

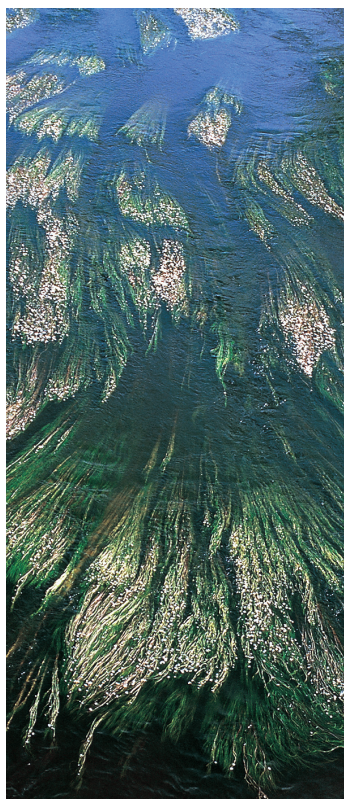
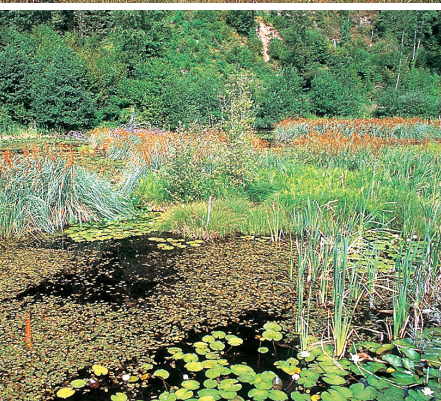
Cahiers d'habitats

Natura 2000

**Connaissance
et gestion des habitats
et des espèces
d'intérêt
communautaire**

TOME 3

Habitats humides



Sommaire

Préface	9
Avant-propos	11
Remerciements et contributions	13
Notice	15
Présentation générale des « Cahiers d'habitats »	16
Les « Cahiers d'habitats » humides	17
Les zones humides et les grands types d'habitats humides	26
Conclusions et perspectives	41
Bibliographie	42
Informations complémentaires	44
Fiches de synthèse	53
Habitats d'eaux douces	55
<i>Eaux dormantes</i>	57
3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)	59
3110-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des <i>Littorelletea uniflorae</i>	61
3120 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à <i>Isoetes</i> spp.	65
3120-1 Pelouses mésophiles à Sérapias de la Provence cristalline (<i>Serapion</i>)	67
3120-2 Pelouses mésohygrophiles oligotrophiques thermo-atlantiques à Isoète épineux et Ophioglosses	70
3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	75
3130-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des <i>Littorelletea uniflorae</i>	79
3130-2 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des <i>Littorelletea uniflorae</i>	82
3130-3 Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités continentales, des <i>Isoeto-Juncetea</i>	85

3130-4 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiaires, d'affinités atlantiques, des <i>Isoeto-Juncetea</i>	88
3130-5 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiaires à montagnardes, des <i>Isoeto-Juncetea</i>	91
3130-6 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiaires, des <i>Isoeto-Juncetea</i>	94
3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	97
3140-1 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques	101
3140-2 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines	107
3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l'<i>Hydrocharition</i>	113
3150-1 Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes	117
3150-2 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés.	122
3150-3 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau	126
3150-4 Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels	129
3160 - Lacs et mares dystrophes naturels	133
3160-1 Mares dystrophes naturelles.	135
3170 - * Mares temporaires méditerranéennes.	139
3170-1 * Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (<i>Isoetion</i>)	142
3170-2 * Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (<i>Preslion</i>)	146
3170-3 * Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (<i>Heleochoion</i>).	149
3170-4 * Gazons amphibies annuels méditerranéens (<i>Nanocyperetalia</i>).	152
Eaux courantes	155
3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée.	157
3220-1 Végétations ripicoles herbacées des étages subalpin et montagnard des Alpes	160
3220-2 Végétations ripicoles herbacées de la base de l'étage montagnard et de l'étage collinéen des Alpes et des Causses	163
3220-3 Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens.	165
3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Myricaria germanica</i>	169
3230-1 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents alpins	171
3230-2 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents pyrénéens	174
3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>.	177
3240-1 Saulaies riveraines à Saule drapé des cours d'eau des Alpes et du Jura	179
3240-2 Saulaies riveraines des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes	182

3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>	185
3250-1 Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens	187
3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	191
3260-1 Rivières (à Renoncules) oligotrophes acides	196
3260-2 Rivières oligotrophes basiques	200
3260-3 Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres	204
3260-4 Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques	209
3260-5 Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncules et des Potamots	215
3260-6 Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques	219
3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri p.p.</i> et du <i>Bidention p.p.</i>	223
3270-1 <i>Bidention</i> des rivières et <i>Chenopodion rubri</i> (hors Loire)	225
3270-2 <i>Chenopodion rubri</i> du lit de la Loire	228
3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>	233
3280-1 Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à <i>Paspalum faux-paspalum</i> ..	235
3280-2 Saulaie méditerranéenne à Saule pourpre et Saponaire officinale	238
3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i>	241
3290-1 Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable	244
3290-2 Aval des rivières tempérées intermittentes	248
Landes et fourrés tempérés	253
<i>Landes humides</i>	255
4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à <i>Erica tetralix</i>	257
4010-1 Landes humides atlantiques septentrionales à Bruyère à quatre angles	259
4020 - * Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	263
4020-1 * Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles ..	265
Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles	269
<i>Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes</i>	271
6430 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	273
A. <i>Mégaphorbiaies riveraines</i>	279
6430-1 Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes	282
6430-2 Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes	285
6430-3 Mégaphorbiaies à Pétasite hybride	288
6430-4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces	291
6430-5 Mégaphorbiaies oligohalines	294

<i>B. Lisières forestières plus ou moins nitrophiles et hygroclines</i>	299
6430-6 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, héliophiles à semi-héliophiles	301
6430-7 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, semi-sciaphiles à sciaphiles	304
<i>C. Mégaphorbiaies montagnardes à alpines</i>	307
6430-8 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central	310
6430-9 Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des <i>Mulgedio-Aconitetea</i> des Pyrénées	313
6430-10 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central	316
6430-11 Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du <i>Cymbalarion hepaticifoliae</i>	319
6430-12 Communautés ripicoles des torrents de Corse du <i>Doronicion corsici</i>	322
Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais	325
<i>Tourbières acides à Sphaignes</i>	327
7110 - * Tourbières hautes actives	329
7110-1 * Végétation des tourbières hautes actives	332
7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	341
7120-1 Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration	344
7130 - Tourbières de couverture (* pour les tourbières actives)	353
7140 - Tourbières de transition et tremblantes	357
7140-1 Tourbières de transition et tremblants	360
7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	367
7150-1 Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	369
<i>Bas-marais calcaires</i>	373
7210 - * Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>	375
7210-1 * Végétations à Marisque.	377
7220 - * Sources pétrifiantes avec formation de travertins (<i>Cratoneurion</i>)	383
7220-1 * Communautés des sources et suintements carbonatés	385
7230 - Tourbières basses alcalines	389
7230-1 Végétation des bas-marais neutro-alcalins	392
7240 - * Formations pionnières alpines du <i>Caricion bicoloris-atrofuscae</i>	399
7240-1 * Groupement pionniers des bords de torrents alpins	401
7240-2 * Formations riveraines à Petite massette de l'étage collinéen des régions alpine et péréalpine et d'Alsace	406

Annexes	409
Lexique	411
Classification des unités phytosociologiques	421
Index taxonomique	429
Index syntaxonomique	441
Table des matières des « Cahiers d'habitats »	449

Préface

La France, située au carrefour de quatre grands domaines biogéographiques, a une responsabilité particulière dans la mise en place du réseau Natura 2000 en application de la directive 92/43 CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats ». C'est dans une démarche résolument contractuelle que l'État a souhaité inscrire la gestion et la conservation durable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire, qui passent souvent par le maintien ou le rétablissement d'activités humaines ayant su préserver jusqu'à présent la valeur patrimoniale des espaces.

Pour chaque site du réseau sera élaboré un « document d'objectifs », document de synthèse, d'orientation et de référence, établi dans la concertation locale et qui vise à mettre en cohérence, principalement par le biais de mesures contractuelles, les actions publiques et privées pouvant avoir une incidence sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site.

Pour faciliter l'élaboration de ces documents, un guide méthodologique a été mis au point en concertation avec les différentes catégories d'acteurs concernés. Ce guide, rédigé dans le cadre d'un programme cofinancé par l'Union européenne qui réunissait notamment, sous la coordination de Réserves naturelles de France, l'ensemble des réseaux d'espaces naturels français, offre une synthèse des premières expériences menées sur une trentaine de sites pilotes entre 1996 et 1998.

En parallèle, à la fin de l'année 1997, nous avons confié au Muséum national d'histoire naturelle la coordination de la rédaction de « Cahiers d'habitats », visant à faire la synthèse des connaissances, au plan scientifique et au plan de la gestion, de chaque habitat naturel et de chaque espèce figurant aux annexes I et II de la directive « Habitats » pour lesquels la France est concernée. Cette entreprise, pionnière et ambitieuse, qui a débuté par l'étude des habitats « forestiers », a également été l'occasion de mettre au point une méthodologie commune. Elle s'est poursuivie par l'étude des espèces animales et végétales, des habitats des milieux « agropastoraux », des milieux « humides », des milieux « côtiers » et des milieux « rocheux ».

Les « Cahiers d'habitats » ont pour vocation première de guider les rédacteurs de « documents d'objectifs » dans l'identification des habitats, dans l'analyse dynamique de leur état de conservation et dans la définition d'un cadre de gestion propre à chaque site. Ils apportent ainsi aux questions posées sur chaque espèce ou habitat des éléments scientifiques et techniques de référence.

Ils sont le fruit d'une collaboration étroite entre la communauté scientifique et les gestionnaires ou principaux usagers des milieux naturels. À ce titre, ils contribuent à la mise en commun des savoirs des uns et des autres pour les mettre au service d'une politique de développement durable.

Nous remercions le Muséum national d'histoire naturelle et les partenaires de tous horizons qui se sont fortement impliqués dans ce chantier difficile et ont su concilier l'urgence que représentait la parution des « Cahiers d'habitats » avec la production d'un travail de grande qualité, dont nous tenons à les féliciter.



Yves Cochet
Ministre de l'Aménagement
du territoire et de l'Environnement



Jean Glavany
Ministre de l'Agriculture
et de la Pêche

Avant-propos

Le Muséum national d'histoire naturelle, créé en 1793, participe dès son origine à travers ses laboratoires de recherches et ses services à une tâche gigantesque et passionnante : décrire et inventorier les organismes qui ont peuplé notre planète et ceux qui, actuellement, constituent la biosphère. Décrire la faune et la flore des contrées lointaines comme l'ont si bien fait les voyageurs naturalistes du XVII^e au XIX^e siècle avait certes comme objectif la découverte d'espèces inconnues et l'enrichissement des collections par l'apport de très nombreux spécimens qui constituent encore actuellement des références pour de nombreux pays lorsqu'il s'agit d'inventorier leur richesse naturelle ; mais il faut le reconnaître, il s'agissait aussi de répertorier de nouvelles ressources pour satisfaire les besoins des hommes.

Des hommes que le Muséum n'a jamais négligés en créant parallèlement à ses activités naturalistes des laboratoires orientés vers les sciences de l'homme. On sait en effet maintenant que, principalement au cours des dix derniers millénaires, la montée en puissance démographique de l'espèce humaine, son extension sur tous les continents, l'extraordinaire évolution technologique inaugurée par la découverte de l'outil et la maîtrise du feu et la capacité de transformation qu'elle induit sur tous les systèmes naturels constituent un nouveau facteur d'évolution.

L'écologie et les relations homme-nature ont constitué une préoccupation continue au Muséum depuis près de trois quarts de siècle. Très tôt, conscients des dégâts occasionnés à la nature par les activités humaines et constatant à l'échelon de tous les continents la régression, voire la disparition d'espèces animales et végétales, les chercheurs du Muséum ont changé en partie la signification de ces inventaires de faune et de flore. Le signe le plus tangible de cette nouvelle philosophie a été la transformation de la Société impériale d'acclimatation en Société nationale de protection de la nature (SNPN). Le mouvement était lancé. C'est ainsi que l'établissement a participé activement au premier congrès international de la protection de la nature en 1923. Il a été l'un des éléments moteurs en 1948 de la création de l'Union internationale de protection de la nature (UIPN), devenue par la suite UICN.

Anticipant largement sur l'Université et les grands organismes de recherche, le Muséum national d'histoire naturelle a créé, dès 1955, une chaire d'écologie et de protection de la nature et, en 1962, un service de conservation de la nature (le CNRS établit, en 1976, la reconnaissance de l'écologie en tant que science).

En 1979, le Muséum créait la première chaire d'écologie appliquée, le laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés, et dans le même temps le secrétariat de la faune et de la flore (actuellement service du patrimoine naturel) lié par convention avec le ministère de l'Environnement.

En 1992, sera créé un « comité Muséum environnement » ainsi qu'une « délégation permanente à l'environnement », pendant que le ministère de l'Environnement revendiquait et obtenait la cotutelle de l'établissement.

L'année 1994 verra la désignation du Muséum comme Centre national de référence pour la nature. L'installation au Muséum, en 1995, du Centre thématique européen pour la conservation de la nature sera corrélative à la création, avec le soutien du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, de l'Institut d'écologie et de gestion de la biodiversité (IEGB).

Actuellement, l'IEGB participe à des missions de recherche, d'expertise, de banque de données et de formation dans le domaine de l'écologie et de la gestion de la biodiversité, en fédérant les compétences internes autour de cette thématique et celles de réseaux nationaux et internationaux qui apportent un soutien efficace à cette entreprise.

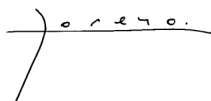
Au sein de l'IEGB, les compétences acquises par le service du patrimoine naturel, chargé plus spécialement des inventaires de la faune, de la flore et des espaces naturels (ZNIEFF...), et la gestion de ces données préparaient déjà le terrain pour participer largement à la mise en œuvre de la directive « Habitats ». Il a notamment été chargé d'évaluer et de valider les propositions préfigurant le réseau Natura 2000, émanant des régions avant leur passage devant le Comité national de la protection de la nature (CNPN).

La directive « Habitats » constitue une véritable révolution dans le domaine de la protection de la nature en admettant que les paysages dans lesquels nous vivons, que les assemblages d'espaces qui les caractérisent résultent de l'action conjointe de processus naturels et des conséquences des actions humaines qui ont modelé, voire « construit » la nature actuelle.

Elle admet *de facto* que le maintien d'espèces et d'habitats d'intérêt européen passe par la prise en compte des activités qui se déroulent dans ces écosystèmes. Les modalités de gestion qui garantissent le maintien de ces espèces et espaces d'intérêt communautaire passent donc par des mesures contractuelles liant l'État et les usagers de ces milieux.

Dans le cadre de cette directive, l'opération Natura 2000 permet de recenser un ensemble d'habitats et d'espèces qui sont menacés ou vulnérables dans leur aire de répartition naturelle, pour lesquels la France est concernée. La constitution, à terme, d'un réseau écologique cohérent d'espaces, basé sur ces habitats et ces espèces vise également à intégrer une logique de développement économique local (aménagement du territoire), indispensable pour envisager une gestion à long terme.

L'outil que constituent les « Cahiers d'habitats » est destiné à fournir l'état des connaissances actuelles sur les espèces et les espaces qui constituent la base du réseau français Natura 2000 et doit permettre le développement de travaux visant à approfondir les connaissances sur le fonctionnement et l'état de conservation du patrimoine naturel français. L'avenir est aux recherches axées sur le diagnostic et l'évaluation de la biodiversité au travers de ses éléments les plus remarquables mais aussi sans doute les plus fragiles, dont l'état sera à suivre et à mesurer périodiquement face aux changements globaux de notre planète.



Jean-Claude Moreno
Administrateur provisoire
Muséum national d'histoire naturelle



Pr. Jean-Claude Lefeuvre
Directeur de l'IEGB

Remerciements et contributions

Coordination générale des « Cahiers d'habitats »

F. BENSETTITI (MNHN-SPN).

Coordination du tome « Habitats humides »

V. GAUDILLAT (MNHN-SPN), J. HAURY (ENSA-INRA Rennes), avec la participation de B. BARBIER (CSP) et de F. PESCHADOUR (UNFDPPMA).

Rédaction des textes

J. BARDAT (MNHN-SPN), F. BIORET (UBO-Plouzane), F. BOTTÉ (université de Tours), V. BOULLET (CBN Massif central), Th. CORNIER (centre universitaire de Chinon-IMACOF), Th. DELAHAYE (CBN Gap-Charance, antenne Savoie), N. DUPIEUX (ENF-Orléans), B. de FOUCAULT (université de Lille II), V. GAUDILLAT (MNHN-SPN), P. GRILLAS (station biologique de la Tour du Valat), M. GUERLESQUIN (UCO-Angers), I. GUYOT (AGENC), J. HAURY (ENSA-INRA Rennes), A. LACOSTE (université de Paris XI-Orsay), E. LAMBERT (UCO-Angers), J.-J. LAZARE (CECRV), N. LE CLAINCHE (station biologique de la Tour du Valat), S. MULLER (université de Metz), V. PLAIGE (PN Vanoise), J.-C. RAMEAU (ENGREF-Nancy), N. YAVERCOVSKI (station biologique de la Tour du Valat).

Groupe de travail

M. ALLARDI (MATE-DE), B. BARBIER (CSP), J. BARDAT (MNHN-SPN), F. BENSETTITI (MNHN-SPN), F. BIORET (UBO-Plouzane), F. BOTTÉ (université de Tours), C. CHAUAUDRET (APCA), B. CLÉMENT (université de Rennes), Th. CORNIER (centre universitaire de Chinon-IMACOF), N. DARTAILH (MNHN-SPN), N. DUPIEUX (ENF-Orléans), B. de FOUCAULT (université de Lille II), V. GAUDILLAT (MNHN-SPN), P. GRILLAS (station biologique de la Tour du Valat), J. HAURY (ENSA-INRA Rennes), J.-M. HERVIO (ENF-Orléans), A. LACOSTE (université Paris XI-Orsay), E. LAMBERT (UCO-Angers), F. LAVARDE (ANCRPF), K. LOGEREAU (MNHN-SPN), F. PESCHADOUR (UNFDPPMA), P. PICOU (APCA), V. PLAIGE (PN Vanoise), J.-C. RAMEAU (ENGREF-Nancy).

Comité de pilotage

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (direction de l'espace rural et de la forêt).

Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (direction de la nature et des paysages).

Muséum national d'histoire naturelle (service du patrimoine naturel).

Les responsables des groupes de travail « Habitats forestiers », « Habitats côtiers », « Habitats humides », « Habitats agropastoraux » et « Habitats rocheux ».

AScA (Application des sciences de l'action).

Facilitateur – animateur

D. ZAKEOSSIAN, X. POUX, I. DUBIEN (AScA).

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes qui, par leurs relectures, leurs conseils ou les informations qu'elles nous ont transmises, ont contribué à l'élaboration de cet ouvrage :

J. BARBE (CEMAGREF Lyon), I. BERNEZ (Institut d'agronomie de Lisbonne), J.-B. BOUZILLÉ (université de Rennes), J.-F. BRULARD (MNHN-SPN), A. CAZAUBON (université de Marseille), H. DANIEL (INH-Angers), M. DENTAL, E. DOUILLARD (CPIE Loire et Mauges, Maine-et-Loire), J. DURFORT (FCBE), A. DUTARTRE (CEMAGREF Bordeaux), C. FIGUREAU, O. GABORY (CPIE Loire et Mauges, Maine-et-Loire), J. GAMISANS (université de Toulouse), L. GARRAUD (CBN Gap-Charance), Ch. LAHONDÈRE (SBCO), L. LANCAR (Société Canal de Provence), S. MAGNANON (CBN Brest), O. MANNEVILLE (GET), J. MOLINA (CBN Porquerolles, antenne Languedoc-Roussillon), C. OTTO-BRUC (MNHN-Laboratoire ESNM), M.-C. PELTRE (université de Metz), E. QUÉRÉ (CBN Brest), J.-P. REDURON (CB Mulhouse), R. SALANON (université de Nice), I. SOULIÉ-MÄRSCHÉ (université de Montpellier II), G. THIÉBAUT (université de Metz), M. TRÉMOLIÈRES (université de Strasbourg), P. WAGENHEIM (CSP).

Nous remercions également les agents du ministère de l'Agriculture et de la Pêche (Ch. BARTHOD, A. BOISROUX-JAY, P. BONNAIRE, J.-L. ROUSSEL) et du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (O. DE BROUCKER, H. JAFFEUX, F. LERAT, J.-M. MICHEL, S. RIVET) qui ont assuré la coordination administrative de l'opération et la présidence des comités de pilotage.

Que les personnes que nous aurions malheureusement pu oublier veuillent bien nous en excuser.

Illustrations

Couverture :

- haut-marais vosgien : N. DUPIEUX (Espaces naturels de France) ;
- mosaïque de végétations au sein d'une mare haut-savoyarde : N. DUPIEUX (Espaces naturels de France) ;
- rivière à Renoncles en Petite Brenne : V. GAUDILLAT (Muséum national d'histoire naturelle - SPN).

Signification des sigles

AGENC	Agence pour la gestion des espaces naturels de Corse
ANCRPF	Association nationale des centres régionaux de la propriété forestière
APCA	Assemblée permanente des chambres d'agriculture
ASCA	Application des sciences de l'action
CB	Conservatoire botanique
CBN	Conservatoire botanique national
CECRV	Centre d'étude et de conservation des ressources végétales
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts
CPIE	Centre permanent d'initiatives pour l'environnement
CSP	Conseil supérieur de la pêche
DE	Direction de l'eau
ENF	Espaces naturels de France
ENGREF	École nationale du génie rural, des eaux et des forêts
ENSA	École nationale supérieure agronomique
ESNM	Étude des systèmes naturels et modifiés
FCBE	Fédération centre-Bretagne environnement
GET	Groupe d'étude des tourbières
INH	Institut national d'horticulture
INRA	Institut national de la recherche agronomique
MATE	Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
PN	Parc national
SBCO	Société botanique du Centre-Ouest
SPN	Service du patrimoine naturel
UBO	Université de Bretagne occidentale
UCO	Université catholique de l'ouest
UNFDPPMA	Union nationale des fédérations des pêcheurs et de la protection des milieux aquatiques

Notice

Présentation générale des « Cahiers d'habitats »

Contenu et objectifs

Les « Cahiers d'habitats » traitent des 127 habitats naturels et des 139 espèces des annexes I et II de la directive « Habitats » présents en France et proposent pour chacun d'eux une synthèse sous forme de fiches. Pour les habitats naturels, celles-ci abordent trois principaux volets : identification de l'habitat, états de l'habitat et menaces, propositions de gestion.

Établis en collaboration avec des scientifiques et des gestionnaires, ces « Cahiers d'habitats » ont pour ambition de fournir à l'ensemble des personnes travaillant sur la directive « Habitats » ou amenées à élaborer les « documents d'objectifs » une base d'information solide leur permettant de dialoguer encore plus efficacement au niveau des sites avec l'ensemble des acteurs locaux concernés. Plus généralement, ils se destinent à toute personne que la connaissance ou la préservation de ces habitats et espèces intéresse.

Déclinaisons et principaux volets des fiches relatives aux habitats naturels

Les habitats mentionnés dans la directive « Habitats » ont été définis plus précisément dans le *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne* de la Commission européenne (version EUR 15 révisée)¹. Les « Cahiers d'habitats » utilisent les dénominations de ce manuel comme intitulés des habitats qualifiés de « génériques ».

Dans un souci de précision maximale, afin de faciliter l'identification des habitats sur le terrain et d'affiner la connaissance au plan scientifique et au plan de la gestion, il est apparu nécessaire de décliner les habitats génériques en différents habitats « élémentaires ». Ainsi, chaque « cahier d'habitats » est constitué d'une fiche en-tête présentant l'habitat générique et de fiches séparées correspondant aux habitats élémentaires (ou déclinés).

Les fiches déclinées abordent trois principaux volets.

Identification de l'habitat

La première partie de la fiche a pour but de permettre aux acteurs de terrain de mieux appréhender les habitats dont ils doivent assurer la préservation et de dresser un bilan des connaissances scientifiques relatives à chaque habitat, préalable indispensable à la définition de mesures de gestion.

États de l'habitat et menaces

La deuxième partie présente les différents états de l'habitat et les états à privilégier, la situation générale de l'habitat en France et les menaces qui pèsent sur lui, ainsi que les enjeux économiques liés à l'habitat et susceptibles d'avoir des incidences sur sa préservation.

Propositions de gestion

Les propositions de gestion sont établies à la lumière des connaissances actuelles, mais de nombreuses lacunes demeurent et il n'a pas toujours été possible de formuler des propositions très détaillées. Dans ce cas, la mise en place de programmes de recherche et l'expérimentation de modes de gestion sur le terrain seront nécessaires. Les informations recueillies donneront une base scientifique plus solide pour l'élaboration de stratégies de préservation des habitats et pour la définition de mesures de gestion conservatoire précises.

Les « Cahiers d'habitats », ne pouvant faire la synthèse d'une multitude de cas particuliers, sont volontairement déconnectés des problèmes de gestion liés aux sites. Les recommandations formulées dans les fiches ne constituent qu'un cadre pour aider à l'élaboration des « documents d'objectifs » ; elles devront être adaptées au niveau de chaque site, en fonction de ses spécificités et du contexte local.

Les mesures préconisées représentent le minimum exigible pour le maintien de l'habitat dans un état de conservation favorable et sont dépourvues de valeur réglementaire. Elles ne doivent cependant pas occulter le fait que ces habitats appartiennent à des ensembles plus vastes comportant d'autres types de milieux et d'espèces aux exigences particulières, avec des enjeux de gestion parfois très différents, qu'il faudra également prendre en compte.

¹ Commission européenne, 1999.- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne (version EUR 15 révisée). Commission européenne, DG XI, 119 p.

Les « Cahiers d'habitats » humides

Les habitats concernés

Les habitats naturels ont été traités à travers cinq thématiques faisant chacune l'objet d'un tome des « Cahiers d'habitats » : habitats « forestiers », « côtiers », « humides », « agropastoraux » et « rocheux ». Ce troisième tome est consacré aux habitats des milieux humides continentaux, représentant **27 habitats génériques**.

Par définition, les milieux humides sont marqués par l'eau, ils regroupent des ensembles de végétation très différents se développant dans des conditions d'humidité variables. Les habitats humides d'intérêt communautaire correspondent aux types de milieux suivants : les eaux stagnantes (avec des végétations strictement aquatiques, mais aussi des communautés amphibiennes de bord de plans d'eau ou de mares temporaires), les communautés des sources et des suintements carbonatés, les eaux courantes (incluant aussi bien des communautés aquatiques que des végétations riveraines), les landes humides, les mégaphorbiaies et les lisières forestières hygrophiles, les tourbières et les marais.

Un certain nombre d'autres habitats de l'annexe I pouvaient être considérés comme des milieux humides. Mais, dans la mesure où ils répondaient davantage aux problématiques d'autres tomes, ils n'ont pas été traités dans cet ouvrage. Il s'agit notamment des forêts alluviales, des milieux humides littoraux et des prairies humides. Ils sont listés et classés par tome ci-après.

Tome 1 – « Habitats forestiers » :

UE 91D0 - * Tourbières boisées (Cor. 44.A1 à 44.A4) ;

UE 91E0 - * Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (Cor. 44.3) ;

UE 91F0 - Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*) (Cor. 44.4) ;

UE 92A0 - Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* (Cor. 44.17) ;

UE 92D0 - Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securigenion tinctoriae*) (Cor. 44.8).

Tome 2 – « Habitats côtiers » :

UE 1130 - Estuaires (Cor. 13.2) ;

UE 1150 - * Lagunes côtières (Cor. 21) ;

UE 2190 - Dépressions humides intradunales (Cor. 16.31 à 16.35).

Tome 4 – « Habitats agropastoraux » :

UE 1340 - * Prés salés intérieurs (Cor. 15.14) ;

UE 4030 - Landes sèches européennes (Cor. 31.2), habitat dans lequel sont intégrées les landes fraîches à *Erica ciliaris* ;

UE 6410 - Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (Cor. 37.31) ;

UE 6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion* (Cor. 37.4) ;

UE 6440 - Prairies alluviales inondables du *Cnidion dubii* (Cor. 37.23).

D'autres grands types de milieux humides, en dépit de leur valeur patrimoniale pour la France, ne font pas partie de l'annexe I de la directive « Habitats » ; c'est notamment le cas des bas-marais acides (végétations de l'ordre des *Caricetalia fuscae*, Cor. 54.4), des suintements des eaux froides et acides des hautes montagnes (végétations de l'ordre des *Montio fontanae-Cardaminetalia amarae*, Cor. 54.11, l'alliance du *Cratoneurion commutati* mise à part), des suintements ombragés, en station plutôt thermophile, sur substrat calcaire, riches en ptéridophytes (végétations de la classe des *Adiantetea capilli-veneris*, Cor. 62.51) et des prairies humides dans leur ensemble.

Organisation du travail

Un groupe de travail « Habitats humides » regroupant des scientifiques et des gestionnaires a été mis en place. Son premier rôle a été de décliner les habitats génériques en habitats élémentaires. Les fiches, rédigées par des spécialistes des milieux humides ont ensuite été examinées et discutées en groupe de travail. Parallèlement, elles ont été soumises à d'autres scientifiques ou gestionnaires extérieurs au groupe de travail, sollicités en fonction de leurs connaissances propres à certains types d'habitats. Dans le même esprit, les rédactions ont été soumises aux gestionnaires des autres groupes de travail « Habitats » concernés.

Cette démarche a favorisé la confrontation des expériences des différents partenaires impliqués en recensant et en identifiant les points de divergence et les attentes des uns et des autres. La participation active des différents partenaires a garanti la prise en compte des points de vue de chacun sur la base d'une concertation et d'une négociation de tous les points difficiles.

Les fiches ont ensuite été soumises à un comité de pilotage composé du ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP), du ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (MATE) et des responsables des groupes de travail. Ces comités de pilotage ont débouché sur une première et double validation ministérielle (MAP/MATE), suivie d'un examen et d'un avis du comité permanent du Conseil national de la protection de la nature (CNPN).

Les différentes étapes d'élaboration des fiches et les acteurs concernés sont récapitulés ci-après au travers d'un schéma.

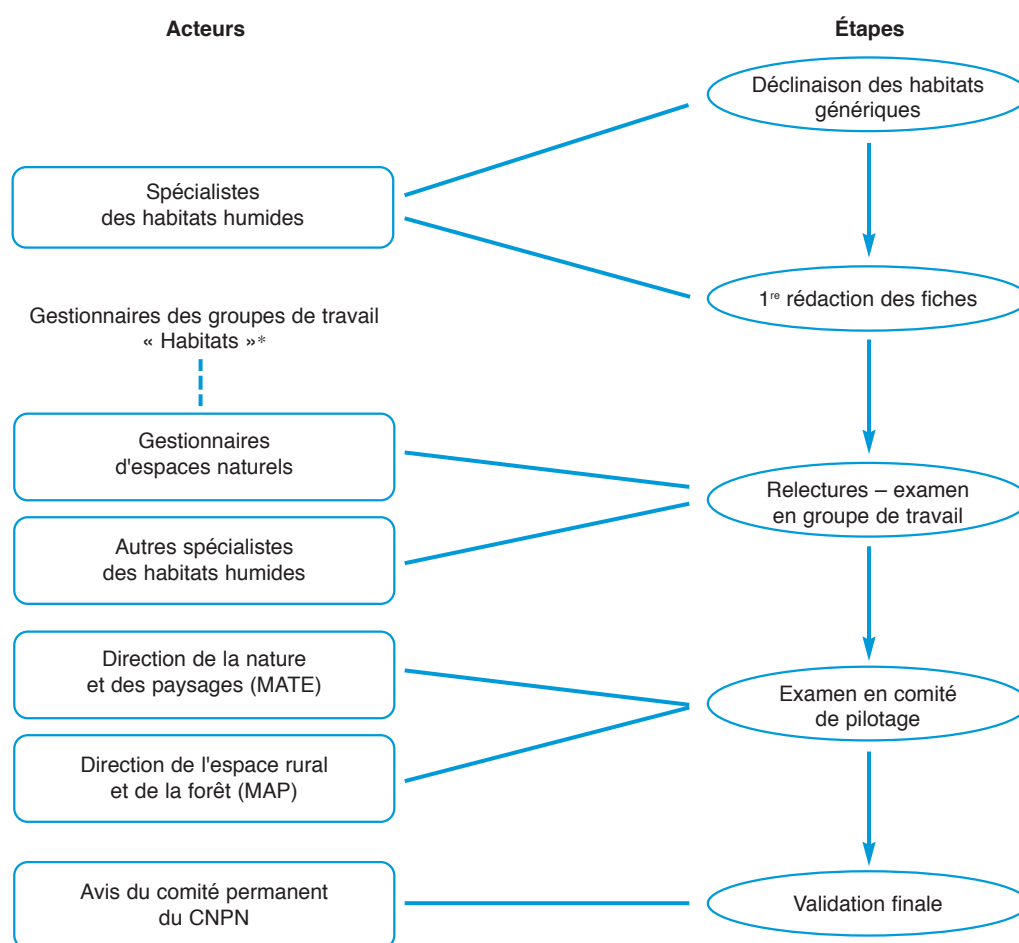


Fig. 1 - Élaboration des fiches « Cahiers d'habitats » humides : étapes et acteurs

* Gestionnaires des groupes de travail « Habitats » : Assemblée nationale des centres régionaux de la propriété forestière, Assemblée permanente des chambres d'agriculture, Conseil supérieur de la pêche, Conservatoire du littoral et des rivages lacustres, Fédération nationale des syndicats de propriétaires forestiers sylviculteurs, Office national des forêts, parc national des Écrins, réserves naturelles de France, Union nationale des fédérations départementales des pêcheurs et de la protection des milieux aquatiques.

Déclinaison des habitats génériques en habitats élémentaires

La première étape, avant la rédaction des fiches elles-mêmes, a été de décliner les habitats génériques étudiés en habitats élémentaires. Les déclinaisons sont motivées essentiellement par des considérations pratiques d'identification de l'habitat sur le terrain, par le souci de traduire au mieux la diversité écologique des habitats génériques et par les modes de gestion conservatoire adaptés à chaque type élémentaire.

Selon les habitats, les critères de déclinaison et le nombre de déclinaisons sont variés (jusqu'à 12 habitats élémentaires pour les mégaphorbiaies et lisières, UE 6430).

Différents critères à caractère « scientifique » ont été utilisés : la biogéographie, par exemple pour les complexes riverains (UE 3220, UE 3230, UE 3240), avec schématiquement une différenciation végétation des Alpes-végétation des Pyrénées ; la structure de la végétation pour certaines communautés aquatiques (habitats 3150-1 à 3) ; l'acidité des eaux pour les herbiers à characées (UE 3140), etc.

L'habitat UE 3130 (Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*), décliné en 6 habitats élémentaires, offre l'exemple d'une déclinaison associant plusieurs facteurs. La construction des déclinaisons de cet habitat générique est illustrée ci-après par une clé dichotomique précisant la nature des critères utilisés.

1. [critère biologique]	
Communautés vivaces	2
Communautés dominées par les annuelles	3
2. [critères altitudinal et biogéographique]	
Communautés des étages montagnard à alpin des régions alpines	habitat 3130-1
Communautés de l'étage planitiaire des régions continentales	habitat 3130-2
3. [critère topographique]	
Communautés de bas-niveau topographique	4
Communautés de niveau topographique moyen	5
4. [critère biogéographique]	
Communautés continentales	habitat 3130-3
Communautés atlantiques et de trophie plus élevée	habitat 3130-4
5. [critère édaphique]	
Communautés acidiphiles	habitat 3130-5
Communautés neutrophiles à basophiles	habitat 3130-6

Intitulés des habitats élémentaires :

3130-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae* ;

3130-2 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des *Littorelletea uniflorae* ;

3130-3 Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités continentales, des *Isoeto-Juncetea* ;

3130-4 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités atlantiques, des *Isoeto-Juncetea* ;

3130-5 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiales à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea* ;

3130-6 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiales, des *Isoeto-Juncetea*.

Lors de la déclinaison de cet habitat générique, l'accent a donc été mis sur l'identification de l'habitat et sur l'illustration de sa diversité. Les modes de gestion favorables aux habitats déclinés sont quant à eux relativement mal connus.

Dans d'autres cas, le critère « gestion » a été retenu en priorité dans l'élaboration des déclinaisons. C'est le cas de la plupart des habitats de tourbières qui n'ont fait l'objet que d'une seule fiche élémentaire. Les modes de gestion proposés concernent en effet la tourbière dans son ensemble et non quelques communautés en particulier. Le critère gestion a également été utilisé pour partie dans la déclinaison de l'habitat UE 3150 (Plans d'eau eutrophes), la rédaction d'une fiche déclinée particulière aux rivières et canaux et aux fossés des marais (habitat 3150-4) se justifiant par des modalités de gestion différentes de celles des lacs, étangs et mares (habitats 3150-1 à 3).

Lors de l'établissement des déclinaisons, l'interprétation des habitats s'est parfois révélée délicate ; dans la mesure du possible, les options suivies ont été expliquées et justifiées dans les fiches génériques. Il convient toutefois d'évoquer l'existence de recoupements entre différents habitats génériques. En effet, certaines associations végétales peuvent légitimement être intégrées dans plusieurs habitats génériques. Se pose alors la question de savoir à quelle fiche l'utilisateur de terrain doit se rapporter.

C'est par exemple le cas des communautés des bas-marais dunaires (habitat UE 2190) qui font également partie du grand ensemble des bas-marais neutro-alkalins (habitat UE 7230). Les communautés concernées sont alors présentées dans les deux « cahiers d'habitats » correspondant et le lecteur est invité à utiliser en priorité l'un des deux codes UE (dans ce cas précis, le code UE 2190 est à utiliser en priorité pour les végétations littorales).

D'autres cas de figure sont possibles ; ainsi, certaines associations telles que le *Potamogetonum pectinati* sont susceptibles de se rencontrer aussi bien dans des eaux stagnantes (habitat UE 3150) que dans des eaux courantes permanentes (habitat UE 3260) ou temporaires (habitat UE 3290). Dans ce cas, l'association rencontrée sur le terrain sera rattachée à l'un de ces trois habitats génériques en fonction de son contexte écologique.

Contenu des fiches de synthèse

Tous les habitats, génériques ou élémentaires, sont récapitulés à la fin de la notice (cf. « Informations complémentaires ») avec précision de leurs codes (UE et CORINE), de leur intitulé, de la position des associations dans la nomenclature phytosociologique et du nom des rédacteurs des fiches.

Fiche habitat générique

En premier lieu est présenté l'intitulé de l'habitat tel que proposé par le Manuel d'interprétation des habitats de la Commission européenne. En vis-à-vis figure son code Union européenne (UE), complété du code CORINE, longtemps utilisé auparavant. Le caractère « prioritaire » (au sens de la directive « Habitats ») de l'habitat est signalé par la mention « Habitat prioritaire » et par un astérisque (*) précédant son intitulé.

La fiche générique présente ensuite :

- la définition de l'habitat selon le Manuel d'interprétation des habitats (version EUR 15 révisée) ;
- la carte de répartition de l'habitat générique en France ;
- la présentation générale succincte de l'habitat ;
- la déclinaison en habitats élémentaires (à ce niveau sont également expliqués les problèmes d'interprétation des habitats et les options choisies) ;
- la position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle ;
- les références bibliographiques utilisées pour élaborer les fiches.

Les habitats génériques sont présentés par ordre croissant de leur code UE et regroupés selon les grands types de milieux retenus par le Manuel d'interprétation des habitats : eaux dormantes, eaux courantes, landes et fourrés temporés, prairies humides semi-naturelles à hautes herbes, tourbières acides à Sphaignes, bas-marais calcaires.

Fiche habitat élémentaire

En premier lieu sont présentés l'intitulé de l'habitat décliné et son code composé du code Union européenne de l'habitat générique suivi du numéro de la déclinaison. Le code CORINE mentionné est spécifique à l'habitat décliné et peut à ce titre être plus précis, voire différer, de celui de l'habitat générique.

● *Caractères diagnostiques de l'habitat*

Cette rubrique présente l'habitat dans son état de référence. Les caractères diagnostiques concernent les conditions stationnelles dans lesquelles se développe l'habitat, la physionomie et la structure de l'habitat. Sont également précisées les espèces végétales représentatives de l'habitat (les plus caractéristiques de l'habitat apparaissant en gras), ainsi que sa variabilité, illustrant la diversité des situations stationnelles et du cortège floristique. L'attention du lecteur est également attirée sur des habitats proches avec lesquels des confusions sont possibles.

● *Correspondances phytosociologiques*

Dans la plupart des cas, l'alliance à laquelle se rapportent les associations végétales présentées dans le paragraphe « Variabilité » est rappelée à ce niveau. Dans le cas où les associations ne sont pas toutes citées dans les variabilités ou lorsqu'elles appartiennent à deux alliances différentes, elles sont intégralement récapitulées dans cette rubrique et replacées dans leurs alliances respectives.

● *Dynamique de la végétation*

Cette rubrique permet de savoir dans quelle succession dynamique se trouve l'habitat. Elle englobe à la fois des données sur l'évolution naturelle de la végétation et sur les activités anthropiques qui influencent ce processus. Ceci peut conduire à distinguer deux sous-rubriques selon la nature de la dynamique :

- *spontanée* ;
- *liée aux activités humaines*.

● *Habitats associés ou en contact*

Indique l'appartenance de l'habitat à un complexe d'habitats (mosaïque d'habitats ou ensemble d'habitats ayant des relations fonctionnelles) ; les habitats d'intérêt communautaire sont suivis de leur code UE (et d'une étoile lorsqu'ils sont prioritaires), les autres habitats sont suivis de leur code CORINE lorsqu'il existe.

● *Répartition géographique et carte de répartition*

L'aire de répartition française de l'habitat est présentée et illustrée par une carte. Dans l'état actuel des connaissances, il est rarement possible de proposer une carte de répartition précise des habitats ; le plus souvent, ces cartes représentent une aire de répartition potentielle de l'habitat.

Différents niveaux de légende sont proposés :

/// (hachures) : présence de l'habitat ;

* : habitat présent, mais localisé ;

? : présence de l'habitat à confirmer.

Une partie des cartes de répartition ne présente qu'un seul niveau de hachure, correspondant aux zones où l'habitat peut être rencontré si les conditions de milieu sont favorables à son développement. Il s'agit généralement d'une aire d'expression potentielle de l'habitat, mais dans quelques cas (habitats UE 3120 et 3170*), les cartes présentées illustrent l'aire de répartition réelle de l'habitat.

Pour un certain nombre d'habitats, deux niveaux de hachures ont été utilisés, de manière à relativiser la présence de l'habitat d'une région à l'autre :

/// (hachures denses) : habitat fréquent ou assez fréquent ;

/// (hachures espacées) : habitat potentiellement présent, mais rare.

Cas particuliers :

- habitat **7120** :

/// (hachures) : habitat peu fréquent.

- habitats **3260 (fiches 1 à 5)** et **3290** :

/// (hachures denses) : présence préférentielle de l'habitat (UE 3260) / présence avérée de l'habitat (UE 3290) ;

/// (hachures espacées) : présence potentielle de l'habitat.

- habitat **3270-2** :

— linéaire de cours d'eau coloré en bleu : plaine alluviale de la Loire ou de ses affluents où la présence de l'habitat est attestée par des observations directes ;

[—] linéaire de cours d'eau coloré en bleu encadré de crochets et accompagné d'un « ? » : présence soupçonnée de l'habitat, mais non vérifiée, ou habitat appauvri.

● *Valeur écologique et biologique*

Décrit ce qui fait l'intérêt de l'habitat : rareté et originalité (notamment stationnelle) de l'habitat, présence d'espèces végétales ou animales rares, appartenance de l'habitat à un complexe d'habitats à forte valeur écologique et biologique, fonction de l'habitat (*ex.* : niches écologiques pour la faune...).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Certaines espèces de l'annexe II de la directive « Habitats » (« Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones spéciales de conservation ») sont susceptibles de fréquenter certains habitats humides. Ce paragraphe permet de les lister, le lecteur pourra ensuite se reporter aux fiches correspondantes des deux tomes « Espèces » (tomes 6 et 7) où il trouvera de plus amples informations sur les pratiques de gestion qui leur sont favorables. Les informations fournies dans cette sous-rubrique sont récapitulées à la fin de la notice sous la forme de deux tableaux (*cf.* « Informations complémentaires », tableaux 1 et 2).

Source : directive « Habitats-Faune-Flore » n°92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (JOCE du 22/07/1992), modifiée par la directive n°97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997 portant adaptation au progrès technique et scientifique de la directive 92/43/CEE (JOCE L 305 du 8/11/1997).

S'il est relativement facile de positionner des espèces végétales dans tel ou tel habitat, il n'en est pas de même pour les espèces animales. Les habitats naturels tels qu'ils sont définis dans le Manuel d'interprétation sont en effet difficilement transposables aux habitats des espèces animales. Celles-ci sont en effet rarement inféodées à un type d'habitat naturel de l'annexe I et *a fortiori* à un habitat décliné, les échelles d'appréhension, notamment, sont souvent très différentes. Par ailleurs, les connaissances relatives aux habitats de ces espèces restent souvent incomplètes. En dépit de ces limites, cette information reste intéressante dans la mesure où elle attire l'attention sur la présence d'autres espèces patrimoniales dont il faut savoir tenir compte sur le terrain.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Certaines espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux » (« Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de protection spéciale) ») sont susceptibles de fréquenter certains habitats humides. Ce paragraphe a permis dans quelques cas de les citer.

Source : directive « Oiseaux » n°79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JOCE du 25/04/1979 ; dernière modification JOCE du 30/6/1996).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Un habitat peut se trouver dans divers états liés à des évolutions naturelles, aux variabilités stationnelles ou aux activités humaines. Dans ce cas, ces différents états peuvent avoir des degrés de naturalité variés (formes typiques, appauvries, dégradées, modifiées...) en fonction de l'intensité des pressions exercées par l'homme. Ils peuvent faire l'objet d'un classement qui permet de choisir le ou les états que l'on souhaite maintenir ou atteindre pour l'habitat. On pourra ainsi distinguer deux sous-rubriques :

- *états à privilégier* ;
- *autres états observables* (par exemple : habitat herbacé envahi par les ligneux ou communautés dominées par une espèce très coloniale conduisant à un appauvrissement et une banalisation floristique de l'habitat).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Donne des éléments d'informations sur l'évolution passée et récente de l'habitat et indique la situation actuelle de l'habitat en France. À ce niveau sont également recensés les facteurs (d'origine naturelle ou anthropique) responsables ou pouvant conduire à la régression, voire la disparition, de l'habitat. Les situations sur le terrain étant très variables, un facteur peut apparaître comme une menace dans une région sans qu'il en soit de même dans une autre, d'où l'utilisation de la notion de menaces « potentielles ».

Potentialités intrinsèques de production économique

Les informations de ce paragraphe situent les pratiques de gestion dans un cadre économique afin de mesurer l'écart entre logique de production et logique de conservation (stricte ou intégrée). Les valorisations actuelles et potentielles des stations, au sens agronomique ou forestier (ou autre), occupées par l'habitat sont indiquées de façon synthétique.

Propositions de gestion

● *Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat*

Cette sous-rubrique rappelle les caractéristiques essentielles de l'habitat qui doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de l'élaboration de protocoles de gestion et de leur mise en œuvre.

● *Modes de gestion recommandés*

Cette sous-rubrique présente des mesures de gestion qui doivent contribuer au maintien de l'habitat dans un état de conservation favorable, mais aussi des pratiques qui lui sont défavorables et qui doivent par conséquent être évitées. Il peut s'agir de recommandations générales ou particulières (entretien...).

● *Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat*

Cette sous-rubrique attire l'attention sur la présence d'espèces d'intérêt patrimonial qui peuvent se trouver dans les mêmes ensembles de milieux et qui peuvent soit bénéficier de la gestion mise en place pour l'habitat soit, au contraire, montrer des enjeux contradictoires. Ponctuellement peuvent être évoqués d'autres facteurs.

● *Exemples de sites avec gestion conservatoire menée*

Dans la mesure du possible, des sites dans lesquels l'habitat fait l'objet d'une gestion conservatoire sont présentés. Des détails sont généralement donnés concernant les organismes responsables des opérations et sur les travaux mis en œuvre.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Du bilan des connaissances actuelles relatives à l'habitat, il peut ressortir un certain nombre de lacunes, c'est notamment le cas concernant la variabilité, la répartition géographique, les impacts réels de certaines menaces, les modalités précises des techniques de gestion, etc. Cette rubrique établit une liste de travaux de recherche à mettre en œuvre afin de les combler.

Bibliographie

Enfin, sont récapitulés les articles, ouvrages et rapports utilisés pour la rédaction des textes.

Articulation des « Cahiers d'habitats » avec d'autres documents d'orientation et de gestion

Les préoccupations concernant les milieux humides sont relativement récentes, mais de nombreux documents d'orientation et de gestion ont été élaborés, ils déterminent un cadre général dans lequel doivent se situer les opérateurs montant un dossier de gestion.

Documents d'orientation et de gestion existants

● *Le plan d'action national pour les zones humides*

En mars 1995, le Conseil des ministres a adopté un plan d'action national pour les zones humides, dont l'objectif est d'enrayer leur dégradation et de garantir leur gestion durable en luttant contre les pratiques néfastes, liées parfois à des incohérences réglementaires. En effet, on peut citer l'exemple des mesures qui, d'un côté, encouragent l'assainissement et le drainage des zones humides (*cf.* code rural par exemple) et, de l'autre, édictent leur préservation (*cf.* loi sur l'eau du 3 janvier 1992). Pour atteindre cet objectif, le plan d'action national pour les zones humides identifie plus d'une trentaine de mesures correspondant à quatre axes d'actions :

- inventorer les zones humides et renforcer les outils de suivi et d'évaluation (programme national de recherche, observatoire des zones humides) ;
- assurer la cohérence des politiques publiques ;
- engager la reconquête des zones humides (mesures de protection et de gestion) ;
- lancer un programme d'information et de sensibilisation.

● *Les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)*

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a instauré deux outils de planification : les SDAGE et les SAGE.

Les SDAGE fixent, pour chacun des six grands bassins hydrographiques français, les périmètres des SAGE et les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, conformément aux consignes d'une circulaire du ministre de l'Environnement du 15 septembre 1994.

Les SAGE, lorsqu'ils existent, fixent, à l'échelon du sous-bassin ou du groupement de sous-bassins correspondant à une unité hydrographique cohérente, les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection des ressources en eau superficielle et souterraine et des écosystèmes aquatiques, ainsi que de la préservation des zones humides.

● *Le programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA) et les divers programmes régionaux de « reconquête de la qualité des eaux »*

En octobre 1993, les ministères chargés de l'agriculture et de l'environnement ont élaboré, en concertation avec les organisations agricoles, le PMPOA de façon à protéger les milieux aquatiques tout en conservant une agriculture dynamique. Il s'agit de maîtriser autant que possible les pollutions par les produits phytosanitaires, les nitrates et les effluents d'élevages. L'opération « Ferti-mieux », initiée en 1991 par le ministère de l'Agriculture et confiée à l'association nationale pour le développement de l'agriculture (ANDA), contribue pour sa part à ce programme.

Diverses régions ont mis en place des programmes pluriannuels de « reconquête de la qualité des eaux », en relation avec les élus locaux et surtout le monde agricole. Parmi les programmes les plus médiatisés, les différents programmes « Bretagne eau pure » ont visé à réduire les pollutions par les pesticides et les nitrates.

● *Les plans départementaux de gestion piscicole*

La conservation des espèces et populations piscicoles remarquables passe par la conservation de leurs habitats, mais elle doit pouvoir aussi s'appuyer sur la mise en place progressive des plans de gestion piscicole. En effet, l'affirmation des missions d'intérêt général de protection et de mise en valeur du milieu aquatique des collectivités piscicoles s'accompagne d'une obligation de gestion, l'article L 433-3 du code de l'environnement stipulant que « l'exercice d'un droit de pêche emporte obligation de gestion des ressources piscicoles. Celle-ci comporte l'établissement d'un plan de gestion ».

Les plans de gestion piscicole et les plans de gestion des poissons migrateurs représentent ainsi une contribution majeure à la définition et à la mise en œuvre des orientations de gestion des habitats aquatiques et des populations piscicoles remarquables.

● *Les actions de gestion agricole conservatoires des zones humides : art. 19-OGAF, MAE, CTE*

Le premier règlement européen autorisant l'attribution d'aides à l'introduction ou au maintien de pratiques de production compatibles avec les exigences de la protection de l'environnement est le règlement 797/85 du Conseil des communautés européennes du 12 mars 1985, plus particulièrement l'article 19 dudit règlement (OGAF). Les aides sont réservées aux « zones sensibles du point de vue de l'environnement ». Les premières opérations datent de 1989 et se sont centrées notamment sur la protection des secteurs de biotopes rares et sensibles : zones de marais, vallées fluviales inondables...

Dans le cadre du volet « agri-environnemental » des mesures d'accompagnement de la PAC, les dispositions prévues par l'article 19 sont reprises et étendues au travers un nouveau règlement européen 2078/92 du 30 juin 1992. Ces mesures agri-environnementales (MAE) sont appliquées notamment aux grandes zones humides françaises dans le cadre de contrats de cinq ans, à l'échelle des parcelles. La mise en œuvre de ce règlement est obligatoire pour les États membres qui doivent élaborer un dispositif agri-environnemental national. Le dispositif français se compose d'un niveau national, avec la prime à l'herbe, et d'un niveau régional, avec les cahiers des charges nationaux applicables tels quels sur l'ensemble du territoire et les opérations locales agri-environnementales (OLAE) qui font suite à l'« art. 19 ». Le niveau régional se substitue au niveau national. Elles sont ainsi plus en cohérence avec la réalité du terrain.

Le 9 juillet 1999, la France se dote d'une nouvelle loi d'orientation agricole instituant les contrats territoriaux d'exploitation (CTE). Parallèlement et dans le cadre de la réforme de la PAC, le Conseil de l'Union européenne arrête le 17 mai 1999 le règlement (CE) n° 1257/99 dit « règlement de développement rural » (RDR). Le Chapitre VI de ce règlement reprend, en les élargissant, les dispositions prévues par le règlement n°2078/92 et les complète par un régime en faveur des zones soumises à des contraintes environnementales. Le dispositif agroenvironnemental français consiste désormais en un catalogue d'actions agroenvironnementales que chaque région peut adapter pour élaborer son propre programme à travers les « synthèses régionales agroenvironnementales ». Ces cahiers des charges reprennent notamment les différents cahiers des charges issus des OLAE.

La gestion contractuelle pourra se faire également, vraisemblablement à partir de 2002, à travers des MAE hors CTE qui seront contractualisables dans certains cas particuliers : notamment pour les non éligibles aux CTE et pour des petites surfaces dans des périmètres sensibles.

« Cahiers d'habitats » et « documents d'objectifs »

Rappel de quelques caractéristiques des « Cahiers d'habitats » et des « documents d'objectifs » :

« CAHIER D'HABITATS »	« DOCUMENT D'OBJECTIFS »
Document établi au niveau national, portant sur les habitats (annexe I) et les espèces (annexe II) de la directive.	Document établi localement portant sur chaque site du réseau Natura 2000.
Document à caractère informatif au plan scientifique et technique.	Document à caractère opérationnel établissant les intentions et les actions de gestion à mettre en œuvre au niveau des sites.
Document élaboré par des scientifiques et des gestionnaires.	Document élaboré en concertation avec l'ensemble des acteurs locaux concernés.

Les « Cahiers d'habitats » sont rédigés selon une vision globale de l'habitat. S'ils donnent un cadre technique et scientifique permettant de baliser l'élaboration des « documents d'objectifs », ils ne peuvent, en revanche, prétendre tenir compte de tous les particularismes locaux. C'est la raison pour laquelle les recommandations contenues dans les « Cahiers d'habitats » s'entendent sans références à une surface d'habitats ou à un site particulier. Les recommandations de gestion sont données à titre indicatif, les « documents d'objectifs » préciseront ce cadre en fonction des potentialités, des contraintes locales, ainsi que des surfaces de l'habitat dans le site.

Le contenu des « Cahiers d'habitats » apporte donc des éléments d'information permettant la synthèse écologique prévue dans les « documents d'objectifs ». Le *Guide méthodologique des « documents d'objectifs » Natura 2000* (Atelier technique des espaces naturels, 1998) mentionne ainsi, par exemple, la recherche d'indicateurs de suivi des actions. Leur utilisation nécessite la collecte de données précises de terrain et la prise en compte des aspects humains, techniques et financiers locaux. Les « Cahiers d'habitats », s'inscrivant dans un cadre national, se détachent de toute prérogative quant à la définition de tels indicateurs. Il en est de même pour des aspects relevant par exemple de la dimension paysagère qui ne peut s'envisager convenablement qu'à l'échelle du site.

La cohérence avec les documents existants sera surtout à établir au niveau local lors de la mise en place des « documents d'objectifs ».

« Cahiers d'habitats » et conventions internationales

● La convention de Ramsar

En 1986, la France a adhéré à la convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, dite convention de Ramsar, du nom de la ville d'Iran où elle a été signée, en 1971. Comme la directive « Habitats », la convention de Ramsar préconise le maintien des activités sociales et économiques compatibles avec la conservation des caractéristiques écologiques des milieux concernés. En 1998, la France comptait 18 zones humides désignées au titre de la convention de Ramsar (15 en métropole, 3 dans les collectivités de l'outre mer).

Un programme *Life* conçu par la fédération des parcs naturels régionaux, en partenariat avec le ministère de l'Environnement et relatif à la « promotion des sites français inscrits à la convention de Ramsar » a été mis en œuvre entre 1995 et 1996. Un compte rendu de ce programme a été présenté lors du séminaire de Guérande d'octobre 1997.

En 1998, des propositions de zones humides en vue de leur désignation au titre de la convention de Ramsar ont été faites dans le cadre du plan d'action pour les zones humides, sur la base de critères relatifs notamment aux poissons et aux milieux tourbeux ou coralliens. Il s'agit là de simples orientations préalables à une éventuelle étude de faisabilité à réaliser en concertation avec les acteurs locaux.

● ***La convention sur la diversité biologique***

La France a ratifié la quasi-totalité des conventions internationales qui ont pour objet la protection de la diversité biologique et en particulier la convention de Rio de 1992, ratifiée le 1^{er} juillet 1994. Le document publié par le ministère de l'Environnement intitulé « La diversité biologique en France : programme d'action pour la faune et la flore sauvages » souligne l'importance de la biodiversité en France et les causes principales de sa dégradation.

Une analyse des principaux milieux naturels et espèces concernés ainsi que des instruments réglementaires, administratifs et financiers montre les possibilités de mise en place d'une politique visant à connaître et surveiller le patrimoine naturel, préserver et restaurer les espèces les plus menacées, protéger et gérer la diversité biologique sur l'ensemble du territoire et intégrer ces notions dans les pratiques socio-économiques et culturelles. Ce programme fait une large place aux zones humides et aux espèces qui y sont inféodées.

Les zones humides et les grands types d'habitats humides

Les milieux humides : définition et fonctionnement

Définition

Dans l'acception la plus courante, les zones humides sont des espaces où la nappe est située à proximité de la surface du sol, au-dessus ou au-dessous de celui-ci, avec une végétation adaptée à un engorgement plus ou moins permanent. Par extension, les zones humides vont jusqu'à une profondeur d'eau de 6 m. Des travaux récents sur la typologie fonctionnelle des zones humides amènent à distinguer les milieux potentiellement humides (en fonction de leur position topographique) de ceux qui le sont réellement.

Par ailleurs, les zones humides correspondent à des paysages particuliers, cette dimension paysagère constituant un lien entre écologie et société (Donadieu, 1996).

Une typologie descriptive de ces milieux peut être établie (suivant notamment les travaux de Barnaud, 1990 ; Dugan, 1992 in Bernard, 1994). Pour les habitats traités dans ce tome (milieux aquatiques et zones humides continentaux non halophiles), on distinguera les grands types de milieux suivants qui seront définis et présentés plus loin (cf. « Les grands types d'habitats humides ») :

- les eaux stagnantes ;
- les milieux temporaires ;
- les sources ;
- les rivières et leurs corridors ;
- les mégaphorbiaies ;
- les landes humides ;
- les tourbières.

Contexte général du fonctionnement des milieux humides

● *La dynamique spatiale de l'eau : un cadre géographique pertinent, le bassin versant*

L'unité naturelle de collecte des eaux est l'impluvium qui correspond le plus souvent au bassin versant. C'est au sein de ce bassin versant que l'eau de pluie percole verticalement ou sous la surface du sol, ou ruisselle à sa surface, puis atteint les zones humides et le cours d'eau.

● *Le fonctionnement hydraulique des milieux humides*

Pour qu'il y ait zone humide et *a fortiori* zone humide aquatique en un endroit donné, il faut que le bilan hydrique soit excédentaire par rapport aux possibilités de percolation dans le sol ou d'évacuation latérale par ruissellement, soit tout au long de l'année, soit au moins de façon suffisamment durable (zones humides temporaires) pour qu'il y ait adaptation des végétaux à des conditions de forte humidité. Ceci correspond à un cadre climatique et physiographique particulier.

Pour quelques types de zones humides, notamment les tourbières bombées, les précipitations sont suffisantes pour établir un bilan hydrique très excédentaire (par exemple en montagne), et assurer en totalité leur alimentation en eau ; dans l'exemple précité, on parle de tourbières « ombrogènes ». Toutefois, le plus souvent, les zones humides sont en position topographique basse et bénéficient d'apports hydriques latéraux provenant du ruissellement, des nappes ou du réseau hydrographique.

● *La qualité de l'eau*

La qualité de l'eau s'exprime par divers paramètres de minéralisation (notamment la conductivité), de trophie (azote et phosphore essentiellement) et de teneur en micropolluants (matières organiques fermentescibles, métaux lourds ou molécules de synthèse) (Brémond & Vuichard, 1973).

La minéralisation et le pH correspondent essentiellement aux caractéristiques du substrat géologique : ces paramètres sont notamment plus élevés sur marnes et calcaires que sur granite et grès acides. Il est important de bien différencier cette notion de minéralisation de celle de trophie, qui correspond à la quantité d'éléments nutritifs (essentiellement l'azote et le phosphore biodisponibles dans le milieu). Un enrichissement trophique des eaux est consécutif au lessivage des sols, surtout dans les zones agricoles intensifiées.

Il existe des échelles de trophie et de minéralisation dans la littérature (Nisbet & Verneaux, 1970 ; Mériaux, 1978 et 1982 ; etc.), ainsi que des grilles de qualité utilisées notamment par les agences de l'eau. Elles doivent être adaptées en fonction des éco-régions. Il est donc difficile de donner des valeurs pour distinguer les milieux oligotrophes (pauvres en éléments nutritifs), mésotrophes (moyennement riches), eutrophes (riches), hypertrophes (très-trip riches) ; les milieux dystrophes (c'est-à-dire déséquilibrés) quant à eux sont enrichis en matières organiques.

Le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement et les six agences de l'eau ont mis en place en 1999 un nouveau système d'évaluation de la qualité de l'eau (« SEQ eau ») qui remplace les grilles utilisées jusqu'à présent. Ce système fait référence aux usages et à la fonction « potentialité biologique ».

Biologie des milieux humides et relations avec les facteurs abiotiques

● Généralités sur les relations organismes-milieu et la bioindication

L'ensemble des organismes végétaux et animaux sont adaptés aux états moyens mais aussi aux variations climatiques et hydrologiques qualitatives et quantitatives affectant les zones humides.

Dans les milieux aquatiques, pour au moins une partie des organismes et des communautés, les seuils discriminants des facteurs sont variables d'une éco-région à l'autre (Robach & al., 1996) et peuvent même arriver à discriminer des populations ou des communautés de macrophytes (Haury & al., 1998 ; Rolland & al., 1999) ou de poissons (Changeux, 1995). Ils amènent à utiliser les variables biologiques comme descripteurs de l'état de santé des hydrosystèmes (Chartier-Touzé & al., 1994) et à définir des indices normalisés de la qualité des eaux utilisant les invertébrés benthiques (indice biologique global normalisé) ou les diatomées (indice biologique diatomique), ou des sédiments (avec les oligochètes - indice oligochète de qualité des sédiments). D'autres indices, utilisant les macrophytes (indice biologique macrophytique en rivière) et les poissons (indice biologique poisson), sont en voie de normalisation.

Les relations entre les milieux humides et les organismes renvoient à des typologies multi-compartiments, qui, pour l'instant, ne débouchent pas encore sur des indices « de qualité » propres à ces milieux, sinon pour les oiseaux qui intègrent l'ensemble du corridor fluvial (Frochot & Roche, 1996).

Une vision fonctionnelle de ces écosystèmes est actuellement appliquée aux zones humides de fonds de vallée en Bretagne, par rapport aux fonctions de dénitrification, de piégeage de sédiments, ou de protection des zones aquatiques contre les polluants (azote, phosphore, pesticides). Elle reste donc à étendre aux compartiments biologiques et à leurs relations trophiques et comportementales.

● La végétation des zones humides

La végétation des milieux humides comprend des espèces strictement aquatiques (comme les Potamots, *Potamogeton* spp.), des espèces amphibies (comme la Sagittaire, *Sagittaria sagittifolia*), des espèces hygrophiles (comme les Joncs, *Juncus* spp.), voire seulement de milieux assez frais (espèces mésohygrophiles telles que le Lierre terrestre, *Glechoma hederacea*).

Du point de vue taxonomique, il est nécessaire de ne pas se contenter des phanérogames pour décrire la végétation de ces milieux : en milieu aquatique, il importe de prendre en compte les macro-algues (filamenteuses et les characées) et les bryophytes ; en milieu humide, ces bryophytes correspondent à un groupe incontournable lorsqu'on étudie les tourbières à Sphaignes (genre *Sphagnum*).

Compte tenu de l'importance de la structure et de la physionomie de la végétation dans la compréhension du fonctionnement du tapis végétal, les types biologiques (ensemble des caractères physionomiques d'une espèce végétale qui se traduisent par la position des bourgeons et des organes de survie pendant la mauvaise saison) doivent être pris en considération :

- *thérophytes*, plantes annuelles, ne présentant donc pas de forme de résistance végétative ;
- *cryptophytes*, aux organes de conservation cachés dans le sol (géophytes), l'eau (hydrophytes), la vase (hélrophytes)...
- *hémicryptophytes*, aux bourgeons cachés à proximité de la surface du sol ;
- *chaméphytes*, aux bourgeons situés à moins de 50 cm du sol ;
- *phanérophytes*, aux bourgeons situés à plus de 50 cm du sol.

Les végétaux des milieux aquatiques présentent des adaptations et des morphologies particulières, donnant lieu à la notion de type écomorphologique (Den Hartog & Segal, 1964 ; Sell, 1965 ; Makirinta, 1978 ; Noirfalise, 1979 ; Haury, 1992...) qui recoupe la notion précédente, en l'explicitant et en insistant sur la relation à l'eau. Cette typologie est assez complexe mais permet de développer une analyse structurale, notamment en milieu aquatique.

Ainsi, les *hydrophytes*, ou plantes aquatiques au sens strict, comprennent des espèces :

- ancrées au fond, se reproduisant dans l'eau et totalement submergées ;
- ancrées au fond, avec dimorphisme foliaire (feuilles submergées et feuilles flottantes), se reproduisant à la surface de l'eau ;
- ancrées au fond, avec seulement des feuilles flottantes à la surface de l'eau, se reproduisant à la surface de l'eau ;
- libres flottantes (ou *pleustophytes*), se reproduisant dans l'eau ou à la surface de l'eau.

Les *amphiphytes* qui se reproduisent hors de l'eau et supportent une émergence, avec formation d'habitats terrestres, et les *hélophytes* qui développent l'essentiel de leur appareil végétatif au-dessus de l'eau font aussi l'objet de typologies similaires permettant de comprendre comment fonctionne le tapis végétal. Ces différentes typologies sont détaillées en annexe de la notice (cf. « Informations complémentaires »).

● *Les espèces animales des zones humides*

Les zones humides accueillent une faune très diversifiée : mammifères, oiseaux, amphibiens, reptiles, poissons, crustacés, insectes, mollusques, etc. Ces espèces animales les utilisent à des fins multiples : gîte, alimentation, reproduction, déplacements... Bien évidemment, selon les espèces considérées et leurs groupes faunistiques, les exigences seront diverses concernant la qualité de l'eau, l'état du lit, des berges, du corridor.

De façon générale, les invertébrés aquatiques, spécialement les odonates, nécessitent une bonne qualité d'eau et des conditions relativement stables d'alimentation hydrique, avec pour certains d'entre eux des herbiers relativement conséquents. Signalons que pour certains mollusques, comme la Mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*), il semble que des teneurs en nitrates trop élevées soient un facteur essentiel de mise en danger de la pérennité des populations restantes dans certains cours d'eau. Une bonne qualité de l'eau et les facteurs tranquillité et continuité du corridor fluvial sont essentiels pour la majorité des mammifères semi-aquatiques.

Les exigences des poissons en matière d'habitat

D'une manière opérationnelle, les exigences des poissons concernent trois fonctions essentielles : la reproduction, l'éclosion et la croissance. Selon la manière dont le milieu satisfait ces fonctions vitales, on identifie alors trois niveaux de fonctionnalité :

- lorsque le milieu permet la bonne réalisation des fonctions vitales, il est conforme ;
- si la satisfaction d'une fonction vitale est compromise, le milieu est perturbé ;
- enfin, si le milieu ne permet pas l'accomplissement d'une fonction vitale, il est dégradé.

Seuls les cours d'eau conformes autorisent le maintien des espèces et le développement de populations fonctionnelles dont l'abondance correspond aux capacités du milieu. En milieu perturbé, l'altération d'une ou plusieurs fonctions vitales rend le déroulement du cycle biologique plus ou moins aléatoire ; si l'espèce peut encore se maintenir, ses effectifs ne sont par contre plus au niveau des capacités du milieu. En système dégradé, le non-accomplissement d'une seule fonction vitale suffit pour rompre le cycle biologique et empêcher tout maintien naturel de l'espèce.

Chaque espèce doit disposer de sites propices à sa reproduction, c'est-à-dire favorables à l'établissement de frayères et accessibles à la période concernée. Deux grands types de reproduction doivent être distingués : la reproduction lithophile, qui exige des substrats nus, meubles et non colmatés, et la reproduction phytophile, qui suppose des supports végétaux ou des branchages immergés et s'effectue partiellement dans les annexes hydrauliques des cours d'eau.

La fonctionnalité pour l'éclosion concerne en fait toute la phase se déroulant dans la frayère (incubation, éclosion et résorption des réserves vitellines) jusqu'à l'autonomie du jeune alevin en matière d'alimentation et de déplacements. Le niveau de fonctionnalité du milieu pour l'éclosion traduit le bon déroulement de cette phase vitale, qui dépend selon les espèces de la préservation des frayères vis-à-vis des crues ou des baisses de niveau d'eau, ainsi que des phénomènes de colmatage. Les conditions naturelles peuvent aussi être à cet égard très variables. Les modifications de bassins versants sont également susceptibles, en amplifiant les phénomènes d'érosion (et donc la charge en sédiments fins des cours d'eau) ou en modifiant le régime des eaux, de porter atteinte au bon fonctionnement des frayères.

La croissance s'effectue sur plusieurs années, du stade alevin autonome au stade adulte, sauf pour les grands migrateurs pour lesquels elle se limite au stade juvénile partant en mer. La stratégie développée par les populations de migrateurs s'affranchit en effet totalement du milieu d'eau douce en ce qui concerne une part importante de la croissance. La fonctionnalité du milieu pour la croissance dépend de la nourriture disponible, en général largement suffisante, et surtout de la diversité des habitats qui permet de satisfaire les exigences comportementales des juvéniles puis des adultes, ainsi que de la qualité des eaux, cette dernière devant bien sûr autoriser la survie des poissons. C'est ici principalement que pèse le poids des interventions humaines résultant d'activités diverses, à travers les altérations des habitats et de la qualité des eaux.

Les modifications anthropiques de ce fonctionnement et les orientations générales de conservation des milieux

● *Modifications de la quantité d'eau*

Divers changements de la quantité d'eau, d'ampleur très différente et s'exprimant plus ou moins durablement, peuvent modifier le régime hydrologique déterminant le fonctionnement de l'ensemble des milieux humides : captage de source, augmentation des vitesses de transfert et des débits (diminution de la rugosité du paysage et concentration des flux), prélèvement d'eau, irrigation, débits réservés, drainage agricole et création de fossés, rupture de la continuité fluviale (barrages, dérivations, coupure sèche, etc.)...

A priori, toute modification des écoulements « naturels » aura des répercussions sur le fonctionnement des habitats humides :

- une diminution du bilan hydrique aura pour conséquence un assèchement global, favorisant le passage à des biocénoses moins hydrophiles ou hygrophiles ;
- une augmentation du bilan hydrique renforcera le caractère aquatique des milieux et, s'il y a augmentation du débit à certaines périodes, entraînera des phénomènes d'érosion.

La recommandation générale est de respecter les continuités hydrauliques entre les habitats humides et les éléments adjacents du paysage. Cela amènera à établir un diagnostic du fonctionnement hydrologique de ces milieux et à une mise en évidence des chemins de l'eau dans le paysage pour déterminer la sensibilité des différents espaces.

Il semble nécessaire de limiter les prélèvements à l'amont des habitats seulement hygrophiles. Pour les habitats qui nécessitent des phases d'assèchement et des phases de submersion, une gestion des niveaux d'eau doit être recherchée pour que les basses eaux n'interviennent pas trop tôt en saison mais qu'un régime d'assèchement partiel des berges soit maintenu. Pour les habitats aquatiques, les prélèvements doivent être compatibles avec le maintien des biocénoses (avec notamment la notion de débit réservé biologique, tel qu'il est envisagé dans les modèles d'habitat, Souchon & *al.*, 1989).

● *Modifications de la qualité de l'eau*

Deux grands types de pollution peuvent être distingués : la pollution diffuse (répartie sur tout le territoire) et la pollution ponctuelle (avec des points de rejet bien identifiés).

La dégradation de la qualité trophique de l'eau est assez générale sur le territoire français, avec des phénomènes d'eutrophisation par apport de nitrates et de phosphates. Il faut toutefois signaler que bien des problèmes de pollution ponctuelle, organique ou par métaux lourds, ont été résolus par rapport aux siècles précédents et que le mythe d'eau propre « dans les anciens temps » doit être combattu (Thibault, 1995).

De façon assez générale, pour la plupart des habitats humides de la directive, les états plus oligotrophes sont les plus intéressants du point de vue de la conservation. Les phénomènes d'eutrophisation provoquée par l'activité humaine sont en effet beaucoup plus fréquents que les phénomènes d'oligotrophisation et imposent des pratiques volontaires de « reconquête de la qualité de l'eau » ou d'oligotrophisation. L'eutrophisation se traduit le plus souvent par une banalisation des systèmes et des accidents fonctionnels comme des phénomènes de prolifération de cyanobactéries.

S'ajoutent à cela les impacts liés à l'utilisation de produits phytosanitaires (herbicides, insecticides, fongicides, etc.) dans le cadre d'usages agricoles et non agricoles.

Une gestion globale de la qualité de l'eau doit donc être envisagée à l'échelle des unités hydrologiques pertinentes, le bassin versant (notamment pour les cours d'eau), le bassin d'alimentation d'un étang ou le bassin d'alimentation d'une source. Les outils réglementaires qui insistent désormais sur une vision géographique fonctionnelle du cycle de l'eau sont donc à utiliser pour favoriser la concertation concernant les usagers de ces espaces pertinents.

● *Altérations du milieu physique*

Les altérations du milieu physique correspondent à des interventions de génie civil plus ou moins lourdes : création de barrage, curage, recalibrage, rectification, reconnexion d'annexes hydrauliques, endiguement des cours d'eau, mise en assec, artificialisation des berges, création, recréusement ou comblement d'étangs, drainage, défrichement ou ennoisement des zones humides...

Toutes ces altérations modifient la quantité ou la qualité des eaux, l'équilibre entre sédimentation et érosion, déstabilisent les fonds, appauvrissent les habitats et atteignent directement les biocénoses. Elles sont généralement d'autant plus dommageables que leur intensité est forte.

De façon générale, la préconisation est une intervention localisée, suffisamment fréquente et de faible intensité pour que les pouvoirs de résilience de l'écosystème limitent les effets de la perturbation ou que la cicatrisation intervienne rapidement.

● *Utilisation des zones humides*

Une pression anthropique limitée et raisonnée peut permettre un maintien en l'état, voire l'amélioration de certaines zones humides, par l'entretien qu'elle procure (fauche, pâturage...). Celle-ci concerne la pêche, la chasse, une agriculture extensive, une exploitation forestière raisonnée, une pisciculture extensive et traditionnelle.

La règle pouvant prévaloir pour une gestion conservatoire des zones humides pourrait être énoncée ainsi :

- limitation des apports de matériaux organiques à la zone humide ;
- interdiction de tout apport de pesticides et limitation des intrants à la production exportée (méthode des bilans) ;
- respect de l'intégrité du cycle de l'eau, ce qui supposerait d'interdire effectivement le drainage, de réduire les pompes, mais aussi d'interdire la transformation des zones humides en milieux aquatiques.

Les grands types d'habitats humides

Les eaux stagnantes

● Définition et fonctionnement

Les eaux stagnantes correspondent à une très grande diversité de milieux, depuis des mares temporaires jusqu'à des lacs très profonds et/ou de grande étendue, en passant par les canaux et les fossés qui présentent des caractères d'eau stagnante lors des périodes de faible débit. Elles sont par ailleurs très disséminées sur l'ensemble du territoire national. Leurs typologies sont encore sujettes à débat, mais nous utiliserons celles des travaux de Barnaud (1990) et de la revue « Zones humides infos ».

Pour qu'il y ait un écosystème d'« eaux stagnantes », il faut, d'une part, que le débit d'écoulement soit nul ou très restreint et, d'autre part, que le milieu physique permette la rétention plus ou moins durable de cette eau. Ces milieux constituent alors des « pièges » à sédiments alluviaux ou colluviaux, mais aussi des zones de stockage et de transformation des nutriments et de la matière organique.

Il existe donc un degré d'autonomie fonctionnelle (on parle un peu abusivement d'« écosystème fermé ») du plan d'eau qui dépend :

- positivement de son étendue en termes de surface et de profondeur, et donc de quantité d'eau stockée, par rapport à celle de son bassin versant d'alimentation ;
- négativement du débit de son exutoire par rapport à cette quantité d'eau stockée, ce qui peut être calculé par le temps de renouvellement des eaux ;
- négativement également de la longueur de ses rives, sachant que les zones de contact qu'elles constituent sont des milieux particulièrement riches mais aussi vulnérables et sujets à actions anthropiques (urbanisation et/ou artificialisation, tourisme, halieutisme...).

Par ailleurs, ces étendues d'eau calme présentent des variations fonctionnelles en fonction de leur profondeur, des caractéristiques de leur alimentation en eau, de la température et de la trophie des eaux, de la géologie non seulement des fonds rocheux du milieu lui-même, mais aussi de celle du bassin versant d'alimentation, de l'altitude et de la zone géographique dans laquelle elles se trouvent.

● Typologie des eaux stagnantes

Succinctement, une typologie des eaux stagnantes peut être dressée (Barnaud, 1990 ; Clément & Touffet, 1988 ; Delarze & al., 1998).

Les **mares** sont caractérisées par leur faible surface et leur faible profondeur, ainsi que par leur caractère non vidangeable (par gravité). Le rapport sur la diversité biologique en France (Simon, 1996) souligne leur méconnaissance. La plupart d'entre elles ont une origine anthropique, car elles avaient de nombreux usages : eau potable (surtout lorsqu'elles étaient alimentées par une source), abreuvement du bétail, réservoir pour l'arrosage, lavoir. Elles sont très dépendantes de leurs berges et du contexte environnemental où elles se situent (zone de culture, parcouru, forêt). Toute la masse d'eau est normalement influencée par l'action thermique du soleil. Beaucoup d'entre elles ne sont alimentées que par la pluie ou le ruissellement des terres adjacentes. Elles sont souvent sujettes à de fortes variations de niveau, hormis lorsqu'elles sont alimentées par une source jaillissant de leur fond (source limnocène), notamment pour les mares en système alluvial. Comme type secondaire, certains auteurs distinguent les **flaques** de plus faible profondeur et qui s'assèchent au moins une fois chaque année (Mulhauser & Monnier, 1995).

Les **étangs** sont un peu plus grands et plus profonds que les mares ; ils se différencient des lacs par leur profondeur plus faible qui ne leur permet pas d'avoir une beine (zone littorale assez peu pentue) et un talus (zone très pentue) qui caractérisent les lacs (Loup, 1974). Les zones les plus profondes peuvent ne pas être influencées thermiquement par le soleil, mais les étangs ne présentent jamais de réelle stratification thermique. La végétation peut coloniser potentiellement l'ensemble de la surface. Le plus souvent d'origine anthropique comme en Brenne, en Sologne, dans la Dombes, la Woëvre, le Forez ou en Lorraine, leurs usages étaient et restent très divers : pisciculture, chasse à la sauvagine, agrément, eau de refroidissement des forges, industrie... Il est par ailleurs important de souligner que ce qui était le plus grand lac naturel de France, le lac de Grand-Lieu, n'est en fait qu'un lac-étang avec un caractère original de foisonnement végétal, assimilé par certains auteurs à un « lac tropical ». Leur caractère plus ou moins vidangeable est un élément important pour leur gestion, notamment piscicole.

Trois types particuliers assimilables à des **étangs d'origine anthropique** sont à signaler : les lagunes visant à une épuration domestique, les bassins décanteurs d'autoroute qui peuvent avoir une végétation intéressante, lorsqu'on les laisse vieillir et que la qualité de l'eau n'est pas trop dégradée, et surtout les gravières qui présentent assez souvent des végétations assez oligotrophes, notamment de characées.

Les **lacs** sont caractérisés à la fois par leur profondeur importante, leur morphologie particulière avec une zone littorale (beine) séparée de la zone profonde par un talus, mais aussi par la possibilité ou non de mélange des eaux lors de la période froide (Dussart, 1992). Verticalement, trois couches doivent être distinguées :

- l'épilimnion qui correspond à la couche superficielle, caractérisée par l'influence du soleil - c'est le domaine du phytoplancton se développant dans la zone euphotique pour la partie en pleine eau - et par un bilan en oxygène positif entre la respiration et la photosynthèse ; les ceintures végétales situées en zone littorale correspondent à cette couche ;

- la thermocline qui correspond à une couche dont la température des eaux diminue fortement avec la profondeur ; c'est l'existence et le fonctionnement de cette thermocline qui correspondent à la typologie majeure des lacs reconnue par les limnologues (Dussart, 1992 ; Pourriot & Meybeck, 1995) ;
- l'hypolimnion qui correspond à la couche profonde située sous la thermocline : elle est caractérisée par l'absence de végétaux fixés en raison d'un déficit lumineux et par des eaux froides qui présentent un déficit important en oxygène, notamment dans les systèmes eutrophes ou hypertrophes, la matière organique s'accumulant au fond du plan d'eau.

Au cours du cycle annuel, il peut y avoir un mélange des eaux, lorsque les eaux superficielles se refroidissent « plongent » vers le fond. Ce phénomène permet de différencier les lacs monomictiques (une seule période de mélange, en général en été pour les lacs d'altitude), dimictiques (deux périodes de mélange) ou polymictiques (plusieurs périodes de mélange pendant une période de stratification estivale).

Les **réservoirs** sont des lacs anthropiques de barrage, dont l'une des caractéristiques est le régime de leurs eaux, avec des marnages dépendant des éclusées ou des pompages qui y sont réalisés. Potentiellement, ils présentent une souplesse de gestion des niveaux d'eau qui peut être utilisée pour une gestion patrimoniale de certaines phytocénoses, mais à l'inverse, des marnages trop importants et fréquents se traduisent par des érosions de berge et une difficulté de colonisation végétale, ce qui justifie l'emploi de techniques végétales de protection des berges.

Les **bras morts et méandres abandonnés** par les grands cours d'eau présentent une végétation et des peuplements animaux qui dépendront de façon très importante des connexions avec le cours principal des cours d'eau qui leur ont donné naissance.

Les **fossés des marais** présentent souvent une très forte variation des niveaux d'eau, avec des phénomènes de variations saisonnières des peuplements macrophytiques.

Les **canaux** correspondent, du point de vue de la végétation qui les colonise, à une transition effective entre les milieux stagnants et courants.

● *Eaux stagnantes et qualité des eaux*

La qualité de l'eau est un élément essentiel de différenciation des écosystèmes d'eau stagnante. Ceci transparaît dans les intitulés des habitats de la directive qui distingue les eaux oligotrophes (habitats UE 3110 et UE 3120), oligotrophes à mésotrophes (habitat UE 3130), oligo-mésotrophes (habitat UE 3140), eutrophes (habitat UE 3150) et dystrophes (habitat UE 3160).

Les habitats des eaux **oligotrophes** et **mésotrophes** correspondent aux communautés des bords de plans d'eau appartenant aux classes des *Littorelletea uniflorae* (végétations vivaces rases et amphibies des bordures de plans d'eau, plutôt oligotrophes) et des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* (végétations pionnières riches en annuelles, hygrophiles à mésohygrophiles, des sols exondés ou humides, oligotrophes à méso-eutrophes). Les plans d'eau **oligo-mésotrophes** ne sont pas retenus comme habitats en tant que tels, hormis lorsqu'ils sont envahis de peuplements de characées, mais plutôt par l'intermédiaire de la végétation de leurs berges, notamment lorsqu'elle appartient aux classes phytosociologiques précitées.

Les lacs et étangs **eutrophes**, et par extension les fossés, canaux et bras morts, sont caractérisés par une assez grande diversité floristique. L'habitat UE 3150 concerne les « lacs eutrophes naturels », mais leur origine « naturelle » est impossible à prouver et il a été choisi d'inclure l'ensemble des milieux eutrophes, tout en soulignant que l'eutrophisation provoquée par l'homme (apport important d'éléments nutritifs, essentiellement azote et phosphore) et *a fortiori* l'hypertrophisation (très fort excédent nutritif), sont des facteurs de déstabilisation et d'appauvrissement de l'écosystème.

Les milieux **dystrophes** correspondent à des plans d'eau généralement de faible superficie et d'assez faible profondeur, avec des eaux acides souvent colorées en brun par les acides humiques et une flore particulière.

Enfin, il faut signaler que des « zones humides complexes » associent parfois des phytocénoses de trophie assez variée dans un même milieu (Clément & Touffet, 1988), surtout lorsqu'il est d'étendue conséquente. C'est par exemple le cas des étangs et lacs dystrophes dont les berges peuvent être colonisées par des groupements oligotrophes de la classe des *Littorelletea*, ou de groupements mésotrophes associés à des groupements typiquement eutrophes (Bournérias, 1984 ; Haury, 1991).

Par ailleurs, des systèmes de transition avec les milieux proprement salés ou saumâtres correspondent aux lagunes oligohalines, aux nombreux étangs littoraux, ainsi qu'aux panes arrière-dunaires (*cf.* tome « Habitats côtiers »). Les eaux salées continentales et les sources hydrothermales, même si elles demeurent relativement mal connues, présentent un intérêt certain.

Cette qualité de l'eau peut être modifiée par l'homme, soit directement, notamment dans le cas de la fertilisation des étangs piscicoles, le chaulage ou l'apport d'amendements organiques - ce qui peut entraîner une raréfaction des espèces et communautés oligotrophes - (Broyer & *al.*, 1997 ; Otto-Bruc & *al.*, 2000 ; Otto-Bruc, 2001), soit indirectement par le biais des apports polluants provenant du bassin versant. Une attention particulière à la qualité de l'eau doit bien sûr concerner les captages d'eau potable, avec, d'une part, la mise en place de périmètres de protection et, d'autre part, des actions volontaristes à l'échelle du bassin versant pour préserver la ressource en eau (nappes souterraines), ce qui est loin d'être un cas général en France !

L'évolution naturelle de ces milieux est le comblement à plus ou moins longue échéance, soit en raison des apports terrigènes, notamment lorsque le relief entraîne une forte érosion, soit par accumulation de la matière organique formée par les macrophytes, notamment dans les systèmes eutrophes.

● *Richesse biologique et conservation*

La richesse biologique de ces eaux stagnantes est à souligner, elle explique certaines pratiques de « mise en valeur ».

Ce sont des milieux particulièrement intéressants pour leur végétation. Les communautés végétales des milieux d'eau stagnante se caractérisent en effet par une grande diversité en relation avec la profondeur et la qualité des eaux, la granulométrie et la trophie des substrats, le régime hydrique (variations du niveau d'eau). Cette diversité des communautés se traduit également au plan floristique avec par exemple la présence de différents groupes taxonomiques (phanérogames, ptéridophytes, mais aussi bryophytes, characées, algues) et de types écomorphologiques variés (hydrophytes, amphiphytes, hélrophytes). De plus, ces communautés et espèces végétales présentent parfois, notamment dans les milieux oligotrophes, une forte valeur patrimoniale.

Les mares et étangs sont des habitats privilégiés de reproduction pour les amphibiens, d'autant que les poissons, qui font partie de leurs prédateurs naturels, sont absents des milieux de faible étendue. Il en était de même de certains lacs d'altitude, avant que des introductions de poissons pour l'halieutisme n'éradiquent les populations ou tout au moins les mettent en danger (Roche & Mattei, 1997).

De nombreuses espèces de poissons colonisent ces milieux et font l'objet d'une pêche de loisir, dans la plupart des cas, ou professionnelle (lac de Grand-Lieu, lac Léman notamment). De manière générale, les relations macrophytes-poissons sont souvent importantes, les herbiers servant de frayères aux cyprinidés et aux ésoicidés.

Beaucoup de ces milieux sont par ailleurs exploités pour la production piscicole avec des mises en charge variables selon le degré d'intensification et les régions et des pratiques d'assez plus ou moins fréquentes, accompagnées ou non d'une mise en culture des fonds d'étang (Broyer & al., 1997 ; Otto-Bruc, 2001). La question consiste alors à trouver un équilibre entre une préservation du patrimoine biologique et la production piscicole, ce qui est l'objet et le challenge du groupe de travail « étangs piscicoles ».

Par ailleurs, beaucoup de ces milieux sont exploités par les oiseaux d'eau, anatidés et limicoles, ce qui conduit parfois à des aménagements cynégétiques (reprofilages de berges, faucardages importants, agrainages...).

La conservation de ces milieux est souvent problématique, particulièrement lorsqu'ils sont de faible étendue et apparaissent ainsi de faible intérêt biologique. C'est notamment le cas pour les mares dont la régression lors du siècle dernier a été très importante, le remblaiement constituant une pratique extrêmement courante. Outre la destruction pure et simple par remblaiement, de nombreuses petites pièces d'eau ont été drainées.

La création de très nombreux étangs d'agrément s'avère souvent plutôt problématique en raison des problèmes de qualité qui sont induits, tant pour les cours d'eau, les nappes que pour les étangs eux-mêmes, des risques de pollution (matières en suspension, ammonium, pesticides...) et surtout des introductions d'espèces indésirables lors des vidanges (poissons exotiques, écrevisses et macrophytes introduits). À ce sujet, il faut noter que la gestion des proliférations végétales semble un enjeu important pour certains milieux comme le marais d'Orx et les canaux de nombreuses zones marécageuses (Dutartre & al., 1997).

Toutefois, les usages anthropiques de ces zones (fourniture d'eau potable, abreuvement, pêche et production piscicole, chasse) permettent aussi leur maintien et leur entretien. Il est alors important d'établir des plans de gestion permettant d'associer les usages - et l'exemple du SAGE du lac de Grand-Lieu montre qu'il est possible d'harmoniser au moins partiellement les positions des acteurs locaux - et les enjeux de conservation, quitte à établir des zonages d'activité en fonction des valeurs patrimoniales des différentes portions des écosystèmes concernés.

Parmi les préconisations de gestion de ces milieux, il est nécessaire de comprendre la dynamique de l'eau, de façon à préserver sa qualité et la dynamique hydrologique qui permettent le maintien de ces écosystèmes. De manière générale, le respect d'une zone tampon entre ces écosystèmes et les milieux adjacents est à instaurer et à respecter. Enfin, l'une des priorités en matière d'actions conservatoires est le maintien d'interrelations entre milieux d'eau stagnante, ceux-ci ne devant pas être trop éloignés les uns des autres, par l'intermédiaire du réseau hydrographique, grâce aux corridors humides permettant une colonisation de proche en proche.

Les milieux temporaires

Les milieux temporaires concernent aussi bien des eaux stagnantes que des cours d'eau. Dans le cadre de la directive « Habitats », ils correspondent principalement à des habitats méditerranéens : mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*) et rivières méditerranéennes intermittentes (UE 3290). Les têtes de bassins versants des rivières non méditerranéennes, les sources à surface variable, les mares asséchantes et flaques ne font donc potentiellement pas partie des milieux pris en compte par la directive, malgré leur grand intérêt écologique ou biogéographique.

Leur caractéristique essentielle correspond à la variabilité des niveaux d'eau qui suit un cycle hydrologique et climatique annuel voire inter-annuel, certains de ces milieux pouvant n'être à sec que certaines années sèches et au contraire rester plusieurs années en eau. Ils sont colonisés par des espèces adaptées à ces conditions écologiques très contraignantes et se caractérisent ainsi souvent par une richesse biologique remarquable. Il est à noter que ces milieux, en général dispersés dans l'espace, constituent des refuges temporaires pour certains organismes qui peuvent les exploiter pendant la phase aquatique et contribuent ainsi à un réseau fonctionnel de zones humides, dont l'importance en écologie du paysage n'est plus à démontrer.

C'est notamment le cas des mares temporaires méditerranéennes qui constituent des habitats de grande valeur patrimoniale du fait de la présence de communautés végétales et d'espèces végétales ou animales rares, voire parfois endémiques. Leur bilan hydrique déficitaire au cours du cycle annuel est principalement dû à une position endoréique, donc à une absence d'émissaire bien individualisé. Leur fonctionnement est donc particulièrement dépendant de l'espace proche et leur degré d'autonomie fonctionnelle du point de vue hydrique d'autant plus restreint que la quantité d'eau temporairement immobilisée est faible. Leur typologie dépend fortement des substrats

géologiques, ainsi que de la qualité de l'eau et des sols. Les cycles des végétaux dépendent non seulement de la durée en eau, mais aussi des réserves hydriques des sols lors de l'assez, avec des différences physiologiques selon les années, dépendant surtout du développement des espèces annuelles.

Leurs règles de fonctionnement par rapport au bassin versant sont les mêmes que pour les milieux permanents, mais ces milieux temporaires montrent une très grande vulnérabilité à l'anthropisation et à toute modification du régime hydrologique tant qualitative que quantitative. Certaines de ces modifications peuvent d'ailleurs intervenir au sein même des milieux, en raison de la colonisation par des espèces de grande taille, héliophytes ou ligneux, qui favorisent l'assèchement.

Il est donc très important non seulement de les protéger en eux-mêmes, mais aussi de développer et de maintenir une approche globale et fonctionnelle de ces milieux par rapport à leur contexte environnemental, d'établir des zones tampons suffisantes, tout en maintenant certains usages qui, pour une partie d'entre eux, sont garants de leur stabilité (par exemple en limitant la colonisation par les ligneux).

Les sources

On entend par source tout écoulement d'eau issu d'écoulements souterrains. Une fois à l'air libre, celui-ci peut prendre des aspects bien différents depuis le petit ruisseau parfaitement défini dans sa forme et son débit (sources rhéocrènes) jusqu'aux suintements en multiples réseaux à débits très irréguliers et de faible volume, divaguant sur des surfaces plus ou moins importantes (« sources à surface variable », héliocrènes), voire au fond de plans d'eau (sources limnocrènes). Toutes ces émergences correspondent à des tronçons initiaux de cours d'eau naissant dans des contextes très variés allant des fontes de glaciers en haute montagne jusqu'aux sources de fond de petit vallon argileux de plaine en milieu prairial ou forestier, en passant par des encroûtements calcaires humides de flancs de falaises (tuffières).

La palette des biotopes s'y rapportant s'appuie sur une grande variété de substrats géologiques, de climats et d'altitudes, le contexte phytoécologique (forêts, landes, tourbières, bas-marais, éboulis...) se superposant à ces conditions stationnelles.

Généralement situées en tête de bassin versant (hormis pour les communautés à characées des résurgences de nappes alluviales), les communautés végétales fontinales associées couvrent souvent des surfaces réduites. Elles peuvent se développer en mosaïques complexes ou anastomosées avec d'autres groupements végétaux, ce qui les rend indissociables du fonctionnement général de l'hydrosystème. Leur identification et leur expression spatiale sont rendues plus délicates lorsque les contacts entre les communautés sont diffus et très imbriqués. Si la diversité spécifique peut être extrêmement variable d'une communauté à une autre, dans de nombreux cas elle présente une forte spécialisation des espèces à des microbiotopes. La présence d'une riche flore bryophytique accentue ces effets microstationnels du fait de la très forte capacité de ces végétaux à intégrer de très faibles variations des facteurs écologiques dans le temps et l'espace.

Leur stabilité est toujours relative et soumise à des exigences écologiques strictes. Les fluctuations dans les débits d'eau, la qualité physico-chimique (température, dureté, cations disponibles...), la pression anthropozogène font que leur existence peut être en permanence remise en question. Cette fragilité peut être compensée par le rajeunissement de certains substrats sous l'effet de l'érosion naturelle qui libère de nouveaux horizons sur lesquels les groupements pionniers trouvent leur place.

La conservation de l'ensemble de ces associations fontinales passe nécessairement par le maintien des conditions d'écoulement et de la qualité des eaux qui représentent les premiers facteurs déterminant leur présence. La non-intervention et la conservation en l'état du complexe d'habitats qui les accueille sont souvent le gage de leur pérennité. Sachant qu'elles sont souvent situées à la naissance des grands systèmes hydrologiques, elles participent à leur fonctionnement tout en offrant une gamme étendue de milieux précieux. Ajoutons que les eaux salées continentales et les sources hydrothermales, même si elles demeurent relativement mal connues, présentent également un intérêt certain.

Les rivières et leurs corridors

● *Organisation et fonctionnement des cours d'eau*

L'hydrosystème (Amoros & Petts, 1993) correspond au cours d'eau et à ses annexes hydrauliques (zones humides, bras morts) ; en tant que tel, il résulte d'un fonctionnement de bassin versant qui est la seule entité fonctionnelle indubitable. Les cours d'eau sont donc les exutoires des bassins versants ; leurs différentes unités sont le lit mineur et ses berges, la plaine d'inondation et ses annexes hydrauliques et le bassin versant. C'est au sein de ce bassin versant que s'élabore la qualité de l'eau et que se mettent en place les caractéristiques du débit instantané et du régime hydrologique général.

À la base, la transformation de la pluie en eau ruisselante ou percolante détermine le débit. Pour une même pluie, en fonction de la pente et de la structure des paysages et de la végétation du bassin versant, l'augmentation de débit dans le cours d'eau sera plus ou moins importante et acquise de façon plus ou moins rapide (brutale). Les variations de débit correspondant aux régimes permettent une nette distinction entre les cours d'eau pérennes et temporaires, mais aussi entre les cours d'eau méditerranéens, montagnards et planitiaires, avec des étiages très sévères pour les premiers, des régimes nivaux et une forte érosivité pour les seconds, et des régimes moins contrastés pour les derniers, l'importance de l'étiage dépendant des recharges à partir de la nappe alluviale, quand elle existe.

Certains concepts correspondant aux acquisitions récentes de l'écologie fluviale donnent un cadre d'interprétation à l'évaluation de la stabilité et des conséquences des perturbations des cours d'eau.

Le fonctionnement de l'hydrosystème comporte une dimension longitudinale (un ruisseau n'a pas les mêmes caractéristiques fonctionnelles qu'une rivière), latérale (avec les interrelations entre le lit mineur et le lit majeur, les zones humides, la berge), mais aussi verticale avec des transferts rivière/nappe qui semblent majeurs pour la dénitrification (épuration naturelle des nitrates). Par ailleurs, le bilan local de l'érosion et de la sédimentation doit être considéré pour comprendre les conditions de fonctionnement et de morphogenèse du lit. L'ensemble de ces caractéristiques fonctionnelles dépend de l'éco-région (Wasson, 1994), caractérisée par son climat et sa géologie.

Succinctement, et parmi les plus importantes, les fonctions de l'hydrosystème correspondent à l'évacuation de l'eau de l'amont vers l'aval, aux conditions énergétiques du transfert d'eau, à ce bilan érosion/sédimentation, à une production primaire, secondaire et de niveaux supérieurs au sein de l'écosystème, aux interrelations trophiques (nutriments, matières organiques) et énergétiques (érosion/sédimentation, éclaircissement) entre la berge et le lit, à une fonction corridor du cours d'eau et de son lit majeur, à une biodiversité, à diverses fonctions sociales liées notamment aux représentations qu'ont les acteurs locaux de la rivière.

Le concept de continuité fluviale (River Continuum Concept) fait le constat d'une continuité amont-aval, *via* le transfert d'eau, d'où une organisation hiérarchique du réseau hydrographique. Outre cette continuité, les auteurs du concept (Vannote & *al.*, 1980) montrent qu'un relais trophique existe entre l'amont où la fourniture de matière organique provient essentiellement voire exclusivement de la berge (et notamment de la ripisylve), et l'aval où la production primaire endogène est prédominante. À ce concept est associé celui de flux en hélice des nutriments (Nutrient Spiraling) qui sont utilisés et immobilisés en un endroit donné, puis, lors de la mort des organismes, recyclés et réutilisés à l'aval par de nouveaux organismes.

L'hypothèse des perturbations intermédiaires (Intermediate Disturbance Hypothesis) de Connell (1978) correspond à la constatation que des perturbations, dont, par exemple, l'entretien de rivière, d'intensité et de régularité moyennes, favorisent la biodiversité.

Le concept de dynamique des taches (Patch Dynamic Concept) de Townsend (1989) (pour les rivières) correspond à la constatation qu'en rivière, beaucoup de colonisations se font par taches, à partir de zones épargnées par les perturbations. Ceci implique la nécessité de laisser des zones refuges non perturbées pour assurer la stabilité d'ensemble.

Le concept de rupture de continuité (Serial Discontinuity Concept) de Ward et Stanford (1983 *in* Bernez, 1999) met en question le concept de continuité fluviale dans le cas de rupture de cette continuité du corridor fluvial par des barrages, des embâcles, des obstacles infranchissables pour les migrateurs. Ils montrent à la fois des phénomènes d'appauvrissement, mais aussi des possibilités de colonisation et de fonctionnement particuliers à l'aval des ouvrages. Le calcul du débit réservé doit alors prendre en considération les modifications induites.

C'est au vu de l'ensemble de ces concepts qu'il faut replacer les pratiques de gestion des cours d'eau, dans une optique de fonctionnement global de l'écosystème, en pondérant les exigences des différents compartiments.

● **Les unités fonctionnelles des cours d'eau**

Sur ces milieux ouverts, la démarche peut être conduite à trois échelles complémentaires ou « espaces de fonctionnalité » :

- l'espace de fonctionnalité direct, soit l'habitat aquatique proprement dit, c'est-à-dire le lit mineur, y compris les deux berges ; toute perturbation de cet espace porte profondément atteinte à l'intégrité physique de l'habitat des organismes aquatiques ;
- l'espace de fonctionnalité rapproché, qui considère notamment les apports latéraux directs au cours d'eau ; sur les petits cours d'eau pentus, cet espace comprend le lit majeur, champ d'expansion des crues, ainsi que les pentes adjacentes marquées, transitions entre la vallée et les plateaux ou collines. Sur les rivières plus importantes, à la vallée beaucoup plus large, cet espace concerne davantage les terrains du lit majeur, généralement à très faible pente, situés au voisinage direct du cours d'eau, mais aussi l'ensemble des annexes hydrauliques. Du fait de la proximité directe avec l'habitat aquatique, la gestion de cet espace doit veiller à ne pas amplifier ou accélérer des phénomènes d'érosion ou de pollution préjudiciables. Au contraire, il peut s'agir d'en confirmer le rôle tampon vis-à-vis d'espaces plus éloignés qui sont parfois exploités plus intensivement ;
- l'espace de fonctionnalité éloigné constitué par le bassin versant dans sa globalité.

Les pratiques d'aménagement et d'utilisation du bassin versant ne sont pas sans effets sur le milieu aquatique en aval, auquel ils parviennent par l'intermédiaire de l'ensemble du réseau hydrographique, parfois de très faible dimension (« chevelu » des têtes de bassin). La manière dont les débits liquides et solides sont transmis vers l'aval est ainsi déterminante pour le fonctionnement et la qualité des habitats (stabilité, renouvellement, colmatage...).

Le cours d'eau et son espace de fonctionnalité rapproché constituent l'espace à prendre directement en compte. Les orientations en matière de préservation et de gestion du milieu attachées à ces espaces de fonctionnalité correspondront alors à un gradient décroissant avec l'éloignement du cours d'eau et pourront s'adresser à toute partie du bassin versant.

● **Les berges et les habitats associés aux cours d'eau**

Les berges des cours d'eau forment des écotones, écosystèmes de transition avec de très forts gradients écologiques liés à la pente et à la distance à l'eau, mais aussi aux périodes de submersion ou d'émersion. Parmi les paramètres à prendre en considération dans l'analyse de ces berges, la pente, la stabilité, la nature des matériaux constitutifs déterminent les types de végétation qui sont régulés par les régimes hydrologiques.

Le plus souvent plusieurs zones sont à distinguer entre celle qui est exceptionnellement exondée, celle qui l'est pendant une partie importante de l'année (zone supra-aquatique de certains auteurs) et la partie supérieure de la berge exceptionnellement inondée : chacune de ces zones possède ses communautés particulières, adaptées aux conditions hydriques prédominantes. De façon générale, plus les régimes hydrologiques sont contrastés, avec une

alternance de crues importantes et d'étiages marqués, plus les matériaux sont mobiles et les phénomènes d'érosion et de sédimentation en berge actifs, et moins la végétation des berges est stable et luxuriante.

En cours d'eau de plaine, la végétation des berges est en général assez stable pour les cours d'eau de taille faible à moyenne (ordre de drainage inférieur à 7). Si, à l'amont, des végétations ripicoles de bryophytes, d'hélophytes ou une ripisylve (au sens strict, c'est-à-dire forêt de la berge (déclive) constituée de Saules et d'Aulnes, voire de Peupliers) colonisent ces berges, des végétations annuelles pionnières, souvent nitrophiles, colonisent aussi les dépôts limono-vaseux, sableux, graveleux ou caillouteux déposés en pied de berges. La végétation est souvent beaucoup plus éparse dans les grands cours d'eau et *a fortiori* en estuaire, où les phénomènes de marnage sont fréquemment accompagnés d'une ouverture du tapis végétal : les hélophytes et les espèces de mégaphorbiaies y colonisent en général les parties supérieures des berges, moins sujettes à des perturbations.

En cours d'eau de montagne, comme en cours d'eau méditerranéen, la végétation des berges est souvent constituée de pionnières soit herbacées et souvent annuelles, soit arbustives qui supportent des substrats relativement mobiles.

Les zones humides associées aux cours d'eau sont soit des annexes hydrauliques, dont le degré de connexion au cours principal devra être analysé pour comprendre leur fonctionnement hydrologique, soit des systèmes alluviaux, plus rarement colluviaux, où la dynamique des crues ainsi que la proximité et le fonctionnement de la nappe (ou des nappes) déterminent les conditions d'hydromorphie des sols et de submersion ou émergence de la végétation.

● *Gestion des cours d'eau pour une conservation des habitats : préserver la diversité physique et la qualité de l'eau*

Diversité physique

Diversité morphodynamique : la succession des séquences courants-mouilles, profil d'équilibre dynamique des cours d'eau à pente prononcée, offre les diversités de faciès d'écoulement et de substrat indispensables au déroulement du cycle de nombreuses espèces d'intérêt patrimonial, salmonidés, mais aussi Lamproies, Écrevisse et Chabot. Cette diversité d'habitat permet également la colonisation de communautés de macrophytes et d'invertébrés diversifiées. La conservation de cette diversité doit être recherchée, en proscrivant toute intervention déstructurant ou modifiant les conditions d'écoulement dans le lit des cours d'eau, tant du point de vue des travaux hydrauliques (extractions, recalibrage, rectification...) qu'en terme d'implantation d'ouvrages.

Au niveau des habitats ripariens, les travaux d'endiguement, l'implantation de barrages hydroélectriques ou de microcentrales, l'extraction de matériaux sont dommageables réduisant la diversité physique au long du cycle annuel.

Débits : vitesse et hauteur d'eau sont deux composantes majeures des habitats, particulièrement pour les salmonidés (habitat des juvéniles, réalisation des frayères et incubation). Il est donc essentiel de veiller au maintien de l'hydrologie naturelle, surtout pendant toute la période estivale et pendant la reproduction. La pratique des éclusées doit ainsi être proscrite et les prélèvements d'eau compatibles avec la sensibilité des milieux et des espèces. La plupart du temps, les valeurs de débit de l'étiage naturel limitent déjà la productivité piscicole.

Sur le petit chevelu, la multiplication de plans d'eau peut provoquer, par évaporation en période estivale, une réduction tout à fait significative des débits.

Pour les communautés ripariennes, le maintien d'un cycle annuel de submersion-émergence et de la dynamique sédimentaire est indispensable à la pérennité des habitats. Tous les travaux de régulation du débit ou les pompages excessifs risquent d'entraîner la réduction ou la disparition des biotopes propices. L'enfoncement du lit, se traduisant par une diminution de l'ampleur des zones de marnage, aura un effet similaire.

Problèmes de colmatage : un substrat grossier et non colmaté est indispensable à toutes les espèces d'eau courante concernées par la directive « Habitats » ou d'intérêt patrimonial, tant au niveau des phases d'incubation-éclosion que de tous les stades juvéniles, ainsi que pour la majorité des communautés de macrophytes et d'invertébrés. Beaucoup de cours d'eau connaissent un colmatage croissant des fonds, d'origine érosive (limons et sédiments fins) ou biologique, en relation avec les apports nutritifs aux cours d'eau (couvertures diatomiques ou algales).

Il est donc essentiel de prendre davantage en compte ces phénomènes de colmatage en intervenant surtout préventivement dans les domaines de :

- l'érosion des berges et du lit, consécutive à des reprises d'érosion après des travaux lourds, à des apports massifs en provenance de surfaces imperméabilisées et à l'amplification des pointes de crues en général, à la divagation du bétail, à l'absence d'entretien (embâcles) ou à l'excès de nettoyage des cours d'eau (disparition de la ripisylve protectrice) ;
- l'érosion du bassin versant, en conservant tant que faire se peut les capacités de rétention du maillage bocager, ainsi qu'en évitant la mise en culture des pentes et surtout les sols nus en hiver et en reconstituant des freins à l'écoulement des eaux (haies, etc.) ;
- l'eutrophisation, en limitant les apports nutritifs aux cours d'eau, azote et surtout phosphore (ce dernier étant à la fois d'origine animale et érosive) qui déclenchent des proliférations de diatomées et d'algues colmatant le substrat.

D'une manière générale, le maintien en herbe des fonds de vallée étroites et pentus ou des abords des rivières des vallées plus larges doit être recherché, tout comme doivent être évitées les causes d'accélération du ruissellement à l'échelle du bassin versant, en maintenant ou recréant des capacités de rétention. L'exploitation herbagère, prédominante aux abords des cours d'eau, doit être maintenue, y compris dans les secteurs d'accès plus difficile où la déprise peut conduire à des friches puis à une fermeture préjudiciable du fond de vallée et du cours d'eau. Les problèmes posés par la divagation du bétail dans les cours d'eau (piétinement et colmatage des habitats, érosion des berges...) peuvent alors être résolus par l'aménagement de points d'abreuvement et la pose de clôtures.

Abris : la diversité et l'abondance des abris offerts par le lit et les berges conditionnent directement la capacité d'accueil d'un cours d'eau, spécialement pour les espèces au comportement territorial affirmé (Saumon, Truite, Écrevisse, Chabot). Le rôle de la végétation des berges est à cet égard déterminant puisque racines, souches et branches basses offrent des caches de tout premier ordre, ainsi qu'un ombrage protecteur. Les opérations de nettoyage et d'entretien doivent alors être menées avec discernement, en considérant aussi les impératifs hydrobiologiques et piscicoles.

Migrations : la préservation ou le rétablissement des axes migratoires sont indispensables à l'accomplissement du cycle biologique de la plupart des espèces. S'agissant des grands migrateurs, il convient évidemment de veiller à la liberté de circulation entre la mer et les zones de frayères et de production de juvéniles, et ceci dans les deux sens, remontée et dévalaison (voir article L 432-6 du Code de l'environnement qui fait obligation de garantir la libre circulation au niveau de tous les ouvrages).

Qualité des eaux

Température : le paramètre thermique est déterminant dans la répartition des espèces de poissons dans les cours d'eau. Les espèces d'eau courante sont inféodées aux eaux les plus fraîches et toute augmentation excessive de la température, surtout estivale, en affectera les populations. Les principales causes de réchauffement des eaux doivent donc être évitées : création de retenues, réduction artificielle des débits, ainsi que suppression de l'ombrage lors d'interventions lourdes sur la ripisylve.

Chimie : de par leur métabolisme, les espèces de poissons des eaux courantes sont les plus sensibles à la qualité des eaux. Les peuplements sont alors affectés par les effluents et apports diffus aux cours d'eau induisant :

- une baisse de la teneur en oxygène dissous, généralement limitée dans ces cours d'eau dont les écoulements les plus rapides fournissent une importante oxygénation mécanique ;
- des teneurs en éléments directement toxiques pour la vie piscicole, ammonium (NH₄) et nitrites (NO₂), ces derniers, instables en milieu fonctionnel, reflétant une perturbation majeure du cycle de l'azote dans le cours d'eau ;
- des teneurs en solvants et pesticides pouvant avoir une incidence sur la fertilité et la physiologie des poissons ;
- un accroissement des phénomènes d'eutrophisation lié aux apports croissants en éléments nutritifs, nitrates et phosphates, qu'ils soient d'origine domestique, industrielle ou agricole. Les proliférations végétales qui en résultent (diatomées, algues, végétaux supérieurs) déstabilisent alors notamment les cycles de l'oxygène dissous (surproduction de jour et surconsommation nocturne) et du pH, auxquels les jeunes stades de poissons sont les plus sensibles. Pour les communautés ripariennes, l'eutrophisation (et les apports organiques et le colmatage induit) entraînera un passage de communautés oligotrophes en général d'intérêt patrimonial important vers des communautés eutrophes, en général banales.

Les mégaphorbiaies

● Définition et fonctionnement

Les mégaphorbiaies correspondent par définition à des formations à hautes herbes et sont le plus souvent dominées par des hémicryptophytes dicotylédones. Ces formations hygrophiles à mésophiles correspondent à des ourlets situés en bordure de forêt, de cours d'eau, ou sont montagnardes. Malgré leurs similitudes de structure, ces communautés sont donc très disparates en terme d'écologie et de distribution. Elles caractérisent des milieux mésotrophes à eutrophes, voire hypertrophes et enrichis en azote.

Toutefois ces mégaphorbiaies présentent une relative stabilité dont les causes sont diverses :

- pour les mégaphorbiaies riveraines, ce sont le régime hydrique (dont les crues temporaires) et l'absence d'actions humaines (fertilisation, fauche, pâturage, populiculture intensive) qui assurent leur stabilité ; bien que sujettes à colonisation par les ligneux, elles se maintiennent en lisière des boisements et des chemins et réapparaissent au cours des cycles forestiers ;
- pour les lisières forestières, ce sont les conditions d'écotone qui permettent leur maintien ou leur déplacement en fonction des colonisations ligneuses ;
- pour les mégaphorbiaies montagnardes à alpines, le régime hydrique, la situation topographique et parfois l'enneigement sont les facteurs majeurs de stabilité de ces communautés qui peuvent être qualifiées de climax stationnels.

● Gestion conservatoire

La gestion conservatoire de ces mégaphorbiaies suppose de limiter les interventions anthropiques :

- ne pas fertiliser ces communautés ;
- éviter ou limiter la fauche ;
- ne pas les faire pâturer, d'autant plus que leur valeur pastorale est faible et que certaines communautés possèdent des espèces toxiques ;
- éviter la populiculture, ou si elle est pratiquée à de faibles densités, ne pas faire de travaux conséquents de « mise en valeur » (drainage) ou fertilisation.

Pour les communautés riveraines mésotrophes, il sera nécessaire de limiter l'eutrophisation des cours d'eau qui tour à tour drainent et submergent ces milieux.

Pour les lisières forestières, les travaux de génie civil, les dépôts de bois et la mise en culture sont à déconseiller.

Les landes humides atlantiques

Les landes sont des formations dominées par les chaméphytes établies sur des substrats oligotrophes et acides. Elles ont le plus souvent une origine anthropique et sont issues de défrichements anciens qui ont été entretenus par des activités agropastorales ou sylvicoles. Les landes atlantiques occupent de vastes superficies dans les régions du nord et de l'ouest de la France, soumises aux influences océaniques, à une altitude le plus souvent faible à moyenne même si elles peuvent atteindre l'étage montagnard, sur les contreforts du Massif central par exemple. Elles sont constituées de sous-arbrisseaux ligneux ou semi-ligneux, essentiellement des Bruyères, de la Callune, des Ajoncs et des Genêts. Lorsque le climat est suffisamment humide et que la topographie et la nature du sol sont favorables, des landes humides peuvent s'établir, généralement en mosaïque avec des landes plus sèches ou au contraire avec des zones plus humides, notamment les tourbières. Elles se développent sur des sols à hydromorphie peu profonde, généralement des podzols à gley ou pseudogley dans lesquels la présence de la nappe va conférer à la végétation une composition toute particulière.

On y rencontre un certain nombre d'espèces caractéristiques, notamment la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*), la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*) des climats tempérés ou la Bruyère à balai (*Erica scoparia*) des brandes se développant dans les régions les plus thermophiles. Ces chaméphytes sont accompagnées d'autres espèces comme la Callune (*Calluna vulgaris*), l'Ajonc nain (*Ulex minor*), l'Ajonc de Le Gall (*Ulex gallii*) sous climat hyper-atlantique ou encore le Genêt d'Angleterre (*Genista anglica*). Dans les landes tourbeuses, le sol est engorgé et constitué d'un dépôt généralement peu épais (de l'ordre de quelques décimètres) de tourbe. Il existe une faible activité turfigène grâce à certaines espèces, principalement des Sphaignes plus ou moins hygrophiles. Ces landes humides ou tourbeuses ont un rôle important, d'une part de manière intrinsèque pour le patrimoine naturel qu'elles abritent (Azuré des mouillères, Busards, Courlis cendré...), mais également parce qu'elles forment souvent des zones de transition entre les tourbières et les milieux adjacents, plus secs. Elles s'associent en mosaïque à ces milieux ou servent de corridors écologiques.

La gestion des landes humides consiste à bloquer la dynamique progressive de la végétation qu'on y observe (fermeture par vieillissement de la lande avec développement de la Callune, de la Molinie bleue *Molinia caerulea* ou des ligneux). Les landes dégradées peuvent être restaurées au moyen du pâturage extensif à l'aide d'animaux rustiques ou par intervention mécanique (broyage et exportation). Des travaux d'abattage avec exportation sont parfois nécessaires sur les landes très dégradées envahies par les ligneux. Les landes maintenues dans un bon état de conservation sont généralement entretenues par la fauche, préférable au pâturage dans cette phase d'entretien. Enfin, des travaux d'étrépage peuvent être entrepris sur de faibles superficies afin de diversifier les communautés en favorisant les groupements pionniers.

Les tourbières

● Quelques définitions

Une tourbière, par définition, est une zone humide, colonisée par la végétation, dont les conditions écologiques particulières ont permis la formation d'un sol constitué d'un dépôt de tourbe.

Ces écosystèmes de tourbières se caractérisent, en premier lieu, par un sol saturé en permanence d'une eau stagnante ou très peu mobile privant de l'oxygène nécessaire à leur métabolisme les micro-organismes (bactéries et champignons) responsables de la décomposition et du recyclage de la matière organique. Dans ces conditions asphyxiantes (anaérobiose), la litière végétale ne se minéralise que très lentement et très partiellement. Elle s'accumule alors progressivement, formant un dépôt de matière organique mal ou non décomposée : la tourbe.

Véritable roche végétale fossile, la tourbe est donc un sol organique issu de la dégradation incomplète de débris végétaux dans un milieu saturé en eau. La tourbe contient au moins 20% de carbone (30% dans le cas de tourbes riches en argiles) et peut s'accumuler sur plusieurs mètres d'épaisseur, au rythme moyen de 0,2 à 1 mm par an. La plupart des tourbières s'étant formées après le retrait de la dernière glaciation (glaciation du Würm, il y a environ 12 000 ans), les dépôts de tourbe généralement observés ont une épaisseur comprise entre 50 cm et 5 à 10 m.

Les végétaux édificateurs de la tourbe sont qualifiés de tourbogènes ou turfigènes. Pour les tourbes « blondes », acides, il s'agit essentiellement des bryophytes (les Sphaignes notamment) et de diverses plantes herbacées ; pour les tourbes brunes ou noires, ce sont des plantes supérieures qui participent principalement à la formation de ce matériau. Une tourbière est active tant que se poursuivent les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe à partir de ces végétaux (processus de t(o)urbification ou turfigenèse). Si ces processus cessent, la tourbière devient inactive... mais est parfois susceptible de se régénérer. Selon la nature des végétaux dont elles sont issues, les tourbes présentent des caractéristiques bien marquées. Ainsi, les tourbes blondes issues de la transformation des Sphaignes, sont généralement des matériaux à faible densité, poreux, acides et riches en fibres (leur structure est qualifiée de fibrique). À l'inverse, les tourbes brunes ou noires issues de la décomposition plus avancée de grands héliophytes sont des matériaux compacts, humifiés, contenant moins de fibres et dont la structure est qualifiée de saprique. Il existe, bien évidemment, des tourbes aux caractéristiques intermédiaires.

● Conditions de formation

La tourbe ne pouvant se former que dans des milieux constamment gorgés d'eau, la condition indispensable à la formation et au développement des tourbières est l'existence d'un bilan hydrique positif : les apports d'eau (pluie, neige, brouillard, ruissellement, nappe...) doivent être égaux ou supérieurs aux pertes (évapotranspiration, écoulements latéraux ou verticaux...). C'est une condition *sine qua non*.

Différents facteurs interviendront dans l'établissement d'un tel bilan. Le climat, notamment, aura un rôle fondamental. La pluviosité conditionne en grande partie les apports hydriques alors que la température agit sur les taux d'évapotranspiration, en même temps qu'elle influence les phénomènes de production et de minéralisation de la matière organique. Ainsi, les climats très secs (apports hydriques insuffisants) ou très froids (production de matière organique trop faible) excluront l'existence de tourbières. Les climats les plus favorables seront ceux qui allient des précipitations importantes à des températures relativement basses, mais des tourbières pourront se développer sous des climats chauds à condition que les pertes par évapotranspiration soient compensées par d'abondantes précipitations (c'est le cas des tourbières tropicales ou équatoriales).

Certaines conditions locales pourront également favoriser l'existence de tourbières. Ainsi, la topographie jouera un rôle important : l'accumulation des eaux dans une dépression du sol ou leur écoulement lent le long d'une faible pente créeront des conditions favorables à la genèse de milieux tourbeux. La nature du substrat géologique aura également un rôle important, notamment sa perméabilité, déterminant sa capacité à retenir les eaux, qui aura une influence directe sur le bilan hydrique, ou ses caractéristiques chimiques qui pourront modifier l'activité des micro-organismes décomposeurs.

● *Typologie des tourbières*

Il existe plusieurs classifications permettant d'identifier et de décrire les tourbières qui font référence à certains de leurs caractères. Ainsi, parmi ceux généralement retenus, les influences climatiques et biogéographiques permettent de distinguer, selon leur répartition, des tourbières boréales, atlantiques, continentales, méditerranéennes, tropicales ou équatoriales... L'acidité du milieu permet d'opposer les tourbières acides (ou acidiphiles) aux tourbières basiques (ou alcalines), l'échelle des valeurs de pH rencontrées en tourbières s'étendant de pH 3 (acide) à pH 8 (alcalin) avec une frontière biologique se situant autour de pH 5,5. Le niveau trophique, qui fait référence à la teneur du milieu en éléments nutritifs dissous, notamment en azote et phosphore, permet de distinguer les tourbières oligotrophes pauvres en éléments minéraux, des tourbières eutrophes fortement minéralisées, les tourbières intermédiaires étant qualifiées de mésotrophes. D'autres critères sont également utilisés, comme la morphologie des tourbières (plates, bombées...), leur situation géomorphologique (de fond de vallou, de pente, de surcreusement glaciaire...) ou leur végétation dominante (tourbières à Sphaignes, à grandes ou à petites Laiches, à Roseaux...).

La classification la plus intéressante aujourd'hui tient compte à la fois de l'origine (termes en « - gène ») et du mode d'alimentation hydrique (termes en « - trophé ») des tourbières. Elle constitue la classification moderne de ces milieux.

Lorsque les conditions d'un bilan hydrique positif sont réunies, associées à une production de matière organique excédentaire, les processus de turbification pourront s'amorcer et donner naissance à différents types de tourbières en fonction des conditions de leur formation. Ainsi, les tourbières **topogènes** résultent de l'accumulation des eaux, provenant de ruissellements ou d'une nappe affleurante, dans une dépression topographique. Les tourbières **limno-gènes** sont issues de l'atterrissement progressif d'une pièce d'eau à partir de radeaux végétaux flottants. Les tourbières **soligènes** naissent à la faveur d'un écoulement lent et continu le long d'une faible pente (sources, suintements). Les tourbières **fluviogènes** (ou telmatogènes) proviennent de l'inondation périodique d'une vallée par un cours d'eau ou une nappe alluviale. Les tourbières **ombrogènes**, enfin, naissent lorsque les précipitations, abondantes, constituent la seule source hydrique responsable de la turbification. Deux autres types de tourbières peuvent être cités, bien que marginaux en France : les tourbières **thalassogènes** qui naissent au contact entre des eaux douces et des eaux marines (pannes dunaires et tourbières de transgression marine) et les tourbières **condensarogènes** issues de la condensation atmosphérique, notamment dans certains éboulis rocheux d'altitude (Alpes).

Quel que soit leur mode de genèse, les tourbières pourront être de type minérotrophe (ou géotrophe) ou de type ombrotrophe, en fonction de leur mode d'alimentation hydrique. Dans le cas d'une alimentation **minérotrophique**, les eaux proviennent d'écoulements latéraux et ont été en contact avec le substratum géologique. Au contact du sol, ces eaux se sont généralement enrichies en substances minérales dissoutes, dans des proportions variables dépendant de la nature du substratum. Aussi, les tourbières minérotrophes sont très variées, acides à alcalines, oligotrophes à eutrophes. On les nomme bas-marais, tourbières basses ou tourbières plates (« fens » en anglais) car leur surface est généralement très proche de celle de leur nappe d'alimentation. Les tourbières **ombrotrophes**, que l'on rencontre sous des climats très pluvieux, ne sont, quant à elles, alimentées que par les eaux météoriques (pluie, neige, brouillard), acides et pauvres en ions minéraux. Elles donnent alors naissance à des tourbières toujours acides et oligotrophes, dominées par les Sphaignes et appelées hauts-marais, tourbières hautes ou tourbières bombées (« bogs » en anglais) en raison de la forme de dôme généralement prise par leur surface.

Entre les différents types de tourbières ainsi définis, tant du point de vue de leur mode de genèse que de celui de leur alimentation, des cas intermédiaires existent. Ainsi, par exemple, une tourbière issue à la fois d'un écoulement d'eau le long d'une pente et de l'accumulation de cette eau dans le sol au bas de la pente sera qualifiée de soli-topogène. D'autre part, il arrive souvent que les deux modes d'alimentation, minérotrophique et ombrotrophique, coexistent sur une même tourbière alors qualifiée de **tourbière mixte**. Entre les secteurs ombrotrophes et minérotrophes du site se développe alors une tourbière présentant des caractéristiques intermédiaires entre ces deux faciès, notamment du point de vue de ses caractéristiques chimiques (pH, minéralisation...) et, par voie de conséquence de sa végétation, que l'on nomme ainsi **tourbière de transition**.

● *Évolution dynamique*

Si les tourbières ombrogènes sont forcément de type ombrotrophe, tous les autres types de tourbières peuvent évoluer dynamiquement d'un stade initial minérotrophe, plus ou moins prolongé, vers un stade ombrotrophe. En effet, à mesure de la production et de l'accumulation de tourbe, la surface d'une tourbière minérotrophe s'élève

progressivement. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que la surface de la tourbière et sa végétation finissent par ne plus être en contact avec la nappe et s'affranchissent de son alimentation. Si les précipitations ne sont pas suffisantes, la tourbière s'asséchera progressivement, les processus de turbification prendront fin et la tourbière, sénescence, deviendra inactive. Elle atteindra alors un stade ultime, dit **minéralisé**, qui s'accompagnera d'une modification des propriétés physico-chimiques de la tourbe et généralement d'une évolution de la végétation vers des stades de préforestation.

En revanche, si les précipitations sont suffisamment abondantes, elles se substitueront alors à la nappe pour assurer l'alimentation hydrique de la partie sommitale de la tourbière. Celle-ci aura alors atteint un stade ombrotrophe s'accompagnant d'une acidification et d'une oligotrophisation du milieu - il peut donc se produire un développement de tourbières acidoclines ombrotrophes au-dessus de tourbières neutro-alkalines minérotrophes. Ce stade est généralement assez stable mais, au terme de son évolution, la tourbière pourra s'assécher progressivement, atteindre son stade minéralisé et, éventuellement, se boiser également. Ces processus naturels d'évolution des milieux sont extrêmement lents, ils s'opèrent à l'échelle de plusieurs siècles ou millénaires, mais peuvent être considérablement accélérés par des actions anthropiques.

● *Répartition des tourbières en France*

La France possède, dans l'ensemble, un climat favorable à l'existence de tourbières. De type tempéré humide, celui-ci permet en effet de parvenir fréquemment à un bilan hydrique positif, condition indispensable aux processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe. Presque toutes les régions de France sont donc susceptibles d'abriter des tourbières. Ce constat général ne doit cependant pas masquer d'importantes disparités régionales, tant au niveau de la superficie que de la nature de ces milieux.

Ainsi, la région méditerranéenne héberge très peu de tourbières car les conditions climatiques (faibles précipitations et fortes températures estivales) sont peu favorables à l'accumulation de tourbe. Les superficies les plus importantes se rencontrent à l'étage montagnard pour les tourbières acides à Sphaignes, et dans les vallées et dépressions de la moitié nord de la France pour les tourbières neutro-alkalines à héliophytes. Les hauts-marais ombrotrophes se limitent aux régions froides et humides toute l'année, comme le Jura, les Vosges, le Massif central et, dans une moindre mesure, les Alpes du nord, les Pyrénées ou la Bretagne. Les tourbières basses fluviogènes et topogènes à Roseaux et grandes cypéracées se rencontrent principalement dans les complexes de vallées du Bassin parisien (Seine, Somme et Meuse en premier lieu), mais également sur les bassins de la Loire, du Rhône ou de la Garonne. Les tourbières limnogènes (lacs-tourbières) se concentrent surtout en moyenne montagne, dans le Massif central, les Alpes, le Jura, les Vosges ou les Pyrénées. Il en est de même pour les tourbières soligènes qui se rencontreront dans ces régions, où les pentes sont légion, ainsi que dans le Massif armoricain.

● *Valeurs patrimoniale et fonctionnelle des tourbières de France*

Situées à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques, les tourbières sont de formidables réservoirs de vie mais également de véritables infrastructures naturelles qui jouent un rôle essentiel dans le cycle de l'eau. On sait aujourd'hui qu'elles assurent une multitude de fonctions, communes aux zones humides en général, mais aussi avec de nombreuses spécificités. On leur reconnaît en premier lieu une valeur biologique et écologique : les tourbières abritent des biocénoses spécialisées, uniques, que l'on ne rencontre dans nul autre écosystème. Beaucoup des espèces vivant en tourbières, animales ou végétales, sont aujourd'hui très rares et/ou menacées à l'échelle de la France ou de l'Europe ; certaines sont endémiques et la plupart des habitats de tourbières sont considérés comme prioritaires au titre de la directive « Habitats ». D'un point de vue scientifique, les tourbières possèdent un fonctionnement que l'on ne rencontre dans aucun autre écosystème induisant une organisation et un fonctionnement très particuliers des communautés vivantes (espèces carnivores, résistance aux gelées...). Grâce aux conditions d'anaérobiose qui règnent dans leur sol, les tourbières sont aussi d'excellents milieux conservateurs qui fossilisent les particules organiques : l'étude des pollens ainsi conservés nous renseigne sur les conditions de formation des tourbières alors que la découverte et l'étude de macrorestes d'origine anthropique - sentiers, barques, filets de pêche, huttes..., voire corps - ont également permis de mieux connaître l'organisation et le fonctionnement des civilisations humaines européennes, du Mésolithique à l'âge du fer, conférant aux tourbières un grand intérêt archéologique.

En plus de leur intérêt patrimonial, les tourbières possèdent une valeur écologique fonctionnelle, assurant une multitude de fonctions au sein de la biosphère : purification de l'air et de l'eau, stockage du carbone, régulation des conditions climatiques locales, régulation des débits des eaux superficielles (écrêtement des crues, soutien des étiages) et souterraines (rechargement des nappes), filtration et épuration des eaux (dénitrification, piégeage et stockage des sédiments, filtration des polluants), ce qui en fait des sources naturelles d'eau potable à préserver. Elles offrent une multitude de ressources naturelles pouvant trouver des débouchés économiques dans le cadre d'activités humaines parcimonieuses et durables (tourbe pouvant servir de combustible, de support de cultures ou de filtre, zones de fauche ou de pâturage, propriétés médicinales de certaines plantes, source d'espèces gibier ou de poissons...). Enfin, les tourbières offrent des paysages originaux et constituent des lieux privilégiés pour l'éducation à l'environnement.

● *Atteintes et menaces*

Malgré leur immense valeur patrimoniale et en dépit de la multiplicité des fonctions qu'elles assurent, les tourbières ont subi, durant plusieurs décennies, d'importantes et continues dégradations découlant des activités humaines. Mais ces activités traditionnelles ont été progressivement abandonnées à mesure du développement économique, social et démographique de notre pays, des mutations de l'agriculture et du monde rural, de l'essor de l'aménagement du territoire, des progrès dans le domaine de l'agronomie, de la sylviculture ou du machinisme agricole.

En même temps que cessaient ces activités traditionnelles sur de nombreuses tourbières, alors abandonnées à leur évolution spontanée, d'autres sites ont progressivement été l'objet de nouvelles activités ayant pour objectif, sinon la disparition pure et simple du milieu, au moins son « amélioration » avec, comme vocation commune, la mise en valeur d'un milieu devenu improductif au vu des nouveaux critères économiques. Drainages intensifs agricoles, plantations de ligneux, décharges et dépôts divers, extractions industrielles de tourbe, creusements d'étangs et de plans d'eau, ennoissements, remblaiements pour la construction d'infrastructures diverses... sont autant d'activités et d'atteintes qui se sont développées depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale et ont eu raison de plusieurs dizaines de milliers d'hectares de tourbières en France.

Aussi, la superficie des tourbières françaises, estimée entre 100 000 et 120 000 hectares dans les années 1945, s'est vue réduire de moitié en cinquante ans puisqu'on l'estime aujourd'hui à seulement 60 000 hectares.

● *Gestion conservatoire*

Sites drainés en voie d'assèchement, de fermeture ou de boisement spontané, sites ayant fait l'objet de plantations de ligneux, sites ennoyés ou mités par le creusement de plans d'eau, sites partiellement remblayés... constituent dorénavant une part importante des tourbières de notre territoire. L'abandon des pratiques agropastorales lié à la déprise agricole menace également de nombreux sites, car la plupart des tourbières (mis à part certains hauts-marais très oligotrophes et acides qui peuvent atteindre un stade non boisé très stable) évoluent spontanément selon une dynamique de la végétation qui tend à orienter leur végétation vers des formations boisées, le stade ultime de l'évolution spontanée des tourbières étant généralement constitué de boisements humides. À mesure que l'ensemble du milieu évolue, se ferme, les espèces animales et végétales typiques des tourbières régressent puis finissent par disparaître, laissant place à d'autres espèces à plus vaste amplitude écologique en même temps que la diversité biologique globale du milieu régresse. Il faut ainsi pour maintenir la richesse biologique de la plupart des tourbières intervenir de manière active afin, d'une part, de restaurer les sites ayant subi des atteintes et, d'autre part, d'entretenir les tourbières maintenues dans un bon état de conservation.

Une attention toute particulière doit être portée au fonctionnement hydrologique des tourbières, leur alimentation hydrique étant de première importance en ce qu'elle conditionne la turfigenèse et l'organisation des communautés vivantes. Des zones-tampons doivent être définies autour de sites pour assurer leur intégrité hydrique en termes à la fois quantitatifs et qualitatifs, et la gestion être intégrée à l'échelle des bassins versants. Les sites drainés doivent faire l'objet de travaux de restauration hydrique en bloquant les fossés de drainage à l'aide de barrages-seuils régulièrement disposés ou en les comblant à l'aide de tourbe. Sur les sites en cours d'embroussaillage, de colonisation par les ligneux ou par certaines espèces envahissantes (la Molinie par exemple), des travaux d'ouverture (coupe, broyage, débroussaillage) seront généralement nécessaires pour diversifier les communautés, notamment en permettant aux petites espèces héliophiles de se développer. Une gestion en mosaïque permettant la juxtaposition de strates hétérogènes est alors recommandée.

Certaines tourbières pourront ne pas être gérées (faible dynamique de la végétation) et ne nécessiter qu'un suivi de l'évolution du milieu mais la plupart des sites maintenus ou restaurés dans un bon état de conservation devront souvent faire l'objet d'un entretien régulier, par la fauche ou le pâturage extensif. Ces deux pratiques sont souvent complémentaires : une fauche préalable à l'installation d'un troupeau est parfois nécessaire et a alors une fonction de restauration ; dans d'autres cas, elle est complémentaire du pâturage, notamment par l'élimination des espèces que les animaux auront refusé de consommer. Leurs effets globaux sur les tourbières sont assez similaires : lutte contre la fermeture du milieu et le développement d'espèces végétales envahissantes, maintien ou restauration de strates riches en espèces animales et végétales, maintien ou accroissement de la biodiversité globale du milieu.

D'autres interventions enfin sont parfois réalisées en complément de ces travaux récurrents, comme le creusement de mares favorables aux espèces aquatiques et amphibiens (plantes, libellules, amphibiens...) ou comme les travaux de décapage et d'étrépage consistant à mettre le sol à nu pour favoriser le développement de communautés végétales pionnières qui comptent souvent des espèces à forte valeur patrimoniale.

● *Bibliographie indispensable*

Pour les généralités sur les tourbières :

MANNEVILLE O. (dir.), VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- *Le Monde des tourbières et des marais*. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Delachaux & Niestlé, programme *Life* « Tourbières de France », 320 p.

Pour ce qui concerne la gestion conservatoire des tourbières :

DUPIEUX N., 1998.- *La gestion conservatoire des tourbières de France, premiers éléments scientifiques et techniques*. Programme *Life* « Tourbières de France ». Espaces naturels de France (Fédération des conservatoires d'espaces naturels), Orléans, 244 p.

Conclusions et perspectives

Les « Cahiers d'habitats » ont été l'occasion de mener une réflexion importante sur la diversité des milieux que représentent les habitats de la directive. Ils constituent des essais de synthèse sur ces habitats, mais leur contenu reste dépendant de l'état des connaissances actuelles. Ainsi, pour certains milieux, notamment les rivières temporaires méditerranéennes, certains groupements ripariaux, les « trous à characées » des grands systèmes alluviaux, les cladaïes riveraines, les communautés des sources et suintements, les groupements à *Typha minima*, d'importants inventaires sont à réaliser et les connaissances restent encore très fragmentaires.

L'entrée phytosociologique dominante a permis de faire une synthèse bibliographique donnant une vision fonctionnelle des milieux, mais elle amène à bien des questions sur l'écologie et la définition exacte de certains groupements, tout particulièrement en milieu aquatique. Il faut par ailleurs souligner le paradoxe existant entre une écologie fonctionnelle parfois très pointue et concernant des milieux très particuliers (par exemple dans les sites pilotes pour la rédaction des « documents d'objectifs »), et l'absence assez générale d'aide à la transposition des résultats à d'autres milieux analogues : un enjeu de taille serait d'établir de telles règles analogiques.

La caractérisation de l'état de conservation des habitats, ainsi que la compréhension de leur résilience, et donc les préconisations de gestion sont encore des domaines à explorer à la fois dans le cadre d'une écologie fonctionnelle concernant ces sites particuliers, mais aussi sur un panel de situations comme lieux de vérification et d'application des résultats scientifiques acquis par ailleurs.

En raison des lacunes dans la connaissance des habitats, mais aussi du faible nombre de synthèses relatives aux expérimentations menées sur le terrain, les propositions de gestion formulées n'apparaissent pas toujours très détaillées. Cependant, le contenu des fiches n'est en aucun cas figé et leurs auteurs sont disposés à recevoir les renseignements et avis qui permettront de faire évoluer ces « Cahiers d'habitats » et d'améliorer leurs préconisations au vu de l'expérience de terrain des gestionnaires.

Au-delà de cette synthèse, il semble nécessaire que s'élabore ou se renforce un dialogue entre les gestionnaires de milieux humides et les acteurs locaux pour expérimenter de nouvelles méthodes de gestion, à l'instar de ce qui existe déjà sur les tourbières.

Par ailleurs, les « Cahiers d'habitats » ont aussi permis la mise au point d'un référentiel d'habitats présents sur le territoire français, outil de base pour une évaluation patrimoniale. Ce référentiel d'habitats devrait faciliter l'établissement d'une cartographie des habitats, étape essentielle pour le suivi dans le temps de la gestion et de l'évaluation de ces habitats. Ils pourront également servir de base pour un document de vulgarisation destiné à un large public et aux praticiens et techniciens de l'aménagement.

Bibliographie

Quelques documents nationaux de référence

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 1998.- Agir pour les zones humides : contribution des sites Ramsar. Actes du séminaire tenu à Guérande les 2-3 octobre 1997. Fédération des parcs naturels régionaux, 126 p.
- BERNARD P. (éd.), 1994.- Les zones humides. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques. Premier Ministre-Commissariat au Plan. Rapport d'évaluation. La Documentation française, Paris, 391 p.
- HUMBERT G., PINAY G., LETHIER H. & LIERDEMAN E., 1997.- Guide des outils techniques et juridiques pour la protection et la restauration des zones humides. MNHN, IEGB. Rapport, 114 p.
- LETHIER H., 1998.- Propositions de zones humides en vue de leur désignation au titre de la convention de Ramsar, 1998. Plan d'action pour les zones humides. Agence EMC²I.
- MICHELOT J.-L., 1995.- Gestion patrimoniale des milieux naturels fluviaux. Guide technique. Atelier technique des espaces naturels, Montpellier, 67 p.
- SIMON G. (dir.), 1996.- La diversité biologique en France. Programme d'action pour la faune et la flore sauvages. Ministère de l'Environnement, Paris, 318 p.
- VALENTIN-SMITH & al., 1998.- Guide méthodologique des documents d'objectifs Natura 2000. Réserves naturelles de France - Atelier technique des espaces naturels, Quétigny-Montpellier, 144 p.

Références citées dans la notice

- AMOROS C. & PETTS G.E. (éds), 1993.- Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris, 300 p.
- BARNAUD G., 1990.- Synthèse bibliographique des typologies « zones humides » : application aux réserves naturelles de France. Secrétariat d'État à l'Environnement-DPN, MNHN-Laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés, 39 p. + annexes.
- BERNARD P. (éd.), 1994.- Les zones humides. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques. Premier Ministre-Commissariat au Plan. Rapport d'évaluation. La Documentation française, Paris, 391 p.
- BERNEZ I., 1999.- Végétation macrophytique des cours d'eau régulés - Impacts des aménagements hydro-électriques dans le Massif armoricain. Thèse en sciences de l'environnement, ENSA Rennes, 127 p. + annexes.
- BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd. SEDES, Paris, 483 p.
- BRÉMOND R. & VUICHARD R., 1973.- Paramètres de la qualité des eaux. La Documentation française, Paris, 179 p.
- BROYER J., CURTET L., MAILLIER S. & BOVE J.-J., 1997.- Incidence de la gestion écologique des étangs piscicoles de la Dombes sur la flore aquatique remarquable. *Écologie*, **28** (4) : 323-336.
- CHANGEUX T., 1995.- Structure du peuplement piscicole à l'échelle d'un grand bassin européen : organisation longitudinale, influence de la pente et tendances régionales. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, **337/338/339** : 63-74.
- CHARTIER-TOUZÉ N., COLLIN M.P. & GALVIN Y., 1994.- Les variables biologiques de la qualité des écosystèmes aquatiques. Séminaire ministère de l'Environnement, GIP Hydrosystèmes, AGHTM, Paris 2-3 novembre 1994. Éd. CEMAGREF Paris.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1988.- Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 317-347.
- CONNELL J.H., 1978.- Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, **199** : 1302-1310.
- DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND Y., 1998.- Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 413 p.
- DEN HARTOG C. & SEGAL S., 1964.- A new classification of the water plants communities. *Acta Botanica Neerlandica*, **13** : 367-393.
- DONADIEU P. (dir.), 1996.- Paysages de marais. École nationale supérieure du paysage, ministère de l'Environnement (direction Nature et Paysages). Éd. Jean-Pierre de Monza, Paris, 200 p.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France, premiers éléments scientifiques et techniques. Programme *Life* « Tourbières de France ». Espaces naturels de France (Fédération des conservatoires d'espaces naturels), Orléans, 244 p.
- DUSSART B., 1992.- Limnologie - L'étude des eaux continentales. 2^e éd. Gauthier-Villars, Paris, 681 p.

- DUTARTRE A., HAURY J. & PLANTY-TABACCHI A.M., 1997.- Macrophytes aquatiques et riverains introduits en France. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, **344-345** (1-2) : 407-426.
- FROCHOT B. & ROCHE J., 1996.- Relations fonctionnelles entre les zones humides et les oiseaux. p. : 43-69. In FUSTEC E. & FROCHOT B. (éds), Les fonctions et valeurs des zones humides. Universités Paris VI et Dijon, Agence de l'eau Seine-Normandie, rapport inédit, 134 p.
- HAURY J., 1991.- Organisation et dynamique de la végétation d'une zone humide, aménagement et utilisation agricole pendant la période 1961-1989. *Bulletin d'écologie*, **22** (1) : 179-186.
- HAURY J., 1992.- Les types éco-morphologiques des macrophytes. Intérêt pour la description et la compréhension de la végétation des cours d'eau. *Annales de la 15^e conférence du COLUMA*, ANPP, Versailles 2-4 décembre 1992, tome **III** : 1039-1047.
- HAURY J., JAFFRE M., DUTARTRE A., PELTRE M.-C., BARBE J., TRÉMOLIÈRES M., GUERLESQUIN M. & MULLER S., 1998.- Application de la méthode « Milieu et végétaux aquatiques fixés » à 12 rivières françaises : typologie floristique préliminaire. *Annales de limnologie*, **34** (2) : 1-11.
- LOUP J., 1974.- Les eaux terrestres. Coll. Initiation aux études de géographie. Masson, Paris, 171 p.
- MÄKIRINTA U., 1978.- Ein neues ökomorphologisches Lebensformen-System der aquatischen Makrophyten. *Phytocoenologia*, **4** (4) : 446-470.
- MANNEVILLE O. (dir.), VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- Le Monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Delachaux & Niestlé, programme *Life* « Tourbières de France », 320 p.
- MÉRIAUX J.-L., 1978.- Étude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et marais du nord de la France (vallée de la Sensée et bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais). *Documents phytosociologiques*, NS, **III** : 1-244.
- MÉRIAUX J.-L., 1982.- L'utilisation des macrophytes des phytocénoses aquatiques comme indicateurs de la qualité des eaux. *Les Naturalistes belges*, **63** : 18-24.
- MULHAUSER B. & MONNIER G., 1995.- Guide de la faune et de la flore des lacs et des étangs d'Europe. Delachaux & Niestlé-WWF, Lausanne, 336 p.
- NISBET M. & VERNEAUX J., 1970.- Composantes chimiques des eaux courantes. *Annales de limnologie*, **6** : 161-190.
- NOIRFALISE A., 1979.- Richesses botaniques et types de végétation des zones humides. p. : 23-37. In Ministère de l'Environnement (éd.), Les zones humides (marais, vasières salées, tourbières, étangs...). C. R. Stage eur. ecol. appl. aux zones humides et aux grands plans d'eau artificiels, Paris 1976. La Documentation française, Paris.
- OTTO-BRUC C., 2001.- Végétation des étangs de la Brenne (Indre). Influence des pratiques piscicoles à l'échelle des communautés végétales et sur une espèce d'intérêt européen : *Caldesia parnassifolia* (L.) Parl. Thèse Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 432 p.
- OTTO-BRUC C., HAURY J., LEFEUVRE J.-C., DUMEIGE B. & PINET F., 2000.- Dynamiques temporelles des populations de *Caldesia parnassifolia* Parlature dans les étangs de la Brenne (Indre, France). *Acta botanica Gallica*, **147** (4) : 375-397.
- POURRIOT R. & MEYBECK M., 1995.- Limnologie générale. Masson, Paris, 956 p.
- ROBACH F., THIÉBAUT G., MULLER S. & TRÉMOLIÈRES M., 1996.- A reference system for continental running waters: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acidic waters in north-eastern France. *Hydrobiologia*, **340** : 67-76.
- ROCHE B. & MATTEI J., 1997.- Les espèces animales introduites dans les eaux douces de Corse. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, **344-345** (1-2) : 233-239.
- ROLLAND T., THIÉBAUT G., DANIEL H., HAURY J., TRÉMOLIÈRES M. & MULLER S., 1999.- Response of nitrate reductase activity to ammonium in three populations of *Elodea canadensis* Michx. *Écologie*, **30** (2) : 119-124.
- SELL Y., 1965.- Les plantes aquatiques au sens large : mise au point d'une classification écomorphologique. *Bulletin de l'association philomatique d'Alsace et de Lorraine*, **XII** (1) : 58-78.
- SOUCHON Y., TROCHERIE F., FRAGNOUD E. & LACOMBRE C., 1989.- Les modèles numériques des micro-habitats des poissons : application et nouveaux développements. *Revue des sciences de l'eau*, **2** : 807-830.
- THIBAUT M., 1995.- La rivière et l'homme, qualité des eaux courantes et activités humaines : exemple des rivières à saumon de Bretagne depuis l'Ancien Régime. p. : 22-57. In Des ressources et des hommes. Actes conférences 1994, université d'été des Enclos et des Monts d'Arrée. Pays touristique des Enclos et des Monts d'Arrée, Landivisiau.
- TOWNSEND C.R., 1989.- The patch dynamics concept of stream community ecology. *Journal of the north american benthological society*, **8** (1) : 36-50.
- VANNOTE R.L., MINSHALL G.W., CUMMINS K.W., SEDELL J.R. & CUSHING C.E., 1980.- The river continuum system. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **37** : 130-137.
- WASSON J.G., 1994.- Écorégions et systèmes de référence. p. : 37-47. In CHARTIER-TOUZÉ N., COLLIN M.P. & GALVIN Y., Les variables biologiques de la qualité des écosystèmes aquatiques. Séminaire ministère de l'Environnement, GIP Hydrosystèmes, AGHTM, Paris 2-3 novembre 1994. Éd. CEMAGREF, Paris.

Informations complémentaires

Croisement Habitats humides / Espèces de l'annexe II potentiellement présentes

Espèces \ Habitats	3110	3130	3140	3150	3160	3170	3220	3260	3270	4010	4020	6430	7110	7120	7140	7150	7210	7230
1385 <i>Bruchia vogesiaca</i>										1				1		1		
1393 <i>Hamatocaulis vernicosus</i>																	1	
1398 <i>Sphagnum pylaisii</i>											1		1			1		
1416 <i>Isoetes boryana</i>	1																	
1428 <i>Marsilea quadrifolia</i>	1	2	2															
1429 <i>Marsilea strigosa</i>						1												
1475 <i>Aconitum n. subsp. corsicum</i>												12						
1493 <i>Sisymbrium supinum</i>									1									
1516 <i>Aldrovanda vesiculosa*</i>	1			2	1													
1528 <i>Saxifraga hirculus</i>															1			
1545 <i>Trifolium saxatile</i>							1											
1603 <i>Eryngium viviparum</i>	1																	
1604 <i>Eryngium alpinum</i>												8						
1607 <i>Angelica heterocarpa</i>												5						
1618 <i>Caropsis verticillatinundata</i>	1																	
1758 <i>Ligularia sibirica</i>												2						
1831 <i>Luronium natans</i>	1	2		1				1,3,4										
1832 <i>Caldesia parnassifolia</i>	1			1														
1887 <i>Coleanthus subtilis</i>		3																
1903 <i>Liparis loeselii</i>															1		1	1

Tableau 1 - Croisement Habitats humides / Espèces végétales potentiellement présentes

Les numéros à quatre chiffres correspondent aux codes Union européenne des espèces et des habitats.

Les chiffres inscrits dans les cases de couleur correspondent au numéro des déclinaisons des habitats concernés.

* espèce présumée disparue de France.

Espèces \ Habitats	3110	3150	3170	3220	3240	3260	4020	6430	7110	7120	7140	7210	7230
1301 <i>Galemys pyrenaicus</i>				2									
1337 <i>Castor fiber</i>		4		1	1,2,3,4,5								
1355 <i>Lutra lutra</i>		4			1,3,5							1	1
1356 <i>Mustela lutreola</i>		1			1,3								
1220 <i>Emys orbicularis</i>		1											1
1166 <i>Triturus cristatus</i>			1										1
1193 <i>Bombina variegata</i>													1
1196 <i>Discoglossus montalentii</i>							12						
1095 <i>Petromyzon marinus</i>						3,4,5							
1096 <i>Lampetra planeri</i>	1					1,3,4							
1099 <i>Lampetra fluviatilis</i>		4				3,4,5							
1102 <i>Alosa alosa</i>						3,4,5							
1103 <i>Alosa fallax</i>						3,4,5							
1106 <i>Salmo salar</i>						3,4							
1158 <i>Zingel asper</i>						5							
1163 <i>Cottus gobio</i>						1,2,3,4							
1092 <i>Austropotamobius pallipes</i>						3,4							
1059 <i>Maculinea teleius</i>												1	1
1060 <i>Thersamolycaena dispar</i>							1						
1061 <i>Maculinea nausithous</i>												1	1
1065 <i>Eurodryas aurinia</i>									1	1			
1071 <i>Coenonympha oedippus</i>									1	1		1	1
1041 <i>Oxygastra curtisii</i>						3,4							
1042 <i>Leucorrhinia pectoralis</i>									1	1	1		
1044 <i>Coenagrion mercuriale</i>						1,2,3,4							
1007 <i>Elona quimperiana</i>							1						
1014 <i>Vertigo angustior</i>												1	
1016 <i>Vertigo moulinsiana</i>												1	
1029 <i>Margaritifera margaritifera</i>						1,3							

Tableau 2 - Croisement Habitats humides / Espèces animales potentiellement présentes

Les numéros à quatre chiffres correspondent aux codes Union européenne des espèces et des habitats.

Les chiffres inscrits dans les cases de couleur correspondent au numéro des déclinaisons des habitats concernés.

Les types écomorphologiques

Les **hydrophytes**, ou plantes aquatiques au sens strict, comprennent :

- des espèces ancrées au fond, se reproduisant dans l'eau et totalement submergées :
 - sans racines, avec un axe différencié dressé et articulé, des rameaux, mais pas de feuilles : **charides** (embranchement des charophytes),
 - sans racines, avec un axe différencié et des feuilles : mousses, dont les **fontinalides** (axe dressé) ou **amblystégides** (axe rampant), et hépatiques à feuilles,
 - sans racines, formant une lame fixée au substrat : **pellides** (hépatiques à thalle),
 - avec des racines, une tige développée et des feuilles découpées : **myriophyllides**,
 - avec des racines, une tige développée et des feuilles non découpées : **élodéides**,
 - avec des racines, une tige développée et des feuilles graminoides : **parvopotamides**,
 - avec des racines, une tige en plateau et des feuilles graminoides : **isoétides** ;
- des espèces libres flottantes (ou **pleustophytes**), se reproduisant dans l'eau ou à la surface de l'eau :
 - à la surface de l'eau et au-dessus, de grande taille : **stratiotides**,
 - à la surface de l'eau, de petite taille, sans différenciation de feuilles : **lemnides**,
 - à la surface de l'eau, de grande taille, avec différenciation de feuilles : **hydrocharides**,
 - sous la surface de l'eau, thalloïdes et de petite taille (hépatiques à thalle) : **ricciellides**,
 - sous la surface de l'eau, formant des lames vertes (Lentille d'eau à trois lobes) : **trisulcides**,
 - flottant entre deux eaux, avec une tige différenciée (Cératophylles) : **cératophyllides**,
 - flottant entre deux eaux, formant des filaments (algues filamenteuses) : **spirogyrides** ;
- des espèces avec dimorphisme foliaire (feuilles submergées et feuilles flottantes), se reproduisant à la surface de l'eau :
 - plantes à feuilles entières : **magnopotamides**,
 - plantes à feuilles aquatiques divisées : **batrachiides** ;
- des espèces avec seulement des feuilles flottantes à la surface de l'eau, se reproduisant à la surface de l'eau :
 - plantes à feuilles larges et arrondies : **nymphaéides**.

Les **amphiphytes**, qui se reproduisent hors de l'eau et supportent une émergence, avec formation de formes terrestres, comprennent :

- des espèces à feuilles toutes spatulées : **péplides** ;
- des graminées formant un tapis submergé, flottant ou des prairies : **glycérides** ;
- des espèces à feuilles submergées, flottantes et émergées de forme et de taille très différentes : **alismatides**.

Les **hélrophytes** développent l'essentiel de leur appareil végétatif au-dessus de l'eau. Elles sont coloniales, de type Roseau, Laiches, ou ramifiées de taille variable :

- graminoides dressées, sociales et de grande taille : **phragmitides** ;
- Laiches en nappe (prairies) : **parvocaricides** ;
- Laiches en touradons (colonnes végétales) : **magnocaricides** ;
- dicotylédones diversement ramifiées : **oenanthides**.

Récapitulatif synthétique des fiches habitats « humides »

Eaux douces

● Eaux dormantes

3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*)

Code CORINE : 22.11 x 22.31

Rédacteur : B. de Foucault.

3110-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletea uniflorae*

Code CORINE : 22.11 x 22.31

Position phytosociologique des associations : *Lobelion dortmannae*, *Elodo palustris-Sparganion*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3120 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à *Isoetes* spp.

Code CORINE : 22.11 x 22.34

Rédacteurs : V. Gaudillat, P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3120-1 Pelouses mésophiles à Sérapias de la Provence cristalline (*Serapion*)

Code CORINE : 22.11 x 22.344

Position phytosociologique des associations : *Serapion*.

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3120-2 Pelouses mésohygrophiles oligotrophiques thermo-atlantiques à Isoète épineux et Ophioglosses

Code CORINE : 22.3411

Position phytosociologique des associations : *Isoetion durieui*.

Rédacteur : V. Gaudillat.

3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*

Code CORINE : 22.11 x (22.31 & 22.32)

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae*

Code CORINE : 22.11 x 22.31

Position phytosociologique des associations : *Littorellion uniflorae*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-2 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des *Littorelletea uniflorae*

Code CORINE : 22.11 x 22.31

Position phytosociologique des associations : *Littorellion uniflorae*, *Deschampsion littoralis*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-3 Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales d'affinités continentales, des *Isoeto-Juncetea*

Code CORINE : (22.12 & 22.13) x 22.32

Position phytosociologique des associations : *Elatino hexandrae-Eleocharition ovatae*, *Heleochloion schoenoidis*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-4 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales d'affinités atlantiques, des *Isoeto-Juncetea*

Code CORINE : (22.11 à 22.13) x 22.32

Position phytosociologique des associations : *Heleochloion schoenoidis*, *Cicendion filiformis*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-5 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiales à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea*

Code CORINE : (22.12 & 22.13) x 22.32

Position phytosociologique des associations : *Cicendion filiformis*, *Radiolion linoidis*, *Nanocyperion flavescens*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3130-6 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiales, des *Isoeto-Juncetea*

Code CORINE : (22.11 & 22.12) x (22.322 & 16.32)

Position phytosociologique des associations : *Centauro pulchelli-Blackstonion perfoliatae*.

Rédacteur : B. de Foucault.

3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.

Code CORINE : 22.12 x 22.44

Rédacteur : E. Lambert.

3140-1 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques

Code CORINE : (22.12 & 22.15) x 22.44

Position phytosociologique des associations : *Charion fragilis*, *Charion vulgaris*, *Charion canescens*.

Rédacteurs : E. Lambert, M. Guerlesquin.

3140-2 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines

Code CORINE : 22.12 x 22.44

Position phytosociologique des associations : *Nitellion syncarpo-tenuissimae*, *Nitellion flexilis*.

Rédacteur : E. Lambert.

3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*

Code CORINE : 22.13 x (22.41 & 22.421)

Rédacteur : J. Haury.

3150-1 Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes

Code CORINE : 22.13 x 22.42

Position phytosociologique des associations : *Potamion pectinati*.

Rédacteur : J. Haury.

3150-2 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés

Code CORINE : (22.12 & 22.13) x 22.41

Position phytosociologique des associations : *Lemnion trisulcae*, *Hydrocharition morsus-ranae*.

Rédacteur : J. Haury.

3150-3 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau

Code CORINE : (22.12 & 22.13) x 22.41

Position phytosociologique des associations : *Lemnion minoris*, *Hydrocharition morsus-ranae*.

Rédacteur : J. Haury.

3150-4 Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels

Code CORINE : 22.13 x (22.41 & 22.421)

Position phytosociologique des associations : *Potamion pectinati*, *Lemnion minoris*, *Lemnion trisulcae*, *Hydrocharition morsus-ranae*.

Rédacteur : J. Haury.

3160 - Lacs et mares dystrophes naturels

Code CORINE : 22.14

Rédacteur : S. Muller.

3160-1 Mares dystrophes naturelles

Code CORINE : 22.14 x 22.45

Position phytosociologique des associations : *Sphagno cuspidati-Utricularion minoris*, *Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris*.

Rédacteur : S. Muller.

3170 - * Mares temporaires méditerranéennes

Code CORINE : 22.34

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3170-1 * Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*)

Code CORINE : 22.341

Position phytosociologique des associations : *Isoetion durieui*.

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3170-2 * Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*)

Code CORINE : 22.342

Position phytosociologique des associations : *Preslion cervinae*.

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3170-3 * Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Heleochloion*)

Code CORINE : 22.343

Position phytosociologique des associations : *Heleochloion schoenoidis*.

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

3170-4 * Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*)

Code CORINE : 22.32

Position phytosociologique des associations : *Nanocyperetalia flavescens*.

Rédacteurs : P. Grillas, N. Le Clainche, N. Yavercovski.

● **Eaux courantes**

3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée

Code CORINE : 24.221 & 24.222

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3220-1 Végétations ripicoles herbacées des étages subalpin et montagnard des Alpes

Code CORINE : 24.221 & 24.222

Position phytosociologique des associations : *Epilobion fleischeri*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3220-2 Végétations ripicoles herbacées de la base de l'étage montagnard et de l'étage collinéen des Alpes et des Causses

Code CORINE : 24.22

Position phytosociologique des associations : *Epilobion fleischeri*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3220-3 Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens

Code CORINE : 24.22 & 61.345

Position phytosociologique des associations : *Epilobion fleischeri*, *Iberidion spathulatae*.

Rédacteur : J.-J. Lazare.

3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Myricaria germanica*

Code CORINE : 24.223

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3230-1 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents alpins

Code CORINE : 24.223 & 44.111

Position phytosociologique des associations : *Salicion incanae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3230-2 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents pyrénéens

Code CORINE : 24.223 & 44.111

Position phytosociologique des associations : *Salicion triandro-neotrichae*.

Rédacteur : J.-J. Lazare.

3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos*

Code CORINE : 24.224

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3240-1 Saulaies riveraines à Saule drapé des cours d'eau des Alpes et du Jura

Code CORINE : 24.224 & 44.112

Position phytosociologique des associations : *Salicion incanae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3240-2 Saulaies riveraines des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes

Code CORINE : 24.224 & 44.112

Position phytosociologique des associations : *Salicion triandro-neotrichae*.

Rédacteur : J.-J. Lazare.

3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*

Code CORINE : 24.225

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3250-1 Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens

Code CORINE : 24.225

Position phytosociologique des associations : *Glaucion flavi*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*

Code CORINE : 24.4

Rédacteur : J. Haury.

3260-1 Rivières (à Renoncules) oligotrophes acides

Code CORINE : 24.41 x 24.12

Position phytosociologique des associations : *Potamion polygonifolii*, *Ranunculon aquatilis*, *Racomitron acicularis*.

Rédacteur : J. Haury.

3260-2 Rivières oligotrophes basiques

Code CORINE : 24.42 x 24.12

Position phytosociologique des associations : *Potamion polygonifolii*, *Platyhypnidion rusciformis*, *Fontinalion antipyreticae*, *Charion fragilis*.

Rédacteur : J. Haury.

3260-3 Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes acides à neutres

Code CORINE : 24.43 x 24.12

Position phytosociologique des associations : *Ranunculon aquatilis*, *Lemnion minoris*, *Platyhypnidion rusciformis*, *Fontinalion antipyreticae*, *Nitellion flexilis*, *Hildembrandio-Verrucarion*, *Bacillariophycion rheobenthicum*, *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Rédacteur : J. Haury.

3260-4 Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes neutres à basiques

Code CORINE : 24.43 x 24.12

Position phytosociologique des associations : *Ranunculon aquatilis*, *Batrachion fluitantis*, *Lemnion minoris*, *Platyhypnidion rusciformis*, *Fontinalion antipyreticae*, *Charion fragilis*, *Hildembrandio-Verrucarion*, *Cyanophycion incrustans*, *Bacillariophycion rheobenthicum*, *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Rédacteur : J. Haury.

3260-5 Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncules et des Potamots

Code CORINE : 24.44 x (24.14 & 24.15)

Position phytosociologique des associations : *Potamion pectinati*, *Batrachion fluitantis*, *Lemnion minoris*, *Hydrocharition morsus-ranae*, *Platyhypnidion rusciformis*, *Fontinalion antipyreticae*, *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Rédacteur : J. Haury.

3260-6 Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques

Code CORINE : 24.44 x (24.11 à 24.13)

Position phytosociologique des associations : *Potamion pectinati*, *Ranunculon aquatilis*, *Batrachion fluitantis*, *Lemnion minoris*, *Hydrocharition morsus-ranae*, *Fontinalion antipyreticae*, *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Rédacteur : J. Haury.

3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri* p.p. et du *Bidention* p.p.

Code CORINE : 24.52

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3270-1 *Bidention* des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire)

Code CORINE : 24.52

Position phytosociologique des associations : *Bidention tripartitae*, *Chenopodium rubri*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3270-2 *Chenopodium rubri* du lit de la Loire

Code CORINE : 24.52

Position phytosociologique des associations : *Chenopodium rubri*.

Rédacteurs : F. Botté, Th. Cornier.

3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*

Code CORINE : 24.53

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3280-1 Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum*

Code CORINE : 24.53

Position phytosociologique des associations : *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3280-2 Saules méditerranéennes à Saule pourpre et Saponaire officinale

Code CORINE : 44.122

Position phytosociologique des associations : *Salicion triandrae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion*

Code CORINE : 24.16 & 24.53

Rédacteurs : J. Haury.

3290-1 Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable

Code CORINE : 24.16

Position phytosociologique des associations : *Potamion pectinati*, *Ranunculon aquatilis*, *Batrachion fluitantis*, *Lemnion minoris*, *Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti*, *Apion nodiflori*, *Bidention tripartitae*, *Chenopodium rubri*, *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*, *Isoeto durieui-Juncetea bufonii*, *Racomitron acicularis*, *Platyhypnidion rusciformis*, *Fontinalion antipyreticae*, *Charion vulgaris*.

Rédacteur : J. Haury.

3290-2 Aval des rivières méditerranéennes intermittentes

Code CORINE : 24.16

Position phytosociologique des associations : *Nymphaeion albae*, *Potamion pectinati*, *Ranunculon aquatilis*, *Batrachion fluitantis*, *Lemnion minoris*, *Hydrocharition morsus-ranae*, *Bidention tripartitae*, *Chenopodium rubri*, *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*, *Fontinalion antipyreticae*.

Rédacteur : J. Haury.

Landes et fourrés tempérés

● Landes humides

4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*

Code CORINE : 31.11

Rédacteur : N. Dupieux.

4010-1 Landes humides atlantiques septentrionales à Bruyère à quatre angles

Code CORINE : 31.11

Position phytosociologique des associations : *Ulicion minoris*.

Rédacteur : N. Dupieux.

4020 - * Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*

Code CORINE : 31.12

Rédacteur : N. Dupieux.

4020-1 * Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles

Code CORINE : 31.12

Position phytosociologique des associations : *Ulicion minoris*.

Rédacteur : N. Dupieux.

Formations herbues naturelles et semi-naturelles

● Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

6430 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

Code CORINE : 37.7 & 37.8

Rédacteur : V. Gaudillat.

6430-A Mégaphorbiaies riveraines

Code CORINE : 37.7

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-1 Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes

Code CORINE : 37.1

Position phytosociologique des associations : *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-2 Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes

Code CORINE : 37

Position phytosociologique des associations : *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-3 Mégaphorbiaies à Pétasite hybride

Code CORINE : 37.714

Position phytosociologique des associations : *Petasion officinalis*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces

Code CORINE : 37.71

Position phytosociologique des associations : *Convolvulion sepium*.

Rédacteurs : J.-C. Rameau, V. Boulet.

6430-5 Mégaphorbiaies oligohalines

Code CORINE : 37.71

Position phytosociologique des associations : *Angelicion litoralis*.

Rédacteur : F. Bioret.

6430-B Lisières forestières plus ou moins nitrophiles et hygroclines

Code CORINE : 37.7

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-6 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, héliophiles à semi-héliophiles

Code CORINE : 37.72

Position phytosociologique des associations : *Aegopodion podagrariae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-7 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, semi-sciaphiles à sciaphiles

Code CORINE : 37.72

Position phytosociologique des associations : *Galio aparines-Alliarion petiolatae*.

Rédacteur : J.-C. Rameau.

6430-C Mégaphorbiaies montagnardes à alpines

Code CORINE : 37.8

Rédacteur : A. Lacoste.

6430-8 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central

Code CORINE : 37.81

Position phytosociologique des associations : *Adenostylion alliariae*.

Rédacteur : A. Lacoste.

6430-9 Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Mulgedio-Aconitetea* des Pyrénées

Code CORINE : 37.83

Position phytosociologique des associations : *Adenostylion alliariae*.

Rédacteur : J.-J. Lazare.

6430-10 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central

Code CORINE : 37.82

Position phytosociologique des associations : *Calamagrostion arundinaceae*.

Rédacteur : A. Lacoste.

6430-11 Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du *Cymbalarion hepaticifoliae*

Code CORINE : 37.85

Position phytosociologique des associations : *Cymbalarion hepaticifoliae*.

Rédacteur : I. Guyot.

6430-12 Communautés ripicoles des torrents de Corse du *Doronicion corsici*

Code CORINE : 37.86

Position phytosociologique des associations : *Doronicion corsici*.

Rédacteur : I. Guyot.

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

● **Tourbières acides à Sphaignes**

7110 - * Tourbières hautes actives

Code CORINE : 51.1

Rédacteur : N. Dupieux.

7110-1 * Végétation des tourbières hautes actives

Code CORINE : 51.1

Position phytosociologique des associations : *Erico tetralicis-Sphagnetalia papillosoi*, *Sphagnetalia medii*, *Rhynchosporion albae*, *Caricion lasiocarpae*.

Rédacteur : N. Dupieux.

7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle

Code CORINE : 51.2

Rédacteur : N. Dupieux.

7120-1 Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration

Code CORINE : 51.2

Position phytosociologique des associations : *Ericion tetralicis*, *Sphagnion medii*, *Ulicion minoris*.

Rédacteur : N. Dupieux.

7130 - Tourbières de couverture (* pour les tourbières actives)

Code CORINE : 52.1 & 52.2

Rédacteur : N. Dupieux.

7140 - Tourbières de transition et tremblantes

Code CORINE : 54.5

Rédacteur : N. Dupieux.

7140-1 Tourbières de transition et tremblants

Code CORINE : 54.5

Position phytosociologique des associations : *Rhynchosporion albae*, *Caricion lasiocarpae*.

Rédacteur : N. Dupieux.

7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

Code CORINE : 54.6

Rédacteur : N. Dupieux.

7150-1 Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

Code CORINE : 54.6

Position phytosociologique des associations : *Rhynchosporion albae*.

Rédacteur : N. Dupieux.

● **Bas-marais calcaires**

7210 - * Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*

Code CORINE : 53.3

Rédacteur : N. Dupieux.

7210-1 * Végétations à Marisque

Code CORINE : 53.3

Rédacteur : N. Dupieux.

7220 - * Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)

Code CORINE : 54.12

Rédacteur : J. Bardat.

7220-1 * Communautés des sources et suintements carbonatés

Code CORINE : 54.12

Position phytosociologique des associations : *Cochlearion pyrenaicae*, *Pellion endiviifoliae*, *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati*, *Cratoneurion commutati*.

Rédacteur : J. Bardat.

7230 - Tourbières basses alcalines

Code CORINE : 54.2

Rédacteur : N. Dupieux.

7230-1 Végétation des bas-marais neutro-alcalins

Code CORINE : 54.2

Position phytosociologique des associations : *Caricion davallianae*, *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*.

Rédacteur : N. Dupieux.

7240 - * Formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae*

Code CORINE : 54.3

Rédacteurs : Th. Delahaye, V. Plaige.

7240-1 * Groupements pionniers des bords de torrents alpins

Code CORINE : 54.3

Position phytosociologique des associations : *Caricion incurvae*.

Rédacteur : V. Plaige.

7240-2 * Formations riveraines à Petite massette de l'étage collinéen des régions alpine et péréalpine et d'Alsace

Code CORINE : 54.33

Position phytosociologique des associations : *Caricion davallianae*.

Rédacteur : Th. Delahaye.

Fiches de synthèse

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

Eaux courantes

Eaux dormantes

3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*)

3110-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletea uniflorae*

3120 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à *Isoetes* spp.

3120-1 Pelouses mésophiles à Sérapias de la Provence cristalline (*Serapion*)

3120-2 Pelouses mésohygrophiles oligotrophiques thermo-atlantiques à Isoète épineux et Ophioglosses

3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*

3130-1 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae*

3130-2 Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des *Littorelletea uniflorae*

3130-3 Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités continentales, des *Isoeto-Juncetea*

3130-4 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités atlantiques, des *Isoeto-Juncetea*

3130-5 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiales à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea*

3130-6 Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiales, des *Isoeto-Juncetea*

3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.

3140-1 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques

3140-2 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines

3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*

3150-1 Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes

3150-2 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés

3150-3 Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres flottants (à la surface de l'eau)

3150-4 Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels

3160 - Lacs et mares dystrophes naturels

3160-1 Mares dystrophes naturelles

3170 - * Mares temporaires méditerranéennes

3170-1 * Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*)

3170-2 * Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*)

3170-3 * Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Heleochoion*)

3170-4 * Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*)

Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*)

CODE CORINE 22.11 x 22.31

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 22.11 x 22.31

1) Eaux souvent peu profondes, oligotrophes peu minéralisées et pauvres en bases, avec une végétation vivace, rase, aquatique à amphibie, sur sol oligotrophe des grèves des lacs et étangs (parfois tourbeux), des *Littorelletalia uniflorae*. Cette végétation consiste en une ou plusieurs zones dominées par *Littorella*, *Lobelia dortmanna* ou *Isoetes* mais, qui ne sont pas toujours présentes simultanément.

2) **Végétales** : *Isoetes lacustris*, *I. echinospora*, *Littorella uniflora*, *Lobelia dortmanna*, *Deschampsia setacea*, *Subularia aquatica*, *Juncus bulbosus*, *Pilularia globulifera*, *#Luronium natans*, *Potamogeton polygonifolius*.

3) Correspondances :

Classification allemande : « 24020201 kalkarmer, oligotropher See des Tief- und Hügellands », « 24020301 kalkarmes, oligotrophes, sich selbst überlassenes Abbaugewässer ».

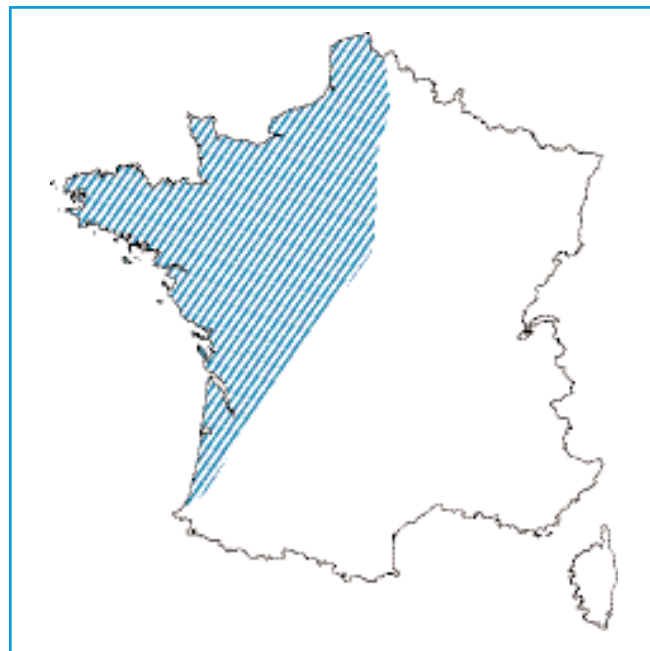
Classification nordique : « 6413 *Lobelia dortmanna*-*Isoetes* spp. typ », « 6414 *Littorella uniflora*-*Lobelia dortmanna*-typ ». Dans la région boréale, ce type d'habitat se trouve, en particulier, sur des sols fluvio-glaciaires avec une dense végétation d'*Isoetes*, roselières clairsemées, végétation héliophytique et tapis de bryophytes submergés.

4) Se rencontrent en association avec des communautés de landes (31.1) et du *Nanocyperion* (22.32).

En France et en Irlande, cet habitat se trouve, en particulier, dans des plaines sablonneuses, là où la nappe aquifère affleure dans des paysages de landes à bruyères sur podzols.

5) **Mäkirinta, U. (1978)**. Die pflanzensoziologische Gliederung der Wasservegetation im See Kukkia, Südfinnland. *Acta Univ. Ouluensis Ser. A. Scientiae Rerum Naturalium* Nr. 75, biologica Nr.5.

Thunmark, S. (1931). Der See Fiolen und seine Vegetation. *Acta Phytogeogr. Suecica*. II: 1-198.



Caractères généraux

Cet habitat englobe les gazons vivaces amphibies oligotrophes héliophiles à Littorelle et Isoètes des plaines occidentales françaises ; tous peuplent préférentiellement les rives convenablement atterries des lacs, mares et étangs. Ils peuvent entrer en superposition spatiale avec des gazons annuels, les communautés vivaces restant souvent assez ouvertes pour permettre le développement des annuelles peu concurrentielles. La phénologie est souvent tardive. Cet habitat, typiquement thermo- à eu- et sub-atlantique, est surtout distribué dans l'ouest et le sud-ouest de la France, jusque dans le centre.

Au niveau de la gestion, les potentialités économiques sont nulles ; par contre l'habitat est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs. Par ailleurs, les caractéristiques écologiques permettent d'entrevoir quels seront les principes de base nécessaires à leur conservation : maintien du fonctionnement hydrique des pièces d'eau favorisant les variations du plan d'eau, condition liée au caractère amphibie et héliophile, et absence de toute forme d'eutrophisation, maintenant un degré de trophie au plus mésotrophe. Une mise en assec des pièces d'eau espacée dans le temps pourrait être extrêmement propice au maintien des végétations amphibies de bas-niveau topographique.

Déclinaison en habitats élémentaires

La relative homogénéité biologique et chorologique conduit à ne distinguer qu'un seul habitat élémentaire :

- ① - Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletalia uniflorae*

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation herbacée vivace oligotrophique amphibie :
Classe : *Littorelletea uniflorae*

■ Ordre : *Littorelletalia uniflorae*

- Végétation occidentale d'affinités boréo-atlantiques des étangs et lacs à eaux assez profondes :
Alliance : *Lobelietum dortmannae*

◆ Associations :

Isoetum boryanae ①

◇ *lobelietosum dortmannae* ①

◇ *typicum* ①

Isoeto lacustris-Lobelietum dortmannae, variante à

Isoetes echinospora ①

Scirpo americanii-Lobelietum dortmannae ①

◇ *eleocharitetosum multicaulis* ①

◇ *typicum* ①

- Végétation occidentale d'affinités thermo- à eu-atlantiques des eaux peu profondes :

Alliance : *Elodo palustris-Sparganion*

(= *Hydrocotylo vulgaris-Baldellion ranunculoidis*)

◆ Associations :

Eleocharitetum multicaulis ①

◇ *hypericetosum elodis* ①

◇ *sphagnetosum auriculati* ①

◇ *typicum* ①

Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae ①

Hyperico elodis-Potametum polygonifolii ①

Littorello uniflorae-Isoetum tenuissimae ①

Pilularietum globuliferae ①

◇ *apietosum inundati* ①

◇ *eleocharitetosum acicularis* ①

◇ *typicum* ①

Samolo valerandi-Littorelletum uniflorae ①

◇ *caricetosum trinervis* ①

◇ *eleocharitetosum acicularis* ①

◇ *typicum* ①

Scirpetum fluitantis ①

227-230.

CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1983.- Des éléments de la classe des *Littorelletea* en Bretagne. *Colloques phytosociologiques*, X « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 295-316.

FOUCAULT B. (de), 1988.- Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystème. *Dissertationes Botanicae*, 121 : 1-150.

DIERSSEN K., 1975.- *Littorelletea uniflorae*. *Prodromus der Europäischen Pflanzengesellschaften*, 2 : 1-149.

DIERSSEN K., 1981.- *Littorelletea* communities and problems of their conservation in western Germany. *Colloques phytosociologiques*, X « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 319-331.

FELZINES J.-C., 1982.- Étude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du Centre-Est de la France. Thèse univ. Lille, 514 p.

FELZINES J.-C., 1997.- Le peuplement végétal des étangs. *Journal de botanique de la Société botanique de France*, 2 : 45-68.

GADECEAU E., 1909.- Le lac de Grand-lieu. Monographie phytogéographique. Dugas, Nantes, 155 p.

GÉHU J.-M. & FOUCAULT B. (de), 1988.- La végétation aquatique et amphibie des étangs de la Brenne ; originalité, problèmes de gestion et de conservation. *Colloques phytosociologiques*, XV « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 635-666.

LAHONDÈRE C. & BIRET F., 1996.- Contribution à l'étude de la végétation des étangs et des zones humides du Médoc. Compte rendu des huitièmes journées phytosociologiques de la SBCO : Lacanau (Gironde) : 21-23 mai 1994. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 27 : 475-502.

LAMBERT-SERVIEN E., 1995.- Contribution à l'étude phyto-écologique des étangs de l'Anjou et de ses proches limites. Thèse univ. Rennes I, 116 p.

RODRIGUEZ-ROUBINA J., INMACULADA ROMERO M. & ORTIZ S., 1997.- Communities of the class *Littorelletea uniflorae* in the north west iberian Peninsula. *Acta Botanica Gallica*, 144 (1) : 155-169.

SZMEJA J. & CLÉMENT B., 1990.- Comparaison de la structure et du déterminisme des *Littorelletea uniflorae* en Poméranie (Pologne) et en Bretagne (France). *Phytocoenologia*, 19 (1) : 123-148.

VANDEN BERGHEN C., 1964.- La végétation des rives du lac de Hourtin (Gironde, France). *Bulletin du Jardin botanique de l'État*, Bruxelles, 34 (2) : 243-267.

VANDEN BERGHEN C., 1967.- Notes sur la végétation du sud-ouest de la France. V. Les peuplements de *Scirpus americanus* Pers. dans le département des Landes. *Bulletin du Jardin botanique national de Belgique*, 37 : 335-355.

VANDEN BERGHEN C., 1968.- Notes sur la végétation du sud-ouest de la France. VI. La végétation de la rive orientale de l'étang de Lacanau (Gironde, France). *Bulletin du Jardin botanique national de Belgique*, 38 (3) : 255-276.

VANDEN BERGHEN C., 1969.- La végétation amphibie des rives des étangs de la Gascogne. *Bulletin du Centre d'études et de recherches scientifiques*, Biarritz, 7 (4) : 893-963.

WITTIG R., 1996.- Naissance et disparition de l'*Eleocharitetum multicaulis*, une végétation caractéristique des étangs temporaires de bruyères au nord-ouest de l'Europe centrale. *Colloques phytosociologiques*, XXIV « Fitodynamica » (Camerino, 1995) : 131-140.

Bibliographie

CHAÏB J., 1982.- Végétation aquatique et amphibie des mares de Seine-Maritime. *Actes du Museum de Rouen*, 5 : 76-223.

CHAÏB J., 1992.- Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p. + annexes.

CHOUARD P., 1977.- Une technique d'exhumation des semences en vie latente dans les étangs, contribuant à l'analyse de la flore fugace des étangs asséchés ; avec présentation de *Lindernia dubia* (L.) Pennel, aux confins du Loiret et de l'Yonne, révélé ainsi avec l'aide du Phytotron. *Bulletin de la Société botanique de France*, 124 (3-4) :

Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletalia uniflorae*

CODE CORINE 22.11 x 22.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé aux étages planitiaire à collinéen, sous climat de type thermo-atlantique à sub- et nord-atlantique.

Les situations topographiques caractéristiques sont surtout les eaux plus ou moins profondes des lacs, étangs, petites mares, dépressions dunaires, plus rarement les bords de ruisseaux des tourbières.

Les substrats sont toujours oligotrophes, souvent acides, parfois basiques (dépressions dunaires), grossiers (sables) à fins (limons).

Le niveau de l'eau est obligatoirement variable, la durée d'exondation contribuant à la variabilité de l'habitat amphibie et le niveau étant au plus bas en été et début d'automne ; le courant d'eau est quasi nul (petites vagues) à légèrement fluent (ruisselets des tourbières) ; l'eau est très peu minéralisée, oligotrophe, acide, rarement basique (dépressions dunaires).

L'habitat est plutôt optimal en pleine lumière.

Les influences biotiques sont nulles à extensives (piétinement peu important).

Variabilité

Cet habitat présente une très grande variabilité en fonction essentiellement de la texture du substrat (sables, limons, enrichissement ou non en matières organiques), du niveau et de la qualité de l'eau, ainsi que du marnage.

Sur alluvions anciennes en climat eu-atlantique : **communautés à Isoète à spores hérissées et Lobélie de Dortmund** [*Isoetes lacustris-Lobelietum dortmannae* variante à *Isoetes echinospora*].

Sur sables acides des lacs landais en climat thermo-atlantique à déficit hydrique :

- **communautés à Scirpe piquant et Lobélie de Dortmund** [*Scirpo americani-Lobelietum dortmannae*], avec variations type (*typicum*) et à Scirpe à tiges nombreuses de niveau topographique supérieur (*eleocharitetosum multicaulis*) ;
- **communautés à Isoète de Bory** [*Isoetetum boryanae*] avec variations de niveau topographique inférieur à Lobélie (*lobelietosum dortmannae*) et type (*typicum*).

Sur substrat sableux autre non enrichi en matières organiques :
- acide : **communautés à Scirpe des marais et Littorelle** [*Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae*], **communautés à Littorelle et Isoète à feuilles ténues** [*Littorello uniflorae-Isoetetum tenuissimae*] peu connues ;

- alcalin des dépressions dunaires : **communautés à Samole de Valerand et Littorelle** [*Samolo valerandi-Littorelletum uniflorae*], avec variations type (*typicum*), de niveau supérieur à Laiche à trois nervures (*caricetosum trinervis*) et acidocline à Scirpe épingle (*eleocharitetosum acicularis*) ; ces communautés doivent être traitées préférentiellement par le code UE 2190 qui est spécifique aux végétations des dépressions humides intraduinales (cf. tome « Habitats côtiers »).

Sur substrat limoneux non enrichi en matières organiques : **communautés à Pilulaire à globules** [*Pilularietum globuliferae*],

avec variations à Ache inondée (*apietosum inundati*), type (*typicum*) et à Scirpe épingle (*eleocharitetosum acicularis*). Sur substrat organique, selon un gradient d'inondation du plus aquatique au moins inondé :

- **communautés à Scirpe flottant** [*Scirpetum fluitantis*, vers l'eau libre, syntaxon parfois inclus dans le suivant en tant que sous-association] ;

- **communautés à Élodès des marais et Potamot à feuilles de renouée** [*Hyperico elodis-Potametum polygonifolii*] ;

- **communautés à Scirpe à tiges nombreuses** [*Eleocharitetum multicaulis*, communautés amphibies de niveau supérieur, en limite des bas-marais], avec variations de niveau inférieur à Élodès des marais (*hypericetosum elodis*), type (*typicum*), à Sphaignes (*sphagnetosum auriculati*).

Il faut signaler aussi l'existence de communautés pauvres en espèces et surtout réduites à des populations de Littorelle ; le climat régional et les habitats associés peuvent permettre d'interpréter ces communautés et de les rapprocher des associations décrites.

Physionomie, structure

Cet habitat occupe des surfaces très variables (jusqu'à quelques dizaines de mètres carrés) ; il se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes souvent très peu élevées, les plus caractéristiques étant plutôt des dicotylédones et des ptéridophytes à feuilles linéaires. Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, ce qui permet parfois, lorsque le substrat est minéral, l'infiltration de quelques espèces annuelles supportant peu la concurrence des espèces vivaces. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive et beaucoup d'espèces, tout en se maintenant bien à l'état végétatif sous l'eau, ne forment des spores ou des fleurs et fruits qu'en période d'exondation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Littorella uniflora</i>	Littorelle uniflore
<i>Isoetes boryana</i>	Isoète de Bory
<i>Isoetes velata</i> subsp. <i>tenuissima</i>	Isoète à feuilles ténues
<i>Isoetes echinospora</i>	Isoète à spores hérissées
<i>Eleocharis multicaulis</i>	Scirpe à tiges nombreuses
<i>Eleocharis acicularis</i>	Scirpe épingle
<i>Pilularia globulifera</i>	Pilulaire à globules
<i>Juncus heterophyllus</i>	Jonc à feuilles de deux sortes
<i>Luronium natans</i>	Flûteau nageant
<i>Lobelia dortmanna</i>	Lobélie de Dortmund
<i>Baldellia ranunculoides</i>	Baldellie fausse-renoncule
<i>Apium inundatum</i>	Ache inondée
<i>Antinoria agrostidea</i>	Antinorie fausse-agrostide
<i>Ranunculus ololeucos</i>	Renoncule à pétales entièrement blancs
<i>Caropsis verticillatundata</i>	Faux cresson de Thore
<i>Hypericum elodes</i>	Élodès des marais
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Potamot à feuilles de renouée
<i>Eleogiton fluitans</i>	Scirpe flottant

<i>Juncus bulbosus</i>	Jonc bulbeux
<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle vulgaire
<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette

Confusions possibles avec d'autres habitats

L'habitat est souvent bien distinct ; quelques formes en limite topographique supérieure peuvent être confondues avec des bas-marais acidiphiles (par exemple l'*Eleocharitetum multicaulis* par rapport au *Deschampsio setaceae-Agrostietum caninae*, UE 6410) qui s'en distinguent par une meilleure participation des espèces oligotrophiques simplement hygrophiles.

Correspondances phytosociologiques

Gazons amphibies oligotrophiques atlantiques.

Végétation occidentale d'affinités boréo-atlantiques des étangs et lacs à eaux peu profondes : alliance du *Lobelion dortmannae*.

Associations : *Isoetum boryanae*, *Isoeto lacustris-Lobelietum dortmannae*, *Scirpo americani-Lobelietum dortmannae*.

Végétation occidentale d'affinités thermo- à eu-atlantiques des eaux peu profondes : alliance de l'*Elodo palustris-Sparganion* (= *Hydrocotylo vulgaris-Baldellion ranunculoidis*).

Associations : *Eleocharitetum multicaulis*, *Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae*, *Hyperico elodis-Potametum polygonifolii*, *Littorello uniflorae-Isoetum tenuissimae*, *Pilularietum globuliferae*, *Samolo valerandi-Littorelletum uniflorae*, *Scirpetum fluitantis*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat est souvent assez stable, le battement de nappe très contraignant pour les végétaux (l'alternance de submersion et de sécheresse pouvant être prononcée sur les sables durant l'été) empêchant le développement de plantes peu adaptées. Les formes sur substrat minéral peuvent dériver vers les formes plus turficoles sous l'effet de l'enrichissement naturel en matières organiques de ce substrat.

Liée aux activités humaines

En revanche l'habitat est très sensible :

- à l'envasement qui favorise l'arrivée d'espèces moins spécialisées ;
- au piétinement trop intense consécutif aux activités au bord des pièces d'eau ;
- à l'altération de la qualité des eaux (eutrophisation, rejets d'effluents et de biocides) ;
- à la stabilisation du niveau de l'eau.

Ces influences peuvent favoriser l'installation de grandes et petites roselières (notamment à Scirpe des marais) très concurrentielles, et donc la régression des espèces sensibles.

Habitats associés ou en contact

Communautés aquatiques oligotrophiques variées (UE 3140, 3150) vers l'eau libre.

Communautés de dépressions tourbeuses subaquatiques à Utriculaires, *Utricularia* spp. (UE 3160).

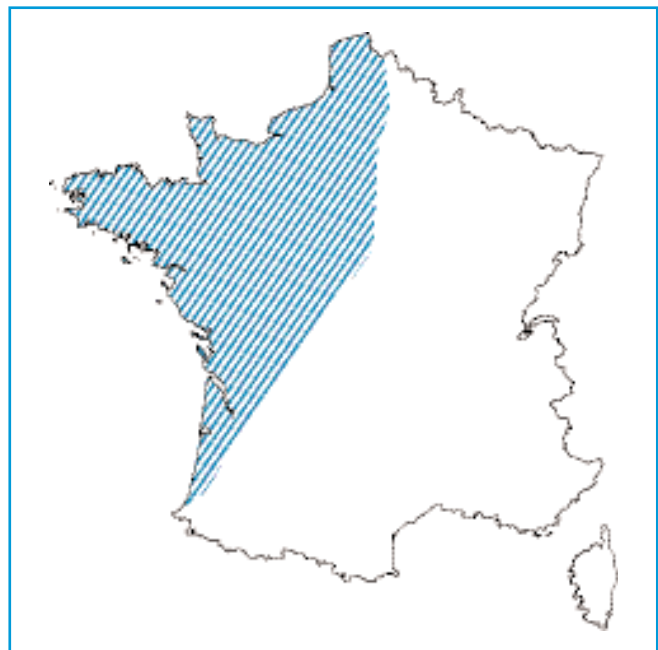
Communautés d'annuelles hygrophiles (UE 3130) pouvant se superposer aux espèces vivaces dans les gazons ouverts sur substrat minéral.

Communautés de bas-marais oligotrophiques acides (UE 6410) ou alcalins (y compris dunaires, UE 2190 et 7230), de landes tourbeuses ou simplement hygrophiles (UE 4010, 4020*) vers les niveaux supérieurs.

Répartition géographique

Cet habitat est typiquement thermo- à eu- et sub-atlantique, étant surtout dispersé sur la moitié occidentale de la France (du Nord-Pas-de-Calais au Limousin et au Pays basque) ; certaines formes peuvent toutefois posséder dans notre pays des aires plutôt réduites :

- communautés à Isoète à spores hérissées et Lobélie de Dortmann : connues seulement du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique), où elles sont sans doute disparues, et de l'étang de Priziac (Morbihan), où elles sont fragmentaires ;
- communautés à Scirpe piquant et Lobélie de Dortmann, communautés à Isoète de Bory : lacs landais et basques ;
- communautés à Littorelle et Isoète à feuilles ténues : étangs du centre de la France (Brenne, Sologne...) ;
- communautés à Samole de Valerand et Littorelle : littoral atlantique, des Landes de Gascogne au Pas-de-Calais, mais très ponctuelles entre Gironde et Somme.



Valeur écologique et biologique

La valeur patrimoniale de cet habitat est très haute, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées et/ou menacées (prioritaires ou à surveiller) au niveau national : *Isoetes boryana*, *I. echinospora*, *I. lacustris*, *I. velata* subsp. *tenuissima*, *Marsilea quadrifolia*, *Pilularia globulifera*, *Luronium natans*, *Eryngium viviparum*, *Littorella uniflora*, *Lobelia dortmanna*, *Caropsis verticillatunundata* ;
- protégées dans diverses régions : *Carex trinervis*, *Potamogeton polygonifolius*, *Eleogiton fluitans*, *Juncus heterophyllus*, *Apium inundatum*, *Antinoria agrostidea*, *Baldellia*

ranunculoides, *Deschampsia setacea*, *Juncus bulbosus*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Hypericum elodes*, *Ranunculus ololeucos*.

Trois formes sont inscrites au livre rouge des phytocénoses littorales : communautés à Samole de Valerand et Littorelle, communautés à Scirpe piquant et Lobélie de Dortmund, communautés à Isoète de Bory. D'une manière générale, c'est un habitat rare et hautement spécialisé à ses conditions de milieu.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

- UE 1416 - *Isoetes boryana*, l'Isoète de Bory,
- UE 1428 - *Marsilea quadrifolia*, la Marsilée à quatre feuilles,
- UE 1516 - *Aldrovanda vesiculosa* (probablement disparu),
- UE 1603 - **Eryngium viviparum*, le Panicaut nain vivipare,
- UE 1618 - *Caropsis verticillatundata*, le Faux cresson de Thore,
- UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant,
- UE 1832 - *Caldesia parnassifolia*, la Caldésie à feuilles de parnassie.

Animales :

- UE 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer, et sans doute d'autres à rechercher.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

On cherchera à privilégier les formes les moins piétinées, les moins envasées et les moins eutrophisées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile, globalement en bon état quoique la qualité floristique tende à diminuer, reste très menacé par diverses activités humaines sur les lacs et étangs, induisant piétinement, aménagements, tendance à l'eutrophisation (développement des espèces du *Bidention tripartitae*), à l'envasement et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives. Les formes les plus méridionales pourraient être menacées aussi par l'invasion d'espèces aquatiques exotiques (*Lagarosiphon major*, *Ludwigia grandiflora*, *L. peploides*, *Egeria densa*, *Myriophyllum aquaticum*).

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques, pisciculture... ; son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, oligotrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Maintien du fonctionnement de l'hydrosystème de la pièce d'eau dans le sens des variations du niveau hydrique.

Maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables à la pleine expression et à l'étalement des communautés végétales amphibies, ceci afin d'éviter les télescopages et les superpositions.

Absence absolue de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau.

Surveiller les arrivées d'espèces invasives.

Profiter du partenariat possible avec les gestionnaires de lacs de retenue d'eau pour les gérer au mieux.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement pour enrichir l'eau dans une visée piscicole. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive.

Les petites mares méritent une attention toute particulière, elles peuvent en effet s'ombrager facilement par développement des ligneux à leur voisinage, lesquels favorisent ensuite leur assèchement. Des pratiques de rajeunissement contribueront à entraver le développement de ces ligneux ainsi que celui d'autres plantes sociales à haut pouvoir concurrentiel vis-à-vis des annuelles (Sphaignes, Molinie bleue *Molinia caerulea*). En outre, elles ont tendance à recevoir des déchets d'origine très variée pouvant même être source de pollution hydrique.

● Phase d'entretien

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : rose-lières (faucardage), plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe).

Veiller au rajeunissement du substrat.

Surveiller l'arrivée éventuelle d'espèces exotiques invasives.

Si elle n'existe pas, une mise en assec estivale à automnale peut être favorable au bouclage complet du cycle reproducteur de quelques espèces caractéristiques sensibles (la Littorelle par exemple).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur quelques formes peu connues de l'habitat, surtout les communautés à Littorelle et Isoète à feuilles ténues, sur la faune associée, sur le fonctionnement de l'écosystème global pour dégager des principes concrets de gestion (en particulier l'effet du rajeunissement du substrat), sur les méthodes de lutte contre les espèces invasives, sur la physiologie reproductive des espèces toujours submergées (notamment les Isoètes).

Profiter des mises en assec proposées pour recueillir des échantillons de vases et les mettre dans de bonnes conditions physiologiques de germination du stock de diaspores afin de mieux connaître l'état potentiel de cette flore.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à *Isoetes* spp.

CODE CORINE 22.11 x 22.34

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

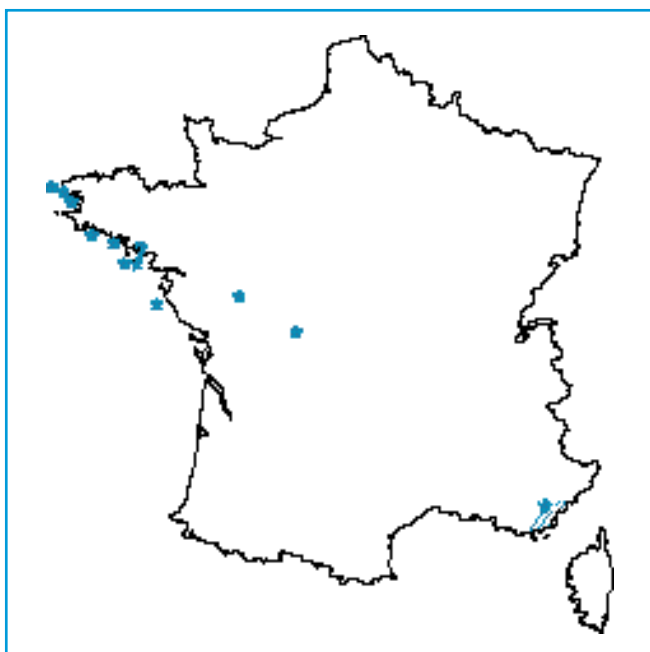
PAL.CLASS.: 22.11 x 22.34

1) Végétation amphibie naine d'étendues d'eau oligotrophe peu minéralisée à sol généralement sableux, de la région méditerranéenne avec quelques irradiations en secteur thermo-atlantique, relevant des *Isoeto-Nano-Juncetea*. Les pelouses rases des mares temporaires (visées sous le code 3170 et prioritaires à l'Annexe I) correspondent à un type particulier (eaux très peu profondes et temporaires).

2) **Végétales** : haut-niveau - *Isoetes velata*, *I. setacea*, *Pilularia minuta*, #*Marsilea strigosa* ; bas-niveau - *Isoetes histrix*, *I. duriaei*, *Serapias* spp. (*Serapion*).

3) Correspondances :

Aux Açores, l'association correspondante est l'*Anthemido-Menthetum pulegii* Lüp., avec *Anthemis nobilis*, *Mentha pulegium*, *Juncus bulbosus*, *Hypericum humifusum*, *Scirpus setaceus*, *Peplis portula*, *Isoetes azorica*.



Caractères généraux

Cet habitat regroupe deux types de végétations herbacées oligotrophes temporairement inondées.

Le premier correspond aux communautés de pelouses mésophiles à Sérapias (alliance du *Serapion*) qui se développent autour de mares, de cuvettes, de ruisselets, voire dans les clairières humides du maquis. Ces groupements occupent une situation intermédiaire entre les formations hygrophiles des mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*) et les

groupements plus xérophiles. Ces milieux d'une grande richesse et d'une grande originalité sont particulièrement adaptés aux variations inter- et intra-annuelles des conditions environnementales.

Ils sont essentiellement répartis sur le pourtour du bassin méditerranéen, en particulier en Méditerranée occidentale. En France, il s'agit de communautés rares, localisées exclusivement en Provence cristalline. Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat, outre la destruction et le comblement purs et simples à des fins urbanistiques ou agricoles, sont les modifications relatives au fonctionnement hydrologique et à la qualité des eaux, la destruction de la microtopographie, la colonisation par les ligneux. L'identification des mesures de gestion nécessite une meilleure compréhension de l'impact des facteurs environnementaux et anthropiques - en particulier l'impact du pâturage - qui permettrait de tester les potentialités de restauration et de nouvelles techniques.

Le second correspond à des communautés de pelouses vivaces mésohygrophiles à Isoète épineux (*Isoetes histrix*) et Ophioglosses (*Ophioglossum* spp.) se développant dans des microdépressions temporairement inondées, au niveau de corniches et de vires rocheuses. Ces groupements sont en mosaïque avec de petites communautés d'annuelles et se trouvent en contact avec des pelouses mésoxérophiles de niveau topographique supérieur. Sur le plan dynamique, l'habitat connaît peu d'évolutions.

Ces pelouses vivaces se développent sous climat thermo-atlantique, voire hyper-océanique, dans le Centre-Ouest et sur le littoral atlantique, de la Vendée au Finistère (principalement dans les îles armoricaines). Les stations peuvent notamment être menacées par un piétinement excessif. Leur préservation passe surtout par un maintien en l'état des conditions stationnelles, complété le cas échéant par un contrôle de la fréquentation.

Déclinaison en habitats élémentaires

Pour la France, la distinction, sur la base des interprétations du Manuel EUR 15, entre cet habitat (UE 3120) et les « Mares temporaires méditerranéennes » (UE 3170*) n'apparaît pas évidente, les deux définitions, ainsi que les listes floristiques associées, se recoupant largement.

Face à cette difficulté, l'approche phytosociologique proposée par le Manuel d'interprétation a été privilégiée, ce qui a conduit à retenir les communautés du *Serapion* pour l'habitat UE 3120, tandis que les alliances de l'*Isoetion*, du *Preslion*, de l'*Heleochloion* et du *Nanocyperion* sont traitées sous le code UE 3170*. Toutefois, si les communautés méditerranéennes à *Isoetes* (relevant de l'*Isoetion*) sont effectivement présentées sous le code UE 3170*, le Manuel d'interprétation place leurs irradiations thermo-atlantiques dans l'habitat UE 3120.

En conséquence, 2 habitats élémentaires ont été retenus :

- ① - Pelouses mésophiles à Sérapias de la Provence cristalline (*Serapion*)
- ② - Pelouses mésohygrophiles oligotrophiques thermo-atlantiques à Isoète épineux et Ophioglosses

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation herbacée, riche en annuelles, oligotrophe à eutrophe amphibie :

Classe : *Isoeto durieui-Juncetea bufonii*

■ Communautés oligotrophes méditerranéennes et thermo-atlantiques des mares et ruisseaux temporaires :

Ordre : *Isoetalia durieui*

● Pelouses mésophiles méditerranéennes à Sérapias :
Alliance : *Serapion*¹

◆ Associations :

Oenanthe lachenalii-Caricetum chaetophyllae ①

Oenanthe lachenalii-Chrysopogonetum grylli ①

Serapio-Oenanthetum lachenalii ①

◆ sous-association à *Isoetes histrix* ①

◆ *typicum* ①

● Communautés thermo-atlantiques (ou hyper-océaniques) à Isoètes :

Alliance : *Isoetion durieui p.p.*

◆ Associations :

Chamaemelo nobilis-Isoetetum histricis
(= *Ophioglossum lusitanici-Isoetetum histricis p.p.*) ②

Ophioglossum azorici-Isoetetum histricis ②

Romuleo columnae-Isoetetum histricis
(= *Ophioglossum lusitanici-Isoetetum histricis p.p.*) ②

Bibliographie

AUBERT G. & LOISEL R., 1971.- Contribution à l'étude des groupements des *Isoeto-Nanojuncetea* et des *Helianthemetea annua* dans le sud-est méditerranéen français. *Annales de l'université de Provence, section sciences*, **XLV** : 203-241.

BARBERO M., 1967.- L'*Isoetion* des Maures, groupements mésophiles

- Étude du milieu. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XXXIX** : 25-37.

BIORET F., 1989.- Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de quelques îles et archipels ouest et sud-armoricains. Thèse de Doctorat, université de Nantes, 480 p.

FOUCAULT B. (de), 1988a.- Contribution à la connaissance phytosociologique des corniches rocheuses de la vallée de l'Argenton, entre Argenton-Château et Massais (Deux-Sèvres). *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, **NS**, **19** : 39-64.

FOUCAULT B. (de), 1988b.- Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystématique. *Dissertationes Botanicae*, **121** : 1-150.

GATIGNOL P., 1996.- Sortie du samedi 20 mai 1995 : site de Grifféus près d'Argenton-Château (Deux-Sèvres). *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, **NS**, **27** : 251-258.

GÉHU J.-M., 1991.- Livre rouge des phytocénoses terrestres du littoral français. Centre régional de phytosociologie, Bailleul, 236 p.

GÉHU J.-M. & BOURNIQUE C.-P., 1987.- Peuplement végétal et synendémisme insulaires. Exemples méditerranéo-atlantiques. *Bulletin de la Société zoologique de France*, **112** (1-2) : 105-115.

GUDICIELLI J. & THIERRY A., 1998.- La faune des mares temporaires, son originalité et son intérêt pour la biodiversité des eaux continentales méditerranéennes. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 135-143.

LOISEL R., 1976.- La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français. Thèse université Aix-Marseille III, 384 p.

MAGNANON S., 1997.- *Ophioglossum lusitanicum*, bilan de sa répartition dans le Massif armoricain. *ERICA*, **9** : 7-13.

MÉDAIL F., MICHAUD H., MOLINA J., PARADIS G. & LOISEL R., 1998.- Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 119-134.

RIVIÈRE G., 1999.- Découverte d'*Isoetes histrix* en Bretagne intérieure. *ERICA*, **11** : 3-8.

VANDEN BERGHEN C., 1965.- La végétation de l'île de Hoëdic (Morbihan, France). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **98** (2) : 275-294.

¹ Alliance non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*.

Pelouses mésophiles à Sérapias de la Provence cristalline (*Serapion*)

CODE CORINE 22.11 x 22.344

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage méditerranéen, se situant à un niveau moyen le long d'un gradient topographique ou au contact et au-dessus des mares temporaires à Isoètes : zone externe des mares endoréiques d'origine naturelle ou anthropique, clairières humides du maquis, bordures des ruisseaux temporaires.

Il se développe sur des sols hydromorphes, généralement sableux ou sablo-limoneux, superficiels (moins de 50 cm le plus souvent), pauvres en humus, oligotrophes, de pH acide ou faiblement basique (5,2 à 7,7), sur roche-mère cristalline.

L'habitat est susceptible d'être soumis à des inondations temporaires : hauteur d'eau maximale (quelques centimètres) et durées d'inondation (nulles à quelques jours) très variables entre années, moins importantes que celles rencontrées dans les formations des mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*).

Variabilité

La délimitation des trois associations décrites pour cet habitat est soit d'origine biologique, soit d'origine topographique - les durées et hauteurs de submersion sont très faibles et par conséquent de petites modifications de l'hydrologie ou de la microtopographie peuvent modifier très fortement la structure de l'habitat et sa composition floristique.

Le **groupement à Oenanthe de Lachenal et Laiche divisée** [*Oenanthe lachenalii*-*Caricetum chaetophyllae*] occupe des dépressions ou des ruisselets assez longtemps imbibés d'eau.

Le **groupement à Sérapias et Oenanthe de Lachenal** [*Serapio-Oenanthetum lachenalii*] occupe selon Loisel un niveau topographique légèrement supérieur au précédent, moins longtemps gorgé d'eau, alors que Barbero signale au contraire que le taux d'humidité au niveau du *Serapio-Oenanthetum* est légèrement supérieur à celui de la pelouse à Laiche divisée.

Sous sa forme typique, cette association se rencontre à l'écart du littoral, sur des sols limono-sableux. La sous-association à Isoète épineux (accompagné de la Romulée de Columna et de l'Ail petit-moly) s'installe dans des conditions de plus grande xéricité, sur des sols sablo-limoneux, toujours à proximité du littoral.

Le **groupement à Oenanthe de Lachenal et Chrysopogon grillon** [*Oenanthe lachenalii*-*Chrysopogonetum grylli*], méso-ophile et thermophile, occupe indifféremment les substrats à Sérapias et ceux à Laiche divisée : lorsqu'une souche de Chrysopogon se développe, elle élimine progressivement par extension aérienne et souterraine les autres espèces et tend à constituer un peuplement quasiment pur. Ce groupement se développe surtout en bordure des ruisselets temporaires.

Physionomie, structure

Du fait de leurs exigences écologiques intermédiaires entre les groupements plus hygrophiles et plus xérophiles, ces pelouses peuvent occuper soit d'importantes surfaces en bordure des dépressions, soit des tâches disséminées dans les clairières du

maquis, voire une mince frange sinueuse épousant le tracé des ruisselets temporaires. La végétation, principalement observable du printemps au début de l'été, montre un recouvrement et une hauteur variables selon les groupements végétaux.

Le *Serapio-Oenanthetum* et l'*Oenanthe-Caricetum* correspondent à des pelouses mésophiles basses à graminées et cypéacées. Ce sont des groupements à diversité floristique élevée, à recouvrement faible pour le premier, moyen le second qui constitue un habitat moins favorable à l'installation des Sérapias. Leur installation est encore plus difficile dans l'*Oenanthe-Chrysopogonetum*, pelouse de hautes herbes largement dominée par le Chrysopogon grillon pouvant atteindre 1,50 m à 2 m et très souvent fermée.

Les pelouses du *Serapion* sont généralement dominées par les thérophytes (les géophytes sont abondantes dans la sous-association à Isoète épineux).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Oenanthe lachenalii</i>	Oenanthe de Lachenal
<i>Serapias vomeracea</i> subsp. <i>longipetala</i>	Sérapias à longs pétales
<i>Serapias lingua</i>	Sérapias langue
<i>Serapias neglecta</i>	Sérapias négligé
<i>Serapias parviflora</i>	Sérapias à petites fleurs
<i>Carex divisa</i> subsp. <i>chaetophylla</i>	Laiche divisée
<i>Briza minor</i>	Petite brize
<i>Chrysopogon gryllus</i>	Chrysopogon grillon
<i>Isoetes histrix</i>	Isoète épineux
<i>Paronychia cymosa</i>	Paronyque en cyme
<i>Kickxia cirrhosa</i>	Linaire à vrilles
<i>Kickxia commutata</i>	Linaire grecque
<i>Romulea columnae</i>	Romulée de Columna
<i>Allium chamaemoly</i>	Ail petit-moly

Confusions possibles avec d'autres habitats

En fonction du caractère plus ou moins humide ou sec de l'année, la physionomie de ces pelouses peut être modifiée par l'apparition d'espèces transgressives des groupements plus hygrophiles des mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion durieui*, habitat 3170*-1) ou des groupements plus xériques des pelouses siliceuses méditerranéennes (*Helianthemion guttati*, Cor. 35.3). Ces pelouses se situant à l'interface entre le milieu humide et les milieux terrestres environnants, elles peuvent ainsi, en fonction des conditions hydrologiques, « glisser » d'une année à l'autre le long du gradient topographique et/ou présenter des formes intermédiaires par l'apport d'espèces transgressives.

Correspondances phytosociologiques

Pelouses mésophiles à Sérapias : alliance du *Serapion* (non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*).

Dynamique de la végétation

La persistance des espèces caractéristiques des pelouses du *Serapion* dépend du maintien des phases submergées en hiver, sélectionnant les espèces tolérantes à l'inondation. Le niveau de la nappe, donc la durée de submersion, conditionne la répartition des ceintures de végétation entre l'*Isoetion*, le *Serapion* et l'*Helianthemion*. Les espèces annuelles caractéristiques des pelouses du *Serapion* germent au printemps dans un sol humide mais exondé.

Dynamique intra-annuelle

La végétation herbacée montre typiquement une succession au cours du cycle annuel de plusieurs groupes d'espèces plus ou moins abondantes en fonction des conditions climatiques : en avril fleurissent le Sérapias négligé, la Pâquerette annuelle (*Bellis annua*), la Moenchie dressée (*Moenchia erecta*), l'Orchis à fleurs lâches (*Orchis laxiflora*), le Myosotis rameux (*Myosotis ramosissima*), en mai le Sérapias soc (*Serapias vomeracea*) et le Sérapias en cœur (*Serapias cordigera*), tandis qu'en juin l'Oenanthe de Lachenal, le Sérapias à petites fleurs achèvent leur développement aux côtés de la Linaire à vrilles et la Paronyque en cyme.

Dynamique inter-annuelle

Le *Serapio-Oenanthetum* n'est pas floristiquement stable et varie d'une année à l'autre en fonction de la hauteur des précipitations et de la durée de la période d'humidité (sol saturé ou inondé). Pendant les années sèches, les espèces des formations végétales voisines et de topographie supérieure tendent à envahir temporairement l'habitat. Inversement, les espèces plus hygrophiles peuvent se développer pendant les années plus humides. À titre d'exemple, les caractéristiques des pelouses sèches silicoles de l'*Helianthemion guttati*, exigeant un taux d'humidité du sol moins important que celles des mares temporaires à Isoètes (*Isoetion*), apparaissent fréquemment dans le *Serapio-Oenanthetum*, en particulier les années sèches.

Dynamique naturelle de la végétation

La dynamique spontanée mène le plus souvent vers une colonisation par les ligneux du maquis. De plus, les formations du *Serapion* comptent parmi les plus favorables à la germination et à l'installation du Pin pignon (*Pinus pinea*). Le pâturage contenait autrefois cette dynamique, mais, aujourd'hui, il se trouve fortement diminué

Habitats associés ou en contact

Cet habitat se trouve généralement situé entre les formations plus hygrophiles des mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*, habitat 3170*-1) et les pelouses mésophiles siliceuses à Vulpie de Ligurie (*Vulpia ligustica*), Vulpie des murailles (*Vulpia muralis*) et Aira de Cupani (*Aira cupaniana*) (*Vulpion ligusticae*, Cor. 35.3) ou à Tubénaire à gouttes (*Tuberaria guttata*) (*Helianthemion guttati*, Cor. 35.3).

Répartition géographique

En France, l'habitat est localisé strictement en Provence cristalline (Var) :

- *Serapio-Oenanthetum* : Maures (dépression permienne) et Estérel ;

- *Oenantho-Chrysopogonetum* : bois de Palayson au nord de Fréjus, également au nord-est de cette ville dans des conditions édapho-climatiques très voisines, mais beaucoup plus disséminé ;

- *Oenantho-Caricetum* : occupe sur les massifs cristallins une importance variable selon les stations : Cannet des Maures, de Vidauban et de la Garde Freinet, littoral des Maures et de l'Estérel (sous-association à *Allium chamaemoly*).



Valeur écologique et biologique

Habitat rare localisé en Provence cristalline (principalement les Maures et le massif de l'Estérel).

Présence d'espèces végétales protégées :

- au niveau national : *Isoetes histrix*, *Isoetes duriaei* (Isoète de Durieu), *Serapias neglecta*, *Serapias parviflora*, *Kickxia cirrhosa*, *Kickxia commutata*, *Allium chamaemoly* ;

- au niveau régional : *Romulea columnae* (PACA et Languedoc-Roussillon), *Orchis laxiflora* (PACA) et *Paronychia cymosa* (PACA).

Habitat participant lors de sa phase inondée, au même titre que les groupements voisins plus hygrophiles, à la richesse élevée en invertébrés des mares temporaires méditerranéennes (crustacés branchiopodes en particulier : espèces souvent rares ou endémiques).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

En raison de la rareté et de l'originalité de ces communautés, ainsi que de la valeur patrimoniale de leur cortège floristique, tous les états sont à privilégier, en prenant en compte la variabilité géographique et la variabilité stationnelle intra et inter-annuelle.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat, encore bien représenté dans le Var (Maures et Estérel), est menacé par l'abandon du pâturage, le développement urbanistique (habitat) et touristique (golf).

Les causes d'altération ou de dégradation sont multiples et s'exercent à des niveaux écologiques variables. Dans la plupart des cas les conséquences ne sont connues que de façon superficielle et mériteraient une étude des impacts et potentialités de restauration :

- substitution par infrastructure (irréversible) : routes, constructions, etc. ;
- modifications hydrauliques par assèchement-drainage ou au contraire mise en eau permanente. Les modifications hydrauliques sont parfois réversibles mais les possibilités de restauration de l'habitat et de sa composition floristique sont faibles ;
- mise en culture sans drain (partiellement réversible si la topographie n'est pas affectée mais les possibilités de restaurer la composition floristique initiale sont inconnues) ;
- modification de la qualité des eaux (sensibilité directe à la qualité des eaux inconnue, l'eutrophisation conduit probablement à la dominance d'espèces plus compétitives) ;
- comblements / atterrissements (irréversible) ;
- modifications de la microtopographie en particulier par le passage d'engins lourds pour les travaux forestiers (pare-feux) (irréversible ?) ;
- abandon du pâturage et colonisation par des herbacées vivaces (Joncs, *Paspalum Paspalum* spp., Laiche divisée, *Chrysopogon grillon*...) et des ligneux (réversible ?). De ces deux facteurs résultent une diminution de la lumière incidente et une accumulation de litière modifiant le sol, mais leurs impacts sur l'habitat sont inconnus.

Potentialités intrinsèques de production économique

Les groupements du *Serapion* ne présentent aucune potentialité significative de production économique ; seul un pâturage extensif est compatible avec leur conservation.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Deux facteurs sont essentiels pour le maintien de cet habitat : le fonctionnement hydrologique et la dynamique de la végétation. Le *Serapion* est conditionné par le niveau d'eau en liaison avec la microtopographie du site : la persistance des espèces caractéristiques dépend du maintien de phases submergées en hiver.

Modes de gestion recommandés

À défaut de plus amples connaissances sur le fonctionnement de ce type d'habitat, il est aujourd'hui difficile de proposer des mesures de gestion précises. En outre, cet habitat étant extrêmement sensible à toute modification de l'hydrologie et de la microtopographie, la mise en œuvre de mesures de gestion s'avère très délicate.

La gestion doit donc être considérée à l'échelle du paysage, du bassin versant, de la zone d'influence, en visant à ne pas altérer l'hydrologie (et donc la topographie et la microtopographie) et à prévenir le développement de fortes biomasses végétales.

● **Recommandations générales**

Des mesures de restauration des sites atterris ou envahis par des herbacées vivaces ou des ligneux peuvent être envisagées, mais leur faisabilité est à étudier, aucune donnée n'existant pour l'instant.

Des mesures de gestion visant à empêcher la colonisation par la végétation concurrente doivent être prises.

Conserver le fonctionnement hydrologique.

● **Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier**

Bien que les modalités de mise en œuvre de ces mesures (période, fréquence) ne soient pas encore connues avec précision, on peut d'ores et déjà indiquer que :

- le pâturage peut faciliter le maintien du *Serapion* en limitant la progression des végétaux concurrents (graminées pérennes, ligneux) ;
- le débroussaillage peut s'avérer indispensable afin de maintenir ou restaurer un milieu ouvert favorable au *Serapion*, mais l'utilisation de moyens légers est indispensable pour ne pas modifier la microtopographie et l'hydrologie.

Ces techniques devraient faire l'objet d'études préalables.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Un programme *Life* « Mares temporaires méditerranéennes » en cours sur plusieurs sites du littoral méditerranéen français, et en particulier sur la Provence cristalline, va permettre de tester plusieurs techniques de gestion et de restauration de cet habitat.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Les dynamiques dans le temps (fluctuations liées aux conditions climatologiques et changements écologiques) de cet habitat sont peu connues, ainsi que l'impact des facteurs environnementaux naturels mais surtout anthropiques. Un bon état de conservation de cet habitat résultait des activités humaines (pâturage). Leur abandon et les modifications des pratiques (pare-feux) ont induit des changements dont les mécanismes et les pas de temps ne sont pas bien connus. Les potentialités de restauration devraient être étudiées et de nouvelles techniques de gestion testées. Les pistes de recherche principales sont les suivantes :

- identifier et hiérarchiser les facteurs responsables du maintien de cet habitat (indicateurs d'état et de fonctionnement, valeurs seuils) et les pas de temps associés ;
- analyser l'impact de l'abandon du pâturage (et sa réversibilité) ;
- suivre les phénomènes d'atterrissements en liaison avec les diverses perturbations environnantes ;
- analyser l'impact des accumulations de litières ligneuses (débroussaillage) sur les sols et la végétation ;
- analyser les impacts des populations de sangliers (*Sus scrofa*) sur la dynamique des communautés végétales ;
- étudier les impacts de différentes techniques de gestion en fonction de leurs modalités d'application (fréquence, intensité) ;
- étudier les possibilités de restauration de sites dégradés en fonction de la nature de la dégradation.

Bibliographie

- AUBERT & LOISEL, 1971.
BARBERO, 1967.
GUDICIELLI & THIERRY, 1998.
LOISEL, 1976.
MÉDAIL & al., 1998.

Pelouses mésohygrophiles oligotrophiques thermo-atlantiques à Isoète épineux et Ophioglosses

CODE CORINE 22.3411

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se rencontre à basse altitude, sur le littoral (en retrait de l'étage aérohalin), situation la plus fréquente, ou à l'intérieur des terres (étage planitiaire), sous climat thermo-atlantique, voire hyper-océanique (Finistère ouest).

Les stations se situent en sommet de falaises littorales ou sur les flancs de quelques vallées encaissées, au niveau de corniches, de vires ou de petits replats rocheux, bien ensoleillés. Ces communautés se développent dans des petites dépressions rocheuses ou des microcuvettes, ou encore au niveau de minces filets d'eau.

Le substrat rocheux, imperméable, est de type granitique. Les sols sont très superficiels, acides et oligotrophes, submergés en hiver et au début du printemps puis complètement desséchés en été. Sur le littoral, il s'agit de rankers d'érosion, très humifères et enrichis en éléments grossiers issus de l'altération de la roche-mère.

Variabilité

L'habitat présente une variabilité d'ordre géographique et climatique.

Communautés intérieures thermo-atlantiques à **Isoète épineux**, **Cresson des Pyrénées** et **Ophioglosses** (Ophioglosse des Açores, rarement Ophioglosse vulgaire) [*Ophioglossum azoricum*-*Isoetum histricis*].

Communautés littorales (surtout insulaires) à **Isoète épineux** et **Ophioglosse du Portugal** :

- association thermo-atlantique sud-armoricaine [*Romulea columnae*-*Isoetum histricis*], avec Romulée de Columna et Scille d'automne ;

- association hyper-atlantique ouest-armoricaine [*Chamaemelum nobile*-*Isoetum histricis*], avec Camomille noble, Scille du printemps et Jasione maritime.

Ces deux associations sont considérées comme vicariantes.

Physionomie, structure

L'habitat correspond à des pelouses rases mésohygrophiles oligotrophes occupant des surfaces réduites (le plus souvent inférieures au mètre carré, mais pouvant atteindre quelques mètres carrés). Le cortège végétal, composé d'espèces herbacées vivaces, se caractérise par un petit groupe d'espèces hygrophiles, essentiellement des ptéridophytes (Isoète épineux, Ophioglosses) et le Cresson des Pyrénées, auxquelles sont généralement associées des espèces mésoxérophiles des communautés de pelouses vivaces voisines. On note également la présence de quelques espèces témoignant d'un léger piétinement : Camomille noble et Plantain corne-de-cerf. Le recouvrement herbacé est variable, mais le tapis végétal reste toujours ouvert permettant ainsi le développement, entre les touffes ou les pieds des vivaces, de petites annuelles appartenant à des communautés associées à l'habitat. La phénologie est surtout hivernale et printanière ; en été, les espèces se dessèchent et l'habitat devient tout à fait inobservable.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Isoetes histrix</i>	Isoète épineux
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	Ophioglosse du Portugal
<i>Ophioglossum azoricum</i>	Ophioglosse des Açores
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Ophioglosse vulgaire
<i>Rorippa stylosa</i>	Cresson des Pyrénées
<i>Chamaemelum nobile</i>	Camomille noble
<i>Jasione crispa</i> subsp. <i>maritima</i>	Jasione maritime
<i>Scilla verna</i>	Scille du printemps
<i>Romulea columnae</i>	Romulée de Columna
<i>Scilla autumnalis</i>	Scille d'automne
<i>Plantago coronopus</i>	Plantain corne-de-cerf
<i>Sedum anglicum</i>	Orpin d'Angleterre
<i>Leontodon taraxacoides</i> subsp. <i>taraxacoides</i>	Liondent faux-pissenlit
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire
<i>Ranunculus paludosus</i>	Renoncule des marais
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle
<i>Festuca lemanii</i>	Fétuque de Léman

Confusions possibles avec d'autres habitats

En présence des espèces hygrophiles caractéristiques de l'habitat, les risques de confusions restent limités. Une attention particulière devra toutefois être portée sur les zones de transition avec les pelouses mésoxérophiles (Cor. 34.11 et habitat 1230-6), celles-ci étant susceptibles de présenter des sous-associations plus hygrophiles dans lesquelles peuvent apparaître l'Isoète épineux ou les Ophioglosses.

Plus globalement, compte tenu de la petite taille des stations et de la discrétion de l'Isoète et des Ophioglosses, l'habitat peut s'avérer difficile à repérer au sein de la végétation. *Isoetes histrix* peut par exemple facilement passer inaperçu ou faire l'objet d'une identification erronée. Il est notamment susceptible d'être confondu avec des formes jeunes de plantes bulbeuses telles que les Scilles. Dans ce cas, l'observation des bases foliaires permet de lever toute ambiguïté. Si la différenciation des différentes espèces du genre *Isoetes* n'est pas toujours aisée, seul l'Isoète à feuilles ténues (*Isoetes velata* subsp. *tenuissima*) est présent dans l'aire de l'habitat, où il est connu de quelques stations des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres. Il appartient cependant à des communautés végétales aquatiques et non terrestres (habitat 3110-1).

Correspondances phytosociologiques

Communautés thermo-atlantiques ou hyper-océaniques amphibiotes oligotrophes à Isoètes : alliance de *Isoetion durieui* p.p. (voir aussi *Ophioglossum lusitanici*-*Isoetion histricis*).

Dynamique de la végétation

Spontanée

Ces pelouses mésohygrophiles sont fortement dépendantes des conditions hydriques stationnelles. En fonction des conditions

climatiques, elles sont ainsi capables de connaître des variations interannuelles, tant au niveau de l'extension spatiale des communautés que du développement des espèces (lors d'années sèches par exemple, certaines espèces peuvent ne pas apparaître ou voir leur phénologie modifiée).

Au sein de ces petites dépressions ou de ces microcuvettes, ces pelouses mésohygrophiles correspondent aux communautés de niveau topographique moyen. Elles dérivent par humidification des groupements de pelouses mésoxérophiles vivaces de niveau topographique supérieur. L'existence au sein de ces derniers de sous-associations plus hygrophiles traduit la transition entre ces deux types de communautés.

En raison des conditions stationnelles rigoureuses (faible épaisseur du sol, sécheresse marquée l'été), les évolutions naturelles de l'habitat sont lentes, voire inexistantes. En théorie, un passage à des végétations vivaces plus hygrophiles de bas-niveau topographique est possible, mais les variations microtopographiques ne semblent pas favorables à leur installation. Jusqu'à présent, seul un groupement paucispécifique à Littorelle uniflore (*Littorella uniflora*) a été observé sur certaines falaises bretonnes. À l'opposé, un envahissement très progressif par les espèces des landes proches ne paraît pas impossible.

Liée aux activités humaines

Dans ses stations littorales, sous l'action d'un piétinement régulier, lié au pâturage ovin ou à la fréquentation humaine, l'habitat peut évoluer vers des pelouses rases mésophiles à Agrostide capillaire, Camomille noble et Plantain corne-de-cerf. Lorsque le piétinement est plus intense et se conjugue avec une forte érosion, l'évolution conduit aux pelouses écorchées à Plantain corne-de-cerf et Arméria maritime (*Armeria maritima*).

Habitats associés ou en contact

À chaque association de l'habitat sont associées une végétation d'annuelles, en mosaïque, et, à un niveau topographique supérieur, des pelouses mésoxérophiles vivaces et annuelles, elles-mêmes en mosaïque. Les différents groupements présentés ci-après sont associés respectivement à l'*Ophioglossa-Isoetum*, au *Romuleo-Isoetum* et enfin au *Chamaemelo-Isoetum*.

Communautés annuelles de niveau topographique moyen (All. *Cicendion filiformis*, habitat 3130-5) :

- groupement à Orpin velu (*Sedum villosum*) et Trèfle raide (*Trifolium strictum*), avec la Petite montie (*Montia fontana* subsp. *chondrosperma*), la Moenchie dressée (*Moenchia erecta* subsp. *erecta*), le Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*) ;
- association à Petite-centaurée maritime (*Centaureum maritimum*), Jonc capité (*Juncus capitatus*) et Tubénaire à gouttes (*Tuberaria guttata*) [*Centaureo maritimi-Juncetum capitati*] ;
- groupement à Radiole faux-lin (*Radiola linoides*), Cicendie filiforme (*Cicendia filiformis*) et Moenchie dressée.

Pelouses mésoxérophiles de niveau topographique supérieur :

- communautés de vivaces (pouvant présenter des sous-associations plus hygrophiles) (All. *Sedion anglici*, Cor. 34.11, habitat 1230-6) : association à Scille d'automne et Renoncule des marais [*Scillo autumnalis-Ranunculetum paludosum*] et sa sous-association à Ophioglosse des Açores ; association à Romulée de Columna et Scille d'automne [*Romuleo columnae-Scilletum autumnalis*] et sa sous-association à Isoète épineux et Ophioglosse du Portugal ; association à Orpin d'Angleterre, Scille du printemps et Jasione maritime [*Sedo anglici-Scilletum verna*],
- communautés à annuelles (All. *Thero-Airion*, Cor. 35.2) : association à Vulpie faux-brome (*Vulpia bromoides*) et Trèfles (*Vulpia bromoidis-Trifolietum subterranei*) ; association à Bromus hordeaceus subsp. *ferronii* et Flouve aristée (*Anthoxanthum*

aristatum fo.) [*Bromo ferronii-Anthoxanthetum aristati*] ; groupement du *Thero-Airion* à préciser.

Communautés de bas-niveau topographique : mal connues, seuls un groupement vivace paucispécifique à Littorelle uniflore (*Littorella uniflora*) (sur certaines falaises bretonnes) et une communauté thérophytique à Petite montie et Moenchie dressée (sur l'île de Groix) ont été observés.

S'ajoutent également d'autres groupements :

- communautés pionnières sur dalle rocheuse (All. *Sedion anglici*, Cor. 34.11, habitat 1230-6) : par exemple, groupement à Orpin d'Angleterre, Jasione maritime et Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) pour les associations armoricaines ;
- pelouses piétinées à Agrostide capillaire et Camomille noble [*Agrostio capillaris-Anthemidetum nobilis*, All. *Lolio perennis-Plantaginion majoris*], que l'on retrouve également au contact supérieur de l'habitat ;
- pelouses écorchées à Plantain corne-de-cerf et Arméria maritime ;
- pelouses nitrophiles à Dactyle aggloméré.

Répartition géographique

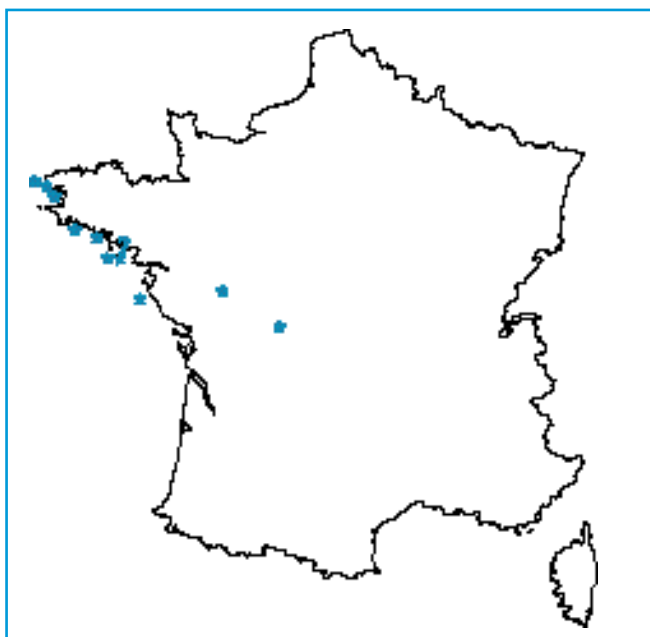
Cet habitat du domaine franco-atlantique apparaît très localisé.

Le groupement intérieur à Isoète épineux et Ophioglosse des Açores n'est actuellement connu que du Centre-Ouest : dans le nord des Deux-Sèvres, dans la vallée de l'Argenton (à proximité d'Argenton-Château), dans le sud-est de la Vienne, au-dessus de la Gartempe (sur le territoire de la commune de Lathus) et dans le camp militaire de Montmorillon.

Les deux autres groupements, littoraux, sont presque exclusivement localisés dans les îles armoricaines :

- le *Romuleo-Isoetum* appartient au système des îles sud-armoricaines s'étendant de la Vendée au Finistère et s'observe à Yeu, Hoëdic, Houat (non revu récemment), Belle-Île, Groix et dans l'archipel de Glénan (Penfret) ;
- le *Chamaemelo-Isoetum* fait quant à lui partie du système des îles ouest-armoricaines (Finistère) : il est ainsi connu à Ouessant et dans l'archipel de Molène (Molène, Balaneg). Ils présentent également quelques stations non insulaires : presqu'île de Rhuys dans le Morbihan (présence actuelle à confirmer) pour le premier groupement, presqu'île de Crozon et Le Conquet (Finistère) pour le second.

Signalons par ailleurs que l'habitat a été signalé dans les îles anglo-normandes de Guernesey et d'Alderney.



Valeur écologique et biologique

En premier lieu, cet habitat possède une forte valeur patrimoniale du fait de la rareté et de l'originalité des associations qui le constituent. Celles-ci correspondent aux communautés les plus septentrionales de *Isoetion durieui*, alliance dont l'aire de répartition est essentiellement méditerranéenne. Le cortège végétal est ainsi marqué par la présence d'espèces thermophiles plus largement répandues en région méditerranéenne (espèces méditerranéo-atlantiques), telles que *Isoetes histrix*, *Ophioglossum lusitanicum*, *Romulea columnae*... Les groupements armoricains à Isoète épineux et Ophioglosse du Portugal sont inscrits au livre rouge des phytocénoses terrestres du littoral français avec le statut « Vulnérable ».

Parallèlement, on note la présence d'espèces végétales protégées et/ou menacées, notamment parmi le cortège de ptéridophytes hygrophiles :

- espèces protégées au niveau national en France : *Isoetes histrix*, *Ophioglossum azoricum*, cette dernière étant également inscrite au livre rouge de la flore menacée en France (espèces prioritaires) ;

- espèces protégées au niveau régional : *Gladiolus illyricus* (Poitou-Charente), *Ophioglossum lusitanicum*, *Romulea columnae* subsp. *columnae* (Pays-de-la-Loire).

Plusieurs autres espèces figurent sur la liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain : *Scilla verna* (espèce prioritaire), *Ophioglossum lusitanicum*, *Centaureum maritimum*.

L'intérêt de cet habitat pour la faune n'est pas connu.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Aucune.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Compte tenu de la valeur patrimoniale et de la rareté de l'habitat, tous les états sont à privilégier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Les associations armoricaines continentales ont connu une régression importante, en relation avec une surfréquentation des sommets de falaises liée au tourisme. Elles sont actuellement très rares et menacées. Dans les îles, l'habitat est plus fréquent et ne semble globalement pas menacé à court terme. La fréquentation y est généralement moins importante et les hauts de falaises apparaissent moins dégradés (à l'exception de quelques hauts lieux touristiques). Plus au sud, le *Romuleo-Isoetum* a disparu de sa station continentale de Saint-Jean d'Orbestier (Vendée). L'habitat pourrait avoir été présent sur la presqu'île d'Enette (Charente-Maritime) où une station d'Isoète épineux a été observée, elle a cependant été détruite par l'installation d'un terrain de camping.

La situation dans le Centre-Ouest est mal connue, mais l'association à Isoète épineux et Ophioglosse des Açores paraît peu menacée.

Menaces potentielles

Différentes menaces d'origine anthropique pèsent ou ont pu peser sur les communautés : urbanisation, installation de terrain de camping (île d'Yeu) au niveau des stations, piétinement trop important en raison du tourisme (aux Glénan par exemple), pratique du VTT et de la moto verte dans les Deux-Sèvres. Le pâturage peut également induire des problèmes de piétinement, c'est notamment le cas à Ouessant. Enfin, la présence de colonies de Goélands (*Larus* spp.) au niveau des falaises pose des problèmes d'eutrophisation des milieux, tendant à faire régresser les végétations oligotrophiques présentes. Dans l'archipel de Glénan, leurs déjections favorisent ainsi l'installation de pelouses nitrophiles à Dactyle aggloméré.

Potentialités intrinsèques de production économique

Habitat ne présentant aucune potentialité de production économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat dépendant fortement des conditions hydriques (existence d'une inondation temporaire liée aux variations saisonnières).

Modes de gestion recommandés

La gestion consiste surtout à assurer le maintien en l'état des conditions stationnelles.

Dans les sites sensibles, on évitera une surfréquentation humaine ou une pression de pâturage trop importante (par une mise en défens des stations). De même, des mesures visant à limiter la présence des Goélands peuvent être envisagées, leurs fèces contribuant à une eutrophisation du milieu.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Les communautés associées à l'habitat et les espèces qui les composent peuvent présenter une certaine valeur patrimoniale. C'est par exemple le cas de la pelouse thérophytique du *Bromo-Anthoxanthetum* qui fait partie des phytocénoses endémiques des côtes atlantiques françaises et de *Sedum villosum*, espèce protégée en région Poitou-Charente.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des prospections seraient à mener de manière à préciser la répartition de l'habitat, en particulier sur le continent, et à mieux connaître sa situation réelle. Des recherches pourraient notamment être effectuées dans les Deux-Sèvres et la Vienne, mais aussi dans les départements où sont connus à la fois l'Isoète épineux et l'Ophioglosse des Açores (Indre, Gironde, Landes) ou l'Ophioglosse du Portugal (par exemple dans les Côtes-d'Armor, où ces deux espèces ont été observées dans la région de Paimpol).

Des études pourraient également être mises en place concernant le fonctionnement de l'habitat, l'existence de communautés hygrophiles de bas-niveau topographique et son rôle pour la faune.

Bibliographie

BIORET, 1989.

FOUCAULT (de), 1988a, 1988b.

GATIGNOL, 1996.

GÉHU, 1991.

GÉHU & BOURNIQUE, 1987.

MAGNANON, 1997.

RIVIÈRE, 1999.

VANDEN BERGHEN, 1965.

Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*

CODE CORINE 22.11 x (22.31 & 22.32)

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 22.12 x (22.31 et 22.32)

1) Végétation pérenne oligotrophe à mésotrophe, rase, aquatique à amphibie, des bords d'étangs, de lacs ou de mares (zones d'atterrissement) de l'ordre des *Littorelletalia uniflorae* (22.12 x 22.31).

Végétation annuelle rase et amphibie, pionnière des zones d'atterrissement relativement pauvres en nutriments de lacs, d'étangs et de mares, ou se développant lors de l'assèchement périodique de ceux-ci : classe des *Isoeto-Nanojuncetea* (22.12 x 22.32).

Ces deux unités peuvent apparaître à la fois en étroite association ou isolément. Les espèces végétales caractéristiques sont généralement des éphémérophytes de petite taille.

2) Végétales :

22.12 x 22.31 : *Littorella uniflora*, #*Luronium natans*, *Potamogeton polygonifolius*, *Pilularia globulifera*, *Juncus bulbosus* ssp. *bulbosus*, *Eleocharis acicularis*, *Sparganium minimum*.

22.12 x 22.32 : #*Lindernia procumbens*, *Elatine* spp., *Eleocharis ovata*, *Juncus tenageia*, *Cyperus fuscus*, *C. flavescens*, *C. michelianus*, *Limosella aquatica*, *Schoenoplectus supinus*, *Scirpus setaceus*, *Juncus bufonius*, *Centaureum pulchellum*, *Centunculus minimus*, *Cicendia filiformis*.

3) Correspondances :

Classification allemande : « 240301 mesotropher See (Bleisee) (mit Zwergbinsenfluren -wechslnass-, P143) », « 240306 meso- bis eutrophes, sich selbst überlassenes Abbaugewässer (mit Zwergbinsenfluren -wechslnass-, P143) ».

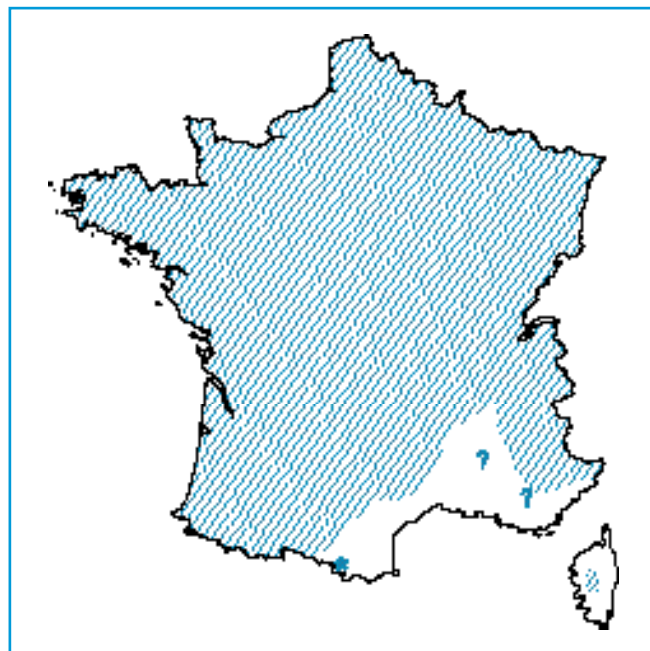
Classification nordique : « 6411 *Eleocharis acicularis*-typ », « 6412 *Ranunculus reptans*-*Subularia aquatica*-typ ».

Aux Açores l'association correspondante est l'*Isoetetum azorica* Lüp.

4) Ce type d'habitat peut également se développer dans les dépressions humides intradunaires (voir le 16.32 [dans l'habitat 2190], inclus dans l'Annexe I).

En région atlantique, ces lacs peuvent abriter des espèces reliques telles que l'espèce de poisson *Selvelinus alpinus*. Les zones avec un régime hydrique variable, périodiquement sans végétation suite au piétinement, ne sont pas à considérer.

5) **Jenssen, S. (1979)**. Classification of lakes in southern Sweden on the basis of their macrophyte composition by means of multivariate methods. *Vegetatio* 39: 129-146.



Caractères généraux

Cet habitat, très hétérogène, englobe d'une part les gazons vivaces amphibies oligotrophiques à Littorelle et Isoètes des plaines continentales et des montagnes européennes, d'autre part les communautés annuelles plus ou moins longuement amphibies oligotrophiques à mésotrophiques à petites joncacées et cypéracées. Les seuls points communs écologiques sont donc le caractère amphibie non eutrophique et le caractère héliophile. Tous ces gazons peuplent préférentiellement les rives convenablement atterries des lacs, mares et étangs, ainsi que les lits des fleuves et rivières soumis à des crues saisonnières et les chemins forestiers inondables. Ces gazons annuels et vivaces peuvent entrer en superposition spatiale les uns avec les autres, les communautés vivaces restant souvent assez ouvertes pour permettre le développement des annuelles peu concurrentielles. La phénologie est souvent tardive. Cet habitat est largement représenté en France mais très souvent en des stations ponctuelles, d'où la difficulté d'en présenter fidèlement la répartition géographique, des falaises littorales jusque dans l'étage alpin pour certains d'entre eux.

Au niveau de la gestion, les potentialités économiques sont nulles ; par contre l'habitat est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs. Par ailleurs les caractéristiques écologiques communes permettent d'entrevoir quels seront les principes de base nécessaires à leur conservation : maintien du fonctionnement hydrique des pièces d'eau favorisant les variations du plan d'eau, condition liée au caractère amphibie et héliophile, et absence de toute forme d'eutrophisation, maintenant un degré de trophie au plus méso-eutrophe. Une mise en assèchement des pièces d'eau espacée dans le temps pourrait être extrêmement propice au maintien des végétations amphibies de bas-niveau topographique.

Parmi les axes de recherche à développer, il conviendra d'affiner les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur les formes peu ou pas connues de l'habitat ; il existe

en particulier des communautés annuelles amphibies à étudier au bord de quelques lacs montagnards caractérisés notamment par la Corrigiole des grèves (*Corrigiola littoralis*). Il conviendra aussi de préciser les espèces animales inféodées à cet habitat, très mal recensées.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'hétérogénéité biologique (complexe vivaces-annuelles), géographique (continental-occidental) et topographique (bas-niveau-niveau moyen), voire édaphique (acidiphile-basophile) de cet habitat conduit à proposer de le décliner en 6 habitats élémentaires mieux circonscrits :

- ① - Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae*
- ② - Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des *Littorelletea uniflorae*
- ③ - Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités continentales, des *Isoeto-Juncetea*
- ④ - Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités atlantiques, des *Isoeto-Juncetea*
- ⑤ - Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiales à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea*
- ⑥ - Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiales, des *Isoeto-Juncetea*

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation herbacée vivace oligotrophique amphibie :
Classe : *Littorelletea uniflorae*

■ Ordre : *Littorelletalia uniflorae*

- Végétation boréo-montagnarde et continentale des eaux assez profondes :

Alliance : *Littorellion uniflorae* (= *Isoetion lacustris*)

◆ Associations :

Callitricho palustris-Sparganietum angustifolii ①

Isoetum echinosporae ①

◇ *myriophylletosum alterniflori* ①

◇ *typicum* ①

Isoeto lacustris-Sparganietum borderei ①

Eleocharitetum acicularis ②

◇ *littorelletosum uniflorae* ②

◇ *potametosum natantis* ②

◇ *typicum* ②

Lythro portulacae-Eleocharitetum acicularis ②

Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi ②

◇ *sphagnetosum cuspidati* ②

◇ *typicum* ②

- Végétation continentale péri-alpine :

Alliance : *Deschampsion littoralis*¹

◆ Association :

Deschampsietum rhenanae ②

➤ Végétation herbacée annuelle oligotrophique à eutrophique amphibie :

Classe : *Isoeto durieui-Juncetea bufonii*

■ Ordre : *Isoetalia durieui*

- Végétation acidiphile d'affinités atlantiques :

Alliance : *Cicendion filiformis*

◆ Associations et groupement :

Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori ④

Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis ⑤

◇ *race à Exaculum pusillum* ⑤

groupement à *Juncus capitatus* et *Centaurium maritimum* ⑤

■ Végétation de bas-niveau topographique :

Ordre : *Elatino triandrae-Cyperetalia fusci*

- eutrophique d'affinités continentales :

Alliance : *Elatino triandrae-Eleocharition ovatae*

◆ Associations :

Cypero fusci-Limoselletum aquaticae ③

Elatino hexandrae-Juncetum tenageiae ③

Eleocharito ovatae-Caricetum bohemicae ③

Lindernio procumbentis-Eleocharitetum ovatae ③

- eutrophique d'affinités subméditerranéennes :

Alliance : *Heleochoilion schoenoidis p.p.*

◆ Associations :

Ilysantho attenuatae-Cyperetum micheliani ③

Junco hybridi-Lythretum tribracteati ④

◇ *damasonietosum alismae* ④

◇ *typicum* ④

Lythro portulacae-Damasonietum alismae ④

■ Végétation de niveau topographique moyen :

Ordre : *Nanocyperetalia flavescens*

- acidiphile d'affinités continentales sur sols sableux :

Alliance : *Radiolion linoidis*

◆ Association :

Centunculo minimi-Radioletum linoidis ⑤

- acidiphile d'affinités continentales sur sols argileux :

Alliance : *Nanocyperion flavescens*

◆ Associations :

Cyperetum flavescens-fusci ⑤

Isolepido setaceae-Stellarietum uliginosae ⑤

- basiline :

Alliance : *Centaurio pulchelli-Blackstonion perfoliatae*¹

◆ Associations et groupement :

Centaurio littoralis-Saginetum moniliformis ⑥

Isolepido setaceae-Centaurietum chlooidis ⑥

groupement à *Blackstonia imperfoliata* et *Isolepis cernua* ⑥

Bibliographie

ABBAYES H. (des), 1946.- L'association à *Bulliardia vaillantii* et *Ranunculus nodiflorus* dans le Massif armoricain. *Bulletin de la Société des sciences de Bretagne*, 21 : 1-4.

BAREAU H., 1982.- Contribution à l'étude phytosociologique des étangs de Dombes. Essai de synthèse des groupements aquatiques et

¹ Alliance non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*.

- subaquatiques au niveau européen. Thèse univ. Paris-Sud, Orsay, 2 vol. 76+69 p.
- BERNEZ I., CHICOÛÈNE D. & HAURY J., 1995.- Étude préliminaire du potentiel semencier des sédiments de la retenue EDF de Rophemel (Côtes-d'Armor). *Actes 16^e conférence du COLUMA*, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Reims, décembre 1995 : 1375-1382.
- BOLOMIER A.-C., 1994.- Flore des étangs de la Dombes liée à la tradition agricole. *Saussurea*, **25** : 13-23.
- BORDON J., 1995.- Les zones humides gessiennes. Étude et protection. *Saussurea*, **26** : 17-21.
- BOUBY H., 1967.- Considérations sur la situation floristique actuelle et la protection des mares de Fontainebleau et leurs abords. *Le Monde des plantes*, **355** : 6-11.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948.- La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monografía de la Estacion de Estudios Pirenaicos y del Instituto d'Edafologia, Ecologia y Fisiologia Vegetal, SIGMA, Comm. 98*, vol. 9 : 1-306.
- BROYER J., CURTET L., MAILLIER S. & BOVE J.-J. 1997.- Incidences de la gestion des étangs piscicoles de la Dombes sur la flore aquatique remarquable. *Écologie*, **28** (4) : 323-336.
- CHAÏB J., 1982.- Végétation aquatique et amphibie des mares de Seine-Maritime. *Actes du Muséum de Rouen*, **5** : 76-223.
- CHAÏB J., 1992.- Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p. + annexes.
- CHOUARD P., 1949.- Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** : 145-149.
- CHOUARD P., 1977.- Une technique d'exhumation des semences en vie latente dans les étangs, contribuant à l'analyse de la flore fugace des étangs asséchés ; avec présentation de *Lindernia dubia* (L.) Pennel, aux confins du Loiret et de l'Yonne, révélé ainsi avec l'aide du Phytotron. *Bulletin de la Société botanique de France*, **124** (3-4) : 227-230.
- CHOUARD P. & SAUVAGE Ch., 1933.- Nouvelles observations sur les éléments floristiques du massif de Néouvielle et de la vallée d'Aure. *Bulletin de la Société botanique de France*, **80** : 237-240.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1988.- Typologie et diagnostic phyto-écologique des zones humides de Bretagne. *Colloques phytosociologiques, XV* « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 317-347.
- CORILLION R., 1971.- Observations sur les végétations des sables du lit mineur de la Loire en Anjou-Basse-Loire. *Bulletin Mayenne-Sciences*, **1970-1971** : 1-25.
- DANGIEN B. & DECORNET J.-M., 1977.- Aperçu phytosociologique des groupements aquatiques et semi-aquatiques des mardelles du Bassigny. *Documents phytociologiques*, NS, **1** : 51-70.
- DIÉMONT W.H., SISSINGH G. & WESTHOFF V., 1940.- Het Dwergbiezen-Verbond *Nanocyperion flavescens* in Nederland. *Nederlandsch Kruidkundig Archief*, **50** : 215-284.
- DIERSSEN K., 1975.- *Littorelletea uniflorae*. *Prodromus der europäischen Pflanzengesellschaften*, **2** : 1-149.
- DIERSSEN K., 1981.- *Littorelletea* communities and problems of their conservation in western Germany. *Colloques phytosociologiques, X* « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 319-331.
- DUVIGNEAUD J., 1986.- La gestion écologique et traditionnelle de nos étangs. Pour la coexistence des deux écosystèmes « étang » et « étang mis en assec ». *Les Naturalistes Belges*, **67** (3) : 65-94.
- DUVIGNEAUD J., 1986.- Végétation et flore d'un étang ardennais mis en assec : l'étang de la Motte à Signy-Le-Petit (département des Ardennes, France). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **119** : 35-46.
- FELZINES J.-C., 1982.- Étude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du Centre-Est de la France. Thèse univ. Lille, 514 p.
- FELZINES J.-C., 1997.- Le peuplement végétal des étangs. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **2** : 45-68.
- FOLCH Y GUILLÉN R., 1981.- La vegetacio dels Països catalans. Ketres ed., Barcelona, 513 p.
- FOUCAULT B. (de), 1984.- Systémique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse univ. Rouen, 675 p.
- FOUCAULT B. (de), 1988.- Les végétations herbacées basses amphibies : systémique, structuralisme, synsystématique. *Dissertationes Botanicae*, **121** : 1-150.
- FOUCAULT B. (de), 1997.- Résultats d'investigations floristiques et phytosociologiques sur les étangs du sud du département du Nord (France). *Belgian Journal of Botany*, **130** (1) : 68-92.
- GADECEAU E., 1909.- Le lac de Grandlieu. Monographie phytogéographique. Dugas, Nantes, 155 p.
- GAMISANS J., 1976.- La végétation des montagnes corses. *Phytocoenologia*, **3** (4) : 425-498.
- GÉHU J.-M. & FOUCAULT B. (de), 1988.- La végétation aquatique et amphibie des étangs de la Brenne ; originalité, problèmes de gestion et de conservation. *Colloques phytosociologiques, XV* « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 635-666.
- GRELON J., 1976.- Contribution à une étude écologique et dynamique de la végétation des grèves et des îles de la Loire à Vouvray (Indre-et-Loire) et à Saint-Jean-de-la-Croix (Maine-et-Loire). Thèse univ. Paris-Sud, Orsay, 125 p.
- GRUBER M., 1978.- La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse univ. Aix-Marseille, 305 p.
- GUINOCHET M., 1938.- Étude sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Communications SIGMA*, **59** : 1-458.
- HOULIAT B., 1986.- Réserve naturelle du Néouvielle. Outils pour une approche naturaliste. *Documents scientifiques du parc national des Pyrénées*, **22** : 1-205.
- LAHONDÈRE C. & BIORET F., 1996.- Contribution à l'étude de la végétation des étangs et des zones humides du Médoc. Compte rendu des huitièmes journées phytosociologiques de la SBCO : Lacanau (Gironde) : 21-23 mai 1994. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, **27** : 475-502.
- LAMBERT-SERVIEN E., 1995.- Contribution à l'étude phyto-écologique des étangs de l'Anjou et de ses proches limites. Thèse univ. Rennes I, 116 p.
- LEURQUIN J., 1991.- Végétation d'un étang famennien : l'étang de la Motte à Liessies (département du Nord, France). *Natura mosana*, **44** (1) : 1-5.
- PIETSCH W., 1973.- Beitrag zur Gliederung der europäischen Zwergbinsengesellschaften (*Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & Tx. 1943). *Vegetatio*, **28** (5-6) : 401-438.
- PRAT H. & CHOUARD P., 1928.- Notes sur les milieux aquatiques du massif de Néouvielle. *Bulletin de la Société botanique de France*, **75** : 986-997.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BASCONES J.C., DIAZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI J., 1991.- Vegetaciòn del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, **5** : 5-456.
- ROYER J.-M., 1974.- Étude phytosociologique des groupements végétaux des étangs asséchés de Puisaye. *Documents phytosociologiques*, **6** : 1-15.
- SCHAEFER O., 1985.- Profils de végétation sur vase exondée dans les étangs de Bresse comtoise (Jura). *Colloques phytosociologiques, XIII* « Végétation et géomorphologie » (Bailleul, 1985) : 749-765.

TERRISSE J., 1996.- Le *Junco hybridi-Lythretum tribracteati* (ass. nov.) dans les marais arrière-littoraux centre-atlantiques. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, 27 : 127-134.

TURMEL J.M., 1955.- Le Pic du Midi d'Ossau. Écologie et végétation.

Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle, NS, série D, botanique, 5 : 1-208.

VIGO I BONADA J., 1976.- L'alta muntanya catalana. Flora i vegetacio. Éd. Montblanc-Martin, Barcelona, 421 p.

Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique montagnarde à subalpine des régions alpines, des *Littorelletea uniflorae*

CODE CORINE 22.11 x 22.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est de préférence inféodé aux étages montagnard à sub-alpin, sous climat froid.

Les situations topographiques sont caractéristiques : eaux peu à moyennement (plus d'un mètre), profondes éclairées (habitat héliophile), des lacs et mares d'altitude.

Les substrats sont toujours oligotrophes, acides, minéraux, grossiers (sables, moraines glaciaires) à fins (limons).

Le niveau de l'eau est souvent variable ; le courant d'eau est quasi nul (petites vagues) ; l'eau est très peu minéralisée, mésotrophe à oligotrophe, acide.

Les influences biotiques sont nulles à extensives (piétinement).

Variabilité

L'habitat présente une variabilité fonction essentiellement des régions biogéographiques.

En eau profonde : **communautés à Isoète à spores hérissées** [*Isoetum echinosporae*], avec variations subaquatique à Myriophylle à fleurs alternes (*myriophylletosum alterniflori*) et type (*typicum*).

En eau peu profonde des lacs pyrénéens : **communautés à Isoète des lacs et Rubanier de Bordère** [*Isoeto lacustris-Sparganium borderei*], peu variables.

En eau peu profonde des lacs pyrénéo-alpestres : **communautés à Callitriche des marais et Rubanier à feuilles étroites** [*Callitriche palustris-Sparganium angustifolii*], peu variables, les populations pyrénéennes pouvant être considérées comme relevant d'une forme appauvrie de la précédente dans les petits lacs et cuvettes en voie d'assèchement ou temporairement asséchés en été.

Physionomie, structure

Cet habitat de surface limitée (quelques dizaines à quelques mètres carrés) se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes souvent très peu élevées, les plus caractéristiques étant plutôt des monocotylédones et des ptéridophytes à feuilles linéaires. Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive et beaucoup d'espèces, tout en se maintenant bien à l'état végétatif sous l'eau, ne forment des spores ou des fleurs et fruits qu'en période d'exondation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Littorella uniflora</i>	Littorelle uniflore
<i>Isoetes echinospora</i>	Isoète à spores hérissées
<i>Isoetes lacustris</i>	Isoète des lacs
<i>Potamogeton alpinus</i>	Potamot des Alpes
<i>Sparganium angustifolium</i>	Rubanier à feuilles étroites
<i>Sparganium borderei</i>	Rubanier de Bordère
<i>Subularia aquatica</i>	Subulaire aquatique

Utricularia minor
Juncus bulbosus
Eleocharis palustris

Petite utriculaire
Jonc bulbeux
Scirpe des marais

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune.

Correspondances phytosociologiques

Gazons amphibies oligotrophiques continentaux et montagnards : alliance du *Littorellion uniflorae* p.p. (= *Isoetion lacustris* p.p.).

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat est souvent assez stable, le battement de nappe très contraignant pour les végétaux (alternance de submersion et de sécheresse, pouvant être prononcée sur les sables durant l'été, ou, au contraire, eau permanente) empêchant le développement de plantes peu adaptées.

Liée aux activités humaines

En revanche l'habitat est très sensible :

- à l'envasement qui favorise l'arrivée d'espèces moins spécialisées ;
- au piétinement trop intense consécutif aux activités au bord des pièces d'eau ;
- à l'altération de la qualité des eaux (eutrophisation, rejets d'effluents et de biocides) ;
- à la stabilisation du niveau de l'eau, à l'exception des formes d'eau profonde.

Ces influences peuvent favoriser l'installation de grandes et petites roselières (notamment à Scirpe des marais) très concurrentielles, et donc la régression des espèces sensibles.

Habitats associés ou en contact

Communautés aquatiques oligotrophiques variées (UE 3140, UE 3150) vers l'eau libre.

Parfois roselières mésotrophiques à Laiche terminée en bec (*Carex rostrata*) (Cor. 53.214).

Tremblants plus ou moins aquatiques des bords de lac (Cor. 54.5 p.p.).

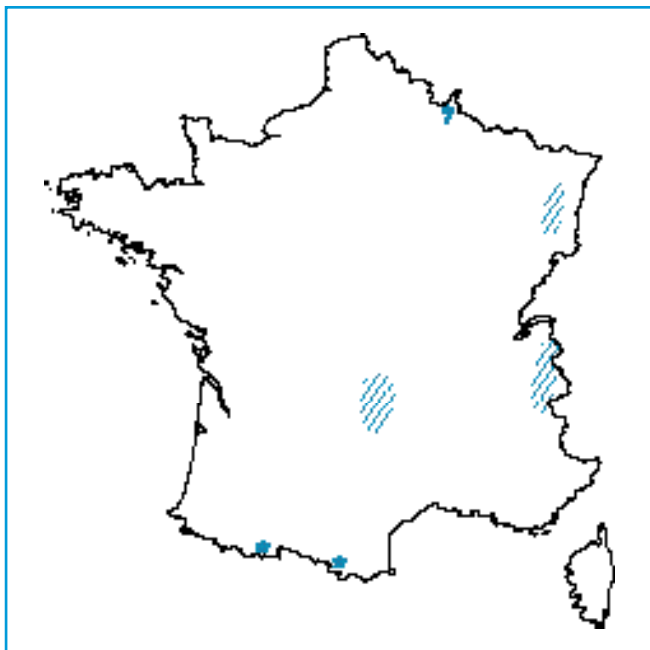
Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat typiquement lié aux étages montagnard à subalpin, certaines formes pouvant toutefois posséder dans notre

pays des aires plutôt réduites :

- communautés à Isoète à spores hérissées : Massif central et Vosges ;

- communautés à Isoète des lacs et Rubanier de Bordère : Pyrénées orientales (Carlitte et Capcir, entre 1 800 et 2 200 m) et centrales (Néouvielle).



Valeur écologique et biologique

Sa valeur patrimoniale est très haute, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées et/ou menacées (prioritaires ou à surveiller) au niveau national : *Isoetes echinospora*, *I. lacustris*, *Subularia aquatica*, *Littorella uniflora* ;

- protégées dans diverses régions : *Subularia aquatica*, *Sparganium angustifolium*, *Myriophyllum alterniflorum*.

Il est à noter que des espèces comme *Subularia aquatica* et *Isoetes lacustris* atteignent dans les Pyrénées leur limite méridionale absolue.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Aucune.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Il convient de privilégier les formes les moins piétinées et les moins eutrophisées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile et peu répandu reste très menacé par diverses activités humaines sur les lacs et étangs, induisant piétinement, aménagements, tendance à l'eutrophisation, à l'envasement et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives. Il a été très affecté par la construction de nombreux barrages hydro-électriques, ayant entraîné des variations brusques du niveau des eaux.

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques, pisciculture, activités humaines sur les bassins versants... Son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, oligotrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Maintien du fonctionnement de l'hydrosystème de la pièce d'eau dans le sens des variations du niveau hydrique.

Absence absolue de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau.

Profiter du partenariat possible avec les gestionnaires de lacs de retenue d'eau pour les gérer au mieux.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement pour enrichir l'eau dans une visée piscicole. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive.

● *Phase d'entretien*

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : rose-lières et magnocariçales (faucardage).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques, chorologiques et écologiques) sur quelques formes peu connues de l'habitat, sur la faune associée, sur le fonctionnement de l'écosystème global pour dégager des principes concrets de gestion (en particulier l'effet du rajeunissement du substrat), sur la physiologie reproductive des espèces toujours submergées (notamment les Isoètes).

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET, 1948.

CHOUARD, 1949.

CHOUARD & SAUVAGE, 1933.

DIERSSEN, 1975.

FOLCH Y GUILLÉN, 1981.

FOUCAULT (de), 1988.

GRUBER, 1978.

GUINOCHE, 1938.

HOULIAT, 1986.

PRAT & CHOUARD, 1928.

RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1991.

TURMEL, 1955.

VIGO I BONADA, 1976.

Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique à mésotrophique planitiaire des régions continentales, des *Littorelletea uniflorae*

CODE CORINE 22.11 x 22.31

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est de préférence inféodé à l'étage planitiaire, sous climat de type continental à submontagnard, mais réapparaît en Corse à l'étage méditerranéen de haute montagne (1750-1850 m).

Les situations topographiques sont caractéristiques : eaux éclairées peu profondes des lacs et des étangs.

Les substrats sont toujours oligotrophes, acides, grossiers (sables) à fins (limons).

Le niveau de l'eau est souvent variable ; le courant d'eau est quasi nul (petites vagues) ; l'eau est très peu minéralisée, mésotrophe à oligotrophe, acide.

Les influences biotiques sont nulles à extensives (piétinement peu important).

Variabilité

L'habitat présente une variabilité fonction essentiellement des régions biogéographiques et de la texture du substrat (enrichissement ou non en matières organiques).

Sur substrat minéral :

- répandues : **communautés à Scirpe épingle** [*Eleocharitetum acicularis*], avec variations type (*typicum*), subaquatique à Potamot nageant (*potametosum natantis*), et à Littorelle uniflore (*littorelletosum uniflorae*) ;

- de quelques lacs des montagnes corses : **communautés à Laiche intriquée et Scirpe épingle** [*Lythro portulae-Eleocharitetum acicularis*], très peu connues, forme isolée loin de l'aire normale de cet habitat ;

- des rives du lac Léman : **communautés à Canche des rives** [*Deschampsietum rhenanae*], peu connues.

Sur substrat enrichi en matières organiques : **communautés à Renoncule flammette et Jonc bulbeux** [*Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi*], avec variations type (*typicum*) et à Sphaignes (*sphagnetosum cuspidati*).

Physionomie, structure

Cet habitat occupant de faibles surfaces (ponctuel à quelques dizaines de mètres carrés) se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes souvent très peu élevées, les plus caractéristiques étant plutôt des dicotylédones et des ptéridophytes à feuilles linéaires. Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, ce qui permet parfois, lorsque le substrat est minéral, l'infiltration de quelques espèces annuelles supportant peu la concurrence des espèces vivaces. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive et beaucoup d'espèces, tout en se maintenant bien à l'état végétatif sous l'eau, ne forment des spores ou des fleurs et fruits qu'en période d'exondation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Littorella uniflora
Eleocharis acicularis

Littorelle uniflore
Scirpe épingle

Deschampsia cespitosa
subsp. *littoralis*

Canche des rives

Subularia aquatica

Subulaire aquatique

Ranunculus reptans

Renoncule radicante

Juncus bulbosus

Jonc bulbeux

Eleocharis palustris

Scirpe des marais

Ranunculus flammula

Renoncule flammette

Carex nigra subsp. *intricata*

Laiche intriquée (en Corse)

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les communautés à Renoncule flammette et Jonc bulbeux peuvent être confondues avec des groupements de bas-marais tourbeux de contact topographique supérieur qui s'en distinguent par une meilleure participation des espèces oligotrophiques simplement hygrophiles.

Correspondances phytosociologiques

Gazons amphibies oligotrophiques continentaux.

Végétation boréo-montagnarde et continentale des eaux assez profondes : alliance du *Littorellion uniflorae* p.p. (= *Isoetion lacustris* p.p.).

Associations : *Eleocharitetum acicularis*, *Lythro portulae-Eleocharitetum acicularis*, *Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi*.

Végétation continentale péri-alpine : alliance du *Deschampsion littoralis* (non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*).

Association : *Deschampsietum rhenanae*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat est souvent assez stable, le battement de nappe très contraignant pour les végétaux (alternance de submersion et de sécheresse pouvant être prononcée sur les sables durant l'été) empêchant le développement de plantes peu adaptées. Les formes sur substrat minéral peuvent dériver vers les formes plus turficoles sous l'effet de l'enrichissement naturel en matières organiques de ce substrat.

Liée aux activités humaines

En revanche l'habitat est très sensible :

- à l'envasement qui favorise l'arrivée d'espèces moins spécialisées ;
- au piétinement trop intense consécutif aux activités au bord des pièces d'eau ;
- à l'altération de la qualité des eaux (eutrophisation, rejets d'effluents et de biocides) ;
- à la stabilisation du niveau de l'eau.

Ces influences peuvent favoriser l'installation de grandes et petites roselières (notamment à Scirpe des marais) très concurrentielles, et donc la régression des espèces sensibles.

Habitats associés ou en contact

Communautés aquatiques oligotrophiques variées (UE 3140, UE 3150) vers l'eau libre.

Communautés d'annuelles hygrophiles (UE 3130) pouvant se superposer aux espèces vivaces dans les gazons ouverts sur substrat minéral.

Communautés de dépressions tourbeuses subaquatiques à Utriculaires (*Utricularia* spp.) (UE 3160).

Communautés de bas-marais oligotrophiques acides (UE 6410, Cor. 54.442 en Corse) vers les niveaux supérieurs.

Parfois, roselières mésotrophiques à Laiche terminée en bec (*Carex rostrata*) (Cor. 53.214).

Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat typiquement continental à montagnard (grand Est de la France), deux formes possédant toutefois dans notre pays une aire réduite, les communautés à Canche des rives (rives du lac Léman) et les communautés à Laiche intriquée et Scirpe épingle (montagne corse)



Valeur écologique et biologique

Sa valeur patrimoniale est très haute, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées au niveau national : *Marsilea quadrifolia*, *Luronium natans*, *Littorella uniflora* ;
- menacées au plan national (prioritaires ou à surveiller) : *Marsilea quadrifolia*, *Deschampsia cespitosa* subsp. *littoralis*, *Luronium natans*, *Subularia aquatica* ;
- protégées dans diverses régions : *Subularia aquatica*, *Juncus bulbosus*, *Eleocharis acicularis*, *Myriophyllum alterniflorum*.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

- UE 1428 - *Marsilea quadrifolia*, la Marsilée à quatre feuilles ;
- UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

On cherchera à privilégier les formes les moins piétinées, les moins envasées et les moins eutrophisées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile, globalement en bon état quoique la qualité floristique tende à diminuer, reste très menacé par diverses activités humaines sur les lacs et étangs, induisant piétinement, aménagements, tendance à l'eutrophisation (développement des espèces du *Bidention tripartitae*), à l'envasement et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques, pisciculture... ; son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, oligotrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Maintien du fonctionnement de l'hydrosystème de la pièce d'eau dans le sens des variations du niveau hydrique.

Maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables à la pleine expression et à l'étalement des communautés végétales amphibies, ceci afin d'éviter les télescopages et les superpositions.

Absence absolue de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau.

Surveiller le développement des ligneux sur les rives étroites, source d'ombrage défavorable.

Profiter du partenariat possible avec les gestionnaires de lacs de retenue d'eau pour les gérer au mieux.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement pour enrichir l'eau dans une visée piscicole. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive.

● Phase d'entretien

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : roselières (faucardage), plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe).

Si elle n'existe pas, une mise en assec estivale à automnale peut être favorable au bouclage complet du cycle reproducteur de quelques espèces caractéristiques sensibles (la Littorelle par exemple).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur quelques formes peu connues de l'habitat,

surtout les communautés à Canche littorale, sur la faune associée, sur le fonctionnement de l'écosystème global pour dégager des principes concrets de gestion (en particulier l'effet du rajeunissement du substrat).

Profiter des mises en assec proposées pour recueillir des échantillons de vases et les mettre dans de bonnes conditions physiologiques de germination du stock de diaspores afin de mieux connaître l'état potentiel de cette flore.

Tester la possibilité de reconstituer la dynamique de l'écosystème aquatique par l'étude qualitative et quantitative des stocks de graines.

Bibliographie

- BERNEZ & *al.*, 1995.
- BRAUN-BLANQUET, 1948.
- BROYER & *al.*, 1997.
- DIERSSEN, 1975.
- FOUCAULT (de), 1988.
- GAMISANS, 1976.

Communautés annuelles mésotrophiques à eutrophiques, de bas-niveau topographique, planitiaires d'affinités continentales, des *Isoeto-Juncetea*

CODE CORINE (22.12 & 22.13) x 22.32

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se développe surtout à l'étage planitiaire, sous climat de type continental, voire montagnard.

Les situations topographiques caractéristiques sont les eaux éclairées peu profondes des lacs, des étangs, des lits mineurs de grands fleuves.

Les substrats sont mésotrophes à eutrophes, minéraux, peu acides à neutres, grossiers (sables) à fins (limons).

Le niveau de l'eau est obligatoirement variable, la durée d'exondation pouvant contribuer à la variabilité de l'habitat amphibie.

Il peut supporter des influences biotiques extensives (piétinement).

Variabilité

La variabilité de l'habitat est surtout fonction de la texture du substrat et du climat.

Sur substrat minéral plus ou moins fin à plutôt grossier :

- sous climat continental : **communautés** mésotrophiques à **Scirpe ovoïde et Laiche de Bohême** [*Eleocharito ovatae-Caricetum bohemicae*] et **communautés** mésotrophiques à **Lindernie couchée et Scirpe ovoïde** [*Lindernio procumbentis-Eleocharitetum ovatae*];

- sous climat ligérien : **communautés** méso-eutrophiques à **Lindernie douteuse et Souchet de Micheli** [*Ilysantho attenuatae-Cyperetum micheliani*].

Sur substrat fin (limons) quelque peu enrichi en matières organiques : **communautés** mésotrophiques à **Souchet brun-noirâtre et Limoselle aquatique** [*Cypero fusci-Limoselletum aquaticae*].

Les **communautés** à **Élatine à six étamines et Jonc des marais** [*Elatino hexandrae-Juncetum tenageiae*] sont d'écologie indéterminée.

Physionomie, structure

Cet habitat se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes annuelles souvent très peu élevées, voire complètement couchées (Élatines). Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, et peut se trouver superposé à un gazon ou une prairie d'espèces vivaces dispersées. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive et beaucoup d'espèces, tout en se maintenant bien à l'état de diaspores sous l'eau, ne forment des fleurs et fruits qu'en période d'exondation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Elatine hexandra</i>	Élatine à six étamines
<i>Elatine triandra</i>	Élatine à trois étamines
<i>Pulicaria vulgaris</i>	Pulicaire vulgaire
<i>Eleocharis ovata</i>	Scirpe ovoïde
<i>Carex bohémica</i>	Laiche de Bohême

*Coleanthus subtilis**Pycreus flavescens**Cyperus fuscus**Cyperus michelianus**Lindernia procumbens**Limosella aquatica**Myosurus minimus**Schoenoplectus supinus**Juncus bufonius**Gnaphalium uliginosum**Lythrum portula**Lythrum hyssopifolia**Juncus tenageia**Pseudognaphalium luteo-album**Gypsophila muralis*

Coléanthe délicat

Souchet jaunâtre

Souchet brun-noirâtre

Souchet de Micheli

Lindernie couchée

Limoselle aquatique

Ratoncule

Scirpe couché

Jonc des crapauds

Gnaphale des marais

Lythrum pourpier

Lythrum à feuilles d'hysope

Jonc des marais

Gnaphale blanc-jaunâtre

Gypsophile des murailles

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les formes les plus eutrophisées de l'habitat s'enrichissent en espèces annuelles nitrophiles (espèces des genres *Bidens*, *Polygonum*, *Rumex*), ce qui peut les faire confondre avec les communautés des *Bidentetea tripartitae* (en partie d'intérêt communautaire : UE 3270).

Correspondances phytosociologiques

Gazons annuels amphibies continentaux et montagnards.

Végétation eutrophique d'affinités continentales : alliance de l'*Elatino hexandrae-Eleocharition ovatae*.

Associations : *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae*, *Elatino hexandrae-Juncetum tenageiae*, *Eleocharito ovatae-Caricetum bohemicae*, *Lindernio procumbentis Eleocharitetum ovatae*.

Végétation eutrophique d'affinités subméditerranéennes : alliance de l'*Heleochoilion schoenoidis*.

Association : *Ilysantho attenuatae-Cyperetum micheliani*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat pionnier, instable et d'ailleurs quelque peu « nomade » selon la variabilité de la dynamique hydrique, se maintient principalement par défaut de concurrence de la part de communautés vivaces (surtout rosélières). L'envahissement par des espèces étrangères d'écologie voisine peut modifier sa composition. Par exemple, la Lindernie douteuse (*Lindernia dubia*) des vaux de Loire et affluents est une espèce nord-américaine ayant remplacé la Lindernie couchée (*Lindernia procumbens*) européenne.

Liée aux activités humaines

Il peut être favorisé par des pressions biotiques modérées visant à réduire la concurrence des espèces vivaces des roselières (piétinement, faucardage) ; ces dernières peuvent redevenir envahissantes si ces pressions diminuent ou disparaissent. Une eutrophisation favorise leur évolution vers un habitat nitrophile de moindre valeur (*Bidentetea tripartitae*) quoique parfois d'intérêt communautaire (UE 3270).

Habitats associés ou en contact

Communautés aquatiques variées (UE 3140, UE 3150) vers l'eau libre.

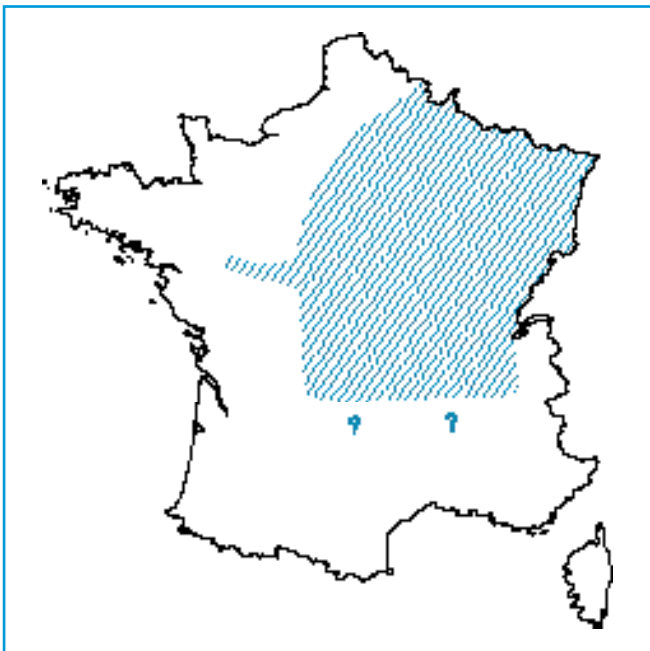
Communautés de vivaces amphibies (UE 3130, Cor. 37.24) pouvant se superposer aux espèces annuelles dans les gazons ouverts sur substrat minéral.

Communautés annuelles amphibies nitrophiles des *Bidentetea tripartitae* (en partie UE 3270).

Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat typiquement continental s'appauvrissant vers les régions occidentales et l'étage montagnard, optimal dans les vallées des grands fleuves eurosibériens (Loire, Rhin, Seine et affluents), les communautés à Ilysanthe atténué et Souchet de Micheli n'étant connues que de la vallée de la Loire et de quelques affluents.

En Bretagne existent des stations à *Coleanthus subtilis*, mais elles ne semblent pas avoir été étudiées au plan phytosociologique (simple mention d'un groupement à *C. subtilis*).



Valeur écologique et biologique

La valeur patrimoniale de l'habitat est très haute, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées au niveau national : *Lindernia procumbens*, *Pulicaria vulgaris*, *Coleanthus subtilis* ;
- menacées au plan national (prioritaires ou à surveiller) : *Coleanthus subtilis*, *Pulicaria vulgaris*, *Elatine triandra*,

Crypsis aculeata, *C. schoenoides*, *Lindernia procumbens* ;
- protégées dans diverses régions : *Elatine hexandra*, *E. triandra*, *E. hydropiper*, *Limosella aquatica*, *Eleocharis ovata*, *Carex bohemica*, *Crypsis alopecuroides*, *Cyperus fuscus*, *C. michelianus*, *Schoenoplectus supinus*, *Juncus pygmaeus*, *J. tenageia*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Lythrum hyssopifolia*, *Myosurus minimus*.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1887 - *Coleanthus subtilis*, le Coléanthe délicat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les formes les moins eutrophisées, en dépit de la valeur communautaire de quelques communautés des *Bidentetea tripartitae*.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile reste très menacé par les activités humaines autour des lacs et étangs, induisant aménagements, piétinement, tendance à l'eutrophisation et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives. L'endiguement des grands fleuves a aussi été à l'origine d'une raréfaction de cet habitat. Par ailleurs, certains étangs ont été définitivement mis en assec pour être occupés par des cultures de maïs (Dombes).

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques, pisciculture (Brochet *Esox lucius*)... ; son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, pionnier, mésotrophique à eutrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Maintien du fonctionnement de l'hydrosystème de la pièce d'eau dans le sens des variations du niveau hydrique.

Maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables à la pleine expression et à l'étalement des communautés végétales amphibies, ceci afin d'éviter les télescopes et les superpositions.

Absence de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau pour les formes mésotrophiques de l'habitat, raisonné pour les autres.

Profiter du partenariat possible avec les gestionnaires de lacs de retenue d'eau pour les gérer au mieux.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement pour enrichir l'eau dans une visée piscicole. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive.

● Phase d'entretien

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : rose-lières (faucardage), plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe).

Une mise en assec espacée de certaines formes de l'habitat pourrait être extrêmement propice au maintien de ces végétations amphibies de bas-niveau topographique, avec toutefois un risque d'invasion par des espèces nitrophiles amphibies des *Bidentetea tripartitae* (minéralisation rapide des matières organiques des substrats).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur quelques formes peu connues de l'habitat,

notamment les limons à *Coleanthus subtilis* de l'ouest de la France, sur la faune associée, sur le fonctionnement de l'écosystème global pour dégager des principes concrets de gestion (en particulier l'effet du rajeunissement du substrat).

Profiter des mises en assec proposées pour recueillir des échantillons de vases et les mettre dans de bonnes conditions physiologiques de germination du stock de diaspores afin de mieux connaître l'état potentiel de cette flore.

Tester la possibilité de reconstituer la dynamique de l'écosystème aquatique par l'étude qualitative et quantitative des stocks de graines.

Bibliographie

- BERNEZ & *al.*, 1995.
- BROYER & *al.*, 1997.
- CLÉMENT & TOUFFET, 1988.
- CORILLION, 1971.
- FOUCAULT (de), 1988.
- GRELON, 1976.
- PIETSCH, 1973.
- ROYER, 1974.

Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, de bas-niveau topographique, planitiales, d'affinités atlantiques, des *Isoeto-Juncetea*

CODE CORINE (22.11 à 22.13) x 22.32

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se développe essentiellement à l'étage planitiaire, sous climat de type atlantique.

Les situations topographiques sont assez caractéristiques : bordure des eaux peu profondes des lacs, étangs, prairies inondables du lit majeur des vallées de grands fleuves (Loire) et des marais arrière-littoraux poldérisés, mares temporairement inondées.

Les substrats sont oligotrophes à eutrophes, minéraux, acides à neutres, grossiers (sables) à fins (limons).

Le niveau de l'eau, qui doit être éclairée (habitat héliophile), est obligatoirement variable, la durée d'exondation pouvant contribuer à la variabilité de l'habitat amphibie.

Il peut supporter des influences biotiques extensives (piétinement peu important).

Variabilité

La variabilité de cet habitat est surtout fonction du climat local et de la nature du substrat.

Sous climat eu-atlantique, en conditions mésotrophes : **communautés à Lythrum pourpier et Étoile d'eau** [*Lythrum portulae-Damasonietum alismae*].

Sous climat thermo-atlantique, sur substrat argilo-limoneux légèrement salé : **communautés à Jonc hybride et Lythrum à trois bractées** [*Juncus hybridi-Lythretum tribracteati*], avec variation type (*typicum*) et variation sur substrat dessalé à Étoile d'eau (*damasonietosum alismae*).

Sous climat eu-atlantique à thermo-atlantique, en conditions oligotrophes dans les mares temporaires des schistes et grès acides : **communautés à Bulliarde de Vaillant et Renoncule nodiflore** [*Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori*].

Physionomie, structure

Cet habitat se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes annuelles souvent très peu élevées, voire complètement couchées (Élatines). Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, et peut se trouver superposé à un gazon ou une prairie d'espèces vivaces dispersées. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive et beaucoup d'espèces, tout en se maintenant bien à l'état de diaspores sous l'eau, ne forment des fleurs et fruits qu'en période d'exondation.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Damasonium alisma</i>	Étoile d'eau
<i>Elatine macropoda</i>	Élatine à longs pédoncules
<i>Elatine hexandra</i>	Élatine à six étamines
<i>Lythrum thymifolium</i>	Lythrum à feuilles de thym
<i>Lythrum tribracteatum</i>	Lythrum à trois bractées
<i>Lythrum borysthenicum</i>	Péplis dressé
<i>Ranunculus nodiflorus</i>	Renoncule nodiflore

<i>Crassula vaillantii</i>	Bulliarde de Vaillant
<i>Cyperus fuscus</i>	Souchet brun-noirâtre
<i>Limosella aquatica</i>	Limoselle aquatique
<i>Pulicaria vulgaris</i>	Pulicaire vulgaire
<i>Myosurus minimus</i>	Ratoncule
<i>Cicendia filiformis</i>	Cicendie filiforme
<i>Juncus pygmaeus</i>	Jonc nain
<i>Sedum villosum</i>	Orpin velu
<i>Juncus bufonius s.l.</i>	Jonc des crapauds s.l.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Gnaphale des marais
<i>Lythrum portula</i>	Lythrum pourpier
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	Lythrum à feuilles d'hysope
<i>Juncus tenageia</i>	Jonc des marais
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>	Gnaphale blanc-jaunâtre
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les formes les plus eutrophisées de l'habitat s'enrichissent en espèces annuelles nitrophiles (des genres *Bidens*, *Polygonum*, *Rumex*), ce qui peut les faire confondre avec les communautés des *Bidentetea tripartitae* (en partie UE 3270).

Correspondances phytosociologiques

Gazons annuels amphibies atlantiques à méditerranéo-atlantiques.

Alliance de l'*Heleochoilon schoenoidis* (voir aussi *Elatino macropodae-Damasonion alismae*).

Associations : *Juncus hybridi-Lythretum tribracteati*, *Lythrum portulae-Damasonietum alismae*.

Alliance du *Cicendion filiformis* (voir aussi *Crassulo vaillantii-Lythrion borysthenici*).

Association : *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat pionnier, instable et d'ailleurs quelque peu « nomade » selon la variabilité de la dynamique hydrique, se maintient principalement par défaut de concurrence de la part de communautés vivaces (surtout rosélières). Certaines mares temporaires évoluent vers des bas-marais à Sphaignes (*Sphagnum* spp.) et Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (UE 6410).

Liée aux activités humaines

Il peut être favorisé par des pressions biotiques modérées visant à réduire la concurrence des espèces vivaces des rosélières (piétinement, faucardage) ; ces dernières peuvent redevenir envahissantes si ces pressions diminuent ou disparaissent.

Les communautés à Jonc hybride et Lythrum à trois bractées sont liées aux « mares de tonne » aménagées par les chasseurs de gibier d'eau. Une eutrophisation favorise leur évolution vers un habitat nitrophile de moindre valeur (*Bidentetea tripartitae*) quoique parfois d'intérêt communautaire (UE 3270).

Habitats associés ou en contact

Communautés aquatiques variées (UE 3140, UE 3150) vers l'eau libre.

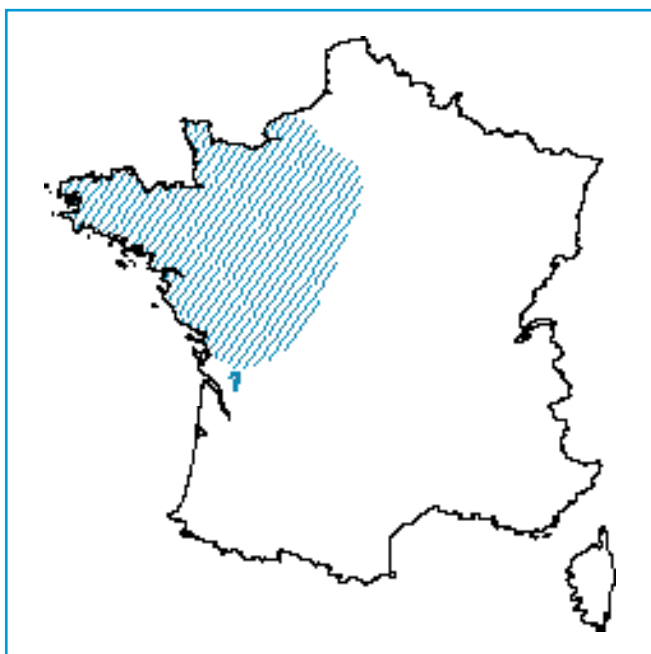
Communautés de vivaces amphibies oligotrophiques à eutrophiques (UE 3130, Cor. 37.24) pouvant se superposer aux espèces annuelles dans les gazons ouverts sur substrat minéral.

Communautés annuelles amphibies nitrophiles des *Bidentetea tripartitae* (en partie UE 3270).

Répartition géographique

Les aires des diverses formes de l'habitat sont assez caractérisées :

- communautés à Lythrum pourpier et Étoile d'eau : ouest et nord-ouest de la France ;
- communautés à Jonc hybride et Lythrum à trois bractées : connues des marais arrière-littoraux poldérisés de Charente-Maritime et du sud de la Vendée, aire s'étendant sans doute jusqu'à l'embouchure de la Loire ;
- communautés à Bulliarde de Vaillant et Renoncule nodiflore : ne sont guère connues que de quelques mares temporaires acides sur schistes (Massif armoricain) et grès (Fontainebleau, Brenne).



Valeur écologique et biologique

La valeur patrimoniale de l'habitat est très haute, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées au niveau national : *Pulicaria vulgaris*, *Damasonium alisma*, *Ranunculus nodiflorus*, *Lythrum tribracteatum*, *Elatine brochoni* ;
- menacées au plan national (prioritaires ou à surveiller) : *Pulicaria vulgaris*, *Elatine brochoni*, *E. macropoda*, *Lythrum*

tribracteatum, *Ranunculus nodiflorus*, *Crassula vaillantii*, *Damasonium alisma* ;

- protégées dans diverses régions : *Elatine hexandra*, *Cicendia filiformis*, *Limosella aquatica*, *Juncus pygmaeus*, *J. tenageia*, *Crassula vaillantii*, *Lythrum hyssopifolia*, *L. borysthenicum*.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Néant en ce qui concerne les espèces végétales.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les formes les moins eutrophisées, en dépit de la valeur communautaire de quelques communautés des *Bidentetea tripartitae*.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile reste très menacé par les activités humaines autour des lacs et étangs, induisant aménagements, piétinement, tendance à l'eutrophisation et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives. Les communautés à Bulliarde de Vaillant et Renoncule nodiflore ont beaucoup souffert de l'urbanisation des environs d'Angers, sur les schistes ardoisiers, et de la dynamique naturelle affectant les mares temporaires de Fontainebleau (envahissement par les Sphaignes et la Molinie, embroussaillage des communautés environnantes, déterminant fermeture ou ombrage des mares). L'endiguement a aussi été à l'origine d'une raréfaction des formes de cet habitat liées au lit majeur de certains grands fleuves.

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs ; son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive (Brochet, *Esox lucius* dans les vallées fluviales).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, pionnier oligo- à eutrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Maintien du fonctionnement de l'hydrosystème dans le sens des variations du niveau hydrique.

Maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables à la pleine expression et à l'étalement des communautés végétales amphibies, ceci afin d'éviter les télescopages et les superpositions.

Absence de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau pour les formes oligotrophiques de l'habitat, raisonné pour les autres.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement pour enrichir l'eau dans une visée piscicole. Il peut en revanche être compatible avec une production piscicole extensive.

Les mares temporaires méritent une attention toute particulière, celles-ci pouvant s'ombrager facilement par développement des ligneux à leur voisinage, lesquels favorisent ensuite leur assèchement. Des pratiques de rajeunissement contribueront à entraver le développement de ces ligneux, ainsi que celui d'autres plantes sociales à haut pouvoir concurrentiel vis-à-vis des annuelles (Sphaignes, Molinie). En outre, elles ont tendance à recevoir des déchets d'origine très variée pouvant même être source de pollution hydrique (dépôts sauvages, comblements).

● Phase d'entretien

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : roselières (faucardage), plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe).

Veiller le cas échéant à rajeunir les substrats.

Une mise en assec espacée de certaines formes de l'habitat pourrait être extrêmement propice au maintien de ces végétations amphibies de bas-niveau topographique, avec toutefois un risque d'invasion par des espèces nitrophiles amphibies des

Bidentetea tripartitae (minéralisation rapide des matières organiques des substrats).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur quelques formes peu connues de l'habitat, surtout les communautés à Bulliarde de Vaillant et Renoncule nodiflore non étudiées depuis longtemps, sur la faune associée, sur le fonctionnement de l'écosystème global pour dégager des principes concrets de gestion (en particulier l'effet du rajeunissement du substrat).

Profiter des mises en assec proposées pour recueillir des échantillons de vases et les mettre dans de bonnes conditions physiologiques de germination du stock de diaspores afin de mieux connaître l'état potentiel de cette flore.

Tester la possibilité de reconstituer la dynamique de l'écosystème aquatique par l'étude qualitative et quantitative des stocks de graines.

Bibliographie

- ABBAYES (des), 1946.
- FOUCAULT (de), 1988.
- GADECEAU 1909.
- GÉHU & FOUCAULT (de), 1988.
- ROYER, 1974.
- TERRISSE, 1996.

Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiaires à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea*

CODE CORINE (22.12 & 22.13) x 22.32

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est surtout développé aux étages planitiaire à montagnard, sous climats variés, atlantique à continental-montagnard.

Les situations topographiques sont caractéristiques : niveaux supérieurs des grèves de lacs, étangs et mares temporairement inondées, chemins inondables des landes et des forêts acidiphiles oligotrophiques plus ou moins hygrophiles.

Les substrats varient de oligotrophes à mésotrophes, minéraux, acides à neutres, grossiers (sables) à fins (limons).

La submersion par l'eau est courte et essentiellement hivernale.

L'habitat est plutôt héliophile, pouvant toutefois accepter un léger ombrage dans les chemins forestiers.

Il supporte des influences biotiques extensives (piétinement peu important).

Variabilité

La variabilité de l'habitat est surtout fonction du climat local.

En climat thermo- à sub-atlantique :

- sur substrat plutôt sablo-limoneux : **communautés à Radiole faux-lin et Cicendie filiforme** [*Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis*], présentant une forme thermo-atlantique à Cicendie naine (race à *Exaculum pusillum*) ;

- des mares temporaires des falaises maritimes atlantiques : **communautés à Jonc capité et Petite-centaurée maritime** [groupement à *Juncus capitatus* et *Centaurium maritimum*], peu connues.

En climat plutôt continental :

- sur substrat plutôt sableux : **communautés à Mouron nain et Radiole faux-lin** [*Centunculo minimi-Radioletum linoidis*] ;

- sur substrat plutôt limoneux à argileux restant frais : **communautés à Scirpe sétacé et Stellaire alsine** [*Isolepido setaceae-Stellarietum uliginosae*], pauvres en espèces et peu variables ;
- **communautés à Souchets jaunâtre et brun-noirâtre** [*Cyperetum flavescenti-fusci*], peu connues dans notre pays.

Physionomie, structure

Cet habitat se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes annuelles souvent très peu élevées, et même difficiles à voir (notamment d'assez nombreuses gentianacées). Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, et peut se trouver superposé à une prairie d'espèces vivaces dispersées. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Centaurium pulchellum</i>	Petite-centaurée élégante
<i>Isolepis setacea</i>	Scirpe sétacé
<i>Radiola linoides</i>	Radiole faux-lin
<i>Anagallis minima</i>	Mouron nain
<i>Montia fontana</i> subsp. <i>chondrosperma</i>	Petite montie

<i>Juncus capitatus</i>	Jonc capité
<i>Juncus pygmaeus</i>	Jonc nain
<i>Cicendia filiformis</i>	Cicendie filiforme
<i>Exaculum pusillum</i>	Cicendie naine
<i>Hypericum humifusum</i>	Millepertuis couché
<i>Illecebrum verticillatum</i>	Illécèbre verticillé
<i>Veronica acinifolia</i>	Véronique à feuilles d'acinos
<i>Cyperus fuscus</i>	Souchet brun-noirâtre
<i>Pycnus flavescens</i>	Souchet jaunâtre
<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Gnaphale des marais
<i>Lythrum portula</i>	Lythrum pourpier
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	Lythrum à feuilles d'hysope
<i>Juncus tenageia</i>	Jonc des marais
<i>Pseudognaphalium luteo-album</i>	Gnaphale blanc-jaunâtre

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune.

Correspondances phytosociologiques

Gazons annuels hygrophiles.

Végétation d'affinités atlantiques : alliance du *Cicendion filiformis*.

Association et groupement : *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis*, **groupement à *Juncus capitatus* et *Centaurium maritimum***.

Végétation d'affinités continentales.

Sur sols sableux : alliance du *Radiolion linoidis*.

Association : *Centunculo minimi-Radioletum linoidis*.

Sur sols argileux : alliance du *Nanocyperion flavescens*.

Associations : *Cyperetum flavescenti-fusci*, *Isolepido setaceae-Stellarietum uliginosae*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat instable pionnier se maintient principalement par défaut de concurrence de la part de communautés vivaces. Il est remplacé par des communautés de vivaces (prés oligotrophiques acidiphiles, prairies, landes) par dynamique progressive.

Liée aux activités humaines

Il peut être favorisé par des pressions biotiques modérées visant à réduire la concurrence des espèces vivaces (faucardage, piétinement au voisinage des abreuvoirs, dans les chemins forestiers ou des landes par exemple) ; une eutrophisation favorise leur évolution vers un habitat nitrophile de moindre

intérêt (*Bidentetea tripartitae*, Cor. 22.33) ; un ombrage trop marqué par évolution éventuelle de communautés ligneuses voisines lui est défavorable.

Habitats associés ou en contact

Communautés annuelles amphibies (UE 3130) vers les niveaux topographiques inférieurs.

Communautés de vivaces plus ou moins hygrophiles pouvant se superposer aux espèces annuelles, notamment près oligotrophiques acidiphiles (UE 3120 *p.p.*, UE 6410), landes hygrophiles (UE 4020*)...

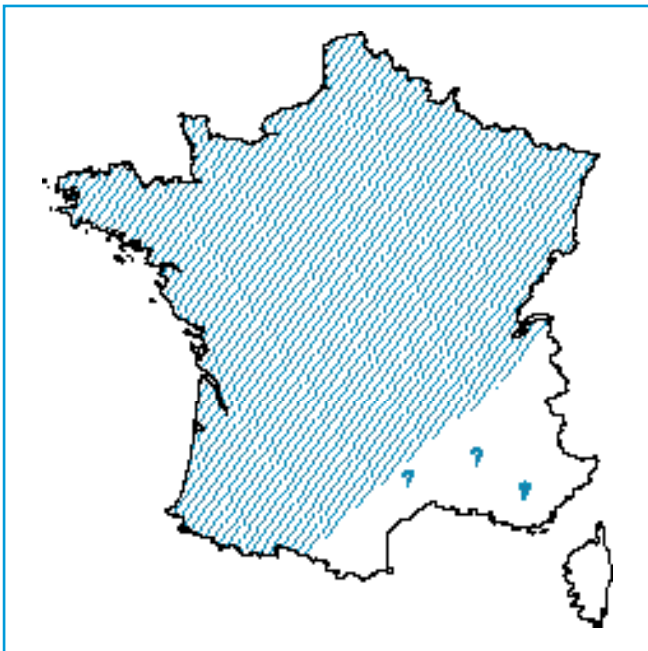
Dans les sentiers piétinés : prairies ouvertes diverses à Grand plantain (*Plantago major*).

Communautés annuelles nitrophiles des *Bidentetea tripartitae* (Cor. 22.33).

Répartition géographique

L'aire générale de cet habitat couvre une bonne partie des régions non méditerranéennes françaises, plus précisément :

- communautés à Radiole faux-lin et Cicendie filiforme : façade atlantique jusqu'aux limites du domaine continental ;
- communautés à Jonc capité et Petite-centaurée maritime : falaises maritimes atlantiques (Bretagne, Vendée) ;
- communautés à Mouron nain et Radiole faux-lin : remplacent les communautés à Radiole faux-lin et Cicendie filiforme vers les régions continentales ;
- communautés à Scirpe sétacé et Stellaire alsine : sans doute assez répandues en régions tempérées ;
- communautés à Souchets jaunâtre et brun-noirâtre : aire indéterminée.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat est de valeur patrimoniale moyenne, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces protégées dans diverses régions : *Juncus pygmaeus*, *J. tenageia*, *J. capitatus*,

Anagallis minima, *Centaurium maritimum*, *Cicendia filiformis*, *Exaculum pusillum*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Illecebrum verticillatum*, *Radiola linoides*, *Sagina nodosa*, *Spergularia segetalis*, *Lythrum hyssopifolia*.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Néant en ce qui concerne les espèces végétales.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les formes les moins eutrophisées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat fragile et en régression reste très menacé par la transformation des lacs et étangs en bases de loisirs, induisant aménagements, piétinement intensif, tendance à l'eutrophisation et surtout à la stabilisation du plan d'eau et la régularisation des rives. Par ailleurs, le remblaiement (surtout par des matériaux étrangers à la région, par exemple calcaire en région siliceuse), le drainage des chemins forestiers ou des landes humides et leur fermeture suivie d'ombrage lui sont défavorables.

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques de cet habitat en lui-même sont nulles. Par contre, il est susceptible de s'installer dans les niveaux supérieurs de milieux d'intérêt économique ou de loisirs ; son maintien peut dès lors être source de conflit avec les usagers de ces milieux.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement amphibie, oligotrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif car il favorise l'ouverture de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Maintien de la submersion temporaire, donc non-régularisation du fonctionnement hydrique.

Maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables aux bons développement et étalement des communautés végétales à durée de submersion variable, ceci afin d'éviter les télescopes et les superpositions. Maintien de la structure quelque peu défoncée des chemins forestiers favorable à une stagnation temporaire de l'eau.

Absence de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau et des substrats pour les formes oligotrophiques de l'habitat, apports éventuels raisonnés pour les autres. Porter attention à la gestion des chemins forestiers ou des landes dont l'empierrement mal conçu (apport de matériaux étrangers à la région) peut modifier les caractéristiques édaphiques.

Quelques-unes de ces recommandations pourraient entrer en conflit avec les aménagements souhaités par d'autres usagers de ces milieux, tels que stabilité du plan d'eau, berges abruptes, fertilisation et amendement, régularisation et empierrement des chemins forestiers ou des landes humides.

Les niveaux supérieurs des mares temporaires méritent une attention toute particulière, ces derniers pouvant s'ombrager facilement par développement des ligneux à leur voisinage, lesquels favorisent ensuite leur assèchement. Des pratiques de rajeunissement contribueront à entraver le développement de ces ligneux ainsi que celui d'autres plantes sociales à haut pouvoir concurrentiel vis-à-vis des annuelles (*Sphaignes*, *Sphagnum* spp., Molinie bleue, *Molinia caerulea*) ; en outre, ces mares ont tendance à recevoir des déchets d'origine très variée pouvant même être source de pollution hydrique (dépôts sauvages, comblements).

● Phase d'entretien

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : chaméphytes des landes (Bruyères surtout) et herbes vivaces des prés oligotrophiques contigus (Molinie et plantes associées), plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur quelques formes peu ou pas connues de l'habitat et sur la faune associée.

Bibliographie

BROYER & *al.*, 1997.

DIÉMONT & coll., 1940.

FOUCAULT (de), 1984, 1988.

PIETSCH, 1973.

ROYER, 1974.

Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, neutrophiles à basophiles, de niveau topographique moyen, planitiaires, des *Isoeto-Juncetea*

CODE CORINE (22.11 & 22.12) x (22.322 & 16.32)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est surtout développé à l'étage planitiaire, sous climats variés, atlantique à continental, mais il est actuellement surtout connu dans son aire occidentale en position arrière-littorale.

Les situations topographiques sont caractéristiques : principalement niveaux supérieurs des dépressions dunaires, à l'interface hydrosère-xérosère.

Les substrats varient d'oligotrophes à mésotrophes, minéraux, neutres à alcalins, grossiers (sables) à fins (marnes).

La submersion ou l'imbibition par l'eau est courte et essentiellement hivernale.

L'habitat est nettement héliophile.

Il supporte des influences biotiques extensives (piétinement).

Variabilité

La variabilité de l'habitat, dans l'ensemble peu connue, est surtout fonction du climat local.

Au niveau des dépressions dunaires nord-atlantiques : **communautés à Petite-centaurée du littoral et Sagine noueuse** [*Centauro littoralis-Saginetum moniliformis*], peu variables ; ces communautés doivent être traitées préférentiellement par le code UE 2190 qui est spécifique aux dépressions humides intradunales (cf. tome « Habitats côtiers »).

Au niveau des dépressions dunaires sous climat thermo-atlantique à déficit hydrique : **communautés à Chlora non perfoliée et Scirpe de Savi** [groupement à *Blackstonia imperfoliata* et *Isolepis cernua*].

Au niveau des dépressions dunaires sous climat thermo-ombro-atlantique basque : **communautés à Petite-centaurée vert-jaunâtre et Scirpe sétacé** [*Isolepido setaceae-Centaurietum chloodes*].

Les formes marnicoles de l'intérieur des terres restent à étudier.

Physionomie, structure

Cet habitat occupe une surface variable selon l'occupation du sol et la concurrence des habitats en contact : il est soit très ponctuel, soit étendu sur quelques mètres carrés. Il se présente toujours comme un fin gazon peu stratifié d'herbes annuelles souvent rases ou très peu élevées (notamment d'assez nombreuses gentianacées : Petites-centaurées et Chloras). Ce gazon est presque toujours ouvert, laissant apparaître le substrat, et peut se trouver superposé à un pré oligotrophique hygrophile d'espèces vivaces dispersées. Compte tenu des conditions stationnelles, la phénologie est tardive, tardi-estivale à pré-automnale.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>perfoliata</i>	<i>Chlora perfoliée</i>
<i>Blackstonia acuminata</i>	<i>Chlora tardive</i>
<i>Blackstonia imperfoliata</i>	<i>Chlora non perfoliée</i>
<i>Centaureum pulchellum</i>	<i>Petite-centaurée élégante</i>

*Centaureum chloodes**Petite-centaurée vert-jaunâtre**Centaureum spicatum**Petite-centaurée en épi**Centaureum littorale**Petite-centaurée du littoral**Sagina nodosa* var. *moniliformis**Sagine noueuse**Isolepis cernua**Scirpe de Savi**Isolepis setacea**Scirpe sétacé**Anagallis minima**Mouron nain**Hypericum humifusum**Millepertuis couché**Juncus bufonius**Jonc des crapauds**Gnaphalium uliginosum**Gnaphale des marais**Lythrum portula**Lythrum pourpier**Lythrum hyssopifolia**Lythrum à feuilles d'hysope**Juncus tenageia**Jonc des marais**Pseudognaphalium luteo-album**Gnaphale blanc-jaunâtre*

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune.

Correspondances phytosociologiques

Gazons annuels hygrophiles basiphiles : alliance du *Centaureo pulchelli-Blackstonion perfoliatae* (non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*).

Dynamique de la végétation

Spontanée

Cet habitat s'insère dans une fourchette dynamique hydraulique étroite, étant obligatoirement lié à une période de submersion optimale, entre les communautés longuement inondables de bas-niveau topographique et les communautés psammophiles xérophiles. Instable et pionnier, il se maintient principalement par défaut de concurrence de la part de communautés vivaces. Il est remplacé par celles-ci (prés hygrophiles oligotrophiques psammophiles et alcalins, UE 2190, ou marnicoles plus ou moins hygrophiles) par dynamique progressive.

Liée aux activités humaines

Il peut être favorisé par des pressions biotiques modérées visant à réduire la concurrence des espèces vivaces (piétinement au voisinage des pièces d'eau, dans les chemins dunaires inondables par exemple). Un ombrage trop marqué par évolution éventuelle de communautés ligneuses voisines lui est défavorable.

Habitats associés ou en contact

Communautés de vivaces plus ou moins hygrophiles pouvant se superposer aux espèces annuelles, notamment pelouses oligotrophiques marnicoles et prés hygrophiles oligotrophiques psammophiles alcalins (UE 2190).

Dans les sentiers piétinés : prairies ouvertes diverses à Grand plantain (*Plantago major*).

Répartition géographique

Habitat très dispersé en fonction des substrats qui lui sont favorables :

- communautés à Petite-centaurée littorale et Sagine noueuse : dépressions inondables des dunes de la Manche orientale ;
- communautés à Chlora non perfoliée et Scirpe de Savi : dépressions inondables des dunes calcaires de l'Atlantique, s'appauvrissant vers les dunes du Cotentin occidental ;
- communautés à Petite-centaurée vert-jaunâtre et Scirpe sétacé : Pays basque.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat est de haute valeur patrimoniale, au moins en ce qui concerne la flore, par la présence d'espèces :

- protégées au niveau national : *Centaurium chloodes*, *Gentianella uliginosa* ;
- menacées au plan national (prioritaires ou à surveiller) : *Centaurium chloodes*, *Centaurium littorale* ;
- protégées dans diverses régions : *Juncus tenageia*, *Exaculum pusillum*, *Blackstonia perfoliata*, *Blackstonia acuminata*, *Centaurium littorale*, *Pseudognaphalium luteo-album*, *Sagina nodosa*, *Lythrum hyssopifolia*.

Les communautés à Petite-centaurée littorale et Sagine noueuse sont inscrites au livre rouge des phytocénoses littorales menacées.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

À rechercher.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Habitat très peu variable à préserver dans son ensemble.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat reste très menacé par la régulation et l'eutrophisation des systèmes hydrologiques dunaires, la destruction générale des habitats voisins (exploitation de sable, fréquentation trop dense des arrière-dunes...), ainsi que par la dynamique progressive induisant le développement des prés oligotrophiques hygrophiles vivaces, très concurrentiels, puis des végétations arbustives dont l'ombrage est néfaste à l'habitat.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est principalement oligotrophique et héliophile. Un piétinement très modéré n'est pas forcément négatif.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

Cet habitat, occupant de petites surfaces et souvent intriqué en mosaïque avec les prés oligotrophiques hygrophiles, ne peut être géré que globalement, au niveau du site inondable, d'autant plus que les habitats en contact sont pratiquement tous d'intérêt communautaire ; on veillera tout spécialement :

- au maintien de la submersion temporaire, donc non-régularisation du fonctionnement hydrique ;
- au maintien d'une topographie douce des berges de la pièce d'eau afin d'étaler au maximum les gradients spatiaux favorables aux bons développement et étalement des communautés végétales à durée de submersion variable, ceci afin d'éviter les télescopages et les superpositions ;
- à l'absence absolue de tout fertilisant ou amendement destiné à modifier les caractères physico-chimiques de l'eau et des substrats ;
- au contrôle de la dynamique naturelle vers les prés oligotrophiques hygrophiles et les fourrés dunaires ;
- à la surveillance du développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat : herbes vivaces des prés oligotrophiques hygrophiles contigus, plantes ligneuses susceptibles d'induire un ombrage (coupe) ; des pratiques extensives telles que fauche et pâturage pourraient aider à cette limitation.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroître les informations fondamentales (phytosociologiques et écologiques) sur les autres associations basiclines à Petites-centaurées et Chloras du *Centaurio pulchelli-Blackstonion perfoliatae* peu ou pas connues (formes marnicoles), sur la faune associée.

Tester des pratiques biotiques extensives de fauche ou de pâture en système dunaire pour le maintien d'une mosaïque optimale d'habitats hygrophiles.

Bibliographie

- DIÉMONT & coll., 1940.
FOUCAULT (de), 1984, 1988.
PIETSCH, 1973.

Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.

CODE CORINE 22.12 x 22.44

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 22.12 x 22.44

1) Lacs et mares avec des eaux relativement riches en bases dissoutes (pH souvent égal à 6-7) (22.12) ou avec des eaux bleu verdâtre, très claires et pauvres à moyennement riches en éléments minéraux nutritifs, riches en bases (pH souvent >7,5) (22.15). Le fond de ces masses d'eau non polluées est couvert par des tapis d'algues charophytes des genres *Chara* et *Nitella*. Dans la région boréale, ce type d'habitat inclut les petites mares *gyttja*, oligo-mésotrophes riches en calcaire, avec tapis denses de *Chara* (l'espèce dominante est *C. strigosa*), souvent entourées de bas-marais eutrophes et tourbières à pins.

2) **Végétales** : *Chara* spp., *Nitella* spp.

3) **Correspondances** :

Classification nordique : « 633 Långskottsvegetation med kransalger », « 6421 *Littorella uniflora*-*Chara* spp. -typ ».

4) **Lundh, A. (1951)**. Studies on the vegetation and hydro-chemistry of Scanian lakes. III. Distribution of macrophytes and some algal groups. *Bot. Not. Suppl.* 3(1):1-138.

Rintanen, T. (1982). Botanical lake types in Finnish Lapland. *Ann. Bot. Fennici* 19: 247-274.



Caractères généraux

L'habitat englobe toutes les communautés d'eaux douces de bordures ou des parties profondes des lacs, gravières, étangs, mares, dans lesquelles les characées constituent soit des végétations à l'état pur, soit des végétations mixtes de charophycées et de

végétaux supérieurs, formant des transitions vers les associations marginales de phanérogames.

Les characées sont des espèces pionnières, vernales ou estivales, qui sont plus ou moins facilement éliminées par les macrophytes aquatiques. Les peuplements de charophycées peuvent être monospécifiques ou composés d'espèces appartenant à un ou plusieurs genres : *Chara*, *Nitella*, *Tolypella*, *Nitellopsis*, *Lamprothamnion*. Des peuplements pionniers peuvent apparaître dans des eaux mésotrophes peu profondes et ne se maintenir que quelques années. Plus rarement les charophycées persistent en tant que compagnes au sein d'associations variées des bordures aquatiques et sont les reliques d'une végétation de charophycées initialement exclusive.

Ces végétations se rencontrent depuis l'étage alpin jusque dans la plaine, où elles sont très dépendantes des facteurs physiques et chimiques tels que profondeur, granulométrie, luminosité, trophie, phénomènes de pollution (la plupart des characées ne supportent pas des concentrations de phosphates dépassant 0,02 mg/l). Les variations de pH en liaison avec la concentration en sels dissous peuvent entraîner de considérables changements dans les prairies de charophycées. Les eaux douces à caractère oligotrophe abritent les peuplements formés surtout de *Nitella*. Les eaux mésotrophes sont favorables à une végétation de charophycées plus variée. Ces espèces sont concurrencées par les macrophytes aquatiques plus particulièrement en présence de phénomènes d'eutrophisation. Un certain pourcentage d'espèces aquatiques pouvant présenter un pouvoir d'adaptation important, une tolérance à une gamme de pH relativement large et à une certaine concentration en sels minéraux, des espèces observées dans des eaux oligo-mésotrophes, faiblement acides, le seront aussi dans les eaux oligo-mésotrophes neutres à faiblement alcalines. Certaines characées seront donc communes aux deux habitats élémentaires proposés.

L'eutrophisation des milieux, la diminution de la transparence de l'eau, l'envasement et le développement des hélophytes ont fait considérablement régresser ces communautés végétales. La création de milieux neufs (mares, gravières...) permet parfois l'installation de nouvelles végétations. La répartition des végétations benthiques à characées reste à compléter car elle est très variable.

Au niveau de la gestion, ces végétations sont dépendantes des pratiques d'entretien des plans d'eau : gestion des niveaux d'eau, de l'envasement, de l'utilisation de ces milieux aquatiques par l'homme, des ceintures ripariales. Les dégradations majeures correspondent à une modification des biotopes permettant le développement de ces communautés et à des phénomènes de pollution, les characées étant indicatrices d'une bonne qualité chimique des eaux.

Remarque : la reconnaissance des characées et leur détermination nécessitent d'observer : l'appareil végétatif, avec la présence et la nature de la cortication, et l'appareil reproducteur, les espèces pouvant être monoïques ou dioïques, il est primordial de récolter des espèces fructifiées afin de pouvoir préciser la détermination.

Déclinaison en habitats élémentaires

Les critères de déclinaison sont liés à la minéralisation et à la trophie des eaux, entraînant l'installation de genres de charophycées différents. La plupart des characées européennes ont besoin de

la présence de calcium et sont regroupées dans l'ordre des *Charetalia hispidae*. Dans les eaux pauvres en calcaires dominent d'autres associations regroupées dans l'ordre des *Nitelletalia flexilis*. Ceci conduit donc, ici, à 2 ensembles de communautés regroupées dans la classe des *Charetea fragilis* :

① - Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques

② - Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Herbiers d'algues enracinées, pionniers, des eaux calmes, douces à saumâtres, claires, oligotrophes à méso-eutrophes, généralement pauci- à monospécifiques :

Classe : *Charetea fragilis*

■ Communautés des eaux « dures », mésotrophes à méso-eutrophes, basiques et souvent calciques, pauvres en phosphates :

Ordre : *Charetalia hispidae*

● Communautés des eaux oligo-mésotrophes basiques permanentes, riches en calcaire :

Alliance : *Charion fragilis*¹

◆ Associations et groupement :

Chareto-Tolypelletum glomeratae ①

Chareto-Tolypelletum proliferae ①

Charetum asperae ①

Charetum fragilis (= *Charetum globularis*) ①

Charetum hispidae (= *Magnocharetum*) ①

*Charetum intermediae*² ①

Charetum strigosae ①

Charetum tomentosae ①

Nitellopsidetum obtusae ①

◇ variante à *Hottonia palustris* ①

◇ variante à *Ceratophyllum demersum* ①

◇ variante à *Nymphaea alba* var. *occidentalis* ①

groupement à *Chara polyacantha*³ ①

● Communautés à caractère thérophytique et éphémère, des eaux temporaires basiques, mésotrophes à légèrement eutrophes :

Alliance : *Charion vulgaris*

◆ Associations :

Chareto-Tolypelletum intricatae ①

Charetum vulgaris ①

● Communautés des eaux alcalino-saumâtres et salées :

Alliance : *Charion canescentis*

◆ Association :

Charetum canescentis ①

■ Communautés des eaux « molles », acides à neutres, oligocalciques à mésocalciques :

Ordre : *Nitelletalia flexilis*

● Communautés des eaux neutres à faiblement alcalines :

Alliance : *Nitellion syncarpo-tenuissimae*

◆ Associations :

Nitelletum batrachospermae (= *Micronitelletum*) ②

Nitelletum opacae ②

Nitelletum syncarpae ②

Nitelletum syncarpo-tenuissimae ②

Nitello-Vaucherietum dichotomae ②

● Communautés des eaux acides :

Alliance : *Nitellion flexilis*

◆ Associations et groupement :

Chareto-Nitelletum ②

Charetum braunii ②

Charetum fragiferae ②

Magnonitelletum translucens

(= *Nitelletum translucens*) ②

Nitelletum capillaris ②

Nitelletum flexilis ②

Nitelletum gracilis ②

Nitelletum hyalinae ②

groupement à *Nitella mucronata* ②

Bibliographie

- BOULLET V. & HAURY J., (en cours).- Synopsis phytosociologique commenté des végétations aquatiques et amphibies de France. Pars 2. *Charetea fragilis* Fukarek ex Krausch 1964. version du 19/01/1998, 4 p.
- CHAÏB J., 1992.- Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p. + annexes.
- CLÉMENCEAU G., 2000.- Étude de la dynamique d'anciennes gravières remises en eau dans le Maine-et-Loire. Mémoire de maîtrise de l'IEA, laboratoire de biologie végétale et phytogéographie, UCO, Angers, 51 p. + annexes.
- COMPÈRE P., 1992.- Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique, tome 4 : Charophytes. Éd. Jardin botanique national de Belgique, 77 p.
- CORILLION R., 1947.- *Nitella hyalina* (DC.) Agardh. Notes sur la biologie et sa distribution géographique. *Bulletin de Mayenne-Sciences*, année 1946 : 73-86.
- CORILLION R., 1949.- Les associations végétales des étangs du Bas-Maine armoricain (suite) - (Associations de Charophycées, I, 1^{re} partie). *Bulletin de Mayenne-Sciences* : 66-73 et 2 pl. photos.
- CORILLION R., 1957.- Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, 32, fasc. hors-série 1-2 : 499 p.
- CORILLION R., 1969.- Les Charophycées armoricaines et leur milieu. *Bulletin de la Société phycologique de France*, 13-14 : 2 p.
- CORILLION R., 1974-1975.- Les taxons de la section *Chara*, sous-section *Hartmania* R.D.W. (Characées) dans le nord-ouest de la France. *Bulletin de Mayenne-Sciences* : 106-129.
- CORILLION R., 1975.- Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain. In ABBAYES H. (des) & al., Flore et végétation du Massif armoricain, IV : 1-216.
- CORILLION R., 1981.- Sur quelques aspects de la composition et du dynamisme des végétations pionnières (hydrophytes, hygrophytes) du lit de la Loire. L'écologie et l'aménagement de la Loire. Fédération régionale des associations de protection de l'environnement du Centre (FRAPEC). Actes du colloque sur l'écologie et l'aménagement de la Loire, Tours, 29-30 novembre 1980 : 89-122. [Publié par le ministère de l'Environnement (Mission des études et recherches), 1 vol. 469 p.]
- CORILLION R., 1986a.- Régressions floristiques dans le Bas-Maine : le cas des algues Characées. *Bulletin de Mayenne-Sciences*, années 1982-1986 : 69-83.

¹ *Charion fragilis* = *Charion asperae* = *Charion rudis-hispidae* p.p. = *Charion contrariae* p.p.

² *Chara intermedia*, caractérisant le *Charetum intermediae*, a été mentionnée dans l'est de la France ; mais elle est très contestée dans tous les ouvrages et pourrait avoir été confondue avec une autre espèce.

³ = *Chara hispida* fa. *polyacantha*.

- CORILLION R., 1986b.- L'appauvrissement des végétations de Characées en Anjou. *Bulletin trimestriel de la Société d'études scientifiques de l'Anjou*, **66** : 7-11.
- CORILLION R. & GUERLESQUIN M., 1959.- Observations charologiques (ouest, centre et sud-est de la France). *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **XXXIV** : 209-215.
- CORILLION R. & GUERLESQUIN M., 1966.- Nouvelles observations sur *Chara fragifera* du Rieu (Charophycées). Interprétations taxinomiques. *Bulletin de Mayenne-sciences* : 49-57.
- CORILLION R. & GUERLESQUIN M., 1969.- Les Charophycées de la Brenne. *Bulletin de la Société botanique de France*, **116** [97^e session extraordinaire] : 81-102.
- DAUDON M., 1988.- Étude écologique de la réserve naturelle de Chérine (St Michel-en-Brenne, Indre). DEA d'écologie générale, université Paris XI, Orsay, 72 p.
- DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND P., 1998.- Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie-menaces-espèces caractéristiques. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 413 p.
- FELZINES J.-C., 1981.- Les groupements du *Potamion* des étangs du centre de la France : aspects phytosociologiques et écologiques. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 149-170.
- GUERLESQUIN M. & CORILLION R., 1961.- Compléments de phytogéographie et d'écologie charologiques. *Bulletin de la société d'études scientifiques de l'Anjou*, NS, 90^e année, **IV** : 31-43.
- GUERLESQUIN M. & LAMBERT-SERVIEN E., 1999.- Propositions d'espèces déterminantes chez les characées dans la région des Pays-de-la-Loire, France. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **12** : 107-109.
- GUERLESQUIN M. & MÉRIAUX J.-L., 1981.- Characées et végétations associées des milieux aquatiques du nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 415-444.
- GUERLESQUIN M. & PODLEJSKI V., 1980.- Characées et végétaux submergés et flottants associés dans quelques milieux camarguais. *Naturalia Monspelienis*, sér. Bot., **36** : 1-20.
- GUERLESQUIN M. & WATTEZ J.-R., 1973-74.- Nouvelles observations charologiques dans le nord de la France. *Bulletin de la Société botanique de France*, **26-27** (1-4) : 1-4.
- GUERLESQUIN M. & WATTEZ J.-R., 1979.- Flore et groupements végétaux des milieux aquatiques sub-littoraux dans les bas-champs de Cayeux-Onival (Somme) ; phanérogames et cryptogames. *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 397-421.
- GUERLESQUIN M., SULMONT G. & WATTEZ J.-R., 1990.- Biotopes riches en Charophycées dans les milieux humides de la Picardie occidentale. *Bulletin de la Société linnéenne Nord-Picardie*, **8** : 59-64.
- GRILLAS P., 1990.- Distribution of submerged macrophytes in the Camargue in relation to environmental factors. *Journal of Vegetation Science*, **1** (3) : 393-402.
- GRILLAS P. & DUNCAN P., 1986.- On the distribution and abundance of submerged macrophytes in temporary marshes in the Camargue (S. France). Proceedings EWRS/AAB 7th Symposium on Aquatic Weeds : 133-141.
- HY F., 1913.- Les Characées de France. *Bulletin de la Société botanique de France*, **60** (26) : 1-47.
- HY F., 1914.- Les Characées de France. Note additionnelle. *Bulletin de la Société botanique de France*, **61** : 236-241.
- KLEIN J.-P. & CARBIENER R., 1988.- Effets des crues de l'III sur les phytocoenoses aquatiques de deux rivières phréatiques du secteur de Benfeld et d'Erstein : la Lutter et le Bronnwasser; intérêt des plantes aquatiques comme bioindicateurs d'eutrophisation. *Bulletin de l'Association philomatique d'Alsace et de Lorraine*, **24** : 3-34.
- KRAUSCH H.-D., 1964.- Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes - I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. *Limnologica*, **2** (2) : 145-203.
- KRAUSE W., 1981.- Characeen als Bioindikatoren für Gewässerzustand. *Limnologica*, **13** (2) : 399-418.
- KRAUSE W., 1984.- Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyta). In BLAB & al., Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell 1. Kilda Verlag, Greven : 184-187.
- KRAUSE W., 1997.- Süßwasserflora von Mitteleuropa - Band 18 : Charales (Charophyceae). Gustav Fischer, 202 p.
- LAMBERT-SERVIEN E., 1995.- Contribution à l'étude phytoécologique des étangs de l'Anjou et de ses proches limites. Thèse univ. Rennes I : texte 127 p. + annexes 113 p.
- LAMBERT-SERVIEN E., HAURY J. & GUERLESQUIN M., 1998.- Variabilité spatio-temporelle des groupements végétaux d'un étang angevin (France). *Annales de limnologie*, **34** (1) : 23-33.
- MARION L. & MARION P., 1975.- Contribution à l'étude écologique du lac de Grand-Lieu. Société des sciences naturelles de l'ouest de la France, supplément hors-série, 235 p.
- MÉRIAUX J.-L., 1978.- Étude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et marais du nord de la France (vallée de la Sensé et bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais). *Documents phytosociologiques*, NS, **III** : 1-244.
- MÉRIAUX J.-L., 1979.- Bilan phyto-écologique à des fins d'aménagement d'un étang nouvellement créé : l'exemple d'Armbouts-Cappel (Nord). *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 707-729.
- MÉRIAUX J.-L., 1981.- La classe de *Potametea* dans le nord-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 115-138.
- MÉRIAUX J.-L., 1984a.- La végétation de la vallée de la Somme. Actes du colloque « L'environnement en Picardie », AMBE Picardie : 81-91.
- MÉRIAUX J.-L., 1984b.- Inventaire hiérarchisé des milieux aquatiques régionaux ; caractéristiques écologiques et végétation des milieux d'intérêt majeur. Actes du colloque « Le patrimoine naturel régional Nord-Pas-de-Calais » Lille, 1983, AMBE : 87-95.
- MÉRIAUX J.-L. & WATTEZ J.-R., 1981.- Groupements végétaux aquatiques et subaquatiques de la vallée de la Somme. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 369-413.
- MOORE J.A., 1986.- Charophytes of Great Britain and Ireland. BSBI Handbook n°5, 140 p.
- OBERDORFER E., 1977.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 2^e éd. Gustav Fischer, Jena, 311 p.
- PELLÉ B., 1998.- Site « Grande Brenne » : Document d'objectifs Natura 2000. Tome I/III : Document synthétique. Parc naturel régional de la Brenne, 84 p.
- RALLET L., 1936.- Étude biogéographique de la Brenne. Thèse, Poitiers, 290 p.
- ROBACH F., EGLIN I. & CARBIENER R., 1991.- Hydrosystème rhénan : évolution parallèle de la végétation aquatique et de la qualité de l'eau (Rhinau). *Bulletin d'écologie*, **22** (1) : 227-241.
- SCHAEFER O., 1984.- Étude phytosociologique de la végétation pionnière des étangs de Bresse Comtoise (Jura). DEA de biologie et physiologie végétales, université de Nancy I, 71 p.
- SCHAMINEE J.H.J., WEEDA E.J. & WESTHOFF V., 1995.- De Vegetatie Van Nederland, Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, 358 p.
- SOULIÉ-MÄRSCHÉ I., 1979.- Origine et évolution des genres actuels des *Characeae*. *Bulletin du Centre de recherches Elf Exploration-Production*, **3** (2) : 821-831.
- SOULIÉ-MÄRSCHÉ I., 1989.- Étude comparée de gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels. Imprimerie des Tilleuls, Millau, 237 p., 47 fig., 12 tabl., 45 pl. hors texte.
- SOULIÉ-MÄRSCHÉ I., 1998.- Fossil *Lamprothamnium papulosum* (Charophyta), a biomarker for seasonal rainfall in northern Mauritania. *Paleoecology of Africa*, **25** : 65-76.
- STEWART N.F. & CHURCH J.M., 1992.- Red Data Books of Britain and Ireland: Stoneworts. Éd. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, 144 p.

- TRUANT F. & VERMESCH G., 1999.- Les Charophytes en Flandre : méconnues mais dignes d'intérêt ! *Le Jouet du vent - Lettre d'information du CRP/CBNBL*, **5** : 2.
- VAN DEN BERG M., 1999.- Charophyte colonization in shallow lakes ; processes, ecological effects and implications for lake management. Thesis Vrije Universiteit Amsterdam, RIZA report 99.015, 138 p.
- VAQUER A., 1984.- Biomasse et production de Characées dans les rizières de Camargue (France) et leur importance écologique. *Acta Oecologia, Oecologia Plantarum*, vol. **5** (19), n°4 : 299-313.
- WATTEZ J.-R. & WATTEZ A., 1999.- Deux espèces lacustres en forte raréfaction dans le nord de la France : une Charophycée, *Nitellopsis obtusa*, une Phanérogame, *Nymphoides peltata*. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **12** : 83-86.
- WATTEZ J.-R., WATTEZ-FRANGER A. & AYMONTIN G.G., 1987.- Les stations du *Ranunculus lingua* des régions littorales du nord de la France et de la Picardie. Essai d'analyse comparative. *Bulletin de la Société botanique de France, Lettres botaniques*, **134** (4-5) : 399-408.

Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques

CODE CORINE (22.12 & 22.15) x 22.44

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat correspond à des milieux aquatiques : fossés, mares, étangs, lacs, ballastières, anciennes exploitations (de sables, graviers, galets ou tourbe) de profondeur variable (quelques centimètres à 20 m environ), dépressions diverses aménagées, annexes de fleuves ou de rivières (bras morts). Ces milieux peuvent être observés du littoral vers l'intérieur des terres, des étages planitiaires aux étages alpins.

Si certains biotopes sont temporaires (avec un assèchement estival) et peu profonds, d'autres sont des milieux relativement étendus avec des eaux permanentes stables ou subissant des marnages.

L'habitat, préférentiellement en situation héliophile, est lié à des eaux oligo-mésotrophes, dans des plans d'eau neutres à basiques. Les eaux peuvent être météoriques ou en lien avec des nappes phréatiques ou des cours d'eau proches. Elles peuvent aussi provenir du ruissellement. Les eaux sont généralement non ou très peu polluées par les nitrates mais surtout les phosphates. Les charophycées préfèrent les eaux pures et oxygénées.

Les charophycées semblent souvent assez indifférentes à la granulométrie du substrat (sable mêlé de galets, graviers, limons ou tourbe) mais ne peuvent se développer sur des fonds uniquement caillouteux ou rocheux.

Variabilité

Dans la littérature les végétations à characées ont été classées en fonction de leur dépendance à la qualité et à la permanence de l'eau ce qui a conduit à distinguer trois ensembles de communautés : le *Charion fragilis*, le *Charion vulgaris* et le *Charion canescens*.

Nous reprendrons ici cette classification en soulignant toutefois que nombreuses sont les characées qui se développent à la fois dans les eaux permanentes et les eaux temporaires, dans la mesure où elles sont capables de résister à des assèchements plus ou moins prolongés.

L'alliance du *Charion fragilis* correspond aux végétations des eaux oligo-mésotrophes basiques, généralement permanentes, riches en calcaire. Les associations du *Charion fragilis* vont être différentes en fonction de la phénologie et des variations de biotopes, principalement liées à la profondeur et à la luminosité.

Végétations précoces et exclusives de printemps : leur période de fructification s'étend entre mars et juin. L'absence totale de concurrence étrangère est la règle normale.

- Dans des eaux permanentes ou temporaires (stations de faibles profondeurs à assèchement estival) de faibles superficies, méso-eutrophes, il est possible de rencontrer des végétations précoces dominées par *Tolypella glomerata* et rattachées au *Chareto-Tolypelletum glomeratae*, association des eaux alcalino-saumâtres du littoral ou des eaux eutrophes de l'intérieur. Groupement se développant à la périphérie de petites pièces d'eau.

- Dans les biotopes en voie de stabilisation correspondant à des enclaves de lit majeur (en particulier de la Loire) s'installent

des végétations algales pionnières à characées : les végétations les plus répandues sont constituées par les prairies immergées à *Chara globularis*, plus rarement *Chara vulgaris*. L'association à characées la plus remarquable est celle du *Chareto-Tolypelletum proliferae*. Ce groupement peut être considéré comme un ensemble vicariant du *Chareto-Tolypelletum intricatae* (présent dans la vallée du Rhin et appartenant au *Charion vulgaris*).

Végétations pionnières à développement surtout estival. La période de fructification s'étend principalement entre (mai) juin et septembre (octobre).

- Dans les eaux généralement profondes (jusqu'à 10 m environ), claires, des **végétations mono- ou polyspécifiques à *Chara polyacantha*** dominantes peuvent s'installer. Mais *Chara polyacantha* est aussi une pionnière des milieux constamment remaniés, des eaux limpides méso-eutrophes à eutrophes.

- Dans les eaux profondes, froides avec une luminosité faible, le *Charetum tomentosae* (parfois réparti sur de grandes étendues) peut être observé.

Si le substrat est composé de sables parfois mêlés d'argile dans les milieux calcaires aux eaux non polluées, des populations monospécifiques (en tapis dense et continu) ou plus ouvertes et polyspécifiques appartenant au *Charetum asperae* (taxon sciaphile) occupent parfois les niveaux supérieurs et moyens des végétations aquatiques.

- Dans les eaux plus ou moins profondes et claires. Si les biotopes sont fortement alcalinisés ou s'il s'agit de tourbières basiclinales, le *Charetum hispidae* (= *Magnocharetum*), association polyspécifique constituant par place des peuplements importants et diversifiés sur le plan physionomique, peut s'installer. Plusieurs espèces sociables y prolifèrent (*Chara major*, *Chara hispida*, *Chara globularis*) et constituent par place des peuplements importants et diversifiés sur le plan physionomique.

Si les fonds sont vaseux, limoneux, calcaires ou même tourbeux (dans les biotopes d'altitude, profondeur de 1 m à 7 m ou plus), le *Charetum strigosae* peut être présent. Cette association, plus tardive, se trouve dans un territoire réduit pour la France (Jura) et en Europe centrale.

- Dans les eaux stagnantes ou faiblement courantes, neutres à calcaires, plus ou moins profondes, claires ou avec une luminosité réduite, sur les fonds vaseux de fossés, canaux, ruisseaux, rivières, mares, étangs, lacs, peut se développer un *Charetum fragilis*.

- Dans les eaux peu profondes (parfois jusqu'à 3 m) mais limpides subneutres à plus ou moins alcalines (pH 7 à 7,5), méso-trophes à eutrophes, il est possible de rencontrer le *Nitellopsidetum obtusae*. Il s'étale fréquemment sous les feuilles d'hydrophytes nageantes. Il existe des variantes d'eaux méso-eutrophes non polluées :

- eaux enrichies en matière organique provenant de la décomposition de la végétation des années précédentes : **variante à Hottonie des marais** (*Hottonia palustris*) au caractère sciaphile marqué,
- eaux riches en substances minérales et organiques : **variante à Cératophylle immergé** (*Ceratophyllum demersum*),

- eaux de type méso-eutrophe : **variante à Nymphéa blanc** (*Nymphaea alba* var. *occidentalis*).

L'alliance du *Charion vulgaris* peut être présente dans les biotopes liés aux eaux temporaires basiques, mésotrophes à légèrement eutrophes. Elle est composée par des associations au caractère thérophytique et éphémère.

Végétations plus ou moins précoces de printemps.

- Dans les milieux souvent temporaires, peu profonds, dont les eaux sont faiblement alcalines et très rarement saumâtres avec des pH allant jusque vers 7,7 les végétations de charophytes peuvent être celles du *Chareto-Tolypelletum intricatae*. La phénologie dépend de la composition du groupement, les *Tolypella* ayant ici une période de fructification s'étendant d'avril à mai ou juin, alors que les *Chara*, ainsi que *Nitella tenuissima*, présentent des périodes de fructification pouvant aller de mai à septembre.

Végétations pionnières à développement surtout estival. La période de fructification s'étend principalement entre juin et septembre.

- Dans les trous d'eau et dépressions récemment creusés ou remaniés, dans les biotopes en voie de stabilisation (enclaves de lit majeur), dans les étangs, des milieux alcalins méso-eutrophes à eutrophes, parfois faiblement pollués, peu profonds sur substratum crayeux ou de zones plus profondes sur des sables mêlés de débris organiques, dans les ruisseaux ou canaux à cours lents des régions calcaires, il est possible de constater l'installation d'un groupement pionnier souvent paucispécifique : le *Charetum vulgaris*.

Notons que dans les biotopes non stabilisés du lit apparent de la Loire aux conditions très variées mais où existe malgré tout un certain indice de stabilité (stations peu remaniées au cours des hautes eaux d'hiver) se développent des **végétations dominées par *Chara globularis* et *Chara vulgaris*** qui peuvent constituer localement, seules ou en mélange, d'importantes formations benthiques, précurseurs immédiats de l'installation de phanérogames hydrophytes auxquelles on les voit progressivement associées.

L'alliance du *Charion canescens* correspond aux communautés de characées des eaux alcalino-saumâtres et salées représentées par une seule association : le *Charetum canescens*. Bien que figurant sous ce code, ce type de communautés littorales doit être traité de préférence par le code UE 2190 qui lui est spécifique en ce qu'il regroupe l'ensemble des végétations humides intradunaires (cf. tome « Habitats côtiers »).

Remarque : *Chara intermedia*, caractérisant le *Charetum intermediae* (alliance du *Charion fragilis*), a été mentionnée dans l'est de la France ; mais elle est très contestée dans tous les ouvrages et pourrait avoir été confondue avec une autre espèce.

Physionomie, structure

Végétations pionnières, souvent héliophiles, certaines associations de charophycées se situent en bordure de plans d'eau alors que d'autres se développent vers le centre à des profondeurs variables. Les charophycées peuvent dans certains cas constituer les strates les plus profondes de la végétation macrophytique formant parfois de vastes tapis ou prairies submergées de plusieurs mètres carrés (1m² à 20 m²).

Les populations de charophycées, denses ou ouvertes, s'observent surtout à l'état monospécifique. Lorsqu'elles existent, les végétations polyspécifiques demeurent paucispécifiques. C'est là un caractère essentiel des végétations et associations de charophycées qui les opposent aux végétations et associations habituellement décrites chez les phanérogames. Les plus riches

d'entre elles ne comprennent que cinq ou six espèces, dans certains milieux alcalins favorables. Mais les végétations de characées peuvent aussi être associées à des hydrophytes des genres *Potamogeton*, *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Zanichellia*... Plusieurs strates végétales appartenant à différents types d'habitats peuvent alors coexister transitoirement quand l'invasion par ces hydrophytes débute.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Chara aspera
Chara contraria
Chara fragifera
*Chara major*¹
*Chara globularis*²
*Chara hispida*³
*Chara polyacantha*⁴
Chara vulgaris var. *longibracteata*
Chara tomentosa
Chara muscosa
Chara vulgaris
Chara connivens
Chara delicatula
Chara denudata
Nitella hyalina
*Nitella confervacea*⁵
Nitella syncarpa
Nitella tenuissima
Nitella translucens
Nitellopsis obtusa
Tolypella glomerata
Tolypella intricata
Tolypella prolifera
Lychnothamnus barbatus

Espèces des milieux saumâtres à salés :

Chara canescens
Chara baltica
Chara galioides
Tolypella nidifica
Tolypella hispanica
Lamprothamnion papulosum
Chara connivens

Cet habitat étant peu connu nous rappelons ici la répartition possible des espèces citées ci-dessus dans les groupements :

Charetea fragilis : *Chara globularis*, *C. delicatula*, *Nitella opaca*.

Charetalesia hispidae : *Chara aspera*, *C. major*, *C. vulgaris*.

Charion fragilis : *Chara contraria*, *C. aspera*, *C. tomentosa*, *C. filiformis*, *C. rudis* (= *Chara hispida* var. *major* fa. *rudis*), *C. polyacantha*, *C. hispida*, *C. strigosa*, *Nitella hyalina*, *Nitellopsis obtusa*, (*Lychnothamnus barbatus*).

Chareto-Tolypelletum glomeratae : *Chara globularis*, *C. major*, *C. polyacantha*, *C. vulgaris*, *C. aspera*, *Tolypella glomerata* ; phanérogames aquatiques : *Myriophyllum spicatum*, *Zanichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus*.

Chareto-Tolypelletum proliferae : *Tolypella prolifera* (caractéristique) avec *Chara vulgaris* et parfois *Nitella capillaris*.

Charetum tomentosae : *Chara tomentosa*, *C. contraria*, *C. globularis*, *C. hispida*, *C. aspera*, *C. vulgaris*, *Nitella syncarpa*, *Nitella hyalina*.

¹ = *Chara hispida* var. *major* fa. *major*.

² = *Chara fragilis*.

³ = *Chara hispida* var. *hispida* fa. *hispida*.

⁴ = *Chara hispida* fa. *polyacantha*.

⁵ = *Nitella batrachosperma*.

Charetum asperae : *Chara aspera*, *C. fragifera*, *C. polyacantha*, *C. globularis*, *C. vulgaris* var. *longibracteata*, *C. major*, *C. muscosa* (espèce rare en France) ; phanérogames : *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*.

Charetum hispidae : *Chara hispida*, *C. contraria*, *C. vulgaris*, *C. globularis*, *C. polyacantha*, *C. major*, *C. aspera*, *Nitellopsis obtusa* ; phanérogames : *Elodea canadensis*, *Hippuris vulgaris*, *Potamogeton crispus*.

Charetum strigosae : *Chara strigosa*, *C. aspera*, *C. hispida*, *C. globularis*, *C. vulgaris*.

Nitellopsidetum obtusae : *Nitellopsis obtusa*, *Nitella translucens*, *Chara hispida*.

Charion vulgaris : *Chara vulgaris*, *C. connivens*, *Nitella confervacea*, *Tolypella intricata*, *T. prolifera*.

Chareto-Tolypelletum intricatae : *Nitella tenuissima*, *Tolypella intricata* (espèce en très forte régression).

Charetum vulgaris : *Chara vulgaris*, *C. vulgaris* var. *longibracteata*, *C. globularis*, *C. contraria*, *C. hispidula*, *C. delicatula*, *C. vulgaris* var. *papillata* ; phanérogames : *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Potamogeton pusillus*, *P. crispus*, *P. trichoides*, *P. pectinatus*, *Utricularia vulgaris*.

Charion canescentis : *Chara canescens*, *C. baltica*, *C. galioides*, *Tolypella hispanica*, *Tolypella nidifica*, *Lamprothamnium papulosum*.

Charetum canescentis : *Chara canescens*, *Chara connivens*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Par sa physionomie et la présence d'espèces caractéristiques souvent exclusives, la confusion avec d'autres types d'habitats est difficile. Mais au sein de l'habitat, la distinction entre les associations reste difficile en raison de la ressemblance entre les characées.

Correspondances phytosociologiques

Communautés des eaux « dures », mésotrophes, des eaux calmes, douces à saumâtres, claires, oligotrophes à mésoeutrophes, généralement pauci- à monospécifiques : ordre des *Charetalia hispidae*.

Communautés des eaux oligo-mésotrophes basiques permanentes, riches en calcaire : alliance du *Charion fragilis*.

Communautés à caractère thérophytique et éphémère, des eaux temporaires basiques, mésotrophes à légèrement eutrophes : alliance du *Charion vulgaris*.

Communautés des eaux alcalino-saumâtres et salées : alliance du *Charion canescentis*.

Dynamique de la végétation

Les characées se propagent ou se maintiennent par : oospores, conservation des entre-nœuds inférieurs (nombreuses espèces) et reprise de la croissance au niveau des nœuds, prolifération par bulbilles... La conquête intégrale du sol immergé par les charophycées requiert : eaux calmes, milieux de superficie réduite, bien abrités, stabilité du niveau aquatique.

Dynamique saisonnière

Les végétations peuvent être vernaies, estivales ou tardives. Les végétations estivales sont les plus courantes. Les espèces qui présentent un cycle de vie court et apparaissent tôt au printemps sont très bien adaptées aux biotopes qui s'assèchent en été et se maintiennent aussi dans les milieux où elles sont les premières de la saison à se développer.

Dynamique générale

Plutôt pionnières, les charophycées colonisent les milieux aquatiques neufs. Les populations ouvertes de charophycées, au caractère souvent progressif et transitoire (sauf si les characées concernées ont un faible pouvoir colonisateur), figurent dans bien des cas l'un des stades de la conquête du substratum immergé. Elles ont un caractère plus définitif lorsque les végétations ouvertes sont polyspécifiques, leur existence indiquant le caractère plus ancien de la colonisation du milieu.

Sur calcaire l'évolution vers un type de végétation fermée peut être assez rapide. L'absence de concurrence végétale facilite l'occupation intégrale du substratum et conduit à la formation de végétations fermées monospécifiques. Certains biotopes se prêtent à la réunion de formations fermées polyspécifiques : milieux rhéophiles, milieux de très grande profondeur, grandes étendues d'eau peu profondes où le brassage des espèces est plus sensible (lacs-étangs), biotopes à haute teneur en calcaire ou biotopes alcalino-saumâtres de faible importance mais dont les conditions écologiques se prêtent à la réunion de nombreuses espèces. La compétition entre les espèces aboutit à favoriser l'exclusivité d'espèces de grandes tailles dans les parties les plus profondes des biotopes (1 m-1,5 m). Les plus petits Charas sont alors déplacés vers les bordures qu'ils envahissent en masses serrées. Il arrive que chaque espèce dispose d'une plage exclusive de superficie variable, fonction de la concurrence, d'où des populations en mosaïques. Les espèces à longue période de végétation fructifiant du printemps aux abords de l'hiver sont les plus favorisées.

Les végétations fermées sont une phase optimale, parfois durable à laquelle succède, si les conditions écologiques sont favorables, l'établissement des associations de végétaux supérieurs. Le processus commence par l'établissement de végétations du type myriophyllaies où les charophycées jouissent encore à la strate inférieure de conditions sensiblement équivalentes à celles des végétations libres de concurrence. Il peut s'établir un équilibre entre végétations phanérogamiques et characées, assurant le maintien des dernières à titre de « compagnes » plus rarement de « caractéristiques » à la strate inférieure des associations aquatiques. Les cas les plus connus sont les végétations des ceintures extérieures d'étangs (groupements à *Eleocharis palustris*, *Littorella uniflora*, *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. pusillus*...). Mais la dynamique fait évoluer l'ensemble et les characées sont peu à peu limitées par la concurrence des phanérogames hydrophytes les plus compétitives (ex. : sur le fond des flaques, mares, dépressions et chenaux, les charophycées prédominent et n'ont à redouter que la concurrence de *Potamogeton pectinatus* - très étouffant -, *Ceratophyllum* sp., *Myriophyllum* sp.).

Habitats associés ou en contact

Le type d'habitat élémentaire traité ici ne reprend qu'une petite partie des localisations possibles des characées que l'on retrouve comme compagnes dans des communautés aquatiques enracinées relevant notamment des alliances du *Potamion pectinati* (UE 3150), du *Nymphaeion albae* (Cor. 22.431) et du *Ranunculion aquatilis* (Cor. 22.432).

On rencontre ainsi *Nitellopsis obtusa* dans le *Potamogetonum lucentis*, le *Nymphaetum minoris*, l'*Hottonietum palustris* ou le *Scirpo-Phragmitetum* ; *Chara vulgaris* et *C. globularis* dans le *Potamogetonum trichoidis* ; *Chara vulgaris* et *Tolypella glomerata* dans le *Zanichellietum palustris* ou le *Potamogetonum pectinati* ; *Chara vulgaris* var. *longibracteata*, *C. vulgaris* var. *papillata*, *C. vulgaris* dans le *Ranunculium aquatilis* ; *Chara major* dans le *Najadetum marinae* ; *Chara hispida* parmi les compagnes du groupement à *Juncus obtusifolius*.

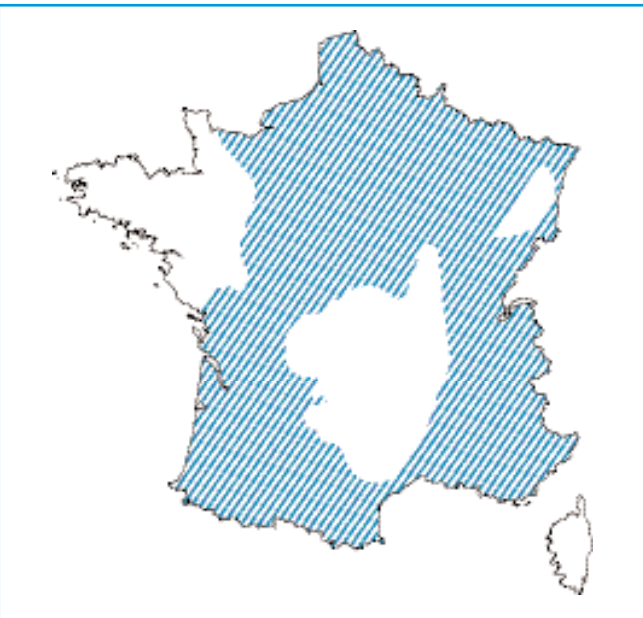
Les communautés à characées peuvent également se trouver associées ou en contact avec :

- les végétations des bordures de plans d'eau des *Littorelletea uniflorae* (UE 3110, UE 3130) ;
- les roselières (Cor. 53.1), les cariçaies (Cor. 53.2), les cladiaies (UE 7210*) ;
- les tourbières basses alcalines (UE 7230)...

Lorsque le milieu devient alcalino-saumâtre certaines espèces (*Chara connivens*, *C. muscosa*, *C. polyacantha*, *C. aspera*, *C. hispida*, *C. globularis*, *C. vulgaris*, *C. tomentosa*, *Tolypella glomerata*) ou associations (*Chareto-Tolypelletum glomeratae*) peuvent se développer avec des espèces typiques des milieux alcalino-saumâtres et salés (*Chara canescens*, *C. baltica*, *C. desmantha*, *C. galioides*, *C. imperfecta*, *C. oedophylla*, *Lamprothamnium papulosum*, *Tolypella hispanica*, *T. nidifica*) dans les habitats suivants : lagunes (UE 1150), dépressions humides (UE 2190), bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (UE 1110).

Les characées se mêlent également aux communautés du *Ruppion maritimae* (Cor. 11.41).

Répartition géographique



L'habitat est potentiellement présent dans les milieux aquatiques d'une grande partie de la France, dans la mesure où les conditions physico-chimiques le permettent ; sa répartition précise n'est cependant pas connue. Les données ci-dessous ne sont pas exhaustives, elles permettent toutefois de mieux comprendre la répartition des espèces qui appartiennent parfois à plusieurs associations. Dans de nombreux départements les characées n'occupent que des stations réduites ou sont en voie de disparition.

Chara aspera [14, 29, 44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 50, 53, 56, 72, 85, nord de la France et Picardie, Flandre, Camargue] ; ***Chara connivens*** [29, 44 dont lac de Grand-Lieu, 49 dont boires de Loire, 50, 56, 79, 85, Grande Brenne (36)] ; ***Chara contraria*** [11, 13, 30, 34, lac de Grand-Lieu (?), 49, 55, 58, 73, 83, milieux alcalins du Massif armoricain, Centre-Est (Bourbonnais, Nivernais, Morvan, Puisaye), Alsace, Flandre, nord de la France, Camargue] ; ***Chara delicatula*** [44, 49, 50, 53, 79, nord de la France] ; ***Chara denudata*** [49, Nord-Pas-de-Calais] ; ***Chara fragifera*** [22, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu, 49, 50, 53, 56, 61, 72 : taxon rare, 79, 85 : taxon rare vulnérable, région atlantique] ; ***Chara globularis*** [13, 30, 34, 44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 53, 69, 72, 73, 83, 85,

nord de la France, Flandre, Picardie (vallée de la Somme), Nord-Pas-de-Calais, mares littorales de Plouharnel (Morbihan), Alsace, Grande Brenne (36), Camargue] ; ***Chara hispida*** [11, 13, 26, 29, 30, 34, 35, 44, 49, 50, 53, 56 (mares littorales de Plouharnel (Morbihan), 72 : taxon rare, 85, Alsace ?, Flandre, Haute-Normandie, Grande Brenne (36)] ; ***Chara hispidula*** [Flandre, nord de la France] ; ***Chara intermedia*** [Alsace (Krause), à rechercher dans les biotopes alcalins du nord-ouest de la France (confusion avec *Chara vulgaris*)] ; ***Chara major*** [14, 17, 29, 34, 35, 37, 44, 49, 50, 53 (taxon rare, vulnérable), 56, 72 : signalé dans la littérature, 85, 86, lentilles calcaires continentales dans le Massif armoricain et biotopes calcaires littoraux, nord de la France et Picardie, Nord-Pas-de-Calais, Flandre, Grande Brenne (36)] ; ***Chara muscosa*** [atlantique, nord de la France] ; ***Chara polyacantha*** [surtout dans la partie nord-est de la France, depuis le Nord jusqu'au Doubs et à la Charente-Maritime, quelques points dans l'Aude et l'Hérault, Pays-de-Loire, Bretagne, Normandie, 85 : taxon rare, vulnérable, 44, 49, 53, 72 : taxon signalé dans la littérature, Nord-Pas-de-Calais, mares littorales de Plouharnel (Morbihan), Finistère, Picardie] ; ***Chara strigosa*** [territoire réduit au Jura] ; ***Chara tomentosa*** [à rechercher sur le territoire armoricain, est de la France, 30, 73] ; ***Chara vulgaris*** [armoricaine commune, 49, Camargue, nord de la France et Picardie, 53 taxon signalé dans la littérature, Flandre, Haute-Normandie, Grande Brenne (36), 04, 11, 13, 26, 30, 31, 34, 66, 77, 83, 85] ; ***Chara vulgaris var. crassicaulis*** [13, 26, 30, 34, Picardie (vallée de la Somme), nord de la France] ; ***Chara vulgaris var. longibracteata*** [11, 13, 31, 32, 34, 49, variante extrême de *Chara vulgaris*, largement répandu dans les milieux alcalins du Massif armoricain, Flandre, nord de la France, Savoie] ; ***Chara vulgaris var. papillata*** [Flandre, nord de la France] ; **characées non déterminées** [Dombes (01)].

Nitella confervacea [44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 53, 72 : taxon rare vulnérable, 85 : taxon signalé dans la littérature, Picardie (vallée de la Somme)] ; ***Nitella hyalina*** [53, lac de Grand-Lieu (44), Grande Brenne (36), 49] ; ***Nitella syncarpa*** [44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 53, 72 : taxon rare en danger, Centre-Est (Bourbonnais, Nivernais, Morvan, Puisaye), Alsace, Grande Brenne (36)] ; ***Nitella tenuissima*** [13, 34, 49, 53, Nord-Pas-de-Calais, Picardie] ; ***Nitella translucens*** [44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 53 : rare, Centre-Est (Bourbonnais, Nivernais, Morvan, Puisaye), nord de la France, Haute-Normandie].

Nitellopsis obtusa [79, 49, 44 dont lac de Grand-Lieu (?), 56, 29, 53, 73, dispersion française limitée à un nombre réduit de localités principalement réparties à l'ouest d'une ligne « Amiens-Lyon-Toulouse », Picardie, Alsace, Savoie, nord de la France].

Tolypella glomerata [2, 14 ?, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu (?), 49, 53, 72, 85 : taxon rare en danger, 50, 56, 61, Meuse, Nord-Pas-de-Calais, Flandre] ; ***Tolypella intricata*** [13, 49, 53, 61, 72, 83] ; ***Tolypella prolifera*** [en France le nombre de localités est très réduit : Rhin, boires de la Loire (49 et 44 taxon rare vulnérable, en danger), 53, 83].

En milieux saumâtres à salés :

Chara baltica [11, 13, 30, 34, Manche, Charente-Maritime, Camargue] ; ***Chara canescens*** [1, 13, 29, 30, 34 (menacé, plusieurs stations disparues), nord de la France, Picardie, Camargue] ; ***Chara galioides*** [13, 34, Camargue] ; ***Lamprothamnium papulosum*** [zones littorales (de la Bretagne à la Gironde et pourtour méditerranéen) localités rares, 13 (localité disparue), 34 (localité très menacée)] ; ***Tolypella hispanica*** [11, 13, 30, 34 (relativement rare), Camargue] ; ***Tolypella nidifica*** [17, 29, Flandre, dispersion limitée à quelques localités de la Méditerranée] ; ***Chara imperfecta*** [83] ; ***Chara oedophylla*** [83] ; ***Chara muscosa*** [Picardie occidentale] ; ***Tolypella glomerata*** [13, 29, 30, 34, 83, 85, Picardie, nord de la France - à la périphérie de petites pièces d'eau saumâtres] ; ***Chara polyacantha*** [13, 30, 85] ; ***Chara aspera*** [11, 13, 30, 34, 49, 85, Camargue].

Valeur écologique et biologique

Les characées ont un rôle important dans la chaîne alimentaire des espèces herbivores au niveau des milieux aquatiques (ex. : *Netta rufina*, la Nette rousse). Leurs végétations sont aussi des lieux de frayère pour les poissons. Ces plantes, calcifiées, sont recherchées par les écrevisses qui en sont friandes à la période de mue.

Elles sont d'importants fixateurs de calcaire, contribuant largement à la formation des craies lacustres et participant, à l'échelle géologique, à l'atterrissement des lacs. Certaines espèces sont indicatrices d'un milieu jeune ou de venues d'eau souterraine. De plus, les characées favorisent la diminution de la turbidité et sont utilisées dans des travaux de remise en état de certains lacs (Pays-Bas). Leur présence est généralement indicatrice d'une bonne qualité de l'eau (notons toutefois que *Chara gr. vulgaris* supporte des eaux relativement riches).

Certaines espèces comme *Nitellopsis obtusa* et *Tolypella prolifera* ont été proposées comme « espèces déterminantes » dans les Pays-de-Loire. De plus, parmi les phanérogames parfois associées aux végétations à characées, certaines ont un statut régional de rareté : *Zanichellia palustris*, *Hippuris vulgaris*, *Hottonia palustris*, *Najas marina*, *Potamogeton trichoides*, *Utricularia vulgaris*...

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Cet habitat, peu développé dans un grand nombre de régions, est très diversifié de par la nature des plans d'eau nécessaires aux characées, leur profondeur, leur clarté, leur superficie, la qualité de l'eau et le caractère temporaire ou permanent des stations. Toutes les communautés doivent être préservées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Les nombreuses characées qui composent cet habitat sont souvent dans une situation de rareté et de vulnérabilité et de multiples stations citées dans la littérature ont déjà disparu.

Menaces potentielles

Les characées, espèces pionnières, s'effacent peu à peu avec l'installation, la concurrence accrue des végétations de phanérogames aquatiques (myriophyllaies, cératophyllaies, potamaies diverses, etc.) ou l'évolution naturelle des milieux par comblement progressif. Cette disparition est accrue par : la réduction de leurs habitats (changement dans la régulation des niveaux d'eau, drainage, assèchement, piétinement...), l'action de certains agents de pollution des eaux (engrais, herbicides : la plupart des characées ne supportent pas des concentrations de phosphates dépassant 0,02 mg/l), le chaulage des plans d'eau à des fins piscicoles, l'augmentation de la concentration en nutriments et la diminution de la transparence (ex. : l'espèce caractéristique du *Nitellopsidetum obtusae* est en régression très forte en raison de la pollution des eaux soumises à de fortes concentrations en engrais et herbicides et en raison de sa reproduction sexuée très faible).

Potentialités intrinsèques de production économique

Les characées n'ont pas de potentialités de production, mais leur milieu de vie présente d'intéressantes potentialités, comme évoqué dans la rubrique « Valeur écologique et biologique ». Cet habitat se développe parfois dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques... ; son maintien doit alors nécessiter concertation et la délimitation de secteurs d'utilisation par chacun des usagers de ces milieux lorsque cela est possible.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'habitat est sensible aux différents facteurs suivants : variation du niveau d'eau, assèchement, piétinement, modification du pH, pollution par les déjections, présence d'hydrocarbures en surface, eutrophisation, manque de luminosité.

Modes de gestion recommandés

Éviter le recalibrage, le curage (limiter l'extraction des couches très superficielles qui conservent les graines et les oospores indispensables à l'ensemencement des biotopes), l'assèchement et le comblement, le piétinement des zones hygrophiles des rives.

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat, limiter les plantations de Peupliers (*Populus* spp.) dont la dégradation des feuilles s'accompagne d'une libération de substances phénoliques toxiques.

Veiller à la bonne qualité des eaux environnantes, délimiter les zones réservées à la pêche et aux activités nautiques et sportives dans les étangs, participer aux programmes de réhabilitation lors de la fermeture de carrières d'exploitation de sables et graviers et proposer une remise en eau du site lorsqu'elle peut permettre l'installation de végétations à characées et autres macrophytes très intéressantes.

Pour les espèces présentes dans les bras morts des cours d'eau (boires, lônes...), éviter le comblement et les extractions de sable, le piétinement par les animaux, favoriser la connexion des boires avec le fleuve pour permettre leur remplissage lors des crues hivernales et printanières.

Préserver l'intégrité des biotopes comme certains marais de valeur nationale qui renferment une végétation charologique riche et diversifiée.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Dans certains pays, comme les Pays-Bas, des mesures de restauration ont été entreprises : de l'eau relativement claire des polders a été envoyée vers les lacs. La réaction de l'écosystème à ces mesures n'est vraiment apparue que dix ans plus tard. Ceci a entraîné la diminution importante de la turbidité associée à une intense pêche dans certains lacs. Les eaux plus claires ont permis la réinstallation de certaines macrophytes aquatiques, en particulier les Potamots et les characées. De plus, plus cette végétation augmentait, plus l'eau devenait claire. La diversité des characées a augmenté. Des espèces comme *Chara aspera*, mais aussi *Nitellopsis obtusa*, qui avaient décliné, ont repris leur développement. Enfin, la suppression des phosphates dans les eaux déversées dans certains lacs a eu un effet positif sur l'abondance et la diversité des espèces observées.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

La flore et les végétations de characées restent relativement peu étudiées, la majorité des travaux concernent le nord et l'ouest de la France.

Il faudrait entreprendre une cartographie exhaustive de la répartition des espèces et une étude diachronique de cette répartition, en lien avec la gestion des zones humides et l'ouverture de nouveaux milieux ; continuer et diversifier les études concernant les mesures de restauration des milieux d'accueil des characées (à l'instar des travaux menés aux Pays-Bas).

Bibliographie

- BOULLET & HAURY, en cours.
CHAÏB, 1992.
CLÉMENCEAU, 2000.
CORILLION, 1957, 1969, 1974-1975, 1975, 1981, 1986a.
DAUDON, 1988.
DELARZE & *al.*, 1998.
FELZINES, 1981.
GUERLESQUIN & *al.*, 1990.
GUERLESQUIN & LAMBERT-SERVIEN, 1999.
GUERLESQUIN & MÉRIAUX, 1981.
GUERLESQUIN & WATTEZ, 1973-74, 1979.
GRILLAS, 1990.
GRILLAS & DUNCAN, 1986.
KLEIN & CARBIENER, 1988.
KRAUSCH, 1964.
KRAUSE, 1997.
LAMBERT-SERVIEN, 1995.
LAMBERT-SERVIEN & *al.*, 1998.
MARION & MARION, 1975.
MÉRIAUX, 1978, 1979, 1981, 1984a, 1984b.
MÉRIAUX & WATTEZ, 1981.
MOORE, 1986.
OBERDORFER, 1977.
PELLÉ, 1998.
ROBACH & *al.*, 1991.
SOULIÉ-MÄRSCHÉ, 1979, 1989, 1998.
TRUANT & VERMESCH, 1999.
VAN DEN BERG, 1999.
VAQUER, 1984.
WATTEZ & *al.*, 1987.
WATTEZ & WATTEZ, 1999.

Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines

CODE CORINE 22.12 x 22.44

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces communautés se développent dans des milieux aquatiques qui s'étendent des régions planitiales aux montagnes. Elles vivent dans des étendues de faible ou moyenne importance telles que les étangs, les marais, les dépendances de fleuves, les fossés, les ornières de chemin, les tourbières et plus rarement les lacs, les hauts fonds et les milieux rhéophiles à courant très faible. Les biotopes sont parfois jeunes. Les étangs peuvent être régulés avec des alternances d'assec.

Les eaux sont douces, claires, légèrement acides à calcaires (pH 6,3 à 8,1). La majorité des characées se maintiennent dans des milieux oligotrophes faiblement acides à mésotrophes alcalins ; les lacs, étangs et carrières avec des eaux alcalines sont rarement occupés par des Nitelles.

Les characées de cet habitat se répartissent à des profondeurs comprises entre 50 cm (où certaines espèces ont un optimum en bordure des étangs) et 1,5 m ou parfois 3 m. Si certaines plantes atteignent parfois des profondeurs supérieures à 10 m elles sont alors souvent stériles (*Nitella opaca*).

Dans l'ensemble, les sites de répartition présentent une forte luminosité et une température élevée. La plupart des espèces de cet habitat élémentaire apprécie les milieux à réchauffement rapide (bordure sablonneuse peu profonde).

Les substrats sont divers : substratum assez meuble, parfois légèrement calcaire, sables plus ou moins limoneux, avec plus ou moins de matières humiques, sables vaseux, vases épaisses, vases ferrugineuses, substrats tourbeux acides, fonds de graviers, carrières inondées sur calcaire primaire.

Variabilité

Ces végétations à characées ont été classées, dans la littérature récente, en fonction de leur dépendance à la qualité de l'eau ce qui a conduit à distinguer deux ensembles de communautés : le *Nitellion flexilis* (communautés des eaux acides) et le *Nitellion syncarpo-tenuissimae* (communautés des eaux neutres à faiblement alcalines). Mais il est nécessaire de prendre en compte la phénologie qui est un critère important de distinction des groupements.

Associations **précoces** dans les eaux très claires (profondeur : 0,5 m à 1,5 m environ) :

- Mares, étangs acides ou neutres sur sols limoneux-sablonneux : *Nitelletum capillaris*, en plaine (mars-mai) et en montagne (2 000 m, juillet-août, avec *Nitella capillaris*, Isoète, *Isoetes* sp. et Subulaire aquatique, *Subularia aquatica*).
- Milieux neutres, en fonds d'étangs à substratum sablonneux, peu vaseux : *Nitelletum opacae*, étendu, sur de grandes surfaces et quasi exclusif, sauf par places avec *Nitella translucens*. Dans certains milieux profonds, *Nitella opaca* est associée à *Vaucheria dichotoma*, *Nitella syncarpa*, *Nitella tenuissima*, *Nitella mucronata*, conduisant à un *Nitelletum syncarpo-tenuissimae* ou à un *Nitello-Vaucherietum dichotomae*.

Associations pionnières à **développement surtout estival** des strates aquatiques inférieures :

- Milieux acides :
 - de 0,25 m à 1,3 m, sur substratum vaseux très humique : *Nitelletum gracilis* ;
 - de 1 m à plus de 2,5 m, dans les eaux claires très transparentes sur substratum sablonneux, sablonneux-vaseux à vaseux très épais : *Magnonitelletum translucentis*.
- Milieux sub-neutres à neutres :
 - bordures plates (0,1 à 0,5 m), limoneuses légèrement vaseuses ou sablonneuses mais à forte proportion de limon : *Charetum braunii*.
 - des extrêmes bordures jusqu'à 1-1,5 m de profondeur, biotopes en pentes douces, dégagés, fréquemment surchauffés au cours des insulations estivales :
 - sur sable peu limoneux ou faiblement calcaire : *Nitelletum hyalinae* (héliophile, végétations parfois exondées sur substratum humide),
 - sur substratum sablonneux, très meuble, favorable aux bulbilles du *Charetum fragiferae* (héliophile), eaux très claires ;
 - de 1 m à plus de 2,5 m : *Magnonitelletum translucentis* (à développement moins important qu'en milieu acide) ;
 - végétations des plages d'étangs et transgressives des zones profondes :
 - de 0,2 à 0,5 m (bordure d'étangs) ou jusqu'à 7-8 m (lacs) : *Nitelletum syncarpae*, à amplitude écologique très large ; substratum sablonneux, sablonneux-vaseux, le plus souvent vaseux-limoneux ; s'accommode d'eaux très troubles,
 - de 0,5 à 20 m (grands lacs) sur des substrats divers, dans des biotopes aux eaux stagnantes à légèrement courantes : **végétation à *Nitella mucronata***, espèce souvent rare et d'observation difficile participant à des associations mono- ou polyspécifiques dont la composition dépend de la profondeur,
 - de 1 à 2,5 m (étangs de plaine, en eau claire, sur fonds sablonneux peu vaseux) ou 15-20 m de profondeur (certains fonds de lacs de montagnes) : *Nitelletum flexilis*,
 - à la frontière de plusieurs types écologiques : *Chareto-Nitelletum*, végétations mixtes de charophycées, association instable.

Associations **tardives** :

- *Nitelletum batrachospermae* ou *Micronitelletum* du benthos. Sur les bordures légèrement acides, neutres ou légèrement alcalines, dans la pellicule de vase ou de limon dans laquelle il est enrobé et invisible, plaqué à la strate aquatique inférieure, ordinairement à des profondeurs assez faibles (0,20 à 0,50-1 m).

Physionomie structure

En fonction des espèces, ces végétations monospécifiques ou polyspécifiques sont composées de plantes éparses (parfois difficilement repérables dans les milieux vaseux si elles sont de faible dimension et ce malgré la transparence des eaux) ou de tapis denses de characées atteignant 10 cm à 1 m de hauteur (les végétations continues et massives restent exceptionnelles).

Les espèces aux axes non cortiqués (espèces du genre *Nitella*, *Chara braunii*), ou imparfaitement cortiqués (*Chara denudata*) forment l'ossature structurale des peuplements charophytiques des *Nitellalia flexilis*. Les végétations à Nitelles sont beaucoup plus fines, moins rigides (absence de cortication) et donc plus sensibles aux conditions de milieu. Dans certains cas (ex. : *Chara braunii*) il peut s'agir de groupements pionniers sur substrat minéral dont le développement est important surtout pendant la première année après la remise en eau d'un étang asséché. Certains groupements (ex. : *Nitelletum gracilis*) présentent un épiphytisme assez développé (nombreuses diatomées). Ces végétations peuvent se développer, suivant les associations, à la strate aquatique inférieure d'associations de phanérogames (*Myriophylletum*, *Eleocharium*, *Littorelletum*...).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

*Nitella confervacea*¹
*Nitella capillaris*²
Nitella flexilis
Nitella gracilis
Nitella hyalina
Nitella mucronata
Nitella opaca
Nitella syncarpa
Nitella tenuissima
Nitella translucens
Chara braunii
Chara fragifera
Chara aspera
*Chara globularis*³
Chara vulgaris
Nitellopsis obtusa

Cet habitat étant peu connu, nous rappelons ici la répartition possible des espèces citées ci-avant dans les différents groupements : **Charetea fragilis** : *Chara globularis*, *Nitella opaca*, *N. flexilis*, *N. translucens*.

Nitellalia flexilis : *Nitella flexilis*, *N. opaca*, *N. mucronata*, *N. syncarpa*, *N. tenuissima*, *N. confervacea*, *Chara braunii*.

Nitellion flexilis : *Nitella flexilis*, *N. gracilis*, *N. translucens*, *N. capillaris*, *Chara braunii*, *C. fragifera*.

Charetum braunii : *Chara braunii*, *Nitella flexilis*, *N. syncarpa*, *N. hyalina*, *Chara vulgaris*.

Nitelletum flexilis : *Nitella flexilis*, *Chara globularis*.

Chareto-Nitelletum* : *Chara aspera*, *C. connivens*, *C. fragifera*, *C. braunii*, *Nitella translucens*, *Chara globularis*, *C. vulgaris*.

Charetum fragiferae* : *Chara fragifera*, *C. vulgaris*, *Nitella translucens*.

Magnonitelletum translucens ou **Nitelletum translucens*** : *Nitella translucens*, *N. syncarpa*, *N. mucronata*, *Chara fragifera*, *C. braunii*, *Nitellopsis obtusa*.

Nitelletum capillaris* : *Nitella capillaris*.

Nitelletum gracilis* : *Nitella gracilis*, *N. flexilis*.

Nitelletum hyalinae* : *Nitella hyalina*, *Chara braunii*.

groupement à Nitella mucronata*.

Nitellion syncarpo-tenuissimae : *Nitella syncarpa*, *N. tenuissima*, *N. opaca*, *N. mucronata*, *N. confervacea*.

Nitelletum syncarpo-tenuissimae : *Nitella tenuissima*, *N. syncarpa*, *N. opaca*, *N. confervacea*, *Chara aspera*, *C. vulgaris*, *C. contraria*.

Nitello-Vaucherietum dichotomae : *Nitella opaca*, *N. mucronata*, *N. syncarpa*, *N. tenuissima*, *Vaucheria dichotoma*.

Nitelletum batrachospermae ou **Micronitelletum*** : *Nitella confervacea*.

¹ = *Nitella batrachosperma*.

² = *Nitella syncarpa* var. *capitata*.

³ = *Chara fragilis*.

Nitelletum opacae* : *Nitella opaca*, *N. translucens*.

Nitelletum syncarpae* : *Nitella syncarpa*, *N. mucronata*, *N. flexilis*, *Chara fragifera*.

* associations et groupement, pauci ou monospécifiques, décrits par R. Corillon, mais non repris dans les classifications ultérieures.

Confusions possibles avec d'autres habitats

De par sa physionomie et la présence d'espèces caractéristiques souvent exclusives, la confusion avec d'autres types d'habitats est difficile. Mais, au sein de l'habitat, la distinction entre les associations reste difficile en raison de la ressemblance entre les characées.

Correspondances phytosociologiques

Communautés des eaux acides : alliance du *Nitellion flexilis*.

Associations : **Charetum braunii**, **Nitelletum flexilis**, **Chareto-Nitelletum***, **Charetum fragiferae***, **Magnonitelletum translucens***, **Nitelletum capillaris***, **Nitelletum gracilis***, **Nitelletum hyalinae***, **groupement à Nitella mucronata***.

Communautés des eaux neutres à faiblement alcalines : alliance du *Nitellion syncarpo-tenuissimae*.

Associations : **Nitelletum syncarpo-tenuissimae**, **Nitello-Vaucherietum dichotomae**, **Nitelletum batrachospermae***, **Nitelletum opacae***, **Nitelletum syncarpae***.

* associations et groupement complémentaires de Corillon, 1957.

Dynamique de la végétation

Les characées se propagent ou se maintiennent par : oospores, conservation des entre-nœuds inférieurs (nombreuses espèces) et reprise de la croissance au niveau des nœuds, prolifération par bulbilles... La conquête intégrale du sol immergé par les charophycées requiert : eaux calmes, milieux de superficie réduite, bien abrités, stabilité du niveau aquatique.

Dynamique saisonnière

Les végétations peuvent être vernaies, estivales ou tardives, les végétations estivales étant les plus courantes.

Lorsque les populations de characées sont exclusives, les groupements précoces alternent avec ceux qui sont plus tardifs. Lorsque les végétations sont mixtes, le rythme annuel peut parfois comprendre trois phases : exclusivité des végétations à characées précoces puis développement des populations de characées (composant la strate aquatique inférieure) subordonnées aux végétations d'hydrophytes, puis exclusivité des végétations automnales à characées.

Dynamique générale

Espèces plutôt pionnières, les charophycées colonisent les milieux aquatiques neufs (les anciennes zones d'extraction de sables ou graviers, les milieux régulièrement « rajeunis » tels que les fossés, certaines mares aménagées, les exploitations de tourbe...). Mais les charophycées interviennent aussi à des phases variables du développement de la végétation aquatique. Elles exercent une action accélératrice dans la formation des atterrissements et dans l'occupation progressive des zones marginales et des hauts fonds par les espèces associées des prairies hydrophiles et hygrophiles.

Dans les milieux acides, les végétations de characées occupent la strate aquatique inférieure et sont plus ou moins subordonnées aux myriophyllaies, aux potamaies de profondeur et parfois aux nymphaies. La régression des végétations à characées intervient lorsque les végétations à Jonc bulbeux (*Juncus bulbosus*), Élatine à six étamines (*Elatine hexandra*), Pilulaire à globules (*Pilularia globulifera*) s'installent à la strate inférieure ou lorsque, dans les milieux moins profonds, le Trèfle-d'eau (*Menyanthes trifoliata*), la Potentille des marais (*Potentilla palustris*), les Laiches (*Carex* spp.), puis le Potamot à feuilles de renouée (*Potamogeton polygonifolius*) et l'Élodès des marais (*Hypericum elodes*) occupent progressivement le milieu.

Dans les milieux neutres, en eaux profondes, la strate inférieure est tout d'abord occupée exclusivement par les charophycées. Ces dernières peuvent être progressivement éliminées par les végétations à Cératophylle (*Ceratophyllum*) ou les potamaies d'eau profonde. Elles peuvent aussi être submergées à l'abri des myriophyllaies qui vont tendre à les faire disparaître et auxquelles succéderont les grandes potamaies, les végétations du *Nymphaetum albae* (ou espèces voisines), du *Littorelletum lacustris* et de l'*Eleocharetum palustris* puis les grands hélophytes. Parallèlement, le colmatage progressif des milieux permet la transition vers les charophycées de bordure auxquelles peuvent succéder les prairies à Isoètes (*Isoetes* sp.), Élatine à six étamines, Jonc bulbeux, Élodée du Canada (*Elodea canadensis*), Callitriche (*Callitriche* sp.) ou *Fontinalis antipyretica* ou encore le *Littorelletum lacustris*, l'*Eleocharetum palustris* puis les grands hélophytes.

Dans les biotopes soumis au retrait des eaux, les charophycées de milieux acides sont progressivement remplacées par une végétation liée à l'*Elodeto-Sphagnetum*, plus ou moins tourbeuse et dominée par les Sphaignes ; les charophycées des milieux neutres et de faible profondeur sont peu à peu envahies par les espèces du *Littorelletum* et de l'*Eleocharetum*. Certaines characées se maintiennent aussi dans les étangs en alternance : par exemple, *Chara braunii* se développe très bien dans les étangs avec une alternance de 3 ans en eau (poissons) pour 1 an en avoine ou luzerne avec nutriments et dans les rizières de Camargue en eau de fin avril à août/septembre, avec une récolte en assec l'hiver.

Habitats associés ou en contact

Cet habitat élémentaire ne reprend qu'une petite partie des localisations possibles des characées que l'on retrouve comme compagnes dans les communautés aquatiques du *Potamion pectinati* (UE 3150) : myriophyllaies, potamaies (groupements à *Potamogeton lucens*, *P. crispus*, *P. perfoliatus*, *P. natans*, *P. trichoides*) ; du *Nymphaeion albae* (*Nymphaetum albae* ou *Nupharetum lutei*, Cor. 22.431) ; dans les groupements à Châtaigne-d'eau (*Trapa natans*) (Cor. 22.4312).

Les communautés à characées peuvent également se trouver associées ou en contact avec :

- les végétations des bordures de plans d'eau des *Littorelletea uniflorae* (*Eleocharitetum acicularis*) ou communautés à *Isoetes* sp. (*Isoetetum echinosporae* par exemple) (UE 3110, UE 3130) ;
- les végétations du type *Potamion pectinati* (UE 3150) ;
- les végétations à Trèfle-d'eau (*Menyanthes trifoliata*) et Comaret des marais (*Potentilla palustris*) (Cor. 54.59) ;
- les végétations mixtes à *Fontinalis antipyretica* ;
- les roselières : scirpaies (Cor. 53.12), typhaies (Cor. 53.13), phragmitaies (Cor. 53.11).

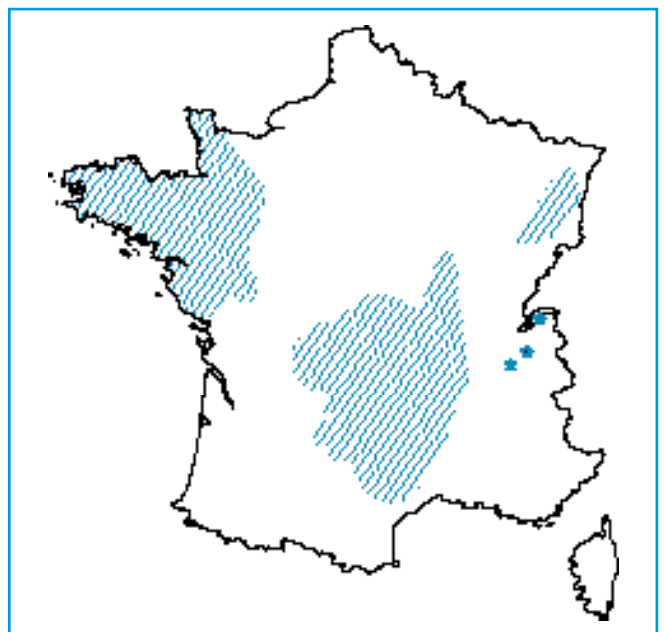
Répartition géographique

L'habitat est potentiellement présent dans les milieux aquatiques d'une grande partie de la France, dans la mesure où les conditions physico-chimiques le permettent ; sa répartition précise n'est cependant pas connue. Les données ci-dessous ne sont pas exhaustives ; elles permettent, toutefois de mieux comprendre la répartition des espèces qui appartiennent parfois à plusieurs associations. Dans de nombreux départements les characées n'occupent que des stations réduites ou sont en voie de disparition.

Seule la répartition des characées apparaissant en gras à la rubrique « Espèces indicatrices du type d'habitat » est présentée ci-après ; pour les autres espèces, se reporter à la fiche 3140-1.

Chara braunii [13 (disparu), 49, 53, 66, Centre-Est (Bourbonnais, Nivernais, Morvan, Puisaye), Dombes] ; ***Chara fragifera*** [22, 29, 35, 44, 49, 50, 53, 56, 61, 72 : taxon rare, 85 : taxon vulnérable, région atlantique] ;

Nitella capillaris [14, 22, 29, 35, 44, 49, 53, 65, 85] ; ***Nitella confervacea*** [dispersion française embrassant surtout le centre et le nord-ouest du pays, 14, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu, 49, 53, 61, 72, 79] ; ***Nitella flexilis*** [14, 22, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu ?, 49, 50, 53, 63, 85, Nord-Pas-de-Calais, Haute-Normandie, Limousin] ; ***Nitella gracilis*** [14, 29, 44 dont lac de Grand-Lieu ?, 49, 53, dispersion française sporadique et limitée au Sud-Est, à la région landaise, au centre et au Nord-Ouest] ; ***Nitella hyalina*** [14, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu ?, 49, 53, dispersion française sporadique et limitée au Sud-Est, à la région landaise, au centre et au Nord-Ouest] ; ***Nitella mucronata*** [14, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu ?, 49, 53, 79, Alsace, Savoie, Picardie, l'espèce manque en France dans certaines régions : Sud-Ouest, Sud-Est, péninsule bretonne, peu observée dans le Massif armoricain et seulement dans les zones les plus orientales] ; ***Nitella opaca*** [13, 14, 22, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu ?, 49, 50, 53, 56, 61, 83, distribution française inégale surtout centre et ouest, Camargue] ; ***Nitella syncarpa*** [14, 22, 29, 35, 44, 49, 50, 53, Nord-Pas-de-Calais, Haute-Normandie, Jura, Dombes] ; ***Nitella tenuissima*** [13, 14, 29, 34, 35, 44, 49, 53, dispersion française sporadique et limitée au Sud-Est, à la région landaise, au centre et au Nord-Ouest, Haute-Normandie] ; ***Nitella translucens*** [14, 22, 29, 35, 44 dont lac de Grand-Lieu, 49, 50, 53, 85, Nord-Pas-de-Calais, Haute-Normandie].



Valeur écologique et biologique

Les characées ont un rôle important dans la chaîne alimentaire des espèces herbivores au niveau des milieux aquatiques (ex. : *Netta rufina*, la Nette rousse). Leurs végétations sont aussi des lieux de frayère pour les poissons. Ces plantes, calcifiées, sont recherchées par les écrevisses qui en sont friandes à la période de mue.

Elles participent, à l'échelle géologique, à l'atterrissement des lacs. Certaines espèces sont indicatrices d'un milieu jeune ou de venues d'eau souterraine. De plus, les characées favorisent la diminution de la turbidité et sont utilisées dans des travaux de remise en état de certains lacs (Pays-Bas). Leur présence est généralement indicatrice d'une bonne qualité de l'eau.

Parmi les phanérogames parfois associées aux végétations à characées, certaines ont un statut de rareté régional ou national : *Zanichellia palustris*, *Najas marina*, *Potamogeton trichoides*, *Isoetes bronchonii* (inclus dans *Isoetes lacustris*), *Marsilea quadrifolia*, *Trapa natans*, *Damasonium alisma*, *Pilularia globulifera*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*...

Chara braunii et ses espèces associées des rizières et des étangs de pêche à assèchement périodique contribuent à la fertilisation « naturelle » des fonds.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1428 - *Marsilea quadrifolia*, la Marsilée à quatre feuilles.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Cet habitat, peu développé dans un grand nombre de régions, est très diversifié de par la nature des plans d'eau nécessaires aux characées, leur profondeur, leur clarté, leur superficie, la qualité de l'eau et le caractère temporaire ou permanent des stations. Toutes les communautés doivent être préservées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Les nombreuses characées qui composent cet habitat sont souvent dans une situation de rareté et de vulnérabilité et de multiples stations citées dans la littérature ont déjà disparu.

Menaces potentielles

Les characées, espèces pionnières, s'effacent peu à peu avec l'installation, la concurrence accrue des végétations de phanérogames aquatiques (myriophyllaies, cératophyllaies, potamaies diverses, etc.) ou l'évolution naturelle des milieux par comblement progressif. Cette disparition est accrue par : la réduction de leurs habitats (changement dans la régulation des niveaux d'eau, drainage, assèchement, piétinement...), l'action de certains agents de pollution des eaux (engrais, herbicides : la plupart des characées ne supportent pas des concentrations de phosphates dépassant 0,02 mg/l), le chaulage des plans d'eau à des fins piscicoles, l'augmentation de la concentration en nutriments et la diminution de la transparence.

Potentialités intrinsèques de production économiques

Les characées en elles-mêmes n'ont pas de potentialités de production, mais leur milieu de vie présente d'intéressantes potentialités, comme évoqué dans la rubrique « Valeur écologique et biologique ». Cet habitat se développe parfois dans des milieux d'intérêt économique ou de loisirs : étangs de pêche, bases de loisirs nautiques... ; son maintien doit nécessiter concertation et délimitation de secteurs d'utilisation par chacun des usagers de ces milieux lorsque cela est possible.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'habitat est sensible aux différents facteurs suivants : variation du niveau d'eau, assèchement, piétinement, modification du pH, pollution par les déjections, présence d'hydrocarbures en surface, eutrophisation, manque de luminosité.

Modes de gestion recommandés

Éviter le recalibrage, le curage (limiter l'extraction des couches très superficielles qui conservent les graines et les oospores indispensables à l'ensemencement des biotopes), l'assèchement et le comblement, le piétinement des zones hygrophiles des rives.

Surveiller le développement des espèces qui pourraient contribuer à faire régresser ou même éliminer l'habitat, limiter les plantations de Peupliers (*Populus* spp.) dont la dégradation des feuilles s'accompagne d'une libération de substances phénoliques toxiques.

Veiller à la bonne qualité des eaux environnantes, délimiter les zones réservées à la pêche et aux activités nautiques et sportives dans les étangs, participer aux programmes de réhabilitation lors de la fermeture de carrières d'exploitation de sables et graviers et proposer une remise en eau du site lorsqu'elle peut permettre l'installation de végétations à characées et autres macrophytes très intéressantes.

Pour les espèces présentes dans les bras morts des cours d'eau (boire, lône...), éviter le comblement et les extractions de sable, le piétinement par les animaux, favoriser la connexion des boires avec le fleuve pour permettre leur remplissage lors des crues hivernales et printanières.

Préserver l'intégrité des biotopes comme certains marais de valeur nationale qui renferment une végétation charologique riche et diversifiée.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Dans certains pays, comme les Pays-Bas, des mesures de restauration ont été entreprises : de l'eau relativement claire des polders a été envoyée vers les lacs. La réaction de l'écosystème à ces mesures n'est vraiment apparue que dix ans plus tard. Ceci a entraîné la diminution importante de la turbidité associée à une intense pêche dans certains lacs. Les eaux plus claires ont permis la réinstallation de certaines macrophytes aquatiques, en particulier les Potamots et les characées. De plus, plus cette végétation augmentait, plus l'eau devenait claire. La diversité des characées a augmenté. Des espèces comme *Chara aspera*, mais aussi *Nitellopsis obtusa*, qui avaient décliné, ont repris leur développement. Enfin, la suppression des phosphates dans les eaux déversées dans certains lacs a eu un effet positif sur l'abondance et la diversité des espèces observées.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

La flore et les végétations de characées restent relativement peu étudiées, la majorité des travaux concerne le nord et l'ouest de la France.

Il faudrait entreprendre une cartographie exhaustive de la répartition des espèces et étude diachronique de cette répartition, en lien avec la gestion des zones humides, l'ouverture de nouveaux milieux ; continuer et diversifier les études concernant les mesures de restauration des milieux d'accueil des characées.

Bibliographie

BOULLET & HAURY, en cours.

CHAÏB, 1992.

CORILLION, 1947, 1969, 1986a.

CORILLION & GUERLESQUIN, 1959, 1966, 1969.

FELZINES, 1981.

GUERLESQUIN & *al.*, 1990.

GUERLESQUIN & CORILLION, 1961.

GUERLESQUIN & PODLEJSKI, 1980.

GUERLESQUIN & WATTEZ, 1973-1974.

GRILLAS & DUNCAN, 1986.

KLEIN & CARBIENER, 1988.

KRAUSCH, 1964.

KRAUSE, 1997.

MÉRIAUX, 1984b.

MOORE, 1986.

OBERDORFER, 1977.

RALLET, 1936.

ROBACH & *al.*, 1991.

SCHAEFER, 1984.

SOULIÉ-MÄRSCHÉ, 1979, 1989, 1998.

Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition*

CODE CORINE 22.13 x (22.41 & 22.421)

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 22.13 x (22.41 et 22.421)

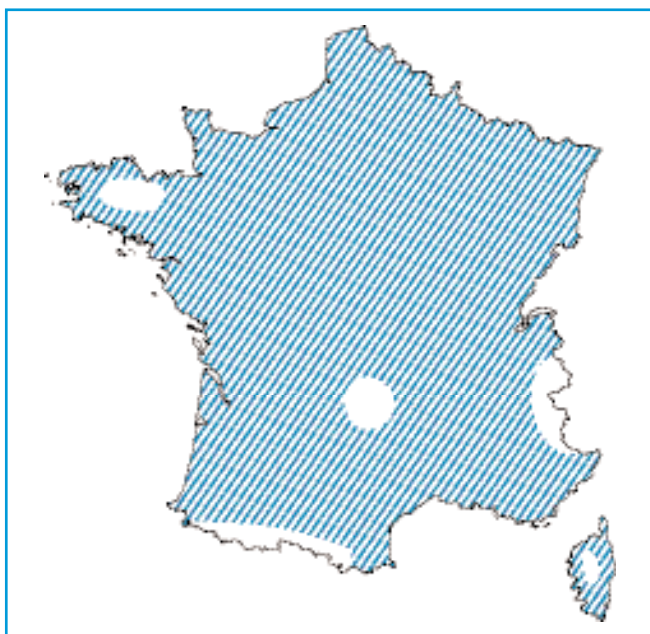
1) Eaux habituellement gris sale à bleu verdâtre, plus ou moins troubles, particulièrement riches en bases dissoutes (pH habituellement > 7), avec communautés flottantes de l'*Hydrocharition* ou associations de grands potamo (Magnopotamion) des eaux libres, profondes.

2) **Végétales** : *Hydrocharition* - *Lemna* spp., *Spirodela* spp., *Wolffia* spp., *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia australis*, *U. vulgaris*, #*Aldrovanda vesiculosa*, Fougères (*Azolla*), Hépatiques (*Riccia* spp., *Ricciocarpus* spp.) ; *Magnopotamion* - *Potamogeton lucens*, *P. praelongus*, *P. zizii*, *P. perfoliatus*.

3) Correspondances :

Classification nordique : « 632 *Potamogeton* spp.-huvudtyp », « 6511 *Lemna minor*-*Spirodela polyrrhiza*-typ ».

4) **Dahl, E., Kalliola, R., Marker, E. & Persson, Å. (1971).** Nordisk vegetationsklassificering för kartläggning. In: *IBP i Norden 7. Universitetsforlaget, Oslo*, pp. 3-12.



Caractères généraux

L'habitat correspond aux lacs, étangs (et mares) eutrophes (parfois seulement mésotrophes, au vu des espèces caractéristiques citées), mais aussi aux canaux des marais colonisés par des macrophytes enracinés (alliance du *Potamion pectinati*) et non enracinés éventuellement associés à des Lentilles d'eau ou de grands macrophytes flottants (alliances du *Lemnion minoris* et de l'*Hydrocharition morsus-ranae*), voire flottant entre deux eaux (alliance du *Lemnion trisulcae*). Présents sur tout le

territoire français aux substrats géologiques pas trop acides, ils sont plus fréquents en zones de plaine, avec une agriculture intensive.

Le caractère « naturellement eutrophe » correspond à des contextes géologiques et géomorphologiques alluvionnaires ou à des substrats marneux, argileux, calcaires. Toutefois, à partir du moment où la végétation témoigne de ce caractère eutrophe et correspond à un fonctionnement « naturel », les milieux, même d'origine anthropique, ont été considérés dans cet habitat. C'est par exemple le cas des grandes zones d'étangs anthropiques comme la Brenne, la Dombes, la Sologne, où les eaux naturellement eutrophes sont néanmoins l'exception, mais où l'eutrophisation se généralise.

Au niveau fonctionnel, ces habitats présentent typiquement une certaine autonomie dépendant de la masse d'eau stagnante par rapport au renouvellement (apport fluvial et pluie) et/ou à l'exportation (exutoire, évaporation). La gestion qui en découle est donc relativement indépendante du contexte du bassin versant où doit s'envisager une gestion globale de l'eau. La gestion de ces habitats s'effectue essentiellement en terme de maîtrise des niveaux d'eau, mais aussi des objectifs de production qui lui sont assignés : ayant par définition un niveau trophique élevé, ils ont une productivité pisciaire importante, sont des lieux importants pour la sauvagine, mais sont également sujet à des proliférations phytoplanctoniques (blooms algaux), voire bactériennes (botulisme).

Compte tenu de leur manque d'autonomie hydraulique par rapport aux zones amont, les canaux et rivières lentes (écosystème ouvert inclus dans des ensembles marécageux ou un corridor fluvial important) correspondent à un type particulier.

La gestion des proliférations de macrophytes introduits concerne l'ensemble des habitats élémentaires. Des précisions sont données dans la fiche 3150-1.

Déclinaison en habitats élémentaires

Pour les végétations de lacs, d'étangs et de mares, la structure de la végétation a été choisie comme principal critère de déclinaison. Il a ainsi été possible de distinguer 3 habitats élémentaires en fonction de la présence ou non d'une strate végétale immergée enracinée importante, de la dominance de pleustophytes submergées ou de la dominance de pleustophytes flottantes (de petite taille ou de grande taille). À ce critère structural correspondent des fonctionnements et des problématiques de gestion différents. Dans les grands plans d'eau, ces trois habitats élémentaires peuvent coexister dans des secteurs différents, mais le plus souvent, ils forment des complexes structuraux.

Les fossés, canaux et rivières lentes, où les modes de gestion sont différents, sont envisagés à part.

Enfin, il a été choisi de se référer au prodrome phytosociologique français et donc de considérer le *Potamion pectinati* dans son ensemble (celui-ci incluant les alliances non reconnues du *Magnopotamion* et du *Parvopotamion*).

- ① - Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes
- ② - Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés

③ - Plans d'eau eutroques avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau

④ - Rivières, canaux et fossés eutroques des marais naturels

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétations aquatiques enracinées dominées par des phanérogames :

Classe : *Potametea pectinati*

■ Herbiers à caractère vivace des eaux douces :

Ordre : *Potametalia pectinati*

● Végétations d'eaux lentes à stagnantes mésotrophes à eutroques :

Alliance : *Potamion pectinati*

◆ Associations et groupements :

*Myriophylletum spicati*¹ ①, ④

*Myriophylletum verticillati*¹ ①, ④

*Najadatum marinae*¹ ①, ④

Potamogetonum graminei ①

Potamogetonum lucentis ①, ④

Potamogetonum obtusifolii ①, ④

Potamogetonum pectinati ①, ④

Potamogetonum pectinati-Najadatum marinae ①, ④

Potamogetonum pectinato-perfoliati ①, ④

Potamogetonum perfoliati-lucentis ①, ④

Potamogetonum pusillo-graminei ①, ④

Potamogetonum trichoidis ①, ④

Sparganio emersi-Potamogetonum pectinati ①, ④

Zannichellietum palustris subsp. *palustris*² ①, ④

groupement à *Elodea canadensis*⁴ ①, ④

groupement à *Elodea nuttallii* ①, ④

groupement à *Potamogeton crispus*³ ①, ④

groupement à *Potamogeton nodosus* ④

➤ Végétations aquatiques non enracinées dominées par des phanérogames :

Classe : *Lemnetea minoris*

■ Ordre : *Lemnetalia minoris*

● Communautés des eaux eutroques à hypertroques ; dominance de Lentilles d'eau flottant à la surface, avec ou sans racines :

Alliance : *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*)

◆ Associations et groupement :

Lemnetum gibbae ③, ④

*Lemneto minoris-Azolletum carolinianae*⁵ ③

Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis ③, ④

Lemneto minoris-Salvinietum natantis ③

Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae ③, ④

Lemno minusculae-Azolletum filiculoidis ③

Spirodeletum polyrhizae ③, ④

Wolffieto arrhizae-Lemnetum gibbae ③, ④

groupement à *Lemna minor*⁶ ③, ④

● Communautés des eaux oligo-mésotrophes à méso-eutroques, parfois à dominance de ricciacées ; dominance de petites hydrophytes flottant sous la surface de l'eau :

Alliance : *Lemnetum trisulcae*

◆ Associations :

Lemnetum trisulcae ②, ④

Ricciatum fluitantis ②, ④

Ricciocarpetum natantis ②, ④

● Communautés des eaux mésotrophes à eutroques, dominées par des macropleustophytes :

Alliance : *Hydrocharition morsus-ranae* (incluant les anciennes alliances du *Ceratophyllion demersi* et de l'*Utricularion neglectae*)

◆ flottant sur (Hydrocharis des grenouilles) ou au-dessus (Stratiotes faux-aloès) de la surface de l'eau :

Associations :

Hydrocharitetum morsi-ranae ③, ④

Hydrocharito morsi-ranae-Stratiotetum aloidis ③, ④

◆ flottant sous l'eau, avec un éventuel ancrage au fond, mais sans enracinement (grandes Utriculaires, Cératophylles) :

Associations :

[*Ceratophyllion demersi*] :

Ceratophylletum demersi ②, ④

Ceratophylletum submersi ②, ④

[*Utricularion neglectae*] :

Lemneto minoris-Utricularietum vulgaris ②, ④

Utricularietum neglectae ②, ④

➤ Groupements épiphytiques des algues filamenteuses :

◆ Groupements :

groupement à *Enteromorpha intestinalis*⁷

groupement à *Vaucheria dichotoma* ②

groupement à *Vaucheria sessilis* et *Cladophora glomerata* ②

Bibliographie

ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. *Revue générale de botanique*, 78-113.

BAREAU H., 1982.- Contribution à l'étude phytosociologique des étangs de Dombes. Essai de synthèse des groupements aquatiques et subaquatiques au niveau européen. Thèse univ. Paris-Sud Orsay, 2 vol. : 98 p. + 76 p.

BAREAU H., 1983.- Étude de quelques groupements végétaux liés aux étangs de la Dombes (Ain). *Colloques phytosociologiques*, X « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 213-235.

BEST E.P.H., 1988.- The phytosociological approach to the description and classification of aquatic macrophyte vegetation. p. : 155-182. In SYMOENS J.J. (éd.), *Vegetation of inland waters*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (Netherlands).

BOULLET V., HAURY J. & CHAÏB J., (En cours).- Synopsis des végétations aquatiques en amphibies en France : classes, ordres et alliances. 9 p.

CHAÏB J., 1992.- Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibies de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p.

CLÉMENT B., 1986.- Typologie des zones humides de Bretagne - Recherche de bio-indicateurs. Univ. Rennes, laboratoire d'écologie végétale, 151 p.

CLÉMENT B., ROZÉ F. & TOUFFET J., 1982.- Contribution à l'étude de la végétation de Brière : l'analyse phytosociologique. *Botanica Rhedonica, série A*, 17 : 105-148.

¹ Rattaché par certains auteurs au *Nymphaeion albae*.

² Rattaché par certains auteurs au *Ranunculion aquatilis*.

³ Parfois élevé au rang d'association : *Potamogetonum crispum*.

⁴ Parfois élevé au rang d'association : *Elodeetum canadensis*.

⁵ Présence en France à confirmer.

⁶ Parfois dénommé *Lemnetum minoris*.

⁷ Parfois inclus dans les *Lemnetea*.

- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1988.- Typologie et diagnostic phytocologique des zones humides de Bretagne. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 317-348 + 6 tableaux hors texte.
- CORILLION R., 1946.- Note sur la végétation de l'étang de Paintourteau (Ille-et-Vilaine). *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **21** (1-4) : 97-100.
- DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND Y., 1998.- Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 413 p.
- DEN HARTOG C. & SEGAL S., 1964.- A new classification of the water plants communities. *Acta Botanica Neerlandica*, **13** : 367-393.
- DUTARTRE A., DELARCHE A. & DULONG J. & 1989.- Plan de gestion de la végétation aquatique des lacs et étangs landais. Étude CEMAGREF Bordeaux n°38 : 121 p.
- DUTARTRE A., F. N., 1992. - Étude du lac de Grand-Lieu. Modalités techniques de sauvetage. Étude CEMAGREF Bordeaux, n°57 : 131 p.
- DUTARTRE A., HAURY J. & PLANTY-TABACCHI A.M., 1997a.- Macrophytes aquatiques et riverains introduits en France. *Bulletin français de pêche et de pisciculture*, **344-345** (1-2) : 407-426.
- DUTARTRE A., LEVEAU D. & MOREAU A., 1997b.- Suivi du développement des plantes aquatiques exotiques, propositions d'interventions. Lacs de Cazaux-Sanguinet et de Parentis-Biscarosse. Campagne 1997. Étude CEMAGREF Bordeaux, n°35 : 76 p.
- FELZINES J.-C., 1982a.- Contribution à l'étude symphytosociologique des groupements végétaux des étangs du centre de la France. p. : 284-289. In SYMOENS J.J., HOOPER S.S. & COMPERE P. (eds.), Studies on aquatic vascular plants. Société royale botanique de Belgique, Bruxelles.
- FELZINES J.-C., 1983a.- Structure des groupements et complexité de la végétation aquatique et amphibie : observations sur les peuplements des étangs du centre de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 1-13.
- FELZINES J.-C., 1983b.- Les groupements du *Potamion* des étangs du centre de la France : aspects phytosociologiques et écologiques. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 150-170.
- FIERS V. & al., 1998. - Observatoire du patrimoine naturel des réserves naturelles de France. Analyse et bilan de l'enquête 1996. Réserves naturelles de France, Quétingny, 200 p.
- GÉHU J.-M., BOUZILLÉ J.-B., BIRET F., GODEAU M., BOTINEAU M., CLÉMENT B., TOUFFET J. & LAHONDÈRE C., 1991.- Approche paysagère symphytosociologique des marais littoraux du centre-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **XVII** « Phytosociologie et paysage » (Versailles, 1988) : 109-127.
- GÉHU J.-M., FOUCAULT B. (de), DUVIGNEAUD J., JULVE Ph., PROVOST M. & WATTEZ J.-R., 1988.- La végétation aquatique et amphibie des étangs de la Brenne. Originalité, problèmes de gestion et de conservation. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 635-666.
- GHESTEM A., LALEMODE N. & BOTINEAU M., 1987.- La végétation aquatique de la « Montagne limousine » (Premiers documents phytosociologiques). *Mémoire de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse*, **43** (1) : 1-11.
- HAURY J., 1991.- Organisation et dynamique de la végétation d'une zone humide, aménagement et utilisation agricole pendant la période 1961-1989. *Bulletin d'écologie*, **22** (1) : 179-186.
- HENRY C.P. & AMOROS C., 1995.- Restoration ecology of riverine wetlands: II. An example in a former channel of the Rhône River. *Environmental Management*, **19** (6) : 903-913.
- JULVE Ph., 1985.- Compte rendu de la session de terrain de l'Association amicale internationale de phytosociologie du 16 au 19 septembre 1983 : « Symphytosociologie dans la région Nord/Pas-de-Calais ». *Documents phytosociologiques*, **NS**, **IX** : 151-173.
- JULVE Ph., 1993.- Synopsis phytosociologique de la France (Communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, **NS**, **140** : 1-160.
- JULVE Ph. & FOUCAULT B. (de), 1997.- Végétations aquatiques et bioindication. *J. Bot.*, **1** : 19-23.
- LACHAVANNE J.-B., 1982.- Influence de l'eutrophisation des eaux sur les macrophytes des lacs suisses : résultats préliminaires. p. : 333-339. In SYMOENS J.J. & COMPERE P. (eds.), Influence de l'eutrophisation des eaux sur les macrophytes des lacs suisses : résultats préliminaires. Royal Botanical Society of Belgium, Brussels.
- LACHAVANNE J.-B. & WATTENHOFER R., 1975.- Contribution à l'étude des macrophytes du Léman. Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution. Conservatoire botanique de Genève, Genève, 147 p. + 1 carte HT.
- LAMBERT-SERVIEN E., 1995.- Contribution à l'étude phytocologique des étangs de l'Anjou et de ses proches limites. Thèse univ. Rennes I : texte 127 p. + annexes 113 p.
- LAMBERT-SERVIEN E., HAURY J. & GUERLESQUIN M., 1998.- Variabilité spatio-temporelle des groupements végétaux d'un étang angevin (France). *Annales de limnologie*, **34** (1) : 23-33.
- MARCHAIS J.-F., 1997.- Approche typologique des peuplements de macrophytes aquatiques du marais breton-vendéen. Suivi du réseau hydraulique d'une zone expérimentale. Mémoire de DES eau santé environnement univ. Bordeaux II et CEMAGREF Bordeaux, 120 p.
- MÉRIAUX J.-L., 1978.- Étude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et de marais du nord de la France. *Documents phytosociologiques*, **NS**, **III** : 1-244.
- MÉRIAUX J.-L., 1979.- Bilan phyto-écologique à des fins d'aménagement d'un étang nouvellement créé : l'exemple d'Armabouts-Cappel (Nord). *Documents phytosociologiques*, **NS**, **IV** : 707-729.
- MÉRIAUX J.-L., 1982.- L'utilisation des macrophytes des phytocénoses aquatiques comme indicateurs de la qualité des eaux. *Les Naturalistes belges*, **63** : 18-24.
- MÉRIAUX J.-L., 1983.- La classe des *Potametea* dans le nord-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 115-129.
- MÉRIAUX J.-L., 1984.- La végétation de la vallée de la Somme. p. : 81-91. In MÉRIAUX J.-L. & TOMBAL P. (eds), L'environnement en Picardie. Actes du colloque de l'Association multidisciplinaire des biologistes de l'environnement de Picardie, Amiens.
- MÉRIAUX J.-L. & WATTEZ J.-R., 1980.- Les végétations aquatiques et subaquatiques : relations avec la qualité des eaux. p. : 225-242. In PESSON P. (éd.), La pollution des eaux continentales - Incidences sur les biocénoses aquatiques (2^e éd.), Gauthier Villars, Paris.
- MIERWALD U., 1988.- Classification and conservation of small ponds in agricultural areas in Schleswig-Holstein (Northern Germany). *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 259-272.
- OBERDORFER E., 1977.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 2^e éd., Gustav Fischer, Stuttgart, 311 p.
- PARADIS G. & ORSINI A., 1992.- Étude phytosociologique de l'étang de Cannicia et de ses bordures. *Travaux scientifiques du parc naturel régional et des réserves naturelles de Corse*, **38** : 61-119.
- PASSARGE H., 1977.- Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer *Lemnetea*-Gesellschaften. *Folia Geobotanica Phytotaxonomica*, **12** (4) : 321-432.
- PASSARGE H., 1992a.- *Lemnetalia*-Gesellschaften Mitteleuropas. *Documents phytosociologiques*, **NS**, **XIV** : 367-385.
- PASSARGE H., 1992b.- Mitteleuropäische *Potamogetonetea* I. *Phytocoenologia*, **20** (4) : 489-527.
- PASSARGE H., 1994.- Mitteleuropäische *Potamogetonetea* II. *Phytocoenologia*, **24** : 337-367.
- PASSARGE H., 1996.- Mitteleuropäische *Potamogetonetea* III. *Phytocoenologia*, **26** (2) : 129-177.
- PELLÉ B., 1998.- Document d'objectifs Natura 2000 : site Grande Brenne. 3 vol. : document synthétique, annexes, cartographie. Pnr Brenne, réserves naturelles de France, ministère de l'Environnement, 76+42 p., 33 cartes.

- PELTRE M.-C., MULLER S., DUTARTRE A., BARBE J. & GIS
Macrophytes des eaux continentales, 1998.- Biologie et écologie des
espèces végétales proliférantes en France. Synthèse bibliographique.
Les études de l'Agence de l'eau n°68, 199 p.
- RODWELL J.S. (ed.), 1995.- British Plant Communities. Volume 4 :
Aquatic communities, swamps and tall-herb fens. Cambridge
University Press, Cambridge, 283 p.
- SAINT-MACARY I., 1998.- Dynamique de *Ludwigia peploides* au
marais d'Orx. DESS Dynamique des écosystèmes aquatiques, univ.
Pau et Pays de l'Adour, CEMAGREF Bordeaux, 23 p.
- SCHWABE-BRAUN A. & TÜXEN R., 1981.- *Lemnetea minoris*.
Prodromus der Europäischen Pflanzengesellschaften, **4** : 1-141.
- SCOPPOLA A., 1982.- Considérations nouvelles sur les végétations
des *Lemnetea minoris* (R. Tx. 1955) em. A. Schwabe et R. Tx. 1981
et contribution à l'étude de cette classe en Italie centrale. *Documents
phytosociologiques*, NS, **VI** : 1-130.
- SCOPPOLA A., 1983.- Synthèse des *Lemnetea minoris* en Europe.
Colloques phytosociologiques, **X** « Les végétations aquatiques et
amphibies » (Lille, 1981) : 513-520.

Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée avec ou sans feuilles flottantes

CODE CORINE 22.13 x 22.42

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est surtout développé dans les étangs, mares et lacs de plaine, éventuellement d'origine anthropique mais ayant retrouvé des caractéristiques fonctionnelles « naturelles », dans des zones peu profondes (moins de 2-3 m en général). Il est plus rare en montagne, correspondant à des lacs de verrous ou surcreusés dans des molasses ou des roches tendres. Dans les zones de piémont, il colonise des plans d'eau creusés dans ou en arrière des dépôts morainiques. Enfin, sur le littoral, de nombreux étangs doux ou très légèrement saumâtres sont à rattacher à ce type.

La végétation est typiquement constituée de macrophytes enracinés d'eaux moyennement profondes.

L'habitat correspond à des eaux (méso-)eutrophes à hypertrophes, à pH neutre à basique, avec une grande richesse en orthophosphates (qui peut être masquée par les prélèvements dus aux macrophytes ou au phytoplancton).

Variabilité

Les facteurs de variation majeurs sont :

● L'éclaircissement

Dans les milieux éclairés, le développement des phanérogames est important et les espèces héliophiles comme le Potamot luisant dominant : *Potamogetonum lucentis*.

Dans les milieux ombragés (à proximité des berges), les recouvrements des macrophytes sont réduits et ceux-ci colonisent des biotopes moins profonds. On y retrouve des espèces plus tolérantes à l'ombrage (le Potamot crépu par exemple) : *Potamogetonum pectinatif*, *Potamogetonum pectinatif-perfoliatif*, groupement à *Potamogeton crispus*, groupements à Myriophylles, Elodées, Najaïdes...

● La topographie, la profondeur et la morphologie des fonds

La topographie des fonds permet des colonisations plus ou moins importantes : les étangs peu profonds et les zones littorales des lacs sont très colonisés (c'est par exemple le cas des étangs de Brenne, du lac de Grand-Lieu...).

Ces plans d'eau peuvent subir des variations de niveau relativement importantes.

Il existe un étagement des espèces et des groupements en fonction de la profondeur, mais aussi des changements morphologiques des espèces qui différencient ou non des feuilles flottantes en fonction de la profondeur. Ainsi, on trouve le Myriophylle verticillé, le Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*) ou la Vallisnérie spiralée (*Vallisneria spiralis*) dans les milieux moins profonds, la Grande naïade, les Potamots luisant ou pectiné en milieux plus profonds, les classes de profondeur correspondant à la clarté de l'eau et aux conditions locales.

Le gradient de profondeur décroissante reconnu dans les étangs du Nivernais au sein du *Potamion pectinatif* et du *Nymphaeion albae* (groupements entre parenthèses) est le suivant :

Myriophylletum verticillatif, *Potamogetonum trichoidis*,

(*Trapaetum natantis*) → *Potamogetonum lucentis*, (*Polygonetum amphibii*, *Nymphaeetum albae*) → (*Nupharetum lutei*) → (*Hottonietum palustris*), *Najadetum marinae* → (*Potamogetonum natantis*), groupement à *Elodea canadensis*, *Myriophylletum spicatif* → *Potamogetonum obtusifolii*, *Potamogetonum graminei*.

● La dimension des milieux

Plus le milieu sera hétérogène, plus les communautés seront diversifiées. Dans les petits étangs, les communautés d'un même type écomorphologique tendent à s'exclure mutuellement, alors qu'elles coexistent par dissociation latérale dans les biotopes de plus grande dimension.

● La granulométrie et la nature des sédiments

Sol minéral alluvial, zones peu profondes : Myriophylle verticillé, Vallisnérie spiralée.

Sol avec une sédimentation organique notable : Potamot luisant.

Il faut prendre en compte non seulement la trophie des eaux, mais aussi la teneur en matières organiques et le potentiel d'oxydo-réduction des sédiments pour avoir une idée globale de la trophie du milieu. Ainsi, dans les étangs du centre de la France, le *Potamogetonum lucentis* se développe sur des sédiments très réducteurs le *Najadetum marinae* sur des fonds moyennement réducteurs et le *Potamogetonum graminei* sur des fonds peu réducteurs.

● La minéralisation et le pH des eaux

Ces deux facteurs déterminent des différences entre les communautés, notamment pour les characées, mais aussi pour les hydrophytes : très forte minéralisation pour le *Myriophylletum verticillatif* et le groupement à *Elodea canadensis*, forte à très forte pour le *Potamogetonum lucentis*, moyenne pour le *Potamogetonum graminei*.

● Le degré de trophie des eaux

Au sein de certains plans d'eau, des niveaux trophiques assez différents peuvent coexister en fonction des apports latéraux ou par les cours d'eau (queues d'étangs).

Une gradation existe des eaux méso-eutrophes (présence par exemple de Grande naïade ou de Potamot graminée) aux systèmes eutrophes voire hypertrophes (certaines formes de Potamot pectiné), sans que le gradient écologique soit parfaitement connu, ni pleinement dissociable de celui de la trophie des sédiments.

Dans les systèmes méso-eutrophes, on note la coexistence de nombreux types écomorphologiques : présence par exemple d'espèces submergées à feuilles découpées, à feuilles non découpées, d'espèces à dimorphisme foliaire.

Dans les systèmes eutrophes, la diversité écomorphologique et spécifique reste élevée, sous réserve que la colonisation par les pleustophytes ne soit pas trop importante.

Dans les systèmes hypertrophes, on note à la fois une régression de la profondeur colonisée (concurrence avec le phytoplancton, augmentation de la turbidité) et une réduction de la richesse spécifique, avec des peuplements submergés réduits aux espèces sciaphiles et polluo-tolérantes, comme le Potamot pectiné dans sa variété *scoparius*.

● La salure des eaux

Assez fréquemment les zones naturellement eutrophiques sont également légèrement saumâtres. Dans les eaux légèrement saumâtres, on peut trouver des groupements à Potamot pectiné, à Zannichellie pédicellée (*Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*), parfois à Renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*). Ces formes de l'habitat correspondent à une transition vers les mares dunaires (UE 2190) et les lagunes (UE 1150), voire les estuaires (UE 1130).

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation dominée par des Potamots à feuilles larges et des Myriophylles, mais aussi des Élodées et diverses autres macrophytes enracinés. Il y a très souvent des mosaïques de végétation, aussi bien en terme de taches que de strates.

Ces groupements sont souvent très recouvrants (couverture de l'ensemble du plan d'eau), formant des herbiers paucispécifiques car, suite à la compétition interspécifique, il y a une dissociation latérale des populations, qui se répartissent en taches monospécifiques. Lorsqu'il y a plusieurs espèces dans une même communauté, celles-ci appartiennent à des types écomorphologiques différents.

Deux types structuraux sont donc à distinguer :

- les herbiers submergés ou affleurants constitués d'espèces ne formant pas de feuilles flottantes : Potamots, Élodées, Naïades ou Myriophylles ;
- les herbiers constitués d'espèces qui présentent des feuilles flottantes comme les Potamots nageant ou luisant, cette strate flottante étant souvent mêlée d'espèces libres flottantes (habitat 3150-2), et de nénuphars (espèces non caractéristiques de l'habitat), voire de characées (UE 3140).

Quatre strates végétales principales peuvent donc coexister, la première et la troisième étant dominantes et caractérisant l'habitat élémentaire (celles qui existent mais ne caractérisent pas l'habitat élémentaire, ainsi que les espèces du *Nymphaeion* ou des *Lemnetea* étant citées entre parenthèses) :

- une strate submergée constituée de Potamots, Myriophylles, mais aussi parfois de characées et d'Élodées ;
- (une strate épiphytique, avec des cladophores, des spirogyres) ;
- une strate flottante constituée des feuilles de Potamots, mais aussi parfois du Rubanier simple ;
- (une strate au-dessus de l'eau constituée des feuilles émergées d'amphiphytes comme la Sagittaire).

La multiplication végétative étant dominante, les surfaces colonisées par une seule espèce peuvent être importantes. Selon les régions, on observera une plus ou moins grande précocité de la croissance des macrophytes et un maintien hivernal partiel.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Hydrophytes :

<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié (ME)
<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot allongé (OM)
<i>Potamogeton x-zizii</i>	Potamot de Ziziu
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné
<i>Potamogeton pectinatus</i> var. <i>scoparius</i>	Potamot pectiné
<i>Potamogeton lucens</i>	Potamot luisant
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Potamot de Berchtold
<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot fluet
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Potamot à feuilles obtuses
<i>Potamogeton compressus</i>	Potamot comprimé
<i>Potamogeton trichoides</i>	Potamot capillaire
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle en épi

<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Myriophylle verticillé (ME)
<i>Potamogeton gramineus</i>	Potamot graminée (ME)
<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant
<i>Potamogeton crispus</i>	Potamot crépu
<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada
<i>Elodea nuttallii</i>	Élodée de Nuttall
<i>Najas marina</i>	Grande naïade
<i>Najas minor</i>	Petite naïade

Amphiphytes :

<i>Sparganium emersum</i> fa. <i>longissimum</i>	Rubanier simple forme à feuilles longues (ME)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Sagittaire à feuilles en flèche (E)

O : oligotrophe ; M : mésotrophe ; E : eutrophe.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Normalement, les communautés sont assez faciles à distinguer. Toutefois, il existe des transitions avec des groupements oligo-mésotrophes et c'est la dominance des espèces « indicatrices » qui permet de déterminer si on est ou non en présence de l'habitat.

Les groupements de l'habitat peuvent être masqués par des voiles d'espèces des habitats 3150-2 et 3150-3 et leur observation est parfois délicate : il est indispensable de rechercher les macrophytes enracinés sous les couches des macrophytes flottants lorsque ces dernières sont présentes et parfois assez développées.

Des confusions sont possibles avec les groupements du *Nymphaeion albae* (qui se mêlent aux groupements de l'habitat), elles peuvent être évitées en constatant l'absence de Potamots et la dominance des nymphaéides (hydrophytes de type Nénuphar).

Correspondances phytosociologiques

Communautés submergées dominées par des macrophytes enracinés : alliance du *Potamion pectinati* (intégrant les alliances non reconnues du *Magnopotamion* et du *Parvopotamion*).

Associations et groupements :

Myriophylletum spicati, *Myriophylletum verticillati*, *Najadetum marinae*, *Potamogetoneto pectinati-Najadetum marinae*, *Potamogetonnetum graminei*, *Potamogetonnetum lucentis*, *Potamogetonnetum obtusifolii*, *Potamogetonnetum pectinati*, *Potamogetonnetum pectinato-perfoliati*, *Potamogetonnetum perfoliati-lucentis*, *Potamogetonnetum pusillo-graminei*, *Potamogetonnetum trichoidis*, *Sparganio emersi-Potamogetonnetum pectinati*, *Zanichellietum palustris* subsp. *palustris*, groupement à *Elodea canadensis*, groupement à *Elodea nuttallii*, groupement à *Potamogeton crispus*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

L'évolution naturelle de ces milieux eutrophiques est le comblement à la fois par production végétale, mais aussi assez souvent par apport sédimentaire, provenant du bassin versant, dans ces eaux stagnantes qui constituent des pièges à sédiments. Ceci se traduit alors par une régression des macrophytes submergés et une possible colonisation par les héliophytes. L'absence d'entretien physique du milieu peut se traduire par un envahissement de l'habitat par des héliophytes (roseaux et Laiches).

Naturellement, ces milieux s'eutrophisent, notamment lorsqu'il y a une forte fréquentation par des anatidés, ou une forte production endogène de phytoplancton ou de macrophytes.

Liée aux activités humaines

Entretien physique du milieu : divers systèmes de dragage et de curage permettent un rajeunissement du milieu et de limiter ou de ralentir le comblement. Ces opérations peuvent toutefois banaliser le milieu (prolifération de quelques espèces épargnées ou ayant de fortes capacités colonisatrices) si elles affectent de trop grandes surfaces ou sont pratiquées de façon trop intensive ou trop fréquente.

Réduction des peuplements macrophytiques en cas de trop forte charge en poissons (augmentation de la turbidité et de la trophie, déracinement voire consommation par certains poissons) ou de forte prédation par les anatidés.

Modification des peuplements lors des phases de mise en assec (gestion piscicole).

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Communautés eutrophes de macrophytes libres submergés (habitat 3150-2) et flottant à la surface de l'eau (habitat 3150-3).

Communautés de characées (UE 3140).

Fossés, rivières lentes et canaux à communautés eutrophes libres ou enracinées (habitat 3150-4).

Nymphaeion albae (Cor. 22.431) et *Ranunculion aquatilis* (zones moins profondes, Cor. 22.432).

L'ensemble de ces communautés forme des végétations complexes, pluri-stratifiées.

Habitats en contact

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

Herbiers frangeants : phragmitaies (Cor. 53.11), phalaridaies (Cor. 53.16) ou cariçaies (Cor. 53.2) ; cladiaies (UE 7210*).

Ces habitats en contact peuvent former des mosaïques avec les groupements de l'habitat qui y trouvent refuge dans les zones exposées au vent ou au batillage.

Prairies humides eutrophes (UE 6440).

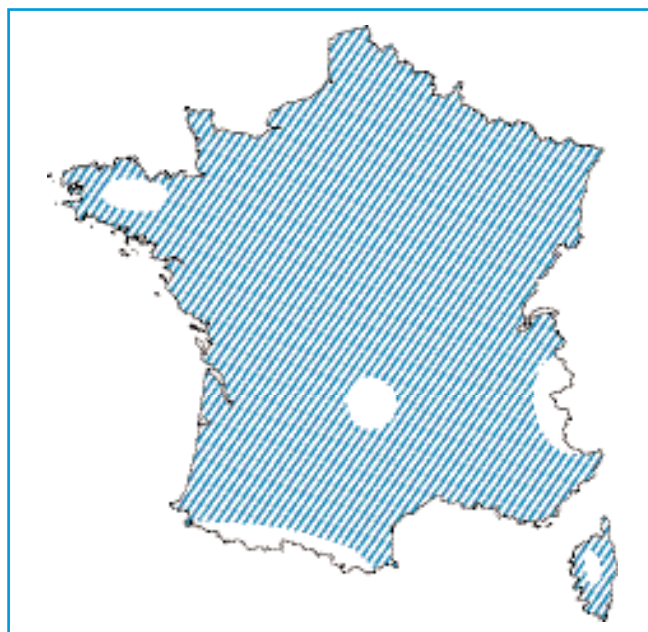
Bois marécageux (Cor. 44.9).

Répartition géographique

Potentiellement, l'habitat est présent sur toute la France, mais il est surtout développé sur toutes les zones alluviales, plus spécialement sur substrats géologiques neutres à basiques. Il est plus rare en zones montagnardes, où il correspond alors plutôt à des phénomènes d'eutrophisation (lac Léman), voire d'hyper-trophisation (lac de Nantua).

Grandes zones d'étangs : Brenne, Sologne, Dombes, Lorraine, lac de Grand-Lieu...

Certains groupements oligo-mésotrophes à *Potamogeton praelongus* ont une répartition restreinte : Jura, Puy-de-Dôme.



Valeur écologique et biologique

L'habitat correspond à des végétations de valeur patrimoniale différente ; par exemple, les groupements dominés par des espèces allochtones envahissantes (Élodées) ou autochtones pouvant être localement envahissantes (Myriophylle en épi) ont une valeur patrimoniale moindre (elles sont néanmoins caractéristiques de l'habitat).

Présence d'espèce rare et/ou protégées :

- *Potamogeton praelongus* est inscrit au livre rouge de la flore menacée de France (espèces prioritaires) ;

- espèces protégées au niveau régional :

Potamogeton perfoliatus (Nord-Pas-de-Calais), *P. praelongus* (Auvergne, Franche-Comté, PACA, Rhône-Alpes), *P. x-zizii* (Alsace, Basse-Normandie), *P. compressus* (Basse-Normandie, Franche-Comté), *P. trichoides* (Alsace), *P. gramineus* (Alsace, Franche-Comté, Lorraine, Picardie), *Najas minor* (Alsace, Franche-Comté, Pays-de-la-Loire, Rhône-Alpes), *N. marina* (Franche-Comté, Rhône-Alpes), *Sparganium emersum* (Rhône-Alpes), *Sagittaria sagittifolia* (Auvergne, Limousin), *Vallisneria spiralis* (Lorraine, PACA).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant,

UE 1832 - *Caldesia parnassifolia*, la Caldésie à feuilles de parnassie.

Animales :

UE 1220 - *Emys orbicularis*, la Cistude d'Europe,

UE 1356 - *Mustela lutreola*, le Vison d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

États méso-eutrophes et eutrophes, avec une grande diversité spécifique, marquée par des mosaïques de groupements. La présence des Potamots allongé, à feuilles obtuses, graminée indique des conditions plutôt mésotrophes (à eutrophes).

Autres états observables

Les états hypertrophes avec réduction des macrophytes enracinés, marqués notamment par de forts développements d'algues filamenteuses et de Potamot pectiné, correspondent à des conditions peu stables, pouvant entraîner des déséquilibres fonctionnels (proliférations de cyanobactéries, développement du botulisme).

L'habitat peut être restreint, avec une raréfaction des macrophytes enracinés, lorsqu'il y a développement des espèces flottantes à la surface de l'eau (habitat 3150-3), voire des Nénuphars.

Habitat envahi par les héliophytes (roseaux ou Laiches) entre lesquels il se développe, lorsque la profondeur devient plus faible.

Formes de résistance lors d'assecs peu durables (gestion piscicole des étangs), avec apparition de formes d'émersion des hydrophytes (Myriophylles, Potamots).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Cet habitat est en nette progression artificielle dans les zones d'agriculture intensive au détriment des habitats mésotrophes. En revanche, l'enrichissement trophique des habitats naturellement eutroques se traduit par une réduction des macrophytes aquatiques et même des roselières frangeantes, avec opacification de l'eau.

Un bon état de santé de l'habitat correspond à des recouvrements importants de macrophytes submergés, avec une forte richesse spécifique, ce qui suppose que les strates épiphytiques et de macrophytes libres flottants ne soient pas trop développées.

Menaces potentielles

Réduction de la diversité voire même disparition totale lors d'envasements (les macrophytes ne peuvent survivre à de trop fortes sédimentations).

Réduction de la diversité puis disparition de l'habitat due à une hypertrophisation (intrants provenant soit du bassin versant, soit de la fertilisation des étangs pour la pisciculture, trop forte densité d'anatidés). Des crises liées à l'eutrophisation (blooms phytoplanktoniques, proliférations bactériennes responsables de maladies (botulisme) - exemple du lac de Grand-Lieu) peuvent affecter la faune, mais aussi les macrophytes (réduction de la lumière, sédimentation accrue, éventuellement substances antagonistes).

Réduction des recouvrements macrophytiques et perte de biodiversité lors de surcharges piscicoles, notamment dans le cas d'espèces phytophages ou fouisseuses (augmentation de la turbidité, arrachage ou broutage des végétaux).

Régression due au Ragondin (*Myocastor coypus*) et au Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), mais aussi aux écrevisses introduites (Brière).

Régression due à l'envahissement par des macrophytes introduits : Jussies (essentiellement ouest, sud-ouest et sud), Élodée dense (*Egeria densa*), Grand lagarosiphon (*Lagarosiphon major*, ouest et sud-ouest), Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*, grand ouest et sud de la France).

Disparition par mise en assec durable (étangs piscicoles).

Des envahissements par les héliophytes peuvent aussi faire régresser les communautés macrophytiques (cas de certains lacs eutroques en voie d'atterrissement comme le lac de Grand-Lieu).

Les effets des curages et dragages peuvent être négatifs pour certaines espèces, mais aussi positifs en relançant des dynamiques de recolonisation et en « rajeunissant » le milieu. Une trop forte intensité des opérations et leur généralisation à l'ensemble du plan d'eau peuvent être dommageables pour l'habitat.

L'utilisation de craie ou de chaux, en accélérant la minéralisation de la matière organique des vases, participe à l'eutrophisation et peut entraîner des blooms phytoplanktoniques.

L'utilisation d'herbicides atteint directement l'habitat (réduction des recouvrements macrophytiques et changement de l'équilibre interspécifique) et peut aussi entraîner des blooms phytoplanktoniques.

Les forts marnages dus aux éclusées dans les retenues hydroélectriques peuvent défavoriser certains groupements de l'habitat (manque de données).

Potentialités intrinsèques de production économique

Production de poisson : pêche professionnelle en lacs (Grand-Lieu, lacs alpins). Herbiers pour la reproduction du poisson.

Tourisme, halieutisme, sports nautiques.

Activités cynégétiques (pour l'ensemble du plan d'eau, cette activité concernant justement les zones où il y a suffisamment d'eau libre pour la pose et l'alimentation des anatidés).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible, d'une part, à une trop forte sédimentation et, d'autre part, à l'eutrophisation accélérée.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Une gestion globale du plan d'eau est nécessaire pour une gestion de l'habitat en lui-même. Une protection rapprochée du plan d'eau, un traitement préalable des rejets polluants (collecte des eaux usées en ceinture), une protection minimale des berges, un zonage des activités sont à préconiser sur l'ensemble du plan d'eau où se trouve l'habitat.

Limitation de l'eutrophisation et de l'apport sédimentaire.

La gestion du niveau de l'eau semble essentielle pour limiter l'envasement ainsi que la progression des héliophytes.

● *Phase d'entretien*

Curage localisé (pour l'entretien), voire plus important (restauration).

Faucardage des héliophytes, voire d'une partie des hydrophytes s'ils sont jugés trop envahissants.

Lutte contre les macrophytes proliférants, ce qui concerne l'ensemble de l'habitat générique UE 3150, mais s'applique essentiellement aux macrophytes enracinés.

Parmi les étapes nécessaires de la lutte, l'identification des problèmes avec l'examen des espèces concernées et des sites colonisés est essentielle. Suite au diagnostic qui doit être le plus précoce possible, il est nécessaire d'intervenir rapidement, le plus souvent par une intervention physique (curage, faucardage avec récupération des boutures), mécanisée ou manuelle, à l'exclusion de l'utilisation d'herbicides (dans les espaces naturels clos et dans les cours d'eau). Après une ou plusieurs interventions « lourdes », une surveillance et un entretien par arrachage localisé des nouveaux pieds sont le plus souvent nécessaires.

Gestion du niveau de l'eau.

Un équilibre spécifique est à rechercher avec les pêcheurs professionnels, comme avec les chasseurs et agriculteurs, en ce qui concerne le niveau de l'eau pour les grands ensembles (Léman, Grand-Lieu).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Nombreux exemples au sein des réserves naturelles (Grand-Lieu, Marais d'Orx) ou dans les grands ensembles (étangs landais avec la gestion des macrophytes proliférants, Brenne avec un essai d'associer gestion conservatoire et pisciculture extensive, Grande Brière avec curage et restauration de plans d'eau...).

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

La présence de Loutre (*Lutra lutra*) est possible, sa préservation nécessite de maintenir une végétation assez dense, ainsi que la connexion avec les cours d'eau. C'est alors l'ensemble du plan d'eau dans le paysage qui doit faire l'objet d'une gestion en fonction de cet animal.

La production piscicole, notamment la reproduction du Brochet (*Esox lucius*) et des cyprinidés amènera à maintenir un niveau d'eau assez haut.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Renforcer les recherches sur les potentialités de production piscicole des grands plans d'eau (à partir des études entreprises sur le Léman, les étangs piscicoles...).

Recherches sur les relations macrophytes/qualité de l'eau/milieu physique à entreprendre (« Systèmes d'Évaluation de la Qualité » des lacs et directive cadre sur l'eau).

Évaluation de la production-productivité des macrophytes et de l'équilibre intercommunauté et interspécifique, et rôle dans l'évolution trophique et le comblement des plans d'eau.

Relations macrophytes-poissons : recherches à entreprendre pour analyser la fonctionnalité des herbiers dans le recrutement des ésocidés et cyprinidés.

Relations macrophytes-anatidés, pour une gestion globale des plans d'eau.

Analyse hydrologique et sédimentaire détaillée pour déterminer les modalités d'entretien : faut-il curer (ou enlever les bancs sédimentaires) ?

Recherches sur l'évolution de ces zones, en relation avec le développement et la production des peuplements macrophytiques, mais aussi l'aspect bénéfique ou néfaste d'opérations mécaniques de curage (rajeunissement ?).

Recherches sur une gestion durable des peuplements macrophytiques indigènes ou introduits.

Analyse des dysfonctionnements : proliférations phytoplanctoniques toxiques, botulisme (programmes de recherches nationaux).

Bibliographie

- ALLORGE, 1922.
 BAREAU, 1982, 1983.
 BEST, 1988.
 BOULLET & al., en cours.
 CHAÏB, 1992.
 CLÉMENT, 1986.
 CLÉMENT & al., 1982.
 CLÉMENT & TOUFFET, 1988.
 CORILLION, 1946.
 DELARZE & al., 1998.
 DEN HARTOG & SEGAL, 1964.
 DUTARTRE & al., 1989, 1997a, 1997b.
 DUTARTRE & FLEURIAULT, 1992.
 FELZINES, 1982a, 1982b, 1983a, 1983b.
 FIERS & al., 1998.
 GÉHU & al., 1988, 1991.
 GHESTEM & al., 1987.
 HAURY, 1991.
 JULVE, 1985, 1993.
 LACHAVANNE, 1982.
 LACHAVANNE & WATTENHOFER, 1975.
 LAMBERT-SERVIEN, 1995.
 LAMBERT-SERVIEN & al., 1998.
 MÉRIAUX, 1978, 1979, 1983, 1984.
 MÉRIAUX & WATTEZ, 1980.
 MIERWALD, 1988.
 OBERDORFER, 1977.
 PASSARGE, 1992b, 1994, 1996.
 PELLÉ, 1998.
 PELTRE & al., 1998.
 RODWELL, 1995.
 SAINT-MACARY, 1998.

Plans d'eau eutroques avec dominance de macrophytes libres submergés

CODE CORINE (22.12 & 22.13) x 22.41

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé dans les étangs, mares et lacs de plaine, dans des zones de profondeur variable (mais peu importante en général) et en situation d'abri. Il s'agit d'une végétation d'eaux stagnantes caractérisée par des hydrophytes libres (ou pleustophytes) flottants sous la surface de l'eau.

L'habitat correspond à des eaux méso(eu)trophes à eutroques, parfois hypertrophes, à pH neutre à basique, parfois légèrement saumâtres, avec une richesse variable en orthophosphates et des eaux relativement claires, parfois brunâtres, parfois turbides.

Variabilité

Les facteurs de variation majeurs sont :

● L'éclaircissement et la clarté de l'eau

Dans les milieux éclairés, et avec des eaux claires, ce sont plutôt la Lentille d'eau à trois lobes et les Utriculaires qui dominent : groupements du *Lemnion trisulcae* et de l'*Utricularion neglectae*.

Dans les milieux ombragés (notamment à proximité des berges, ou sous la couche des pleustophytes flottant à la surface ou juste sous cette surface), ou lorsque les eaux sont turbides, les recouvrements des macrophytes sont en général réduits et caractérisés par les Cératophylles : groupements du *Ceratophyllion demersi*.

● La profondeur

La profondeur n'influe qu'au démarrage du cycle de colonisation ; elle est donc très variable selon les communautés et les macrophytes peuvent potentiellement coloniser toute la surface des petits plans d'eau. Les hépatiques à thalle (de type *Riccia* : ricciellides) et les Utriculaires se retrouvent plutôt dans des milieux peu profonds, alors que les Cératophylles peuvent coloniser les biotopes jusqu'à une profondeur de 5 m environ.

Gradient de profondeur :

- milieux profonds : groupements du *Ceratophyllion demersi* ;
- gradient de profondeur décroissante pour les autres groupements : *Utricularietum neglectae* ou *Lemnetum minoris-Utricularietum vulgaris*, *Lemnetum trisulcae* ou *Ricciatum fluitantis*, *Ricciocarpetum natantis*.

● La granulométrie et la nature des fonds :

La granulométrie des fonds est variable : plutôt minérale pour les petits macropleustophytes (Lentille d'eau à trois lobes, ricciellides), elle est plutôt tourbeuse pour les Utriculaires, et vaseuse, plus ou moins organique, pour le *Ceratophylletum demersi*, sablo-vaseuse pour le *Ceratophylletum submersi*.

● La minéralisation, le pH et de degré de trophie :

Les groupements sont méso-eutroques à eutroques pour le Cératophylle immergé, avec des pH variables, neutres à basiques, et plutôt hypertrophes à subsaumâtres pour le Cératophylle submergé, avec des pH souvent assez basiques.

Les groupements dominés par la Lentille d'eau à trois lobes et les ricciellides sont méso-eutroques à eutroques, avec des pH neutres à basiques.

Les groupements à Utriculaires de l'habitat sont mésotrophes à méso-eutroques, avec des pH légèrement acides à nettement basiques.

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation dominée par des pleustophytes submergés flottant entre deux eaux ou à proximité du fond. Très fréquemment, ces groupements passent relativement inaperçus car ils sont masqués par des tapis flottants de lentilles d'eau (habitat 3150-3). Ils sont en général assez peu diversifiés, constitués assez souvent d'une seule espèce.

Les surfaces couvertes sont variables selon les types de groupements :

- les groupements de Lentille d'eau à trois lobes ou de ricciellides sont rarement très recouvrants, formant des tapis de thalles enchevêtrés verts ;
- les groupements d'Utriculaires peuvent être plus développés, et se présentent sous forme de filaments enchevêtrés brunâtres à verdâtres ;
- les herbiers submergés de Cératophylles sont parfois très développés (et très denses). Ces espèces apparaissent parfois comme fixées dans la vase et présentent des formes de résistance à la mauvaise saison.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames pleustophytes

<i>Lemna trisulca</i>	Lentille d'eau à trois lobes
<i>Utricularia vulgaris</i>	Utriculaire vulgaire
<i>Utricularia australis</i>	Utriculaire négligée
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cératophylle immergé
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Cératophylle submergé
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	Aldrovande à vessies ¹
<i>Ceratophyllum demersum</i> subsp. <i>platyacanthum</i>	Cératophylle à épines aplaties ² ?

● Hépatiques

Riccia fluitans
Ricciocarpos natans

● Macro-algues

Spirogyra sp. Spirogyre
Hydrodictyon reticulatum
Enteromorpha intestinalis Entéromorphe intestinale

Confusions possibles avec d'autres habitats

Normalement, pas de confusion possible, les espèces étant très caractéristiques et les groupements mono ou pauci-spécifiques, si bien que l'identification des espèces permet une reconnaissance de l'habitat, hormis pour les groupements à Utriculaires (*Hydrocharition*). En effet, ces derniers peuvent, être confondus avec les groupements dystrophes à Utriculaires de l'ordre des *Utricularietalia intermedio-minoris* (UE 3160) qui s'en distinguent par la présence importante de Sphaignes ou de mousses, mais aussi par des espèces différentes d'Utriculaires : Petite utriculaire (*Utricularia minor*), Utriculaire intermédiaire (*Utricularia intermedia*), Utriculaire jaune pâle (*Utricularia ochroleuca*).

¹ Espèce présumée disparue de France.

² À rechercher en milieu méditerranéen.

Correspondances phytosociologiques

Communautés des eaux oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, parfois à dominance de ricciacées ; dominance de petites hydrophytes flottant sous la surface de l'eau : alliance du *Lemnion trisulcae*.

Associations : *Lemnetum trisulcae*, *Riccietum fluitantis*, *Ricciocarpetum natantis*.

Communautés des eaux mésotrophes à eutrophes, dominées par des macropleustophytes : alliance de l'*Hydrocharition morsuranae* (incluant les anciennes alliances du *Ceratophyllion demersi* et de l'*Utricularion neglectae*).

Communautés flottant sous l'eau, avec un éventuel ancrage au fond, mais sans enracinement (grandes Utriculaires, Cératophylles) :

Associations :

Ceratophylletum demersi, *Ceratophylletum submersi* [*Ceratophyllion demersi*],

Lemnito minoris-Utricularietum vulgaris, *Utricularietum neglectae* [*Utricularion neglectae*].

Groupements épiphytiques des algues filamenteuses : **groupe-ment à *Enteromorpha intestinalis***, **groupe-ment à *Vaucheria dichotoma***, **groupe-ment à *Vaucheria sessilis* et *Cladophora glomerata***.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, ce sont des groupements à caractère pionnier, qui se développent dans la tranche d'eau en absence de compétition.

Ils sont variables selon le cycle saisonnier :

- pour les petits macrophytes, il y a une quasi-disparition des groupements pendant la mauvaise saison ;
- pour les Cératophylles, il existe des formes de résistance hivernale, avec enfouissement partiel (fragments modifiés) au fond dans les sédiments.

Sur le moyen terme, l'eutrophisation amène à une régression des groupements à ricciellides ou à Utriculaires qui sont remplacés (ou dominés) par des groupements à Cératophylles (donc correspondant au même habitat), ou par des groupements de macrophytes enracinés résistants à l'eutrophisation (habitat 3150-1), ou bien uniquement par des groupements de pleustophytes flottants (habitat 3150-3).

Les groupements à Cératophylles supportent bien l'envasement, contrairement aux autres groupements de l'habitat.

Liée aux activités humaines

Entretien physique du milieu : une colonisation plus ou moins rapide par les Cératophylles peut intervenir après dragage et/ou curage, d'autant plus facilement que ces opérations occasionnent souvent des phases transitoires de mise à disposition de phosphore. Des proliférations algales traduisent également souvent cette remise à disposition de phosphore. Les Utriculaires peuvent aussi progresser dans des milieux méso-eutrophes (comme en Grande Brière).

Les apports de sédiments par le bassin versant ou la sédimentation autogène favorisent la colonisation par les Cératophylles et peuvent entraîner une régression des Utriculaires et surtout de la Lentille d'eau à trois lobes sensibles à l'envasement, et, pour la dernière, à une trop forte réduction de la luminosité.

L'eutrophisation provoquée des eaux (intensification agricole, réception d'effluents domestiques) entraîne un passage aux groupements de niveau trophique supérieur et la régression des

espèces méso-eutrophes. À l'extrême, l'hypertrophisation se traduit par la disparition de tout macrophyte submergé.

Les assècs entraînent une disparition temporaire des communautés.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Compte tenu de la pluri-stratification des peuplements macrophytiques, les groupements de l'habitat sont associés aux communautés eutrophes de macrophytes enracinés (habitat 3150-1) et flottant à la surface de l'eau (habitat 3150-3), aux communautés à characées (UE 3140). Par ailleurs, ils forment des mosaïques avec les groupements à Nénuphars (*Nymphaeion albae*, Cor. 22.431) et des eaux plus superficielles à Renoncules, Callitriches et Zannichellie (*Ranunculion aquatilis*, Cor. 22.432).

Habitats en contact

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

Herbiers frangeants : roselières (Cor. 53.1) ou grandes cariçaies (Cor. 53.2) ; cladiaies (UE 7210*) dans les chenaux desquels l'habitat peut se développer en position d'abri.

Prairies humides eutrophes (UE 6440).

Bois marécageux (Cor. 44.9).

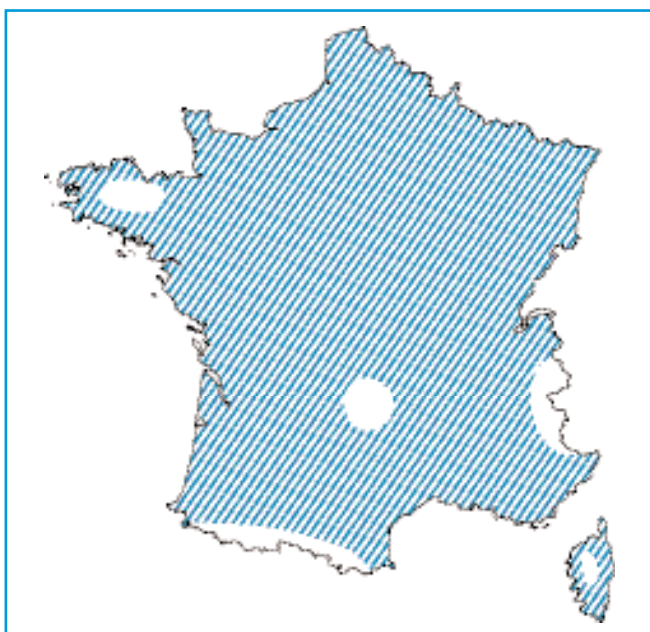
Parfois, dans les grands plans d'eau, des fragments de communautés oligo-mésotrophes des *Littoretellea* (UE 3110, UE 3130) peuvent coexister localement (arrivées d'eau de trophie différente).

Répartition géographique

Potentiellement toute la France, de l'étage planitiaire à l'étage montagnard, même en région méditerranéenne.

Habitat méso-eutrophe à Utriculaire et/ou ricciellides présent à l'état fragmentaire dans de nombreux plans d'eau.

Habitat eutrophe à hypertrophie à Cératophylles très développé et fréquent pour *Ceratophyllum demersum* (sauf en région méditerranéenne), plus rare pour *Ceratophyllum submersum*.



Valeur écologique et biologique

Présence d'espèces protégées au niveau régional : *Lemna trisulca* (Haute-Savoie), *Ceratophyllum submersum* (Auvergne, Basse-Normandie, Haute-Normandie, Nord-Pas-de-Calais, Pays-de-la-Loire), *Utricularia neglecta* (Haute-Normandie, Ile-de-France), *Utricularia vulgaris* (Alsace, Centre, Limousin, Nord-Pas-de-Calais, Picardie, PACA, Rhône-Alpes).

Rôles des herbiers submergés comme biotopes de reproduction des poissons et comme habitat pour les invertébrés.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1516 - *Aldrovanda vesiculosa*, l'Aldrovande à vessies, espèce présumée disparue de France (dernière observation dans le département des Landes en 1967).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les groupements méso-eutrophiques, plus rares, et témoignant de systèmes non dégradés sont à privilégier par rapport aux groupements eutrophiques à hypertrophiés à Cératophylles (groupement fréquent à *Ceratophyllum demersum*, plus rare à *Ceratophyllum submersum*).

Autres états observables

Groupements envahissants et monospécifiques à Cératophylles, dans les biotopes eutrophiés et envasés.

Groupements fragmentaires de petites pleustophytes flottant sous la surface de l'eau ou en pleine eau concurrencés par les macrophytes enracinés et/ou les macrophytes flottants à la surface de l'eau.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

La forme eutrophe ou hypertrophe de cet habitat est en nette progression artificielle dans les zones d'agriculture intensive au détriment des groupements mésotrophiés ou méso-eutrophiés. Ces derniers, souvent masqués par les voiles d'espèces de l'habitat 3150-3 passent souvent inaperçus. L'état de santé de l'habitat n'est évaluable qu'en considérant la présence et l'extension des groupements.

Menaces potentielles

Disparition de la forme méso-eutrophe de l'habitat lors d'invasion ou lorsque la densité de poissons fouisseurs est trop importante et renforce la turbidité des eaux.

Disparition de l'habitat due à une hypertrophisation (effluents domestiques, intensification de l'agriculture) ou à la présence de toxiques (effluents industriels).

Concurrence avec les pleustophytes flottant à la surface de l'eau (habitat 3150-3), ainsi que les macrophytes les plus compétitifs de l'habitat 3150-1 : grands Potamots (luisant, pectiné).

Envahissement par les macrophytes introduits qui créent une forte compétition notamment en surface pour les deux premières espèces : Jussies (*Ludwigia peploides*, *L. grandiflora*), Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), diverses hydrocharitacées (*Egeria densa*, *Lagarosiphon major*, *Elodea nuttallii*).

Une régression due à la déprédation par les écrevisses introduites a été observée en Grande Brière.

L'influence des assècs est mal connue.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles concernent l'ensemble du plan d'eau, avec une pêche professionnelle en lacs ou une pisciculture en étangs, ces milieux eutrophiés étant assez productifs (ésocidés, cyprinidés) et les herbiers à Cératophylles étant utilisés ou utilisables pour la reproduction de certains poissons.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique prédominant, ses communautés sont sensibles à la concurrence des autres types écomorphologiques de macrophytes, ainsi qu'à l'hypertrophisation pour les petites pleustophytes flottant au sein de la masse d'eau ou à proximité de sa surface.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

La gestion concerne l'ensemble du plan d'eau, et non uniquement l'habitat, notamment pour tout ce qui concerne la qualité de l'eau, mais aussi la gestion de la faune piscicole.

La compatibilité d'une pisciculture extensive avec le maintien de la forme méso-eutrophe de l'habitat est probable, mais elle semble plus délicate pour les autres.

● *Phase d'entretien*

Dans la mesure du possible, limiter l'extension des formes concurrentes de peuplements macrophytiques, notamment en limitant l'eutrophisation, mais aussi l'envahissement par les héliophytes.

Préservation de la diversité des biotopes au sein d'un plan d'eau, ce qui permet aux macrophytes de l'habitat de trouver des zones refuges.

Gérer, si nécessaire, les proliférations de macrophytes introduits (cf. fiche 3150-1 pour plus de détails) ou les trop forts développements de Cératophylles par faucardage, curage ou dragage. Pour ces opérations, on fera attention à récolter le matériel végétal, la plupart des espèces étant susceptibles de se bouturer très facilement.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Il y a peu d'exemples d'expérimentation de gestion conservatoire en tant qu'habitat de pleustophytes submergés. Ce sont en général toutes les communautés macrophytiques qui sont concernées par des opérations d'entretien des fonds et de limitation de

l'envasement par curage et/ou dragage. Des exemples de progression des macrophytes de cet habitat ont été observés en Grande Brière après curage.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

L'utilisation de certains herbiers (à Utriculaires ou à Cératophylles) comme biotopes de reproduction de certains poissons amène à essayer de les préserver dans les plans d'eau eutroques, surtout lorsqu'il n'y a pas de macrophytes enracinés dans le plan d'eau.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Améliorer les connaissances concernant la répartition précise des différentes communautés concernées par l'habitat, ce qui permettrait notamment d'évaluer leur rareté relative dans certaines régions.

Recherches sur l'équilibre compétitif entre les différents types de communautés de l'habitat générique, mais aussi entre ces communautés et, d'une part, celles des macrophytes enracinés

(habitat 3150-1) et des characées (UE 3140), et, d'autre part, celles des pleustophytes flottant à la surface de l'eau (habitat 3150-3), avec l'action spécifique des entretiens de plan d'eau (curage notamment).

Les conditions d'existence de la forme méso-eutrophe à petites pleustophytes restent à définir précisément, de même que leur relation au substrat au début du cycle annuel.

Bibliographie

- BAREAU, 1982.
BOULLET & *al.*, en cours.
CLÉMENT & TOUFFET, 1988.
FELZINES, 1982.
JULVE & FOUCAULT (de), 1997.
MÉRIAUX, 1982.
PARADIS & ORSINI, 1992.
PASSARGE, 1977, 1992a.
SCHWABE-BRAUN & TÜXEN, 1981.
SCOPPOLA, 1982, 1983.

Plans d'eau eutroques avec dominance de macrophytes libres flottant à la surface de l'eau

CODE CORINE (22.12 & 22.13) x 22.41

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé dans les mares, étangs et lacs de plaine, dans des zones de profondeur variable, sur tous types de substrats géologiques.

Il s'agit de communautés avec un caractère stagnophile (d'eaux stagnantes) très marqué, dominées par des pleustophytes (macrophytes libres) flottant à la surface de l'eau.

L'habitat correspond à des eaux mésotrophes à eutroques, parfois hypertrophes, relativement claires à pH neutre à basique, parfois légèrement saumâtres, avec une richesse variable en orthophosphates.

Variabilité

Les facteurs de variation majeurs sont :

● L'éclairement

Le caractère très héliophile de la plupart de ces communautés (*Hydrocharito morsi-ranae*-*Stratiotetum aloidis*, *Spirodeletum polyrhizae*, hormis le groupement à *Lemna minor*, indifférent) se traduit par un moindre développement des communautés en milieu ombragé, avec une régression des Lentilles d'eau et du *Stratiotès*.

● La profondeur

La profondeur influe assez peu, sinon au début du cycle pour la mise en place des communautés, ainsi que pour le réchauffement des eaux. Toutefois, ces communautés se développent à proximité des berges, voire entre les héliophytes.

Le *Spirodeletum polyrhizae* se trouve dans des eaux peu profondes, les groupements à *Lemna minor* étant indifférents, l'*Hydrocharitetum morsi-ranae* pouvant coloniser des eaux assez profondes (plus d'un mètre).

● La température

Certaines communautés sont assez thermophiles, comme le *Lemnetum minoris*-*Azolletum carolinianae* (dont la présence en France est à vérifier) et les communautés incluant la Salvinie nageante.

● L'hydrodynamisme et le vent

Ces communautés sont facilement entraînées par le courant ou le vent dans des zones où elles ne se sont pas développées initialement. Elles ne sont donc bien développées qu'en conditions suffisamment calmes (anses, abri des héliophytes).

● La granulométrie et la nature des fonds

La granulométrie des fonds est variable, plutôt tourbeuse pour l'*Hydrocharis*, les Lentilles sans racine ou gibbeuse.

● La minéralisation, le pH et le degré de trophie

Le gradient trophique va des groupements mésotrophes à méso-eutroques : (*Ricciocarpetum natantis*, appartenant à l'habitat précédent : 3150-2) → *Lemnetum minoris*-*Spirodeletum polyrhizae* → *Lemnetum gibbae* (eutrophe à hypertrophe) et *Lemnetum gibbae azolletosum filiculoidis*.

Physionomie, structure

Cet habitat correspond à un fort développement de la strate flottante à la surface de l'eau ou au-dessus de celle-ci.

Deux grands types structuraux sont donc à distinguer :

- les groupements de petites pleustophytes flottant à la surface de l'eau, formés de Lentilles d'eau et d'*Azollas* ;
- les groupements de grandes pleustophytes flottant à la surface de l'eau ou au-dessus d'elle, dominés par l'*Hydrocharis* éventuellement accompagné du *Stratiotès*.

En strate dominée, des pleustophytes submergés peuvent exister, notamment la Lentille d'eau à trois lobes (*Lemna trisulca*) qui est fréquente (habitat 3150-2).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames hydrophytes

Lemna gibba

Wolffia arrhiza

Spirodela polyrhiza

Lentille gibbeuse (EH)

Lentille sans racines (EH)

Spirodèle à plusieurs racines (ME)

Hydrocharis morsus-ranae

Hydrocharis des grenouilles (M)

Stratiotes aloides

Stratiotès faux-aloès

Lemna minor

Petite lentille d'eau

Lemna minuta

Lentille d'eau minuscule

● Ptéridophytes

Azolla filiculoides

Azolla fausse-filicule

Azolla caroliniana

Azolla de la Caroline (T)

Salvinia natans

Salvinie nageante¹

● Macro-algues participant au tapis flottant

Spirogyra sp.

Spirogyre

Hydrodictyon reticulatum

Enteromorpha intestinalis

Entéromorphe intestinale

T : thermophile ; M : mésotrophe ; E : eutrophe ; H : hypertrophe.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Normalement pas de confusion possible, les espèces étant très caractéristiques.

Correspondances phytosociologiques

Communautés à petites pleustophytes : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Associations et groupement : *Lemnetum minoris*-*Azolletum carolinianae* (présence en France à confirmer), *Lemnetum minoris*-*Azolletum filiculoidis*, *Lemnetum minoris*-*Salvinietum natantis*, *Lemnetum minoris*-*Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, *Lemnetum minusculae*-*Azolletum filiculoidis*, *Spirodeletum polyrhizae*, *Wolffietum arrhizae*-*Lemnetum gibbae*, groupement à *Lemna minor*.

Communautés à grandes pleustophytes : alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Associations : *Hydrocharitetum morsi-ranae*, *Hydrocharito morsi-ranae*-*Stratiotetum aloidis*.

¹ Espèce présumée disparue en France.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Ce sont des groupements à caractère pionnier mais qui peuvent devenir très envahissants. Ils présentent un cycle saisonnier marqué, avec éventuellement des successions de communautés correspondant à des changements importants de dominance spécifique.

Liée aux activités humaines

L'eutrophisation provoquée des eaux entraîne un passage aux groupements de niveau trophique supérieur et la régression des espèces méso-eutrophes. Ces communautés semblent parmi les dernières à résister à l'hypertrophisation et ont été utilisées en épuration des eaux.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Les groupements de l'habitat sont interstratifiés et forment des mosaïques avec diverses autres communautés macrophytiques : communautés eutrophes de macrophytes enracinés (habitat 3150-1) et submergés (habitat 3150-2), communautés à characées (UE 3140), *Nymphaeion* (Cor. 22.431) et *Ranunculion aquatilis* (zones moins profondes, Cor. 22.432).

Habitats en contact

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

Herbiers frangeants : phragmitaies (Cor. 53.11), scirpaies (Cor. 53.12), typhaies (Cor. 53.13), phalaridaies (Cor. 53.16), cariçaies (Cor. 53.2) ; cladiaies (UE 7210*, Cor. 53.3).

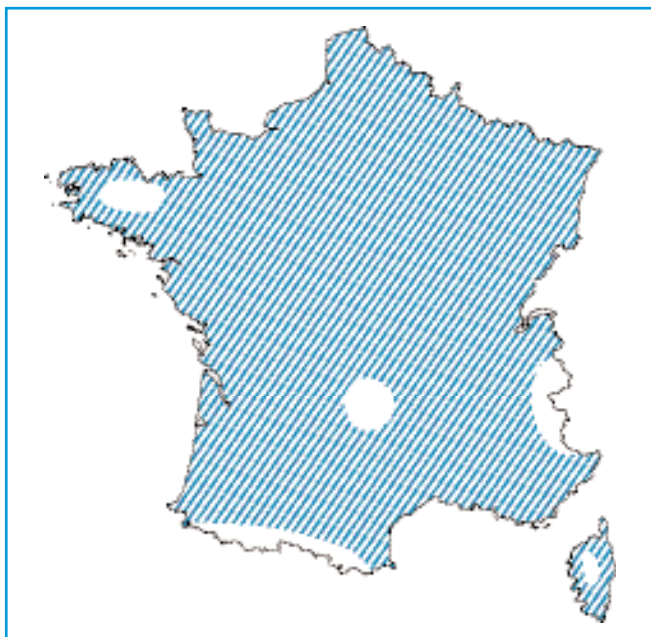
Rivières lentes et canaux à communautés eutrophes (habitat 3150-4).

Prairies humides eutrophes (Cor. 37.2).

Bois marécageux (Cor. 44.9).

Répartition géographique

Potentiellement toute la France de l'étage planitiaire à l'étage montagnard.



Valeur écologique et biologique

A priori, habitat assez fréquent et peu sensible, mais des différences entre les groupements sont à signaler.

Spécifiquement dans l'habitat, seule *Salvinia natans* est protégée au niveau national, mais elle est présumée disparue.

Espèces protégées au niveau régional : *Spirodela polyrhiza* (Haute-Savoie), *Hydrocharis morsus-ranae* (Alsace, Limousin, PACA, Rhône-Alpes), *Stratiotes aloides* (Bourgogne, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Ile-de-France, Nord-Pas-de-Calais, Poitou-Charentes, Rhône-Alpes).

D'autres espèces d'intérêt patrimonial fréquentent les plans d'eau (ou leurs berges) dans lesquels se trouve l'habitat : la Loutre (*Lutra lutra*), la Caldésie à feuille de parnassie (*Caldesia parnassifolia*) et le Flûteau nageant (*Luronium natans*) (habitat 3150-1).

Alimentation des anatidés.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les groupements méso-eutrophes, plus rares (*Hydrocharito morsi-ranae-Stratiotetum aloidis*, *Hydrocharitetum morsi-ranae*, *Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae*) et témoignant de systèmes non dégradés, sont à privilégier par rapport aux groupements eutrophes et hypertrophes.

Autres états observables

Groupements hypertrophes et eutrophes à Lentille gibbeuse et *Azolla fausse-filicule*.

Groupements peu diversifiés, et parfois envahissants à Petite lentille d'eau ou à *Azolla fausse-filicule*.

Groupements fragmentaires dans des biotopes peu favorables (ombragés, agités).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

La forme eutrophe ou hypertrophe de cet habitat est en nette progression artificielle dans les zones d'agriculture intensive au détriment des habitats mésotrophes ou méso-eutrophes. Cette forme eutrophe supporte assez bien les fortes variations de température.

Menaces potentielles

Envahissement par les macrophytes introduits : Jussies (*Ludwigia peploides*, *L. grandiflora*), Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) ; risque d'introduction de Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*).

Potentialités intrinsèques de production économique

Pêche professionnelle en lacs, pisciculture en étangs, ces milieux étant assez productifs (ésocidés, cyprinidés).

Milieux utilisables pour la chasse.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat stagnophile, très développé et fréquent.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

La gestion de cet habitat ne présente pas d'autres particularités que de lutter contre le caractère parfois envahissant des Lentilles d'eau.

● *Phase d'entretien*

Gérer, si nécessaire, les proliférations de macrophytes introduits.

Récolter les Lentilles si l'on veut diminuer la trophie du milieu et augmenter la transmission lumineuse en profondeur (pour des milieux de faible étendue).

Possibilité de contrôle des Lentilles avec des canards.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Il y a peu d'exemples d'expérimentation de gestion conservatoire en tant qu'habitat de pleustophytes flottants.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Usage piscicole des milieux.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Recherche sur la participation de ces communautés aux flux biogéochimiques et quantification des immobilisations.

Utilisation en épuration avec collecte des Lentilles ?

Examen des distributions de *Lemna minuta*.

Bibliographie

BAREAU, 1982.

BOULLET & *al.*, en cours.

CLÉMENT & TOUFFET, 1988.

DELARZE & *al.*, 1998.

FELZINES, 1982.

JULVE, 1985.

MÉRIAUX, 1982.

MIERWALD 1988.

PASSARGE, 1977, 1992a.

SCHWABE-BRAUN & TÜXEN, 1981.

SCOPPOLA, 1982, 1983.

Rivières, canaux et fossés eutrophes des marais naturels

CODE CORINE 22.13 x (22.41 & 22.421)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé dans deux types de milieux le plus souvent fortement anthropisés :

- les canaux et rivières lentes planitiaires à submontagnards eutrophes, auxquels il faut rajouter les bras morts plus ou moins déconnectés des grands fleuves ;
- les fossés de marais eutrophes, parfois littoraux.

L'habitat correspond à des eaux eutrophes à hypertrophes, à pH neutre à basique, avec une grande richesse variable en ortho-phosphates. Assez souvent, ces milieux peuvent être très légèrement saumâtres.

Les variations de température, notamment dans les canaux et fossés peuvent être importantes, avec une forte augmentation au sein des herbiers, notamment dans la couche des Lentilles d'eau.

Le type de végétation est pleinement réalisé en eau stagnante, et on se reportera pour la variabilité aux fiches 3150-1, 3150-2 et 3150-3.

Variabilité

Les facteurs de variation majeurs sont :

● La largeur des cours d'eau et la connexion au cours d'eau principal

En cours d'eau larges, les macrophytes enracinés et/ou submergés sont dominants.

En fossés, les macrophytes libres flottants sont souvent très recouvrants.

● L'éclaircissement

Dans les milieux éclairés, le développement des phanérogames est important et les espèces héliophiles comme le Potamot luisant dominant.

Dans les milieux ombragés (à proximité des berges ou lorsque la ripisylve est développée), les recouvrements des macrophytes sont réduits et ils colonisent des biotopes moins profonds. On y retrouve des espèces plus tolérantes à l'ombrage comme la Petite lentille d'eau ou le Cératophylle immergé.

● La profondeur et les vitesses d'écoulement

En milieu profond : association avec des nymphéides (comme le Nénuphar jaune, *Nuphar lutea*), présence de Potamot luisant, et le Potamot nouveau.

En milieux plus superficiels : développement de la strate des macrophytes flottants.

Régression des macrophytes libres flottants lorsque le courant est sensible, selon les milieux ou les périodes du cycle hydrologique.

● La granulométrie des fonds et l'importance de l'envasement

Sol minéral alluvial, zones peu profondes : Myriophylle verticillé, Vallisnérie spiralee (*Vallisneria spiralis*).

Sol tourbeux peu profond : Utriculaires, Hottonie des marais (*Hottonia palustris*).

● La minéralisation, le pH, la salinité et la trophie des eaux

La minéralisation et le pH des eaux déterminent des différences entre les communautés, spécialement pour les characées, mais aussi la végétation flottante.

Une gradation existe des eaux méso-eutrophes (présence par exemple de Grande naïade, développement de la Lentille d'eau à trois lobes ou des Utriculaires) aux systèmes hypertrophes (présence de cladophores, d'Entéromorphe intestinale, de Cératophylle submergé, de Lentille gibbeuse).

Les zones légèrement saumâtres sont marquées par la Zannichellie pédicellée (*Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*), l'Entéromorphe intestinale, voire la Renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*).

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation dominée par des Potamots à feuilles larges et des Myriophylles, mais aussi par des macrophytes flottants. Les recouvrements y sont en général très importants.

En rivières lentes et canaux assez larges, il y a une grande importance des macrophytes submergés ou flottants entre deux eaux, sous réserve que la profondeur ne soit pas trop élevée.

En fossés, ces groupements sont souvent très recouvrants, formant des herbiers submergés paucispécifiques car, suite à la compétition interspécifique, il y a une dissociation latérale des populations, qui se répartissent en taches monospécifiques. En revanche, la couche de macrophytes libres flottants est souvent composée de plusieurs espèces de Lentilles d'eau, d'*Azolla*, voire d'*Hydrocharis* des grenouilles.

Quatre strates végétales principales (au sens de couches végétales) peuvent donc coexister :

- une strate submergée constituée de Potamots, Myriophylles, Cératophylles, mais aussi parfois de characées et d'Élodées ;
- une strate épiphytique, avec des cladophores, des spirogyres ;
- une strate flottante constituée des feuilles de Potamots, mais aussi parfois du Rubanier simple, des feuilles du Nénuphar jaune, et de Lentilles d'eau ;
- une strate au-dessus de l'eau constituée des feuilles émergées des alismatides, dont la Sagittaire, mais aussi des héliophytes transgressives (*Myosotis*) et du rare *Stratiotes faux-aloès* (*Stratiotes aloides*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Potamogeton perfoliatus

Potamot perfolié (ME)

Potamogeton pectinatus
var. *scoparius*

Potamot pectiné

Potamogeton lucens

Potamot luisant

Myriophyllum spicatum

Myriophylle en épi

Myriophyllum verticillatum

Myriophylle verticillé (ME)

Potamogeton gramineus

Potamot graminée (ME)

Potamogeton natans

Potamot nageant

Potamogeton crispus

Potamot crépu

<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cérotophylle immergé (EH)
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Cérotophylle submergé (H)
<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada
<i>Elodea nuttallii</i>	Élodée de Nuttall (E)
<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau
<i>Lemna gibba</i>	Lentille gibbeuse (EH)
<i>Lemna trisulca</i>	Lentille d'eau à trois lobes (ME)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Spirodèle à plusieurs racines
<i>Wolffia arrhiza</i>	Lentille sans racine (E)
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Hydrocharis des grenouilles (ME)
<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot noueux (E)
Amphiphytes :	
<i>Sparganium emersum</i> fa.	Rubanier simple forme
<i>longissimum</i>	à feuilles longues (ME)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Sagittaire à feuilles en flèche (E)
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Jonc des tonneliers
● Ptéridophytes	
<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-filicule
<i>Azolla caroliniana</i>	Azolla de la Caroline

● **Bryophytes**

Riccia fluitans
Ricciocarpos natans

● **Macro-algues**

Spirogyra sp. Spirogyre
Hydrodictyon reticulatum (EH)
Enteromorpha intestinalis Entéromorphe intestinale (EH)

M : mésotrophe ; E : eutrophe ; H : hypertrophe.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Normalement, les milieux et communautés sont assez faciles à distinguer. Toutefois, certaines communautés sont peu différenciées et forment des transitions avec des groupements mésotrophes. Enfin, le gradient de salure des eaux se traduit par le remplacement dans des eaux plus salées par les communautés de la classe des *Ruppiaetea maritima*.

En rivière et canaux lents, confusion et mélange avec les groupements du *Nymphaeion albae*, qui peut être évitée en constatant l'absence de Potamots et la dominance des nymphéaïdes.

Correspondances phytosociologiques

Groupements submergés : alliance du *Potamion pectinati* (intégrant les alliances non reconnues du *Magnopotamion* et du *Parvopotamion*) :

Associations et groupements : *Myriophylletum spicati*, *Myriophylletum verticillati*, *Najadetum marinae*, *Potamogetoneto pectinati-Najadetum marinae*, *Potamogetonnetum lucentis*, *Potamogetonnetum obtusifolii*, *Potamogetonnetum pectinati*, *Potamogetonnetum pectinato-perfoliati*, *Potamogetonnetum perfoliati-lucentis*, *Potamogetonnetum pusillo-graminei*, *Potamogetonnetum trichoidis*, *Sparganio emersi-Potamogetonnetum pectinati*, *Zanichellietum palustris* subsp. *palustris*, groupement à *Elodea canadensis*, groupement à *Elodea nuttallii*, groupement à *Potamogeton crispus*, groupement à *Potamogeton nodosus*.

Groupements flottant à la surface de l'eau :

- communautés à petites pleustophytes : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Associations et groupement : *Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis*, *Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, *Spirodeletum polyrhizae*, *Wolffieto arrhizae-Lemnetum gibbae*, groupement à *Lemna minor*.

- communautés à grandes pleustophytes : alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Associations : *Hydrocharitetum morsi-ranae*, *Hydrocharito morsi-ranae-Stratiotetum aloidis*, *Ceratophylletum demersi*¹, *Ceratophylletum submersi*¹, *Lemneto minoris-Utricularietum vulgaris*², *Utricularietum neglectae*².

Groupements flottants entre deux eaux : alliance du *Lemnion trisulcae*.

Associations : *Lemnetum trisulcae*, *Riccietum fluitantis*, *Riccio carpetum natantis*.

Dynamique de la végétation**Spontanée**

Une dynamique saisonnière importante est notable, associée aux cycles hydrologique et thermique :

- relative stabilité pour les rivières profondes et grands canaux, avec un éventuel rajeunissement des communautés associé à des remaniements de substrats lors des crues ;
- très fortes variations pour les bras morts non alimentés par des nappes et déconnectés du cours principal, ainsi que pour les fossés.

L'évolution naturelle des milieux eutrophiques peu profonds est le comblement par production végétale à la fois des macrophytes aquatiques et des héliophytes, mais aussi par l'envasement. Seul ce dernier est à craindre pour les milieux plus profonds.

Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur) entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements de milieux moins profonds (par exemple le *Callitrichetum obtusangulae*).

Liée aux activités humaines

Entretien physique du milieu : divers systèmes de curage permettent un entretien des milieux et de limiter ou de ralentir le comblement des fossés et des biefs. Après entretien, une dynamique de colonisation est observable, mais elle reste mal connue.

Les pompages accélèrent la colonisation du lit par les héliophytes et les plantes de berges (*Baldingéra faux-roseau*, *Phalaris arundinacea*, Rubanier dressé, *Sparganium erectum*, Agrostide stolonifère, *Agrostis stolonifera*...).

L'hypertrophisation se traduit par des réductions des peuplements macrophytiques submergés.

Habitats associés ou en contact**Habitats associés**

Grands cours d'eau, canaux et bras morts :

- rivières à barbeau (Cor. 24.14) ou à brème (Cor. 24.15) ;
- communautés à characées (UE 3140) ;
- *Nymphaeion albae* (Cor. 22.431) ;
- *Ranunculion aquatilis* (zones moins profondes, Cor. 22.432).

¹ Association parfois incluse dans l'alliance non reconnue du *Ceratophyllion demersi*.

² Association parfois incluse dans l'alliance non reconnue de l'*Utricularion neglectae*.

Fossés :

- herbiers frangeants : roselières (Cor. 53.1) ou grandes cariçaies (Cor. 53.2).

Habitats en contact

Grands cours d'eau, canaux et bras morts :

- groupements eutroques plus rhéophiles des rivières (habitat 3260-5) ;
- végétation héliophytique des berges (Cor. 53) ;
- mégaphorbiaies eutroques (UE 6430).

Fossés :

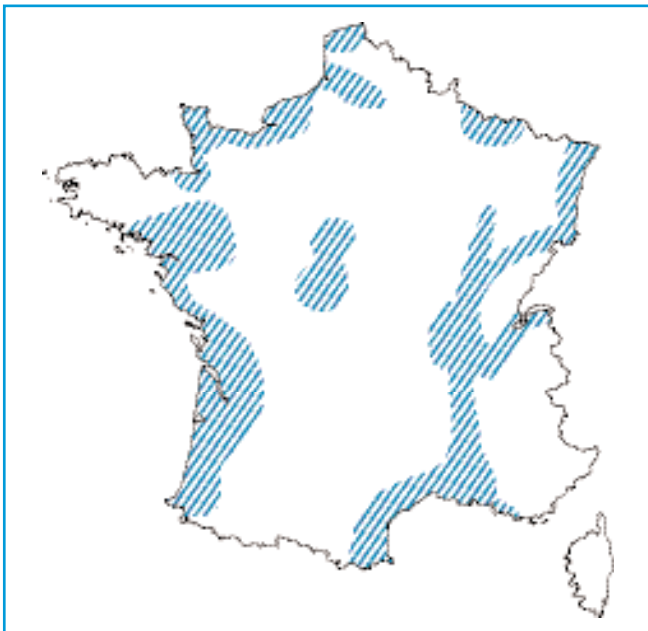
- prairies humides eutroques (Cor. 37.2) ;
- *Ruppiaetea maritimae* (Cor. 11.4).

Pour les deux types de milieu :

- bois marécageux (Cor. 44.9).

Répartition géographique

Tous les marais planitiaires, aval des cours d'eau (potamon), annexes hydrauliques des grands fleuves. Cet habitat, pouvant se développer dans de nombreux biotopes, au moins à l'état fragmentaire, est extrêmement fréquent.



Valeur écologique et biologique

Fonction corridor essentielle pour de nombreuses espèces de poissons, avec une production parfois importante d'espèces d'intérêt communautaire, aquatiques ou semi-aquatiques.

Zones de reproduction des poissons... (cf. plans d'eau).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

- UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant,
- UE 1832 - *Caldesia parnassifolia*, la Caldésie à feuilles de parnassie.

Animales :

- UE 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie fluviatile,
- UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor européen,
- UE 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Les états méso-eutroques avec une végétation enracinée ou submergée flottante sont à privilégier.

Tapis de végétation flottante formée par les Lentilles d'eau.

Très fréquemment, des dominances d'une ou de quelques espèces très compétitives s'installent, se traduisant par une réduction de la biodiversité.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Pour les fossés comme pour les cours d'eau, cet habitat est en nette progression artificielle dans les zones d'agriculture intensive, au détriment des habitats mésotroques.

L'enrichissement trophique des habitats naturellement eutroques (hypertrophisation) se traduit par une réduction des macrophytes aquatiques submergés.

Naturellement, un engorgement important peut intervenir et limiter le développement des macrophytes enracinés submergés.

Une colonisation par les héliophytes et amphiphytes des berges est fréquente et peut amener à la régression des hydrophytes, voire à leur disparition.

Menaces potentielles

Pour les deux types de milieu : envahissement par les macrophytes proliférants (Jussie, Myriophylle du Brésil, *Myriophyllum aquaticum*, hydrocharitacées submergées), avec un risque accru en cas d'entretien mécanique sans récupération des boutures formées).

Cours d'eau et canaux : régression des macrophytes due au batillage.

Fossés :

- envahissement naturel par les héliophytes et comblement ;
- comblement par l'homme ou busage ;
- disparition de l'habitat due à une hypertrophisation ;
- entretien avec des herbicides ;
- régression due au Ragondin (*Myocastor coypus*) et au Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), mais aussi aux écrevisses introduites (Brière).

Potentialités intrinsèques de production économique

Cours d'eau, bras morts et canaux :

- pêche professionnelle et pêche traditionnelle ;
- transport fluvial (touristique ou professionnel).

Fossés :

- systèmes de production naturelle d'Anguilles (*Anguilla anguilla*), de grenouilles ;
- importance dans l'« assainissement » agricole.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminismes hydrologique, trophique et minéral prédominants, il est sensible, d'une part, à une trop forte sédimentation, à l'embroussaillage pour les fossés, ainsi qu'à la réduction du débit, et, d'autre part, à l'hypertrophisation, à la fois pour les fossés et rivières.

Les fonctions hydrauliques y apparaissent majeures et justifient les pratiques de gestion.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Le maintien des écoulements est l'unique préconisation d'ensemble.

Comme la plupart des réseaux hydrographiques, la gestion globale est celle du lit et des berges, d'où l'importance majeure de préserver un espace-tampon pour préserver l'habitat.

À l'évidence, en marais, éviter le busage ou le comblement (pour la mise en culture) et l'usage de pesticides et d'engrais.

Les règles globales de gestion des cours d'eau (voir UE 3260) s'appliquent.

● *Phase d'entretien*

Maintenir ou restaurer l'écoulement si nécessaire.

Plutôt maintenir les embâcles que les enlever systématiquement, au moins dans les cours d'eau profonds.

Le faucardage des macrophytes, lorsqu'ils deviennent envahissants peut être utile, mais il est recommandé d'exporter les végétaux, et surtout, en cas de prolifération d'espèces envahissantes, de faire très attention à ne pas multiplier les boutures (passage mécanique puis vérification-finition quelques semaines après pour ôter les repousses).

Limiter l'abreuvement direct dans les fossés (destruction de berge).

Éventuellement curer très localement et avec une faible intensité, pour favoriser une recolonisation végétale, et surtout relancer un rajeunissement des cours d'eau envasés.

La reconnexion des bras morts et des canaux se traduit en général par un effet de retour vers des niveaux trophiques moindres, et surtout par une réduction de l'ampleur des cycles thermiques et hydrologiques caractéristiques de ces milieux.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Pour les cours d'eau lents, il y a peu d'exemples de gestion conservatoire en tant qu'habitat de cours d'eau lents pour les végétations aquatiques.

Pour les bras morts, les expérimentations de reconnexion au cours principal menées dans le Rhône ont montré le retour vers des stades mésotrophes.

Pour les fossés des marais (en Brière, Marais audomarois, Marais poitevin...), des exemples sont à rechercher auprès des gestionnaires locaux. Les pratiques traditionnelles d'entretien régulier (faucardage ou curage avec enlèvement des végétaux et des sédiments) s'avèrent une nécessité lorsque le bilan sédimentaire est excédentaire ou la production primaire trop importante.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

La présence de Loutre est possible dans certains marais, sa préservation nécessite de maintenir une végétation assez dense le long des fossés.

Fréquemment, les syndicats de marais se chargent d'un entretien plus ou moins régulier par curage. Mais les effets écologiques de cet entretien restent encore à étudier, en reprenant une bibliographie ancienne.

L'entretien des voies navigables, avec les opérations de génie civil afférentes, peut complètement détruire les communautés végétales, ainsi que le fonctionnement même des cours d'eau. Par ailleurs, le devenir des boues, souvent chargées en métaux lourds est problématique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Fossés et petits canaux :

- décryptage phytosociologique à poursuivre, ainsi qu'une analyse structurale de ces communautés de marais ;
- inventaires des communautés de fossés à poursuivre, en incluant les macroalgues et les characées ;
- cartographie détaillée des réseaux des marais ;
- analyse hydrologique et sédimentaire détaillée dans ces fossés, pour déterminer les modalités d'entretien : faut-il curer (ou enlever les bancs sédimentaires) ? Si oui, à quel rythme et sur quelles longueurs ?
- analyse de la productivité des macrophytes en marais à poursuivre : comment s'effectue la recolonisation végétale ? Quel est le déterminisme écologique prévalant à la diversité des communautés de marais ?
- examen des effets écologiques des espèces proliférantes (Jussie) dans les fossés ;
- détermination de l'intérêt pour la production de poissons (au sens juridique *i.e.* anguilles, grenouilles...) de ce réseau des fossés eutrophiques.

Bras morts :

- effets écologiques et expérimentation de reconnexion au cours principal.

Grands cours d'eau et canaux :

- gestion écologique des macrophytes et des boues de curage ;
- modalités de gestion des invasions biologiques végétales et animales.

Bibliographie

CLÉMENT & *al.*, 1982.

DUTARTRE & TOUZOT, 1999.

GÉHU & *al.*, 1988, 1991.

HENRY & AMOROS, 1995.

MARCHAIS, 1997.

MÉRIAUX, 1988.

Cf. aussi les autres fiches UE 3150 relatives aux plans d'eau.

Lacs et mares dystrophes naturels

CODE CORINE 22.14

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 22.14

1) Lacs naturels de couleur brune à cause des acides humiques et situés principalement sur substrat tourbeux dans des tourbières ou dans des landes tourbeuses (*Utricularietalia*). Le pH est en général bas, de 3 à 6.

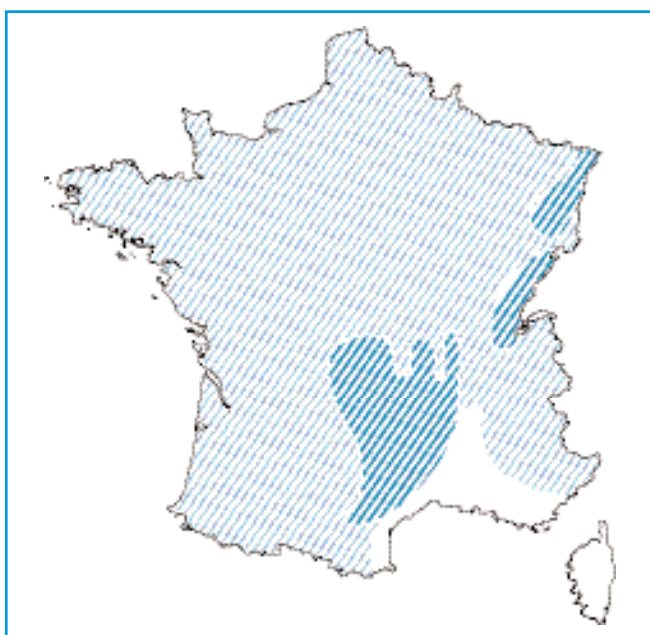
2) **Végétales** : *Utricularia minor*, *Rhynchospora alba*, *Rhynchospora fusca*, *Sparganium minimum*, espèces du genre *Sphagnum*.

Animales : Odonates.

3) **Correspondances** :

Classification allemande : « 240101 natürlichen, dystrophes Gewässer (z. B. Kolk, Moorauge, Randlag) ».

Classification nordique : « 6211 *Nuphar*-typ », « 652 *Vattenmossvegetation* ».



Caractères généraux

L'habitat occupe des dépressions souvent de faibles superficies, en eau peu profonde s'asséchant parfois en été, au sein de marais alcalins ou acides, si bien que l'on ne parlera que de mares dystrophes dans la fiche déclinée. Celles-ci peuvent toutefois être en interconnexion forte avec d'autres types de milieux humides. Le recouvrement de la végétation est en général assez faible et laisse apparaître le substrat vaseux ou tourbeux. Cet habitat, qui représente une distribution européenne subatlantique boréale, est susceptible d'être observé dans une grande partie de la France, mais se montre plus fréquent dans les zones de montagnes. Les potentialités économiques de l'habitat sont nulles. Par contre, la conservation de l'habitat, qui nécessite le maintien

du fonctionnement hydrique assurant une lame d'eau de faible épaisseur et l'absence d'eutrophisation, peut être une source de conflit avec une valorisation économique (piscicole, cynégétique, de loisir, etc.) de l'habitat.

Déclinaison en habitats élémentaires

La relative homogénéité écologique et chorologique conduit à ne distinguer qu'un seul habitat élémentaire :

① - Mares dystrophes naturelles

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation immergée des gouilles et des chenaux des tourbières acides à alcalines :

Classe : *Utricularietea intermedio-minoris*

■ Ordre : *Utricularietalia intermedio-minoris*

● Communautés acidiphiles :

Alliance : *Sphagno cuspidati-Utricularion minoris*

◆ Association :

Sphagno-Utricularietum ochroleucae ①

● Communautés neutro-alcalines :

Alliance : *Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris*

◆ Associations :

Scorpidio scorpidioidis-Utricularietum minoris ①

Sparganietum minimi ①

Bibliographie

ADAMEC L., 1995.- Ecological requirements and recent European distribution of the aquatic carnivorous plant *Aldrovanda vesiculosa* L. a review. *Folia Geobotanica Phytotaxonomica*, **30** : 53-61.

CHAÏB J., 1992.- Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibiens de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p.

DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND P., 1998.- Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 413 p.

DEN HARTOG C. & SEGAL S., 1964.- A new classification of the water-plant communities. *Acta Botanica Neerlandica*, **13** : 367-393.

GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967 (1^{ère} partie). *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44.

JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse, univ. Paris-Sud (Orsay), 225 p.

- KLEIN J.P., EGLIN I. & CARBIENER R., 1991.- *Potamogeton obtusifolius*, *Ranunculus aquatilis* et *Sparganium minimum* dans le réseau hydrographique d'Alsace. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, **22** : 77-96.
- MÜLLER Th. & GÖRS S., 1960.- Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung Südwest-Deutschland*, **19** : 60-100.
- OBERDORFER E., 1977.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I: Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. 4^{te} Aufl. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 314 p.
- PIETSCH W., 1965.- *Utricularietea intermedio-minoris* class. nov., ein Beitrag zur Klassifizierung der europäischen Wasserschlauch-Gesellschaften. *Bericht der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker*, **5/6** : 227-231.
- PIETSCH W., 1977.- Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen *Littorelletea*- und *Utricularietea*-Gesellschaften. *Feddes Repertorium*, **88** : 141-245.
- PIETSCH W., 2000.- Vegetation structure and indicator values of various stages of European *Utricularietea intermedio-minoris* communities. *Colloques phytosociologiques*, **XXVII** « Données de la phytosociologie sigmatiste » (Bailleul, 1997) : 921-932.
- ROBBE G., 1993.- Les groupements végétaux du Morvan. Société d'histoire naturelle et des amis du muséum d'Autun, Autun, 159 p.
- ROYER J.-M., VADAM J.-C., GILLET F., AUMONIER J.-P. & AUMONIER M.-F., 1980.- Étude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs. Réflexions sur leur régénération et leur genèse. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 295-344.
- VANDEN BERGHEN C., 1969.- La végétation amphibie des rives des étangs de la Gascogne. *Bulletin du Centre d'étude et de recherche scientifique de Biarritz*, **7** (4) : 893-963.
- WALLNÖFER S., 1993.- *Utricularietea intermedio-minoris*. p. : 182-187. In GRABHERR G. & MUCINA L. (eds), 1993.- Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New-York, 523 p.

Mares dystrophes naturelles

CODE CORINE 22.14 x 22.45

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'un habitat, présent à l'étage collinéen et montagnard, développé en situation ensoleillée dans des mares, petites dépressions et éventuellement fossés d'extraction de tourbe, en eau stagnante peu profonde (profondeur généralement inférieure à 30 cm) pouvant s'assécher en été, de couleur brune par suite de la richesse en acides humiques et très généralement oligotrophes, se développant sur substrat vaseux ou tourbeux. Les pH de l'eau et du substrat sont assez variables suivant les communautés, allant de la neutralité ou faible alcalinité (pH de 8) à des valeurs très basses (de l'ordre de 4).

Variabilité

Cet habitat présente une grande variabilité en fonction de la composition en éléments minéraux et du niveau trophique.

Sur substrat relativement minéralisé et donc peu acide, en milieu oligo-mésotrophe et riche en acides humiques : **communautés à Rubanier nain et Utriculaires** [*Sparganietum minimi*].

Dans des mares ou dépressions relativement basiques au milieu de marais alcalins : **communautés à Petite utriculaire et *Scorpidium scorpioides*** [*Scorpidio scorpidioidis-Utricularietum minoris*].

Dans des mares acides de dépressions au sein de tourbières à sphaignes : **communautés à *Sphagnum cuspidatum* et Utriculaires** (*Utricularia minor*, *U. intermedia*, *U. ochroleuca*) [*Sphagno-Utricularietum ochroleucae*].

Physionomie, structure

L'habitat occupe des dépressions souvent de faibles superficies (quelques mètres carrés à quelques centaines de mètres carrés), en eau peu profonde s'asséchant parfois, au sein de marais alcalins ou acides. Cet habitat paucispécifique présente souvent un faible recouvrement de végétation, laissant paraître le substrat vaseux ou tourbeux. Celui-ci est colonisé par des végétaux supérieurs rampants ou de faibles dimensions (Utriculaires, Rubaniers), dominant un tapis bryophytique, plus ou moins développé suivant les variantes. Les Utriculaires, qui sont des hydrothérophytes, passent l'hiver sous forme d'hibernacles, bourgeons spécialisés formés par les plantes, flottant ou coulant au fond de l'eau.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Sparganium minimum</i>	Rubanier nain
<i>Utricularia minor</i>	Petite utriculaire
<i>Utricularia intermedia</i>	Utrriculaire intermédiaire
<i>Utricularia ochroleuca</i>	Utrriculaire jaune pâle¹
<i>Utricularia bremii</i>	Utrriculaire de Bremi

¹ Espèce très rare.

Sphagnum cuspidatum
Drepanocladus fluitans
Scorpidium scorpioides

Confusions possibles avec d'autres d'habitats

Cet habitat peut éventuellement être confondu avec les communautés à Utrriculaire vulgaire (*Utricularia vulgaris*) de l'*Hydrocharition* (habitat 3150-2), mais celles-ci se développent en eau plus profonde, non enrichie en acides humiques, mésoeutrophe, et présentent un cortège floristique bien différencié (cf. cette fiche).

Correspondances phytosociologiques

Végétation immergée des gouilles et des chenaux des tourbières acides : alliance du *Sphagno cuspidati-Utricularion minoris*.

Association : *Sphagno-Utricularietum ochroleucae*.

Végétation immergée des gouilles et des chenaux des tourbières alcalines : alliance du *Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris*.

Associations : *Scorpidio scorpidioidis-Utricularietum minoris*, *Sparganietum minimi*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est stable ou évolue très lentement dans les tourbières non perturbées où il colonise des gouilles naturelles. Dans des situations secondaires (fosses d'extraction de tourbe), la dynamique évolutive par colonisation des bryophytes et de divers héliophytes (Laiches, *Carex* spp., Marisque, *Cladium mariscus*, Joncs, *Juncus* spp.) ou ligneux (Saules, *Salix* spp.) peut conduire à la disparition du groupement.

Habitats associés ou en contact

Habitats amphibies à Littorelle uniflore (*Littorella uniflora*) et Isoètes (*Isoetes* spp.) (UE 3110 et UE 3130).

Habitats de marais alcalins ou acides (UE 7140, UE 7150, UE 7210*, UE 7230).

Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat à caractère subatlantique boréal, réparti principalement dans le nord-ouest de l'Europe. Il est potentiellement présent, mais reste toujours rare, dans de nombreuses zones humides de la France non méditerranéenne ; il semble plus fréquent dans les régions de montagne riches en marais et tourbières (Massif central, Jura, Vosges).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une grande originalité phytosociologique (classe particulière). Il abrite plusieurs espèces phanérogames rares et protégées. Ainsi, *Utricularia ochroleuca* est protégée au niveau national et inscrite au livre rouge de la flore menacée parmi les espèces prioritaires. D'autres espèces d'Utriculaires, de même que *Sparganium minimum* et *Sparganium angustifolium*, figurent dans les listes d'espèces protégées de nombreuses régions. Enfin, *Aldrovanda vesiculosa* est protégée au niveau national et inscrite à l'annexe II de la directive « Habitats », mais cette espèce est actuellement considérée comme disparue de France (dernière observation dans le département des Landes en 1967).

Par ailleurs, ces mares dystrophes constituent l'habitat d'une faune invertébrée particulière, comme par exemple des stades larvaires de nombreuses espèces d'odonates des tourbières. Les poissons étant plus ou moins exclus de ce type de milieu, elles pourraient aussi présenter un intérêt pour des espèces d'amphibiens.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1516 - *Aldrovanda vesiculosa*, l'Aldrovande à vessies.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Compte tenu de sa rareté, cet habitat mérite d'être préservé dans son ensemble, avec toutes ses variantes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Habitat fragile, riche en espèces peu compétitives. Malgré le peu de données précises disponibles, il apparaît clairement que

l'habitat est en régression, en particulier dans les secteurs de basse altitude où plusieurs espèces d'Utriculaires sont menacées de disparition et figurent sur les listes d'espèces protégées.

Menaces potentielles

Les premières menaces qui pèsent sur l'habitat correspondent à :
 - des variations du niveau hydrique (assèchement ou inondation) ;
 - des modifications du niveau trophique (eutrophisation conduisant à la colonisation par des espèces palustres eutrophes plus compétitives comme diverses cypéracées ou graminées).

Plus globalement, l'habitat est également concerné par les menaces pesant sur les tourbières dans lesquelles il peut être présent (pour plus de détails, se reporter aux fiches tourbières correspondantes).

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités économiques sont nulles. Par contre, le maintien de cet habitat peut être une source de conflit avec une valorisation économique (halieutique ou touristique) des écosystèmes aquatiques ou des marais de contact, par surcreusement de l'habitat ou assèchement.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Il s'agit d'un habitat en eau peu profonde (en général inférieure à 30 cm), oligotrophe ou mésotrophe, sur vase ou tourbe riche en acides humiques, occupant en général de faibles superficies au sein de marais tourbeux.

Modes de gestion recommandés

Cette gestion devra être envisagée à l'échelle de la zone humide au sein de laquelle se développent ces mares dystrophes. Il conviendra :

- de garantir le maintien du niveau d'eau et de ses faibles fluctuations saisonnières, assurant une lame d'eau de faible épaisseur, pouvant s'assécher momentanément en période estivale ;
- de veiller au maintien d'un niveau trophique bas, en évitant tout apport d'éléments susceptibles d'enrichir le milieu ;
- de surveiller les arrivées possibles d'espèces envahissantes. Si tel était le cas, il conviendrait d'intervenir le plus tôt possible et de les supprimer, si possible par arrachage manuel.

Au niveau des tourbières, le creusement de petites mares, de gouilles, peut s'avérer favorable au développement de l'habitat.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Aucun site connu.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Accroissement des connaissances sur l'autoécologie des différents taxons, en particulier les différentes espèces d'Utriculaires et de Rubaniers.

Recherche sur la dynamique évolutive (spontanée et suite à l'action de perturbations anthropiques) ainsi que sur la distribution géographique des différentes associations.

Étude des caractéristiques ioniques et trophiques des différentes variantes de l'habitat.

Étude du rôle de l'habitat pour la faune invertébrée (en particulier la reproduction des odonates) et pour les amphibiens.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

* Mares temporaires méditerranéennes

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 22.34

1) Plans d'eau temporaires très peu profonds (quelques centimètres) existant seulement en hiver ou à la fin du printemps, avec une végétation amphibie méditerranéenne composée d'espèces thérophytiques et géophytiques appartenant aux alliances *Isoetion*, *Nanocyperion flavescentis*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Heleochloion* et *Lythron tribracteati*.

2) **Végétales** : *Agrostis pourretii*, *Centaureum spicatum*, *Chaetopogon fasciculatus*, *Cicendia filiformis*, *Crypsis aculeata*, *C. alopecuroides*, *C. schoenoides*, *Cyperus flavescentis*, *C. fuscus*, *C. michelianus*, *Damasonium alisma*, *Elatine macropoda*, *Eryngium corniculatum*, *E. galioides*, *Exaculum pusillum*, *Fimbristylis bisumbellata*, *Glinus lotoides*, *Gnaphalium uliginosum*, *Illecebrum verticillatum*, *#Isoetes boryana*, *I. delilei*, *I. duriaei*, *I. heldreichii*, *I. histrix*, *#I. malinverniana*, *I. velata*, *Juncus bufonius*, *J. capitatus*, *J. pygmaeus*, *J. tenageia*, *Lythrum castellanum*, **L. flexuosum*, *L. tribracteatum*, *#Marsilea batardae*, *#M. strigosa*, *Mentha cervina*, *Ranunculus dichotomiflorus*, *R. lateriflorus*, *Serapias lingua*, *S. neglecta*, *S. vomeracea*.



Caractères généraux

Les mares temporaires méditerranéennes occupent des dépressions souvent endoréiques, très inégales aussi bien en taille (quelques dizaines de centimètres carrés pour les mares cupulaires sur rhyolithe de la Colle du Rouet, à quelques hectares pour la dépression de Besses et Flassans dans le Var), qu'en profondeur (quelques

centimètres à 40 cm). Ces dépressions sont soumises à des submersions de durée et de hauteur très variables (de quelques jours à plusieurs mois), mais suffisamment longues pour y autoriser le développement d'une végétation aquatique et conditionner la formation de sols hydromorphes. L'alimentation en eau se fait directement par les pluies, indirectement par les apports du bassin versant (ruissellement), et éventuellement par les eaux souterraines. La grande variabilité temporelle des conditions de submersion (durée et périodicité) qui y règne est le trait le plus remarquable de leur écologie. Le cycle annuel complet (phases aquatique, d'assèchement et terrestre) ne se réalise pas nécessairement dans tous les sites, ni même chaque année en raison des conditions climatiques et des particularités locales. Il existe ainsi une grande variété de marais temporaires dont les caractéristiques hydrologiques et biologiques dépendent du substrat et de la géomorphologie. La végétation de cet habitat correspond à des pelouses basses à dominance d'annuelles.

Ces mares temporaires se rencontrent sur l'ensemble de la région méditerranéenne. Comme tous les milieux humides littoraux et juxta-littoraux de France méditerranéenne, les mares temporaires sont des habitats en régression, menacés par les activités humaines. Paradoxalement, l'abandon de certaines activités ou les changements dans les modalités de leur mise en œuvre conduisent également à la dégradation de ces milieux. Pour la conservation, il est recommandé, au niveau stationnel, de sauvegarder la richesse floristique en maintenant le fonctionnement hydrologique et les activités de pâturage extensif lorsqu'elles existent. Au niveau régional, l'objectif général est d'essayer de maintenir la variabilité spatiale et temporelle et de restaurer les sites dégradés.

Déclinaison en habitats élémentaires

4 habitats élémentaires ont été distingués en fonction des caractéristiques hydrologiques et du substrat :

- ① - **Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*)** : mares et cuvettes sur silice, submersion pendant l'hiver et une partie du printemps et assèchement complet en été ; inclut des espèces à développement surtout printanier
- ② - **Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*)** : mêmes conditions écologiques, mais profondeur supérieure à celle trouvée dans l'*Isoetion*, soit plus de 40 cm ; inclut des espèces à développement surtout printanier
- ③ - **Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Heleochloion*)** : substrat sub-eutrophe et eutrophe, riche en calcaire et un peu salé ; inclut des espèces à développement estival et automnal (groupement le plus tardif)
- ④ - **Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*)** : inclut des espèces à développement printanier et estival colonisant des substrats plus riches et souvent calcaires ou siliceux basiques

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation herbacée, riche en annuelles, oligotrophe à eutrophe amphibie :

Classe : *Isoeto durieui-Juncetea bufonii*

■ Communautés oligotrophes méditerranéennes et thermo-atlantiques des mares et ruisseaux temporaires :
Ordre : *Isoetalia durieui*

● Communautés méditerranéennes à Isoètes :
Alliance : *Isoetion durieui p.p.*

◆ Associations et groupement :
association à *Lythrum borysthenticum* et *Ranunculus revelieri* ¹

◇ sous-association à *Isoetes velata* et *Crassula vaillantii* ¹

Eryngio barrelieri-Isoetum velatae ¹

Isoetum duriaei ¹

Isoetum setaceae ¹

Isoeto duriaei-Nasturtietum asperae ¹

◇ sous-association à *Solenopsis laurentia* ¹

Junco capitati-Morisetum hypogaeae ¹

Myosuro heldreichii-Bulliardetum vaillantii ¹

Plantagino-Nananietheetum perpusillae ¹

Radiolo linoidis-Isoetum hystricis ¹

Spirantheo aestivalis-Anagallidetum tenellae ¹

groupement à *Illecebrum verticillatum* et *Isoetes duriaei* ¹

● Communautés méditerranéennes longuement inondées des eaux profondes :
Alliance : *Preslion cervinae* ¹

◆ Associations et groupement :

Preslietum cervinae ²

Preslio cervinae-Trigonelletum ornithopodioidis ²
groupement à *Artemisia molinieri* ²

■ Communautés hygrophiles méditerranéo-atlantiques à continentales de bas-niveau topographique :
Ordre : *Elatino triandrae-Cyperetalia fusci*

● Végétation eutrophe halonitrophile d'affinité subméditerranéenne :
Alliance : *Heleochloion schoenoidis*

◆ Associations et groupements :

Atriplici prostratae-Crypsidetum aculeatae ³

Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae ³

Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum schoenoidis ³

Crypsio schoenoidis-Cyperetum micheliani ³

Echinochloa crucis-galli-Crypsidetum schoenoidis ³

Heliotropio supini-Heleochloetum schoenoidis ³

Polypogono monspeliensis-Crypsidetum aculeatae ³

Samolo valerandi-Crypsidetum aculeatae ³

groupement à *Chenopodium chenopodioides* et *Atriplex prostrata* ³

groupement à *Crypsis aculeata* ³

groupement à *Crypsis aculeata* et *Cressa cretica* ³

groupement à *Crypsis schoenoides* et *Corrigiola littoralis* ³

groupement à *Crypsis schoenoides* et *Cotula coronopifolia* ³

■ Communautés mésohygrophiles méditerranéo-atlantiques à continentales :

Ordre : *Nanocyperetalia flavescens*

◆ Associations et groupement² :

association à *Lythrum tribracteatum* et *Teucrium aristatum* ⁴

Elatinum macropoda ⁴

groupement à *Lythrum tribracteatum* et *Damasonium polyspermum* ⁴

● Alliance : *Nanocyperion flavescens*

◆ Association :

Cyperetum flavescens ⁴

Bibliographie

AUBERT G. & LOISEL R., 1971.- Contribution à l'étude des groupements des *Isoeto-Nanojuncetea* et des *Helianthemetea annua* dans le sud-est méditerranéen français. *Annales de l'université de Provence, section sciences*, **XLV** : 203-241.

BARBERO M., 1965.- Groupements hygrophiles de l'*Isoetion* dans les Maures. *Bulletin de la Société botanique de France*, **112** : 276-290.

BARBERO M., 1967.- L'*Isoetion* des Maures, groupements mésophiles - Étude du milieu. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XXXIX** : 25-37.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NÈGRE R., 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS, Paris, 298 p.

GAMISANS J., 1991.- La végétation de Corse. In JEANMONOD D. & BURDET H.M. (éds.), Compléments au Prodrome de la flore corse, annexe 2. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, Genève, 391 p.

GRILLAS P. & ROCHE J., 1997.- Végétation des marais temporaires, écologie et gestion. Conservation des zones humides méditerranéennes, Medwet, n°8. Station biologique de la Tour du Valat, Arles, 86 p.

GRILLAS P. & TAN HAM L., 1998.- Dynamique intra- et inter-annuelle de la végétation dans les mares de la réserve naturelle de Roque-Haute : programme d'étude et résultats préliminaires. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 215-222.

GRILLAS P., CHAUVELON P. & TAN HAM L., 1998.- Restauration ou récréation de la mare de Grammont, rapport final. Non publié. Station biologique de la Tour du Valat, Arles, 27 p.

GUDICIELLI J. & THIERRY A., 1998.- La faune des mares temporaires, son originalité et son intérêt pour la biodiversité des eaux continentales méditerranéennes. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 135-143.

GUYOT I., PARIS J.-C. & MURACCIOLE M., 2000.- Les habitats naturels d'intérêt communautaire présents en Corse. Fiches descriptives des habitats naturels de l'annexe I de la directive « Habitats » 92/43/CEE présents en Corse. Rapport AGENC pour le parc naturel régional de Corse. Version provisoire.

LOISEL R., 1976.- La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français. Thèse, univ. Aix-Marseille III, 384 p.

MARTINEZ PARRAS J.M., PEINADO M., BARTOLOME C. & MOLERO J., 1988.- Algunas comunidades vegetales higrofilas e higronitrofilas estivo-automnales de la provincia de Granada. *Acta Botanica Barcinonensis*, **37** : 271-279.

MÉDAIL F., MICHAUD H., MOLINA J., PARADIS G. & LOISEL R., 1998.- Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 119-134.

¹ Alliance non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*.

² Le rattachement de ces associations et de ce groupement au niveau de l'alliance reste à préciser.

- MOLINA J., 1998.- Typologie des mares de Roque-Haute. Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. *Ecologia mediterranea*, **24** (2) : 207-214.
- MOLINIER R. & TALLON G., 1950.- La végétation de la Crau (Basse Provence). *Revue générale de botanique*, **673** : 177-192.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. & ROUX, J.-P., 1995.- Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : « Espèces prioritaires ». Collection Patrimoines naturels, volume 20. CBN de Porquerolles, MNHN, ministère de l'Environnement, Paris, 486 p.
- PARADIS G., 1992a.- Observations synécologiques sur des stations corses de trois thérophytes fini-estivales : *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides* et *Chenopodium chenopodioides*. *Le monde des plantes*, **444** : 11-21.
- PARADIS G., 1992b.- Étude phytosociologique et cartographique de la végétation du marais de Tizzano (Corse occidentale) et de son pourtour. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, **23** : 65-94.
- PARADIS G. & LORENZONI C., 1994.- Étude phytosociologique de communautés thérophytiques hygro-nitrophiles estivo-automnales de la Corse (groupements à *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Glinus lotoides* et *Chenopodium chenopodioides*). Nouvelles propositions syntaxonomiques. (2^e contribution). *Le monde des plantes*, **449** : 19-26.
- QUÉZEL P., BARBERO M. & LOISEL R., 1966.- *Artemisia molinieri*, espèce nouvelle pour la flore française. *Bulletin de la Société botanique de France*, **113** : 524-531.
- QUÉZEL P., BARBERO M., GIUDICELLI J., LOISEL R., & TERZIAN E., 1979.- Étude des biocénoses des mares et ruisseaux temporaires à éphémérophytes dominants en région méditerranéenne française. Ministère de l'Environnement, comité faune et flore.
- RHAZI L., GRILLAS P., MOUNIROU TOURE A. & TAN HAM L., (sous presse).- The effect of catchment land-use of temporary pools in Atlantic Morocco on the physico-chemical quality of the water and sediment and on the macroflora. *Comptes rendus de l'académie des sciences*, série III, Sciences de la Vie.
- RHAZI L., GRILLAS P., TAN HAM L. & EL KHYARI D., (sous presse).- The seed Bank and the between years dynamics of the vegetation of a temporary pool. *Ecologia mediterranea*.
- RIVAS GODAY S., 1970.- Revision de las comunidades hispanas de la clase *Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & Tx. 1943. *Anales del Instituto Botánico. A.J. Cavanilles*, **27** : 225-276.

* Mares temporaires méditerranéennes à Isoètes (*Isoetion*)

3170*

1

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 22.341

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Zones les plus chaudes de l'étage méditerranéen en France continentale ; en Corse, l'habitat se rencontre depuis le littoral jusqu'à des altitudes atteignant 1200 m, c'est-à-dire l'étage supraméditerranéen.

Mares et cuvettes sur silice (dépressions temporairement inondées) et ruisseaux temporaires (Maures).

Sols pauvres en carbonates, oligotrophes, à pH proche de la neutralité, submergés pendant l'hiver et une partie du printemps ; assèchement complet l'été et durcissement du sol ; durées et périodes d'inondation variables entre années.

La mise en eau des mares temporaires se fait par une alimentation directe ou indirecte (ruissellement du bassin versant) provenant des précipitations atmosphériques. Parfois les eaux souterraines contribuent à l'alimentation en eau des mares et ruisseaux temporaires. Les niveaux d'eau sont très variables, fonction de la topographie, de l'imperméabilité de la roche sous-jacente, de la pluviométrie. La gamme de profondeur d'eau, comprise entre quelques centimètres et 40 cm, détermine les formations végétales.

Habitat à caractère héliophile, à l'exception de l'association à *Spiranthe d'été* et *Mouron délicat*.

Variabilité

● Variations selon le niveau topographique

Niveau topographique bas : conditions les plus humides, longue durée d'inondation (de l'automne au printemps), généralement au centre des mares : végétation immergée notamment caractérisée par la présence de l'Isoète voilé ou de l'Isoète sétacé.

Trois groupements géographiquement distincts :

- Languedoc : **association à Isoète sétacé** [*Isoetum setaceae*], particulièrement riche en espèces, se rencontre au fond des cuvettes d'eau peu profondes ;

- Provence : **association à Péplis dressé** (*Lythrum borysthenicum*) et **Renoncule de Revelière** (*Ranunculus revelieri*) ; on peut aussi la trouver au niveau de ruisseaux à écoulement lent ; à ce groupement se rattache la sous-association à Isoète voilé (*Isoetes velata*) et Bulliarde de Vaillant (*Crassula vaillantii*), occupant les petites cuvettes creusées dans la rhyolite, là où la roche volcanique constitue des épanchements tabulaires ;

- Corse : **groupement à Isoète voilé** [*Eryngio barrelieri-Isoetum velatae*] (vicariant de l'*Isoetum setaceae*) ;

Niveau topographique moyen : conditions moins humides, plus en bordure des mares, nécessitant une moins longue période d'inondation : végétation amphibie, pouvant être caractérisée par deux autres espèces d'Isoètes : l'Isoète de Durieu et l'Isoète épineux, parfois l'Isoète voilé.

Variabilité géographique :

- Languedoc et Pyrénées-Orientales :

• **association à Isoète de Durieu** [*Isoetum duriaei*], assez variable floristiquement, pouvant parfois aussi s'observer dans petites dépressions au milieu des cistaies,

• **association à Myosure à tête courte et Bulliarde de Vaillant** [*Myosuro heldreichii-Bulliardetum vaillantii*] ;

- Provence :

• **association à Isoète de Durieu et Cresson rude** [*Isoetum duriaei-Nasturtietum asperae*], assez variable floristiquement, sur les bordures des mares, le long des ruisseaux temporaires, ou encore au milieu des cistaies sur des surfaces planes où l'humidité persiste ; la sous-association à *Solenopsis laurentia* se développe sur les pistes sablonneuses et ombragées de la cistaie où l'évaporation est atténuée,

• **association à Spiranthe d'été et Mouron délicat** [*Spiranthe aestivalis-Anagallidetum tenellae*], strictement inféodée aux berges sablo-rocailleuses des petits ruisseaux encaissés et ombragés dévalant les versants ;

- Corse : quatre groupements pouvant être classés selon un gradient altitudinal :

• étage thermoméditerranéen : **association à Nananthée de Corse** [*Plantagino-Nanantheetum perpusillae*],

• étages thermo- et méso-méditerranéen : **groupement à Illécèbre verticillé et Isoète de Durieu** et, dans des conditions moins hygrophiles, **association à Radiole faux-lin et Isoète épineux** [*Radiolo linoidis-Isoetum hystricis*], localisée sur de petites dépressions de quelques mètres carrés,

• étage supraméditerranéen : **association à Jonc capité et Morisia à une fleur** [*Junco capitati-Morisietum hypogaeae*].

Les trois groupements à Isoète de Durieu sont vicariants.

Physionomie, structure

Les communautés de l'*Isoetion* correspondent à des pelouses plus ou moins hautes, ouvertes, submergées en hiver, dominées par les thérophytes, les hémicryptophytes et les géophytes. Le spectre biogéographique de l'*Isoetion* est caractérisé par la fréquence des espèces méditerranéennes avec, toutefois, quelques variantes selon les associations végétales. Les surfaces occupées par ces habitats varient de quelques décimètres carrés à un demi-hectare.

La richesse spécifique des groupements de l'*Isoetion* suit un gradient spatial selon trois zonations, qui peuvent être distinguées en fonction de la profondeur et de la durée d'inondation des mares :

- la zone centrale à Callitriche pédonculé (*Callitriche brutia*) et *Nitella opaca* (charophycée), où l'on peut trouver par exemple l'Isoète sétacé (profondeur 10-40 cm), est caractérisée par des hydrophytes et des espèces amphibies, et une faible richesse spécifique ;

- dans des profondeurs plus faibles (0-20 cm), la richesse spécifique s'élève et se rencontrent des espèces amphibies comme l'Isoète voilé, la Renoncule de Revelier ou, pour l'*Isoetion* de Corse, la Littorelle uniflore ;

- en bordure de mares, ruisseaux ou dans des petites dépressions humides, la richesse spécifique est élevée et des espèces terrestres, annuelles ou géophytes se développent comme l'Isoète de Durieu, accompagné selon le type de substrat par le Scirpe sétacé et le Scirpe de Savi sur sol limono-sableux, par la Radiole faux-lin et l'Aïropsis fluet sur sol sableux.

Pour les ruisseaux, la zonation spatiale est différente, liée à l'hydrodynamisme :

- zone d'écoulement des eaux à Jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*), Jonc des marais (*Juncus tenageia*), Scirpe des marais (*Eleocharis palustris*) ;

- zone de bordure à Isoète de Durieu, Cresson rude ;
- zone sableuse où se développent les pelouses à Hélianthes ou à graminées annuelles, puis passage aux cistaies et maquis à éricacées.

Plus généralement les mares et ruisseaux temporaires contrastent vivement avec les milieux terrestres (maquis) dans lesquels ils sont insérés. Les espèces de ces milieux terrestres peuvent apparaître dans l'*Isoetion* pendant les années sèches.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Isoetes duriaei</i>	Isoète de Durieu
<i>Lythrum borysthenicum</i>	Péplis dressé
<i>Ranunculus revelieri</i>	Renoncule de Revelière
<i>Cicendia filiformis</i>	Cicendie filiforme
<i>Isoetes velata</i>	Isoète voilé
<i>Isoetes setacea</i>	Isoète sétacé
<i>Sisymbrella aspera</i>	Cresson rude
<i>Pilularia minuta</i>	Pilulaire menue
<i>Isoetes histrix</i>	Isoète épineux
<i>Littorella uniflora</i>	Littorelle uniflore
<i>Myosurus breviscapus</i>	Myosure à tête courte
<i>Crassula vaillantii</i>	Bulliarde de Vaillant
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	Ophioglosse du Portugal
<i>Radiola linoides</i>	Radiole faux-lin
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Spiranthe d'été
<i>Anagallis tenella</i>	Mouron délicat
<i>Illecebrum verticillatum</i>	Illécèbre verticillé
<i>Centaurium maritimum</i>	Petite-centaurée maritime
<i>Lotus angustissimus</i>	Lotier très étroit
<i>Veronica acinifolia</i>	Véronique à feuilles d'acinos
<i>Airopsis tenella</i>	Airopsis fluet
<i>Juncus capitatus</i>	Jonc capité
<i>Isolepis setacea</i>	Scirpe sétacé
<i>Isolepis cernua</i>	Scirpe de Savi

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les différents groupements hygrophiles des mares temporaires à Isoètes peuvent parfois se confondre entre eux et avec les groupements terrestres de ce type d'habitat.

Correspondances phytosociologiques

Communautés méditerranéennes à Isoètes : alliance de l'*Isoetion durieui* p.p.

Dynamique de la végétation

La persistance des espèces caractéristiques dépend du maintien de phases submergées en hiver, sélectionnant les espèces tolérantes à l'inondation. Le niveau de la nappe, donc la durée de submersion, conditionne la répartition des ceintures de végétation entre l'*Isoetion*, le *Serapion* et l'*Helianthemion*.

Dynamique intra-annuelle

La strate herbacée connaît un cycle annuel avec une succession dans le temps du développement et de la reproduction des espèces. La reproduction des espèces caractéristiques de l'*Isoetion* se produit au printemps et au début de l'été, tandis que

le cycle végétatif, contrôlé par le cycle hydrologique, débute avec les pluies automnales et s'échelonne selon les espèces : les hydrophytes et les amphibiens germent sous l'eau, tandis que les espèces terrestres germent dans un sol, qui peut être saturé d'eau, mais est exondé.

Dynamique inter-annuelle

Le cycle végétatif connaît des variations inter-annuelles importantes en fonction de l'intensité et de la répartition dans le temps des précipitations. Si les précipitations sont précoces, le cycle débute plus tôt ; si elles sont retardées ou insuffisantes le cycle est retardé et certaines espèces ne se développent pas. La composition spécifique peut varier entre années de façon importante, en particulier pour les espèces annuelles. De même, l'extension spatiale des groupements de l'*Isoetion* peut varier d'une année à l'autre. Certains groupements voisins dans l'espace peuvent même en quelques années se substituer l'un à l'autre en relation avec les conditions hydrologiques successives

Dynamique naturelle de la végétation

Elle peut conduire :

- au développement de ligneux (Ormes, *Ulmus* spp., Frênes, *Fraxinus* spp. ...), particulièrement en l'absence de pâturage ; ce dernier réduit la biomasse, supprime les espèces dominantes, limite les espèces sociales ;
- à des mécanismes d'atterrissement ; un exemple existe au niveau des dépressions sur grès permien de la plaine des Maures : par comblement, les biotopes favorables à l'association à Péplis dressé et Renoncule de Revelier évoluent progressivement en milieux plus secs, colonisables par l'*Isoeto-Nasturtietum*, qui peut ensuite être envahi par des graminées ou des papilionacées (par exemple par le Chrysopogon grillon, *Chrysopogon gryllus*). Si le caractère xérique du milieu s'accroît ou si le sol est plus sableux, l'évolution se fait rapidement vers des pelouses à Tubénaire à gouttes (*Tuberaria guttata*), ces pelouses évoluant elles-mêmes vers les cistaies et les maquis à éricacées. Pour le groupement le plus fréquent et le plus stable, l'*Isoeto-Nasturtietum*, la sous-association à *Solenopsis laurentia* évolue parfois vers des tapis de bryophytes et de Sélaginelles (groupement à Sélaginelle denticulée, *Selaginella denticulata*, Asplénium de Billot, *Asplenium obovatum* subsp. *lanceolatum*, Grammitis à feuilles minces, *Anogramma leptophylla*) ;
- à la dominance d'hélophytes (Scirpe maritime, *Bolboschoenus maritimus*, Massettes, *Typha* spp., Roseau commun, *Phragmites australis*) si la durée de la phase d'assèchement diminue pendant plusieurs années, en raison d'une succession d'années pluvieuses, ou par suite d'une perturbation hydrologique du site et de son bassin versant.

Habitats associés ou en contact

Les habitats en contact avec les groupements de l'*Isoetion* sont très variables, depuis les ceintures à hélophytes jusqu'aux cistaies.

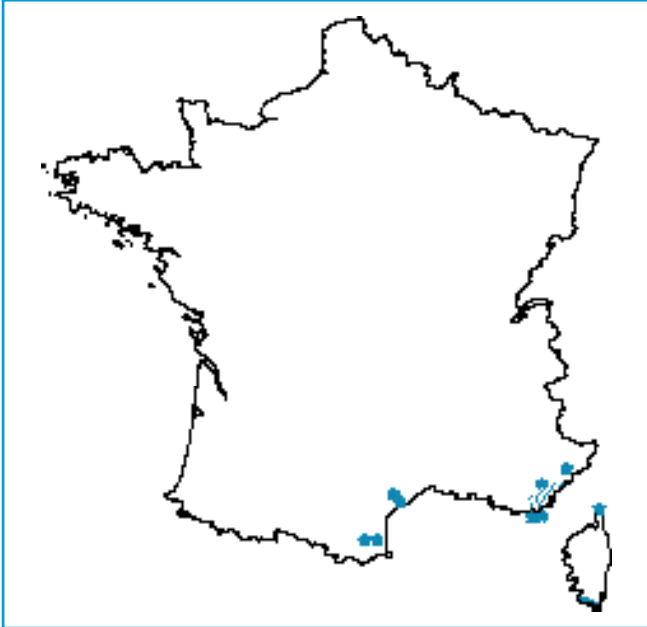
Au niveau des habitats associés, l'*Isoetion* peut être intercalé entre les gazons méditerranéens longuement inondés du *Preslion cervinae* (habitat 3170-2) et les pelouses mésophiles à Sérapias du *Serapion* (habitat 3120-1) ou les pelouses sèches silicicoles de l'*Helianthemion guttati* (Cor. 35.3) et inclure quelques-unes des caractéristiques de ces formations végétales.

Répartition géographique

Cet habitat se rencontre en France méditerranéenne (PACA, Languedoc-Roussillon et Corse) :

- Provence et Côte d'Azur : massif de Biot (Alpes-Maritimes), massifs de l'Esterel et de la Colle du Rouet, Plaine des Maures ;

- Languedoc-Roussillon : garrigues de l'Uzègeois, costière nîmoise, plateau basaltique de la région de Pézenas, plaine de Béziers, plateau de Roque-Haute ; Pyrénées-Orientales : mare de Saint-Estève, située sur la rive gauche du Têt ; plateau de Rodès, dominant la vallée du Têt ;
- Corse : extrémités nord (pointe du cap Corse), nord-ouest (Agriate) et sud de l'île (environs de Porto-Vecchio et de Bonifacio, littoral du sud-ouest).



Valeur écologique et biologique

Habitat localisé en France méditerranéenne présentant une valeur botanique et écologique remarquable, tant sur le plan des communautés végétales (rares, parfois endémiques) que des espèces (rares, adaptées à des conditions de milieu très particulières) :

- espèces protégées et/ou menacées (prioritaires) au niveau national : les espèces appartenant au genre *Isoetes*, la Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles (*Marsilea strigosa*), la Pilulaire menue (*Pilularia minuta*), l'Élatine de Brochon (*Elatine brochonii*), le Panicaut nain de Barrelier (*Eryngium pusillum*), la Gratiolle officinale (*Gratiola officinalis*), la Littorelle uniflore (*Littorella uniflora*), le Lythrum à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*), la Molinérie naine (*Molineriella minuta*), la Morisie à une fleur (*Morisia monanthos*), la Nananthée de Corse (*Nananthea perpusilla*), la Pulicaria vulgaire (*Pulicaria vulgaris*), la Renoncule à fleurs latérales (*Ranunculus lateriflorus*), la Renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*), la Renoncule de Revelière (*Ranunculus revelieri*), la Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*) ;
- espèces protégées au niveau d'une ou plusieurs régions (PACA, Languedoc-Roussillon, Corse) : l'Ophioglosse du Portugal (*Ophioglossum lusitanicum*), la Bulliarde de Vaillant (*Crassula vaillantii*), l'Élatine à longs pédoncules (*Elatine macropoda*), etc.

Les mares temporaires à *Isoetion* présentent un grand intérêt au niveau faunistique, toutefois cette richesse est liée à l'unité hydrologique (la mare) et à l'absence de prédateurs (poissons).

Elles constituent des milieux naturels riches en espèces de :

- batraciens : Triton marbré (*Triturus marmoratus*), Triton palmé (*Triturus helveticus*), Triton crêté (*Triturus cristatus*), Pélobate cultripède (*Pelobates cultripedes*), Crapaud calamite (*Bufo calamita*), toutes ces espèces sont protégées sur l'ensemble du territoire national ;
- invertébrés remarquables par leur rareté dans la faune française : coléoptères (*Graphoderes austriacus*, *Agabus undulatus*,

Dryops algericus, *Eretes sticticus*), hétéroptères (*Callicorixa praeusta*, *Parasigara concinna*), conchostracés (*Immadia yeyetta*), notostracés (*Triops cauciiiformis* ?).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1429 - *Marsilea strigosa*, la Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles.

Animales :

UE 1166 - *Triturus cristatus*, le Triton crêté.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Du fait de la rareté de cet habitat, de sa très faible étendue (de l'ordre de la centaine d'hectares en France) et de sa grande variabilité géographique, stationnelle et phénologique, tous les états observés sont à privilégier. Dans chaque station, l'état à privilégier est celui d'une diversité spatiale et temporelle intra et inter-annuelle permettant l'expression successive ou simultanée des diverses associations gazonnantes éphémères de l'*Isoetion*, qui s'agencent en mosaïques et en ceintures selon le gradient hydrologique.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Comme tous les milieux humides littoraux et juxta-littoraux de France méditerranéenne, les mares temporaires sont des habitats en régression, menacés par les activités humaines. Paradoxalement, l'abandon de certaines activités ou les changements dans leurs modalités de mise en œuvre conduisent également à la dégradation de ces milieux. Deux facteurs sont essentiels pour le maintien de cet habitat : le fonctionnement hydrologique et la dynamique de la végétation. La dynamique spontanée de la végétation va le plus souvent favoriser la colonisation par les ligneux du maquis. Le pâturage contenait autrefois cette dynamique, mais, aujourd'hui, il se trouve fortement diminué. L'état de conservation des mares temporaires semble assez satisfaisant en Corse contrairement aux mares de France continentale.

Menaces potentielles

Les causes d'altération ou de dégradation sont multiples et s'exercent à des niveaux écologiques variables. Dans la plupart des cas, les conséquences ne sont connues que de façon superficielle et mériteraient une étude des impacts et potentialités de restauration :

- substitution par infrastructure (irréversible) : routes, constructions, etc. ;
- modifications hydrauliques par assèchement-drainage ou au contraire mise en eau permanente. Les modifications hydrauliques sont parfois réversibles, mais les possibilités de restauration de l'habitat et de sa composition floristique sont faibles ;
- mise en culture sans drain (partiellement réversible si la topographie n'est pas affectée, mais les possibilités de restaurer la composition floristique initiale sont inconnues) ;
- modification de la qualité des eaux (sensibilité directe à la qualité des eaux inconnue, l'eutrophisation conduit probablement à la dominance d'espèces plus compétitives) ;

- comblements/atterrissements (irréversible) ;
- abandon du pâturage et colonisation par les ligneux (réversible ?) ; les conséquences sont la diminution de la lumière incidente et une accumulation de litière modifiant le sol.

Potentialités intrinsèques de production économique

Le pâturage extensif, outil de gestion, ne constitue pas ici une potentialité de production économique significative.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Le régime hydrique lié au climat et à la topographie est le facteur majeur déterminant la différenciation des associations de l'*Isoetion*. La concurrence avec les héliophytes ou la végétation terrestre est un facteur important. Les formations à *Isoetes* (sauf peut-être à Isoète de Durieu) sont moins sensibles que celles du *Serapion* aux modifications microtopographiques du fait des profondeurs d'eau plus importantes.

Modes de gestion recommandés

Il est difficile dans l'état actuel des connaissances de proposer des mesures de gestion précises.

● **Recommandations générales**

Des mesures de restauration de certains sites peuvent être envisagées, mais leur faisabilité est à étudier ; une étude conduite à Grammont (Hérault) montre qu'après plusieurs décennies de mise en eau quasi permanente, il n'est plus possible de restaurer une mare à Isoètes.

Le maintien du pâturage, de préférence par le mouton, doit être encouragé.

Conserver le fonctionnement hydrologique.

● **Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier**

Le pâturage peut faciliter le maintien de cet habitat en limitant la progression des ligneux et des herbacées vivaces (cypéracées, joncacées et poacées...) susceptibles de dominer les espèces qui le composent. Il doit cependant rester modéré car une surexploitation pourrait modifier l'organisation des communautés. Historiquement se pratiquait un pâturage ovin, aujourd'hui remplacé par un pâturage bovin dont on ne connaît pas bien les conséquences sur ce type d'habitat (pas d'études ni de données disponibles, mais l'on sait que les bovins rentrent plus facilement dans l'eau, avec un impact plus fort sur le substrat, tandis que les moutons consomment davantage de ligneux). *A priori*, le piétinement lié au pâturage ne constitue pas une menace, si l'on en croit l'exemple des dayas marocaines surpâturées et très riches en groupements à Isoètes, Élatine..., mais il est préférable cependant que les animaux ne pâturent pas dans l'eau pour éviter

une destructuration du sol et un accroissement important de la turbidité.

Les dégagements manuels sont à privilégier lorsqu'il s'agit de freiner la dynamique de certains ligneux pouvant compromettre le maintien de ces pelouses.

L'alternance d'une phase sèche et d'une phase aquatique est un élément clé de la conservation de la valeur patrimoniale des marais temporaires. Quand elle existe encore, cette alternance doit être conservée : si donc le régime hydrique est maîtrisé par l'homme, des objectifs de gestion doivent être définis puisque les dates et durées d'inondation déterminent les communautés végétales obtenues.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Sur plusieurs des mares à Isoète sétacé du plateau de Roque-Haute, près de Béziers, l'impact des scirpes et des ligneux va être évalué et des techniques de gestion et de restauration vont être testées dans le cadre d'un programme *Life* « Mares temporaires méditerranéennes ».

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mieux comprendre la dynamique des diverses ceintures de végétation par rapport au régime hydrique des mares.

Suivre les phénomènes d'atterrissements en liaison avec les diverses perturbations environnantes.

Étudier les conséquences des divers niveaux de pâturage et de l'impact des populations de Sangliers (*Sus scrofa*) sur la dynamique des communautés végétales.

Étudier les possibilités de restauration de certains milieux.

Étudier les impacts des différentes techniques de gestion en fonction de leurs modalités d'application (fréquence, intensité).

Bibliographie

- AUBERT & LOISEL, 1971.
BARBERO, 1965, 1967.
GAMISANS, 1991.
GRILLAS & *al.*, 1998.
GRILLAS & ROCHE, 1997.
GRILLAS & TAN HAM, 1998.
GUYOT & *al.*, 2000.
LOISEL, 1976.
MÉDAIL & *al.*, 1998.
MOLINA, 1998.
MOLINIER & TALLON, 1950.
NOZERAN & ROUX, 1957.
OLIVIER & *al.*, 1995.
QUÉZEL & *al.*, 1979.
RIVAS GODAY, 1970.

* Gazons méditerranéens amphibies longuement inondés (*Preslion*)

3170*

2

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 22.342

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Habitat de l'étage thermoméditerranéen.

Habitat des mares et des ruisseaux temporaires trop profonds (plus de 40 cm) pour permettre le bon développement des associations des mares temporaires à Isoètes (*Isoetion*) et trop secs, en été, pour celles des communautés à grandes Laïches (*Magnocaricion*).

Substrats non calcaires oligotrophes.

Submergées pendant une grande partie de l'hiver et du printemps, les associations du *Preslion* sont entièrement hors de l'eau en été.

Variabilité

La variabilité de cet habitat est faible, seuls deux associations et un groupement ont été décrits dans des secteurs géographiques différents :

- **association** ouest-franco-méditerranéenne à **Menthe des cerfs** [*Preslietum cervinae*] ;
- **association** centre-franco-méditerranéenne à **Menthe des cerfs et Trèfle faux-pied-d'oiseau** [*Preslio cervinae-Trigonelletum ornithopodioidis*] ; toutes les stations où l'on pouvait rencontrer cette association ont disparu ;
- **groupement** est-franco-méditerranéen à **Armoise de Molinier** (*Artemisia molinieri*).

Physionomie, structure

Le *Preslion* est dominé par des hémicryptophytes et des thérophytes. Au sein des hémicryptophytes, la Menthe des cerfs est l'espèce qui montre le plus fort degré de recouvrement ; le Lotier très étroit domine chez les thérophytes. La physionomie de la végétation varie fortement au cours du cycle, les associations atteignant leur développement optimal en fin de printemps : aux prairies submergées d'hydrophytes (*Callitriche*, *Nitella*) succèdent en fin d'hiver des prairies humides assez diversifiées de hauteur comprise entre 10 et 40 cm. Ces communautés couvrent des surfaces souvent faibles (de l'ordre du mètre carré), limitées au centre des mares (mares de Roque-Haute), ou de plus grandes surfaces (plusieurs hectares au lac Gavoty).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Callitriche brutia</i>	Callitriche pédonculé
<i>Mentha cervina</i>	Menthe des cerfs
<i>Trifolium ornithopodioides</i>	Trèfle faux-pied-d'oiseau
<i>Lotus angustissimus</i>	Lotier très étroit
<i>Baldellia ranunculoides</i>	Baldellie fausse-renoncule
<i>Oenanthe globulosa</i>	Oenanthe globuleuse
<i>Artemisia molinieri</i>	Armoise de Molinier
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	Renoncule lâche
<i>Veronica anagalloides</i>	Véronique faux-mouron
<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais
<i>Sisymbrella aspera</i>	Cresson rude

Confusions possibles avec d'autres habitats

Absence d'informations.

Correspondances phytosociologiques

Communautés méditerranéennes longuement inondées des eaux profondes : alliance du *Preslion cervinae* (non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*).

Dynamique de la végétation

Comme toutes les alliances des *Isoetalia*, le *Preslion* est conditionné par la profondeur et la présence temporaire de l'eau. La profondeur plus importante limite les risques d'envahissement par les ligneux, mais les héliophytes peuvent alors coloniser les parties profondes des mares (Scirpe maritime, *Bolboschoenus maritimus*, Massettes, *Typha* spp., Roseau commun, *Phragmites australis*) pour former des roselières.

Au cours du cycle hydrologique se succèdent des espèces avec des formes de croissance submergées (hydrophytes strictes et amphibies en phase aquatique), une végétation amphibie et une végétation terrestre.

La composition spécifique de la végétation peut varier entre années en fonction des conditions d'inondation (dates, profondeur). Les hydrophytes peuvent être totalement absentes une ou plusieurs années. Pendant les années sèches, les espèces des niveaux topographiques supérieurs peuvent apparaître, depuis les formations à Isoètes par exemple, ou depuis les milieux périphériques, donc avec une grande variabilité entre sites.

Habitats associés ou en contact

On retrouve classiquement deux habitats à proximité du *Preslion* : à une profondeur plus faible, les groupements des mares temporaires à Isoètes (*Isoetes* spp.) (*Isoetion*, habitat 3170*-1) et, à une profondeur plus élevée, lorsque les mares s'assèchent tardivement en été, les communautés à grandes Laïches (*Magnocaricion elatae*, Cor. 53.2). On retrouve dans le *Preslion* des espèces communes à ces deux habitats.

Répartition géographique

Cet habitat est strictement méditerranéen.

Le *Preslietum cervinae* est relativement fréquent en Languedoc : outre le plateau de Roque-Haute, il s'étend de manière diffuse sur toute la basse plaine languedocienne, occupant avec des herbacées vivaces les fonds de ruisseaux (temporaires), les mares temporaires et les lavognes (à l'exclusion des zones de montagne).

Le *Preslio-Trigonelletum* était uniquement présent en costière nîmoise mais a complètement disparu dans les années 70.

Le groupement à Armoise de Molinier est localisé dans le Var (marais de Gavoti à Besse et lac Redon à Flassans).

En Crau humide, la présence de *Preslia cervina* est attestée, mais, en l'absence d'études récentes, l'appartenance de ce groupement au *Preslion* reste incertaine.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une très forte originalité, en particulier du fait de sa rareté : le nombre de sites existant en France est très faible et un grand nombre d'entre eux ont été détruits. La valeur écologique doit être évaluée à deux niveaux : la mare et la formation végétale (habitat). La valeur écologique de l'habitat est proche de celle des mares temporaires à Isoètes ; le nombre d'espèces végétales y est généralement plus faible du fait de la profondeur supérieure. La valeur pour les peuplements faunistiques doit être jugée à l'échelle de la mare (valeur forte pour les invertébrés, comme pour les mares à Isoètes).

Espèces protégées au niveau national et inscrites au livre rouge de la flore menacée de France (espèces prioritaires) : Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles (*Marsilea strigosa*), Renoncule à fleurs latérales (*Ranunculus lateriflorus*).

Espèces protégées au niveau régional et inscrites au livre rouge de la flore menacée de France (espèces prioritaires) : *Artemisia molinieri* (PACA), *Mentha cervina* (PACA).

Espèces protégées au niveau régional : *Sisymbrella aspera* (Rhône-Alpes), *Trifolium ornithopodioides* (Languedoc-Roussillon).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1429 - *Marsilea strigosa*, la Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Tous les états encore existants sont à privilégier, en raison de l'extrême rareté de cet habitat au niveau national : *Preslietum cervinae*, groupement à *Artemisia molinieri*.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Toutes les stations du *Preslio-Trigonelletum* ont disparu à la suite de drainages et de mises en culture. Les deux stations à *Artemisia molinieri* sont menacées, l'une par des activités agricoles, l'autre par l'urbanisation du bassin versant et l'altération de la qualité des eaux.

Menaces potentielles

Les causes d'altération ou de dégradation sont multiples et s'exercent à des niveaux écologiques variables. Dans la plupart des cas les conséquences ne sont connues que de façon superficielle et mériteraient une étude des impacts et potentialités de restauration :

- substitution par infrastructure (irréversible) : routes, constructions, etc. ;
- modifications hydrauliques par assèchement-drainage ou au contraire mise en eau permanente. Les modifications hydrauliques sont parfois réversibles mais les possibilités de restauration de l'habitat et de sa composition floristique sont faibles ;
- modification de la qualité des eaux : sensibilité plus forte des espèces de la phase aquatique, dans la phase terrestre, l'eutrophisation conduit probablement à la dominance des héliophytes. Le développement d'héliophytes peut conduire à la disparition de l'habitat et à l'accumulation de matière organique.

Potentialités intrinsèques de production économique

Cet habitat ne présente pas de potentialité intrinsèque de développement économique, ou seulement très faible, par le pâturage extensif.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat dépend du maintien du fonctionnement hydrologique, de la qualité des eaux et, au moins dans certains cas, d'une pression de pâturage permettant la limitation des héliophytes compétitives.

Modes de gestion recommandés

● Recommandations générales

La dégradation des habitats est liée le plus souvent à des usages nouveaux ou des abandons d'utilisation des milieux affectant la production (hydrologie, nutriments) ou la structure de la végétation (pâturage). Il est recommandé de veiller à l'équilibre des usages et de la dynamique de la végétation.

Les recommandations de gestion sont à faire à l'échelle de l'unité hydrologique de la mare : conserver le fonctionnement hydrologique et maintenir un régime de perturbation par le pâturage lorsque cela est possible.

● **Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier**

Le pâturage peut faciliter le maintien de cet habitat en limitant la progression des ligneux et des herbacées vivaces (cypéracées, joncacées et poacées...) susceptibles de dominer les espèces qui le composent. Il doit cependant rester modéré car une surexploitation pourrait modifier l'organisation des communautés. Historiquement se pratiquait un pâturage ovin, aujourd'hui remplacé par un pâturage bovin dont on ne connaît pas bien les conséquences sur ce type d'habitat (pas d'études ni de données disponibles, mais l'on sait que les bovins rentrent plus facilement dans l'eau, avec un impact plus fort sur le substrat, tandis que les moutons consomment davantage de ligneux). Les dégagements manuels sont à privilégier lorsqu'il s'agit de freiner la dynamique de certains ligneux pouvant compromettre le maintien de ces pelouses.

L'alternance d'une phase sèche et d'une phase aquatique est un élément clé de la conservation de la valeur patrimoniale des marais temporaires. Quand elle existe encore, cette alternance doit être conservée : si donc le régime hydrique est maîtrisé par l'homme, des objectifs de gestion doivent être définis puisque les dates et durées d'inondation déterminent les communautés végétales obtenues.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Présence d'espèces à grande valeur écologique : *Marsilea strigosa* et *Ranunculus lateriflorus*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Suivi de la dynamique des communautés des mares temporaires :

- mieux comprendre la dynamique des diverses ceintures de végétation par rapport au régime hydrique des mares ;
- suivre les phénomènes d'atterrissement en liaison avec les diverses perturbations environnantes ;
- étudier les conséquences des divers niveaux de pâturage et de l'impact des populations de Sangliers (*Sus scrofa*) sur la dynamique des communautés végétales.

Expérimentations éventuelles de gestion ou de restauration à entreprendre, voire de création dans des situations favorables.

Bibliographie

AUBERT & LOISEL, 1971.
BRAUN-BLANQUET & al., 1952.
GRILLAS & ROCHE, 1997.
LOISEL, 1976.
MÉDAIL & al., 1998.
OLIVIER & al., 1995.
QUÉZEL & al., 1966.
RIVAS GODAY, 1970.

* Gazons méditerranéens amphibies halonitrophiles (*Heleochloion*)

3170*

3

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 22.343

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se rencontre à l'étage thermoméditerranéen au niveau de mares ou en bordure de marais, souvent dans des zones humides aménagées (irrigation).

Il se développe sur des substrats sub-eutrophes, voire même eutrophes, souvent riches en calcaire, à pH neutre à basique, faiblement salés.

Ces terrains sont temporairement inondés et s'assèchent à la fin du printemps ou en été ; l'assèchement et l'humidité estivale constituent des facteurs déterminants pour la végétation de l'habitat.

Variabilité

L'habitat présente une variabilité d'ordre géographique.

En France continentale :

- dans le Var, les Bouches-du-Rhône, le Languedoc : **groupement à *Crypsis piquant* (*Crypsis aculeata*)**, parfois accompagné du *Crypsis faux-choin* ;
- dans des mares temporaires des Bouches-du-Rhône et du Languedoc-Roussillon : **groupement à *Crypsis piquant* (*Crypsis aculeata*) et *Cressa de Crète* (*Cressa cretica*)** ;
- en Camargue et Languedoc : **groupement à *Chénopode à feuilles grasses* (*Chenopodium chenopodioides*) et *Arroche couchée* (*Atriplex prostrata*)**, parfois associés au *Cressa de Crète* autour de l'étang de Berre.

En Corse littorale, une dizaine de groupements ont été décrits :

- **groupements dominés par le *Crypsis piquant*** :
 - dans des milieux généralement pâturés, à substrat ni trop salé ni trop dulcicole et moyennement riche en matière organique : **communautés à *Arroche couchée* et *Crypsis piquant*** [*Atriplici prostratae-Crypsidetum aculeatae*],
 - sur des substrats assez riches en matière organique et restant relativement humides à la fin de l'été : **communautés à *Chénopode à feuilles grasses* et *Crypsis piquant*** [*Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae*],
 - en milieu sableux assez humide et non salé, en régime de fort amoindrissement de pacage : **communautés à *Polypogon de Montpellier* et *Crypsis piquant*** [*Polypogono monspeliensis-Crypsidetum aculeatae*],
 - au niveau de bordures de sentiers, dans des ruisseaux et des talwegs encaissés et humides, en régime de faible fréquentation par les bovins : **communautés à *Samole de Valerand* et *Crypsis piquant*** [*Samolo valerandi-Crypsidetum aculeatae*] ;
- **groupements dominés par le *Crypsis faux-choin*** :
 - sur une retenue asséchée, sur substrat limono-argileux, avec un assez fort pacage fini-estival : **communautés à *Crypsis faux-choin* et *Souchet de Micheli*** [*Crypsio schoenoidis-Cyperetum micheliani*],
 - sur substrat argileux riche en matière organique, peu compacté car peu piétiné, et bien nitrifié : **communautés à *Chénopode à feuilles grasses* et à *Crypsis faux-choin*** [*Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum schoenoidis*],
 - sur substrat argileux plus compact, car plus piétiné et moyennement nitrifié : **communautés à *Échinochloa pied-de-coq* et**

à ***Crypsis faux-choin*** [*Echinochloa crus-galli-Crypsidetum schoenoidis*],

- sur substrat argileux très compact, car très piétiné, et riche en nitrates : **communautés à *Héliotrope couché* et *Crypsis faux-choin*** [*Heliotropio supini-Heleochloetum schoenoidis*],
- sur les berges asséchées d'un réservoir : **groupement à *Crypsis faux-choin* (*Crypsis schoenoides*) et *Corrigiole des grèves* (*Corrigiola littoralis*)**,
- dans des dépressions dénudées en été par le pacage des bovins et fortement inondées au printemps : **groupement à *Crypsis faux-choin* et *Cotule pied de corbeau* (*Cotula coronopifolia*)**.

Physionomie, structure

Cet habitat correspond à des communautés amphibies halonitrophiles et se présente comme une végétation herbacée basse à densité très variable dans l'espace et dans le temps. Le recouvrement moyen n'atteint pas 100%, le substrat est donc apparent en certains endroits. Inondées l'hiver, ces pelouses sont marquées par une phénologie tardive. Si le niveau d'eau le permet, des herbiers d'hydrophytes submergées peuvent s'y développer, la végétation caractéristique de l'habitat se développe quant à elle pendant et après l'assèchement, en fin de printemps et en été. La composition spécifique peut varier sensiblement en fonction de la date d'assèchement et de la salinité. Les surfaces occupées varient du mètre carré à quelques hectares selon les sites.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Atriplex prostrata</i>	Arroche couchée
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	Chénopode à feuilles grasses
<i>Crypsis aculeata</i>	Crypsis piquant
<i>Cressa cretica</i>	Cressa de Crète
<i>Cotula coronopifolia</i>	Cotule pied de corbeau
<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand
<i>Heliotropium supinum</i>	Héliotrope couché
<i>Crypsis schoenoides</i>	Crypsis faux-choin
<i>Corrigiola littoralis</i>	Corrigiole des grèves
<i>Cyperus michelianus</i>	Souchet de Micheli
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Polypogon de Montpellier
<i>Centaurium spicatum</i>	Petite-centaurée en épi
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Scirpe maritime
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Échinochloa pied-de-coq
<i>Coronopus squamatus</i>	Sénebière corne-de-cerf

Confusions possibles avec d'autres habitats

Absence d'informations.

Correspondances phytosociologiques

Végétation eutrophe halonitrophile d'affinité subméditerranéenne : alliance de l'*Heleochloion schoenoidis* p.p.

Dynamique de la végétation

Spontanée

La strate herbacée est le plus souvent maintenue basse par le pâturage, mais elle est influencée par les conditions de submersion, en partie liées au climat. Une inondation longue ou des hauteurs d'eau plus importantes peuvent influencer certains groupements, notamment celui à *Crypsis piquant*, en entraînant un développement de la végétation héliophytique et submergée : végétation hygrophile du *Callitricho-Batrachion*, formations des marais temporaires doux ou faiblement saumâtres à charophytes (*Chara aspera*, *Chara vulgaris*, *Chara contraria*, *Tolypella* spp.). L'envahissement par les héliophytes (scirpes, roseaux) conduit à la disparition des espèces caractéristiques, le pâturage semble alors indispensable.

Liée aux activités humaines

Le pâturage est un élément très important car il permet de limiter le développement des grandes héliophytes et donc de maintenir l'*Heleochoion*. Les apports d'eau artificiels pour le pâturage peuvent favoriser le *Paspalum faux-paspalum* (*Paspalum distichum*), espèce exotique envahissante tendant à former des peuplements monospécifiques, ou encore les Jussies (*Ludwigia peploides*, *Ludwigia grandiflora*).

Habitats associés ou en contact

Ils sont très variés, l'*Heleochoion* pouvant se rencontrer dans des trouées de roselières (celles du Scamandre en petite Camargue gardoise), en contact avec des formations annuelles pionnières à Salicornes (*Thero-Suaedion*), des groupements halonitrophiles à *Chenopodium chenopodioides* et des formations d'hydrophytes (communautés du *Callitricho-Batrachion*, Cor. 22.432, herbiers de charophytes, UE 3140), etc.

Répartition géographique

Cet habitat strictement méditerranéen a surtout été étudié dans le Var et en Corse, mais sa présence est attestée dans les Bouches-du-Rhône et dans le Languedoc-Roussillon.

Var : groupement à *Crypsis piquant* (étangs de Villepey et des Pesquiers).

Bouches-du-Rhône (Camargue et étang de Berre) et Languedoc :

- groupement des bords d'étang à *Crypsis piquant* auquel s'associe parfois le rare *Crypsis faux-choin* ;
- groupement à *Crypsis piquant* et *Cressa* de Crète de certaines mares temporaires de Camargue et du Languedoc ;
- groupement à Chénopode à feuilles grasses et Arroche couchée, avec parfois le *Cressa* de Crète (étang de Bolmont).

Corse littorale :

- *Atriplici prostratae-Crypsidetum aculeatae* : nord de Porto-Vecchio, Barcaggio, Crovani, étangs de Tanchiccia et de Gradugine... ;
- *Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae* : Tizzano, Tanchiccia, Padulone, Lavu Santu ;
- *Polygono monspeliensis-Crypsidetum aculeatae* : Lavu santu, Agriate ;
- *Samolo valerandi-Crypsidetum aculeatae* : Agriate ;
- *Crypsio schoenoidis-Cyperetum micheliani* : une station unique aux environs d'Aléria ;
- *Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum schoenoidis* : marais de Tanchiccia ;
- *Echinochloo crucis-galli-Crypsidetum schoenoidis* : vallée de l'Ortolo, marais de Canniccia ;

- *Heliotropio supini-Heleochoetum schoenoidis* : marais de Tanchiccia ;
- groupement à *Crypsis faux-choin* et Corrigiole des berges : Alzitone-Ghisonaccia ;
- groupement à *Crypsis faux-choin* et *Cotule* pied de corbeau : étang de Gradugine.



Valeur écologique et biologique

Habitat très localisé et rare en France.

Exception faite de *Centaurium spicatum* et de *Coronopus squamatus*, les caractéristiques et différentielles d'alliance sont des espèces relativement rares sur le littoral varois. Certaines d'entre elles sont protégées au niveau régional : *Crypsis aculeata* (PACA), *Cressa cretica* (PACA, Languedoc-Roussillon ; cette espèce est par ailleurs inscrite au livre rouge de la flore menacée de France, parmi les espèces prioritaires), *Crypsis schoenoides* (PACA), la Pulicaria de Sicile (*Pulicaria sicula*) (PACA, Languedoc-Roussillon).

Intérêt pour l'avifaune, surtout en hiver, comme sites d'alimentation des canards (herbiers d'hydrophytes).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

L'information disponible sur ces groupements est très faible, leur dynamique et les relations entre cette dynamique et les activités humaines sont peu documentées, bien que probablement très importantes. Les états à privilégier semblent être ceux correspondant au fort recouvrement des espèces rares (*Crypsis*...), c'est-à-dire à des conditions instables dans l'espace (plage d'exondation temporaire) et dans le temps (variabilité inter-annuelle). Ces conditions peuvent être pérennisées par une pression de pâturage prévenant la dominance des espèces héliophytes et compétitives.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Du fait de sa rareté et compte tenu des menaces risquant de le faire disparaître, cet habitat est très important à sauvegarder. Dans le Var, il est menacé par l'action de l'homme, en raison

notamment de l'installation d'un camping (aménagement et tendance à l'eutrophisation).

Par ailleurs, l'allongement de la période de submersion et l'augmentation des hauteurs d'eau peuvent entraîner la disparition des espèces caractéristiques et une évolution vers des groupements à végétation hélophytique ou submergée. Le développement d'espèces envahissantes (*Paspalum distichum*, *Ludwigia peploides*, *Ludwigia grandiflora*), favorisé par les apports d'eau artificiels pour le pâturage, constitue également une menace potentielle.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont très faibles (pâturage extensif).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'habitat étant situé dans des lieux souvent anthropisés (gestion de l'eau et du pâturage), tout changement dans cette gestion peut conduire à un déplacement vers la roselière ou tout au moins vers une altération des conditions hydrologiques favorables.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

L'écologie de cet habitat est mal connue ; les conditions favorables semblent être une inondation longue sur substrat riche, sans développement de roselière, ce qui suppose que la durée d'inondation et/ou la profondeur restent limitées ou que la végétation soit contrôlée par le pâturage.

● *Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier*

Le pâturage peut faciliter le maintien de cet habitat en limitant la progression des herbacées vivaces (cypéracées, joncacées et poacées...) susceptibles de dominer les espèces qui le composent. Il doit cependant rester modéré car une surexploitation pourrait modifier l'organisation des communautés.

L'alternance d'une phase sèche et d'une phase aquatique est un élément clé de la conservation de la valeur patrimoniale des marais temporaires. Quand elle existe encore, cette alternance doit être conservée : si donc le régime hydrique est maîtrisé par l'homme, des objectifs de gestion doivent être définis puisque les dates et durées d'inondation déterminent les communautés végétales obtenues.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Suivi de la dynamique des communautés des mares temporaires :

- mieux comprendre la dynamique de la végétation en fonction du régime hydrologique pour les différentes associations et les principales espèces (*Crypsis* en particulier) ;
- suivre les phénomènes d'atterrissements en liaison avec les diverses perturbations environnantes ;
- étudier l'impact du pâturage, en particulier pour son rôle d'ouverture du milieu.

Bibliographie

- AUBERT & LOISEL, 1971.
GRILLAS & ROCHE, 1997.
LOISEL, 1976.
MARTINEZ PARRAS & al., 1988.
MÉDAIL & al., 1998.
OLIVIER & al., 1995.
PARADIS, 1992a, 1992b.
PARADIS & LORENZONI, 1994.
RIVAS GODAY, 1970.

* Gazons amphibies annuels méditerranéens (*Nanocyperetalia*)

3170*

4

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 22.32

Les gazons annuels de l'ordre des *Nanocyperetalia* atteignent dans le domaine méditerranéen leur extension la plus méridionale ; ils y sont extrêmement rares et les connaissances relatives à ce type d'habitat demeurent très réduites.

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se rencontre à l'étage thermoméditerranéen en bordure de mares ou de marais ou au niveau des ornières de chemins humides. Il se développe sur des substrats riches et souvent calcaires ou siliceux basiques, mésotrophes à eutrophes, submergés en hiver.

Variabilité

L'habitat présente une certaine variabilité selon les caractères du substrat.

Sur des sols riches en matière organique : **association à Souchet jaunâtre** [*Cyperetum flavescens*] survivante des périodes glaciaires.

Sur des sols basaltiques, noirâtres, pauvres en terre fine et en calcaire, à réaction faiblement basique : **association à Élatine à longs pédoncules** [*Elatinetum macropoda*].

Sur des sols eutrophes, limoneux ou argileux : **association à Lythrum à trois bractées** (*Lythrum tribracteatum*) et **Germandrée de Crau** (*Teucrium aristatum*) ; en Camargue, au niveau de mares temporaires plus halophiles sur sols argilo-limoneux riches en calcaire actif, peut s'observer un **groupement à Lythrum à trois bractées et Étoile d'eau** (*Damasonium alisma*).

Physionomie, structure

Cet habitat se présente sous la forme de pelouses amphibies souvent rases et couvrant de faibles surfaces. Ces pelouses se caractérisent par une flore essentiellement paléo-tempérée ; elles sont composées d'une majorité d'espèces amphibies et sont fortement dominées par des espèces annuelles. La plupart des espèces sont à développement printanier et estival. La hauteur de la végétation varie de 5 à 30 cm en fonction de l'humidité.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Pycnus flavescens</i>	Souchet jaunâtre
<i>Cyperus fuscus</i>	Souchet brun-noirâtre
<i>Damasonium alisma</i>	Étoile d'eau
<i>Elatine macropoda</i>	Élatine à longs pédoncules
<i>Teucrium aristatum</i>	Germandrée de Crau
<i>Lythrum tribracteatum</i>	Lythrum à trois bractées
<i>Carex viridula</i>	Laiche tardive
<i>Juncus compressus</i>	Jonc comprimé
<i>Polygonum aviculare</i> subsp. <i>depressum</i>	Renouée des oiseaux

*Riella batandieri**Isolepis setacea**Myosurus breviscapus**Herniaria glabra**Polygonum aviculare**Plantago major* subsp. *intermedia*

Scirpe sétacé

Myosure à tête courte

Herniaire glabre

Renouée des oiseaux

Plantain intermédiaire

Confusions possibles avec d'autres habitats

Absence d'informations.

Correspondances phytosociologiques

Communautés mésohygrophiles méditerranéo-atlantiques à continentales : ordre des *Nanocyperetalia flavescens* p.p. Le *Cyperetum flavescens* fait partie du *Nanocyperion flavescens*, le rattachement des deux autres associations et du groupement au niveau de l'alliance reste à préciser.

Dynamique de la végétation

Des variations existent lors du développement de ces espèces, influencé par les conditions climatiques de l'année (niveau d'eau et durée d'inondation), qui affectent la hauteur et la composition spécifique de la végétation. Les années sèches sont caractérisées par une forte intrusion d'espèces terrestres des formations végétales voisines (variable selon les situations). Certaines espèces caractéristiques sont très instables entre années (Germandrée de Crau, Étoile d'eau) parce qu'elles n'apparaissent que durant les années humides.

Habitats associés ou en contact

Ils peuvent être très variés : en Crau, l'habitat s'installe au niveau des trouées dans les prairies à hautes herbes à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) et Choin noirâtre (*Schoenus nigricans*) (*Molinio-Holoschoenion*, UE 6420), ou dans les groupements à Bident tripartit (*Bidens tripartita*) (*Bidentetum tripartiti*, Cor. 22.33) ; il peut également se trouver en contact avec des milieux aquatiques plus profonds à hydrophytes submergées (charophytes : *Chara aspera*, *Chara contraria*, *Chara vulgaris*) (UE 3140). En Camargue, il jouxte des groupements moins hygrophiles dominés par l'Éluope du littoral (*Aeluropus littoralis*) et des habitats plus hygrophiles à Callitriches et Renoncules (*Callitricho-Ranunculetum baudotii*, Cor. 22.432). Ailleurs, on note la présence d'espèces caractéristiques du *Preslion cervinae* (habitat 3170*-2) telles que la Menthe des cerfs (*Mentha cervina*) ou encore de l'*Isoetion* (habitat 3170*-1) avec l'Isoète épineux (*Isoetes histrix*), l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriaei*).

Répartition géographique

Ces quatre groupements strictement méditerranéens sont très localisés et présentent une très faible extension :
- le *Cyperetum flavescens* et l'association à Lythrum à trois bractées et Germandrée de Crau sont endémiques de Crau ;

- l'*Elatinum macropoda* se trouve aux environs d'Agde ;
- le groupement à *Lythrum* à trois bractées et Étoile d'eau s'observe dans les Bouches-du Rhône (2 localités), dans le Gard (1 localité), dans le Var (2 localités) et dans l'Aude (2 localités).

Dans ces régions, tous ces groupements extrêmement rares ne sont connus que de quelques secteurs.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat présente une forte valeur patrimoniale en raison de son extrême rareté. L'ordre des *Nanocyperetalia* est principalement représenté en Europe moyenne et occidentale. En France méditerranéenne, cet ordre devient extrêmement rare et l'habitat représente ainsi ses irradiations les plus méridionales.

Par ailleurs, plusieurs espèces protégées sont observables au sein de cet habitat :

- espèces protégées et/ou menacées (espèces prioritaires) au niveau national : *Lythrum tribracteatum*, *Teucrium aristatum*, *Damasonium alisma* ;
- espèce protégée au niveau régional : *Elatine macropoda* (Languedoc-Roussillon).

Riella batandieri est une hépatique extrêmement rare en Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

En raison de l'extrême rareté de l'habitat, tous les états sont à privilégier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Les connaissances relatives à cet habitat sont très réduites et sa situation actuelle n'est pas connue avec précision. Son extrême rareté en fait néanmoins un habitat vulnérable.

Menaces potentielles

Les causes d'altération ou de dégradation sont multiples :

- substitution par infrastructure (irréversible) ;
- assèchement-drain (difficilement réversible) ;
- mise en eau permanente (réversible) ;
- mise en culture sans drain (réversible si la topographie n'est pas variable) ;
- modification de la qualité des eaux (irréversible) ;
- comblements-aterrissements (irréversible) ;
- opérations forestières (irréversible) ;
- abandon du pâturage (réversible) ; il conduit à la mise en place de prairies humides et à la disparition des espèces rares.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont très faibles (pâturage extensif).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Comme beaucoup d'habitats des mares temporaires, les gazons annuels méditerranéens des *Nanocyperetalia* sont conditionnés par la profondeur et la présence temporaire de l'eau, et par le pâturage ; ils sont de ce fait particulièrement sensibles aux pressions anthropiques.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Les connaissances actuelles ne permettent pas de proposer des mesures de gestion précises. Néanmoins, le maintien de l'habitat nécessite de conserver le fonctionnement hydrologique et le pâturage doit être maintenu.

● *Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier*

Le pâturage peut faciliter le maintien de cet habitat en limitant la progression des herbacées vivaces (cypéracées, joncacées et poacées...) susceptibles de dominer les espèces qui le composent. Il doit cependant rester modéré car une surexploitation pourrait modifier l'organisation des communautés.

L'alternance d'une phase sèche et d'une phase aquatique est un élément clé de la conservation de la valeur patrimoniale des marais temporaires. Quand elle existe encore, cette alternance doit être conservée : si donc le régime hydrique est maîtrisé par l'homme, des objectifs de gestion doivent être définis puisque les dates et durées d'inondation déterminent les communautés végétales obtenues.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Suivi de la dynamique des communautés des mares temporaires :
- mieux comprendre la dynamique des diverses ceintures de végétation par rapport au régime hydrique des mares ;

- suivre les phénomènes d'atterrissements en liaison avec les diverses perturbations environnantes ;
- étudier les conséquences des divers niveaux de pâturage et de l'impact des populations de Sangliers (*Sus scrofa*) sur la dynamique des communautés végétales.

Bibliographie

BRAUN-BLANQUET & *al.*, 1952.

GRILLAS & ROCHE, 1997.

LOISEL, 1976.

MÉDAIL & *al.*, 1998.

MOLINIER & TALLON, 1950.

OLIVIER & *al.*, 1995.

RIVAS GODAY, 1970.

Eaux courantes

3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée

3220-1 Végétations ripicoles herbacées des étages subalpin et montagnard des Alpes

3220-2 Végétations ripicoles herbacées de la base de l'étage montagnard et de l'étage collinéen des Alpes et des Causses

3220-3 Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens

3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Myricaria germanica*

3230-1 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents alpins

3230-2 Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents pyrénéens

3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos*

3240-1 Saulaies riveraines à Saule drapé des cours d'eau des Alpes et du Jura

3240-2 Saulaies riveraines des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes

3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*

3250-1 Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens

3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*

3260-1 Rivières (à Renoncles) oligotrophes acides

3260-2 Rivières oligotrophes basiques

3260-3 Rivières à Renoncles oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres

3260-4 Rivières à Renoncles oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques

3260-5 Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncles et des Potamots

3260-6 Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques

3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri p.p.* et du *Bidention p.p.*

3270-1 *Bidention* des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire)

3270-2 *Chenopodium rubri* du lit de la Loire

3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*

3280-1 Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum*

3280-2 Saulaies méditerranéennes à Saule pourpre et Saponaire officinale

3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion*

3290-1 Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable

3290-2 Aval des rivières méditerranéennes intermittentes

Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée

CODE CORINE 24.221 & 24.222

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.221 et 24.222

1) Peuplements ouverts de plantes pionnières herbacées ou sous-frutescentes, riches en espèces alpines, colonisant les lits de gravier des cours d'eau avec un débit d'été élevé, formés dans les montagnes boréales septentrionales et arctiques basses, dans les collines et, parfois, dans les terres basses, et aussi dans les zones alpines et subalpines des hautes montagnes des régions plus méridionales, parfois avec stations abyssales de basse altitude (*Epilobion fleischeri* p.) (24.221).

Peuplements ouverts ou fermés de plantes herbacées ou sous-frutescentes pionnières, colonisant, dans les étages montagnard et submontagnard, les bancs de graviers des cours d'eau avec un débit d'été élevé, formés dans les hautes montagnes (*Epilobion fleischeri* p., *Calamagrostion pseudophragmitis*) (24.222).

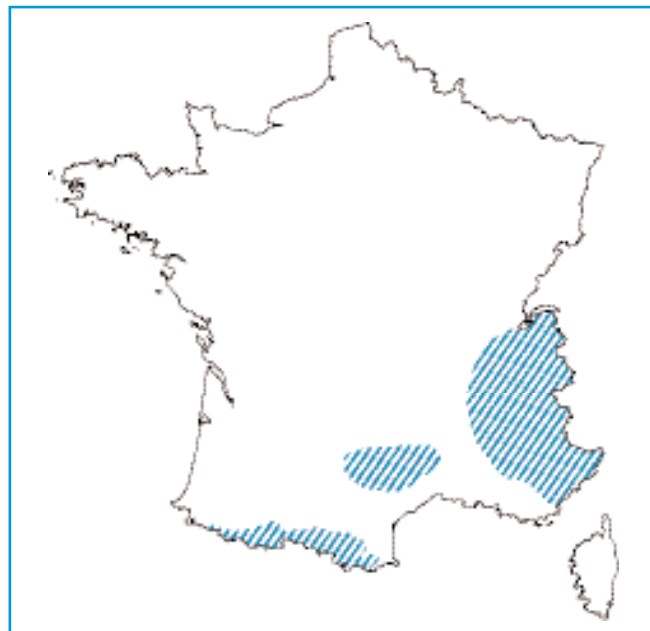
2) Végétales :

24.221 - *Astragalus sempervirens*, *Dryas octopetala*, *Epilobium fleischeri*, *Gypsophila repens*, *Racomitrium canescens*, *Rumex scutatus*, *Saxifraga aizoides*, *S. bryoides*, *S. caerulea*, *Trifolium palescens* ;

24.222 - *Chondrilla chondrilloides*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Gypsophila repens*, *Dryas octopetala*, *Aethionema saxatile*, *Epilobium dodonaei*, *Erigeron acris*, *Leontodon berinii*, *Bupthalmum salicifolium*, *Euphorbia cyparissias*, *Fumana procumbens*, *Agrostis gigantea*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Campanula cochleariifolia*, *Hieracium piloselloides*, *Conyza canadensis*, *Pritzelago alpina*, et plantules de *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea*, *Salix daphnoides* et *Myricaria germanica*.

3) Correspondances :

Classification nordique : « 7211 *Calamagrostis stricta*-*Lotus corniculatus*-*Oxyria digyna*-typ », « 7214 *Racomitrium canescens*-*Oxyria digyna*-typ », « 7222 *Eriophorum scheuchzeri*-typ », « 7223 *Calamagrostis stricta*-typ » and « 7224 *Carex aquatilis*-*Equisetum fluviatile*-typ ».



Caractères généraux

Cet habitat herbacé correspond à des végétations pionnières des bords de cours d'eau, s'installant sur des substrats alluviaux récents constitués d'éléments grossiers, pauvres en terre fine et en matière organique. Les stations sont caractérisées par une alternance de phases d'inondation (fonte des neiges) et de phases de dessèchement pendant lesquelles l'alimentation en eau est assurée par la nappe phréatique. La situation de ces végétations est par conséquent souvent précaire : elles sont détruites fréquemment par les crues et se reconstituent sur de nouveaux bancs de galets. En l'absence de fortes perturbations (crues marquées), elles évoluent lentement vers les habitats à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*, UE 3230) et à Saule drapé (*Salix elaeagnos*, UE 3240). Cet habitat s'observe de l'étage alpin (parfois à proximité des glaciers) jusqu'à l'étage collinéen, dans les Alpes, les Causses et les Pyrénées. Il est très sensible aux modifications hydrauliques du torrent ou de la rivière et à l'eutrophisation. La principale mesure de gestion consiste à préserver l'hydrosystème et à laisser faire la dynamique naturelle.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en 3 habitats élémentaires en fonction de la répartition géographique et altitudinale des stations :

- ① - Végétations ripicoles herbacées des étages subalpin et montagnard des Alpes
- ② - Végétations ripicoles herbacées de la base de l'étage montagnard et de l'étage collinéen des Alpes et des Causses
- ③ - Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation pionnière sur éboulis, graviers, blocs :

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

■ Communautés surtout calcaricoles des étages montagnard à alpin :

Ordre : *Thlaspietalia rotundifolii*

● Végétation pionnière sur éboulis carbonatés filtrants des Pyrénées :

Alliance : *Iberidion spathulatae*

◆ Association :

phase initiale de l'association à *Carduus carlinoides* et *Crepis pygmaea* ③

■ Communautés pionnières sur graviers, galets, sables alluviaux :

Ordre : *Epilobietalia fleischeri*

● Végétation herbacée des dépôts alluviaux essentiellement des Alpes :

Alliance : *Epilobion fleischeri* (= *Calamagrostion pseudophragmitis*)

◆ Associations :

Calamagrostietum pseudophragmitis ①

Epilobietum fleischeri ①

Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae ②

Erucastro nasturtifolii-Calamagrostietum pseudophragmitis ③

Myricario germanicae-Chondriletum chondrilloidies ①

Bibliographie

- AICHINGER E., 1933.- Vegetationskunde der Karawanken. *Pflanzensoziologie*, **2** : 13+329 p.
- AICHINGER E., 1960.- Vegetationskundliche Studien im Raume der Faaker Sees. Carinthia II, Klagenfurt, **70/150** : 129-216.
- ARCHILOQUE A., BOREL L. & DEVAUX J.P., 1969.- Installation de biotopes nouveaux dans le lit de la Durance. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XIII** : 21-34.
- BRAUN-BLANQUET J., 1949.- Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (II). *Vegetatio*, **1** : 129-146.
- BREUILLY Ph., 1998.- Et au milieu coule la Durance. Mémoire FIF-ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers), 73 p.
- CHOUARD P., 1949a.- Démonstrations tirées des excursions (Gavarnie, Pic de Midi de Bigorre, Néouvielle). *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e session extraordinaire, juillet 1948] : 29-52.
- CHOUARD P., 1949b.- Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées Centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e session extraordinaire, juillet 1948] : 145-149.
- ELLENBERG H., 1963.- Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. E. Ulmer, Stuttgart, 943 p.
- FRENOIS C., 1996.- Cartographie de la ripisylve durancienne. CBN Gap-Charance.
- GASNIER D. & CACOT E., 1995.- Présentation de la ripisylve durancienne entre Sisteron et Serre-Ponçon. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), CBN Gap-Charance, 23 p.
- GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967. *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44.
- GIREL J., 1992.- Aménagements anciens et récents. Incidences sur l'écologie d'un corridor fluvial : La Leysse dans le Bassin chambérien. *Revue d'écologie alpine*, Grenoble, **1** : 15 p.
- GIREL J., 1993.- Les aménagements du XIX^e siècle dans les basses vallées de la Durance et du Var. Impacts sur l'écologie du paysage. Actes du colloque sur l'aménagement et la gestion des grandes rivières méditerranéennes, p. : 37-42.
- HAGENE Ph., 1937a.- Contribution à l'étude de la flore des alluvions fluviales. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **71**.
- HAGENE Ph., 1937b.- Observations et expériences sur la migration des espèces des alluvions fluviales. *Bulletin scientifique de Bourgogne*, **7**.
- HAGENE Ph., 1938.- Influence des cours d'eau sur la flore de leurs alluvions. *Compte rendu sommaire des séances de la Société de Biogéographie*, **15**.
- HAGENE Ph., 1939a.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. III. Rivières jurassiennes. IV. Additions à la flore des alluvions de la Dordogne. V. Notes sur la flore des alluvions de l'Aude et de l'Orlieu. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **73**.
- HAGENE Ph., 1939b.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. VI. Alluvions du Giffre, de l'Arve et du Rhône entre Bellegarde et Culoz. Station écologique de la Jaysina, Samoëns, 54 p.
- KLIKA J., 1936.- Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Flussalluvionen der Westkarpathen. *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft*, **46**.
- KRAMMER H., 1953.- Die Vegetation der Innauen bei Braunau. Dissertation Pflanzenphysiolog., Univ. Wien, 89 p.
- LAZARE J.-J., 1987.- Phytosociology in the central area of the National Park of the West Pyrenees : the upper Ossau Valley. *Colloques phytosociologiques*, **XIV** « Phytosociologie et protection de la nature » (Strasbourg, 1987) : 469-485 + 1 carte couleurs hors texte.
- LAZARE J.-J., PUJOS J. & ROYAUD A., 1998.- 130^e session extraordinaire Hautes-Pyrénées (vallée de Gavarnie, vallée d'Aure, massif du Néouvielle), 6-10 juillet 1998. Notice et itinéraires. Société botanique de France & Centre d'étude et de conservation des ressources végétales, Bayonne, 42 p.
- LHOTE P., 1985.- Étude écologique des aulnes dans leur aire naturelle en France. ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers) - Faculté de Besançon, 67 p.
- MAYER H., 1962.- Wälder des Ostalpemaumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 p.
- MENOZZI C., 1951.- La végétation des rives de la Bléone : étude des groupements et de la dissémination. Faculté de Marseille, laboratoire d'écologie végétale, 52 p.
- MICHELOT J.-L., 1994.- Gestion et suivi des milieux fluviaux. L'expérience des réserves naturelles. Réseau des réserves naturelles fluviales, 437 p.
- MOOR M., 1958.- Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. *Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für forstliche Versuchswesen*, **34** : 221-360.
- MÜLLER N. & BÜRGER A., 1990.- Flußbettmorphologie und Auenvegetation des Lech im Bereich der Forchacher Wildflußlandschaft (Oberes Lechtal, Tirol). *Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt*, **55** : 43-74.
- OBERDORFER E., 1970.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3^e Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.
- OBERDORFER E., 1971.- Die Pflanzenwelt des Wutachgebietes. In Die Wutach, Natur-u. Landschaftsschutzgeb. Freiburg im Breisgau, **6** : 261-321.
- OBERDORFER E. & al., 1967.- Beitrag zur Kenntnis des Vegetation des Nordapennin. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **26** (1) : 83-189.
- OBERDORFER E. & MÜLLER Th., 1974.- Vegetation. Staatl. Archivverw. Baden-Württemberg (édit.) Das Land Württemberg I. Stuttgart, p. 74-93.
- PASSARGE H., 1963.- Übersicht über die niedrigsten Vegetationseinheiten Deutschlands. In SCAMONI A., Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2^e Aufl., p. : 164-216.
- PAUTOU G., 1978.- La végétation des basses vallées (Alpes du nord et du Jura méridional). Univ. Grenoble, laboratoire de botanique et biologie végétale, 55 p.

- RIVALS P., 1937.- Catalogue des espèces caractérisant les alluvions de la Garonne dans la région toulousaine et jusqu'aux Pyrénées et celles de l'Ariège en aval de Parniers. DES Toulouse.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., ASENSI A., COSTA M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LLORENS L., MASALLES R., MOLERO MESA J., PENAS A. & PÉREZ De PAZ P.-L., 1994.- El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la directiva 92/43/CEE en España. *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La Syntaxonomie et la synsystématique européennes, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 611-661.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DIAZ T.E., FERNANDO PRIETO J.A., LOIDI J. & PENAS A., 1984.- La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa. Éd. Leonesas, León, 299 p. + 1 carte hors texte.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI ARREGUI J., 1999.- Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, **13** : 353-451.
- SANCHIS E., 1994.- Les forêts alluviales de Grésivauden. FIF-ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers), 65 p.
- SAUBERER A., 1942.- Die Vegetationsverhältnisse der Unteren Lobau. Niederdonau/Natur u. Kultur, Wien, **17** : 55.
- SEIBERT P., 1968.- Influence de la végétation naturelle le long des torrents, des rivières et des canaux en rapport avec l'aménagement des rives. In Eaux douces. Conseil de l'Europe, p. : 37-71.
- SMETTAN H.W., 1981.- Die Pflanzengesellschaften des Kaisergebirges/Tirol. Verein zum Schutze der Bergwelt, München.
- STACH N. & TISNE L., 1993.- Diagnostic écologique sur les ripisylves du Verdon en amont de la retenue de Cadarache. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers) - ONF, 20 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1963.- Étude sur la végétation des Grands Causses du Massif central de France. *Mémoires de la Société royale de botanique de Belgique*, **1** : 285 p.
- VOLK O.H., 1939.- Soziologische und ökologische Untersuchungen an den Auenvegetation im Churer Rheintal und Domleschg. *Jahresbericht der naturforschende Gesellschaft Graubündens*, **76** (1938/39) : 29-79.
- WILMANN O., 1973.- Ökologische Pflanzensoziologie. Univ. Taschenbücher 269, Heidelberg, 288 p.
- ZOLLER H., 1974.- Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). *Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, **12** : 1-209.

Végétations ripicoles herbacées des étages subalpin et montagnard des Alpes

CODE CORINE 24.221 & 24.222

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat se constitue en pionnier sur des systèmes alluviaux jeunes (galets, graviers, sables, plus rarement sur sédiments fins : limons ou argiles) ; les substrats sont très filtrants et pauvres en matière organique. Il se rencontre de l'étage alpin (jusqu'à proximité des glaciers) à l'étage montagnard.

Il s'agit d'un habitat souvent en situation précaire, remis en question par la dynamique fluviale. Il est en effet soumis à une dynamique torrentielle marquée par les crues : les conditions hydriques se caractérisent par une alternance de périodes d'inondation (souvent en saison de végétation avec la fonte des neiges préestivale) et de périodes de dessèchement (avec cependant en général un débit d'été élevé) ; la nappe phréatique permet alors une alimentation des systèmes racinaires.

Remarque : certaines espèces sont capables de coloniser des substrats anthropiques (carrières, gravières...). On en retrouve sur les moraines humides en compagnie d'espèces d'éboulis. Parfois, à moyenne et basse altitude, les espèces peuvent également participer au cortège floristique d'éboulis situés en conditions séchardes.

Variabilité

La variabilité de l'habitat est fonction de l'altitude et de la nature du substrat.

Aux étages alpin et subalpin, on rencontre, sur les moraines glaciaires, les bords des torrents, en zone susceptible d'être inondée (sur sables, graviers et galets), les **communautés à Épilobe de Fleischer** [*Epilobium fleischeri*].

À l'étage montagnard peuvent s'observer :

- sur graviers temporairement et fortement desséchés (sur matériaux riches en calcaire), les **communautés à Myricaire d'Allemagne et Chondrille fausse-chondrille** [*Myricaria germanica*-*Chondrilla chondrilloides*] ;
- sur sables fins, sédiments vaseux, en zone de sédimentation, irrégulièrement perturbés (développées secondairement avec les travaux hydrauliques, les barrages), les **communautés à Calamagrostide faux-roseau** [*Calamagrostis pseudophragmitis*].

Physionomie, structure

Il s'agit d'un habitat le plus souvent ouvert (à recouvrement incomplet) dominé par des plantes herbacées et quelques chaméphytes ou arbustes bas. Les espèces sont fréquemment dotées de feuilles étroites, d'un appareil racinaire important, et possèdent des stratégies efficaces de régénération, ce qui leur permet une adaptation aux perturbations (crues).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Chondrilla chondrilloides</i>	Chondrille fausse-chondrille
<i>Erigeron acer</i> subsp. <i>angulosus</i>	Érigéron anguleux
<i>Myricaria germanica</i>	Myricaire d'Allemagne

<i>Gypsophila repens</i>	Gypsophile rampante
<i>Calamagrostis pseudophragmitis</i>	Calamagrostide faux-roseau
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	Fausse-roquette à feuilles de cresson
<i>Epilobium dodonaei</i> subsp. <i>fleischeri</i>	Épilobe de Fleischer
<i>Epilobium dodonaei</i> subsp. <i>dodonaei</i>	Épilobe de Dodoens
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire des chiens
<i>Hieracium piloselloides</i>	Épervière fausse-piloselle
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage pas-d'âne
<i>Silene uniflora</i> subsp. <i>prostrata</i>	Silène couchée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il n'y a aucune confusion possible localement compte tenu de l'originalité écologique, stationnelle et floristique.

Correspondances phytosociologiques

Végétation herbacée des dépôts alluviaux essentiellement des Alpes : alliance de l'*Epilobion fleischeri*.

Dynamique de la végétation

Il s'agit d'un habitat pionnier installé sur les bancs de galets des vallées montagnardes dont l'évolution est directement liée à la dynamique naturelle du cours d'eau. Le maintien de l'habitat est assuré par de violentes crues qui détruisent la partie fixée du sol et sa végétation. Le substrat ainsi rajeuni est réoccupé peu à peu par la variante pionnière.

Si le substrat n'est pas bouleversé par une crue violente, il peut s'enrichir en éléments fins, ce qui conduit à une végétation plus fermée (et à la disparition de l'habitat). Plus rarement des arbustes peuvent se développer ensuite : Saule pourpre (*Salix purpurea*) et Saule drapé (*Salix elaeagnos*) ou Myricaire en altitude, Bois-de-Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Noisetier (*Corylus avellana*), Troène vulgaire (*Ligustrum vulgare*) à basse altitude.

À basse altitude, si les crues ne sont pas trop violentes, la végétation de l'habitat est colonisée par diverses espèces de prairies et de groupements rudéraux.

Habitats associés ou en contact

Habitats aquatiques des cours d'eau (UE 3260).
Végétation à Myricaire d'Allemagne (UE 3230).
Saulaies arbustives à Saule drapé (UE 3240).
Aulnaies blanches ou frênaies-ébraiaies (UE 91E0*).
Végétations herbacées nitrophiles des vases exondées (*Bidentetea tripartitae*) (UE 3270).

Prairies de fauche à Trisetète jaunâtre (*Trisetum flavescens*) (UE 6520), à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*) (UE 6510).

Répartition géographique

Ces communautés ont été définies dans les Alpes suisses et retrouvées en France où leur aire précise reste à définir.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat occupe une très faible superficie et présente par ailleurs une très grande originalité du cortège floristique qui rappelle la végétation des éboulis. Il héberge des plantes rares à l'échelle régionale (*Chondrilla chondrilloides*, *Calamagrostis pseudophragmites*...).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1545 - *Trifolium saxatile*, le Trèfle des rochers.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les variantes pionnières.

Autres états observables

Phase avec arbustes en cours d'évolution (à retenir comme habitat à Myricaie, UE 3230, ou habitat à Saule drapé, UE 3240).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat est lié strictement au maintien de la dynamique des crues ; il s'agit des premiers groupements disparaissant lorsque le lit du cours d'eau est rectifié ou que son débit diminue.

Il peut donc être menacé par les aménagements hydrauliques modifiant le fonctionnement du cours d'eau :

- barrages hydroélectriques abaissant le niveau de l'eau et privant les torrents de leur dynamique de crues ;
- endiguements des cours d'eau (empierrement des rives...) entraînant localement la disparition de l'habitat ;
- ouvertures et exploitations de gravières.

Les aménagements touristiques peuvent entraîner une perturbation des sites (sports nautiques).

On constate également la disparition fréquente de l'habitat par les processus d'eutrophisation du cours d'eau.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune potentialité forestière.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat a une existence et une évolution corrélées à une forte dynamique du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

La présence, le développement, la reconstitution de cet habitat étant fortement liés à la dynamique torrentielle, on veillera à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement (terrasses alluviales) et on laissera faire la dynamique naturelle.

Pour bénéficier de son rôle d'ancrage des berges et îlots, il est important de maintenir l'habitat (ne pas effectuer de décapage, de rectification du lit du cours d'eau avec destruction de la saulaie).

En cas d'exploitation au sein de forêts riveraines voisines, on prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter la détérioration de cet habitat (ne pas franchir le cours d'eau avec des engins, se garder de faire tomber les arbres en travers du lit).

Pour les habitats résiduels, linéaires, d'éventuels travaux de restauration peuvent être entrepris par reconstitution de l'habitat en arrière du cordon, en prélevant du matériel *in situ*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Cet habitat est très peu étudié en France. De nouvelles investigations sont nécessaires pour préciser l'aire des différentes communautés et leurs cortèges floristiques locaux.

Bibliographie

- AICHINGER, 1933, 1960.
- ARCHILOQUE & al., 1969.
- BRAUN-BLANQUET, 1949.
- BREUILLY, 1998.
- ELLENBERG, 1963.
- FRENOIS, 1996.

GASNIER & CACOT, 1995.

GÉHU & *al.*, 1972.

GIREL, 1992, 1993.

HAGENE, 1937a, 1937b, 1938, 1939a, 1939b.

KLIKA, 1936.

KRAMMER, 1953.

LHOTE, 1985.

MAYER, 1962.

MENOZZI, 1951.

MICHELOT, 1994.

MOOR, 1958.

MÜLLER & BÜRGER, 1990.

OBERDORFER, 1971.

OBERDORFER & *al.*, 1967.

OBERDORFER & MÜLLER, 1974.

PASSARGE, 1963.

PAUTOU, 1978.

RIVALS, 1937.

RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1994.

SANCHIS, 1994.

SAUBERER, 1942.

SEIBERT, 1968.

SMETTAN, 1981.

STACH & TISNE, 1993.

VOLK, 1939.

WILMANNS, 1973.

ZOLLER, 1974.

Végétations ripicoles herbacées de la base de l'étage montagnard et de l'étage collinéen des Alpes et des Causses

CODE CORINE 24.22

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat est installé sur les bancs de galets et d'alluvions sableuses, situées le long des rivières alpines (aux étages montagnard et collinéen) et le long du Tarn et de la Dourbie (dans les Causses).

Le substrat est formé de galets calcaires ou granitiques, cimentés par une arène graveleuse sans structure. Sa partie superficielle est très aride lorsqu'elle est dépourvue de terre fine ; le pH est de l'ordre de 7.

Les crues rajeunissent fréquemment le substrat ; elles déplacent les galets et déposent de nouvelles couches d'alluvions. Les conditions sont par conséquent difficiles : il y a enfouissement sous des apports alluviaux et la végétation doit être résistante aux déchaussements et aux chocs des galets emportés par le courant rapide.

Variabilité

Un seul type de communauté a été décrit : l'**association à Épilobe de Dodoens et Scrophulaire des chiens** [*Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae*].

Comme variations d'ordre géographique, nous citerons :

- la **race caussenarde** pour laquelle deux variantes ont été identifiées en fonction du substrat :
 - variante sur galets mobiles où l'Épilobe de Dodoens (*Epilobium dodonaei* subsp. *dodonaei*) montre son optimum,
 - variante sur galets fixés à Armoise champêtre (*Artemisia campestris*), avec des bryophytes, des plantes succulentes et des espèces xérophiles de pelouse.

Il existe un faciès caractérisé par la présence d'espèces acidiphiles descendues des Cévennes : Genêt à balais (*Cytisus scoparius*), Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Germandrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*), Genêt purgatif (*Cytisus oromediterraneus*)...

- la **race alpine** qui n'a pour l'instant pas été décrite en France mais en Suisse ; différentielles géographiques : Épervière fausse-piloselle (*Hieracium piloselloides*), Silène couché (*Silene uniflora* subsp. *prostrata*)... (observée dans les Alpes du sud).

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation pionnière, constituée de plantes herbacées robustes, vivaces ou bisannuelles. Le tapis végétal est très ouvert, ne recouvrant que 20 à 70% de la surface des alluvions grossières. Son développement optimal se situe en été, au début du mois d'août. On observe la dominance de l'Épilobe de Dodoens sur les galets mobiles et de l'Armoise champêtre sur les sols plus ou moins immobilisés.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Epilobium dodonaei</i> subsp. <i>dodonaei</i>	Épilobe de Dodoens
<i>Scrophularia canina</i> <i>Ptychotis saxifraga</i> subsp. <i>heterophylla</i>	Scrophulaire des chiens Ptychotis à feuilles variées

<i>Bupleurum falcatum</i>	Buplèvre en faux
<i>Iberis linifolia</i> subsp. <i>linifolia</i>	Ibérus à feuilles de lin
<i>Aethionema saxatile</i>	Aethionéma des rochers
<i>Melica ciliata</i>	Mélique ciliée
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite vigne-blanche
<i>Sedum sediforme</i>	Orpin à port d'orpin
<i>Cephalaria leucantha</i>	Céphalaire à fleurs blanches
<i>Lactuca perennis</i>	Laitue vivace
<i>Plantago sempervirens</i>	Plantain toujours vert
<i>Saponaria ocymoides</i>	Saponaire faux-basilic
<i>Centranthus angustifolius</i>	Centranthe à feuilles étroites

Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion n'est possible localement compte tenu de l'originalité écologique, stationnelle et floristique.

Correspondances phytosociologiques

Végétation pionnière des alluvions grossières (galets, sables) : alliance de l'*Epilobion fleischeri*.

Dynamique de la végétation

Il s'agit d'un habitat pionnier installé sur les bancs de galets des vallées montagnardes et collinéennes dont l'évolution est directement liée à la dynamique naturelle du cours d'eau. Le maintien de l'habitat est assuré par de violentes crues qui détruisent la partie fixée du sol et sa végétation. Le substrat ainsi rajeuni est réoccupé peu à peu par la variante typique à Épilobe.

Si le substrat n'est pas bouleversé par une crue violente, il peut s'enrichir en éléments fins, ce qui conduit à une végétation plus fermée avec *Artemisia campestris* (Causses). Plus rarement des arbustes peuvent se développer ensuite : Bois-de-Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Noisetier (*Corylus avellana*), Troène vulgaire (*Ligustrum vulgare*)...

La variante à *Artemisia* était parfois broutée.

Habitats associés ou en contact

Habitats aquatiques d'eau courante (UE 3260).

Végétation herbacée nitrophile des vases exondées (UE 3270).

Saulaies arbustives à Saule drapé (*Salix elaeagnos*) (UE 3240).

Aulnaies-frênaies alluviales (UE 91E0*).

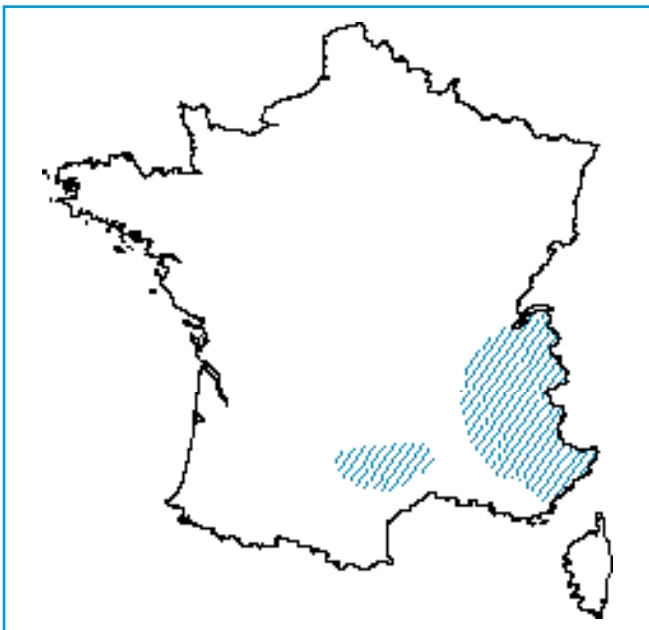
Hêtraies-chênaies, hêtraies à Géranium noueux (*Geranium nodosum*) et Saugle glutineuse (*Salvia glutinosa*).

Prairies de fauche à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*) (UE 6510).

Prairies humides à Holoschoenus (*Scirpoides* sp.) et Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (UE 6420, UE 6410).

Répartition géographique

L'habitat a été identifié dans les Causses (vallée du Tarn, de la Dourbie). Son aire, en dehors de cette région, reste à préciser, dans les Alpes en particulier (Alpes du sud...).



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat occupe de très faibles superficies. On peut noter la très grande originalité du cortège floristique qui rappelle la végétation des éboulis. L'habitat héberge des plantes rares à l'échelle régionale.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Variante pionnière.

Variante à Armoise champêtre.

Autres états observables

Phase avec arbustes en cours d'évolution (à retenir comme habitat à Saule drapé, UE 3240).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat est lié strictement au maintien de la dynamique des crues ; il s'agit des premiers groupements à disparaître lorsque le lit du cours d'eau est rectifié ou que son débit diminue.

Il peut donc être menacé par les aménagements hydrauliques modifiant le fonctionnement du cours d'eau :

- barrages hydroélectriques abaissant le niveau de l'eau et privant les torrents de leur dynamique de crues ;
- endiguements des cours d'eau (empierrement des rives...) entraînant localement la disparition de l'habitat ;
- ouvertures et exploitations de gravières.

Les aménagements touristiques peuvent entraîner une perturbation des sites (sports nautiques).

On constate également la disparition fréquente de l'habitat par les processus d'eutrophisation du cours d'eau.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune potentialité forestière.

La variante à Armoise champêtre peut être broutée (faible valeur fourragère).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat a une existence et une évolution corrélées à une forte dynamique du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

La présence, le développement, la reconstitution de cet habitat étant fortement liées à la dynamique torrentielle, on veillera à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement (terrasses alluviales) et on laissera faire la dynamique naturelle.

Pour bénéficier de son rôle d'ancrage des berges et îlots, il est important de maintenir l'habitat (ne pas effectuer de décapage, de rectification du lit du cours d'eau avec destruction de la saulaie).

En cas d'exploitation au sein de forêts riveraines voisines, on prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter la détérioration de cet habitat (ne pas franchir le cours d'eau avec des engins, se garder de faire tomber les arbres en travers du lit).

Pour les habitats résiduels, linéaires, d'éventuels travaux de restauration peuvent être entrepris par reconstitution de l'habitat en arrière du cordon, en prélevant du matériel *in situ*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires pour préciser l'aire de répartition de ce type d'habitat, en particulier dans les Alpes (éventuellement le Jura).

Bibliographie

VANDEN BERGHEN, 1963.

Végétations ripicoles herbacées des cours d'eau pyrénéens

CODE CORINE 24.22 & 61.345

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'une végétation pionnière des grèves et alluvions de granulométrie diverse des ruisseaux et torrents pyrénéens.

Cet habitat se rencontre essentiellement aux étages subalpin et montagnard du versant nord des Pyrénées, parfois aux étages inférieurs dans la zone méditerranéenne (Pyrénées orientales et versant méridional).

Il se développe au niveau des lits mineurs des cours d'eau (notamment sur les plages déposées en rive convexe des méandres, parfois en arrière d'un cordon colonisé par la saulaie arbustive) comme au niveau des zones d'épandage alluvionnaires formées par débordement lors des crues.

Les substrats sont filtrants, souvent mobiles ou meubles, généralement pauvres en matière organique, pouvant être remaniés par la dynamique des cours d'eau.

Les conditions hydriques se caractérisent par des alternances de périodes d'inondation (surtout en période de crues consécutives à la fonte des neiges ou à de fortes précipitations) et de dessèchement superficiel du substrat.

Variabilité

● Variations en fonction de l'altitude

Aux étages subalpin et montagnard sur sables, graviers et galets de nature lithologique diverse, des bords ou des lits des torrents : **communautés à Fausse-roquette à feuilles de cresson** [*Erucastro nasturtiifolii-Calamagrostietum pseudophragmitis*].

Aux étages subalpin et montagnard des Pyrénées centrales et occidentales, sur dépôts relativement fins riches en carbonate de calcium, se produisant par débordement lors des crues et se desséchant ensuite : **phase initiale** en station souvent abyssale **de l'association à Chardon fausse-carline et Crépide naine** (dans son développement optimal, cette association est à rattacher à l'habitat UE 8130, cf. tome « Habitats rocheux »).

Physionomie, structure

Ces communautés herbacées sont souvent très ouvertes (faible recouvrement au sol), dominées par des espèces à appareil racinaire bien développé (ancrage et alimentation hydrominérale). Compte tenu des conditions stationnelles d'alternance régulière de périodes d'inondation et d'exondation, la phénologie de nombreuses espèces est souvent bouleversée.

Cet habitat comporte une majorité d'espèces caractéristiques des habitats d'éboulis situés en amont, ce qui contribue à augmenter leur diversité végétale.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	Fausse-roquette à feuilles de cresson
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire des chiens
<i>Gypsophila repens</i>	Gypsophile rampante

*Carduus carlinoides**Pritzelago alpina**Saxifraga aizoides**Anthyllis vulneraria**subsp. alpestris**Rumex scutatus**Linaria alpina**Tussilago farfara**Silene uniflora**subsp. prostrata**Mentha longifolia**Biscutella laevigata**Salix* spp. (juv.)*Euphorbia cyparissias**Poa supina**Coicya cheiranthos**Cirsium glabrum**Poa cenisia**Androsace vitaliana**Reseda glauca**Nepeta nepetella**Crepis pygmaea**Erysimum ochroleucum**Veronica ponaea*

Chardon fausse-carline

Hutchinsie des Alpes

Saxifrage faux-aïzoon

Anthyllide alpestre

Rumex à écussons

Linaire des Alpes

Tussilage pas-d'âne

Silène couchée

Menthe à longues feuilles

Lunetière lisse

Saules (jeunes)

Euphorbe petit-cyprès

Paturin couché

Coicya giroflée

Cirse glabre

Paturin du Mont Cenis

Vitaliana à fleurs de primevère

Réséda glauque

Népéta petit-népéta

Crépide naine

Vélar jaune pâle

Véronique de Gouan

Confusions possibles avec d'autres habitats

En principe, il n'y a pas de confusion possible, compte tenu de l'originalité écologique et stationnelle, et malgré l'enrichissement en espèces des habitats d'éboulis.

Correspondances phytosociologiques

Végétation herbacée des dépôts alluviaux des Pyrénées : alliance de l'*Epilobion fleischeri*.

Végétation pionnière montagnarde et subalpine des bords de torrents affine de l'*Erucastro nasturtiifolii-Calamagrostidetum pseudophragmitis* décrit des Monts Cantabriques.

Végétation pionnière sur éboulis carbonatés filtrants des Pyrénées : alliance de l'*Iberidion spathulatae*.

Végétation pionnière des dépôts alluvionnaires épandus lors des crues épisodiques, aux étages montagnards et subalpins : phase initiale de l'**association orophile à *Carduus carlinoides* et *Crepis pygmaea***.

Dynamique de la végétation

Il s'agit d'un habitat pionnier installé sur les bancs de galets et autres alluvions des vallées pyrénéennes.

C'est un habitat azonal permanent si le substrat est périodiquement bouleversé par des crues violentes, sinon l'enrichissement en éléments fins favorise la fermeture de la végétation, notamment par l'installation de graminées.

Des arbustes (Saufe drapé, *Salix elaeagnos*, Sauf pourpre, *S. purpurea*, Sauf bicolor, *S. bicolor*, Nerprun des Alpes, *Rhamnus alpina*...) ne peuvent s'y développer que si l'habitat n'est pas maintenu par des phases de régression.

La succession dynamique peut être anéantie par une crue violente rajeunissant le milieu, qui sera à nouveau colonisé par la végétation pionnière très ouverte de départ.

Un enrichissement en azote (proximité des reposoirs à bestiaux) peut entraîner la colonisation par des espèces rudérales : Chénopode Bon Henri (*Chenopodium bonus-henricus*), Rumex (*Rumex* spp.), Capselle bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), Ortie dioïque (*Urtica dioica*)...

Habitats associés ou en contact

Habitats aquatiques des cours d'eau (UE 3260).

Végétation à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*, UE 3230).

Saulaies arbustives à Sauf drapé (UE 3240).

Pelouses paturées à Fétuque rouge (*Festuca rubra*) et Nard raide (*Nardus stricta*) (UE 6230).

Végétation des pierriers (UE 8110, UE 8130).

Mégaphorbaies (UE 6430).

Hêtraies-sapinières (Cor. 42.1, Cor. 43).

Répartition géographique

Ces communautés endémiques des Pyrénées occupent une superficie souvent très réduite.

Leur aire précise reste à affiner :

- communautés riveraines à Fausse-roquette à feuilles de cresson : Pyrénées ;
- communautés pionnières à Chardon fausse-carline : Pyrénées centro-occidentales.



Valeur écologique et biologique

Il s'agit d'un habitat rare couvrant de très faibles superficies et appartenant au complexe d'habitats rivulaires (interface habitats aquatiques/habitats terrestres) de grande valeur écologique (diversité biologique, réservoir de faune).

Le cortège floristique, d'une grande originalité, est dominé par des espèces des pierriers, souvent en stations abyssales. On y observe, de plus, la présence d'espèces endémiques pyrénéennes : *Erucastrium nasturtiifolium* subsp. *sudrei* (l'Érucastre de Sudre), *Carduus carlinoides*, *Cirsium glabrum*, *Reseda glauca*, *Veronica ponae*...

Les biotopes sont exploités par la faune : Euprocte des Pyrénées (*Euproctus asper*), Desman des Pyrénées, Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*), Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)...

Ils jouent un rôle relatif de fixation des grèves riveraines.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1301 - *Galemys pyrenaicus*, le Desman des Pyrénées.

Valeur économique et sociale

Intérêt pédagogique en raison de la possibilité d'observer de nombreux orophytes fleurissant précocement en stations abyssales.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Phase pionnière optimale.

Autres états observables

Phase en cours d'évolution comportant des arbustes (à retenir comme habitat à Myricaire, UE 3230, ou habitat à Sauf drapé, UE 3240).

Tendances évolutives et menaces potentielles

C'est un habitat très sensible aux modifications des régimes torrentiels dues essentiellement à des causes anthropiques : construction de barrages hydroélectriques et de retenues entraînant la dynamique fluviale naturelle, pollutions diverses des cours d'eau, modifications du profil en long des torrents par endiguements, prélèvements de matériaux (sables, graviers, galets)...

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

C'est un habitat lié à la dynamique torrentielle naturelle, sensible à toute régularisation du régime torrentiel, à la dégradation de la qualité des eaux et aux modifications du profil en long du cours d'eau (sauf pour ce dernier point s'il s'agit d'opérations indispensables à la restauration des habitats en question).

Modes de gestion recommandés

Il est nécessaire de maintenir la totalité de l'habitat afin qu'il puisse assurer son rôle de fixation des cordons alluvionnaires torrentiels et son rôle écologique. Une attention particulière est à y porter lors de tout type d'intervention sur les rives et dans le lit des cours d'eau concernés.

On veillera à ne pas entraver la dynamique torrentielle naturelle, et par conséquent à évaluer les impacts possibles de toute intervention en amont ou en aval des tronçons torrentiels occupés par cet habitat.

On doit remédier à toute source de pollution azotée (reposoirs à bestiaux par exemple) pouvant se situer en amont de l'habitat.

Le cas échéant, on peut opter pour le choix d'opérations de restauration et de réhabilitation de l'habitat.

Une gestion globale de l'ensemble du complexe rivulaire est fortement recommandée.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Habitat appartenant à un complexe rivulaire de grand intérêt écologique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des investigations de terrain sont indispensables pour affiner la répartition de l'habitat, sa variabilité écologique et sa caractérisation phytosociologique.

Il est indispensable d'établir les règles préalables à des opérations de restauration et de réhabilitation de l'habitat.

Bibliographie

- CHOUARD, 1949a, 1949b.
- LAZARE, 1987.
- LAZARE & *al.*, 1998.
- RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1984, 1999.

Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Myricaria germanica*

CODE CORINE 24.223

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.223 et 44.111

1) Communautés d'arbustes bas pionniers envahissant les formations herbacées de 24.221 et 24.222, sur dépôts de graviers riches en limon, des montagnes et des cours d'eau dans les montagnes boréales septentrionales et dans les montagnes alpines avec un débit d'été élevé. *Myricaria germanica* et *Salix* spp. sont caractéristiques (*Salici-Myricarietum*).

2) **Végétales** : *Myricaria germanica*, *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea* ssp. *gracilis*, *Salix daphnoides*, *Salix nigricans*.

3) **Correspondances** :

Classification nordique : « 7212 *Myricaria germanica*-typ ».

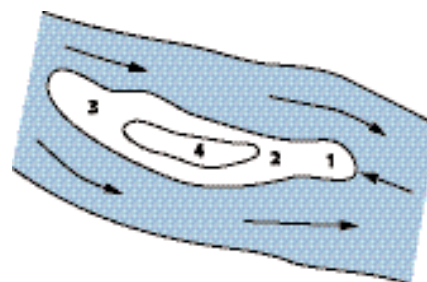


Caractères généraux

Cet habitat correspond à des formations ligneuses relativement basses dominées par le Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*), seul ou accompagné par des Saules arbustifs, se rencontrant à l'étage montagnard (plus rarement aux étages sub-alpin inférieur et collinéen), dans les Alpes et les Pyrénées. Ces formations sont installées dans les parties hautes et moyennes des cours d'eau d'altitude où elles contribuent à l'ancrage des rives (rôle joué par les Saules présents). Elles se développent de préférence sur des substrats grossiers (galets et sables), dans des stations où les matériaux ne sont pas soumis directement à la force du courant.

Les formations à Myricaire peuvent évoluer, en l'absence de fortes perturbations (crues violentes), vers des saulaies arbustives, auxquelles peuvent venir s'ajouter des formations à Aulne

blanchâtre (*Alnus incana*) à l'extérieur des saulaies. Elles se rencontrent très généralement en mosaïque avec des saulaies à Saule drapé (UE 3240) ou des habitats herbacés (UE 3220). Les mesures de conservation doivent prendre en compte cette mosaïque.



- 1 : végétation pionnière herbacée
- 2 : saulaie pionnière à Myricaire
- 3 : saulaie à Saule drapé
- 4 : aulnaie blanche

Le bon fonctionnement de ces formations à Myricaire peut être menacé par divers travaux hydrauliques intervenant en amont ou directement sur la station. Leur conservation est liée à l'absence de modifications, d'aménagements du cours d'eau.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat générique a été décliné en 2 habitats élémentaires en fonction de la répartition géographique de ses stations :

- ① - **Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents alpins**
- ② - **Saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne des torrents pyrénéens**

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Forêts riveraines à bois tendre :

Classe : *Salicetea purpureae*

■ **Saulaies, saulaies-peupleraies noires :**

Ordre : *Salicetalia purpureae*

● **Saulaies arbustives d'altitude du Jura et des Alpes :**
Alliance : *Salicion incanae* (= *Salicion eleagni*)

◆ Association :

Salici-Myricarietum germanicae ①

● **Saulaies arbustives d'altitude des Pyrénées et du Haut-Languedoc :**

Alliance : *Salicion triandro-neotrichae*

◆ Association :

Salicetum lambertiano-angustifoliae

◇ *myricarietosum germanicae* ②

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., BOREL L. & DEVAUX J.P., 1969.- Installation de biotopes nouveaux dans le lit de la Durance. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XIII** : 21-34.
- BREUILLY Ph., 1998.- Et au milieu coule la Durance. Mémoire FIF-ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers), 73 p.
- CHOUARD P., 1949a.- Démonstrations tirées des excursions (Gavarnie, Pic de Midi de Bigorre, Néouvielle). *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e session extraordinaire, juillet 1948] : 29-52.
- CHOUARD P., 1949b.- Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e session extraordinaire, juillet 1948] : 145-149.
- ELLENBERG H., 1963.- Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. E. Ulmer, Stuttgart, 943 p.
- FRENOIS C., 1996.- Cartographie de la ripisylve durancienne. CBN Gap-Charance.
- GASNIER D. & CACOT E., 1995.- Présentation de la ripisylve durancienne entre Sisteron et Serre Ponçon. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), CBN Gap-Charance, 23 p.
- GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967. *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44.
- GIREL J., 1992.- Aménagements anciens et récents. Incidences sur l'écologie d'un corridor fluvial : La Leysse dans le Bassin chambérien. *Revue d'écologie alpine*, Grenoble, **1** : 15 p.
- GIREL J., 1993.- Les aménagements du XIX^e siècle dans les basses vallées de la Durance et du Var. Impacts sur l'écologie du paysage. Actes du colloque sur l'aménagement et la gestion des grandes rivières méditerranéennes, p. : 37-42.
- HAGENE Ph., 1937a.- Contribution à l'étude de la flore des alluvions fluviales. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **71**.
- HAGENE Ph., 1937b.- Observations et expériences sur la migration des espèces des alluvions fluviales. *Bulletin scientifique de Bourgogne*, **7**.
- HAGENE Ph., 1938.- Influence des cours d'eau sur la flore de leurs alluvions. *Compte rendu sommaire des séances de la Société de biogéographie*, **15**.
- HAGENE Ph., 1939a.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. III. Rivières jurassiennes. IV. Additions à la flore des alluvions de la Dordogne. V. Notes sur la flore des alluvions de l'Aude et de l'Orliou. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **73**.
- HAGENE Ph., 1939b.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. VI. Alluvions du Giffre, de l'Arve et du Rhône entre Bellegarde et Culoz. Station écologique de la Jaysina, Samoëns, 54 p.
- KLIKA J., 1936.- Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Flussalluvionen der Westkarpathen. *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft*, **46**.
- LAZARE J.-J., PUJOS J. & ROYAUD A., 1998.- 130^e session extraordinaire Hautes-Pyrénées (vallée de Gavarnie, vallée d'Aure, Massif du Néouvielle), 6-10 juillet 1998. Notice et itinéraires. Société botanique de France & Centre d'étude et de conservation des ressources végétales, Bayonne, 42 p.
- LHOTE P., 1985.- Étude écologique des aulnes dans leur aire naturelle en France. ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers) - Faculté de Besançon, 67 p.
- MAYER H., 1962.- Wälder des Ostalpemaumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 p.
- MENOZZI C., 1951.- La végétation des rives de la Bléone : étude des groupements et de la dissémination. Faculté de Marseille, laboratoire d'écologie végétale, 52 p.
- MICHELOT J.-L., 1994.- Gestion et suivi des milieux fluviaux. L'expérience des réserves naturelles. Réseau des réserves naturelles fluviales, 437 p.
- MOOR M., 1958.- Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. *Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für forstliche Versuchswesen*, **34** : 221-360.
- OBERDORFER E., 1970.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3^e Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.
- OBERDORFER E., 1971.- Die Pflanzenwelt des Wutachgebietes. In Die Wutach, Natur-u. Landschaftsschutzgeb. Freiburg im Breisgau, **6** : 261-321.
- OBERDORFER E. & al., 1967.- Beitrag zur Kenntnis des Vegetation des Nordapennin. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **26** (1) : 83-189.
- OBERDORFER E. & MÜLLER Th., 1974.- Vegetation. Staatl. Archivverw. Baden-Württemberg (Édit.) Das Land Württemberg I. Stuttgart, p. : 74-93.
- PASSARGE H., 1963.- Übersicht über die wichtigsten Vegetationseinheiten Deutschlands. In SCAMONI A., Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2^e Aufl., p. : 164-216.
- PAUTOU G., 1978.- La végétation des basses vallées (Alpes du nord et du Jura méridional). Univ. Grenoble, laboratoire de botanique et biologie végétale, 55 p.
- RIVALS P., 1937.- Catalogue des espèces caractérisant les alluvions de la Garonne dans la région toulousaine et jusqu'aux Pyrénées et celles de l'Ariège en aval de Parniers. DES Toulouse.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., ASENSI A., COSTA M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LLORENS L., MASALLES R., MOLERO MESA J., PENAS A. & PEREZ De PAZ P.-L., 1994.- El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La syntaxonomie et la systématique européennes, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 611-661.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BASCONES J.C., DIAZ GONZALEZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI J., 1991.- La vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, **5** : 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DIAZ T.E., FERNANDO PRIETO J.A., LOIDI J. & PENAS A., 1984.- La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa. Éd. Leonesas, León, 299 p. + 1 carte hors texte.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI ARREGUI J., 1999.- Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, **13** : 353-451.
- SANCHIS E., 1994.- Les forêts alluviales de Grésivauden. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), 65 p.
- SEIBERT P., 1968.- Influence de la végétation naturelle le long des torrents, des rivières et des canaux en rapport avec l'aménagement des rives. In Eaux douces. Conseil de l'Europe, p. : 37-71.
- STACH N. & TISNE L., 1993.- Diagnostic écologique sur les ripisylves du Verdon en amont de la retenue de Cadarache. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers) - ONF, 20 p.
- VILLAR L., SESE J.A. & FERRANDEZ J.V., 1997.- Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés. Vol. I. C.P.N. Aragón, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, XCI + 648 p.
- WILMANN O., 1973.- Ökologische Pflanzensoziologie. Univ. Taschenbücher 269, Heidelberg, 288 p.
- ZOLLER H., 1974.- Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). *Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, **12** : 1-209.

Saulaies pionnières à Myricaie d'Allemagne des torrents alpins

CODE CORINE 24.223 & 44.111

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces saulaies occupent les parties hautes et moyennes des cours d'eau alpins (Alpes), là où le profil longitudinal est relativement pentu. Elles se trouvent le long des torrents, souvent sur des îlots, là où les matériaux d'origine alluviale ne sont pas soumis directement à la force du courant. Le niveau de la nappe est élevé et les crues périodiques. Il s'agit d'un habitat ligneux pionnier arrivant après un premier stade herbacé ouvert (UE 3220).

Le substrat est constitué de galets et de sables grossiers recouverts de sables fins, de limons et d'argiles. Les sols sont dépourvus de matière organique (celle-ci est emportée régulièrement par les crues) ; il en résulte des sols minéraux.

Variabilité

Un seul type de communauté est connu : l'association à Saules et Myricaie d'Allemagne [*Salici-Myricarietum germanicae*].

● Variations géographiques

Selon le climat il est possible de distinguer :

- une race des Alpes du nord ;
- une race des Alpes du sud.

● Variations altitudinales

Selon l'altitude se différencient :

- une forme subalpine et montagnarde ;
- une forme collinéenne plus rare.

Physionomie, structure

Cet habitat est constitué par des peuplements arbustifs bas apparaissant sous forme de taches denses, dominées par le Myricaie d'Allemagne, avec des cépées de Saule pourpre et de Saule drapé.

La strate herbacée, généralement recouvrante, est très variable dans sa composition. Les cortèges herbacés varient selon la localisation géographique et selon le degré de maturation de l'habitat.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Myricaria germanica</i>	Myricaie d'Allemagne
<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre
<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile
<i>Hippophaë rhamnoides</i> subsp. <i>fluviatilis</i>	Argousier
<i>Alnus incana</i>	Aulne blanchâtre
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise vulgaire
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingéra faux-roseau

Leontodon hyoseroides
Hieracium pilosella

Liondent des éboulis
Épervière piloselle

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles avec les saulaies arbustives dépourvues de Myricaie d'Allemagne, avec le Saule pourpre et le Saule drapé.

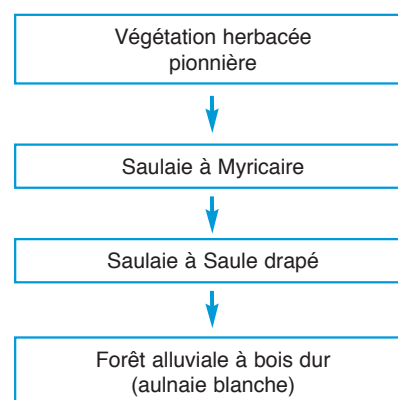
Correspondances phytosociologiques

Saulaies arbustives d'altitude des Alpes : alliance du *Salicion incanae* (= *Salicion eleagni*).

Dynamique de la végétation

La saulaie pionnière à Myricaie fait partie d'un ensemble d'habitats disposés en ceinture, en fonction de la dynamique fluviale et des alluvions qui peuvent subsister face à la force du courant. Il s'agit d'un habitat pionnier transitoire souvent détruit par les crues des torrents et se reconstituant sur un autre espace (bancs d'alluvions favorables jusque-là dénudés).

En cas de changements des conditions de fonctionnement du cours d'eau (avec diminution de la force du courant...), une dynamique est possible et peut conduire à une aulnaie blanche.



Habitats associés ou en contact

Végétations pionnières herbacées sur galets et sur sables torrentiels (UE 3220).

Saulaies à Saule drapé (UE 3240).

Forêts alluviales à bois durs (aulnaies blanches, Cor 44.2 ; UE 91E0*).

Pelouses diverses (UE 6210).

Forêts zonales diverses : pineraies, sapinières-hêtraies (Cor. 41.13, 41.17), hêtraies (Cor. 41.13, 41.17).

Répartition géographique

Cet habitat se rencontre dans de nombreuses vallées des torrents alpins ; il se retrouve dans le cours de la Durance et d'autres grandes rivières méridionales (à préciser).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat couvre une surface limitée, de plus il est soumis aux aléas de la dynamique torrentielle qui peuvent le faire disparaître localement.

Le complexe d'habitats (herbacés, arbustifs, arborescents) héberge des espèces rares ; ces ensembles d'habitats possèdent une grande valeur patrimoniale. Par ailleurs, ils jouent un rôle important dans l'ancrage des rives ou des îlots par le système souterrain et par les rejets de souche des Saules (drapé et pourpre souvent).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

● États à privilégier

Le stade dominé par le Myricaire avec espèces herbacées.

Le stade avec Myricaire dominant ou Myricaire et Saules pourpre et drapé.

Il est bon de privilégier les sites où se rencontrent des mosaïques avec les habitats pionniers herbacés, les saulaies arbustives, les forêts à bois durs voisines.

Les habitats isolés et les éléments résiduels plus ou moins linéaires sont également intéressants.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce type d'habitat, lié strictement au maintien de la dynamique des crues, a souffert des aménagements hydrauliques réalisés sur un certain nombre de cours d'eau.

La fragilité est liée aux modifications du régime des torrents : la régularisation du cours des torrents entraîne une réduction considérable des sites favorables.

Comme modifications nocives à cet habitat, nous pouvons citer :

- les barrages hydroélectriques qui abaissent le niveau de l'eau et privent les torrents de leur dynamique de crues ;
- les endiguements des cours d'eau (empierrement des rives...) entraînant localement la disparition de l'habitat ;
- les ouvertures de gravières.

L'eutrophisation constitue également une menace potentielle ; elle rend le Myricaire très vulnérable vis-à-vis de la concurrence d'espèces nitrophiles (souvent exotiques, le *Buddleja* par exemple).

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles, compte tenu de la dynamique torrentielle et de la valeur des essences présentes sur le plan économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat dont l'existence et l'évolution sont corrélées à une forte dynamique du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

La présence, le développement, la reconstitution de cet habitat étant fortement liées à la dynamique torrentielle, on veillera à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement (terrasses alluviales) et on laissera faire la dynamique naturelle.

Pour bénéficier de son rôle d'ancrage des berges et îlots, il est important de maintenir l'habitat (ne pas effectuer de décapage, de rectification du lit du cours d'eau avec destruction de la saulaie).

En cas d'exploitation au sein de forêts riveraines voisines, on prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter la détérioration de cet habitat (ne pas franchir le cours d'eau avec des engins, se garder de faire tomber les arbres en travers du lit).

Pour les habitats résiduels, linéaires, d'éventuels travaux de restauration peuvent être entrepris par reconstitution de l'habitat en arrière du cordon, en prélevant du matériel végétal *in situ*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires pour préciser l'aire de ce type d'habitat et surtout sa variabilité écologique et floristique entre le Jura et les Alpes du sud.

Des expérimentations sont à mener pour la restauration de l'habitat, avec la réalisation de travaux de génie écologique (fixation des berges de torrents dont les rives ont été déboisées).

Bibliographie

- ARCHILOQUE & *al.*, 1969.
BREUILLY, 1998.
ELLENBERG, 1963.
FRENOIS, 1996.
GASNIER & CACOT, 1995.
GÉHU & *al.*, 1972.
GIREL, 1993.
HAGENE, 1937a, 1937b, 1938, 1939a, 1939b.
KLIKA, 1936.
LHOTE, 1985.
MENOZZI, 1951.
MICHELOT, 1994.
MOOR, 1958.
OBERDORFER, 1971.
OBERDORFER & *al.*, 1967.
OBERDORFER & MÜLLER, 1974.
PASSARGE, 1963.
PAUTOU, 1978.
RIVALS, 1937.
RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1994.
SANCHIS, 1994.
SEIBERT, 1968.
STACH & TISNE, 1993.
WILMANN, 1973.
ZOLLER, 1974.

Saulaies pionnières à Myricaie d'Allemagne des torrents pyrénéens

CODE CORINE 24.223 & 44.111

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit de végétations riveraines des tronçons amont et moyen des torrents pyrénéens à lit relativement large, à l'étage montagnard voire parfois à l'étage collinéen.

La végétation ligneuse colonise les substrats de granulométrie variable, déposés le long des torrents sous forme de grèves, filots, dans les parties non directement soumises à la force du courant et très épisodiquement inondées (une à plusieurs fois par an). Le débit d'été des cours d'eau reste élevé.

Le substrat est constitué de graviers, galets et blocs, dont les interstices sont colmatés par des éléments fins (sables, limons, argiles), à niveau phréatique élevé. Les sols minéraux sont assez pauvres ou dépourvus de matière organique.

Variabilité

Cette saulaie pionnière des Pyrénées correspond à la **sous-association à Myricaie d'Allemagne de l'association à Saule pourpre de Lambert et Saule drapé à feuilles étroites** [*Salicetum lambertiano-angustifoliae myricarietosum germanicae*].

On observe une variabilité altitudinale et géographique restant à préciser avec :

- une forme optimale située aux étages montagnard et supraméditerranéen du versant méridional des Pyrénées ;
- une forme appauvrie à l'étage montagnard du versant nord des Pyrénées centrales.

Physionomie, structure

Cet habitat forme des communautés souvent denses d'arbustes bas pouvant parfois atteindre la taille arborescente, avec Myricaie d'Allemagne (stades les mieux exprimés), Saule drapé, Saule pourpre, Saules hybrides divers. La strate herbacée est en général très clairsemée voire inexistante.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Myricaria germanica</i>	Myricaie d'Allemagne
<i>Salix elaeagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	Saule drapé à feuilles étroites
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>	Saule pourpre de Lambert
<i>Salix alba</i>	Saule blanc
<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile
<i>Salix daphnoides</i>	Saule faux-daphné

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il ne faut pas le confondre avec les saulaies arbustives riveraines à Saule drapé, Saule pourpre, Argousier (*Hippophaë rhamnoides* subsp. *fluviatilis*), dépourvues de Myricaie d'Allemagne (UE 3240).

Correspondances phytosociologiques

Saulaies arbustives d'altitude des Pyrénées : alliance du *Salicion triandro-neotrichae*.

Dynamique de la végétation

La saulaie pionnière à Myricaie d'Allemagne appartient aux types d'habitats liés à la dynamique fluviale des torrents, colonisant et fixant les grèves suffisamment permanentes. Dans le meilleur des cas, elle se trouve en mosaïque au sein d'un complexe d'habitats riverains.

Elle peut succéder à la végétation pionnière herbacée et évoluer vers la saulaie riveraine à Saule drapé, selon la durée des périodes de stabilité des grèves entre les périodes de mobilisation des dépôts par des crues torrentielles.

Habitats associés ou en contact

Habitats aquatiques des cours d'eau (UE 3260).

Végétation pionnière herbacée des grèves torrentielles (UE 3220).

Saulaies arbustives à Saule drapé (UE 3240).

Mégaphorbaies (UE 6430).

Pelouses diverses (UE 6210).

Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat rarissime et de superficie souvent très réduite au versant nord des Pyrénées, où il se rencontre notamment dans les Hautes-Pyrénées ; il est mieux représenté sur le versant méridional de la chaîne (répartition à préciser sur l'ensemble de la chaîne).



Valeur écologique et biologique

C'est un habitat rare couvrant de très faibles superficies, lié à la dynamique torrentielle. Il joue un rôle fixateur des grèves riveraines (cordons, îlots alluvionnaires). La valeur patrimoniale est aussi liée au complexe d'habitats rivulaires (végétation herbacée pionnière, arbustive, arborescente) auquel il appartient.

Les biotopes sont exploités par la faune (notamment passereaux nicheurs).

Valeur économique et sociale

Ces végétations jouent un rôle de protection des berges contre l'érosion, un rôle d'écran physique sur les parcours de pêche aux salmonidés et possèdent une certaine valeur paysagère.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Étant donné leur rareté au versant français des Pyrénées, tous les stades doivent être privilégiés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat en phase optimale semble en régression au versant français des Pyrénées (disparition de peuplements de Myricaire d'Allemagne).

C'est un habitat très sensible aux modifications des régimes torrentiels dues essentiellement à des causes anthropiques : construction de barrages hydroélectriques et de retenues entravant la dynamique fluviale naturelle, pollutions diverses des cours d'eau, modifications du profil en long des torrents par endiguements, prélèvements de matériaux (sables, graviers, galets)...

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles, étant donné les espèces impliquées dépourvues de valeur économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat, lié à la dynamique torrentielle naturelle, est sensible à toute régularisation du régime torrentiel, à la dégradation de la

qualité des eaux et aux modifications du profil en long du cours d'eau (sauf pour ce dernier point s'il s'agit d'opérations indispensables à la restauration des habitats en question).

Modes de gestion recommandés

Il est nécessaire de maintenir la totalité de l'habitat afin qu'il puisse assurer son rôle de fixation des cordons alluvionnaires torrentiels et son rôle écologique. Une attention particulière est à y porter lors de tout type d'intervention sur les rives et dans le lit des cours d'eau concernés.

On doit remédier à toute source de pollution azotée (repositoires à bestiaux par exemple) pouvant se situer en amont des habitats.

On veillera à ne pas entraver la dynamique torrentielle naturelle, et par conséquent à évaluer les impacts possibles de toute intervention en amont ou en aval des tronçons torrentiels occupés par cet habitat.

D'une manière générale, il importe de mettre en œuvre une gestion globale à l'échelle des complexes rivulaires auxquels appartient cet habitat.

Le cas échéant, on peut opter pour le choix d'opérations de restauration et de réhabilitation.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Présence vraisemblable d'espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial.

Habitat appartenant à un complexe rivulaire de grand intérêt écologique et paysager.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des investigations de terrain sont indispensables pour affiner la répartition de l'habitat et sa variabilité écologique et phytosociologique.

Il est indispensable d'analyser les causes de régression de l'habitat et d'établir les règles préalables à des opérations de restauration et de réhabilitation de cet habitat.

Bibliographie

CHOUARD, 1949a, 1949b.

LAZARE & al., 1998.

RIVAS-MARTÍNEZ & al., 1984, 1991, 1999.

VILLAR & al., 1997.

Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos*

CODE CORINE 24.224

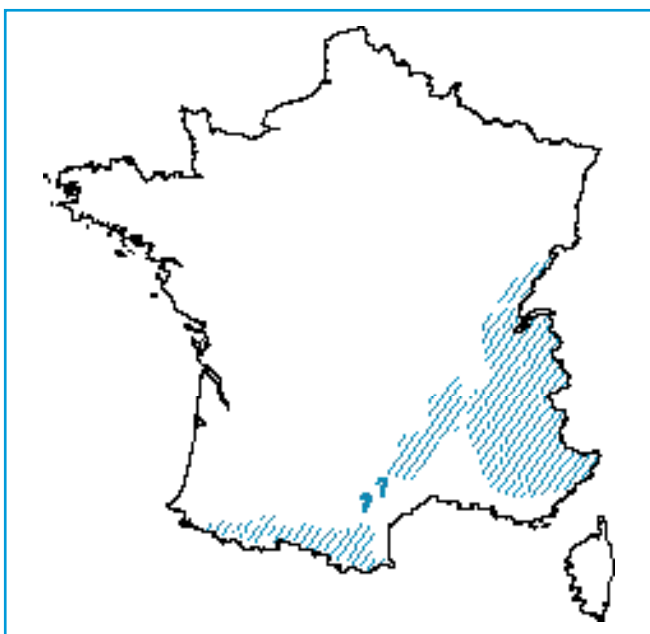
Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.224 et 44.112

1) Fourrés et bois à *Salix* spp., *Hippophaë rhamnoides*, *Alnus* spp., *Betula* spp., installés sur les graviers alluviaux des montagnes et des cours d'eau dans les montagnes boréales septentrionales avec un débit d'été élevé. Formations de *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea* spp. *gracilis*, *Salix daphnoides*, *Salix nigricans* et *Hippophaë rhamnoides* des levées de galets dans les vallées alpines et péri-alpines.

2) **Végétales** : *Salix elaeagnos*, *Salix purpurea* ssp. *gracilis*, *Salix daphnoides*, *Salix nigricans* et *Hippophaë rhamnoides*.

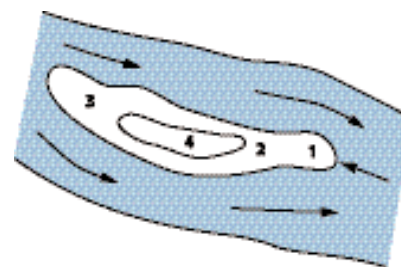


Caractères généraux

Ces saulaies sont installées dans les parties hautes et moyennes des cours d'eau d'altitude (Jura, Alpes, Pyrénées, Cévennes) et recherchent de préférence des substrats grossiers (galets et sables). La dissémination par le vent des graines et le caractère pionnier du Saule drapé (*Salix elaeagnos*) entraînent la constitution de peuplements pionniers dans les gravières, les carrières, les éboulis, voire dans les pelouses (habitats secondaires qui ne sont pas à prendre en considération dans le cadre de la directive « Habitats »).

Ces saulaies sont soumises à des crues violentes qui peuvent entraîner leur destruction partielle ; elles se reconstituent ensuite, peu à peu, naturellement. Elles assurent un ancrage des rives très efficace par leur système souterrain et par les rejets de souche des Saules (drapé et pourpre souvent).

Ce type d'habitat se rencontre généralement en mosaïque avec des habitats à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*) (UE 3230) ou des habitats herbacés (UE 3220). Les mesures de conservation doivent prendre en compte cette mosaïque.



- 1 : végétation pionnière herbacée
- 2 : saulaie pionnière à Myricaire
- 3 : saulaie à Saule drapé
- 4 : aulnaie blanche

Leur bon fonctionnement peut être menacé par divers travaux hydrauliques intervenant en amont ou directement sur leurs stations. La conservation de ces formations passe par la préservation du régime hydraulique des cours d'eau.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat générique a été décliné en 2 habitats élémentaires en fonction de la répartition géographique de ses stations :

- ① - **Saulaies riveraines à Saule drapé des cours d'eau des Alpes et du Jura**
- ② - **Saulaies riveraines des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes**

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Forêts riveraines à bois tendre :

Classe : *Salicetea purpureae*

■ **Saulaies, saulaies-peupleraies noires :**

Ordre : *Salicetalia purpureae*

- **Saulaies arbustives d'altitude du Jura et des Alpes :**
Alliance : *Salicion incanae* (= *Salicion eleagni*)

◆ Association :
Salicetum elaeagno-daphnoidis ①

- **Saulaies arbustives d'altitude des Pyrénées et du Haut-Languedoc :**
Alliance : *Salicion triandro-neotrichae*

◆ Association :
Salicetum lambertiano-angustifoliae ②

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., BOREL L. & DEVAUX J.P., 1969.- Installation de biotopes nouveaux dans le lit de la Durance. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XIII** : 21-34.
- BREUILLY Ph., 1998.- Et au milieu coule la Durance. Mémoire FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), 73 p.
- ELLENBERG H., 1963.- Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. E. Ulmer, Stuttgart, 943 p.
- FOUCAULT B. (de), 1991.- Introduction à une systématique des végétations arbustives. *Documents phytosociologiques*, NS, **XIII** : 63-104.
- FRENOIS C., 1996.- Cartographie de la ripisylve durancienne. CBN Gap-Charance.
- GASNIER D. & CACOT E., 1995.- Présentation de la ripisylve durancienne entre Sisteron et Serre Ponçon. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers) - CBN Gap-Charance, 23 p.
- GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967. *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44.
- GIREL J., 1992.- Aménagements anciens et récents. Incidences sur l'écologie d'un corridor fluvial : La Leysse dans le Bassin chambérien. *Revue d'écologie alpine*, Grenoble, **1** : 15 p.
- GIREL J., 1993.- Les aménagements du XIX^e siècle dans les basses vallées de la Durance et du Var. Impacts sur l'écologie du paysage. Actes du colloque sur l'aménagement et la gestion des grandes rivières méditerranéennes, p. : 37-42.
- HAGENE Ph., 1937a.- Contribution à l'étude de la flore des alluvions fluviales. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **71**.
- HAGENE Ph., 1937b.- Observations et expériences sur la migration des espèces des alluvions fluviales. *Bulletin scientifique de Bourgogne*, **7**.
- HAGENE Ph., 1938.- Influence des cours d'eau sur la flore de leurs alluvions. *Compte rendu sommaire des séances de la Société de biogéographie*, **15**.
- HAGENE Ph., 1939a.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. III. Rivières jurassiennes. IV. Additions à la flore des alluvions de la Dordogne. V. Notes sur la flore des alluvions de l'Aude et de l'Orlieu. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **73**.
- HAGENE Ph., 1939b.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. VI. Alluvions du Giffre, de l'Arve et du Rhône entre Bellegarde et Culoz. Station écologique de la Jaysina, Samoëns, 54 p.
- KLIKA J., 1936.- Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Flussalluvionen der Westkarpathen. *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft*, **46**.
- LHOTE P., 1985.- Étude écologique des aulnes dans leur aire naturelle en France. ENGREF (Équipe Écosystèmes forestiers) - Faculté de Besançon, 67 p.
- MAYER H., 1962.- Wälder des Ostalpemaumes. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 p.
- MENOZZI C., 1951.- La végétation des rives de la Bléone : étude des groupements et de la dissémination. Faculté de Marseille, laboratoire d'écologie végétale, 52 p.
- MICHELOT J.-L., 1994.- Gestion et suivi des milieux fluviaux. L'expérience des réserves naturelles. Réseau des réserves naturelles fluviales, 437 p.
- MOOR M., 1958.- Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. *Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für forstliche Versuchswesen*, **34** : 221-360.
- OBERDORFER E., 1970.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3^e Auflage, E. Ulmer, Stuttgart, 987 p.
- OBERDORFER E., 1971.- Die Pflanzenwelt des Wutachgebietes. In Die Wutach, Natur- u. Landschaftsschutzgeb. Freiburg im Breisgau, **6** : 261-321.
- OBERDORFER E. & al., 1967.- Beitrag zur Kenntnis der Vegetation des Nordapennin. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **26** (1) : 83-189.
- OBERDORFER E. & MÜLLER Th., 1974.- Vegetation. Staatl. Archivverw. Baden-Württemberg (Édit.) Das Land Württemberg I. Stuttgart, p. : 74-93.
- PASSARGE H., 1963.- Übersicht über die wichtigsten Vegetationseinheiten Deutschlands. In SCAMONI A., Einführung in die praktische Vegetationskunde. 2^e Aufl., p. : 164-216.
- PAUTOU G., 1978.- La végétation des basses vallées (Alpes du nord et du Jura méridional). Univ. Grenoble, laboratoire de botanique et biologie végétale, 55 p.
- RIVALS P., 1937.- Catalogue des espèces caractérisant les alluvions de la Garonne dans la région toulousaine et jusqu'aux Pyrénées et celles de l'Ariège en aval de Parniers. DES Toulouse.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., ASENSI A., COSTA M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., LLORENS L., MASALLES R., MOLERO MESA J., PENAS A. & PEREZ De PAZ P.-L., 1994.- El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La syntaxonomie et la synsystème européenne, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 611-661.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BASCONES J.C., DIAZ GONZALEZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI J., 1991.- La vegetación del Pirineo Occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, **5** : 5-456.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DIAZ T.E., FERNANDO PRIETO J.A., LOIDI J. & PENAS A., 1984.- La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa. Éd. Leonesas, León, 299 p. + 1 carte hors texte.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F. & LOIDI ARREGUI J., 1999.- Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, **13** : 353-451.
- SANCHIS E., 1994.- Les forêts alluviales de Grésivauden. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), 65 p.
- SEIBERT P., 1968.- Influence de la végétation naturelle le long des torrents, des rivières et des canaux en rapport avec l'aménagement des rives. In Eaux douces. Conseil de l'Europe, p. : 37-71.
- STACH N. & TISNE L., 1993.- Diagnostic écologique sur les ripisylves du Verdon en amont de la retenue de Cadarache. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers) - ONF, 20 p.
- TCHOU Y.T., 1948-1949.- Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc. *Vegetatio*, **1** (1-6) : 2-28 ; 93-128 ; 217-257 ; 347-384.
- VILLAR L., SESE J.A. & FERRANDEZ J.V., 1997.- Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés. Vol. I. CPN Aragón, Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca, XCI + 648 p.
- WILMANN O., 1973.- Ökologische Pflanzensoziologie. Univ. Taschenbücher 269, Heidelberg, 288 p.
- ZOLLER H., 1974.- Flora und Vegetation der Innalluvionen zwischen Scuol und Martina (Unterengadin). *Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, **12** : 1-209.

Saulaies riveraines à Saule drapé des cours d'eau des Alpes et du Jura

CODE CORINE 24.224 & 44.112

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat est caractéristique des parties hautes et moyennes des cours d'eau alpins (étage montagnard surtout, et, épisodiquement, étages subalpin inférieur et collinéen) dont le profil longitudinal est souvent assez pentu.

Il s'implante sur les bancs d'alluvions le long de ces cours d'eau (ou sur des îlots). Il s'agit de dépôts grossiers au sein des lits des torrents (galets et sables, parfois recouverts d'éléments plus fins dans les zones abritées) exondés trois à quatre mois pendant l'été, mais alors alimentés par la nappe circulant dans les alluvions. Les stations sont situées entre les niveaux des eaux bas et moyens estivaux.

Les conditions stationnelles sont marquées par les crues périodiques, l'habitat est soumis souvent directement de plein fouet à la force du courant. Les sols sont dépourvus de matière organique (elle est emportée régulièrement par les eaux), il en résulte des sols minéraux.

Le système racinaire de ces Saules oppose une grande résistance à la force du courant. Par ailleurs, le Saule drapé est doté d'une forte capacité à rejeter de souche : il peut ainsi s'étendre dans la partie supérieure du lit mineur (constamment immergée). Sa forte production de graines dispersées par le vent lui permet de jouer un rôle de pionnier, préférentiellement en milieux frais (gravières, carrières, base d'éboulis humides), mais aussi en pelouse mésophile (où il disparaîtra après l'installation d'autres espèces). Ces habitats secondaires ne sont pas à prendre en compte.

Variabilité

Cet habitat correspond à un seul type de communauté : l'**association à Saule drapé et Saule faux-daphné** [*Salicetum elaeagno-daphnoidis*].

● Variations géographiques

- race jurassienne ;
- race alpine, avec présence d'espèces alticoles apportées par avalaison (descente des semences avec l'eau). Cette race montre des formes altitudinales :
 - aux étages subalpin et montagnard, avec le Saule drapé, le Saule faux-daphné...
 - à l'étage montagnard inférieur, avec le Saule drapé et le Saule pourpre.

● Variations selon le niveau de la nappe

- variante typique, là où la nappe est haute ;
- variante xérocline, en s'écartant du cours d'eau, avec l'Argousier, passant peu à peu à une fruticée sèche à Argousier sur les terrasses plus élevées.

Physionomie, structure

Cet habitat est formé par des peuplements arbustifs bas constitués

de Saules (2-4 m de hauteur, ne dépassant généralement pas 10 m). Le Saule drapé peut manquer momentanément dans des formations pionnières à Saule pourpre.

La strate herbacée est constituée en grande partie par les espèces des groupements herbacés installés en pionnier sur les alluvions grossières (Épilobes en particulier).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé
<i>Salix daphnoides</i>	Saule faux-daphné
<i>Salix myrsinifolia</i>	Saule noircissant
<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre
<i>Hippophaë rhamnoides</i> subsp. <i>fluviatilis</i>	Argousier
<i>Myricaria germanica</i>	Myricaire d'Allemagne
<i>Salix triandra</i> var. <i>elliptica</i>	Saule à trois étamines
<i>Juncus articulatus</i>	Jonc articulé
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	Jonc des Alpes
<i>Equisetum variegatum</i>	Prêle panachée
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage pas-d'âne
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	Fausse-roquette à feuilles de cresson

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il est possible de confondre ce type d'habitat avec :

- les saulaies à Saule pourpre seul (saulaies à Saule pourpre et Saponaire officinale, *Saponaria officinalis*, habitat 3280-2) ou les saulaies arbustives à Saule à trois étamines ;
- les fruticées à Argousier propres aux terrasses plus élevées ;
- les saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne (UE 3230).

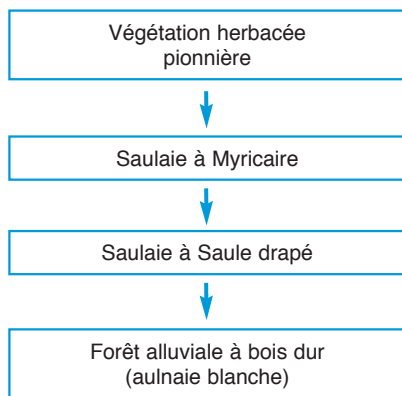
Correspondances phytosociologiques

Saulaies montagnardes des Alpes et du Jura : alliance du *Salicion incanae* (= *Salicion eleagni*).

Dynamique de la végétation

La saulaie riveraine à Saule drapé fait partie d'un ensemble d'habitats disposés en ceintures, en fonction de la dynamique fluviale et des alluvions qui peuvent subsister face à la force du courant. On observe une dynamique cyclique en cas de fortes crues avec destruction et reconstitution lente.

Une dynamique est possible en cas de changements des conditions de fonctionnement du cours d'eau ; on observe alors la trajectoire suivante :



Habitats associés ou en contact

Végétations ripicoles herbacées diverses en fonction de l'altitude (UE 3220).

Aulnaies blanches ou frênaies-ébraiaies (UE 91E0*).

Saulaies-peupleraies parfois (UE 91E0*).

Pelouses diverses (UE 6210).

Forêts zonales diverses : pinaies sylvestres (Cor. 42.5), pinaies de Pin à crochets (*Pinus uncinata*, UE 9430), pessières (UE 9410), sapinières-hêtraies (Cor. 41)...

Répartition géographique

Cet habitat a été défini dans les Alpes (aussi bien dans les Alpes du nord que du sud, des Alpes externes aux Alpes internes) et se retrouve dans le Jura. Son aire de répartition précise reste à définir.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat recouvre une surface limitée ; de plus il est soumis aux aléas de la dynamique torrentielle.

Le complexe d'habitats héberge des espèces rares et présente de ce fait une grande valeur patrimoniale.

Il joue un rôle important dans l'ancrage des rives ou des îlots.

Son rôle paysager est non négligeable dans des vallées où les bas de versant ont été défrichés.

Especies de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les mosaïques constituées d'une végétation herbacée, de fourrés à Myricaire, de saulaies arbustives, d'aulnaies blanches.

Les habitats isolés avec Saule drapé.

Les éléments résiduels linéaires.

On peut envisager une restauration là où le caractère naturel de la dynamique torrentielle est marqué.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces sont liées avant tout aux modifications hydrauliques intervenant le long du cours d'eau ; la régularisation entraîne l'évolution vers une forêt riveraine. Ce type d'habitat est donc lié strictement au maintien de la dynamique des crues.

Comme modifications nocives à cet habitat, nous pouvons citer :

- les barrages hydroélectriques qui abaissent le niveau de l'eau et privent les torrents de leur dynamique de crues ;
- les endiguements des cours d'eau (empiérement des rives...) entraînant localement la disparition de l'habitat ;
- les ouvertures de gravières.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles compte tenu de la dynamique torrentielle et de la valeur des essences présentes sur le plan économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat dont l'existence et l'évolution sont corrélées à une forte dynamique du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

La présence, le développement, la reconstitution de cet habitat étant fortement liées à la dynamique torrentielle, on veillera à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement (terrasses alluviales) et on laissera faire la dynamique naturelle.

Pour bénéficier de son rôle d'ancrage des berges et îlots, il est important de maintenir l'habitat (ne pas effectuer de décapage, de rectification du lit du cours d'eau avec destruction de la saulaie).

En cas d'exploitation au sein de forêts riveraines voisines, on prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter la détérioration de cet habitat (ne pas franchir le cours d'eau avec des engins, se garder de faire tomber les arbres en travers du lit).

Pour les habitats résiduels, linéaires, d'éventuels travaux de restauration peuvent être entrepris par reconstitution de l'habitat en arrière du cordon, en prélevant du matériel végétal *in situ*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires pour préciser l'aire de ce type d'habitat et surtout sa variabilité écologique et floristique entre le Jura et les Alpes du sud.

Des expérimentations sont à mener pour la restauration de l'habitat, avec la réalisation de travaux de génie écologique (fixation des berges de torrents dont les rives ont été déboisées).

Bibliographie

ARCHILOQUE & *al.*, 1969.
BREUILLY, 1998.
ELLENBERG, 1963.
FRENOIS, 1996.

GASNIER & CACOT, 1995.
GÉHU & *al.*, 1972.
GIREL, 1993.
HAGENE, 1937a, 1937b, 1938, 1939a, 1939b.
KLIKA, 1936.
LHOTE, 1985.
MENOZZI, 1951.
MICHELOT, 1994.
MOOR, 1958.
OBERDORFER, 1971.
OBERDORFER & *al.*, 1967.
OBERDORFER & MÜLLER, 1974.
PASSARGE, 1963.
PAUTOU, 1978.
RIVALS, 1937.
RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1994.
SANCHIS, 1994.
SEIBERT, 1968.
STACH & TISNE, 1993.
WILMANN, 1973.
ZOLLER, 1974.

Saulaies riveraines des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes

CODE CORINE 24.224 & 44.112

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'un habitat riverain des tronçons amont et moyen des cours d'eau des Pyrénées et des Cévennes à lit relativement large se rencontrant de l'étage montagnard à l'étage méditerranéen.

La végétation ligneuse fixe les cordons (galets, graviers, sables) déposés par les cours d'eau sur les rives et particulièrement en îlots sur les berges convexes.

Cet habitat dépend surtout de la dynamique fluviale et de la granulométrie grossière du substrat, plutôt que de la nature de ce dernier. En plus des crues ordinaires se produisant au moins une fois par an, la végétation peut être soumise à des crues violentes plus ou moins destructrices.

Variabilité

Ces saulaies relèvent de l'association à **Saule pourpre de Lambert et Saule drapé à feuilles étroites** [*Salicetum lambertiano-angustifoliae*]. Elles sont relativement stables et une étude fine de leur variabilité éventuelle reste à mener.

Physionomie, structure

Cet habitat est constitué de fourrés arbustifs parfois très denses dominés par des Saules atteignant quelques mètres de hauteur : Saule drapé, Saule pourpre, Saule fragile, Saule blanc, avec très rarement l'Argousier. La strate herbacée reste pauvre et très ouverte.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Salix elaeagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>	Saule drapé à feuilles étroites
<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>	Saule pourpre de Lambert
<i>Salix alba</i>	Saule blanc
<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile
<i>Salix daphnoides</i>	Saule faux-daphné
<i>Hippophaë rhamnoides</i> subsp. <i>fluviatilis</i>	Argousier

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ces végétations peuvent être confondues avec les saulaies pionnières à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*, UE 3230) moins élevées, souvent moins denses et installées en général plus au cœur du lit mineur des cours d'eau.

Correspondances phytosociologiques

Saulaies arbustives d'altitude des Pyrénées et des Cévennes : alliance du *Salicion triandro-neotrichae*.

Dynamique de la végétation

Elles peuvent se développer par évolution de la végétation pionnière herbacée colonisant les grèves et par celle de la saulaie pionnière à Myricaire d'Allemagne.

Des stades régressifs peuvent exister à la suite de destructions partielles provoquées par des crues violentes.

De manière générale, ces saulaies appartiennent à un ensemble de complexes d'habitats rivulaires liés à la dynamique fluviale.

Habitats associés ou en contact

Habitats aquatiques des cours d'eau (UE 3260).

Végétation pionnière herbacée des grèves torrentielles (UE 3220).

Saulaies arbustives à Myricaire d'Allemagne (UE 3230).

Mégaphorbiaies (UE 6430).

Aulnaies glutineuses (Cor. 44.5).

Forêts zonales diverses : pineraies, hêtraies-sapinières, chênaies pédonculées, chênaies pubescentes.

Répartition géographique

Il s'agit d'un habitat ripicole des cours d'eau à dynamique fluviale irrégulière de l'ensemble des Pyrénées et des Cévennes.



Valeur écologique et biologique

Ces végétations jouent un rôle fixateur des grèves riveraines (cordons, îlots alluvionnaires).

La valeur patrimoniale est liée au complexe d'habitats rivulaires (végétation herbacée pionnière, arbustive, arborescente) auquel il appartient.

Par ailleurs, les biotopes sont exploités par la faune (notamment par des passereaux nicheurs).

Valeur économique et sociale

Ils jouent un rôle de protection des berges contre l'érosion et un rôle d'écran physique sur les parcours de pêche aux salmonidés ; par ailleurs, ils possèdent une réelle valeur paysagère.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Privilégier les stades arbustifs optimaux.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est très sensible aux modifications des régimes torrentiels dues essentiellement à des causes anthropiques : construction de barrages hydroélectriques et de retenues entravant la dynamique fluviale naturelle, pollutions diverses des cours d'eau, modifications du profil en long des torrents par endiguements, prélèvements de matériaux (sables, graviers, galets)...

Ces modifications provoquent des dégradations réversibles jusqu'à des disparitions totales de ces saulaies.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles étant donné les espèces impliquées dépourvues de valeur économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est lié à la dynamique torrentielle naturelle, sensible à toute régularisation du régime torrentiel, à la dégradation de la

qualité des eaux et aux modifications du profil en long du cours d'eau (sauf pour ce dernier point s'il s'agit d'opérations indispensables à la restauration des habitats en question).

Modes de gestion recommandés

Il est nécessaire de maintenir la totalité de l'habitat afin qu'il puisse assurer son rôle de fixation des cordons alluvionnaires torrentiels et son rôle écologique. Une attention particulière est à y porter lors de tout type d'intervention sur les rives et dans le lit des cours d'eau concernés.

On veillera à ne pas entraver la dynamique torrentielle naturelle, et par conséquent à évaluer les impacts possibles de toute intervention en amont ou en aval des tronçons torrentiels occupés par cet habitat.

On peut opter, le cas échéant, pour le choix d'opérations de restauration et de réhabilitation.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Présence vraisemblable d'espèces d'oiseaux d'intérêt patrimonial.

Habitats appartenant à un complexe rivulaire de grand intérêt écologique et paysager.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des investigations de terrain sont indispensables pour affiner la répartition de l'habitat et sa variabilité écologique et floristique.

Il est recommandé d'établir les règles préalables à des opérations de restauration et de réhabilitation de l'habitat.

Bibliographie

- FOUCAULT (de), 1991.
- RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1991, 1999.
- TCHOU, 1948-1949.
- VILLAR & *al.*, 1997.

Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum*

CODE CORINE 24.225

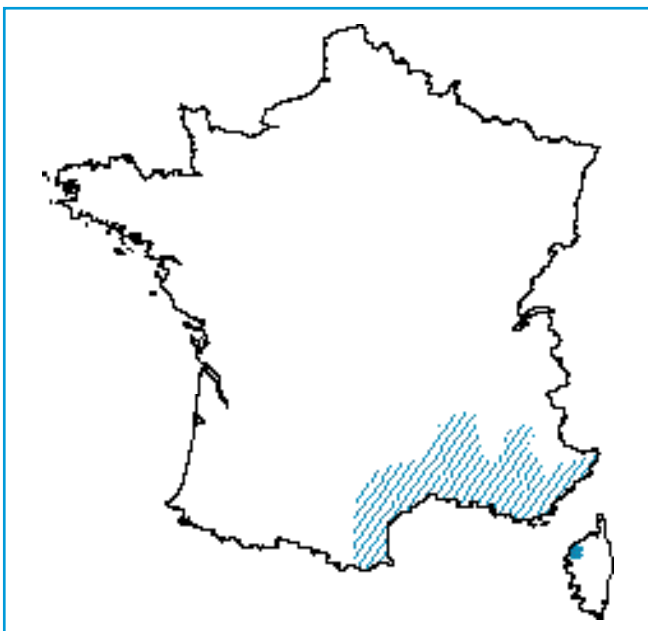
Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.225

1) Communautés colonisant les dépôts de gravier des rivières avec un régime méditerranéen à bas débit d'été, avec formations du *Glaucium flavi*.

2) **Végétales** : *Myricaria germanica*, *Erucastrum nasturtii-folium*, *Glaucium flavum*, *Oenothera biennis*.



Caractères généraux

Ce type d'habitat herbacé correspond à une végétation pionnière s'installant sur des amas de graviers et de sables exondés lors des basses eaux. Ces substrats sont caractérisés par leur caractère grossier, la rareté des éléments fins et l'absence de matière organique. Cette végétation s'observe dans le cours des rivières en régions méditerranéenne et supraméditerranéenne avec quelques irradiations dans le domaine montagnard (dans certains systèmes riverains tels que la Durance).

Les stations sont caractérisées par une alternance de phases d'inondation et de phases de dessèchement estival marquées pendant lesquelles l'alimentation en eau est assurée par la nappe phréatique. La situation de cet habitat est précaire : il est détruit fréquemment par les crues et se reconstitue sur de nouveaux bancs de galets. En l'absence de fortes perturbations (crues marquées), il évolue lentement vers les habitats à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*, UE 3230) et à Saule drapé (*Salix elaeagnos*, UE 3240).

Cet habitat est très sensible aux modifications hydrauliques du torrent ou de la rivière et à l'eutrophisation. Il est donc nécessaire d'éviter tout aménagement des rives des cours d'eau (en dehors de ceux liés aux problèmes de risques pour les riverains).

Déclinaison en habitats élémentaires

Une seule communauté étant décrite, nous proposons **1** habitat élémentaire unique :

- - Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation pionnière sur éboulis, graviers, blocs :

Classe : *Thlaspietea rotundifolii*

- Végétation pionnière sur graviers, galets, sables alluviaux :
Ordre : *Epilobietalia fleischeri*

- Végétation herbacée des alluvions grossières des rivières méridionales :

Alliance : *Glaucium flavi*

- ◆ Association :

Glaucio flavi-Scrophularietum caninae ●

Bibliographie

- ARCHILOQUE A., BOREL L. & DEVAUX J.P., 1969.- Installation de biotopes nouveaux dans le lit de la Durance. *Annales de la faculté des sciences de Marseille*, **XIII** : 21-34.
- BRAUN-BLANQUET J., 1936.- La chênaie d'Yeuse méditerranéenne (*Quercion ilicis*). Monographie phytosociologique. *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Nîmes*, **5** [SIGMA, Communication 45] : 150 p.
- BREUILLY Ph., 1998.- Et au milieu coule la Durance. Mémoire FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers), 73 p.
- FRENOIS C., 1996.- Cartographie de la ripisylve durancienne. CBN Gap-Charance.
- GASNIER D. & CACOT E., 1995.- Présentation de la ripisylve durancienne entre Sisteron et Serre Ponçon. FIF-ENGREF (Équipe écosystèmes forestiers) - CBN Gap-Charance, 23 p.
- GIREL J., 1992.- Aménagements anciens et récents. Incidences sur l'écologie d'un corridor fluvial : La Leyse dans le Bassin chambérien. *Revue d'écologie alpine*, Grenoble, **1** : 15 p.
- GIREL J., 1993.- Les aménagements du XIX^e siècle dans les basses vallées de la Durance et du Var. Impacts sur l'écologie du paysage. Actes du colloque sur l'aménagement et la gestion des grandes rivières méditerranéennes, p. : 37-42.
- HAGENE Ph., 1937a.- Contribution à l'étude de la flore des alluvions fluviales. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **71**.
- HAGENE Ph., 1937b.- Observations et expériences sur la migration des espèces des alluvions fluviales. *Bulletin scientifique de Bourgogne*, **7**.
- HAGENE Ph., 1938.- Influence des cours d'eau sur la flore de leurs alluvions. *Compte rendu sommaire des séances de la Société de biogéographie*, **15**.

HAGENE Ph., 1939a.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. III. Rivières jurassiennes. IV. Additions à la flore des alluvions de la Dordogne. V. Notes sur la flore des alluvions de l'Aude et de l'Orliou. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, **73**.

HAGENE Ph., 1939b.- Contributions à l'étude de la flore des alluvions fluviales. VI. Alluvions du Giffre, de l'Arve et du Rhône entre Bellegarde et Culoz. Station écologique de la Jaysina, Samoëns, 54 p.

KLIKA J., 1936.- Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den

Flussalluvionen der Westkarpathen. *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft*, **46**.

TCHOU Y.-T., 1947.- La végétation riveraine dans le Bas-Languedoc. *Recueil de travaux de l'Institut botanique de Montpellier*, **3** : 55-58.

TCHOU Y.-T., 1948.- Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc (*Populetum albae*). *Vegetatio*, **I** (1-6) : 2-28 ; 93-128 ; 217-257 ; 347-384.

Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens

CODE CORINE 24.225

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'une végétation pionnière sur alluvions caillouteuses, installée dans le lit des rivières méridionales, aux étages méditerranéen et collinéen de type supraméditerranéen. Elle se rencontre là où les cours d'eau se divisent en bras, à la confluence des rivières, sur les amas de graviers et de sables qui forment de petites terrasses exondées lors des basses eaux.

Le sol est très meuble et perméable, composé principalement par des sables grossiers et des graviers, les éléments fins étant rares. Les sols sont généralement carbonatés.

Pendant l'été, la surface du sol se dessèche en surface, l'humidité augmente en profondeur. Les horizons inférieurs sont enrichis en éléments fins. En surface, ils ont été entraînés par des courants rapides pendant les grandes crues ou bien enlevés par le vent violent, fréquent dans les régions méridionales.

L'enracinement des plantes est très développé : les racines s'enfoncent souvent jusqu'à 40 cm et plus pour chercher l'eau dont elles ont besoin.

Remarque : *Glaucium flavum* se retrouve également sur les graviers et les sables littoraux.

Variabilité

L'habitat correspond à l'association à **Glaucière jaune et Scrophulaire des chiens** [*Glaucio flavi-Scrophularietum caninae*].

Nous ne disposons de données floristiques complètes que pour le Bas-Languedoc. Il est donc difficile de préciser les variantes de ce type d'habitat. Il est probable que des variations géographiques existent entre le Languedoc et la Provence-Côte d'Azur. En fonction de l'altitude on peut prévoir également des changements floristiques.

L'habitat pourrait être présent, mais sous une forme appauvrie et très rare, au niveau de la Loire moyenne et de son aval non estuarien.

Physionomie, structure

L'habitat est caractérisé par une végétation herbacée toujours très ouverte (le degré de recouvrement s'élève rarement jusqu'à 60%) dont la hauteur est en général de 30 à 50 cm.

Glaucium flavum peut apparaître en grande quantité. Parmi les espèces les plus fréquentes, on peut citer *Scrophularia canina*, *Chenopodium botrys*, *Melilotus albus*, *Saponaria officinalis*.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Glaucium flavum</i>	Glaucière jaune
<i>Scrophularia canina</i>	Scrophulaire des chiens
<i>Chenopodium botrys</i>	Chénopode botrys
<i>Plantago scabra</i>	Plantain des sables
<i>Oenothera biennis</i>	Onagre bisannuelle
<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc

<i>Diploxys tenuifolia</i>	Diploxys à feuilles ténues
<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale
<i>Daucus carota</i>	Carotte
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé
<i>Verbascum sinuatum</i>	Molène sinuée
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron maraîcher
<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale
<i>Echium vulgare</i> subsp. <i>pustulatum</i>	Vipérine à pustules
<i>Artemisia campestris</i>	Armoise champêtre
<i>Dittrichia viscosa</i>	Inule visqueuse

Confusions possibles avec d'autres habitats

Glaucium flavum peut remonter plus en amont et s'observer dans les habitats à Épilobe de Fleischer (*Epilobium dodonaei* subsp. *fleischeri*) et Chondrille fausse-chondrille (*Chondrilla chondrilloides*) (UE 3220).

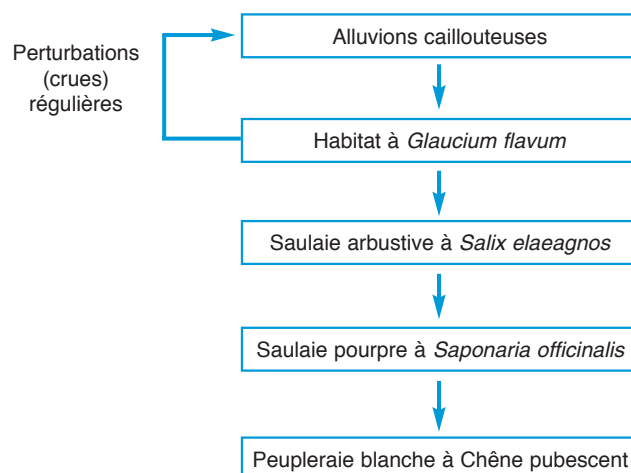
Correspondances phytosociologiques

Végétation herbacée des alluvions grossières des rivières méridionales : alliance du *Glaucion flavi*.

Dynamique de la végétation

Il s'agit d'un habitat pionnier, souvent fugace en fonction de la dynamique des crues et de leur importance. Lorsque les crues sont régulières et fortes, on observe une dynamique « cyclique » avec destruction de l'habitat et reconstitution progressive sur un autre banc de galets.

En cas de modifications des conditions du fonctionnement hydraulique du cours d'eau (régularisation...), on observe généralement la succession suivante :



Habitats associés ou en contact

Habitats d'eaux courantes (UE 3260).

Communautés à Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*) et Saules (UE 3230).

Saulaies à Saule pourpre (*Salix purpurea*) et à Saule drapé (*Salix elaeagnos*) (UE 3240).

Aulnaies blanches, aulnaies-saulaies blanches (UE 92A0).

Peupleraies blanches (UE 92A0).

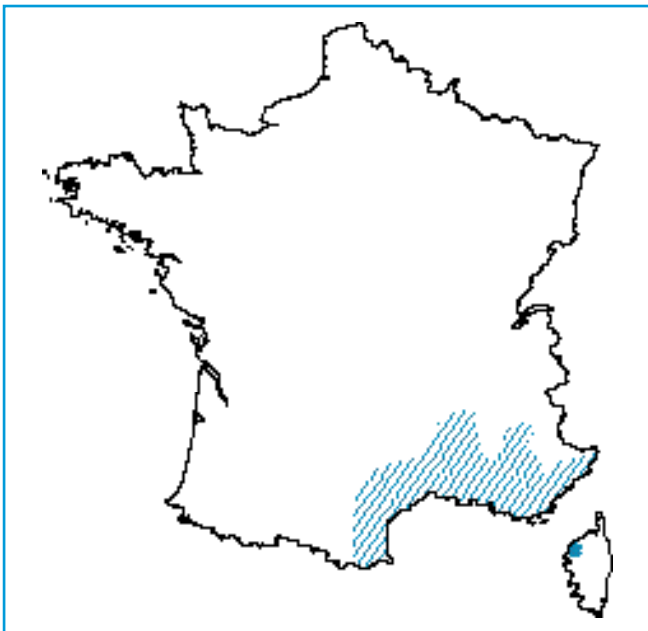
Frênaies-ormaies (UE 92A0).

Yeuseraies (UE 9340).

Chênaies pubescentes (Cor. 41.7).

Répartition géographique

Cet habitat, défini à l'origine dans le Bas-Languedoc, se rencontre sur les bancs de galets en Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il est propre aux étages méditerranéen et collinéen de type supraméditerranéen.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat possède une aire réduite et couvre généralement une superficie réduite.

La végétation est souvent fugace en un endroit donné → grand intérêt patrimonial.

Cet habitat participe à des mosaïques du plus grand intérêt par la diversité des niches offertes aux espèces animales et végétales (végétation ouverte, végétation arbustive dense...).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Privilégier la mosaïque (végétation à *Glaucium flavum*, saulaies arbustives, saulaies-peupleraies, peupleraies...) et les habitats

isolés, là où le caractère naturel de la dynamique torrentielle est marqué.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces sont liées avant tout aux modifications hydrauliques intervenant le long du cours d'eau ; la régularisation entraîne l'évolution vers une forêt riveraine. Ce type d'habitat est donc lié strictement au maintien de la dynamique des crues.

Comme modifications nocives à ces habitats, nous pouvons citer :

- les barrages hydroélectriques qui abaissent le niveau de l'eau et privent les torrents de leur dynamique de crues ;
- les endiguements des cours d'eau (empierrement des rives...) entraînant localement la disparition de l'habitat ;
- les ouvertures de gravières ;
- l'eutrophisation des eaux.

Potentialités intrinsèques de production économique

Si la dynamique du cours d'eau est naturelle, ces potentialités sont nulles.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat dont l'existence et l'évolution sont corrélées à une forte dynamique du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

La présence, le développement, la reconstitution de cet habitat étant fortement liés à la dynamique torrentielle, on veillera à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement (terrasses alluviales) et on laissera faire la dynamique naturelle.

Il est important de ne pas effectuer de décapage, de rectification du lit du cours d'eau.

En cas d'exploitation au sein de forêts riveraines voisines, on prendra toutes les précautions nécessaires pour éviter la détérioration de cet habitat (ne pas franchir le cours d'eau avec des engins, se garder de faire tomber les arbres en travers du lit).

Pour les habitats résiduels, linéaires, d'éventuels travaux de restauration peuvent être entrepris par reconstitution de l'habitat en arrière du cordon, en prélevant du matériel végétal *in situ*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

Il est nécessaire de réaliser de nouvelles observations sur l'ensemble de l'aire de cet habitat pour bien cerner sa variabilité et les modalités de sa dynamique.

Étudier les modalités d'expression de la banque de graines du sol, en relation avec le développement de ces communautés.

Bibliographie

ARCHILOQUE & *al.*, 1969.

BRAUN-BLANQUET, 1936.

BREUILLY, 1998.

FRENOIS, 1996.

GASNIER & CACOT, 1995.

GIREL, 1992, 1993.

HAGENE, 1937a, 1937b, 1938, 1939a, 1939b.

KLIKA, 1936.

TCHOU, 1947, 1948.

Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*

CODE CORINE 24.4

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.4

1) Cours d'eau des étages montagnard à planitiaire avec végétation de plantes aquatiques flottantes ou submergées du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* (niveau d'eau très bas en été) ou de bryophytes aquatiques.

2) **Végétales** : *Ranunculus saniculifolius*, *R. trichophyllus*, *R. fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus* ssp. *penicillatus*, *R. penicillatus* ssp. *pseudofluitans*, *R. aquatilis*, *Myriophyllum* ssp., *Callitriche* ssp., *Sium erectum*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton* sp., *Fontinalis antipyretica*.

3) Correspondances :

Classification Allemande : « 23010101 naturnahes, kalkreiches Epi-/Metarhithral », « 23010201 naturnahes, kalkarmes Epi-/Metarhithral », « 23010301 naturnahes, kalkreiches Hyporhithral », « 23010401 naturnahes, kalkarmes Hyporhithral », « 23020101 naturnahes Epipotamal », « 23010201 naturnahes Metapotamal », « 23010301 naturnahes Hypopotamal » (mit flutenden Macrophyten, P138).

Classification nordique : « 6621 *Myriophyllum alterniflorum*-*Potamogeton alpinus*-*Fontinalis antipyretica*-typ ».

4) Se rencontre parfois en association avec les communautés des berges à *Butomus umbellatus*, qu'il faut prendre en considération lors du choix des sites.

5) **Sjörs, H. (1967)**. *Nordisk växtgeografi*. 2 uppl. Svenska Bokförlaget Bonniers, Stockholm, 240 pp.

Caractères généraux

L'habitat englobe toutes les communautés fluviatiles d'eaux plus ou moins courantes, avec ou sans Renoncules, ainsi que les groupements de bryophytes aquatiques (qui apparaissent dès les sources). Il faut prendre en considération les écomorphoses pour pouvoir distinguer les différentes communautés et mettre en évidence leur déterminisme écologique. De même, les bryophytes, characées et algues filamenteuses ne peuvent être négligées dans la description des habitats.

Il s'agit donc des végétations normalement dominées par des Renoncules, des Potamots, des Callitriches, ainsi que diverses hydrophytes submergées et des formes aquatiques d'amphiphytes, mais aussi des communautés de bryophytes. Elles se rencontrent depuis l'étage montagnard jusqu'en zone saumâtre estuarienne, cette dernière zone n'étant pas prise en considération dans l'habitat. On les rencontre depuis les ordres de drainage 1 et 2, mais ces communautés sont plus fréquentes en cours d'eau moyens. Généralement, au-delà de cours d'eau d'ordre 7 à 8 sur substrats acides et/ou imperméables, et 5 à 6 sur substrats calcaires et/ou fissurés, elles deviennent très fragmentaires. La répartition de ces phytocénoses reste à établir dans le détail.

Au niveau de la gestion, ces habitats présentent une certaine autonomie fonctionnelle régulée par le cycle hydrologique. Ils sont parfois dépendants des pratiques d'entretien de la ripisylve et de restauration de l'écoulement, pour les zones amont, et des divers travaux d'hydraulique agricole, pour la potabilisation des eaux ou pour l'hydroélectricité dans les zones médianes et aval. Les dégradations majeures correspondent à une altération de la qualité physique des cours d'eau, ainsi qu'aux phénomènes de pollution. La gestion de cet habitat est indissociable de celle du bassin versant. Les interventions directes de gestion sont en général ponctuelles.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en 6 habitats élémentaires, en fonction des critères suivants : géologie, pente et origine des sources, minéralisation des eaux, régime hydrologique et donc dépôts sédimentaires, importance relative du cours d'eau et trophie des eaux.

- ① - Rivières (à Renoncules) oligotrophes acides
- ② - Rivières oligotrophes basiques
- ③ - Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres
- ④ - Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques
- ⑤ - Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncules et des Potamots
- ⑥ - Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques



Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Végétations dominées par les phanérogames

➤ Végétations aquatiques enracinées :

Classe : *Potametea pectinati*

■ Herbiers à caractère vicace des eaux douces :

Ordre : *Potametalia pectinati*

- Végétations peu rhéophiles à potamophiles d'aval, moyennement profondes, mésotrophes à eutrophes :
Alliance : *Potamion pectinati*

◆ Associations et groupements :

Myriophylletum spicati ⁵ ?, ⁶

Potamo-Ranunculetum fluitantis ⁵

Potamogetonum pectinati ⁵, ⁶

Sparganio emersi-Potamogetonum pectinati ⁵, ⁶

Zanichellietum palustris subsp. *palustris* ⁶

groupement à *Elodea canadensis* ⁶

groupement à *Elodea nuttallii* ⁶

- Végétations oligotrophes des hydrophytes à dimorphisme foliaire :

Alliance : *Potamion polygonifolii*

◆ Associations :

Hyperico elodis-Potametum polygonifolii

(= *Helodeto-Potametum oblongi*) ¹

Potamogetonum colorati ²

Potamogetonum polygonifolii ¹

- Végétations faiblement rhéophiles et/ou de faible profondeur (oligo-mésotrophes à eutrophes), capables de supporter une émergence estivale :

Alliance : *Ranunculion aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion p.p.*)

◆ Associations :

Callitricheto hamulatae-Myriophylletum alterniflori ¹

Callitricheto obtusangulae-Ranunculetum aquatilis ⁴

Callitrichetum obtusangulae ⁶

Ranunculo-Callitrichetum hamulatae

(= *Callitrichetum hamulatae*)

◇ sous-association à *Callitriche obtusangula* ³

◇ sous-association à *Potamogeton perfoliatus*,

Potamogeton crispus et *Zanichellia palustris* ³

◇ sous-association à *Potamogeton polygonifolius* ¹

◇ *typicum* ³

Ranunculo penicillati subsp. *pseudofluitans-*

Sietum erecti-submersi ⁴

Ranunculetum aquatilis ⁴

- Végétations rhéophiles sans feuilles flottantes :

Alliance : *Batrachion fluitantis* (= *Ranunculion fluitantis*)

◆ Associations :

Potamogetonum densi ⁴

Ranunculetum circinatis ⁴, ⁶

Ranunculetum fluitantis ⁴, ⁵

Ranunculetum penicillati

(= *Ranunculetum calcarei*) ⁴

Ranunculetum trichophylli ⁴

Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis ⁴, ⁵, ⁶

➤ Végétations aquatiques libres flottantes :

Classe : *Lemnetea minoris*

■ Ordre : *Lemnetalia minoris*

- Communautés des eaux eutrophes à hypertrophes :
Alliance : *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*)

◆ Associations et groupement :

Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae ⁵, ⁶

Lemnetum gibbae ⁵, ⁶

groupement à *Lemna minor* ³, ⁴, ⁵, ⁶

- Communautés des eaux mésotrophes à eutrophes, dominées par des macropleustophytes :

Alliance : *Hydrocharitum morsus-ranae*

◆ Association :

*Ceratophylletum demersi*¹ ⁵, ⁶

Végétations aquatiques dominées par des cryptogames (et strate bryophytique ou algale développée sous ou au sein des groupements phanérogamiques)

N.B. : hormis pour les communautés de characées (classe des *Charetea fragilis*), la nomenclature phytosociologique des ordres et alliances est peu claire et reste controversée. C'est notamment le cas des associations macroalgales, dont la synsystème est très mal connue et a été très peu étudiée.

➤ Végétations de bryophytes strictement aquatiques et des zones temporairement inondées :

Classe : *Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae*

■ Groupements soumis à des variations importantes de niveau d'eau, plutôt amont :

Ordre : *Brachythecietalia plumosi*

- Groupements acidoclines :

Alliance : *Racomitrium acicularis*

◆ Associations :

Chiloscypho-Scapanietum undulatae ¹

Hygrohypnetum ochracei ¹

Scapanietum undulatae ¹

■ Groupements plutôt aval :

Ordre : *Leptodictyetalia riparii*

- Groupements rhéophiles :

Alliance : *Platyhypnidion rusciformis* (= *Rhynchostegion riparioidis*)

◆ Association :

Oxyrrhynchietum rusciformis (= *Platyhypnidietum rusciformis*) ², ³, ⁴, ⁵

- Groupements aquatiques plus potamophiles :

Alliance : *Fontinalion antipyreticae*.

◆ Associations :

Fissidentetum pusilli ³, ⁴, ⁵

Fontinalidetum antipyreticae ², ³, ⁴, ⁵, ⁶

◇ faciès à *Amblystegium riparium* ³, ⁴, ⁵, ⁶

Leptodictyo riparii-Fissidentetum crassipedis ²

Octodiceratetum juliani ⁵

➤ Végétations de charophycées, oligotrophes à méso-eutrophes :

Classe : *Charetea fragilis*

■ Végétations acidoclines des charophycées non cortiquées :

Ordre : *Nitelletalia flexilis*

- Communautés atlantiques à subatlantiques des eaux acides à peu acides de faible conductivité :

Alliance : *Nitellion flexilis*

¹ Les groupements de Cératophylles ancrés au fond (*Ceratophylletum demersi*) sont placés par certains auteurs dans l'alliance du *Ranunculion aquatilis* ou du *Nymphaeion albae*.

◆ Association :

Nitelletum flexilis 3

- Végétations basitinales des charophycées cortiquées, oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, basiques et souvent calcaires, pauvres en orthophosphates :

Ordre : ***Charetalia hispidae***

- Communautés des eaux oligo-mésotrophes basiques permanentes et riches en calcaire :

Alliance : ***Charion fragilis***

◆ Associations :

Charetum fragilis 4***Charetum hispidae*** 2

► Groupements des algues macrophytes autres que les characées :

- Communautés d'algues crustacées épilithiques (et de lichens) :

Alliance : ***Hildembrandio-Verrucarion***

◆ Association :

Hildembrandietum rivularis 3, 4

- Communautés d'algues incrustantes à dominance de cyanophycées :

Alliance : ***Cyanophycion incrustans***

◆ Association :

Chantransieto-Phormidietum incrustantis 4

- Communautés à bacillariophycées (filamenteuses ou non) :

Alliance : ***Bacillariophycion rheobenthicum***

◆ Association :

Diatometo vulgaris-Meloserietum variantis 3, 4

- Communautés de chlorophycées et rhodophycées filamenteuses :

Alliance : ***Chloro-Rhodophycion rheobenthicum***

◆ Associations :

Cladophoretum glomeratae rheobenthicum 3, 4, 5, 5***Ulothricetum zonatae*** 4***Vaucherietum rheobenthicum***◆ *diatometosum hiemalis* 3, 5◆ *diatometosum vulgaris* 4

Bibliographie

- AMOROS C. & PETTS G.E. (éds), 1993.- Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris, 300 p.
- BARRAT-SEGRETAIN M.H. & AMOROS C., 1995.- Influence of flood timing on the recovery of macrophytes in a former river channel. *Hydrobiologia*, **316** : 91-101.
- BERNEZ I. & HAURY J., 1996.- Downstream effects of hydroelectric impoundment on river macrophyte communities. In LECLERC M., CAPRA H., VALENTIN S., BOUDREAU A. & COTE Y. (éds), Ecohydraulics 2000 Québec, INRS-Eau Québec, p. : A13-A24.
- BORNETTE G., 1992.- Analyse synchronique et diachronique du fonctionnement des chenaux tressés du Rhône : effet des perturbations hydrauliques. Thèse univ. Lyon I, 157 p.
- BORNETTE G., GUERLESQUIN M. & HENRY P.H., 1996.- Are the Characeae able to indicate the origin of groundwater in former river channels ? *Vegetatio*, **125** : 207-222.
- BOULLET V., HAURY J. & CHAÏB J., (En cours).- Synopsis des végétations aquatiques en amphibiens en France : classes, ordres et alliances. 9 p.
- CARBIENER R., MULLER S. & TRÉMOLIÈRES M., 1995.- Végétation des eaux courantes et qualité des eaux : une thèse, des débats, une perspective. *Acta Botanica Gallica*, **142** (6) : 489-532.
- CARBIENER R., TRÉMOLIÈRES M., MERCIER J.L. & ORTSCHNEIT A., 1990.- Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace). *Vegetatio*, **86** : 71-88.
- CHAÏB J., 1992 - Flore et végétation des milieux aquatiques et amphibiens de Haute-Normandie (chorologie, phytosociologie, écologie, gestion). Thèse univ. Rouen, 501 p.
- CHATENET P., BOTINEAU M., HAURY J. & GHESTEM A., (sous presse).- Zonation longitudinale et influence des pollutions ponctuelles sur les phytocénoses des cours d'eau acides à neutres du Limousin et de Bretagne. Communication 2^e congrès de la Fédération internationale de phytosociologie, Bailleul, 25-29 oct. 1997.
- DANIEL H., 1998.- Évaluation de la qualité des cours d'eau par la végétation macrophytique - Travail *in situ* et expérimental dans le Massif armoricain sur les pollutions par les macronutriments. Thèse Dr sciences de l'environnement ENSA, Rennes, 150 p.
- DANIEL H. & HAURY J., 1995.- Effects of fish farms on phytocenoses in acidic rivers. *Acta Botanica Gallica*, **142** (6) : 639-650.
- DANIEL H. & HAURY J., 1996.- Écologie des macrophytes aquatiques d'une rivière armoricaine (le Scorff, Bretagne sud, France), application à la bioindication. *Écologie*, **27** (4) : 245-256.
- DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J. & LAVALRÉE A., 1970.- À propos de la détermination des renoncules aquatiques et de leur distribution en Belgique. *Natura mosana*, **23** (1-2) : 5-22.
- DEN HARTOG C. & SEGAL S., 1964.- A new classification of the water plants communities. *Acta Botanica Neerlandica*, **13** : 367-393.
- DETHIOUX M., 1979.- Sur la forme flottante du rubanier, *Sparganium emersum* Rehm, dans quelques rivières belges. *Dumortiera*, **13** : 1-4.
- DETHIOUX M. & NOIRFALISE A., 1985.- Les groupements rhéophiles à renoncules aquatiques en moyenne et haute Belgique. *Tuexenia*, **5** : 31-39.
- DUTARTRE A., HAURY J. & PLANTY-TABACCHI A.M., 1997.- Macrophytes aquatiques et riverains introduits en France. *Bulletin français de pêche et de pisciculture*, **344-345** (1-2) : 407-426.
- DUVIGNEAUD J. & SCHOTSMAN H.D., 1977.- Le genre *Callitriche* en Belgique et dans les régions avoisinantes. Nouvelles contributions et clé de détermination. *Natura mosana*, **30** (1) : 1-21.
- EGLIN I. & ROBACH F., 1992.- Typologie et végétation de l'hydro-système rhénan dans le secteur central de la Plaine d'Alsace : interprétation et fonctionnement écologique. I. Unités fonctionnelles connectées au Rhin. II. Unités fonctionnelles déconnectées du Rhin. Thèse univ. Louis Pasteur Strasbourg I, 2 vol., 342 p. + 71 ann.
- EGLIN I., TRÉMOLIÈRES M. & CARBIENER R., 1992.- Étude du niveau d'eutrophisation des rivières phréatiques de la plaine d'Alsace à partir de la répartition des groupements végétaux. Cartographie de la répartition des groupements végétaux aquatiques indicateurs du niveau d'eutrophisation. PIREN Eau-Alsace, CNRS, univ. Louis Pasteur, région Alsace, Strasbourg, 23 p. + 1 carte hors texte.
- FOURNEL F., EUZENAT G. & FAGARD J.-L., 1987.- Entretien et restauration des rivières calcaires. Le cas de la Bresle (Seine maritime/Somme). Ministère de l'Environnement, CSP DR n°1, Compiègne, 47 p.
- GÉHU J.-M. & MÉRIAUX J.-L., 1983a.- Distribution et caractères phytosociologiques des Renoncules du sous-genre *Batrachium* dans le nord de la France. *Bulletin de la Société botanique de France, Lettres botaniques*, **130** (1) : 57-67.
- GÉHU J.-M. & MÉRIAUX J.-L., 1983b.- Distribution et synécologie des Renoncules du sous-genre *Batrachium* dans le nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibiens », (Bailleul, 1981) : 15-43.
- GHESTEM A., LALEMODE N. & BOTINEAU M., 1987.- La végétation aquatique de la « Montagne limousine » (Premiers documents phytosociologiques). *Mémoire de la Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse*, **43** (1) : 1-11.
- GRASMÜCK N., HAURY J., LEGLIZE L. & MULLER S., 1993.- Analyse de la végétation aquatique fixée des cours d'eau lorrains en relation avec les paramètres d'environnement. *Annales de limnologie*, **29** (3-4) : 223-237.
- HASLAM S.M., 1987.- River plants of Western Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 512 p.

- HAURY J., 1994.- Les associations macrophytiques vasculaires en tant que descripteurs des caractéristiques d'habitat des cours d'eau à saumons : exemple du Scorff. *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La syntaxonomie et la synsystème européennes, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 31-54.
- HAURY J., 1996a.- Macrophytes des cours d'eau : bioindication et habitat piscicole. Thèse d'habilitation à diriger des recherches, université de Rennes I, 3 vol. : 99 p. + 2 vol. non paginés.
- HAURY J., 1996b.- Assessing functional typology involving water quality, physical features and macrophytes in a Normandy river. *Hydrobiologia*, **340** : 43-49.
- HAURY J., 1997.- Les macrophytes, estimateurs de la qualité des cours d'eau. p. : 195-213. In CHARTIER-TOUZÉ N., GALVIN Y., LÉVÊQUE C. & SOUCHON Y. (coord.), État de santé des écosystèmes aquatiques - Les variables biologiques comme indicateurs. GIP Hydrosystèmes, CEMAGREF éd., Paris.
- HAURY J. & MULLER S., 1991.- Variations écologiques et chorologiques de la végétation macrophytique des rivières acides du Massif armoricain et des Vosges du nord (France). *Revue des sciences de l'eau*, **4** (4) : 463-482.
- HAURY J., JAFFRE M., DUTARTRE A., PELTRE M.-C., BARBE J., TRÉMOLIÈRES M., GUERLESQUIN M. & MULLER S., 1998.- Application de la méthode « Milieu et végétaux aquatiques fixés » à 12 rivières françaises : typologie floristique préliminaire. *Annales de limnologie*, **34** (2) : 1-11.
- HAURY J., PELTRE M.-C., MULLER S., TRÉMOLIÈRES M., BARBE J., DUTARTRE A. & GUERLESQUIN M., 1996.- Des indices macrophytiques pour estimer la qualité des cours d'eau français : premières propositions. *Écologie*, **27** (4) : 79-90.
- HAURY J., THIÉBAUT G. & MULLER S., 1995.- Les associations rhéophiles des rivières acides du Massif armoricain, de Lozère et des Vosges du nord, dans un contexte ouest-européen. *Colloques phytosociologiques*, **XXIII** « Large Area Survey » (Bailleul, 1994) : 145-168.
- HENRY C.P. & AMOROS C., 1995a.- Restoration ecology of riverine wetlands: I. A scientific base. *Environmental Management*, **19** (6) : 891-902.
- HENRY C.P. & AMOROS C., 1995b.- Restoration ecology of riverine wetlands: II. An example in a former channel of the Rhône River. *Environmental Management*, **19** (6) : 903-913.
- HENRY C.P. & AMOROS C., 1996.- Restoration ecology of riverine wetlands: III. Vegetation survey and monitoring optimization. *Ecological Engineering*, **7** : 35-38.
- HENRY C.P., BORNETTE G. & AMOROS C., 1994.- Differential effects of floods on aquatic vegetation of braided channels of the Rhône river. *Journal of North America Benthological Society*, **134** : 439-467.
- HOLMES N.T.H., 1983.- Typing British rivers according to their flora. Focus on Nature Conservancy (4). Nature Conservancy Council, Huntingdon, Cambridgeshire, 194 p.
- JULVE Ph., 1993.- Synopsis phytosociologique de la France (Communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, NS, **140** : 1-160.
- KLEIN J.P., MAIRE G., EXINGER F., LUTZ G., SANCHEZ-PEREZ J.M., TRÉMOLIÈRES M. & JUNOD P., 1993.- The restoration of former channels in the Rhine alluvial forest: the example of the Offendorf nature reserve (Alsace France). *Water Science & Technology*, **29** (3) : 301-305.
- LACHAT B., 1991.- Le cours d'eau, conservation entretien, aménagement. Comité directeur pour la protection et la gestion de l'environnement et du milieu naturel, série aménagement et gestion n°2, Strasbourg, 84 p.
- LEJAS D., 1999.- L'entretien et la restauration des cours d'eau en Bretagne. Techniques et porteurs de projets. Identification des structures, des procédures et des techniques utilisées dans l'entretien et la restauration des cours d'eau. Mémoire MST « Aménagement et mise en valeur des régions », univ. Rennes I, 54 p.
- MARSTALLER R., 1987.- Die Moosgesellschaften der Klasse *Platyhypnidio-Fontinalieta antipyreticae* Philippi 1956. 30. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. *Phytocoenologia*, **15** (1) : 85-138.
- MÉRIAUX J.-L., 1982.- L'utilisation des macrophytes des phytocénoses aquatiques comme indicateurs de la qualité des eaux. *Naturalistes belges*, **63** : 18-24.
- MÉRIAUX J.-L., 1983.- La classe des *Potametea* dans le nord-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Bailleul, 1981) : 115-129.
- MÉRIAUX J.-L. & VERDEVOYE P., 1983.- Données sur le *Callitricetum obtusangulae* Seibert 1962 (synfloristique, syntaxonomie, synécologie et faune associée). *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Bailleul, 1981) : 45-68.
- MÉRIAUX J.-L. & WATTEZ J.-R., 1980.- Les végétations aquatiques et subaquatiques : relations avec la qualité des eaux. p. : 225-242. In PESSON P. (éd.), La pollution des eaux continentales - Incidences sur les biocénoses aquatiques. 2^e éd., Gauthier Villars, Paris.
- MULLER S., 1990.- Une séquence de groupements végétaux bio-indicateurs d'eutrophisation croissante des cours d'eau faiblement minéralisés des Basses Vosges gréseuses du nord. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences Paris*, **310**, Sér. III : 509-514.
- OBERDORFER E., 1977.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser- Verlandungs- und Moosgesellschaften. 2^e Aufl., Fischer, Stuttgart, 311 p.
- OBERDORFER E., 1990.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6^e Aufl., Ulmer, Stuttgart, 1050 p.
- PELTRE M.-C., MULLER S., DUTARTRE A., BARBE J. & GIS Macrophytes des eaux continentales, 1998.- Biologie et écologie des espèces végétales proliférantes en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau 68, 199 p.
- RICH T.C.G. & JERMY A., 1998.- Plant Crib 1998. BSBI, London, 391 p.
- ROBACH F., EGLIN E. & CARBIENER R., 1991.- L'hydrosystème rhénan : évolution parallèle de la végétation aquatique et de la qualité de l'eau (Rhinau). *Bulletin d'écologie*, **22** (1) : 227-241.
- ROBACH F., THIÉBAUT G., MULLER S. & TRÉMOLIÈRES M., 1996.- A reference system for continental running waters: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acidic waters in north-eastern France. *Hydrobiologia*, **340** : 67-76.
- SCHNITZLER A., EGLIN I., ROBACH F. & TRÉMOLIÈRES M., 1996.- Response of aquatic macrophyte communities to levels of P and N nutrients in an old swamp of the upper Rhine plain (Eastern France). *Écologie*, **27** (1) : 51-61.
- SCHOTSMAN H.D., 1967.- Les Callitriches. Lechevalier, Paris, 152 p.
- SYMOENS J.-J., 1957.- Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines. *Bulletin de la Société royale botanique de Belgique*, **89** : 111-314.
- THIÉBAUT G. & MULLER S., 1995.- Nouvelles données relatives à la séquence de bioindication de l'eutrophisation dans les cours d'eau faiblement minéralisés des Vosges du nord. *Acta botanica Gallica*, **142** (6) : 627-638.
- THIÉBAUT G. & MULLER S., 1998.- Les communautés de macrophytes aquatiques comme descripteurs de la qualité de l'eau : exemple de la rivière Moder (nord-est France). *Annales de limnologie*, **34** (2) : 141-153.
- THIÉBAUT G., GUEROLD F. & MULLER S., 1995.- Impact de l'acidification des eaux sur les macrophytes aquatiques dans les ruisseaux faiblement minéralisés des Vosges du nord. Premiers résultats. *Acta Botanica Gallica*, **142** (6) : 617-626.
- THIÉBAUT G., VANDERPOORTEN A., GUEROLD F., BOUDOT J.-P. & MULLER S., 1999 (in press).- Bryological pattern and streamwater acidification in the Vosges mountains (N-E France): An analysis tool for the survey of acidification processes. *Chemosphere*.
- TRÉMOLIÈRES M., CARBIENER D., CARBIENER R., EGLIN I., ROBACH F., SANCHEZ-PEREZ J.M., SCHNITZLER A. & WEISS D., 1991.- Zones inondables, végétation et qualité de l'eau en milieu alluvial rhénan : l'île de Rhinau, un site de recherches intégrées. *Bulletin d'écologie*, **22** (3) : 317-336.

- TRÉMOLIÈRES M., CARBIENER R., ORTSCHAIT A. & KLEIN J.P. 1994.- Changes in aquatic vegetation in Rhine floodplain streams in Alsace in relation to disturbance. *Journal of Vegetation Science*, **5** : 169-178.
- TRÉMOLIÈRES M., EGLIN I., ROECK U. & CARBIENER R., 1993.- The exchange process between river a groundwater on the central Alsace floodplain (eastern France): I. the case of the canalised river Rhine. *Hydrobiologia*, **254** : 133-148.
- WEBSTER S.D., 1988.- *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. in Great Britain and Ireland. *Watsonia*, **17** : 1-22.
- WIEGLEB G., 1983.- Recherches méthodologiques sur les groupements végétaux des eaux courantes. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Bailleul, 1981) : 69-83.
- WIEGLEB G. & HERR W., 1985.- The occurrence of communities with species of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in central Europe - preliminary remarks. *Vegetatio*, **59** : 235-241.

Rivières (à Renoncules) oligotrophes acides

CODE CORINE 24.41 x 24.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'une végétation des eaux courantes acides développée sur des roches mères siliceuses (schistes, grès, granites, gneiss).

L'habitat est développé dans les cours d'eau en zone amont d'ordre (1) 2 à 3 (exceptionnellement 4 en montagne), plutôt courants, permanents (au moins sur granites). On le trouve dans les étages montagnard, collinéen et planitiaire, se raréfiant au-dessus de 500 m d'altitude ; dans les rivières de piémont à fond très mobile, il est rare et très localisé.

Les eaux sont oligotrophes, à pH acide, à richesse variable en nitrates, mais toujours pauvres en orthophosphates.

Variabilité

Les facteurs de variation majeurs sont :

● L'éclairement

Dans les milieux éclairés, il y a dominance de phanérogames aquatiques (Renoncules, Callitriche en crochet) et/ou pénétration des héliophytes et amphiphytes des cressonnières (Ache nodiflore, *Apium nodiflorum*) et des roselières (Baldingéra faux-roseau, *Phalaris arundinacea*).

Dans les milieux ombragés, les phanérogames sont moins présents (hormis le Myriophylle à fleurs alternes et le Potamot à feuilles de renouée) et les bryophytes et algues rouges sont plus abondants (*Scapania undulata*, *Batrachospermum* sp.).

● La topographie et la granulométrie

En situation topographique pentue, les phanérogames sont assez rares (zones de replats) et beaucoup de bryophytes se développent quand il y a des substrats grossiers disponibles ; à l'inverse, en situation très peu pentue, les phanérogames éliminent les bryophytes. Les bryophytes et algues rouges sont inféodés aux substrats stables (rochers et blocs, parfois racines des arbres) ; ils sont rares sur fonds sableux (Vosges du nord).

● L'importance du cours d'eau

Dans les sources et ruisselets (parfois des tourbières), on trouve des groupements à Potamot à feuille de renouée et Élodès des marais (*Hypericum elodes*), ainsi que des bryophytes amphibies (*Pellia epiphylla*, Sphaignes) ou d'eau peu profonde (*Scapania undulata*).

Dans les ruisseaux, les Renoncules à dimorphisme foliaire apparaissent (Renoncule peltée, *Ranunculus peltatus* et en pinceau, *R. penicillatus*), ainsi que des bryophytes plus franchement aquatiques (Fontinelles).

● Les régions géographiques et l'altitude

Les communautés atlantiques sont caractérisées par la Renoncule en pinceau, l'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*), l'Ache inondée (*Apium inundatum*).

Les communautés subatlantiques et continentales sont caractérisées par la Renoncule peltée, la forme à feuille courte du Rubanier simple (*Sparganium emersum*) et la Cardamine amère (*Cardamine amara*) (Est).

Dans les zones de recouvrement des deux communautés, celle à Renoncule peltée est située plus en amont que celle à Renoncule en pinceau.

La Littorelle uniflore (forme flottante, *Littorella uniflora* fa. *fluitans*) forme faciès dans l'habitat en Limousin.

Des communautés montagnardes (peu de données disponibles) correspondraient à une réduction des Renoncules et à une augmentation des bryophytes.

● La minéralisation, le pH et de degré de trophie

Dans les systèmes les plus oligotrophes, présence du Potamot à feuille de renouée, des Sphaignes et parfois du Jonc bulbeux (*Juncus bulbosus*), plus rarement de la Renoncule à pétales entièrement blancs (*Ranunculus ololeucos*), alors que la Renoncule peltée et la Renoncule en pinceau sont absentes. Dans l'Est, en systèmes acidifiés, s'ajoutent les hépatiques *Jungermannia sphaerocarpa* et *Marsupella emarginata*, et, dans l'Ouest, le Scirpe flottant (*Eleogiton fluitans*) et la Renoncule de Lenormand (*Ranunculus omiophyllus*).

Dans les systèmes moins oligotrophes, absence de Sphaignes et présence du Potamot et des Renoncules.

Dans les systèmes légèrement enrichis, présence de la Berle dressée (*Berula erecta*) et du Rubanier simple en forme à feuilles courtes (est de la France).

Physionomie, structure

Ces groupements sont rarement très recouvrants, sauf en fossés, avec des formes de courant des Potamots, Renoncules, Glycéries, Myriophylles, qui forment plutôt des touffes que des herbiers denses. Des différences de végétalisation selon les faciès d'écoulement sont très visibles dans certains milieux.

Quatre strates végétales (au sens de couches végétales) peuvent coexister :

- une strate appliquée constituée de bryophytes de petite taille, et parfois aussi d'algues rouges (*Lemanea* gr. *fluviale*, *Batrachospermum* spp.) en hiver et au printemps ;
- une strate submergée plus haute, correspondant au Myriophylle à fleurs alternes, au Jonc bulbeux en forme flottante, aux feuilles submergées du Callitriche en crochet, du Potamot à feuilles de renouée, des grandes Renoncules, et aux jeunes organes végétatifs des espèces amphibies ;
- une strate flottante constituée des rosettes de Callitriche et des feuilles flottantes du Potamot et des Renoncules, de la Glycérie flottante et du Rubanier simple ;
- une strate émergée correspondant aux héliophytes (Oenanthe, Ache nodiflore, Baldingéra) et aux formes émergées des espèces amphibies caractéristiques (Rubanier, Glycérie...).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Potamot à feuilles de renouée
<i>Callitriche hamulata</i>	Callitriche en crochet
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> fa. <i>rubescens</i>	Myriophylle à fleurs alternes forme amont rubescente

Amphiphytes :

Glyceria fluitans fa. *fluitans* **Glycérie flottante
forme à feuilles longues**
Ranunculus flammula fa. *submersa* Renoncule flammette
forme submergée

Hélophytes :

Carex rostrata **Laiche terminée en bec**

● **Bryophytes**

Scapania undulata fa. *dentata*¹
Scapania undulata forme rhéophile
Sphagnum sect. *Subsecunda*
Sphagnum denticulatum
Solenostoma sp.
Hygrohypnum duriusculum
Hygrohypnum ochraceum
Fontinalis squamosa
Chiloscyphus polyanthos

● **Algues**

Batrachospermum sp.

Groupements des eaux acides :

Associations : *Hyperico elodis-Potametum polygonifolii*
(= *Helodeto-Potametum oblongi*), *Potamogetonum polygonifolii*.

Groupements des Renoncules à dimorphisme foliaire : alliance du *Ranunculon aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion p.p.*).

Groupements des eaux acides oligo-mésotrophes à mésotrophes :

Associations : *Callitricheto hamulatae-Myriophylletum alterniflori*, sous-association à *Potamogeton polygonifolius* du *Ranunculo-Callitrichetum hamulatae*.

Végétations dominées par les cryptogames

Groupements bryophytiques : alliance du *Racomitrium acicularis*.

Associations : *Chiloscypho-Scapanietum undulatae*, *Hygrohypnetum ochracei*, *Scapanietum undulatae*.

Dynamique de la végétation**Spontanée**

Normalement, ce sont des groupements à caractère pionnier, assez stables, régulés par le cycle hydrologique.

En raison de la possibilité de piégeage de sédiments et de déplacement (en général très limité) du lit, des formes d'émersion des Renoncules, Callitriches, Potamots, Myriophylles peuvent être observées et une dynamique de colonisation par les hélophytes s'instaure.

Un apport sédimentaire important a deux conséquences : une régression des espèces les plus sensibles (algues rouges, bryophytes) et une exondation des herbiers de phanérogames, qui, si elle est durable (non reprise des sédiments lors des crues), entraîne leur disparition.

Il existe donc des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements fontinaux ou hélophytiques (plus en amont ou en pied de berge).

L'absence d'entretien physique du milieu et la colonisation ligneuse des berges peuvent se traduire par un envahissement de l'habitat par des hélophytes (Rubaniers, Laiche terminée en bec), la création d'embâcles (Saules, *Salix* spp.), et la régression, voire la disparition, des hydrophytes.

Liée aux activités humaines

Entretien physique du milieu : une colonisation plus ou moins rapide par le Potamot à feuilles de renouée peut intervenir après nettoyage et/ou curage. Des proliférations algales traduisent souvent une remise à disposition de phosphore dans le système après curage ou après déboisement des berges (nettoyage).

Les apports de sédiments ainsi que les pompages accélèrent la colonisation du lit par les hélophytes et les plantes de berges (Rubanier dressé, *Sparganium erectum*, Agrostide stolonifère, *Agrostis stolonifera*...).

L'eutrophisation provoquée des eaux entraîne un passage aux groupements mésotrophes et la disparition des espèces les plus sensibles, dont le Potamot à feuilles de renouée et les Sphaignes.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Certaines communautés sont peu différenciées et forment des transitions avec :

- des groupements amont et/ou stagnophiles des marais et tourbières, voire des eaux stagnantes :

- des groupements stagnophiles caractérisés par la dominance des Callitriches des étangs et/ou à fruits aplatis (*Callitriche stagnalis* et/ou *C. platycarpa*) (habitat 3260-6),
- localement, dans des fossés profonds, on peut trouver des groupements dominés par le Potamot nageant (*Potamogeton natans*),
- les fossés à Ache nodiflore et Glycérie (Cor. 53.4),
- des groupements fontinaux (Cor. 54.1) à Myosotis (*Myosotis gr. scorpioides*), Montie des fontaines (*Montia fontana*), Renoncule de Lenormand,
- les groupements oligotrophes de fossés dominés par le Jonc bulbeux ou le Scirpe flottant,
- les fossés tourbeux, avec le groupement à Élodès des marais et Potamot à feuilles de renouée (Cor. 22.313), qui sera inclus dans le type si l'écoulement y est sensible.

Les critères de distinction par rapport à l'habitat sont l'absence des hydrophytes flottantes caractéristiques (Potamot, Renoncules, Callitriches), ainsi que l'absence de courant sensible (pendant la phase de développement « normal » de la végétation).

- des groupements mésotrophes à eutrophes (habitats 3260-3 et 3260-5).

Les critères de distinction par rapport à l'habitat sont la présence du Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*), du Potamot des Alpes (*Potamogeton alpinus*), des Élodées (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*) et d'*Amblystegium riparium*, et surtout l'absence des espèces caractéristiques d'oligotrophie. Il y a toutefois un continuum trophique avec les groupements mésotrophes plutôt développés vers l'aval.

Correspondances phytosociologiques**Végétations dominées par les phanérogames**

Groupements des hydrophytes oligotrophes à dimorphisme foliaire : alliance du *Potamion polygonifolii*.

¹ En milieux très oligotrophes.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Truites (Cor. 24.12) et ruisseaux *p.p.* (Cor. 24.11).

Ruisseaux intermittents (Cor. 24.16).

Habitats en contact

Suintements et sources acidoclines (Cor. 54.11).

Tourbières bombées et autres milieux tourbeux acides (Cor. 51.1 et 52.1, UE 7110*, UE 7120, UE 7130).

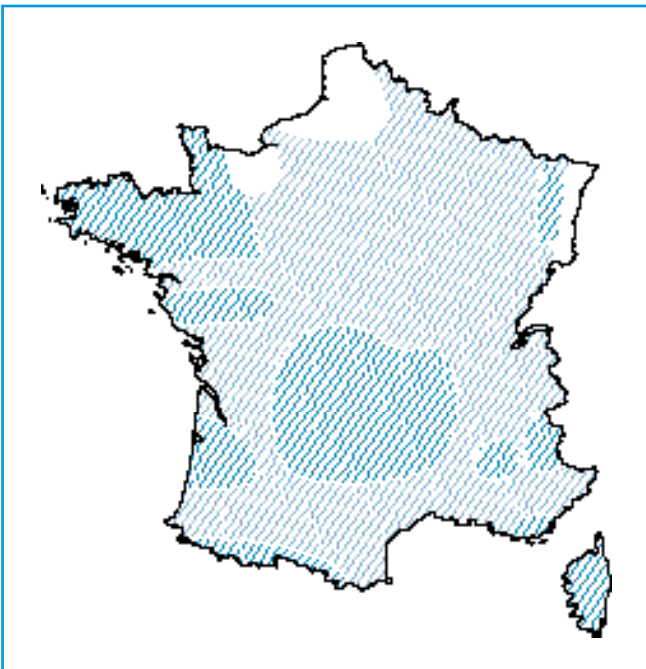
Herbiers frangeants des glycériaies et cressonnières (Cor. 53.4) et roselières ou grandes cariçaies : phalaridaies (Cor. 53.16), cariçaies à Laiche terminée en bec (Cor. 53.2141) ou à Laiche paniculée (*Carex paniculata*) (Cor. 53.216).

Pour les groupements les plus aval et lents, quelques communautés à Lentilles d'eau (*Lemna minor*) (Cor. 22.411) peuvent exister.

Groupements mésotrophes qui remplacent l'habitat vers l'aval, avec élimination des fontinales et raréfaction des héliophytes (habitat 3260-3).

Répartition géographique

Tous les massifs cristallins (Vosges du nord, Nord Lozère, Massif central, Pyrénées-Atlantiques, Massif armoricain, vallée du Cher, Sologne).



Valeur écologique et biologique

Habitat typique des têtes de bassin versant peu enrichies.

Les espèces phanérogamiques sont assez banales, hormis quelques formes ou taxons (*Littorella uniflora* fa. *fluitans*, *Juncus bulbosus* fa. *fluitans*, *Potamogeton polygonifolius* forme rhéophile...), dont certaines ont un caractère atlantique assez marqué (*Eleogiton fluitans*, *Ranunculus omiophyllus*).

En revanche, dans ces milieux, des bryophytes peu fréquents sont à signaler : *Nardia compressa*, *Solenostoma* spp., *Hygrohypnum luridum*, *H. duriusculum*, *H. ochraceum*, *Hyocomium armoricum*...

Ce sont des zones préférentielles de reproduction des Truites (*Salmo trutta*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant.

Animales :

UE 1029 - *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière,

UE 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agriçon de Mercure,

UE 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer,

UE 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot,

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe,

UE 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe,

UE 1356 - *Mustela lutreola*, le Vison d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Trois états sont à privilégier en fonction de l'importance des cours d'eau et de l'ombrage :

- en secteurs amont éclairés : le groupement à Potamot à feuilles de renouée, avec maintien d'un écoulement sensible, avec ou sans les espèces fontinales oligotrophes ;
- en cours d'eau un peu plus importants et courants : le groupement mixte à Potamot et Renoncules ;
- en cours d'eau ombragé : les groupements dominés par *Scapania undulata* et/ou des Sphaignes.

Autres états observables

Phases pionnières de colonisation naturelle après des crues importantes, ou de recolonisation en cas d'entretien (curage « doux » de fossés, restauration de l'écoulement après enlèvement d'embâcle), avec un tapis discontinu, et des espèces fontinales annuelles, ainsi que des algues filamenteuses.

En pied de berge, présence des groupements à tendance fontinale à Montie des fontaines ou Renoncule de Lenormand.

Parfois, groupements envahis par la Laiche terminée en bec ou le Rubanier dressé.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Cet habitat est en très nette régression dans les zones d'agriculture intensive (Massif armoricain), il ne se maintient guère qu'en système prairial, où les fossés et petits ruisseaux sont entretenus et ont un débit suffisant, et en forêt.

L'évolution de l'habitat vers l'aval correspond naturellement à l'apparition de groupements mésotrophes.

Menaces potentielles

Disparition de l'habitat lors de busages des petits fossés et rus.
Disparition du groupement lors de l'implantation des étangs et

retenues collinaires sur les têtes de bassin versant ou du déversement des eaux réchauffées ou eutrophisées dans le milieu.

Régression des végétations à tendance fontinale qui sont très menacées, notamment les faciès à Renoncule de Lenormand, à Scirpe flottant et/ou à Jonc bulbeux, surtout lorsque les milieux se ferment et ne sont pas entretenus.

L'eutrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates, est un risque majeur de régression de ces communautés, avec une élimination des espèces oligotrophes ; elle accélère le passage aux groupements mésotrophes.

L'acidification ne semble pas avoir d'influence négative sur le Potamot à feuilles de renouée, mais fait régresser la Renoncule peltée et le Myriophylle à fleurs alternes. L'acidification due à l'enrésinement fait régresser la plupart des bryophytes et le lichen *Dermatocarpon weberi*, tout en favorisant l'hépatique acido-tolérante *Chiloscyphus polyanthos*.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible, d'une part, à une trop forte sédimentation, à l'embroussaillage, ainsi qu'à la réduction du débit, et, d'autre part, à l'eutrophisation.

Milieus peu productifs pour la Truite.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Gestion globale de l'eau sur le bassin versant et limitation de l'eutrophisation.

Préserver l'alternance naturelle des faciès d'écoulement, mais aussi d'ombrage et d'éclairement.

Privilégier un milieu courant, en évitant tout assèchement (drainages, pompages, surcreusements du lit).

Éviter la création d'étangs et de retenues collinaires situés sur le cours principal des ruisseaux, mais aussi en dérivation.

● *Phase d'entretien*

Maintenir ou restaurer l'écoulement et dégager les embâcles en densité excessive.

Éventuellement curer très localement et avec une faible intensité, pour favoriser une recolonisation végétale, et surtout relancer un rajeunissement des cours d'eau envasés.

Maintenir ou rétablir un éclaircissement minimal.

Protection rapprochée des cours d'eau contre les polluants, mais aussi l'excès de matières en suspension : maintien des zones humides adjacentes (effet tampon).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Il y a peu d'exemples d'expérimentation de gestion conservatoire en tant qu'habitat de rivière, sinon un chaulage dans les zones acidifiées. Se reporter aux restaurations de tourbières, pour les habitats les plus amont.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

La présence de Loutre est possible, sa préservation nécessite de maintenir une végétation assez dense dans le corridor fluvial.

Pour les poissons, tout colmatage excessif sera néfaste. Des essais d'entretien ou de restauration de frayères à Truites sont en cours de réalisation (délégations régionales du Conseil supérieur de la pêche).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Recherches sur l'écologie du Potamot à feuilles de renouée, et notamment sur l'effet des orthophosphates. Il s'agit d'évaluer la résilience de ces communautés en régression au niveau national.

Recherches complémentaires sur la distribution française de cet habitat dans les massifs cristallins et comparaisons éco-régionales, notamment en ce qui concerne sa limite altitudinale.

Un suivi de ces communautés, notamment dans les zones fortement intensifiées est nécessaire.

Étude de l'équilibre bryophytes / phanérogames en zones courantes et en altitude.

Analyse hydrologique et sédimentaire détaillée dans ces petits ruisseaux (voire fossés), pour déterminer les modalités d'entretien : faut-il curer (ou enlever les bancs sédimentaires) ? Si oui, à quel rythme et sur quelles longueurs ?

Bibliographie

- CHATENET & *al.*, sous presse.
 GHESTEM & *al.*, 1987.
 GRASMÜCK & *al.*, 1993.
 HAURY, 1994, 1996a, 1996b.
 HAURY & *al.*, 1995, 1996, 1998.
 HAURY & MULLER, 1991.
 LEJAS, 1999.
 HOLMES, 1983.
 MULLER, 1990.
 THIÉBAUT & *al.*, 1995, 1999.
 THIÉBAUT & MULLER, 1995, 1998, sous presse.
 WIEGLEB, 1983.

Rivières oligotrophes basiques

3260

2

CODE CORINE 24.42 x 24.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'une végétation d'eaux courantes, parfois de sources, développée sur calcaires, marnes ou alluvions fluviales basiques, aux étages montagnard (rare), collinéen et surtout planitiaire.

L'habitat est développé dans les cours d'eau d'ordres (1) 2 à 3 (exceptionnellement 4 en montagne), peu courants, et en général permanents, dans deux types de situations géologiques et géomorphologiques :

- cours d'eau issus de sources rhéocrènes, sur des roches mères calcaires, plus rarement marseuses (Cévennes) ;
- cours d'eau phréatiques issus de résurgences dans des zones protégées des pollutions agricoles, ou ayant bénéficié d'une épuration naturelle de la nappe d'eau (Ried d'Alsace).

Il correspond généralement à des eaux assez froides à débit et composition chimique stables, oligotrophes, à pH basique, à richesse variable en nitrates, mais toujours pauvres en orthophosphates et en général en ammonium.

Variabilité

Les facteurs de variabilité correspondent à :

● L'importance du cours d'eau et son type

On distingue :

- la zone des sources (crénon) et les fossés peu courants, caractérisés par des characées et le Potamot coloré ;
- les ruisseaux lents (rhitron) avec une importance accrue de la forme submergée de la Berle dans le Ried et la dominance des substrats fins (limons, voire vases peu organiques) ;
- les ruisseaux rapides (rhitron) avec une présence parfois importante des bryophytes (*Platyhypnidium rusciforme*, *Fissidens crassipes*) et des substrats grossiers.

Par ailleurs, en situation topographique pentue, les phanérogames sont cantonnées aux zones de replats. La présence (l'abondance) des bryophytes différencie les groupements non phréatiques.

● La connexion avec les autres éléments de l'hydrosystème pour les systèmes alluviaux

Selon l'importance de la connexion au lit mineur des grands fleuves et les possibilités ou non de servir de déversoir de crues pour le cours principal, la végétation sera différente. Notamment, la présence de characées dans les cours d'eau signale les apports phréatiques.

● L'éclairement

En milieux éclairés, on observe une dominance de phanérogames aquatiques (et de la forme colorée du Potamot coloré), avec pénétration des hélophytes (Baldingéra faux-roseau, *Phalaris arundinacea*) et des amphiphytes des cressonnières (Berle).

En milieux ombragés, les phanérogames sont moins importantes, la forme verte du Potamot coloré apparaît, et les bryophytes se développent sur substrats grossiers.

● La trophie

Des indicatrices de trophie plus importante peuvent apparaître et traduire un basculement trophique, comme la Groenlandia serrée (*Groenlandia densa*) ou le Callitriche à angles obtus.

Physionomie, structure

Il s'agit de la végétation des eaux courantes basiques, dominée par des phanérogames, mais aussi par des characées, avec peu de développement de bryophytes. Les groupements sont moyennement recouvrants et présentent des formes de courant des Potamots, de la Glycérie et de la Berle, qui forment parfois des herbiers peu denses. On observe peu de différences de végétalisation selon les faciès d'écoulement. Les touffes de characées sont le plus souvent localisées.

Quatre strates végétales peuvent coexister :

- une strate cryptogamique appliquée constituée de bryophytes de petite taille (hépatiques et mousses couchées), et parfois aussi d'algues rouges (*Batrachospermum moniliforme*) en hiver et au printemps ;
- une strate submergée correspondant aux characées et au Potamot coloré, ainsi qu'au Jonc noueux et aux jeunes organes végétatifs des espèces amphibies (Berle, forme aquatique de la Menthe aquatique) ;
- une strate flottante constituée des feuilles flottantes du Potamot coloré ;
- une strate émergée correspondant aux hélophytes des rose-lières et des cressonnières et aux formes émergées des amphiphytes caractéristiques de l'habitat (Menthe et Berle).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Potamogeton coloratus

Potamot coloré

Amphiphytes :

Berula erecta fa. *submersa*

Berle dressée forme submergée

Juncus subnodulosus

Jonc noueux

Mentha aquatica fa. *submersa*

Menthe aquatique forme submergée

● Algues characées et autres (algue rouge, thiobactérie)

Chara hispida

Chara vulgaris

Nitella opaca

Batrachospermum moniliforme

Lamprocystis roseo-persicina

Confusions possibles avec d'autres habitats

A priori, peu de confusions sont possibles.

Il y a un continuum trophique avec les groupements mésotrophes plutôt développés vers l'aval où la Berle devient dominante dans les rivières phréatiques (habitat 3260-4). Par rapport à ces derniers, l'habitat se caractérise par la rareté (normalement

l'absence) de Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*), et l'absence des Élodées (*Elodea* spp.), des Renoncules (*Ranunculus* spp.), des Lentilles d'eau (*Lemna minor*) et d'*Amblystegium riparium*.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par des phanérogames

Groupements des hydrophytes oligotrophes à dimorphisme foliaire : alliance du *Potamion polygonifolii*.

Association : *Potamogetonetum colorati*.

Végétations dominées par des cryptogames

(incluant strate bryophytique ou algale développée sous les groupements phanérogamiques)

Groupements bryophytiques :

- alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : *Leptodictyo riparii-Fissidentetum crassipedis*, *Fontinalidetum antipyreticae*,

- alliance du *Platyhypnidion rusciformis* (= *Rhynchostegion riparioidis*).

Association : *Oxyrrhynchietum rusciformis*.

Groupements des characées oligotrophes cortiquées : alliance du *Charion fragilis*.

Association : *Charetum hispidae*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, ces groupements à caractère pionnier sont assez stables, car régulés par le cycle hydrologique annuel et surtout le débit des résurgences phréatiques (Ried).

Il y a une possibilité de piégeage de sédiments et de colonisation des bancs sédimentaires par les hélophytes. Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements fontinaux et hélophytiques (plus amont ou en pied de berge).

La colonisation ligneuse des berges peut modifier l'écoulement, favoriser la création d'embâcles et se traduire alors par un envahissement par des hélophytes (Rubaniers, *Sparganium emersum* et *S. erectum*, Laiche terminée en bec, *Carex rostrata*, Berle, Ache nodiflore, *Apium nodiflorum*), et la régression, voire la disparition, des hydrophytes. Un apport sédimentaire naturel important peut entraîner une régression des espèces les plus sensibles (algues rouges, characées), voire un assèchement total des rivières phréatiques.

Liée aux activités humaines

● Entretien physique du milieu

Des phénomènes de recolonisation assez lente par le Potamot et les characées peuvent intervenir après nettoyage et/ou curage, comme observé dans le Ried, mais des proliférations algales traduisent souvent une remise à disposition de phosphore dans le système.

● Modifications hydrauliques

La coupure des annexes hydrauliques du cours principal du fleuve peut avoir un effet soit positif (maintien de conditions plus oligotrophes), soit négatif (eutrophisation) en fonction des niveaux trophiques respectifs des eaux de la nappe, des résurgences et du cours d'eau.

L'enfoncement de la nappe phréatique (lié aux pompages ou au surcreusement du lit mineur) se traduit par une moindre hydraulicité des rivières phréatiques et une régression des communautés aquatiques des annexes hydrauliques.

● Altérations de la qualité de l'eau

L'eutrophisation des eaux se traduit par une élimination des espèces oligotrophes, l'apparition de Callitriche et de Vauchéries (*Vaucheria* spp.) et le fort développement de la Berle, avec un passage aux communautés mésotrophes. Dans les cas de dégradation plus marquée, on observe une prolifération de Cladophores et de Vauchéries et l'apparition de Callitriche à angles obtus. Il y a toutefois possibilité de réversibilité pour retrouver les groupements oligotrophes, lorsqu'il y a amélioration de la qualité de l'eau par traitement des rejets ponctuels ou par apports d'eau de meilleure qualité.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Truites (Cor. 24.12) et ruisseaux *p.p.* (Cor. 24.11).

Habitats en contact

Suintements et sources basiques (UE 7220*).

Herbiers frangeants des cressonnières et glycériaies (Cor. 53.4) et des roselières : phalaridaies (Cor. 53.16), cariçaies à Laiche terminée en bec (Cor. 53.2141) ou à Laiche paniculée (*Carex paniculata*) (Cor. 53.216).

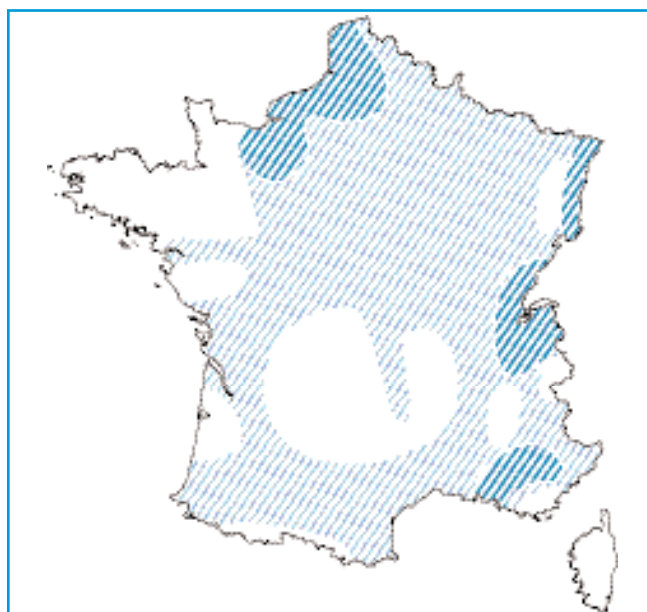
Groupements mésotrophes qui remplacent l'habitat vers l'aval, avec élimination du Potamot et des characées et augmentation des amphiphytes (fiche 3260-4).

Prairies humides alluviales : prairies à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (UE 6410).

Forêts alluviales (pour les rivières phréatiques) : saulaies blanches (UE 91E0*), peupleraies noires (UE 91E0*), peupleraies blanches (UE 92A0), aulnaies-frênaies (UE 91E0*), forêts mixtes des grands fleuves (UE 91F0).

Répartition géographique

Massifs calcaires durs avec des résurgences (Argens), grandes vallées alluviales avec des rivières phréatiques (Rhin, Rhône).



Valeur écologique et biologique

Il s'agit d'un habitat typique des têtes de bassins versants calcaires peu enrichies et des rivières phréatiques basiques.

Les espèces phanérogamiques y sont communes, hormis quelques formes ou taxons peu fréquents (*Potamogeton coloratus*, *Juncus subnodulosus* fa. *fluitans*), contrairement aux characées (*Chara hispida*, *Chara vulgaris*, *Nitella opaca*).

Ce sont des zones de reproduction et de croissance des Truites (*Salmo trutta*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion de Mercure.

UE 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot.

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les états à privilégier correspondent, en milieu éclairé, à des groupements assez ouverts avec des herbiers de Potamot coloré et de *Chara hispida* bien développés, ne freinant pas trop l'écoulement, avec peu de Berle. Lorsque les ruisseaux sont ombragés, l'alternance des faciès d'écoulement et des substrats permettent le développement de cryptogames et il est important de veiller à un éclaircissement assez important, éventuellement sous forme de trouées en milieux forestiers ou avec une ripisylve pas trop dense et continue, pour que le Potamot puisse se maintenir.

Il est indispensable de bien déterminer les Callitriches, les genres d'algues filamenteuses, ainsi que les espèces de characées, pour s'assurer de l'état de l'habitat.

Autres états observables

Il existe des phases pionnières de colonisation naturelle mais lente, après des crues importantes, ou de recolonisation en cas d'entretien (curage « doux » de fossés, restauration de l'écoulement après enlèvement d'embâcle).

Il peut y avoir envahissement par les amphiphytes, comme la Berle, lorsque l'assèchement est important ; le groupement peut alors disparaître.

Par ailleurs on observe des proliférations algales et l'apparition du Callitriche à angles obtus dans les stades en voie d'eutrophisation.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Il y a une très nette régression de ces communautés dans les zones d'agriculture intensive (Ried, zones alluviales du Rhône) : elles ne s'y maintiennent guère qu'en système prairial, où les fossés et petits ruisseaux sont entretenus ou ont un débit suffisant, et en forêt.

L'évolution naturelle vers l'aval correspond au remplacement par des groupements mésotrophes.

Menaces potentielles

Des travaux ou modifications hydrauliques entraînent la disparition du groupement : busage des petits fossés et rus, enfouissement de la nappe alluviale, curages et recalibrages très intenses (s'il y a élimination de la banque de graines et d'oospores ou recolonisation rapide par les hélophytes).

L'eutrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates et en ammonium, est le risque majeur de régression de ces communautés, avec une élimination des espèces oligotrophes ; elle accélère le passage aux groupements mésotrophes. Une telle élimination a été observée après implantation d'une pisciculture. Elle est aussi imputable aux rejets domestiques, aux débordements des cours d'eau principaux, plus eutrophes, et parfois à des pollutions minières (sel des mines des Potasses d'Alsace sur le Rhin).

Potentialités intrinsèques de production économique

Compte tenu de la bonne qualité d'eau de ces milieux, ils constituent une ressource d'eau potable intéressante (d'où des prélèvements importants). Ils sont aussi très utilisés pour l'irrigation. Ce sont fréquemment des zones d'implantation de piscicultures (en raison des eaux froides).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Deux types de communautés correspondent à l'habitat : rivières phréatiques et communautés de sources et de petits ruisseaux calcaires. Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible à une trop forte sédimentation, à l'embroussaillage, à une réduction des débits, à l'eutrophisation.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

La gestion doit s'envisager en terme de bassin d'alimentation de la nappe assurant le débit des rivières et les sources phréatiques et/ou les sources rhéocènes, mais aussi par une gestion aval des exutoires (gestion des débits dans le lit mineur, ainsi que des connexions avec le cours principal).

Les recommandations générales sont de préserver la qualité de l'eau, avec des eaux oligotrophes, de préserver l'alternance naturelle des faciès d'écoulement, mais aussi d'ombrage et d'éclaircissement et de maintenir un milieu courant, en évitant tout assèchement (drainage, surcreusement du lit, prélèvements (trop) importants), sinon il y a évolution vers des groupements à Berle.

● *Gestion globale*

En général et compte tenu du double système de gestion amont (alimentation en eau) et aval (exutoire - gestion globale de la nappe de l'hydrosystème et de l'ensemble des éléments du réseau hydrographique), la gestion ne peut s'envisager de façon totalement indépendante des milieux adjacents, de la gestion de l'eau au niveau du bassin versant, de la nappe alluviale et du bassin d'alimentation de la nappe phréatique.

Cette gestion concerne à la fois la qualité et la quantité de l'eau. Il sera nécessaire de limiter ou d'interdire les pompages dans la nappe alluviale, et *a fortiori*, directement dans les rivières phréatiques, et de faire respecter le débit réservé pour les prélèvements d'eau potable dans les sources. Enfin, il sera utile d'assurer la protection rapprochée des cours d'eau contre les polluants, mais aussi l'excès de matières en suspension (bandes enherbées, restauration éventuelle de la ripisylve).

● *Gestion de l'habitat*

Il faut restaurer ou préserver l'écoulement et dégager les embâcles en densité excessive, éventuellement curer très localement, pour favoriser une recolonisation végétale. Il est également nécessaire de rétablir ou de maintenir un éclaircissement minimal.

En système alluvial, selon la qualité de l'eau respective des annexes hydrauliques et du cours principal, on cherchera à rétablir (ou non !) la connexion avec le lit mineur et à favoriser l'apport hydraulique lors des crues.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Ces exemples correspondent à une gestion de l'hydrosystème et pas seulement de l'habitat concerné.

Dans le Waldrhein, une amélioration de l'habitat dans une annexe fluviale a été observée, suite à la coupure d'avec le cours principal du Rhin, montrant un retour vers des systèmes oligotrophes.

De même, dans le Ried alsacien, des recolonisations par les communautés oligotrophes ont été observées suite à une restauration de la qualité de l'eau.

Réhabilitation des annexes hydrauliques en systèmes alluviaux (Rhône, cf. travaux sur Vieux-Rhône, Rhône court-circuité, moyenne vallée du Rhône, basses vallées de la Drôme et du Roubion - document *Life*).

Des résultats originaux du point de vue de la restauration d'hydrosystèmes alluviaux ont été obtenus sur le Rhône. Ainsi, l'effet d'une crue a permis de restaurer le peuplement original à Berle et Potamot coloré, qui avait disparu suite à un assèchement temporaire de la lône, avec un enrichissement du *Myriophylle verticillé* (*Myriophyllum verticillatum*) et de *Chara hispida*. Des restaurations de lônes ou de bras morts sont envisageables en plaine alluviale même si l'empirisme de beaucoup d'expérimentations est fréquent, certains échecs étant dus à la qualité de l'eau déficiente ou à un manque d'auto-entretien du cours d'eau.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des recherches complémentaires sont à mener sur l'écologie du Potamot coloré et notamment sur l'effet des orthophosphates, celui de l'ammonium ayant été démontré, pour utiliser au mieux cette espèce et ce groupement bioindicateurs de la qualité des cours d'eau. Des transplantations de populations dans des eaux oligotrophes où l'espèce n'est pas actuellement présente seraient à tenter.

Des recherches spécifiques sur les cours d'eau non phréatiques sont à entreprendre, notamment pour connaître le cortège spécifique moyen, spécialement pour les communautés de bryophytes.

Des recherches complémentaires sur la distribution française de cet habitat dans les massifs calcaires et les plaines alluviales et la comparaison entre ces deux types de systèmes et les éco-régions sont à entreprendre.

Dans les systèmes alluviaux, une analyse hydrologique et sédimentaire détaillée devrait permettre de déterminer les modalités d'entretien : faut-il curer (ou enlever les bancs sédimentaires) ? Si oui, à quel rythme ?

Un suivi régulier des ruisseaux et des herbiers à Potamot coloré, plus fréquent en cas d'aménagement est à préconiser pour surveiller la qualité des cours d'eau. Des cartographies des réseaux hydrographiques comparables à ceux effectués sur le Ried seraient à prévoir.

Bibliographie

- BORNETTE, 1992.
 BORNETTE & al., 1996.
 CARBIENER & al., 1990, 1995.
 CARBIENER & RAPP, 1981.
 EGLIN & al., 1992, 1997.
 EGLIN & ROBACH, 1992.
 HAURY & al., 1998.
 HENRY & al., 1994.
 HENRY & AMOROS, 1995a, 1995b, 1996.
 HOLMES, 1983.
 KLEIN & al., 1993.
 ROBACH & al., 1991, 1996.
 SCHNITZLER & al., 1996.
 TRÉMOLIÈRES & al., 1991, 1993, 1994.
 WIEGLEB, 1983.

Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres

CODE CORINE 24.43 x 24.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit d'une végétation des eaux courantes dominée par les phanérogames et développée sur roches mères siliceuses (schistes, grès, granites, gneiss).

L'habitat se développe dans des cours d'eau d'ordres 2 à 6-8, plutôt courants, permanents, aux étages submontagnard, collinéen et planitiaire.

Les eaux sont oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, à pH acide à neutre, à richesse variable en nitrates, restant assez pauvres en orthophosphates, et, le plus souvent, en ammonium.

Variabilité

La variabilité des groupements correspond à des différences biogéographiques, d'importance du cours d'eau et de son hydrodynamisme, d'éclairement et de trophie.

● Variations selon les régions géographiques et l'altitude

Les communautés atlantiques sont caractérisées par la Renoncule en pinceau, l'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*) et l'Ache inondée (*Apium inundatum*), ainsi qu'une hépatique, *Porella pinnata*.

Les communautés subatlantiques et continentales sont caractérisées par la Renoncule peltée, la Berle dressée (*Berula erecta*), l'Oenanthe des eaux courantes (*Oenanthe fluviatilis*) ;

Dans les zones de contact, ces communautés à Renoncule peltée sont situées plus en amont que les groupements à Renoncule en pinceau.

Pour les communautés (sub)montagnardes, il y a peu de données disponibles ; il semble y avoir une réduction des Renoncules et davantage de bryophytes.

● Variations selon l'éclairement

Dans les milieux éclairés, il y a dominance de phanérogames aquatiques (Renoncules, Callitriches) et pénétration des amphiphytes : Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*), Rubanier dressé (*Spartanium erectum*), Oenanthe safranée et Baldingéra faux-roseau (*Phalaris arundinacea*) ; les algues vertes (*Ulothrix* sp., *Microspora* sp.) ou jaunes (*Vaucheria* sp., *Melosira* sp.) sont parfois très recouvantes.

À l'inverse, dans les milieux ombragés, il y a une diminution des phanérogames ; des bryophytes se développent sur substrats grossiers (*Fontinalis antipyretica*, *Amblystegium fluviatile*, *Platyhypnidium rusciforme*, *Scapania undulata*, *Fissidens crassipes* (Est), *F. pusillus* (Ouest), *Chiloscyphus polyanthos*), et les algues rouges (*Lemanea* sp.) sont fréquentes.

● Variations selon la topographie, la mobilité des fonds

Les bryophytes et les algues rouges sont inféodées aux substrats stables (rochers et blocs, plus rarement racines des arbres) ; ces cryptogames seront donc rares sur fonds sableux (par exemple dans les Vosges du nord).

Lorsque le piégeage de sédiments est important, une émergence peut se produire et des accommodats d'émergence se forment (Renoncules, Callitriches et Myriophylle).

● Variations selon l'écoulement

En situation courante, les cryptogames sont abondants (*Platyhypnidium rusciforme*, *Lemanea* sp.).

En situations lentes amont, parfois légèrement polluées, il y a présence de Renoncule aquatique (*Ranunculus aquatilis*) (Limousin, Lozère, Massif armoricain).

En situations lentes aval, des espèces stagnophiles apparaissent : le Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*), le Rubanier simple, avec des populations parfois importantes de Petite lentille d'eau (*Lemna minor*), et divers Potamots et Élodées.

Des différences selon les faciès d'écoulement existent, avec, dans le Massif armoricain, des « radiers à Oenanthe ».

● Variations selon la minéralisation, le pH et la trophie

Les systèmes (oligo-)mésotrophes possèdent des Callitriches et des Renoncules, avec une disparition du Potamot à feuilles de renouée (*Potamogeton polygonifolius*), mais encore la présence de *Scapania undulata*, *Fontinalis squamosa* et *Hyocomium armoricum*.

Les systèmes méso-eutrophes sont caractérisés par des espèces différentielles d'eutrophisation : Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*), Potamots perfolié, crépu, de Berchtold, fluet (*Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*, *P. berchtoldii* (Est), *P. pusillus* (Ouest)), Élodées du Canada et de Nuttall (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*), voire le Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*) ou la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*), *Amblystegium riparium*, *Octodiceris fontanum*, ainsi que la forme à feuilles longues du Rubanier simple. En Limousin, le Potamot noueux (*Potamogeton nodosus*) se présente comme une différentielle d'eutrophisation des grands cours d'eau.

Physionomie, structure

Ce sont des groupements souvent très recouvants, avec une très forte variabilité saisonnière due au cycle des Renoncules (forte régression estivale). Des différences de végétalisation selon les faciès d'écoulement sont très visibles, les radiers étant particulièrement colonisés.

Quatre strates végétales peuvent coexister :

- une strate cryptogamique appliquée constituée de bryophytes de taille moyenne (*Fontinalis antipyretica*, *F. squamosa*, *Platyhypnidium rusciforme*), et parfois aussi d'algues rouges (*Lemanea* gr. *fluviatile*) en hiver et au printemps ;
- une strate submergée correspondant au Myriophylle à fleurs alternes, aux organes submergés des Callitriches (en crochet, à fruits aplatis, des étangs), des Potamots (des Alpes, de Berchtold), des Élodées, des grandes Renoncules (en pinceau et peltée) et aux jeunes organes végétatifs des espèces amphibies (Ache, Oenanthe safranée, Baldingéra et Berle) ;
- une strate flottante constituée des rosettes de Callitriche et des feuilles flottantes des Renoncules ; les Lentilles d'eau sont assez fréquentes dans cet habitat, à la fin de l'été et surtout dans les communautés méso-eutrophes ;
- une strate émergée correspondant aux hélophytes précitées.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Callitriche hamulata
Callitriche platycarpa

Callitriche en crochet
Callitriche à fruits aplatis

<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Myriophylle à fleurs alternes (ME)
<i>Potamogeton alpinus</i>	Potamot des Alpes (O-ME)
<i>Ranunculus peltatus</i>	Renoncule peltée¹
<i>Ranunculus penicillatus</i> subsp. <i>penicillatus</i>	Renoncule en pinceau²
<i>Callitriche stagnalis</i>	Callitriche des étangs
<i>Sparganium emersum</i>	Rubanière simple forme
fa. <i>longissimum</i>	à feuilles longues (E)
Amphiphytes :	
<i>Glyceria fluitans</i>	Glycérie flottante
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique
<i>Myosotis</i> gr. <i>scorpioides</i>	Myosotis des marais
<i>Sparganium erectum</i>	Rubanière dressée
Hélophytes :	
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingéra faux-roseau
● Bryophytes	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	
<i>Amblystegium fluviatile</i>	
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	
<i>Scapania undulata</i> (O)	
<i>Fontinalis squamosa</i> (O)	
<i>Hyocomium armoricum</i> (O)	
<i>Amblystegium riparium</i> (E)	
<i>Octodicerus fontanum</i> (E)	
● Algues	
<i>Lemanea</i> sp.	
<i>Melosira</i> sp. (ME)	
<i>Vaucheria</i> sp.	Vauchérie (E)
<i>Nitella flexilis</i> (ME)	
O : oligotrophe ; M : mésotrophe ; E : eutrophe.	

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les confusions possibles avec d'autres types d'habitats sont limitées. Elles correspondent aux transitions vers des groupements stagnophiles développés dans des canaux ou des faciès profonds de cours d'eau lents : groupements stagnophiles à Nénuphar jaune et Callitriches du *Nymphaeion albae* (Cor. 22.431) et à Potamots et Myriophylles du *Potamion pectinatis* (Cor. 22.42). La présence de Renoncules permet normalement de lever l'incertitude, mais des transitions existent.

En revanche, des confusions sont possibles avec les autres déclinaisons de l'habitat : groupements oligotrophes d'amont (habitat 3260-1), groupements eutrophes d'aval (habitat 3260-5) ou d'amont (habitat 3260-6). Un examen détaillé des listes floristiques et la présence des Renoncules à dimorphisme foliaire doit permettre de lever l'incertitude.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Végétations faiblement rhéophiles et/ou de faible profondeur (oligo-mésotrophes à eutrophes) : alliance du *Ranunculion aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion* p.p.).

Associations : ***Ranunculo-Callitrichetum hamulatae* sous-associations *typicum***, à *Callitriche obtusangula*, à *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus* et *Zannichellia palustris*.

¹ Subatlantique.
² Atlantique.

Tapis de lentilles d'eau : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Groupement à *Lemna minor*.

Végétations dominées par les cryptogames

Groupements bryophytiques :

- rhéophiles : alliance du *Platyhypnidium rusciformis* (= *Rhynchostegium riparioidis*).

Association : ***Oxyrrhynchietum rusciformis***.

- plus potamophiles : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : ***Fissidentetum pusilli***, ***Fontinalidetum antipyreticae*** et son faciès à ***Amblystegium riparium***.

Groupements des characées d'eaux « molles » : alliance du *Nitellion flexilis*.

Association : ***Nitelletum flexilis***.

Végétations macro-algales :

- groupements d'algues crustacées épilithiques (et de lichens) : alliance de l'***Hildembrandio-Verrucarion***.

Association : ***Hildembrandietum rivularis***.

- groupements à bacillariophycées (filamenteuses ou non) : alliance du ***Bacillariophycion rheobenthicum***.

Association : ***Diatometo vulgaris-Meloserietum variantis***.

- groupements de chlorophycées et rhodophycées filamenteuses : alliance du ***Chloro-Rhodophycion rheobenthicum***.

Associations des eaux courantes : ***Cladophoretum glomeratae rheobenthicum*** ; des zones courantes non calcaires : ***Vaucherietum rheobenthicum diatometosum hiemalis***.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, l'habitat est assez stable en variations interannuelles, car régulé par le cycle hydrologique annuel. En revanche, le cycle saisonnier est très marqué, déterminé par celui des Renoncules.

En conditions éclairées, l'absence d'entretien physique du milieu peut se traduire par un envahissement par des hélophytes (Rubaniers, Laiches et Roseaux). La colonisation ligneuse des berges ou un contexte forestier peuvent induire la création d'embâcles et la régression, voire la disparition des groupements de l'habitat.

Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements stagnophiles (potamophiles) et/ou eutrophes qui leur succèdent vers l'aval.

Liée aux activités humaines

● Entretien physique du milieu

De façon générale, le « nettoyage des rivières » favorise la forme héliophile des groupements. Un fort éclaircissement peut donc entraîner de forts recouvrements des renoncules, voire leur prolifération. Des proliférations algales traduisent souvent une remise à disposition de phosphore dans le système après curage ou après déboisement des berges (nettoyage).

● Modifications du lit et des écoulements

Lorsqu'il y a des moulins, des unités inter-barrages sont créées ; elles diversifient les faciès et les communautés macrophytiques au sein du cours d'eau, avec des zones rapides au niveau du déversoir, des radiers à l'aval de la digue, et des profonds à l'amont.

À l'aval des barrages, des proliférations de Renoncules et/ou la colonisation du lit par les hélophytes ont été observées.

Un apport sédimentaire important a deux conséquences : une régression des espèces les plus sensibles (algues rouges, bryophytes) et une exondation des herbiers de phanérogames, déterminant un cycle de piégeage-relargage de sédiments, avec les pollutions mécaniques induites.

● **Altérations de la qualité de l'eau**

L'eutrophisation provoquée des eaux entraîne le passage aux groupements eutrophes et la disparition des espèces les plus sensibles (*Scapania undulata*...).

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Truites (Cor. 24.12) et ruisseaux *p.p.* (Cor. 24.11), mais aussi zones à Ombre, voire à Barbeau (Cor. 24.13 et 24.14).

Habitats en contact

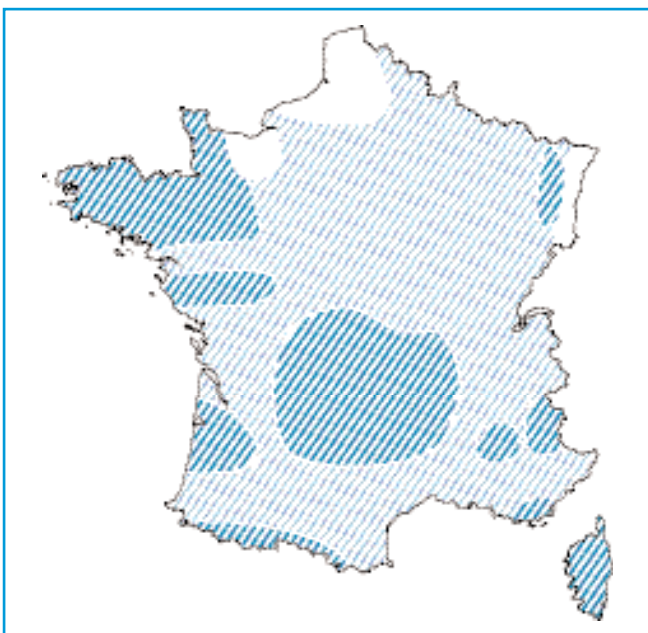
Biefs dominés par des communautés du *Nymphaeion albae* (Cor. 22.431) et du *Potamion pectinati* (UE 3150).

Herbiers frangeants des cressonnières et glycériales, groupements à *Myosotis* gr. *scorpioides*, groupements à *Apium nodiflorum*, Cor. 53.4), roselières et cariçaies (phalaridaies, cariçaies à Laiches terminée en bec et paniculée - *Carex rostrata*, *Carex paniculata* -, Cor. 53.14, 53.16, 53.214, 53.216).

Systèmes alluviaux : aulnaies-frênaies, saulaies à Saule roux, *Salix acuminata* (Cor. 44.3, Cor. 44.13).

Répartition géographique

Tous les massifs cristallins (Vosges du nord, Nord Lozère, Massif central, Pyrénées-Atlantiques, Massif armoricain). Cet habitat existe sous une forme appauvrie essentiellement développée sur radiers et zones courantes dans beaucoup de cours d'eau voisins de la neutralité (hors zones calcaires).



Valeur écologique et biologique

Habitat typique des cours d'eau acides à neutres, il constituerait des linéaires importants sur toute la France, mais ses variations restent à étudier.

Les espèces phanérogamiques sont assez banales, hormis quelques taxons (*Luronium natans*, *Apium inundatum*, *Potamogeton alpinus*, *P. x-variifolius* - est de la France - ...), dont certaines ont un caractère atlantique assez marqué (*Apium inundatum*, *Oenanthe crocata*). Dans ces milieux, les bryophytes sont assez communes, hormis *Fontinalis squamosa* et *Porella pinnata*.

Ce sont des zones préférentielles de reproduction de la Truite (*Salmo trutta*) (pour les communautés amont), et, dans les milieux un peu plus importants, des zones de reproduction du Saumon atlantique : l'essentiel des cours d'eau fréquentés par cette espèce correspond à cet habitat et se trouve dans le Massif armoricain. Ce sont aussi des zones de reproduction de la Lamproie marine (parties aval des cours d'eau).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant.

Animales :

UE 1029 - *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière,

UE 1041 - *Oxygastra curtisii*, la Cordulie à corps fin,

UE 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion de Mercure,

UE 1092 - *Austropotamobius pallipes*, l'Écrevisse à pattes blanches,

UE 1095 - *Petromyzon marinus*, la Lamproie marine,

UE 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer,

UE 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie de rivière,

UE 1102 - *Alosa alosa*, la Grande alose,

UE 1103 - *Alosa fallax*, l'Alose feinte,

UE 1106 - *Salmo salar*, le Saumon atlantique,

UE 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot,

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe,

UE 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe,

UE 1356 - *Mustela lutreola*, le Vison d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les états à privilégier correspondent à des phytocénoses pluri-stratifiées, avec des Renoncules et des Callitriches en strate dominante et des bryophytes en strate dominée.

Autres états observables

Radiers à *Oenanthe* (zones atlantiques).

Milieux en voie d'eutrophisation, avec *Callitriche obtusangula*, et la bryophyte *Amblystegium riparium* et/ou des proliférations algales, notamment à l'aval des piscicultures.

Milieux plus eutrophes, avec *Sparganium emersum* fa. *longissimum*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*, *Zannichellia palustris* et la bryophyte *Octodicerus fontanum*.

Milieux plus lents, avec le Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*).

Milieux très ombragés avec une très forte dominance de bryophytes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Cet habitat est assez bien représenté. Il semble néanmoins se dégrader dans certaines rivières, avec une régression des Renoncules et un envasement des communautés bryophytiques.

L'évolution de l'habitat vers l'aval correspond naturellement à l'apparition de groupements (méso-)eutrophes.

Menaces potentielles

Elles sont faibles car ces végétations ont une forte stabilité interne (notamment par rapport aux nitrates).

Les ruptures de débit dues à des excès de pompage constituent une menace majeure.

De fortes sédimentations défavoriseraient ces communautés (érosion des berges et des versants).

L'eutrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates, est le risque majeur de régression de ces communautés, avec une élimination des espèces oligotrophes ou mésotrophes, et notamment une régression des renoncules au-delà d'un certain seuil, et le remplacement par des espèces polluo-tolérantes ; l'intensification agricole est une cause importante de cette eutrophisation.

Des proliférations algales peuvent intervenir lors des éclairages brutaux de la rivière ou lorsqu'il y a des travaux physiques dans le lit : curages, recalibrages.

Les introductions d'espèces allochtones proliférantes peuvent déséquilibrer la communauté (surtout pour les faciès lents) : Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), Jussies (*Ludwigia* spp.), Élodée dense (*Egeria densa*).

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme hydrologique prédominant, il présente de nombreuses variations autour du noyau spécifique commun, avec fréquemment un faible développement des communautés de Renoncules dans les systèmes peu courants et à forte sédimentation. Il faut donc préserver un débit suffisant ; sa réduction entraîne des régressions des communautés rhéophiles et a un « effet eutrophisant » marqué.

Modes de gestion recommandés

● Gestion globale

Veiller à une gestion qualitative et quantitative de l'eau sur les bassins versants.

Éviter l'érosion des berges et des versants.

Surveiller la qualité de l'eau.

Protection rapprochée des cours d'eau contre les polluants, mais aussi l'excès de matières en suspension.

● Principes généraux d'entretien des milieux

Assurer un débit minimal pour restaurer le courant nécessaire à ces communautés rhéophiles ; si nécessaire, restaurer l'écoulement et dégager les embâcles en densité excessive ; éventuellement dimensionner le lit au débit résiduel (en cas de réduction significative du débit « normal »).

Limiter les forages à proximité des cours d'eau.

Pour certaines annexes hydrauliques comme les canaux d'amenée des moulins ou les biefs, favoriser l'autocurage en ouvrant les vannes.

Assurer un éclaircissement minimal.

Localement, restaurer les berges et les stabiliser (les travaux de génie écologique correspondants ne seront pas détaillés, car ils ne concernent pas spécifiquement l'habitat des « rivières à Renoncules »).

Rectifications et recalibrages sont à proscrire sur l'ensemble du réseau hydrographique.

● Restauration et entretien de rivière

L'entretien des rivières s'est considérablement développé ces dernières décennies suite à une phase importante d'abandon lié à une perte d'usage. L'objectif de ces aménagements est parfois peu explicite. Des préconisations de cahiers des charges, et diverses procédures réglementaires et techniques permettent de financer l'entretien et de donner un cadre technique aux interventions.

Du point de vue des phytocénoses, un surentretien entraîne des proliférations végétales, modifie de façon importante les peuplements pisciaires. Les effets de l'intensité, des modalités et du rythme d'entretien sont encore à étudier.

● Faucardage des hélophytes et curage localisé

L'envahissement des secteurs peu profonds par les hélophytes amène certains acteurs locaux à faucarder ces végétaux, voire à curer les bancs de sédiments accumulés sous les végétaux. Ces opérations peuvent être réalisées ponctuellement, mais il faut privilégier l'autocurage, lorsque c'est possible.

En présence d'Oenanthes, plantes très toxiques, il convient de ne pas laisser les racines tubérisées sur le terrain, les bovins les recherchant et risquant d'en mourir.

Le faucardage des Renoncules est rarement réalisé. Toutefois, à l'aval des barrages, des proliférations sont observables, correspondant à la fois à un faucardage hydraulique par les éclusées et à un apport d'eau plus froide et souvent assez chargée en nutriments, qui favorise la croissance et le maintien des Renoncules.

Pour les proliférations végétales d'espèces introduites (Jussie, Myriophylle du Brésil, Élodée dense...), il faut se limiter à l'entretien mécanique avec enlèvement du matériel faucardé et surtout surveillance pour éliminer les redémarrages de boutures, et surtout, il faut éviter toute introduction.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Une très grande partie des linéaires de cours d'eau de taille intermédiaire est entretenue. De très nombreux opérateurs interviennent, notamment les pêcheurs. Une évolution des pratiques et des cahiers des charges, avec une forte incitation des Agences de l'eau est patente, mais les effets écologiques des interventions restent à mesurer de façon précise, notamment au vu du fonctionnement des différents types de cours d'eau.

Voir les parcs naturels régionaux du Forez et Normandie-Maine pour des exemples de connaissance et de gestion de cours d'eau, le syndicat de la vallée du Scorff pour des programmations de travaux, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne (contrats restauration entretien), l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse (document de synthèse sur l'entretien et cahier des charges).

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

La présence de Loutre impose des règles de gestion particulière du corridor fluvial (maintien de zones embroussaillées, continuité de zones relativement couvertes sur au moins une rive, respect de la tranquillité des animaux).

Pour les poissons migrateurs amphihalins, une gestion de l'habitat doit être effectuée pour maintenir ou restaurer la possibilité de circulation dans tout le réseau hydrographique et l'accès aux zones de reproduction ou de grossissement.

La présence de salmonidés, notamment de Saumon atlantique peut modifier la gestion : pour cette dernière espèce, un nettoyage des cours d'eau (enlèvement d'embâcles) et toutes les opérations qui permettent de retrouver des fonds grossiers non colmatés sont favorables. Une trop forte densité de macrophytes lui est défavorable, ainsi qu'aux autres salmonidés.

Pour les cyprinidés et le Brochet (*Esox lucius*), notamment en rivière de seconde catégorie piscicole, le maintien de végétation ou de branchages dans le lit ou en pied de berge sont nécessaires. Il est par ailleurs souhaitable que les annexes hydrauliques restent connectées suffisamment longtemps dans l'année pour que le frai puisse regagner le cours principal avant la coupure hydraulique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Pour une identification précise de ces phytocénoses, des recherches cognitives restent à entreprendre sur la distribution exacte des différentes renoncles et de leurs hybrides et sur le déterminisme comparé de leur distribution.

Pour établir un diagnostic de la qualité de l'habitat, il faut :
- étudier les variations écologiques des populations de *Sparganium emersum*, *Potamogeton alpinus*, *Myriophyllum alterniflorum*... dont le statut trophique est controversé ;

- préciser les indices macrophytiques ;
- établir les rôles respectifs du milieu physique et de la qualité de l'eau dans la distribution des phytocénoses.

Pour la conservation et l'étude de la variabilité de l'habitat, il faut :

- préciser la distribution française de cet habitat et effectuer des comparaisons éco-régionales, notamment rechercher sa limite altitudinale ;
- déterminer s'il y a effectivement une régression des communautés à Renoncles dans les secteurs planitiaires et en comprendre les causes pour tenter d'y remédier.

Pour comprendre le fonctionnement et la stabilité des biocénoses, il serait important de déterminer leur participation à l'autoépuration des cours d'eau et de préciser leurs rôles fonctionnels pour les espèces de la directive « Habitats ».

Pour une gestion conservatoire, des expérimentations sont à entreprendre pour quantifier l'effet exact du nettoyage des cours d'eau sur les composantes biotiques et abiotiques de l'habitat.

Bibliographie

- BERNEZ & HAURY, 1996.
CHATENET & al., 1999, sous presse.
DANIEL, 1998.
DANIEL & HAURY, 1995a, 1995b, 1996.
DETHIOUX & NOIRFALISE, 1985.
DUTARTRE & al., 1997.
GRASMÜCK & al., 1993.
HAURY, 1994.
HAURY & al., 1995.
HAURY & MULLER, 1991.
HOLMES, 1983.
LEJAS, 1999.
GÉHU & MÉRIAUX, 1983b.
MULLER, 1990.
RICH & JERMY, 1998.
THIÉBAUT & MÜLLER, 1995.

Rivières à Renoncules oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, neutres à basiques

CODE CORINE 24.43 x 24.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se rencontre aux étages submontagnard (assez rarement), collinéen et planitiaire. Il correspond à deux types géomorphologiques :

- cours d'eau développés sur roches mères calcaires ou marneuses, avec un type particulier sur craie, avec fréquemment une alimentation par résurgences sur roches mères basiques ;
- cours d'eau phréatiques en zone basique à neutre développés sur alluvions (tous les grands fleuves).

Ce sont des cours d'eau de taille moyenne, d'ordres 2 à 5, voire plus (bras morts et annexes des systèmes alluviaux), plutôt courants, permanents.

Les eaux sont oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, à pH basique, à richesse variable en nitrates, à teneurs variables en orthophosphates et en ammonium.

Variabilité

Les facteurs de variabilité correspondent au type du cours d'eau, à son hydrodynamisme, à la trophie des eaux et à l'éclairement ; les différences éco-régionales sont peu marquées.

● Variations selon l'importance du cours d'eau, son type, et pour les systèmes alluviaux, la connexion au lit mineur et les possibilités ou non de servir de déversoir de crues

Dans les ruisseaux crayeux, on trouve des groupements à Berle dressée et à Catabrosa aquatique (*Catabrosa aquatica*), avec des incrustations calcaires fréquentes.

Les ruisseaux sur substrats résistants (durs), comme les ruisseaux phréatiques sont caractérisés par des groupements à Berle, à Groenlandia serrée, à Renoncule lâche et Renoncule aquatique.

Dans les rivières crayeuses, on trouve des groupements à Fausse renoncule flottante, Renoncules aquatique, lâche et divariquée, *Ranunculus circinatus* (faciès lents) dans ces rivières crayeuses, des incrustations calcaires (dues à l'activité de cyanobactéries) contribuent au colmatage des fonds.

Les rivières sur substrats durs et les rivières phréatiques présentent souvent de forts recouvrements de la forme submergée de la Berle, des Callitriches à fruits aplatis et à angles obtus (*Callitriche platycarpa*, *Callitriche obtusangula*).

Souvent, en systèmes alluviaux, les characées marquent les arrivées d'eau phréatique plus oligotrophe. À l'inverse, des « filtrats » provenant du cours principal des cours d'eau souvent plus eutrophes peuvent déterminer une eutrophisation localisée.

Dans les grandes rivières, les Renoncules submergées, les Myriophylles et les Potamots dominant.

Parfois, lorsque le courant est moyennement lent, des situations de proliférations de Renoncules (Fausse renoncule flottante dans le Tarn, mélange de Renoncules, voire de leurs hybrides dans les rivières crayeuses) peuvent être observées.

● Variations selon l'importance du courant

En zones courantes, on observe des rhéomorphoses de nombreux taxons et plus de bryophytes.

En systèmes plus lents, les pleustophytes (végétaux libres flottants) sont plus abondantes : Petite lentille d'eau, Lentille d'eau à trois lobes, Spirodèle à plusieurs racines (*Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Spirodela polyrhiza*), et des espèces ancrées lenticules dominent : Myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*), Potamots luisant (*Potamogeton lucens*) et nageant (*Potamogeton natans*), Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) et Renoncule divariquée ; une variante de rivières lentes à Rubanier simple (*Sparganium emersum*) est fréquente.

● Variations selon le degré trophique (et le pH)

Il existe une variante oligo-mésotrophe à Berle seule ou à Groenlandia serrée.

Trois variantes méso-eutrophes de cours d'eau moyens correspondent à la dominance de la Berle avec pénétration du Callitriche à angle obtus, à la codominance de ces deux espèces, à des groupements à Callitriche à angles obtus et Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), avec pénétration des Potamots (autres que le Potamot coloré) et de la Zannichellie (*Zannichellia palustris*). La bryophyte *Amblystegium riparium* est fréquente, dès que le milieu physique permet son développement.

Une variante neutrophile associant la Renoncule peltée (*Ranunculus peltatus*) et le Callitriche en crochet (*Callitriche hamulata*) et des espèces basiclines a été décrite.

Une variante méso-eutrophe existe dans les cours d'eau plus importants avec les Potamots perfolié (*Potamogeton perfoliatus*) et crépu (*Potamogeton crispus*), la Sagittaire à feuilles en flèche (*Sagittaria sagittifolia*) et la Lentille gibbeuse (*Lemna gibba*).

● Variations selon l'éclairement

Dans les milieux éclairés, il y a dominance des phanérogames aquatiques et/ou pénétration des héliophytes et amphiphytes des cressonnières et roselières.

Dans les milieux ombragés, les phanérogames forment des herbiers moins denses et les bryophytes se développent sur substrats grossiers.

Physionomie, structure

La végétation est dominée par des phanérogames, avec assez peu de développement de bryophytes. Ces groupements sont souvent très recouvrants, avec des formes de courant des Potamots, de la Berle et des amphiphytes. Des différences de végétalisation selon les faciès d'écoulement sont assez visibles. Deux physionomies assez différentes correspondent à la dominance de la Berle ou des Renoncules et des Potamots.

Quatre strates végétales peuvent coexister :

- la strate basse couchée est souvent absente ou très restreinte, hormis dans les zones amont, très courantes ou ombragées ;
- la strate submergée est très développée lorsque l'éclairement est suffisant ;
- une strate flottante constituée des feuilles flottantes des Renoncules, des Callitriches, du Rubanier simple, de la Sagittaire, du Nénuphar jaune, des Potamots, des Lentilles ;
- une strate émergée correspond aux formes émergées des héliophytes amphibies (Sagittaire, Rubanier, Berle) et aux héliophytes transgressifs des cressonnières et des roselières.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Ranunculus penicillatus subsp. *pseudofluitans* Fausse renoncule flottante

Ranunculus trichophyllus Renoncule lâche

Ranunculus aquatilis Renoncule aquatique

Groenlandia densa Groenlandia serrée

Elodea canadensis Élodée du Canada

Amphiphytes :

Berula erecta fa. *submersa* Berle dressée forme submergée

Mentha aquatica fa. *submersa* Menthe aquatique forme submergée

● Bryophytes

Fontinalis antipyretica

Platyhypnidium rusciforme

● Algues characées

Chara vulgaris

(= *Ranunculetum calcarei*), *Ranunculetum trichophylli*, *Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis*.

Tapis de lentilles d'eau : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Groupement à *Lemna minor*.

Végétations dominées par les cryptogames

Groupements bryophytiques :

- rhéophiles : alliance du *Platyhypnidion rusciformis* (= *Rhynchostegion riparioidis*).

Association : *Oxyrrhynchietum rusciformis*.

- plus potamophiles : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : *Fissidentetum pusilli*, *Fontinalidetum antipyreticae* et son faciès à *Amblystegium riparium*.

Groupements des characées cortiquées d'eaux minéralisées : alliance du *Charion fragilis*.

Association : *Charetum fragilis*.

Végétations macro-algales :

- groupements d'algues crustacées épilithiques (et de lichens) : alliance de l'*Hildembrandio-Verrucarion*.

Association : *Hildembrandietum rivularis*.

- groupements d'algues incrustantes à dominance de cyanophycées : alliance du *Cyanophycion incrustans*.

Association : *Chantransieto-Phormidietum incrustans*.

- groupements à bacillariophycées (filamenteuses ou non) : alliance du *Bacillariophycion rheobenthicum*.

Association : *Diatometo vulgaris-Meloserietum variantis*.

- groupements de chlorophycées et rhodophycées filamenteuses : alliance du *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Associations : *Cladophoretum glomeratae rheobenthicum*, *Ulothricetum zonatae*, *Vaucherietum rheobenthicum diatometosum vulgaris*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les confusions ne sont possibles qu'au sein de l'habitat générique en raison du continuum trophique existant dans les réseaux hydrographiques. La confusion concerne :

- les milieux oligotrophes (habitat 3260-2), surtout lorsqu'ils sont peu recouvrants et que *Chara hispida* et le Potamot coloré y sont rares et la Berle dressée bien développée ;

- les groupements eutrophes développés dans les mêmes conditions hydrologiques (habitat 3260-5) dominés par le Callitriche à angles obtus, la Zannichellie des marais, les Élodées (*Elodea canadensis* et *Elodea callitrichoides*) et les Cératophylles (*Ceratophyllum demersum* et *C. submersum*), ainsi que par les groupements d'algues filamenteuses eutrophes (*Cladophora* sp., *Stigeoclonium* sp., *Hydrodictyon reticulatum*).

- les milieux eutrophes d'aval (habitat 3260-4), caractérisés par la Renoncule flottante (*Ranunculus fluitans*) et le Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*). L'habitat 3260-4 est caractérisé par l'absence ou la rareté de *Myriophyllum spicatum* et de *Potamogeton pectinatus*, *P. lucens* et *P. crispus*.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Communautés faiblement rhéophiles et/ou de faible profondeur (oligo-mésotrophes à eutrophes) : alliance du *Ranunculion aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion* p.p.).

Associations des eaux basiques oligo-mésotrophes à méso-eutrophes : *Callitricheto obtusangulae-Ranunculetum aquatilis*, *Ranunculetum aquatilis*, *Ranunculo penicillati* subsp. *pseudofluitans-Sietum erecti-submersi*.

Communautés parfois très rhéophiles (mésotrophes à eutrophes), sans différenciation de feuilles flottantes : alliance du *Batrachion fluitantis*.

Associations des eaux basiques mésotrophes à méso-eutrophes : *Potamogetonetum densi*, *Ranunculetum circinanti*, *Ranunculetum fluitantis*, *Ranunculetum penicillati*

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, l'habitat est assez stable en variations interannuelles, car régulé par le cycle hydrologique annuel. En revanche, le cycle saisonnier est très marqué, déterminé par celui des Renoncules.

Normalement, l'habitat est assez stable lorsque l'alimentation phréatique est régulière ou lorsque l'habitat correspond au cours d'eau principal ou y est régulièrement connecté.

En cas de déconnexion du cours principal, ou de baisse importante du niveau d'eau, les groupements mésotrophes peuvent être remplacés par des groupements eutrophes.

Naturellement, la possibilité de piégeage de sédiments et de colonisation par les héliophytes (Rubaniers, Berle et Roseaux) dans les zones les moins profondes peut entraîner des changements localisés mais parfois importants de la morphologie du lit et l'exondation.

En conditions éclairées, l'absence d'entretien physique du milieu peut se traduire par un envahissement par des héliophytes (Rubaniers, Laïches et Roseaux). La colonisation ligneuse des berges ou un contexte forestier peuvent induire la création d'embâcles et la régression, voire la disparition des groupements de l'habitat.

Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les

groupements de ce type d'habitat et les groupements stagnophiles (potamophiles) et/ou eutrophes qui leur succèdent vers l'aval, ainsi qu'avec les groupements des marges.

Liée aux activités humaines

● Entretien physique du milieu

Le nettoyage des berges, éclairant le lit, peut favoriser des proliférations de Renoncules.

Le curage crée une ouverture dans le tapis végétal, reprend des sédiments et le phosphore qu'ils contiennent. Cela se traduit par une prolifération algale, puis une recolonisation parfois rapide et proliférante de Renoncules. Des communautés eutrophes peuvent s'installer, et, en cas de qualité d'eau limite, perdurer ; si la qualité d'eau est correcte, un retour vers des groupements mésotrophes (optimaux) est possible.

Le faucardage entraîne des alternances de réduction drastique des recouvrements, des proliférations algales, une recolonisation végétale ; réalisé au printemps, le faucardage relance la croissance des Renoncules.

● Modifications hydrauliques

La coupure des annexes hydrauliques du cours principal du fleuve peut avoir un effet positif (maintien de conditions plus oligotrophes). Toutefois, dans la majorité des cas, le confinement se traduit par une eutrophisation importante, accrue par une sédimentation souvent accélérée d'origine essentiellement biogène.

L'enfoncement de la nappe phréatique (lié aux pompages ou au surcreusement du lit mineur) se traduit par une moindre hydraulicité des rivières phréatiques et une régression des communautés aquatiques des annexes hydrauliques.

Les barrages altèrent les conditions d'écoulement en créant des retenues d'où disparaîtront les espèces rhéophiles : on a transformation de groupements du *Ranunculion aquatilis* et du *Batrachion fluitantis* en groupements du *Nymphaeion albae* et du *Potamion pectinatis*. Par ailleurs, en écrétant les crues, ils limitent leurs effets abrasifs et peuvent ainsi favoriser des proliférations végétales d'espèces opportunistes, comme *Ranunculus penicillatus* subsp. *pseudofluitans* dans le Tarn. Enfin, dans les zones d'éclusée, les barrages modifient la qualité de l'eau et sont sources d'eutrophisation.

● Altérations de la qualité de l'eau

Les échanges nappe-rivières étant importants, l'eutrophisation est fréquente. Elle se traduit par une élimination des espèces mésotrophes et l'intrusion d'espèces eutrophes (*Ranunculus fluitans*, *Myriophyllum spicatum* et surtout *Potamogeton pectinatus*). Il y a possibilité de réversibilité pour retrouver les groupements mésotrophes ou méso-eutrophes, lorsqu'il y a amélioration de la qualité de l'eau par traitement des rejets ponctuels ou par décapage des sédiments eutrophes.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Truites (Cor. 24.12) et ruisseaux *pro-parte* (Cor. 24.11), mais aussi zones à Ombre, voire à Barbeau (Cor. 24.13 et 24.14).

Habitats en contact

Ces groupements succèdent aux groupements oligotrophes d'amont (habitat 3260-2) et sont remplacés vers l'aval par les

groupements eutrophes, avec élimination des petites Renoncules et de la Berle (habitat 3260-4) ; en cas de forte eutrophisation, ils sont remplacés par les groupements eutrophes amont et médians (habitat 3260-5).

Biefs dominés par des éléments du *Nymphaeion albae* (Cor. 22.431) et du *Potamion pectinatis* (UE 3150).

Herbiers frangeants des cressonnières et glycériaies, groupements à *Myosotis* des marais (*Myosotis* gr. *scorpioides*), groupements à Ache nodiflore (*Apium nodiflorum*) (Cor. 53.4) ; roselières et cariçaies (phalaridaies, cariçaies à Laiche terminée en bec, *Carex rostrata*, et Laiche paniculée, *Carex paniculata*, Cor. 53.14, 53.16, 53.214, 53.216).

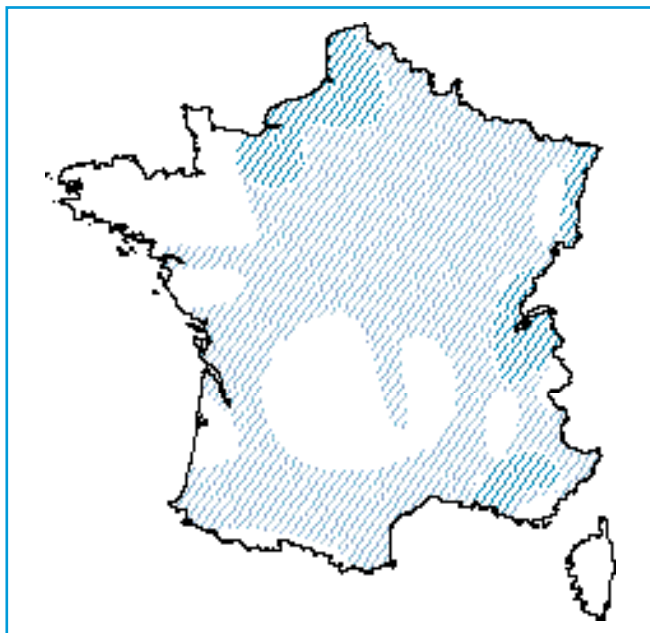
Prairies humides eutrophes (Cor. 37.2) et prairies à grandes herbes (Cor. 37.1).

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

Forêts alluviales (surtout pour les rivières phréatiques) : saulaies blanches (UE 91E0*), peupleraies noires (UE 91E0*), peupleraies blanches (UE 92A0), aulnaies-frênaies (UE 91E0*), forêts mixtes des grands fleuves (UE 91F0).

Répartition géographique

Tous les massifs calcaires, marneux ou crayeux. Cet habitat existe sous une forme appauvrie essentiellement développée sur radiers et zones courantes dans certains cours d'eau marneux ou argileux. Il est bien développé dans les systèmes alluviaux du Rhin, du Rhône et de ses affluents, et localement de la Loire.



Valeur écologique et biologique

Habitat typique de rivières calcaires moyennement enrichies et des rivières phréatiques, il constituerait des linéaires importants, sous sa forme appauvrie.

Les espèces phanérogamiques sont assez communes, quoiqu'en forte régression (nombreuses Renoncules, certaines characées), notamment dans le nord-ouest de la France (où *Ranunculus penicillatus* subsp. *pseudofluitans* est protégée). Les cortèges bryophytiques restent à bien décrire, de même que les végétations de characées.

Ce sont des zones préférentielles de reproduction de la Truite fario (*Salmo trutta fario*) (pour les communautés amont), et,

dans les milieux un peu plus importants, des zones de reproduction de la Truite de mer (*Salmo trutta trutta*) et du Saumon atlantique pour lesquels il existe des plans de restauration. Ce sont aussi des zones de reproduction du Brochet (*Esox lucius*) dans les bras morts alluviaux.

Enfin, il faut souligner l'importance des phénomènes de dénitrification et d'épuration dans les « champs d'inondation fonctionnels » et la nappe alluviale.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant.

Animales :

UE 1041 - *Oxygastra curtisii*, la Cordulie à corps fin,

UE 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion de Mercure,

UE 1092 - *Austropotamobius pallipes*, l'Écrevisse à pattes blanches,

UE 1095 - *Petromyzon marinus*, la Lamproie marine,

UE 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer,

UE 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie de rivière,

UE 1102 - *Alosa alosa*, la Grande alose,

UE 1103 - *Alosa fallax*, l'Alose feinte,

UE 1106 - *Salmo salar*, le Saumon atlantique,

UE 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot,

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor européen.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les états à privilégier correspondent à des phytocénoses relativement courantes, avec des Renoncules en strate dominante, quelques bryophytes en strate dominée, et des populations de Berle pas trop envahissantes.

Autres états observables

Il existe des phases pionnières de colonisation naturelle après crues importantes ou de recolonisation en cas d'entretien (curage « doux » de fossés, restauration de l'écoulement après enlèvement d'embâcle) : faciès à algues filamenteuses, à Renoncule divariquée ou à *Groenlandia serrée*.

L'envahissement par les amphiphytes, comme la Berle, lorsque l'assèchement est important, peut entraîner la disparition du groupement typique.

Dans les stades en voie d'eutrophisation, on observe des proliférations algales et/ou l'apparition du Callitriche à angles obtus, des Potamots crépu et pectiné et de la Renoncule flottante.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Cet habitat est assez bien représenté. Il semble se dégrader néanmoins fortement dans certaines régions, avec une régression des Renoncules et une progression des communautés hélophytiques et algales.

L'évolution de l'habitat vers l'aval correspond naturellement à l'apparition de groupements (méso-)eutrophes.

Menaces potentielles

Les menaces semblent assez importantes, bien que ces végétations aient une forte stabilité interne (notamment par rapport aux nitrates), ce qui a été observé en Grande-Bretagne.

Les ruptures de débit dues à des excès de pompage constituent une menace importante.

De fortes sédimentations défavoriseraient ces communautés (érosion des berges et des versants).

L'eutrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates, est le risque majeur de régression de ces communautés, avec une élimination des espèces oligotrophes ou mésotrophes, et notamment une régression des Renoncules aquatique, en cheveu et en pinceau, au-delà d'un certain seuil, et le remplacement par des espèces polluo-tolérantes. Cette régression est patente dans les zones d'agriculture intensive (Ried, zones alluviales du Rhône et de la Loire, Picardie). L'eutrophisation est également imputable aux rejets domestiques, aux piscicultures, aux débordements des cours d'eau principaux, plus eutrophes, et parfois à des pollutions minières (sel des mines des Potasses d'Alsace sur le Rhin).

Des proliférations algales peuvent intervenir lors des éclairages brutaux de la rivière ou lorsqu'il y a des travaux physiques dans le lit : curage, recalibrage.

L'aménagement physique du lit (canalisation), ne permettant plus une épuration des eaux au travers de la nappe alluviale, est un facteur de régression de l'habitat.

Les introductions d'espèces allochtones proliférantes peuvent déséquilibrer la communauté (surtout pour les faciès lents) : Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), Jussies (*Ludwigia* spp.), Élodée dense (*Egeria densa*). Les Élodées (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *E. callitrichoides*) sont des colonisateurs potentiels de ces milieux mésotrophes.

Potentialités intrinsèques de production économique

Faibles potentialités : pêche professionnelle réduite, mais halieutisme important, notamment dans les rivières à Saumon et Truite de mer.

Zones d'implantation des piscicultures.

Ressources en eau.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible à une réduction des débits et à l'eutrophisation. Il faut donc préserver un débit suffisant ; sa réduction entraîne des régressions des communautés rhéophiles et a un « effet eutrophisant » marqué.

L'habitat présente aussi un déterminisme hydrologique déterminant ses deux grands types : rivières phréatiques et communautés de rivières calcaires, marneuses ou crayeuses courantes.

Pour les premières, la gestion doit s'envisager en terme de bassin d'alimentation de la nappe alimentant les rivières, mais aussi par une gestion aval des exutoires (lit mineur).

Pour les secondes, c'est surtout la gestion globale du bassin versant qu'il faut envisager, avec une protection contre l'érosion et l'enrichissement trophique.

Modes de gestion recommandés

● *Gestion globale*

En général, et compte tenu du double système de gestion amont (alimentation en eau) et aval (exutoire - gestion globale de l'hydrosystème), la gestion du cours d'eau ne peut s'envisager de façon totalement indépendante des milieux adjacents.

Veiller à une gestion qualitative et quantitative de l'eau sur les bassins versants.

Éviter l'érosion des berges et des versants.

Surveiller la qualité de l'eau.

Protection rapprochée des cours d'eau contre les polluants, mais aussi l'excès de matières en suspension.

Pour les étangs, proscrire les connexions au cours d'eau, pour les gravières, les laisser uniquement lorsqu'il n'y a pas de risques de pollution de la nappe phréatique.

● *Principes généraux d'entretien des milieux*

De façon générale, l'entretien de rivière doit être réalisé à bon escient, en fonction d'objectifs précis.

Assurer un débit minimal pour restaurer le courant nécessaire à ces communautés rhéophiles ; si nécessaire, restaurer l'écoulement et dégager les embâcles en densité excessive ; éventuellement dimensionner le lit au débit résiduel (en cas de réduction significative du débit « normal »).

En système alluvial, rétablir (ou non !) selon la qualité de l'eau, la connexion avec le lit mineur, et permettre une expansion des crues juste débordantes, facteurs de rajeunissement des bras morts.

Assurer un entretien minimal du cours d'eau, avec un éclaircissement suffisant pour le maintien des macrophytes, mais réguler la lumière incidente par boisement minimal des berges.

Localement, restaurer les berges et les stabiliser (les travaux de génie écologique correspondants ne seront pas détaillés, car ils ne concernent pas spécifiquement l'habitat des « rivières à Renoncles »).

● *Faucardage des macrophytes et curage localisé*

L'envahissement des secteurs peu profonds par les hélrophytes amène certains acteurs locaux à faucarder ces végétaux, voire à curer les bancs de sédiments accumulés sous les végétaux. Ces opérations peuvent être réalisées ponctuellement, mais il faut privilégier l'autocurage, lorsque c'est possible.

Le faucardage des Renoncles est souvent réalisé en rivière courante. À l'aval des barrages, des proliférations sont observables, correspondant à la fois à un faucardage hydraulique par les écluses et à un apport d'eau plus froide et souvent chargée en nutriments, qui favorisent la croissance et le maintien des Renoncles. Préférer un faucardage de précaution en automne ou au début de l'hiver, moins dommageable pour l'écosystème aquatique que le faucardage d'intervention d'urgence du printemps.

Pour les proliférations végétales d'espèces introduites, il faut se limiter à l'entretien mécanique avec enlèvement du matériel faucardé et surtout surveillance pour éliminer les redémarrages de boutures.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

● *Gestion et travaux d'entretien de la Bresle (rivière crayeuse)*

Une proposition de gestion globale de la Bresle en faveur du Saumon a été proposée, en justifiant les différents éléments de cette gestion au vu du fonctionnement connu du cours d'eau, et en établissant un « calendrier » d'interventions. Les mesures de

protection globale du cours d'eau concernent les ballastières qui ne doivent pas être mises en connexion avec le cours d'eau, en raison des apports de sédiments qu'elles apportent, ainsi que la gestion de la qualité de l'eau. Pour la gestion des barrages, il est préconisé d'effacer les seuils inutiles et d'ouvrir autant que possible les vannes afin de favoriser la libre circulation des salmonidés.

Pour la gestion courante du cours d'eau lui-même, il est préconisé :
 - de limiter le curage aux sites les plus atteints par la sédimentation, en enlevant les matériaux plutôt au centre du cours d'eau qu'à proximité des berges ;
 - de limiter le faucardage et de le pratiquer, si nécessaire, en automne ;
 - de planter les berges pour limiter les proliférations végétales ;
 - de scarifier les fonds pour les ameublir et favoriser ainsi la reproduction des salmonidés.

● *Ried et plaine d'Alsace*

Sur la Zembs, à partir d'un niveau méso-eutrophe, il y a eu restauration d'un niveau mésotrophe (groupement C), par raccordement des rejets du village d'Herbsheim à la station de Benfeld.

● *Réhabilitation des annexes hydrauliques en systèmes alluviaux*

(Rhône cf. travaux sur Vieux-Rhône, Rhône court-circuité, moyenne vallée du Rhône, basses vallées de la Drôme et du Roubion).

Une expérimentation de restauration de lône en voie d'atterrissement et d'eutrophisation rapides a été réalisée pour obtenir un stade mésotrophe, en comparant une lône témoin et une lône aménagée. Il s'agissait d'accroître l'alimentation de la lône par la nappe phréatique aux eaux moins eutrophisées que celles du Rhône. Cette restauration a comporté un décapage des sédiments fins organiques et eutrophes, l'enlèvement des bois morts qui favorisaient l'envasement, le maintien d'un bouchon alluvial créant une discontinuité hydrologique avec le Rhône plus eutrophe, la préservation de la ripisylve pour limiter les proliférations végétales et contribuer à l'auto-épuration, et le respect de quelques plages de macrophytes, pour favoriser la recolonisation végétale et la reproduction du Brochet. Les résultats en ont été : l'apparition d'un gradient interne amont-aval de recolonisation, témoignant d'une dérive des propagules, notamment de *Groenlandia densa*, une régression de la succession témoignant d'une certaine réversibilité des processus, sans augmentation de la biodiversité végétale, avec un remplacement des espèces eutrophes par des espèces mésotrophes.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

La typologie et la distribution de ces communautés restent à préciser. En raison des différences de fonctionnement, il pourrait s'avérer nécessaire de bien distinguer les communautés à déterminisme phréatique alluvial de celles qui correspondent à des cours d'eau calcaires ou crayeux, et notamment leurs communautés de bryophytes.

Comme pour les phytocénoses acidoclines, des recherches cognitives restent à entreprendre sur la distribution exacte des différentes Renoncles et de leurs hydrides et sur le déterminisme comparé de leur distribution. Un état des lieux des populations et un examen des causes de régression des Renoncles sont à réaliser rapidement.

Le rôle exact des macrophytes dans le concrétionnement calcaire reste à élucider, celui des cyanobactéries est à quantifier.

Pour établir l'état trophique de l'habitat, il faudra :

- préciser les indices macrophytiques ;
- établir les rôles respectifs du milieu physique et de la qualité de l'eau dans la distribution des phytocénoses.

Pour une gestion conservatoire, des expérimentations sont à entreprendre pour quantifier l'effet exact du nettoyage des cours d'eau sur les composantes biotiques et abiotiques de l'habitat.

Le déterminisme et les modes de gestion des proliférations végétales restent à étudier.

Bibliographie

BORNETTE, 1992.

CARBIENER & *al.*, 1990, 1995.

CHAÏB, 1992.

DEN HARTOG & SEGAL, 1964.

DUTARTRE & *al.*, 1997.

EGLIN & *al.*, 1992.

FOURNEL & *al.*, 1987.

GÉHU & MÉRIAUX, 1983a, 1983b.

GRASMÜCK & *al.*, 1993.

HASLAM, 1987.

HAURY & *al.*, 1996, 1998.

HENRY & *al.*, 1994.

HENRY & AMOROS, 1995a, 1995b, 1996.

HOLMES, 1983.

KLEIN & *al.*, 1993.

KLEIN & CARBIENER, 1988, 1989.

MÉRIAUX, 1983.

MÉRIAUX & WATTEZ, 1980.

OBERDORFER, 1977, 1990.

PELTRE & *al.*, 1998.

ROBACH & *al.*, 1996.

SCHNITZLER & *al.*, 1996.

SYMOENS, 1957.

TRÉMOLIÈRES & *al.*, 1991, 1993, 1994.

WEBSTER, 1988.

Rivières eutrophes (d'aval), neutres à basiques, dominées par des Renoncules et des Potamots

CODE CORINE 24.44 x (24.14 & 24.15)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé dans des cours d'eau d'ordres 4 à 6-8 plutôt courants, assez larges. Il peut aussi se développer dans des bras morts en systèmes alluviaux complexes. Ce type d'habitat est assez caractéristique des canaux (voir aussi habitat 3150-4).

Il correspond à l'étage collinéen et peut se développer jusqu'en estuaire dynamique, voire saumâtre.

On trouve l'habitat préférentiellement sur roches mères neutres ou basiques, ou bien en situations aval ou alluviales rendant le cours d'eau peu dépendant de la minéralisation et du pH de la roche mère.

L'habitat caractérise des eaux eutrophes, à pH neutre à basique, à richesse variable en nitrates, riches en éléments nutritifs (notamment en phosphore) et parfois oligohalines (est de la France, marais saumâtres, estuaire).

Variabilité

Les facteurs de variabilité sont l'éclairement, les conditions hydrodynamiques locales, la qualité de l'eau (trophie, salinité et température).

● Variations selon l'éclairement

Milieus éclairés : dominance de Renoncules ou de Potamots et pénétration des amphiphytes (Butome en ombelle, Scirpe flottant, *Eleogiton fluitans*, Rubanier simple, *Sparganium emersum*).

Milieus ombragés : diminution des phanérogames, hormis le Potamot pectiné (assez tolérant à l'ombrage) ; présence de bryophytes sur substrats grossiers (*Octodicerus fontanum*, *Amblystegium riparium*) et parfois d'algues vertes (*Cladophora* sp., *Enteromorpha intestinalis*).

● Variations selon l'écoulement et la profondeur

La Renoncule flottante est surtout développée en radier ou parfois à l'aval de barrages (herbier d'Argentat), alors que le Myriophylle en épi et le Potamot pectiné sont indifférents à ce facteur de variation ; en situation courante, on note une forte présence des cryptogames (*Platyhypnidium rusciforme*, *Lemanea* sp.).

En situations lentes, des espèces stagnophiles apparaissent : Potamot luisant, noueux, crépu, Nénuphar jaune (*Potamogeton lucens*, *P. nodosus*, *P. crispus*, *Nuphar lutea*), apparition parfois importante de Lentilles d'eau (*Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*) ou d'espèces faiblement enracinées comme le Cératophylle.

Des accomodats d'émersion peuvent apparaître (notamment dans les lieux d'accumulation temporaire des sédiments) ;

Dans des cours d'eau plus grands, on note la présence du Potamot noueux.

● Variations selon la trophie (et la température)

Systèmes eutrophes, avec la Renoncule flottante, le Myriophylle en épi, le Rubanier simple à feuilles longues.

Systèmes hypertrophes avec le Potamot pectiné, le Myriophylle et parfois des proliférations de Cladophores (*Cladophora* sp.) ou autres algues filamenteuses.

Proliférations macroalgales ou phanérogamiques traduisant un déséquilibre trophique, un ralentissement dû à l'étiage ou des conditions d'habitat physique perturbé.

Espèces introduites proliférantes (essentiellement en conditions relativement calmes) : Élodée dense (*Egeria densa*), Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*), Jussies (*Ludwigia peploides* et *L. grandiflora*).

Physionomie, structure

Cette végétation des eaux assez à peu courantes est dominée par des phanérogames, avec peu de développement de bryophytes. Les groupements sont diversement recouvrants, avec de fortes différences de végétalisation selon les faciès d'écoulement et de fortes variations saisonnières pour les végétations dominées par la Renoncule flottante.

Il est fréquent, dans les zones les plus aval, que seule une petite partie du lit soit colonisée par les macrophytes.

Cinq strates végétales peuvent coexister, mais seules celles des hydrophytes submergées et flottantes, ainsi que celle des épiphytes sont fréquentes :

- une strate cryptogamique appliquée constituée de bryophytes de taille moyenne (*Fontinalis antipyretica*, *Amblystegium fluviatile*, *Octodicerus fontanum*) et parfois aussi d'algues rouges incrustantes (*Hildembrandia* sp.) ;
- une strate submergée correspondant aux espèces suivantes : Myriophylle en épi, Renoncule flottante, Potamots, Élodées (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*), Cératophylle ;
- une strate épiphytique algale souvent assez développée avec des Spirogyres, des Entéromorphes, des Cladophores et des *Stigeoclonium* sp. ;
- ne strate flottante constituée des feuilles flottantes du Rubanier simple et des Lentilles d'eau, fréquentes dans cet habitat, parfois de grands Potamots (*Potamogeton lucens*, *P. natans*) ;
- une strate émergée correspondant aux formes émergées des amphiphytes, Jonc des tonneliers et *Oenanthe fluviatile* par exemple.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Potamogeton pectinatus
Ranunculus fluitans
Myriophyllum spicatum
Ceratophyllum demersum

Potamot pectiné
Renoncule flottante
Myriophylle en épi
Cératophylle immergé
(forme ancrée au fond)

Potamogeton nodosus
Lemna gibba
Spirodela polyrhiza
Potamogeton crispus
Elodea canadensis
Elodea nuttallii

Potamot noueux
Lentille gibbeuse
Spirodèle à plusieurs racines
Potamot crépu
Élodée du Canada
Élodée de Nuttall

Amphiphytes :

<i>Sparganium emersum</i> fa. <i>longissimum</i>	Rubanier simple forme à feuilles longues
<i>Butomus umbellatus</i> fa. <i>fluitans</i>	Butome en ombelle
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	Oenanthe fluviatile
<i>Schoenoplectus lacustris</i> fa. <i>fluitans</i>	Jonc des tonneliers forme aquatique

● Bryophytes

Octodicerus fontanum
Amblystegium riparium
Fontinalis antipyretica

● Algues

Cladophora sp.
Hydrodictyon reticulatum
Stigeoclonium sp.
Oscillatoria sp.
Phormidium sp.

Confusions possibles avec d'autres habitats

L'habitat se distingue des types mésotrophes (habitats 3260-3 et 3260-4) ainsi que du type eutrophe de ruisseau (habitat 3260-6) par la présence de Renoncule flottante, du Myriophylle en épi et/ou de Potamot pectiné, par l'absence des autres Renoncules et par la plus grande rareté des Callitriches.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Végétations aquatiques enracinées dominées par des phanérogames :

- végétations peu rhéophiles à potamophiles d'aval, mésotrophes à hypertrophes : alliance du *Potamion pectinati*.

Associations : *Myriophylletum spicati* (?), *Potamo-Ranunculetum fluitantis*, *Potamogetonetum pectinati*, *Sparganio emersi-Potamogetonetum pectinati*.

- végétations rhéophiles dominées par des espèces sans dimorphisme foliaire : alliance du *Batrachion fluitantis* (= *Ranunculon fluitantis*).

Associations : *Ranunculetum fluitantis*, *Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis*.

Végétations aquatiques libres flottantes dominées par les phanérogames de petite taille (superposées à la végétation des macrophytes fixées) :

- communautés des eaux eutrophes à hypertrophes : alliance du *Lemnon minoris*.

Associations et groupement : *Lemnetum minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, groupement à *Lemna minor*.

- communautés des eaux mésotrophes à eutrophes, dominées par des macropleustophytes : alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Association : *Ceratophylletum demersi*.

Végétations dominées par les cryptogames

(et strate bryophytique ou algale développée sous ou au sein des groupements phanérogamiques)

Végétations de bryophytes strictement aquatiques et des zones temporairement inondées :

- communautés des bryophytes d'eau courante : alliance du *Platyhypnidion rusciformis* (= *Rhynchostegion riparioidis*).

Association : *Oxyrrhynchietum rusciformis*.

- communautés d'eau assez lente : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : *Fissidentetum pusilli*, faciès à *Amblystegium riparium* du *Fontinalidetum antipyreticae*, *Octodiceratetum juliani*.

Végétations de chlorophycées et rhodophycées filamenteuses : alliance du *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Associations : *Cladophoretum glomeratae rheobenthicum*, *Vaucherietum rheobenthicum diatometosum hiemalis*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, ces groupements sont assez stables, car régulés par le cycle hydrologique annuel.

Les variations saisonnières ou irrégulières peuvent être marquées, déterminées par le cycle des Renoncules, mais surtout par diverses espèces proliférantes, algales ou macrophytiques.

Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements les plus stagnophiles (potamophiles) ou le vide phytocénologique (tout au moins pour les phanérogames) en zone hypertrophe ou très profonde.

Liée aux activités humaines

● Entretien physique du milieu

De façon générale, le « nettoyage des rivières » influence assez peu les communautés dans la mesure où l'effet berge est restreint.

● Modifications hydrauliques

La coupure des annexes hydrauliques du cours principal du fleuve peut avoir un effet soit positif (maintien de conditions plus oligotrophes), soit négatif (eutrophisation) en fonction des niveaux trophiques respectifs des eaux de la nappe, des résurgences et du cours d'eau.

L'enfoncement de la nappe phréatique (lié aux pompages ou au surcreusement du lit mineur) se traduit par une moindre hydraulicité des rivières phréatiques et une régression des communautés aquatiques des annexes hydrauliques.

À l'aval des barrages, des proliférations de Renoncules et/ou de Potamots ont été décrites.

● Altérations de la qualité de l'eau

L'eutrophisation des eaux se traduit par des proliférations macroalgales, le remplacement de la Renoncule flottante par le Potamot pectiné ou le Cératophylle. Dans les cas de dégradation plus marquée, la végétation macrophytique peut complètement disparaître.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Parfois rivières à Ombre (Cor. 24.13), le plus souvent, rivières à Barbeau (Cor. 24.14), à Brème (Cor. 24.15), voire même amont d'estuaire (rivières tidales : Cor. 13.1).

Habitats en contact

Vers l'amont : groupements des eaux oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres (habitat 3260-3) ou neutres à basiques (habitat 3260-4), ou eutrophes (habitat 3260-6).

Vers l'aval : groupements saumâtres (Cor. 11.4).

Biefs dominés par des éléments des *Lemnetea minoris* (Cor. 22.41), du *Nymphaeion albae* (Cor. 22.43) et du *Potamion pectinati* (Cor. 22.42).

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

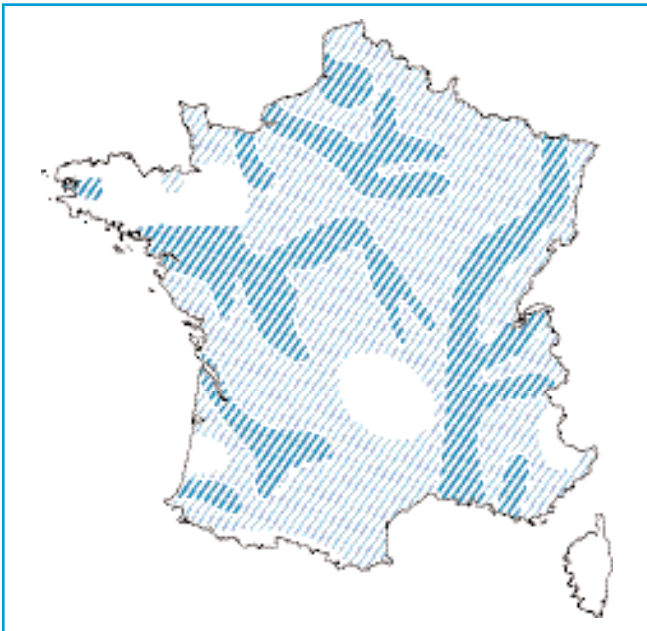
Herbiers frangeants des roselières : phalaridaies (Cor. 53.16), cariçaies à grandes Laiches (Cor. 53.21) ; phragmitaies (Cor. 53.11) ; glycériaies à Grande glycérie, *Glyceria maxima* (Cor. 53.15), scirpaies halophiles (Cor. 53.17).

Prairies humides alluviales : prairies à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (UE 6410).

Forêts alluviales (pour les rivières phréatiques) : saulaies blanches (UE 91E0*), peupleraies noires (UE 91E0*), peupleraies blanches (UE 92A0), aulnaies-frênaies (UE 91E0*), forêts mixtes des grands fleuves (UE 91F0).

Répartition géographique

L'habitat est essentiellement caractéristique des grands cours d'eau permanents de la région holarctique. Il est très développé dans les rivières de plaine de taille importante, quel que soit le substrat géologique, et en nette croissance, compte tenu de l'eutrophisation croissante des cours d'eau.



Valeur écologique et biologique

Il s'agit d'un habitat caractéristique des grandes rivières naturellement ou artificiellement eutrophisées. Les espèces phanérogamiques y sont communes. Ce sont des zones de reproduction et de croissance du Brochet (*Esox lucius*), de la Perche (*Perca fluviatilis*), des cyprinidés, de la Lamproie marine. Leur richesse dépend notamment des relations avec les bras morts et de l'inondabilité des zones humides adjacentes.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1095 - *Petromyzon marinus*, la Lamproie marine.

UE 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie de rivière.

UE 1102 - *Alosa alosa*, la Grande alose.

UE 1103 - *Alosa fallax*, l'Alose feinte.

UE 1158 - *Zingel asper*, l'Apron du Rhône.

UE 1337 - *Castor fiber*, le Castor européen.

UE 1355 - *Lutra lutra*, le Loutre d'Europe.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les états à privilégier correspondent aux faciès courants eutrophes, avec des interrelations cours d'eau/berge/zone inondable.

Autres états observables

Secteurs hypertrophes à Potamot.

Secteurs profonds à Nénuphar.

Secteurs soumis à de fortes proliférations végétales.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Il y a une très nette progression de ces communautés dans les zones d'agriculture intensive, avec néanmoins une tendance à la disparition en cas d'hypertrophisation et/ou d'envasement.

L'évolution naturelle vers l'aval correspond à la disparition des végétations macrophytiques vers le centre du lit, l'habitat se cantonnant aux zones moins profondes à proximité des berges.

Menaces potentielles

Des travaux ou modifications hydrauliques entraînent la disparition du groupement : enfoncement de la nappe alluviale, recalibrages et endiguements drastiques.

L'hypertrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates et en ammonium, mais aussi les pollutions par métaux lourds constituent un risque très important de régression de ces communautés (disparition de toute végétation macrophytique). À l'inverse, une restauration de la qualité de l'eau permet de retrouver des phytocénoses mésotrophes et donc de faire régresser cet habitat « par le haut ».

L'envasement et les matières en suspension sont aussi une cause de régression de l'habitat (régression voire disparition des macrophytes). Cet envasement est accéléré par les travaux hydrauliques dans le lit des cours d'eau, l'extraction de granulats dans le lit mineur (théoriquement interdit) et les érosions régressives du lit et des berges qu'ils entraînent.

Localement, les embâcles peuvent entraîner une régression des espèces caractéristiques de l'habitat, mais contribuent à la diversification de l'habitat pisciaire.

Les aménagements hydrauliques (barrages de soutien d'étiage, barrages hydroélectriques) réduisent l'habitat (dans la retenue), mais favorisent fréquemment les espèces eutrophes à l'aval (par fourniture d'ammonium et d'eau souvent plus froide), hormis lorsque le débit réservé est trop insuffisant. L'herbier d'Argentat (Dordogne) fait partie des exemples les plus connus.

La chenalisation et l'endiguement peuvent limiter l'habitat lorsqu'ils s'accompagnent de travaux hydrauliques importants et/ou d'une trop forte augmentation de la profondeur d'eau ou de la vitesse du courant.

Des introductions d'espèces allochtones proliférantes peuvent déséquilibrer la communauté (surtout pour les faciès lents) : *Myriophyllum aquaticum*, *Ludwigia* spp., *Egeria densa*, sans toutefois en général risquer de faire disparaître l'habitat.

Potentialités intrinsèques de production économique

Pêche professionnelle dans ces zones aval des cours d'eau et dans les annexes fluviales, halieutisme.

Prises d'eau au fil de l'eau.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible à une trop forte sédimentation, à une réduction des débits, à l'hypertrophisation.

Modes de gestion recommandés

● Gestion globale

La gestion ne peut s'envisager de façon indépendante des milieux adjacents, de la gestion de l'eau au niveau du bassin versant, de la nappe alluviale et du bassin d'alimentation de la nappe phréatique.

Cette gestion concerne à la fois la qualité et la quantité de l'eau. Il sera nécessaire de limiter ou d'interdire les pompes dans la nappe alluviale et de faire respecter le débit réservé pour les barrages. Par ailleurs, une gestion orientée vers les espèces d'intérêt patrimonial peut déterminer des choix particuliers de gestion des embâcles et de la ripisylve notamment.

● Gestion de l'habitat

La gestion propre de l'habitat est indissociable de celle des cours d'eau. Il faut restaurer ou préserver l'écoulement, et éviter le trop fort envasement.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

À notre connaissance, les exemples de gestion de cet habitat correspondent à une gestion globale de l'hydrosystème.

Restauration de la qualité de l'eau et retour vers des phytocénoses mésotrophes : celles-ci ont parfois été observées après dévasement, notamment après restauration de la connexion avec le cours principal du fleuve. Des réhabilitations des annexes hydrauliques en systèmes alluviaux (Rhône cf. travaux sur Vieux-Rhône, Rhône court-circuité, moyenne vallée du Rhône, basses vallées de la Drôme et du Roubion - document *Life*) ont ainsi été entreprises.

Des gestions mécaniques des proliférations végétales en cours d'eau entraînées par des espèces introduites ou par les Renoncles et le Potamot pectiné sont parfois réalisées avec différents matériels. Les effets de ce faucardage sont encore mal connus.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des recherches complémentaires sont à mener sur les causes des proliférations végétales et sur les impacts écologiques des espèces invasives.

Un état des lieux de l'envasement des cours d'eau et de ses impacts sur les phytocénoses est à établir.

Les interrelations entre les zones marginales, les annexes fluviales et le chenal central du lit, à la fois en terme de distribution des phytocénoses et de colonisation-utilisation par les peuplements pisciaires, sont encore du domaine de la recherche, de même que les rôles de la ripisylve et des embâcles.

Bibliographie

- BORNETTE, 1992.
- BORNETTE & al., 1996.
- CARBIENER & al., 1990, 1995.
- CARBIENER & RAPP, 1981.
- CHAÏB, 1992.
- EGLIN & al., 1992.
- EGLIN & ROBACH, 1992.
- GÉHU & MÉRIAUX, 1983b.
- GRASMÜCK & al., 1993.
- HAURY & al., 1998.
- HENRY & al., 1994.
- HENRY & AMOROS, 1995a, 1995b, 1996.
- HOLMES, 1983.
- KLEIN & al., 1993.
- ROBACH & al., 1991, 1996.
- SCHNITZLER & al., 1996.
- SYMOENS, 1957.
- TRÉMOLIÈRES & al., 1991, 1993, 1994.
- WIEGLEB, 1983.

Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques

CODE CORINE 24.44 x (24.11 à 24.13)

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé aux étages planitiaire et collinéen, dans des cours d'eau d'ordres 1 à 3-4 assez à peu courants. Il peut aussi se rencontrer dans des bras morts en systèmes alluviaux complexes. Il est particulièrement développé dans les marais eutrophes.

On trouve l'habitat préférentiellement sur roches mères neutres ou basiques, mais parfois aussi sur roches acides, en zone d'agriculture intensive.

Les eaux sont eutrophes, parfois enrichies en matières organiques, à pH neutre à basique, à richesse variable en nitrates, riches en éléments nutritifs (notamment en phosphore), et parfois oligohalines (est de la France, marais saumâtres, estuaire).

Variabilité

Les facteurs de variabilité sont l'éclairement, les conditions hydrodynamiques locales, la qualité de l'eau (trophie, salinité et température).

● Variations selon l'éclairement

Milieus éclairés : dominance de Callitriches, de Zannichellie et pénétration des amphiphytes comme le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) et la Véronique cresson-de-cheval (*Veronica beccabunga*), avec parfois des proliférations algales à Vauchéries ou Cladophores, parfois Entéromorphes, et des colonies d'organismes hétérotrophes...

Milieus ombragés : diminution des phanérogames, présence de bryophytes sur substrats grossiers (*Amblystegium riparium*), des colonies d'organismes hétérotrophes.

● Variations selon l'écoulement et la profondeur

La Zannichellie et la Callitriche à angles obtus sont relativement indifférents à la profondeur et au courant ;

En situations lentes, des espèces plutôt stagnophiles apparaissent : Callitriche à fruits aplatis (*Callitriche platycarpa*), avec développement parfois important de Lentilles d'eau (*Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Spirodela polyrhiza*, *Wolffia arrhiza*), d'Azolla fausse-filicule (*Azolla filiculoides*) ou d'espèces faiblement enracinées comme le Cératophylle. Des formes fines de Potamot pectiné peuvent parfois s'y retrouver. Ces situations sont fréquentes dans les canaux des marais eutrophes.

Des accommodats d'émersion peuvent être observés, notamment dans les lieux d'accumulation temporaire des sédiments.

● Variations selon la trophie (et la température)

Systèmes eutrophes avec la Callitriche à angles obtus et la Zannichellie des marais.

Systèmes hypertrophes avec le Potamot pectiné (forme fine), le Cératophylle et parfois des proliférations de Cladophores (*Cladophora* sp.) ou d'autres algues filamenteuses, mais aussi, assez fréquemment par des tapis de cyanobactéries (*Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp.).

Systèmes lents et réchauffés parfois envahis par des pleustophytes (Azollas, Lentilles d'eau).

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation des eaux assez à peu courantes, dominée par des phanérogames, avec peu de développement de bryophytes. Les groupements sont diversement recouvrants, avec très peu de variations selon les faciès d'écoulement qui sont en général peu marqués.

Cinq strates végétales peuvent coexister, mais seules celles des hydrophytes submergées et flottantes et des épiphytes sont fréquentes :

- une strate cryptogamique appliquée très peu développée constituée de bryophytes de taille moyenne (*Fontinalis antipyretica*, *Amblystegium riparium*) et parfois aussi de cyanobactéries ;
- une strate submergée correspondant aux espèces suivantes : Callitriches, Zannichellie, Élodées (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*), Cératophylle, petits Potamots ;
- une strate épiphytique algale souvent assez développée avec des algues filamenteuses vertes ou jaunes (*Spirogyra* sp., *Enteromorpha* sp., *Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp., *Stigeoclonium* sp., *Vaucheria* sp., *Melosira* sp.) ;
- une strate flottante constituée des feuilles flottantes des Callitriches, des Lentilles d'eau et de l'Azolla ;
- une strate émergée correspondant aux formes émergées des amphiphytes, Cresson de fontaine, Véronique cresson-de-cheval et Ache, Rubanier.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Callitriche obtusangula
Zannichellia palustris
Callitriche platycarpa
Ceratophyllum demersum
Lemna gibba
Spirodela polyrhiza
Potamogeton pusillus
Potamogeton berchtoldii
Potamogeton pectinatus
 forme amont
Potamogeton crispus
Elodea canadensis
Elodea nuttallii

Callitriche à angles obtus

Zannichellie des marais
 Callitriche à fruits aplatis
 Cératophylle immergé
 Lentille gibbeuse
 Spirodèle à plusieurs racines
 Potamot fluet
 Potamot de Berchtold
 Potamot pectiné forme amont
 Potamot crépu
 Élodée du Canada
 Élodée de Nuttall

Amphiphytes :

Nasturtium officinale
Veronica beccabunga
Apium nodiflorum
Sparganium erectum
Sparganium emersum

Cresson de fontaine

Véronique cresson-de-cheval
 Ache nodiflore
 Rubanier dressé
 Rubanier simple

● Bryophytes

Amblystegium riparium
Fontinalis antipyretica

● *Algues et cyanobactéries*

Cladophora sp.
Hydrodictyon reticulatum
Stigeoclonium sp.
Oscillatoria sp.
Phormidium sp.

Confusions possibles avec d'autres habitats

L'habitat se distingue des types mésotrophes (habitats 3260-3 et 3260-4) par l'abondance des taxons/formes suivants : Callitriches, Zannichellie, pleustophytes, Cresson, Rubanier, algues filamenteuses.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Végétations aquatiques enracinées dominées par des phanérogames :

- végétations peu rhéophiles à potamophiles d'aval, mésotrophes à hypertrophes : alliance du *Potamion pectinati*.

Associations et groupements : *Myriophylletum spicati*, *Potamogetonum pectinati*, *Sparganio emersi-Potamogetonum pectinati*, *Zannichellietum palustris subsp. palustris*, **groupement à *Elodea canadensis***, **groupement à *Elodea nuttallii***.

- végétations faiblement rhéophiles et/ou de faible profondeur (oligo-mésotrophes à eutrophes), capables de supporter une émergence estivale : alliance du *Ranunculon aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion p.p.*).

Association : *Callitrichetum obtusangulae*.

- végétations rhéophiles dominées par des espèces sans dimorphisme foliaire : alliance du *Batrachion fluitantis* (= *Ranunculon fluitantis*).

Association : *Ranunculetum circinati*, *Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis*.

Végétations aquatiques libres flottantes dominées par les phanérogames de petite taille (superposées à la végétation des macrophytes fixés) :

- végétations de Lentilles d'eau eutrophes : alliance du *Lemnon minoris* (= *Lemnon gibbae*).

Associations et groupement : *Lemnetum minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, **groupement à *Lemna minor***.

- végétations des eaux mésotrophes à eutrophes, dominées par des macropleustophytes : alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Association : *Ceratophylletum demersi*.

Végétations dominées par les cryptogames

(et strate bryophytique ou algale développée sous ou au sein des groupements phanérogamiques)

Végétations de bryophytes strictement aquatiques et des zones temporairement inondées : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Association des bryophytes en eau courante : **faciès à *Amblystegium riparium*** du *Fontinalidetum antipyreticae*.

Végétations de chlorophycées et rhodophycées filamenteuses : alliance du *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*.

Association des eaux courantes eutrophes : *Cladophoretum glomeratae rheobenthicum*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Normalement, ces groupements sont peu stables, hormis lorsqu'ils sont alimentés par une nappe phréatique. Les variations saisonnières ou irrégulières sont souvent marquées, déterminées par diverses espèces proliférantes, algales ou macrophytiques.

Il existe des relations dynamiques (spatiales mais surtout temporelles) en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclairage, profondeur, vitesse de courant, importance relative du cours d'eau) entre les groupements les plus rhéophiles de ce type d'habitat et ses groupements les plus stagnophiles, ou le vide phytocénologique (lorsque la lumière est insuffisante ou le cours d'eau trop pollué).

Liée aux activités humaines

● **Entretien physique du milieu**

De façon générale, le « nettoyage des rivières » influence énormément ces communautés, dans la mesure où l'effet berge est très important.

Le curage entraîne en général des proliférations algales qui profitent du phosphore remis à disposition des macrophytes.

● **Modifications hydrauliques**

La coupure des annexes hydrauliques du cours principal du fleuve a en général un effet négatif (renforcement de l'eutrophication et accélération du comblement).

Toute diminution du débit et de la vitesse du courant est susceptible de favoriser les proliférations macrophytiques ou algales.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Ruisselets (Cor. 24.11) et parfois rivières à Truites (Cor. 24.12) ou rivières à Ombre (Cor. 24.13), le plus souvent, rivières à Barbeau (Cor. 24.14), à Brème (Cor. 24.15), voire même amont d'estuaire (rivières tidales : Cor. 13.1), ou vasques de rivières asséchantes (Cor. 24.16).

Habitats en contact

Vers l'amont : groupements des eaux oligo-mésotrophes à méso-eutrophes, acides à neutres (habitat 3260-3) ou neutres à basiques (habitat 3260-4), et vers l'aval, grandes rivières eutrophes (habitat 3260-5).

Vers l'aval : groupements saumâtres (Cor. 11.4).

Biefs dominés par des communautés des *Lemnetea minoris* (Cor. 22.41) et du *Potamion pectinati* (Cor. 22.42).

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

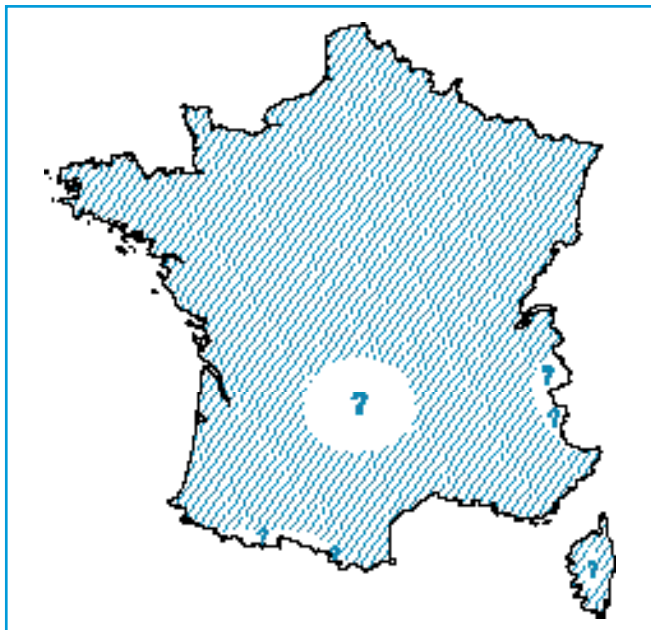
Herbiers frangeants des roselières : cressonnières au sens large (Cor. 53.4 p.p.), phalaridaies (Cor. 53.16), cariçaies à grandes Laiches (Cor. 53.21) ; phragmitaies (Cor. 53.11) ; glycériaies à Grande glycérie (*Glyceria maxima*) (Cor. 53.15), scirpaies halophiles (Cor. 53.17).

Prairies humides alluviales : prairies à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) (UE 6410).

Forêts alluviales (pour les rivières phréatiques) : saulaies blanches (UE 91E0*), peupleraies noires (UE 91E0*), peupleraies blanches (UE 92A0), aulnaies-frênaies (UE 91E0*).

Répartition géographique

L'habitat est potentiellement présent sur toute la France, y compris méditerranéenne. Il est très développé dans les zones d'agriculture intensive, mais aussi en zones urbaines et périurbaines.



Valeur écologique et biologique

Extrêmement faible dans leur forme typique : ce sont des milieux à restaurer.

Les espèces phanérogamiques y sont communes.

Ce sont des zones de reproduction et de croissance d'espèces très peu exigeantes en matière de qualité des eaux, typiquement zones à Épinochette (*Pungitius pungitius*). Leur richesse dépend notamment des relations avec les bras morts et de l'inondabilité des zones humides adjacentes.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les états à privilégier correspondent aux faciès courants eutrophes, avec des interrelations avec des cours d'eau moins eutrophes. En tant que tel l'habitat n'est pas à conserver en l'état, mais devrait faire l'objet d'une restauration, passant par une gestion de la qualité de l'eau et des sédiments.

Autres états observables

Secteurs hypertrophes à Potamots, Lentilles d'eau, algues filamenteuses.

Secteurs soumis à de fortes proliférations végétales.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Il y a une très nette progression de ces communautés dans les zones d'agriculture intensive, avec néanmoins une tendance à la

disparition de tout macrophyte en cas d'hypertrophisation et/ou d'envasement.

Menaces potentielles

Des travaux ou modifications hydrauliques entraînent la disparition du groupement : enfoncement de la nappe alluviale, recalibrages et rectifications de ces cours d'eau, mais aussi curages trop drastiques des cours d'eau, bétonnage des rives et du lit, ainsi que la coupure des annexes hydrauliques qui se traduit par une baisse de diversité.

L'hypertrophisation, et notamment l'enrichissement en orthophosphates et en ammonium, mais aussi les pollutions par métaux lourds constituent un risque très important de disparition de ces communautés (disparition de toute végétation macrophyte par effet toxique ou à cause de la trop grande charge phytoplanctonique). À l'inverse, une restauration de la qualité de l'eau permet de retrouver des phytocénoses mésotrophes et donc de faire régresser cet habitat « par le haut ».

L'envasement et les matières en suspension sont aussi une cause de régression de l'habitat (vases anoxiques empêchant l'ancrage des macrophytes, trop fort ombrage des macrophytes entraînant leur régression). Cet envasement est accéléré par les travaux hydrauliques dans le lit des cours d'eau, souvent pour des raisons de drainage agricole. Il est souvent associé à un problème de métaux lourds.

Très fréquemment, notamment en milieu urbain et périurbain, ces petits cours d'eau eutrophes servent de dépotoirs.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminisme trophique et minéral prédominant, il est sensible à une trop forte sédimentation, à une réduction des débits, à l'hypertrophisation.

Modes de gestion recommandés

● Gestion globale

La gestion ne peut s'envisager de façon indépendante des milieux adjacents, de la gestion de l'eau au niveau du bassin versant, de la nappe alluviale et du bassin d'alimentation de la nappe phréatique.

Cette gestion concerne à la fois la qualité et la quantité de l'eau. Il sera nécessaire de limiter ou d'interdire les pompages dans la nappe alluviale et d'éliminer les rejets directs au cours d'eau.

● Gestion de l'habitat

La gestion propre de l'habitat est indissociable de celle des cours d'eau.

Il faut restaurer ou préserver l'écoulement autant que possible.

Des opérations de réhabilitation des cours d'eau sont souvent à prévoir.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

À notre connaissance, ces milieux sont particulièrement délaissés. Lorsqu'ils font l'objet d'une gestion, celle-ci correspond à la gestion des types de cours d'eau similaires en taille, mais avec une meilleure qualité des eaux. En région parisienne, l'Orge et, en région nantaise, le Cens et la Chézine ont fait l'objet de travaux de réhabilitation.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des expérimentations complémentaires sont à mener sur la restauration de ces cours d'eau (parfois qualifiés d'égouts à ciel ouvert). Des suivis d'opération sont à réaliser.

Les modalités de colonisation-utilisation de ces petits cours d'eau par les peuplements pisciaires sont encore du domaine de la recherche.

Bibliographie

- CARBIENER & *al.*, 1990, 1995.
- CHAÏB, 1992.
- EGLIN & *al.*, 1992.
- GÉHU & MÉRIAUX, 1983b.
- HOLMES, 1983.
- MÉRIAUX, 1982.
- MÉRIAUX & VERDEVOYE, 1983.
- MÉRIAUX & WATTEZ, 1980.

Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri* p.p. et du *Bidention* p.p.

CODE CORINE 24.52

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.52

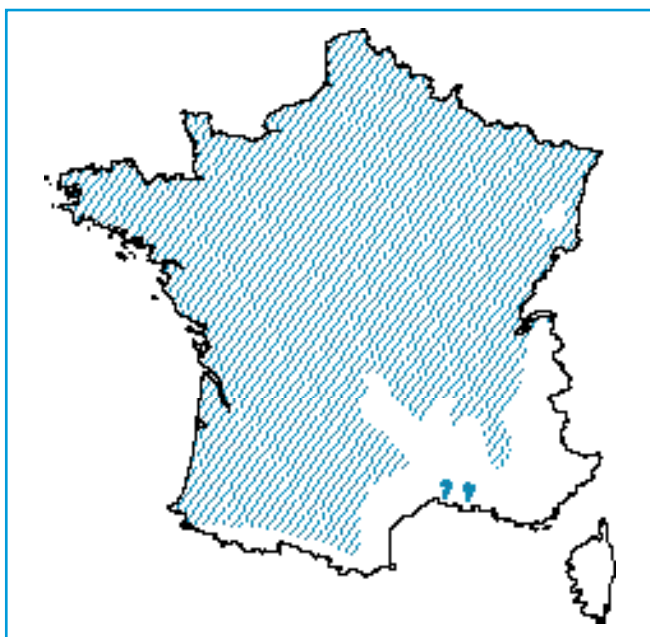
1) Berges vaseuses des rivières des étages planitiaire à submontagnard, avec végétation annuelle pionnière nitrophile des alliances du *Chenopodium rubri* p.p. et du *Bidention* p.p. Au printemps et au début de l'été, les stations correspondantes se présentent sous forme de bancs vaseux encore dépourvus de végétation (développement tardif au cours de l'année). Lors d'années défavorables, cette végétation peut être faiblement développée voire complètement absente.

2) **Végétales** : *Chenopodium rubrum*, *Bidens frondosa*, *Xanthium* sp., *Polygonum lapathifolium*.

3) Correspondances :

Classification allemande : « 230605 zeitweilig trockenfallende Schlammfläche an fließenden Gewässern (krautreich, P026) », « 230605 zeitweilig trockenfallende Schlammfläche an fließenden Gewässern (krautreich, P026) ».

4) Se rencontre en étroite association avec des populations denses d'espèces du genre *Bidens* ou avec des populations d'espèces néophytes. Pour une conservation effective de cette végétation à développement tardif dans l'année et non constant suivant les années, il serait approprié de prendre en considération une largeur de berge de 50 à 100 mètres et éventuellement des berges dépourvues de végétation (24.51).



Caractères généraux

L'habitat correspond à des végétations pionnières herbacées constituées par des espèces annuelles. Ces communautés sont installées sur des sols périodiquement inondés, alluviaux, enrichis en azote et se rencontrent en bordure de bras morts ou de cours d'eau sur des alluvions limoneuses, sableuses ou argileuses (et donc pas uniquement vaseuses). En période d'exondation, le substrat reste imbibé d'eau, tout au moins lors de la germination des espèces caractéristiques de l'habitat (pour le *Chenopodium rubri*).

L'habitat est largement répandu aux étages collinéen et montagnard de la région de l'Europe tempérée et pénètre dans la région méditerranéenne. Son maintien est lié à la fluctuation du niveau de l'eau ; tout aménagement tendant à régulariser le niveau de l'eau est préjudiciable à la pérennité de l'habitat. Il convient également d'éviter les empierrements qui font disparaître les substrats favorables.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en 2 habitats élémentaires, les communautés du *Chenopodium rubri* de bord de Loire, mieux connues et très typées, faisant l'objet d'une fiche particulière :

- ① - *Bidention* des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire)
- ② - *Chenopodium rubri* du lit de la Loire

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation pionnière annuelle et hygrophile des sols enrichis en azote, s'asséchant l'été :

Classe : *Bidentetea tripartitae*

■ Ordre : *Bidentetalia tripartitae*

● Communautés des sols limoneux et parfois argileux :
Alliance : *Bidention tripartitae*

◆ Associations :

Bidenti-Alopecuretum aequalis ①

Bidenti-Ranunculetum scelerati ①

Bidenti-Rumicetum maritimi ①

Polygono hydropiperis-Bidentetum cernuae ①

Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae ①

Rumicetum palustris ①

● Communautés des sols sableux à graveleux, parfois envasés :

Alliance : *Chenopodium rubri*

◆ Associations :

association à *Atriplex prostrata* ②

association à *Brassica nigra* ②

association à *Chenopodium ficifolium* ②

association à *Xanthium orientale* ²
Bidenti frondosae-Brassicetum nigrae ¹
Chenopodietum glauco-rubri ^{1, 2}
Chenopodio polyspermi-Corrigioletum littoralis
^{1, 2}
Cyperetum esculenti ^{1, 2}
Echinochloo muricatae-Amarantheum pseudo-gracilis ²
 ◇ *cyperetosum fusci* ²
 ◇ *typicum* ²
 ◇ variante à *Bidens* ²
Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri ^{1, 2}
Xanthio albini-Chenopodietum rubri ^{1, 2}

Bibliographie

- ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. Imp. nemourienne A. Lesot, Nemours, 342 p.
- CORILLION R., 1971.- Observations sur les végétations des sables du lit mineur de la Loire, en Anjou-Basse Loire. *Bulletin de la Société Mayenne-sciences* : 143-175.
- CORILLION R., 1981.- Sur quelques aspects de la composition et du dynamisme des végétations pionnières (hydrophytes, hygrophytes) du lit de la Loire. Colloque écologie et aménagement de la Loire, FRAPEC, Tours, 1980 : 89-121.
- CORILLION R., 1982-1983.- Flore et végétation de la vallée de la Loire (cours occidental : de l'Orléanais à l'estuaire). Jouve, Paris, 2 tomes, texte : 736 p., illustrations : 355 p.
- CORILLION R., 1989.- Les bases floristiques et chorologiques de la définition d'un district phytogéographique du Val de Loire. *Bulletin de la Société d'études scientifique de l'Anjou*, **13** : 155-169.
- CORILLION R., 1995.- Le lit mineur de la Loire : climatologie et végétation. Communication à l'Académie d'agriculture de France, Paris, 11 p.
- DUVIGNEAUD J., 1985.- La végétation des vases et des graviers exondés en Lorraine française (départements de la Meurthe-et-Moselle, de la Meuse et de la Moselle) (ordre des *Bidentetalia*). *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Les végétations nitrophiles et anthropogènes » (Bailleul, 1983) : 449-469.
- GÉHU J.-M., 1961.- Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française (Avesnois, département du nord, France). I, II, III. *Vegetatio*, **10** (2) : 69-148 ; (3-4) : 161-208 ; (5-6) : 257-372.
- GÉHU J.-M., GÉHU-FRANCK J. & SCOPPOLA A., 1985.- Schéma synsystématique des végétations nitrophiles et subnitrophiles de la région Nord/Pas-de-Calais. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Les végétations nitrophiles et anthropogènes » (Bailleul, 1983) : 567-575.
- GRELON J., 1976.- Contribution à une étude écologique et dynamique de la végétation des grèves et des îles de la Loire à Vouvray (Indre-et-Loire) et à Saint-Jean-de-la-Croix (Maine-et-Loire). Thèse univ. Orsay, 125 p.
- JAUZEIN P., 1995.- Flore des champs cultivés. INRA éditions, Paris, 898 p.
- KOCH W., 1926.- Die Vegetationseinheiten der Linthbene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Separatabdruck aus dem 61. Band, II. Teil (1925) des Jahrbuches der St Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. St Gallen, Buchdruckerei Zollikofer & Cie : 21-29.
- LOISEAU J.-E., 1997.- Flore et végétation des alluvions de la Loire et de l'Allier en Nivernais-Berry. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **2** : 27-44.
- LOISEAU J.-E. & FELZINES J.-C., 1995.- Étude, évaluation et évolution de la végétation naturelle du cours oriental de la Loire. *Compte rendu de l'Académie agricole de France*, **81** (1) : 83-98.
- NORDHAGEN R., 1939-1940.- Studien über die Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. Bergens Museums Arbok, Naturvitenskapelig rekke Nr. 2, p. : 24-49.
- OBERDORFER E., 1983.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1051 p.
- RAMEAU J.-C., (sous presse).- Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. *Colloques phytosociologiques*, **XXVI** « Prodrome des végétations de France » (Orsay, 1996) : 230 p.
- SCHAEFFER-GUIGNIER O., 1988.- La végétation des lacs de la Liez et de Villegusien. *Bulletin de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne*, Numéro spécial, **XXIII** (3).
- TÜXEN R., 1950.- Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. C. J. Georg Glenewinkel, Stolzenau/Weser, p. : 108-111.
- WISSKIRCHEN R., 1995.- Verbreitung und Ökologie von Flusser-Pioniergesellschaften (*Chenopodion rubri*) im mittleren und westlichen Europa. *Dissertationes Botanicae*, **236** : 1-375.
- WISSKIRCHEN R. & LOISEAU J.-E., 1999.- Sur la propagation récente de quelques thérophytes nitrophiles le long de la Loire et de l'Allier. *Acta Botanica Gallica*, **146** (3) : 247-258.
- WISSKIRCHEN R., KISTENEICH S. & KRAUSE S., 1998.- Analysis of floristical and environmental gradients in the longitudinal profile of the Loire (France) - The use of riparian plant species for a biotypological river-zone classification. *Feddes Repertorium*, **109** (3-4) : 291-312.

Bidention des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire)

CODE CORINE 24.52

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Il s'agit de formations pionnières constituées d'herbacées annuelles (craignant la concurrence) s'installant sur des sols nitrés, périodiquement inondés, alluviaux. Leur optimum se situe en bordure des cours d'eau et des bras morts, sur alluvions limoneuses, limono-argileuses ou sableuses plus ou moins envasées. Le niveau de l'eau est variable, sans dessèchement complet (hormis en fin de cycle en rivière méditerranéenne).

On retrouve également ce type de végétation en bordure de lacs, d'étangs ou encore dans des conditions plus artificialisées : bords de mares ou d'abreuvoirs piétinés par les animaux, fonds d'étangs temporairement asséchés pour nettoyage et mise en culture. Ces situations ne sont pas à prendre en compte dans le cadre de la directive « Habitats ».

Variabilité

On observe une grande variabilité en fonction de la nature du substrat (granulométrie) et de la richesse en éléments azotés.

Sur sols à dominante limoneuse ou argileuse, communautés du *Bidention tripartitae* :

- sur vases riches en éléments azotés : **communautés à Renouée poivre-d'eau et Bident triparti** [*Polygono hydropiperis Bidetium tripartitae*], avec la Renouée fluette, la Renouée douce et le Bident penché ;

- sur limons, au niveau des fossés et des berges : **communautés à Renouée poivre-d'eau et Bident penché** [*Polygono hydropiperis-Bidetium cernuae*], avec le Bident triparti, le Lycopus d'Europe (*Lycopus europaeus*) et le Lythrum salicaria (*Lythrum salicaria*) ;

- au niveau des grèves limoneuses moyennement riches en azote : **communautés à Bidents et Vulpin fauve** [*Bidenti-Alopecuretum aequalis*], avec la Renouée poivre-d'eau, le Rumex des marais, la Renoncule scélérate, etc. ;

- sur limons riches en azote et vases restant humides : **communautés à Bidents et Renoncule scélérate** [*Bidenti Ranunculetum scelerati*], avec le Vulpin fauve, la Catabrosa aquatique (*Catabrosa aquatica*) ;

- au niveau des grèves alluviales limoneuses riches en azote : **communautés à Bidents et Rumex maritime** [*Bidenti-Rumicetum maritimi*], avec la Renouée poivre-d'eau, la Renoncule scélérate ;

- sur les rives limoneuses des cours d'eau, des bras morts : **communautés à Rumex des marais** [*Rumicetum palustris*], avec la Renoncule scélérate, le Chénopode rouge, l'Arroche couchée, le Cresson amphibie (*Rorippa amphibia*).

Sur sols sableux, parfois envasés, ou limoneux très riches en azote, communautés du *Chenopodium rubri* :

- sur boues et limons très riches en éléments ammoniacaux : **communautés à Chénopode glauque et Chénopode rouge** [*Chenopodietum glauco-rubri*], avec le Chénopode blanc (*Chenopodium album*), l'Arroche couchée et l'Arroche étalée ;

- sur sables, graviers et vases riches en azote :
• en situation basse : **communautés à Renouée à feuilles de patience et Chénopode rouge** [*Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*],

avec *Xanthium albinum* subsp. *riparium*, le Chénopode glauque et l'Arroche couchée,

• en situation haute : **communautés à Bident feuillu et Moutarde noire** [*Bidenti frondosae-Brassicetum nigrae*], avec l'Iva (*Cyclachaena xanthiifolia*), la Renouée poivre-d'eau et la Renouée douce.

À ces types de communautés du *Chenopodium* s'en ajoutent trois autres : les **communautés à Chénopode polysperme et Corrigiole des grèves** [*Chenopodio polyspermi-Corrigioletum littoralis*], les **communautés à Souchet comestible** [*Cyperetum esculenti*] et les **communautés à Xanthium albinum et Chénopode rouge** [*Xanthio albini-Chenopodietum rubri*].

Physionomie, structure

Ces communautés sont constituées surtout d'espèces annuelles, dont les plus communes peuvent atteindre de grandes dimensions compte tenu de la richesse du sol. Le maximum de diversité et de floraison se rencontre en été et au début de l'automne ; le développement de ces végétations est tardif et très rapide. On observe des dimensions très variables des plantes en fonction des conditions de nutrition (par exemple, la Renoncule scélérate peut mesurer de 5 cm à 2 m).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Espèces communes au *Chenopodium* et au *Bidention* :

<i>Bidens tripartita</i>	Bident triparti
<i>Bidens frondosa</i>	Bident feuillu
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Renouée à feuilles de patience
<i>Polygonum mite</i>	Renouée douce
<i>Polygonum minus</i>	Renouée fluette
<i>Potentilla supina</i>	Potentille étalée
<i>Rorippa palustris</i>	Cresson des marais

Espèces du *Bidention* :

<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate
<i>Polygonum hydropiper</i>	Renouée poivre-d'eau
<i>Alopecurus aequalis</i>	Vulpin fauve
<i>Rumex maritimus</i>	Rumex maritime
<i>Rumex palustris</i>	Rumex des marais
<i>Bidens cernua</i>	Bident penché
<i>Bidens radiata</i>	Bident radié
<i>Bidens connata</i>	Bident soudé
<i>Atriplex prostrata</i> subsp. <i>deltoides</i>	Arroche couchée

Espèces du *Chenopodium* :

<i>Chenopodium rubrum</i>	Chénopode rouge
<i>Chenopodium glaucum</i>	Chénopode glauque
<i>Atriplex prostrata</i> subsp. <i>prostrata</i>	Arroche couchée
<i>Brassica nigra</i>	Moutarde noire
<i>Xanthium orientale</i>	Lampourde à gros fruits
<i>Xanthium italicum</i>	Lampourde d'Italie
<i>Atriplex patula</i>	Arroche étalée

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles avec des formes eutrophisées, enrichies en espèces annuelles nitrophiles (appartenant notamment aux genres *Bidens*, *Polygonum* et *Rumex*) de communautés des *Isoeto duriaei*-*Juncetea bufonii* (UE 3130).

Correspondances phytosociologiques

Communautés des sols limoneux et argileux : alliance du *Bidention tripartitae* p.p.

Communautés des sols sableux parfois envasés ou des limons très riches en azote : alliance du *Chenopodium rubri* p.p.

Dynamique de la végétation

Il s'agit d'une végétation pionnière, sensible à la concurrence, qui, en l'absence de perturbations, fait rapidement place à des rose-lières, avec ou sans Saules (*Salix* spp.), pouvant évoluer vers des saulaies. La dynamique fluviale constitue un élément important pour le maintien de l'habitat. Les crues permettent une ouverture du couvert végétal et assurent un apport d'alluvions offrant ainsi des espaces favorables à l'expression de l'habitat. La dynamique naturelle de colonisation du milieu par les espèces vivaces peut également être bloquée par le piétinement (pêcheurs, bétail...). En milieu méditerranéen, c'est la dynamique fluviale qui permet le maintien de ces communautés où l'on trouve néanmoins fréquemment des germinations de Saules.

De nombreuses espèces, pourvues de graines flottantes (les Lampourdes par exemple), peuvent coloniser d'autres espaces favorables. Certaines plantes ont des diaspores capables de conserver très longtemps leur pouvoir germinatif dans la vase ; elles peuvent ainsi apparaître ou réapparaître lors d'assèchements périodiques ou exceptionnels : on parle alors de plantes à éclipses.

Habitats associés ou en contact

Groupements aquatiques des bras morts (UE 3150).

Roselières (Cor. 53.1), prairies à Laiches (Cor. 53.2).

Prairies inondables fauchées (UE 6440, UE 6510).

Prairies à hautes herbes des lisières et de territoires où les actions anthropiques ont cessé (UE 6430).

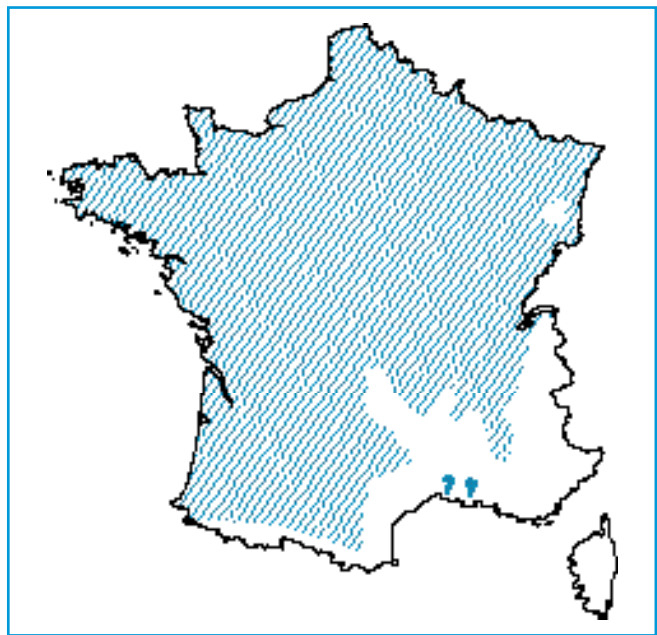
Saulaies, saulaies-peupleraies, aulnaies-frênaies diverses (UE 91E0*).

Chênaies-ormaies (UE 91F0).

Chênaies pédonculées-frênaies, chênaies pédonculées-charmaies (UE 9160).

Répartition géographique

Cet habitat est largement répandu dans les domaines atlantique et continental aux étages collinéen et montagnard.



Valeur écologique et biologique

Ces végétations sont souvent fugaces et offrent une faible étendue spatiale. Elles sont souvent appauvries floristiquement du fait de la régularisation artificielle du niveau d'eau, et souvent, elles ne subsistent plus que sous forme d'une marge très étroite le long des cours d'eau et des canaux. Ces communautés peuvent héberger des espèces rares et/ou protégées. Par exemple, *Potentilla supina*, *Rumex maritimus*, *Rumex palustris* sont protégées dans certaines régions.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1493 - *Sisymbrium supinum*, le Sisymbre couché.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les bandes fugaces des cours d'eau.

Tendances évolutives et menaces potentielles

On observe un appauvrissement ou une disparition de l'habitat lié à la régularisation artificielle du niveau de l'eau. Il en est de même en cas d'empierrement des rives ou de tous travaux conduisant à une réduction du champ d'inondation. C'est également le cas des curages réduisant les zones favorables à la colonisation de ces milieux. Les stations de ce type d'habitat peuvent être envahies par des espèces exotiques qui remettent en cause sa pérennité (notamment les Jussies, *Ludwigia peploides* et *Ludwigia grandiflora*).

Potentialités intrinsèques de production économique

Néant.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'existence de cet habitat, et sa réapparition d'année en année, est corrélée avec le maintien des fluctuations du niveau d'eau et d'espaces d'alluvions limoneuses, argileuses ou sableuses.

Modes de gestion recommandés

Il s'agit de veiller aux travaux effectués sur le cours longitudinal du cours d'eau :

→ veiller à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement alluvial.

Sinon aucune intervention n'est à envisager, hormis la lutte générale qui devrait s'organiser vis-à-vis des pestes végétales (espèces exotiques envahissantes).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations se révèlent nécessaires pour préciser la diversité des variantes de ce grand type d'habitat et la localisation géographique de celles-ci.

Bibliographie

- ALLORGE, 1922.
- DUVIGNEAUD, 1985.
- GÉHU, 1961.
- GÉHU & *al.*, 1985.
- RAMEAU, (sous presse).
- SCHAEFFER-GUIGNIER, 1988.

Chenopodium rubri du lit de la Loire

CODE CORINE 24.52

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé sur les grèves humides à relativement sèches dans le lit mineur de la Loire pendant la période d'étiage estival et automnal. Il s'agit d'une végétation pionnière sur les alluvions inondées pendant la plus grande partie de l'année. Ces alluvions sont essentiellement sableuses et généralement bien pourvues en nutriments.

Pour que cet habitat se développe, il est nécessaire que la rivière possède un régime hydrologique particulier. Celui de la Loire et de ses grands affluents est de type pluvial et la géologie des bassins versants (au moins dans leur partie supérieure) est composée essentiellement de roches éruptives, métamorphiques ou de couvertures sédimentaires imperméables qui ne permettent pas l'existence d'aquifères importants. Ces rivières sont sujettes à de sévères étiages estivaux et à de profonds remaniements lors des crues, qui génèrent des milieux neufs sans concurrence et permettent l'installation du *Chenopodium rubri*.

Variabilité

La végétation est sujette à une multiplicité de variables stationnelles, ce qui rend souvent délicat la hiérarchisation des gradients écologiques. Toutefois, on peut considérer que les paramètres alimentation en eau, composition granulométrique du substrat et richesse en nutriments sont ceux qui discriminent le mieux les différents groupements végétaux de cet habitat.

● Hydrologie

Les petites « crues » de fin d'été ou de début d'automne ou les montées des eaux dues aux vidanges des réservoirs amont (barrage de Villerest en particulier) provoquent des stress plus ou moins intenses aux plantes présentes dans ces habitats et induisent une variation dans la composition floristique ou dans la physionomie des communautés végétales concernées selon l'aptitude des plantes à résister à l'arrachement ou aux dépôts limoneux superficiels.

La dissémination des graines et l'installation des plantules sont liées aux conditions hydrologiques qui règnent lors du dépôt des graines. Déposées trop haut, elles entrent en concurrence ou en mosaïque avec d'autres communautés végétales pérennes ou bien elles peuvent se trouver dans des situations trop sèches (substrat filtrant) pour permettre la germination et le développement. Par ailleurs, certaines espèces ont besoin d'une forte humidité du substrat lors de la germination et/ou des premiers stades de développement, avant de s'accommoder de conditions plus sèches (baisse par paliers de la ligne d'eau).

● Climatologie

Les communautés végétales sont sensibles aux conditions climatiques. La germination et la croissance des plantes (au moins certaines d'entre elles) sont influencées par les conditions de température et d'humidité de l'air (orages estivaux) aux moments critiques du développement.

● Topographie

Les petites variations de l'altitude relative des bancs d'alluvions par rapport à la ligne d'eau d'étiage sont importantes, car elles conditionnent l'alimentation en eau et secondairement en nutriments dissous.

La topographie fine indique également la morphologie des différentes structures sédimentaires, renseigne sur la dynamique fluviale et peut contribuer à expliquer les variations dans la composition granulométrique du substrat.

Sur les rebords des îles de la Loire, la superposition de deux niveaux granulométriques différents peut entraîner l'apparition des groupements de façon linéaire.

● Composition granulométrique du substrat et gradient hydrique

La composition granulométrique du substrat est un facteur essentiel dans la distribution des espèces et des groupements. Les espèces les plus xérophiles se localisent sur le substrat le plus grossier et/ou le plus élevé topographiquement et les espèces les plus hygrophiles sur le substrat le plus fin et/ou le plus proche de l'eau (ou de la nappe). Il apparaît ainsi que les associations à *Xanthium orientale* ou à *Brassica nigra* se développent sur des substrats nettement plus secs que les autres.

Dans les zones balayées par le courant à plus forte granulométrie, les espèces ne peuvent s'installer que localement (densité plus faible) dans les interstices plus riches en eau et en nutriments (matière organique).

● Minéralisation et richesse en nutriments

La richesse en nutriments du substrat ou de l'eau influe sur l'abondance relative des différentes espèces. Il existe des gradients longitudinaux de fréquence de certaines espèces le long du cours de la Loire. Ainsi, si le Chénopode rouge est peu commun en Loire méridienne, il devient très fréquent en Touraine. On peut attribuer l'existence d'un tel gradient à la richesse de l'eau en nutriments : eaux plus riches en azote, phosphore, potassium et nettement plus minéralisées en Loire occidentale par rapport à l'amont du Bec d'Allier. Concernant les groupements, à titre d'exemple, le *Chenopodium polyspermi-Corrigioletum littoralis* se développe sur des substrats globalement moins bien pourvus en nutriments que le *Chenopodium glauco-rubri*.

● Régions géographiques

La chorologie des espèces autochtones est peu variée, mais on constate la présence de nombreuses plantes d'origine étrangère d'introduction plus ou moins récente. Leur distribution peut être conditionnée par l'existence de « barrières climatiques » : par exemple, la subtropicale américaine *Paspalum faux-paspalum* (*Paspalum distichum*) commune en Loire occidentale n'atteint pas Orléans. D'autres taxons ont une répartition conditionnée par leur zone d'introduction originelle : pour le Panic muriqué (*Echinochloa muricata*), en amont du Bec d'Allier, on ne rencontre que la sous-espèce *muricata* sur la Loire et que la sous-espèce *microstachya* sur l'Allier ; les deux taxons sont mélangés au moins jusqu'en Touraine. Comme Jauzein le suggère, certaines espèces introduites en faible nombre sont en cours de différenciation génétique (exemple des *Xanthium*).

Physionomie, structure

Il s'agit d'une végétation pionnière composée essentiellement de plantes herbacées annuelles qui se développent sur les alluvions inondées pendant la plus grande partie de l'année. La diversité végétale est plus ou moins grande en fonction des conditions stationnelles : de quelques espèces à plusieurs dizaines.

Les groupements végétaux possèdent des physionomies très diverses. Le recouvrement peut être très clairsemé (< 5 %) à très dense (# 80-90 %). Cela s'explique par les conditions qui ont régné lors de l'établissement de ces groupements et les effets de mosaïque ou d'interpénétration avec les groupements voisins (strates) et qui peuvent appartenir à d'autres habitats. La hauteur et l'aspect des plantes varient également en fonction de l'alimentation en eau, de la richesse en nutriments et des conditions de développement. On peut rencontrer à peu de distance des individus d'une même espèce avec un port prostré ou bien avec un développement très important. Certaines espèces sont uniquement présentes sous forme de rosettes ou de tiges stériles. Sur le même site, le retrait progressif de l'eau entraîne la superposition de plusieurs groupements.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>emarginatus</i>	Amarante émarginée
<i>Atriplex prostrata</i>	Arroche couchée
<i>Brassica nigra</i>	Moutarde noire
<i>Chenopodium ficifolium</i>	Chénopode à feuilles de figuier
<i>Chenopodium glaucum</i>	Chénopode glauque
<i>Chenopodium rubrum</i>	Chénopode rouge
<i>Corrigiola littoralis</i>	Corrigiole des grèves
<i>Cyperus esculentus</i>	Souchet comestible
<i>Cyperus fuscus</i>	Souchet brun-noirâtre
<i>Echinochloa muricata</i> s.l.	Panic muriqué
<i>Xanthium orientale</i> agg.	Lampourde à gros fruits
<i>Amaranthus bouchonii</i>	Amarante de Bouchon
<i>Bidens cernua</i>	Bident penché
<i>Bidens frondosa</i>	Bident feuillu
<i>Bidens tripartita</i>	Bident triparti
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Chénopode fausse-ambrosie
<i>Chenopodium polyspermum</i>	Chénopode polysperme
<i>Datura stramonium</i> s.l.	Datura stramoine
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Échinochloa pied-de-coq
<i>Eragrostis pectinacea</i>	Éragrostide pectinée
<i>Eragrostis pilosa</i>	Éragrostide poilue
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Gnaphale des marais
<i>Lindernia dubia</i> s.l.	Lindernie douteuse
<i>Panicum capillare</i>	Panic capillaire
<i>Plantago major</i> subsp. <i>intermedia</i>	Plantain intermédiaire
<i>Polygonum hydropiper</i>	Renouée poivre-d'eau
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Renouée à feuilles de patience
<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier potager
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate
<i>Rorippa amphibia</i>	Cresson amphibie
<i>Rorippa palustris</i>	Cresson des marais
<i>Rumex maritimus</i>	Rumex maritime
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron-d'eau

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ces communautés sont proches et certaines marquent la transition vers :

- les groupements des petites dépressions vaseuses nitrophiles du *Bidention tripartitae* (habitat 3270-1) qui sont marqués par des espèces à fort développement (Bidents) sur un substrat plus riche en limons et en nutriments ;
- les groupements des grèves sablo-vaseuses humides du *Nanocyperion flavescens* (UE 3130) qui se présentent sous la forme d'un « gazon » ras où le Souchet de Micheli (*Cyperus michelianus*) et la Lindernie douteuse sont bien représentés ;
- les peuplements de substitution paucispécifiques avec espèces exogènes monopolistes : *Paspalum faux-paspalum* (*Paspalum distichum*), Ludwigie des marais (*Ludwigia peploides*) ou Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*).

Correspondances phytosociologiques

Groupements des alluvions sablo-vaseuses : alliance du *Chenopodium rubri*.

Associations :

association à *Atriplex prostrata*, association à *Brassica nigra*, association à *Chenopodium ficifolium*, association à *Xanthium orientale*, *Chenopodietum glauco-rubri*, *Chenopodio polyspermi-Corrigioletum littoralis*, *Cyperetum esculenti*, *Echinochloa muricatae-Amaranthetum pseudogracilis* (sous-associations *cyperetosum fuscii* et *typicum* ; variante à *Bidens*), *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*, *Xanthio albini-Chenopodietum rubri*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est sous la dépendance directe de la dynamique fluviale de l'hydrosystème ligérien.

Spontanée inter-annuelle

Ces groupements pionniers n'évoluent pas d'une année à l'autre, puisqu'ils disparaissent *grosso modo* depuis la fin de l'automne jusqu'à la fin du printemps ou au début de l'été. En revanche, ils peuvent être remplacés par d'autres communautés végétales si les conditions hydrodynamiques et géomorphologiques changent. Par exemple, un espace anciennement occupé par des groupements du *Chenopodium* peut évoluer vers des communautés de saulaies arbustives ou de grands héliophytes par diminution des contraintes hydrauliques et/ou exhaussement par dépôt sédimentaire.

Les paramètres qui conditionnent la distribution spatiale de ces communautés sont affectés d'une grande variabilité. De plus, compte tenu de la dynamique fluviale encore très active dans le lit endigué de la Loire (ainsi que l'Allier et la Vienne), on peut considérer que la localisation des groupements végétaux ou des espèces au sein de l'hydrosystème est, pour une large part, aléatoire d'une année sur l'autre.

Spontanée saisonnière

Ces groupements peuvent évoluer de l'un à l'autre au cours d'une saison par un assèchement relatif ou par minéralisation de la matière organique. Ainsi, le *Nanocyperion* peut évoluer vers des groupements du *Chenopodium* par minéralisation de la matière organique ou bien par décapage des limons lors d'une petite montée des eaux. Les petites crues naturelles assez fréquentes en début d'été peuvent altérer ou retarder le développement de certaines espèces.

Par ailleurs, l'abaissement progressif de l'eau des petites dépressions, des boires ou des bras en eau permet le passage progressif de végétations aquatiques vers le *Chenopodium rubri*.

Liée aux activités humaines

Dans le cadre du programme de restauration et d'entretien du lit du Plan Loire Grandeur Nature (mis en place depuis 1994), certains bras secondaires de la Loire sont remis en eau, notamment par suppression de la végétation ligneuse (saulaies, saulaie-peupleraie) qui s'y développe (lutte contre les pertes de charge hydraulique dues à l'encombrement du lit et compte tenu des dysfonctionnements occasionnés par l'incision du lit). Afin de favoriser la reprise de sédiments et l'érosion du fond des bras secondaires lors des crues, on pratique des « scarifications », c'est-à-dire des grattages superficiels (30-40 cm) des sédiments. Ces derniers ont une nette tendance à faire apparaître une homogénéisation et une perte de la stratification verticale des sédiments ainsi qu'une structure morphologique des grèves ondulée en surface. Ce phénomène a pour conséquences :

- la ou les premières années après travaux, un développement plus important d'espèces rudérales plus ou moins nitrophiles : Matricaire inodore (*Matricaria perforata*), Barbarée vulgaire (*Barbarea vulgaris*), etc. ;
- l'émergence de peuplements « hybrides » composés de plantes issues de groupements différents sans rapport direct avec les unités phytosociologiques habituellement reconnues ;
- la diminution de l'originalité floristique des groupements (les groupements ont tendance à avoir tous la même composition floristique, même si leur physionomie diffère).

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Barbeaux (Cor. 24.14) ou rivières à Brèmes (Cor. 24.15).

Au niveau des annexes hydrauliques, eaux douces stagnantes [oligotrophes], mésotrophes, eutrophes (Cor. [22.11], 22.12, 22.13, 22.15).

Bancs de sable riverains pourvus de végétation (Cor. 24.32).

Habitats en contact

Sont présentés des habitats en contact direct (liste non exhaustive). Les interpénétrations de milieux et les successions de communautés dans le temps permettent de rapporter certaines espèces, certaines strates ou certains faciès aux communautés végétales suivantes :

● Habitats aquatiques

Peuplements algaux, en particulier de characées des *Charetalia hispidae* (UE 3140).

Communautés d'hydrophytes flottantes à Lentilles d'eau (lemnacées) et Azolla fausse-filicule (*Azolla filiculoides*) du *Lemnon minoris* (UE 3150).

Communautés d'hydrophytes flottantes de l'*Hydrocharition morsus-ranae* (UE 3150).

Communautés à Potamots du *Potamion pectinati* (UE 3260).

Communautés des eaux mésotrophes à eutrophes à diverses Renoncules aquatiques du *Batrachion fluitantis*, du *Ranunculion aquatilis*, du *Nymphaeion albae* (UE 3260, Cor. 24.43, Cor. 24.44).

● Communautés d'hélophytes et mégaphorbiaies

Phalaridaies des berges du *Phalaridion arundinaceae* (Cor. 53.16).

Magnocariçaies des berges à grandes Laiches (*Carex*) des *Magnocaricetalia elatae* (Cor. 53.21 et en particulier Cor. 53.213).

Roselières fragmentaires du *Phragmition communis* (Cor. 53.11, 53.12, 53.16, 53.14, 53.15, 53.17).

Mégaphorbiaies et communautés d'amphiphytes du *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae*, du *Phragmition communis*, du *Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti*, *Leersietum oryzoides*, *Convolvulion sepium*, etc. (Cor. 53, 53.14 pro parte, UE 6430).

● Communautés prairiales humides

Agrostietea stoloniferae, en particulier le *Bromion racemosi*.

● Communautés herbacées des grèves

Communautés pionnières des vases ou des sables limoneux humides proches des niveaux d'eau d'étiage : *Nanocyperion flavescens*, *Elatino triandrae-Eleocharition ovatae*, avec notamment le *Lindernio procumbentis-Eleocharitetum ovatae* ou le *Cypero fusci-Limoselletum aquatica* (UE 3130).

Communautés des basses grèves vaseuses du *Bidention tripartitae* (habitat 3270-1).

Communautés rudérales des sables plus ou moins secs du lit mineur de la Loire (Cor. 87) avec : *Panico crus-galli-Setarion viridis*, *Convolvulo arvensis-Agrophyron repentis*, *Veronico agrestis-Euphorbion peplus*, *Sisymbrium officinalis*, *Salsolion ruthenicae*, *Chenopodium muralis*, etc.

● Communautés ligneuses ou forestières

Saulaies arbustives du *Salicetum triandro-viminalis* ou du *Salicetum purpureae* (Cor. 44.12).

Saulaies du *Salicetum albae* (UE 91E0*).

Saulaies-peupleraies où le Peuplier noir (*Populus nigra*) est plus ou moins dominant : *Salici albae-Populetum nigrae populeto-sum* (UE 91E0*).

Frênaies-ormaies de l'*Ulmo laevis-Fraxinetum angustifoliae* (UE 91E0*, UE 91F0).

Répartition géographique

L'habitat se rencontre au niveau de la Loire, à peu près depuis la plaine du Forez jusqu'à l'estuaire (rivière d'ordre 7 à 8). L'association à *Brassica nigra* semble être localisée à la zone estuarienne.

Il est également présent au niveau du cours aval des grands affluents non ou peu régularisés et à fond mobile : Allier, Cher, Vienne notamment. On le trouve généralement sous une forme appauvrie, compte tenu de l'existence d'une dynamique fluviale et de conditions bioclimatologiques moins favorables (régime hydrologique, espace de liberté, mobilité des grèves, etc.).



Valeur écologique et biologique

Habitat typique des grèves de la Loire.

Ce type d'habitat possède un petit caractère « exotique », notamment, par l'existence d'espèces étrangères (en particulier, subtropicales) de naturalisation ancienne ou récente : Vergerette du Canada (*Conyza canadensis*), Tomate (*Lycopersicon esculentum*), Passerage de Virginie (*Lepidium virginicum*), diverses Amarantes (*Amaranthus* spp.).

Dans ce type de milieu ou en marges, on rencontre les espèces patrimoniales suivantes :

Plantes vasculaires

Espèces protégées au niveau national : Lindernie couchée (*Lindernia procumbens*), Pulicaire vulgaire (*Pulicaria vulgaris*).

Espèces protégées au niveau régional (Auvergne, Bourgogne, Centre, Pays-de-la-Loire, Rhône-Alpes) : Butome en ombelle (*Butomus umbellatus*), Crypsis faux-vulpin (*Crypsis alopecuroides*), Souchet de Micheli (*Cyperus michelianus*), Scirpe ovoïde (*Eleocharis ovata*), Paturin des marais (*Poa palustris*), Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*), Ludwigie des marais (*Ludwigia palustris*), Potentille couchée (*Potentilla supina*).

Insectes

Présence temporaire pendant la période d'été, de nombreuses espèces d'insectes :

- coléoptères : carabidés, Hople bleutée (*Hoplia caerulea*) ;
- orthoptères des grèves sableuses à limoneuses humides : Tétrix (*Tetrix* spp.).

Oiseaux

Oiseaux nicheurs sur les grèves de la Loire : Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), Sterne naine (*Sterna albifrons*), Petit gravelot (*Charadrius dubius*).

Oiseaux de passage, des limicoles dont l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

L'ensemble des groupements de l'habitat sont à préserver, mais il est préférable de favoriser le développement des espèces oligotrophes à mésotrophes aujourd'hui rares ou absentes à l'intérieur du *Chenopodium rubri* ou des communautés adjacentes : pour cela, l'amélioration de la qualité de l'eau est un préalable indispensable.

La préservation globale de l'hydrosystème ligérien est nécessaire (en particulier l'espace de liberté du fleuve permettant à celui-ci de divaguer suffisamment et de générer des atterrissements et des milieux neufs ; maintien d'étéages prolongés en fin d'été et en automne). L'ensemble des paramètres de ces écosystèmes est responsable de la diversité et du bon état de conservation des groupements de cet habitat, ainsi que des autres habitats d'intérêt communautaire qui le jouxtent.

Autres états observables

Présence de peuplements à *Paspalum faux-paspalum* (espèce envahissante), mais davantage en substitution des groupements du *Bidention tripartitae* : cet état de l'habitat ne doit pas être favorisé.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Cet habitat est actuellement bien représenté sur le cours de la Loire. Il n'est globalement pas menacé de disparition. Toutefois, la qualité de l'eau et l'arrivée de plantes exogènes peuvent en modifier la structure et l'intérêt.

Menaces potentielles

La qualité de l'eau n'influe pas directement sur le maintien de cet habitat ; elle modifie simplement la composition floristique en inhibant ou en favorisant certaines espèces. Mais la médiocre qualité globale actuelle des eaux de la Loire (Loire moyenne et aval) entraîne un enrichissement global des substrats et favorise les espèces les plus nitrophiles et à plus forte biomasse.

L'arrivée de plantes exogènes monopolistes associée à la dégradation de la qualité de l'eau représente une menace concomitante : des peuplements purs de ces espèces remplacent les communautés de cet habitat.

Le soutien d'étéage excessif en été (conséquence de l'ennoisement prolongé) pourrait entraîner une régression de cet habitat ou de ceux avec lesquels il est en contact ou en mosaïque : *Nanocyperion flavescens*.

La chenalisation excessive de la Loire consécutive à l'incision du lit et à la diminution de la divagation latérale (stabilisation des berges) entraîne une perte d'habitat physique par régression des grèves mobiles.

La répétitivité des lâchers de barrage à des dates presque fixes, entraînant l'engluement des fleurs ou des fruits en formation, pourrait engendrer une diminution du stock de graines, voire à terme une sélection différentielle des espèces ou des populations les plus précoces et/ou les plus élevées topographiquement.

Par piétinement, la présence localisée excessive des pêcheurs, des touristes ou des animaux domestiques est un facteur de limitation ou de destruction de cet habitat pour l'année en cours.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est conditionné par la dynamique fluviale (hydrologie, substrat) et par la richesse de l'eau en nutriments. Il est sensible à la régularisation excessive des débits et à la stabilisation des grèves.

Modes de gestion recommandés

● Gestion globale et recommandations générales

D'une manière générale, favoriser la dynamique fluviale, préserver l'espace de liberté.

Améliorer la qualité de l'eau (nutriments, matières en suspension, etc.) pour retrouver des groupements plus équilibrés (moins de plantes nitrophiles) et limiter de fait certaines espèces exogènes monopolistes.

Maintenir des étiages plus ou moins prolongés en limitant le soutien d'étiage.

Limiter, coordonner les opérations de « scarification » ou de « dévégétalisation » pratiquées dans le cadre des programmes de restauration et d'entretien du lit du Plan Loire Grandeur Nature (voir plus haut).

Expérimenter des luttes contre certaines espèces exogènes comme les Jussies ou le *Paspalum dilaté* à l'aide de moyens mécaniques (scarification) sans endommager les habitats en contact. Proscrire toute forme de lutte chimique à cause de la non-sélectivité, de la proximité de l'eau ou des effets indésirables liés à la biodégradabilité des phytocides et des éventuels effets mutagènes.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Sites avec suivis scientifiques (entre parenthèses, gestionnaire de l'espace naturel) :

- réserve naturelle du Val d'Allier (conservatoire des espaces et des paysages d'Auvergne) ;
- site du Bec d'Allier (site *Life* Loire-Nature, WWF) ;
- réserve naturelle du Val de Loire (conservatoire des sites naturels bourguignons, conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre) ;
- sites de l'Île d'Ousson (Loiret), de Beaugency (Loiret), de l'Île de la Folie (Loir-et-Cher), de Bertignolles (Indre-et-Loire) (conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre) ;
- sites des « méandres de Guilly » (Loiret) et de Montlouis/Loire (Indre-et-Loire) (site *Life* Loire-Nature acquis par le conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre) ;
- réserve naturelle de Saint Pryvé-Saint Mesmin (Loiret) (association des naturalistes orléanais) ;

- sites de référence pour l'étude et le suivi du milieu biologique du lit de la Loire dans le cadre du Plan Loire grandeur nature (DIREN Centre, service de bassin Loire-Bretagne).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Suivi des communautés végétales des grèves de cet habitat et des autres communautés en contact afin d'étudier les facteurs qui discriminent la présence et la fréquence de certaines espèces sur l'axe ligérien.

Étude comparative entre zones « scarifiées » et zones « non scarifiées » afin de vérifier les conséquences réelles de cette gestion sur la déstructuration de l'organisation des sédiments et des communautés.

Bibliographie

- CORILLION, 1971, 1981, 1982-1983, 1989, 1995.
GRELON, 1976.
JAUZEIN, 1995.
KOCH, 1926.
LOISEAU, 1997.
LOISEAU & FELZINES, 1995.
NORDHAGEN, 1930-1940.
OBERDORFER, 1983.
TÜXEN, 1950.
WISSKIRCHEN, 1995.
WISSKIRCHEN & al., 1998.
WISSKIRCHEN & LOISEAU, 1999.

Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba*

CODE CORINE 24.53

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.53

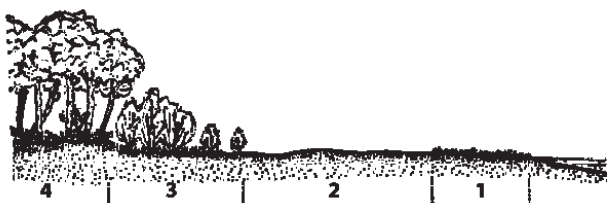
1) Formations nitrophiles de graminées et laiches annuelles et vivaces des bancs d'alluvions des grandes rivières méditerranéennes, à *Paspalum paspaloides*, *P. vaginatum*, *Polypogon viridis* (= *Agrostis semiverticillata*), *Cyperus fuscus* et rideaux boisés de *Salix* et *Populus alba*.

2) **Végétales** : *Paspalum paspaloides*, *P. vaginatum*, *Polypogon viridis* (= *Agrostis semiverticillata*), *Cyperus fuscus*, *Salix* spp., *Populus alba*.



Caractères généraux

En réalité l'habitat tel qu'il est présenté correspond à un complexe de plusieurs types d'habitats appartenant à des grands types de milieux totalement différents, disposés en ceinture et pouvant être en relation dynamique.



- 1 : végétation annuelle nitrophile à *Paspalum faux-paspalum* (*Paspalum distichum*)
 2 : sables nus
 3 : saulaie à Saule pourpre (*Salix purpurea*) et Saponaire officinale
 4 : forêt à bois dur avec Peuplier blanc (*Populus alba*)

Les communautés à *Paspalum* s'observent au bord des grands cours d'eau où elles occupent des dépôts limoneux émergés en été, très enrichis en matière organique désagrégée. Elles sont dominées par des espèces annuelles nitrophiles et des espèces rudérales. En arrière et en rideau se développe une formation arbustive généralement dominée par le Saule pourpre. Les forêts à bois dur avec Peuplier blanc sont décrites par ailleurs dans un autre « cahier d'habitat » (UE 92A0, cf. tome « Habitats forestiers »), nous n'y reviendrons pas ici.

Ces formations végétales se rencontrent en région méditerranéenne et sont menacées par les modifications hydrauliques affectant les cours d'eau. Leur conservation passe par la préservation du régime hydraulique de ces cours d'eau.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en 2 habitats élémentaires, le premier correspondant aux communautés herbacées, le second aux communautés arbustives :

- ① - Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum*
- ② - Saulaies méditerranéennes à Saule pourpre et Saponaire officinale

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation pionnière annuelle et hygrophile des sols enrichis en azote, s'asséchant partiellement en été :

Classe : *Bidentetea tripartitae*

■ Ordre : *Bidentetalia tripartitae*

- Végétation des vases exondées en région méditerranéenne : Alliance : *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*

◆ Association :
Paspalo distichi-Agrostidetum verticillatae ①

► Forêts riveraines à bois tendre :

Classe : *Salicetea purpureae*

■ Saulaies, saulaies-peupleraies noires :

Ordre : *Salicetalia purpureae*

- Saulaies arbustives à caractère collinéen :

Alliance : *Salicion triandrae*

◆ Association :
Saponario officinalis-Salicetum purpureae ②

Bibliographie

BOLÒS O. (de), 1957.- Les zones de vegetació de Catalunya. IEC Soc. Cat. Geogr., Barcelone.

BRAUN-BLANQUET J., GAJEWSKI W., WRABER M. & WALAS J., 1936.- Classe des *Rudereto-Secalinetea*. Groupements messicoles, culturaux et nitrophiles-rudérales du cercle de végétation méditerranéen. *Prodrome des groupements végétaux*, Montpellier, **3** : 37 p.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NÈGRE R. & EMBERGER L., 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS, Paris, 297 p.

MOLINIER R. & TALLON G., 1950.- La végétation de la Crau (Basse Provence). *Revue générale de botanique*, **56** : 525-636.

TCHOU Y.-T., 1947.- La végétation riveraine dans le Bas-Languedoc. *Recueil de travaux de l'Institut botanique de Montpellier*, **3** : 55-58.

TCHOU Y.-T., 1948.- Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc (*Populetum albae*). *Vegetatio*, **I** (1-6) : 2-28 ; 93-128 ; 217-257 ; 347-384.

Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum* faux-paspalum

CODE CORINE 24.53

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat est propre aux étages méditerranéen et collinéen de type supraméditerranéen.

Il se rencontre au bord des grands cours d'eau et occupe de petites plages où le courant très ralenti dépose des limons, des sables fins et des débris organiques fortement désagrégés. Après la crue printanière, l'eau se retire à son niveau de basse-eau en laissant ces petites plages limoneuses riches en matières organiques, permettant l'apparition de l'habitat.

Le sol est peu profond (5 à 10 cm), très humide, formé principalement par des limons gluants gris jaunâtre en surface et jaune, moins collants, pour la couche de dessous. Le pH varie entre 7,3 et 7,6 (sols basiques).

Remarque : ces communautés peuvent également se retrouver en bordure des rivières temporaires méditerranéennes, dans ce cas, elles doivent être préférentiellement traitées par le code UE 3290. Par ailleurs, des fragments très pauvres en espèces se rencontrent parfois dans les fossés d'eau polluée.

Variabilité

Un seul type de communauté a été décrit : l'**association à *Paspalum* faux-paspalum et Agrostide verticillée** [*Paspalo distichi-Agrostidetum verticillatae*]. Nous disposons de peu d'éléments concernant sa variabilité.

● Variations géographiques

- Languedoc au bord de l'Hérault, de l'Orb ;
- Crau, avec un cortège appauvri où apparaît le *Paspalum* dilaté ;
- Roussillon avec le *Paspalum* faux-paspalum, le *Paspalum* dilaté, le Souchet rond (*Cyperus rotundus*), le Chénopode glauque (*Chenopodium glaucum*).

Physionomie, structure

Le cortège floristique comprend principalement des annuelles de 10 à 40 cm de hauteur et des espèces rudérales. Le recouvrement varie en général de 50 à 80%, il atteint rarement 100%. La surface occupée par l'association est parfois restreinte à une dizaine ou une vingtaine de mètres carrés. La végétation présente un développement tardif et très rapide ; elle atteint son plein développement vers la fin de l'été et disparaît lorsque les crues automnales submergent la station.

Les espèces les plus fréquentes sont le *Paspalum* faux-paspalum, l'Agrostide verticillé, la Lampourde ordinaire, le Souchet brun-noirâtre, le Grand plantain, la Menthe à feuilles rondes, le *Lythrum* salicaire.

On observe également la présence de quelques espèces exotiques envahissantes (Renouées asiatiques *Reynoutria* spp., *Buddleja*), faisant disparaître peu à peu les espèces de l'habitat.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Paspalum distichum
Paspalum dilatatum
Polygonum viridis

Paspalum faux-paspalum
Paspalum dilaté
Agrostide verticillée

*Xanthium strumarium**Cyperus fuscus**Polygonum persicaria**Cyperus eragrostis**Polygonum hydropiper**Polygonum lapathifolium**Eleusine indica**Echinochloa crus-galli**Plantago major**Aster squamatus**Digitaria sanguinalis**Chenopodium ambrosioides**Setaria pumila**Atriplex prostrata**Amaranthus retroflexus**Setaria verticillata**Eragrostis barrelieri**Chenopodium botrys**Amaranthus albus**Conyza canadensis**Sonchus oleraceus**Chenopodium album**Juncus articulatus**Lythrum salicaria**Mentha suaveolens**Samolus valerandi**Veronica anagallis-aquatica**Equisetum arvense**Populus nigra**Lycopus europaeus**Salix purpurea*

Lampourde ordinaire

Souchet brun-noirâtre

Renouée persicaire

Souchet éragrostide

Renouée poivre-d'eau

Renouée à feuilles de patience

Éleusine des Indes

Échinochloa pied-de-coq

Grand plantain

Aster écailleux

Digitaire sanguine

Chénopode fausse-ambrosie

Sétaire glauque

Arroche couchée

Amarante réfléchie

Sétaire verticillée

Éragrostide de Barrelier

Chénopode botrys

Amarante blanche

Vergerette du Canada

Laiteron maraîcher

Chénopode blanc

Jonc articulé

Lythrum salicaire

Menthe à feuilles rondes

Samole de Valerand

Véronique mouron-d'eau

Prêle des champs

Peuplier noir

Lycophe d'Europe

Saufe pourpre

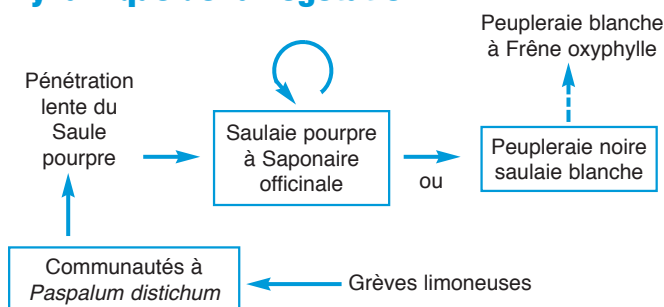
Confusions possibles avec d'autres habitats

Il n'y a pas de confusion possible lorsque les espèces caractéristiques sont présentes. En l'absence de ces espèces, on peut se trouver dans un habitat plus banal à Chénopodes et Bidents se développant également sur des vases enrichies en azote (habitat 3270-1).

Correspondances phytosociologiques

Végétation nitrophile des vases exondées en région méditerranéenne : alliance du *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*.

Dynamique de la végétation



Par rehaussement progressif, les dépôts limoneux peuvent peu à peu être envahis par le Saule pourpre (éventuellement directement par le Peuplier noir). La multiplication active des Saules conduit, si les crues n'entraînent pas les plantules, à la formation de fourrés. On assiste à l'apparition de la Clématite (*Clematis*), de la Ronce à feuilles d'orme (*Rubus ulmifolius*), de la Ronce bleuâtre (*Rubus caesius*), du Brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*) et de la Saponaire officinale (*Saponaria officinalis*) et au passage à la saulaie à Saule pourpre (habitat 3280-2).

Habitats associés ou en contact

Eaux courantes (Cor. 24).

Bancs de sables ou de limons (Cor 24.5).

Saulaies à Saule pourpre et Saponaire officinale (habitat 3280-2).

Saulaies à Saule pourpre, parfois en mélange avec le Saule drapé, *Salix elaeagnos* (UE 3240).

Aulnaies-saulaies blanches (UE 92A0).

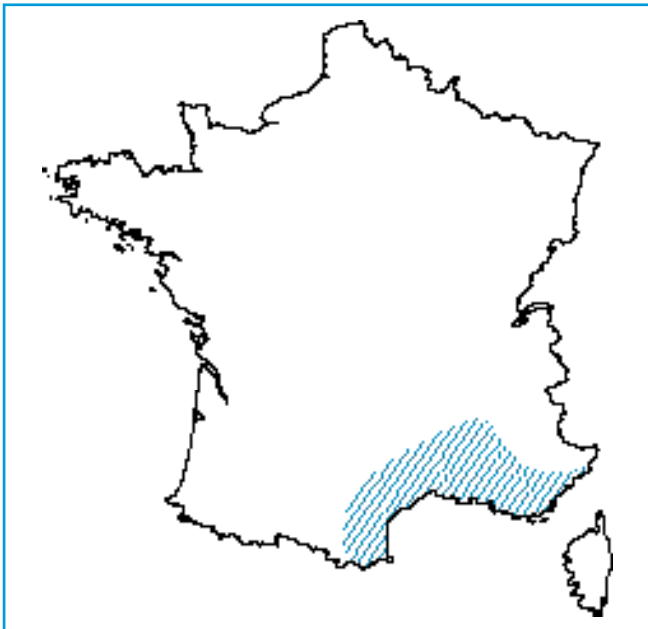
Peupleraies blanches, frênaies oxyphylles (UE 92A0).

Yeuseraies (UE 9340).

Chênaies pubescentes (Cor. 41.7).

Répartition géographique

Habitat propre aux étages méditerranéen et collinéen de type supraméditerranéen, décrit dans le Languedoc et en Provence. Des recherches sont à mener afin de connaître son aire de répartition précise.



Valeur écologique et biologique

Type d'habitat possédant une aire réduite et dont les communautés couvrent des surfaces très restreintes.

Végétation souvent fugace en un endroit donné présentant ainsi un très grand intérêt patrimonial.

L'habitat participe à des mosaïques d'habitats du plus grand intérêt par la diversité des niches offertes aux espèces animales et végétales.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mosaïque : communautés à Paspalum et rideaux de Saules et Peupliers.

Individus isolés

Autres états observables

Groupements fragmentaires en bordure de fossés avec de l'eau polluée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces sont liées avant tout aux modifications hydrauliques intervenant le long du cours d'eau qui empêchent ou modifient fortement les fluctuations naturelles du niveau de l'eau. Comme modifications nocives à ces habitats, nous pouvons citer les endiguements, l'empierrement des rives entraînant localement la disparition de l'habitat, les ouvertures de carrières entraînant la disparition des alluvions sur lesquelles se développe l'habitat.

L'eutrophisation des eaux ne nuit pas à cette végétation nitrophile mais elle est très néfaste par ailleurs.

Potentialités intrinsèques de production économique

Les potentialités de production de cet habitat sont nulles.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat ayant besoin d'une dynamique naturelle du cours d'eau (avec fluctuation du niveau).

Modes de gestion recommandés

L'objectif est, d'une part, de maintenir intacts les champs d'alluvions sur lesquels se développe l'habitat et, d'autre part, de maintenir les fluctuations de la nappe (immersion-inondation).

Veiller au maintien de la dynamique naturelle du cours d'eau.

Laisser les stations à l'abri de tout aménagement des rives.

Aucune mesure de gestion ne se révèle nécessaire, on laissera faire la dynamique naturelle.

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

Des études restent à mener pour préciser l'aire de répartition et les variations floristiques et écologiques de ce type d'habitat.

Bibliographie

BOLÒS (de), 1957.

BRAUN-BLANQUET & *al.*, 1936, 1952.

MOLINIER & TALLON, 1950.

TCHOU, 1947, 1948.

Saulaies méditerranéennes à Saule pourpre et Saponaire officinale

CODE CORINE 44.122

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Seules les stations méditerranéennes (surtout) et supraméditerranéennes inférieures de cet habitat sont à prendre en compte.

En arrière des ceintures à végétation herbacée nitrophile annuelle méditerranéenne (à *Paspalum distichum*) se développe fréquemment une première ceinture ligneuse dominée par le Saule pourpre.

Cette saulaie est installée sur des sables et des graviers humides et meubles (ou des limons encore riches en matière organique), dans le lit même des cours d'eau. Elle devient fragmentaire dans la partie basse des cours d'eau, seule à prendre en compte puisque la végétation nitrophile annuelle associée à l'habitat est méditerranéenne (habitat 3280-1).

Cette ceinture est plus ou moins permanente ; elle se situe entre la végétation herbacée et les forêts à bois dur qui peuvent être présentes à l'extérieur. Son maintien est assuré par les crues périodiques qu'elle subit avec un maximum de force (par rapport aux forêts à bois durs moins touchées). De ce fait, elle ne se rencontre que le long des rivières non endiguées et présentant des fluctuations consécutives du niveau de l'eau.

Variabilité

Un seul type de communauté a été décrit : l'**association à Saponaire officinale et Saule pourpre** [*Saponario officinalis-Salicetum purpurae*].

Cette saulaie a été étudiée dans la région Languedoc ; on dispose de peu de données sur le reste de la région méditerranéenne. Il est probable que des variations existent entre le Languedoc et la Provence.

Il est possible qu'en quelques sites on trouve des mélanges de Saule pourpre et de Saule drapé (arrivé par avalaison), on est alors en zone de transition entre ces deux types de saulaies.

Physionomie, structure

Cette saulaie à Saule pourpre forme des fourrés denses de faibles dimensions (2-4 m), assez monospécifiques. On peut rencontrer parfois en mélange le Saule roux.

En sous-bois, la végétation, baignée à chaque crue, comprend de nombreuses espèces hygrophiles : Renouée à feuilles de patience (*Polygonum lapathifolium*), Rumex aggloméré (*Rumex conglomeratus*), Prêle des champs (*Equisetum arvense*), Lycopode d'Europe (*Lycopodium europaeus*). Quelques espèces méditerranéennes ou subméditerranéennes comme la Canne de Provence (*Arundo donax*), le Tamaris de France (*Tamarix gallica*), la Corroyère à feuilles de myrte (*Coriaria myrtifolia*) confèrent un caractère méridional à cette saulaie.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Salix purpurea</i>	Saule pourpre
<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale
<i>Lathraea clandestina</i>	Lathrée clandestine

¹ Espèce rarement présente.

<i>Salix elaeagnos</i>	Saule drapé ¹
<i>Salix acuminata</i>	Saule roux ¹
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles aiguës
<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois
<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire officinale
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère
<i>Cucubalus baccifer</i>	Cucubale à baies
<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque
<i>Humulus lupulus</i>	Houblon grim pant
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>ficariiformis</i>	Renoncule à port de ficaire

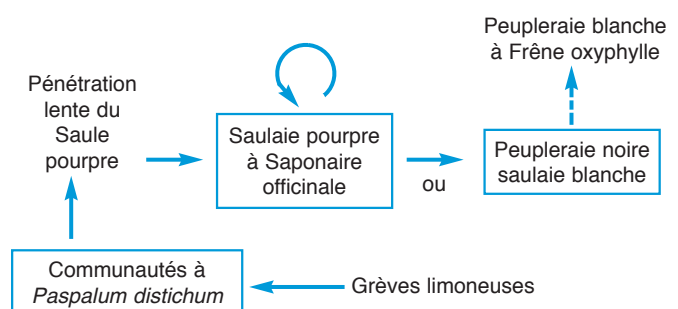
Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles éventuellement avec les saulaies à Saule drapé (UE 3240), installées plus en altitude et différenciées par la dominance du Saule drapé et dépourvues d'espèces méditerranéennes.

Correspondances phytosociologiques

Saulaies arbustives à caractère collinéen : alliance du *Salicion triandrae*.

Dynamique de la végétation



Habitat pouvant rester stable en zone inférieure, touchée régulièrement par les crues, mais la capture de sédiments conduit fréquemment au passage vers la saulaie arborescente ou une forêt riveraine à Peuplier blanc (*Populus alba*) et essences à bois dur.

Habitats associés ou en contact

Eaux courantes (Cor. 24).

Bancs de sables ou de limons (Cor. 24.5).

Communautés de nitrophiles annuelles à *Paspalum* faux-paspalum (*Paspalum distichum*, habitat 3280-1).

Saulaies à Saule pourpre, parfois en mélange avec le Saule drapé (UE 3240).

Aulnaies-saulaies blanches (UE 92A0).

Peupleraies blanches, frênaies oxyphylles (UE 92A0).

Yeuseraies (UE 9340).

Chênaies pubescentes (Cor. 41.7).

Répartition géographique

Habitat propre aux étages méditerranéen et collinéen de type supraméditerranéen, décrit dans le Languedoc et en Provence. Des recherches sont à mener afin de connaître son aire de répartition précise.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat est assez répandu sur l'ensemble des régions méridionales, mais la coprésence de la saulaie avec la végétation à *Paspalum distichum* s'observe plus rarement. Il s'agit d'un habitat souvent peu étendu et pouvant être fugace dans le temps (passage à des habitats arborescents) → zonation de grand intérêt patrimonial.

L'habitat participe à des mosaïques d'habitats du plus grand intérêt par la diversité des niches offertes aux espèces animales et végétales.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Privilégier la mosaïque : communautés à *Paspalum* et rideaux de Saules et Peupliers.

Autres états observables

Saulaies à Saponaire officinale isolée, sans végétation à *Paspalum*.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les menaces sont liées avant tout aux modifications hydrauliques intervenant le long du cours d'eau. Comme modifications nocives à cet habitat, nous pouvons citer les endiguements, l'empierrement des rives entraînant localement la disparition de l'habitat, les ouvertures de carrières.

L'eutrophisation des eaux ne nuit pas à cette végétation nitrophile mais elle est très néfaste par ailleurs.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat ayant besoin d'une dynamique naturelle du cours d'eau (avec fluctuation du niveau).

Modes de gestion recommandés

Laisser faire la dynamique naturelle du cours d'eau et veiller à son maintien.

Laisser les stations à l'abri de tout aménagement des rives.

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

Des prospections restent à mener sur l'ensemble du territoire méditerranéen afin de préciser l'aire de répartition de ces végétations et de mieux cerner les variations floristiques et écologiques.

Réaliser des recherches de manière à mieux cerner les équilibres entre végétation herbacée et végétation ligneuse.

Étudier l'impact du piétinement sur l'habitat.

Bibliographie

BOLÒS (de), 1957.

BRAUN-BLANQUET & al., 1936, 1952.

MOLINIER & TALLON, 1950.

TCHOU, 1947, 1948.

Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion*

CODE CORINE 24.16 & 24.53

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 24.16 et 24.53

1) Rivières méditerranéennes à débit intermittent avec les communautés du *Paspalo-Agrostidion*. Elles correspondent aux rivières du type 24.53, mais ayant la particularité de s'assécher une partie de l'année. Le lit de la rivière peut être complètement à sec ou conserver quelques petites flaques et étendues d'eau.

2) **Végétales** : *Polygonum amphibium*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus*, *P. pectinatus*.



Caractères généraux

L'habitat correspond aux rivières intermittentes du Languedoc et du Roussillon, de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur incluant la Corse, et du piémont pyrénéen. Le contenu des fiches correspond à la végétation aquatique ou amphibie ; la végétation ripicole étant assez comparable à celle des cours d'eau méditerranéens permanents, on se reportera à la fiche 3280-1 pour son identification et les modes de gestion. Mais c'est bien l'ensemble du lit en eau ou en période d'assec, ainsi que ses zones émergées et ses berges, qui fait partie de l'habitat.

En terme de gestion, ce sont des milieux très dépendants de la gestion des débits amont et des pompages qui contribuent à l'assèchement, mais aussi des interrelations avec les berges dont la flore colonise parfois rapidement les lits mis à sec.

Ce sont des milieux particulièrement mal connus, dans la mesure où la plupart des études botaniques concernent les milieux rivulaires ; par ailleurs, les travaux concernant les rivières méditerranéennes se focalisent sur les rivières permanentes. Les fiches

correspondent donc à la collecte d'informations éparses et aux renseignements obtenus auprès des botanistes locaux.

Les dynamiques de colonisation lors des assècs, le devenir des organismes aquatiques (formes d'émersion pour les plantes ou raccourcissement du cycle de développement, formes de résistance pour les animaux, régressions des populations ou migrations vers des habitats refuges) restent à étudier pour l'essentiel.

Déclinaison en habitats élémentaires

La liste des espèces données comme caractéristiques de l'habitat par le *Manuel d'interprétation des habitats* est en contradiction avec le caractère temporaire de ces cours d'eau : il s'agit des espèces caractéristiques de la phase en eau et plutôt des zones aval, et non pas de la phase d'assec.

L'habitat a été décliné en 2 habitats élémentaires : les têtes de bassin versant ou, en milieu karstique et/ou calcaire, les cours médians, réellement temporaires, sont dissociés de l'aval de ces milieux, où le caractère temporaire est moins net, mais qui subit des interruptions de l'écoulement, avec des vasques présentant de fortes variations thermiques et de niveau hydrique.

Le critère de déclinaison retenu est donc le caractère plus ou moins temporaire des cours d'eau ; les substrats géologiques correspondent à des subdivisions à l'intérieur des habitats déclinés :

- ① - Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable
- ② - Aval des rivières méditerranéennes intermittentes, présentant des vasques profondes, avec une rupture de l'écoulement

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétations aquatiques enracinées dominées par des phanérogames :

Classe : *Potametea pectinati*

■ Herbiers à caractère vivace ou annuel des eaux douces :

Ordre : *Potametalia pectinati*

● Groupements stagnophiles des vasques :

Alliance : *Nymphaeion albae*

◆ Associations et groupement :

Nupharetum lutei ②

Potamogetonum natantis ②

groupement à *Polygonum amphibium* ②

● Groupements submergés peu à moyennement fluents, le plus souvent en eau (vasques) :

Alliance : *Potamion pectinati*

◆ Associations et groupement :

Myriophylletum spicati ②

Najadatum marinae ②

Potamogetonum pectinati 2**Spartanum emersi-Potamogetonum pectinati** 2**Zannichellietum palustris subsp. palustris** 1, 2groupement à **Potamogeton crispus** 2

- Groupements submergés peu fluents et surtout sujets à assèchement relativement prolongé (radiers, bords des vasques) :

Alliance : **Ranunculion aquatilis** (= *Callitricho-Batrachion p.p.*)

◆ Associations et groupements :

Callitrichetum obtusangulae 1, 2**Callitrichetum stagnalis** 1**Ranunculetum aquatilis** 1

groupement à **Callitriche cophocarpa** (à rechercher et à définir) 1

groupement à **Callitriche platycarpa** 1

groupement à **Groenlandia densa** 1, 2

groupement à **Vallisneria spiralis** 1, 2

- Groupements submergés très à moyennement fluents, correspondant aux radiers et plats courants, sujets à assèchement tardif :

Alliance : **Batrachion fluitantis** (= *Ranunculion fluitantis*)

◆ Associations :

Potamogetonum nodosi 2

Ranunculetum fluitantis (certains très localisés et à rechercher) 2

Ranunculetum trichophylli 1, 2

- Végétations hélophytiques amphibies dominées par des phanérogames :

Classe : **Glycerio fluitantis-Nasturtietea officinalis**

■ Ordre : **Nasturtio officinalis-Glycerietalia fluitantis**

- Communautés flottantes et rampantes des eaux stagnantes ou légèrement fluentes, à fort marnage et sujettes à exondation estivale :

Alliance : **Glycerio fluitantis-Spartanum neglecti**

◆ Association et groupement :

Glycerietum fluitantis 1

groupement à **Agrostis stolonifera** fa. *fluitans* 1

- Communautés des bordures de cours d'eau, frais et peu profonds, ainsi que des suintements permanents :

Alliance : **Apion nodiflori**

◆ Associations et groupement :

Apietum nodiflori 1**Nasturtietum officinalis** 1

groupement à **Veronica beccabunga** 1

- Végétations aquatiques non enracinées dominées par des phanérogames :

Classe : **Lemnetea minoris**

■ Végétation à caractère annuel, des eaux douces à sub-saumâtres :

Ordre : **Lemnetalia minoris**

- Communautés des eaux eutrophes à hypertrophes dominées par des Lentilles d'eau :

Alliance : **Lemnion minoris** (= *Lemnion gibbae*)

◆ Associations et groupements :

Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis 1, 2**Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae** 1, 2**Lemnetum gibbae** 1, 2**Wolffieto arrhizae-Lemnetum gibbae** 1

groupement à **Lemna minor** 1, 2

groupement à **Lemna minuta** (à rechercher) 1

- Communautés à grandes hydrophytes libres flottantes :
Alliance : **Hydrocharition morsus-ranae**

◆ Associations :

Ceratophylletum demersi 2**Ceratophylletum submersi** 2

- Végétation pionnière annuelle et hygrophile des sols enrichis en azote, s'asséchant partiellement en été :

Classe : **Bidentetea tripartitae**

■ Ordre : **Bidentetalia tripartitae**

- Végétation des vases exondées en région méditerranéenne :
Alliances :

Bidention tripartitae 1, 2**Chenopodium rubri** 1, 2**Paspalo distichi-Agrostion verticillatae** 1, 2

- Végétation herbacée annuelle oligotrophe à eutrophe amphibie :
Classe : **Isoeto durieui-Juncetea bufonii** 1

- Groupements bryophytiques supportant des phases d'émersion :
Classe : **Platyhypnidio rusciformis-Fontinalietea antipyreticae**

■ Groupements soumis à des variations importantes de niveau d'eau, plutôt amont :

Ordre : **Brachythecietalia plumosi**

- Groupements acidoclines :

Alliance : **Racomitrium acicularis**

◆ Associations :

Scapanietum undulatae* 1**Chiloscypho-Scapanietum undulatae** 1

■ Groupements plutôt aval :

Ordre : **Leptodictyeta riparii**

- Groupements rhéophiles :

Alliance : **Platyhypnidion rusciformis** (= *Rhynchostegion riparioidis*)

◆ Association :

Oxyrrhynchietum rusciformis 1

- Groupements aquatiques plus potamophiles :

Alliance : **Fontinalion antipyreticae**

◆ Associations :

Fontinalidetum antipyreticae 1, 2◆ faciès à **Leptodictyum riparium** 2**Fissidentetum pusilli** 1, 2**Octodiceratetum juliani** 2

- Herbiers d'algues enracinées, pionniers, des eaux calmes, douces à saumâtres, claires, oligotrophes à méso-eutrophes, généralement pauci- à monospécifiques :

Classe : **Charetea fragilis**

■ Communautés des eaux « dures », mésotrophes à méso-eutrophes, basiques et souvent calciques, pauvres en phosphates :

Ordre : **Charetalia hispidae**

- Communautés à caractère thérophytique et éphémère, des eaux temporaires basiques, mésotrophes à eutrophes :

Alliance : **Charion vulgaris**

◆ Associations :

Chareto-Tolypelletum intricatae* 1**Charetum vulgaris*** 1

- Groupements épiphytiques des algues filamenteuses :

◆ Groupements :

groupement à **Enteromorpha intestinalis** (parfois inclus dans les *Lemnetea*) 1, 2

groupement à **Vaucheria dichotoma*** 1, 2

groupement à **Vaucheria sessilis** et **Cladophora glomerata** 1, 2

* groupements potentiellement présents, sans que leur présence ait pu être observée ou soit citée dans la bibliographie.

Bibliographie

- AGENC (GUYOT I., PARIS J.-C. & MURACCIOLE M.), 1998.- Les habitats naturels d'intérêt communautaire présents en Corse. Fiches descriptives des habitats naturels de l'annexe I de la directive « Habitats » présents en Corse. Rapport inédit, PNRC/DIREN.
- BATALLA E. & MASCLANS F., 1950.- Catálogo de las plantas observadas en la cuenca del Gaiá (Tarragona). *Collectanea Botanica*, **2** (3) : 343-429.
- COMTE K., 2001.- Étude de la variabilité épiphytique algale en rivière méditerranéenne. Comparaison des communautés microphytiques sur différentes plantes-hôtes. Thèse univ. Aix-Marseille, 232 p. + annexes.
- HASLAM S.M., 1987.- River plants of Western Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 512 p.
- HAURY J., JAFFRE M., DUTARTRE A., PELTRE M.-C., BARBE J., TRÉMOLIÈRES M., GUERLESQUIN M. & MULLER S., 1998.- Application de la méthode « Milieu et végétaux aquatiques fixés » à 12 rivières françaises : typologie floristique préliminaire. *Annales de limnologie*, **34** (2) : 1-11.
- MONTERRAT P., 1956.- Flora de la cordillera littoral catalan (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera) (continuación). *Collectanea Botanica*, **5** (1) : 1-86.
- MONTERRAT P., 1962.- Flora de la cordillera littoral catalan (porción comprendida entre los ríos Besós y Tordera) (continuación). *Collectanea Botanica*, **6** (1-2) : 1-48.
- PARADIS G., 1999.- Contribution à la mise en évidence de la présence ou de l'absence en Corse d'habitats de l'annexe I de la directive 93/43/CEE dite « Natura 2000 ». Préfecture de Corse, DIREN, ASTERE (Association scientifique de travaux, études et recherches sur l'environnement), Ajaccio, 13 p.
- PONTIER R., 1990.- Étude d'un cours d'eau temporaire eutrophe en voie de pérennisation. DEA « Écologie des eaux continentales méditerranéennes », univ. Aix-Marseille III, 40 p.
- SALANON R., 2000.- Trois xénophytes envahissantes des cours d'eau récemment observées dans les Alpes-Maritimes (France) : *Myriophyllum aquaticum* (Velloso) Verdcourt, *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Greuter & Burdet et *Sagittaria latifolia* Willd. *Bioscosme Mésogéen*, **16** (3) : 125-145.
- SALANON R. & GANDIOLI J.-F., 1991a.- Cartographie floristique en réseau des ravins et des vallons côtiers ou affluents du Var dans les environs de Nice, Alpes-Maritimes. 1 - Texte et index. *Bioscosme Mésogéen*, **8** (3) : 71-177.
- SALANON R. & GANDIOLI J.-F., 1991b.- Cartographie floristique en réseau des ravins et des vallons côtiers ou affluents du Var dans les environs de Nice, Alpes-Maritimes. 2 - Atlas. *Bioscosme Mésogéen*, **8** (3) : 179-394.

Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement ou cours médian en substrat géologique perméable

CODE CORINE 24.16

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat correspond à des cours d'eau assez courts, généralement assez pentus. Ils présentent un régime typiquement méditerranéen asséchant (oueds), avec des crues brutales très irrégulières, mais parfois fréquentes (crues cévenoles), entraînant des phénomènes importants d'érosion. On les trouve depuis l'étage méditerranéen montagnard jusqu'à l'étage thermoméditerranéen. Ce sont soit des têtes amont de bassin versant, soit, en milieu karstique ou calcaire fracturé, des cours médians soumis à des pertes conséquentes.

Les tronçons de rivière très asséchants sont généralement caractérisés par d'importants bancs de galets ou une granulométrie grossière. L'habitat semble exister également en canaux et fossés, sur les plaines littorales notamment, la granulométrie y est généralement plus fine.

Du point de vue édaphique, il est présent sur roches acides (Maures) mais aussi dans les Cévennes, sur calcaires (alentours de Montpellier, Marseille), sur substrats mêlés (poudingues du Var) ou sur systèmes alluviaux (Roussillon, une partie du Languedoc, littoral Corse).

Les eaux sont de trophie variable. Les variations de température sont en général importantes, avec une forte augmentation estivale.

Variabilité

La flore et les groupements représentés dans ces milieux et leurs facteurs de distribution sont mal connus, si bien que les informations présentées nécessitent encore des validations tant floristiques que phytosociologiques.

Les facteurs de variation majeurs sont :

● La durée de l'assèchement et sa précocité

Par définition, ces milieux s'assèchent régulièrement. Deux phases doivent donc être distinguées : la phase en eau et la phase d'assec. La durée respective de ces deux phases détermine les possibilités respectives de colonisation par les macrophytes aquatiques ou bien par les espèces ripicoles ou les accomodats d'émersion des macrophytes.

● L'éclairement

Dans les milieux éclairés, le développement des phanérogames et des algues est important.

Dans les milieux ombragés, les bryophytes sont plus abondantes.

● La profondeur et les vitesses d'écoulement

Profondeur et vitesse caractérisent le régime hydrologique dans un tronçon donné. Ils déterminent les successions de faciès d'écoulement, qui sont diversement colonisés par les végétaux aquatiques lors de la période en eau et par les végétaux pionniers terrestres ou les formes de résistance terrestres des macrophytes lors de la phase d'assec.

La profondeur détermine la structure de la végétation, avec un plus fort développement des plantes aquatiques en milieu moyennement profond.

La vitesse de courant s'exprime en terme de vitesse moyenne à une période hydrologique donnée, mais aussi en terme de capacité d'érosion et d'arrachage des macrophytes lors des crues.

● La minéralisation et le pH

Eaux calcaires : characées, Renoncule à feuilles chevelues, Berle à larges feuilles (*Sium latifolium*).

Eaux acides : abondance de bryophytes.

● La trophie des eaux (et leur réchauffement)

Eaux oligotrophes : bryophytes.

Eaux eutrophes : *Leptodictyum riparium*, *Vallisneria spiralis*, *Callitriche platycarpa*, *Cladophora* sp., avec de forts développements algaux.

Physionomie, structure

En petites rivières, l'alternance des faciès d'écoulement se traduit par de fortes différences de végétalisation entre, d'une part, les vasques et, d'autre part, les radiers ou les plats courants.

En canaux asséchants, les macrophytes submergés et flottants forment des tapis denses lorsque les héliophytes ne sont pas trop envahissants, avec parfois beaucoup de Vallisnérie.

Quatre strates végétales principales peuvent coexister, elles sont pleinement développées dans les vasques :

- une strate submergée constituée de bryophytes, de Renoncules ou de Callitriches, mais aussi parfois de characées et d'Élodées, ainsi que des formes submergées d'amphiphytes ;
- une strate épiphytique avec des Cladophores et des Spirogyres ;
- une strate flottante constituée des feuilles de Callitriches et surtout de Lentilles d'eau ;
- une strate au-dessus de l'eau constituée des feuilles émergées d'Alismatides dont le Plantain d'eau, mais surtout des espèces des parvo-roselières, Cresson, Ache, Glycérie flottante.

Les espèces des groupements pionniers colonisateurs des zones asséchées du *Paspalo-Agrostion* et des héliophytes des berges peuvent aussi caractériser temporairement le lit. Ces communautés du *Paspalo-Agrostion* sont probablement assez rares et fragmentaires en bordure des cours d'eau montagnards, car caractéristiques de dépôts limoneux enrichis en azote ; elles sont certainement plus fréquentes en bordure de fossés. Par ailleurs, des éléments du *Bidention tripartitae* et du *Chenopodion rubri* peuvent être assez abondants localement.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

Callitriche stagnalis

Callitriche cophocarpa

Groenlandia densa

Potamogeton coloratus

Ranunculus trichophyllus

Ranunculus aquatilis

Lemna minor

Lemna gibba

Zannichellia palustris

Callitriche des étangs

Callitriche à fruits obtus

Groenlandia serrée

Potamot coloré¹

Renoncule à feuilles chevelues

Renoncule aquatique

Petite lentille d'eau

Lentille gibbeuse

Zannichellie des marais

¹ À rechercher.

<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisnérie spiralee
<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada
<i>Callitriche platycarpa</i>	Callitriche à fruits plats
Amphiphytes :	
<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson de fontaine
<i>Apium nodiflorum</i>	Ache nodiflore
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique
<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique cresson-de-cheval
<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron-d'eau
<i>Glyceria fluitans</i>	Glycérie flottante
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Plantain d'eau
● Ptéridophytes	
<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse-filicule
<i>Azolla caroliniana</i>	Azolla de la Caroline ¹
● Bryophytes	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	
<i>Fontinalis squamosa</i>	
<i>Platyhypnidium rusciforme</i>	
<i>Chiloscyphus polyanthos¹</i>	
● Characées	
<i>Chara vulgaris</i>	
● Macro-algues autres que les characées	
<i>Vaucheria</i> sp.	Vauchérie
<i>Spirogyra</i> sp.	Spirogyre
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	Entéromorphe intestinale
Espèces des communautés ripicoles (<i>Paspalo-Agrostion</i>) :	
<i>Paspalum distichum</i>	Paspalum faux-paspalum
<i>Paspalum dilatatum</i>	Paspalum dilaté
<i>Polypogon viridis</i>	Agrostide verticillée
<i>Xanthium strumarium</i>	Lampourde ordinaire
<i>Cyperus fuscus</i>	Souchet brun-noirâtre

À ces espèces « indicatrices », il faudrait ajouter certaines espèces caractéristiques des stades aquatiques de l'*Isoetion durieui* (habitat 3170*-1) et du *Preslion cervinae* (habitat 3170*-2), ce qui reste à étudier.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les milieux et communautés sont assez faciles à distinguer en période d'assèchement (lit marqué, végétation éparse, avec des formes d'émersion de macrophytes et des colonisations éparées d'espèces ripicoles ou centripètes des hélophytes ripicoles).

Ce sont les cours d'eau en période non asséchée qui peuvent être confondus avec des systèmes n'ayant pas un régime typiquement méditerranéen asséchant (pour la végétation, se reporter alors aux habitats 3260-1, 3260-2, 3260-3, 3260-4 ou 3260-6 qui sont caractérisés par une permanence du débit, et, le plus souvent, par un régime moins irrégulier que celui des cours d'eau méditerranéens).

La distinction de cet habitat amont (habitat 3290-1) de celui de l'aval (habitat 3190-2) correspond aux critères suivants : l'essentiel des hydrophytes appartient au *Ranunculion aquatilis*, avec une dominance des Renoncules et Callitriches et petites espèces de Potamots ou de Zannichellie ; il est riche en bryophytes pour les rivières acides ; il ne possède pas les grands Potamots pectiné ou noueux (*Potamogeton pectinatus*, *P. nodosus*), ni des nymphéïdes ou le Potamot nageant (*Potamogeton natans*).

¹ À rechercher.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Groupements submergés peu à moyennement fluents, le plus souvent en eau (vasques) : alliance du *Potamion pectinati*.

Association : *Zannichellietum palustris* subsp. *palustris*.

Groupements submergés pouvant s'assécher, des eaux moyennement à peu courantes, surtout développés dans les vasques : alliance du *Ranunculion aquatilis* (= *Callitriche-Batrachion* p.p.).

Associations et groupements : *Callitrichetum obtusangulae*, *Callitrichetum stagnalis*, *Ranunculetum aquatilis*, **groupement à *Callitriche cophocarpa*** (à rechercher et à définir), **groupement à *Callitriche platycarpa***, **groupement à *Groenlandia densa***, **groupement à *Vallisneria spiralis***.

Groupements submergés très à moyennement fluents, correspondant aux radiers et plats courants, sujets à assèchement tardif : alliance du *Batrachion fluitantis* (= *Ranunculion fluitantis*).

Association : *Ranunculetum trichophylli*.

Groupements amphibies de zone marginale :

- prairies aquatiques : alliance du *Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti*.

Association et groupement : *Glycerietum fluitantis*, **groupement à *Agrostis stolonifera* fa. *fluitans***.

- cressonnières : alliance de l'*Apium nodiflori*.

Associations et groupement : *Apietum nodiflori*, *Nasturtietum officinalis*, **groupement à *Veronica beccabunga***.

Groupements flottants à la surface de l'eau, surtout développés en bordure des cours d'eau ou dans les portions stagnantes : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Associations et groupements : *Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis*, *Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, *Wolffieto arrizae-Lemnetum gibbae*, **groupement à *Lemna minor***, **groupement à *Lemna minuta*** (à rechercher).

Groupements pionniers colonisant les surfaces asséchées : alliances du *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*, du *Chenopodium rubri* et du *Bidenton tripartitae*.

Des végétations des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* peuvent caractériser des ruisseaux très temporaires et à écoulement lent en Provence (Maures) et font la transition avec les mares temporaires méditerranéennes (habitats 3170*-1 et 3170*-2).

Végétations dominées par les cryptogames

Groupements bryophytiques :

- groupements acidoclines supportant des phases d'émersion : alliance du *Racomitrium acicularis*.

Associations : *Scapanietum undulatae**, *Chiloscypho-Scapanietum undulatae*.

- groupements plutôt aval rhéophiles : alliance du *Platyhypnidion rusciformis* (= *Rhynchostegion riparioidis*).

Association : *Oxyrrhynchietum rusciformis*.

- groupements aquatiques plus potamophiles : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : *Fontinalidetum antipyreticae*, *Fissidentetum pusilli*.

Groupements dominés par des characées : alliance du *Charion vulgaris*.

Associations (potentiellement présentes) :

*Chareto-Tolypelletum intricatae**, *Charetum vulgaris**.

Groupements épiphytiques des algues filamenteuses : **groupement à *Enteromorpha intestinalis*** (parfois inclus dans les *Lemnetea*), **groupement à *Vaucheria dichotoma****, **groupement à *Vaucheria sessilis* et *Cladophora glomerata***.

* groupements potentiellement présents, sans que leur présence ait pu être observée ou soit citée dans la bibliographie.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Une dynamique saisonnière importante est notable, associée aux cycles hydrologique et thermique, avec de très fortes variations hydrologiques pour les fossés et les secteurs les moins profonds qui s'assèchent en étiage, alors que les vasques encore en eau voient des proliférations algales importantes se développer.

L'évolution naturelle de ces milieux peu profonds est l'envahissement par les héliophytes et la végétation hygrophile des berges, les fortes crues pouvant arracher une partie des héliophytes qui ont pu coloniser le lit mineur.

On peut donc distinguer deux phases : une phase en eau et une phase en assec.

● Phase en eau

S'ils s'assèchent seulement en été, on aura une végétation aquatique printanière annuelle, voire des macrophytes pérennes, comme les bryophytes qui, par le phénomène de reviviscence peuvent supporter plusieurs mois d'émersion.

S'ils s'assèchent très précocement, ce sont surtout des algues macrophytes qui dominent dans ces milieux.

● Phase d'assec (dans le lit mineur)

Dans les milieux les plus typiquement méditerranéens, en fonction de la durée de l'assec, il y aura colonisation par les espèces du *Paspalo-Agrostidion verticillatae*.

Dans les secteurs méditerranéens montagnards, les héliophytes des berges (communautés du *Phragmition communis*, du *Phalaridion arundinaceae*, de l'*Apion nodiflori*...) colonisent le lit par multiplication végétative : Roseau commun (*Phragmites communis*), Massettes (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *T. domingensis*), Rubanier dressé (*Sparganium erectum*), Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), Baldingéra faux-roseau (*Phalaris arundinacea*)...

Dans les fossés thermoméditerranéens, une colonisation par l'Holoschoenus commun (*Scirpoides holoschoenus*) et la Canne de Provence (*Arundo donax*) est possible, surtout lorsque les cours d'eau restent asséchés plusieurs années consécutives.

Liée aux activités humaines

L'entretien physique du milieu concerne surtout les canaux et les petites rivières de plaine, et consiste le plus souvent en un curage et un enlèvement des héliophytes. Des dynamiques de recolonisation végétale s'effectuent, mais sont assez mal connues pour les cours d'eau concernés. Des comparaisons pourraient être effectuées avec les données du réseau hydrographique de Camargue.

Les pompages accélèrent la colonisation du lit par les héliophytes et les plantes de berges : Baldingéra, Rubanier dressé, Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), Holoschoenus.

Habitats associés ou en contact

Habitats en contact

Groupements à Glaucière jaune (*Glaucium flavum*, UE 3250).

Pelouses à Sérapias (*Serapion*, habitat 3120-1).

Communautés de l'*Isoetion durieui* (habitat 3170*-1) et du *Preslion cervinae* (habitat 3170*-2).

Formations à tufs (UE 7220*).

Fourrés à Laurier-rose (*Nerium oleander*, UE 92D0) et groupements à *Arundo donax*.

Végétation ripicole des canaux (héliophytes) ; groupements à *Scirpoides holoschoenus*.

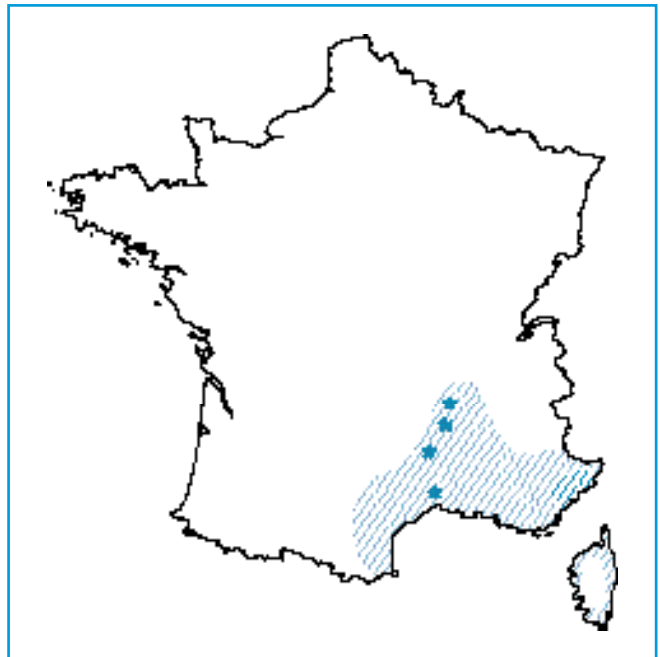
Forêts riveraines des *Populetea albae* (UE 3280 et UE 92A0).

Saulaies à Saule pourpre (*Salix purpurea*, habitat 3280-2).

Saulaies à Saule drapé (*Salix elaeagnos*, habitat 3240-2).

Répartition géographique

L'habitat est développé dans le sud-est de la France, mais aussi sur le pourtour ouest-méditerranéen, ainsi qu'en Corse, où il serait important.



Valeur écologique et biologique

Espèce intéressante : *Marchesinia mackaii* (hépatique).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Tous les états trophiques de la phase aquatique peuvent correspondre à ces habitats, mais compte tenu de la rareté de l'habitat et de sa sensibilité aux altérations anthropiques, ils sont tous à prendre en considération. Les états les plus oligotrophes sont *a priori* à privilégier, car témoignant d'une bonne qualité d'eau.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Compte tenu du caractère asséchant de ces milieux (allant jusqu'aux vallons secs ou vallons obscurs vers l'amont), la tendance évolutive est le comblement avec une disparition de l'habitat aquatique. Toutefois, en fonction des cycles et perturbations hydrologiques, il y a reconstitution naturelle de l'habitat.

La « bonne santé de l'habitat » correspond à des systèmes plutôt oligotrophes, avec un rythme annuel de mise en eau-assèchement.

Menaces potentielles

Comblement par l'homme ou busage.

Disparition de l'habitat due à une hypertrophisation, notamment près des réservoirs (zones de parcours) ou dans les plaines littorales (cultures) ou à l'aval d'agglomérations où l'essentiel du débit peut être assuré par les eaux usées ou les rejets de la station d'épuration ; dans ce cas, un comblement accéléré par les hélophytes ou un busage sont à craindre.

Milieux souvent utilisés comme dépotoirs.

Embroussaillage (consécutif à l'abandon dans des zones peu accessibles, il conduit à la disparition des communautés aquatiques).

Entretien avec des herbicides.

Captages d'eau et pompages.

Artificialisation pour la lutte contre les crues (endiguement, seuils, travaux éventuels de génie civil).

Prélèvements de granulats dans le lit majeur (et parfois encore dans le lit mineur).

Dégradation par piétinement du bétail et par ses déjections.

Tourisme (VTT).

Potentialités intrinsèques de production économique

Nulles.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat à déterminismes hydrologique et minéral prédominants est sensible à une trop forte sédimentation, à l'embroussaillage, à la réduction du débit et à l'hypertrophisation.

Les fonctions hydrauliques apparaissent majeures (avec une dangerosité due aux crues) et justifient les pratiques de gestion ci-après. C'est dans ce cadre que l'habitat est habituellement géré, et non dans une optique patrimoniale.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Comme dans la plupart des réseaux hydrographiques, la gestion globale est celle du lit et des berges. Il est important de préserver un espace-tampon (berges, zone non cultivée à proximité des berges, clôtures pour éviter le piétinement, l'érosion des berges et l'eutrophisation par les déjections animales) pour protéger l'habitat des flux polluants et maintenir une alimentation en eau le plus longtemps possible ce qui permet une expression optimale de la végétation aquatique, *a priori* plus rare.

Les règles globales de gestion des cours d'eau (cf. UE 3260) s'appliquent.

● *Phase d'entretien*

Éviter les pompages. Limiter la concentration des troupeaux, quand il y en a, dans les petits cours d'eau.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Ces milieux très mal connus semblent bénéficier d'une non gestion et sont protégés par une gestion conservatoire des espaces adjacents, lorsqu'elle existe. Parmi les sites intéressants, les gardons des Cévennes, les Haute et Moyenne Ardèche et leurs affluents, seraient à prospecter.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Ces milieux très asséchants sont extrêmement mal connus en France, hormis les « vallons obscurs » autour de Nice.

Des études de répartition et de fonctionnement hydrologique de l'habitat sont à entreprendre d'urgence : il s'agit probablement de l'habitat humide le plus mal connu, bien qu'il représente des linéaires probablement assez importants.

Des inventaires floristiques et faunistiques précis de ces têtes de bassins sont à réaliser d'urgence, incluant non seulement le lit *sensu stricto*, mais aussi la zone supra-aquatique (de battement des eaux et de suintements), ceci d'autant plus que les pressions anthropiques sont fortes et peuvent entraîner des disparitions d'espèces aquatiques méconnues. Une attention particulière devra porter sur les bryophytes.

Les questions scientifiques à travailler sont les suivantes :

- lors de la phase d'assec : dynamiques de colonisation, devenir des organismes aquatiques (formes d'émersion pour les plantes ou raccourcissement du cycle de développement, formes de résistance pour les animaux, régression des populations ou migrations vers des habitats refuges), devenir des diaspores ;
- lors de la remise en eau : influence des crues sur l'équilibre entre écotone-berge et lit mineur, érosivité des berges et dissémination des fragments de macrophytes des berges, devenir des diaspores émises par les pionnières, vitesses et modalités de recolonisation par les organismes aquatiques animaux et végétaux ;
- écologie du stress hydrique et stratégies adaptatives (un parallèle avec les mares temporaires serait probablement instructif) ;
- relations entre les deux phases hydrologiques quant à la définition et à la pérennité de cet habitat.

Ceci ne peut passer que par la mise en place d'observatoires du fonctionnement de ce type d'écosystèmes.

Bibliographie

- AGENC, 1998.
- BATALLA & MASCLANS, 1950.
- HASLAM, 1987.
- MONTSERRAT, 1956, 1962.
- PARADIS, 1999.
- PONTIER, 1990.
- SALANON & GANDIOLI, 1991a, 1991b.

Aval des rivières méditerranéennes intermittentes

CODE CORINE 24.16

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est développé à l'aval des cours d'eau méditerranéens intermittents dans trois types de milieux le plus souvent fortement anthropisés : sur substrats basiques, sur substrats acides, sur milieux alluviaux et dans ce cas, on a souvent des pertes à l'aval de cours d'eau permanents, notamment en Corse.

Il s'agit de milieux présentant de fortes irrégularités de profondeur, avec des vasques importantes, entrecoupées de zones pouvant être en assec lors de l'étiage ; mais aussi de canaux et grands fossés associés aux cours d'eau principaux.

L'habitat correspond à des eaux de trophie et de pH variables, marquées par de très fortes variations thermiques.

Variabilité

La flore et les groupements représentés dans ces milieux et leurs facteurs de distribution sont mal connus, si bien que les remarques présentées nécessitent encore des validations tant floristiques que phytosociologiques.

Les facteurs de variation majeurs sont :

- **La nature géologique du substrat et la trophie des eaux**

Ce facteur permet la dissociation de phytocénoses acidoclines et basoclines, notamment au niveau des Renoncles et des bryophytes, bien qu'il y ait souvent de fortes similitudes de flore à l'aval des cours d'eau.

- **La précocité et la durée de la rupture d'écoulement**

Selon la précocité et la durée de la rupture d'écoulement ou de l'assec, la végétation aquatique sera plus ou moins bien représentée, à l'inverse de la végétation pionnière colonisatrice durant la phase d'assec. Cette précocité dépend notamment de la position au sein du réseau hydrographique et de la géologie.

- **L'éclaircissement**

Dans les milieux éclairés, le développement des phanérogames est important ; les espèces héliophiles comme les Potamots ou les Renoncles dominant, ainsi que les algues vertes.

Dans les milieux ombragés (à proximité des berges ou lorsque la ripisylve est développée), les recouvrements des macrophytes sont réduits et ils colonisent des biotopes moins profonds. On y retrouve des espèces plus tolérantes à l'ombrage comme la Petite lentille d'eau ou le Cératophylle immergé.

- **La profondeur et les vitesses d'écoulement**

En milieu profond, association avec des nymphéides (comme le Nénuphar jaune, *Nuphar lutea*), présence du Potamot pectiné, de Cératophylles.

En milieux plus superficiels et courants, développement de la strate des macrophytes flottants.

Colonisation fréquente par des héliophytes de berges.

- **La granulométrie des fonds et l'importance de l'envasement**

Phase en eau :

- sol minéral alluvial, zones peu profondes : Vallisnérie spiralee (*Vallisneria spiralis*) ;
- sols envasés : Cératophylles ;
- rochers : bryophytes, Cladophores.

Phase en assec :

- sols limoneux : communautés du *Paspalo-Agrostion verticillatae*, héliophytes (Canne de Provence, *Arundo donax*, Roseaux, Massettes, *Holoschoenus* commun, *Scirpoides holoschoenus*) ;
- bancs de galets : annuelles pionnières (présence de vase entre les galets) ou substrat nu.

Physionomie, structure

Très fréquemment, ces milieux sont très ouverts et assez peu colonisés par la végétation ; le caractère plus épars de la végétation est un critère de différenciation de cet habitat par rapport aux rivières pérennes.

On distingue deux phases :

- **Phase en eau**

La colonisation végétale y est irrégulière, avec des végétaux différents selon les faciès d'écoulement. La végétation des vasques est dominée par des Potamots à feuilles larges, des Myriophylles, la Vallisnérie spiralee, mais aussi par des macrophytes flottants. Les recouvrements peuvent y être importants. Celle des zones plus courantes comprend souvent plus de bryophytes et des végétaux plus rhéophiles (notamment absence de nymphéides).

Quatre strates végétales principales peuvent coexister, surtout dans les vasques, les végétations submergées disparaissant l'été dans les zones asséchées :

- une strate submergée constituée de Potamots, Myriophylles, Cératophylles, mais aussi parfois de characées ;
- une strate épiphytique, avec des Cladophores, des Spirogyres, *Hydrodictyon reticulatum* ;
- une strate flottante constituée de Lentilles d'eau, parfois des feuilles flottantes de Nénuphars ou de la Renouée amphibie ;
- une strate émergée correspondant à la colonisation par les héliophytes des berges (qui ne caractérisent pas l'habitat) ou par la forme émergée de la Renouée amphibie.

- **Phase en assec**

Phase d'assec (éventuellement partiel avec seulement rupture de l'écoulement - pertes dans les bancs de galets - et de présence d'eau - avec une végétation plus ou moins strictement aquatique). Si la rupture d'écoulement est tardive et/ou exceptionnelle, les végétations vernaies à Renoncles (Renoncles flottante, en pincau, calcaire) peuvent (pourraient ?) être bien présentes dans les zones fluentes. Si cette rupture d'écoulement est précoce, les hydrophytes des milieux soumis aux assècs sont peu présentes et développent des formes d'émersion souvent temporaires.

Très forte variabilité saisonnière, en raison des phénomènes d'assèchement, mais aussi des variations thermiques entraînant des proliférations algales.

La colonisation des bancs de galets est souvent très éparse.

Sur sables, possibilité de présence d'éléments du *Chenopodion rubri* (surtout dans les zones supraméditerranéennes).

Quand il y a des limons, présence de végétation nitrophile (*Paspalo-Agrostion*, *Bidention tripartitae*...).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Hydrophytes :

<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cératophylle immergé (EH)
<i>Lemna gibba</i>	Lentille gibbeuse (EH)
<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle en épi
<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant
<i>Potamogeton nodosus</i>	Potamot noueux (E)
<i>Ranunculus fluitans</i>	Renoncule flottante (ME)
<i>Potamogeton subflavus</i>	Potamot de Sicile ?
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné (ME)
<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada
<i>Elodea nuttallii</i>	Élodée de Nuttall (E)
<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune
<i>Potamogeton crispus</i>	Potamot crépu
<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellie des marais

Amphiphytes et hélophytes :

<i>Polygonum amphibium</i>	Renouée amphibie
<i>Sparganium emersum</i> fa.	Rubnier simple forme à
<i>longissimum</i>	feuilles longues (ME)
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Jonc des tonneliers
<i>Typha latifolia</i>	Massette à feuilles larges
<i>Typha domingensis</i>	Massette
<i>Sparganium erectum</i>	Rubnier dressé

● Ptéridophytes

<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Azolla</i> fausse-filicule
<i>Azolla caroliniana</i>	<i>Azolla</i> de la Caroline ¹

● Bryophytes

<i>Amblystegium riparium</i>
<i>Fontinalis antipyretica</i>

● Characées

<i>Chara globularis</i>
<i>Chara contraria</i>
<i>Tolypella glomerata</i>

● Macro-algues autres que les characées

<i>Cladophora</i> sp.	Cladophore
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	Entéromorphe intestinale (EH)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> (EH)	
<i>Spirogyra</i> sp.	Spirogyre
<i>Vaucheria</i> sp.	Vauchérie

M : mésotrophe ; E : eutrophe ; H : hypertrophe.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Normalement, les milieux et communautés sont assez faciles à distinguer, bien que le caractère temporaire des écoulements ne soit pas observable toute l'année et que certains cours d'eau ne soient qu'exceptionnellement temporaires (notamment ceux qui sont marqués par la Renoncule flottante).

La différence avec les têtes de bassin versant et ruisseaux temporaires (habitat 3290-1) se marque par la réduction de la diversité bryophytique (pour les cours d'eau sur substrats acidoclines) et par un changement des espèces de phanérogames, avec l'apparition des Potamots pectiné ou noueux, celle des autres nymphéïdes que le Potamot nageant, et la disparition des Callitriches et des petites Renoncules.

La différence avec les cours d'eau permanents (habitats 3260-3, 3260-4 et 3260-5) n'est pas nette, sinon en étiage, lorsqu'on constate les ruptures d'écoulement, voire les assèchs ; toutefois, le caractère restreint des recouvrements macrophytiques en été est un bon caractère distinctif.

Correspondances phytosociologiques

Végétations dominées par les phanérogames

Végétations aquatiques enracinées :

- groupements stagnophiles des vasques : alliance du *Nymphaeion albae*.

Associations et groupement : *Nupharetum lutei*, *Potamogetonnetum natantis*, **groupement à *Polygonum amphibium***.

- groupements peu à moyennement fluents, le plus souvent toujours en eau (vasques) : alliance du *Potamion pectinati*.

Associations : *Myriophylletum spicati*, *Najadetum marinae*, *Potamogetonnetum pectinati*, *Sparganio emersi-Potamogetonnetum pectinati*, *Zannichellietum palustris* subsp. *palustris*, **groupement à *Potamogeton crispus***.

- groupements peu fluents et surtout sujets à assèchement relativement prolongé (radiers, bords des vasques) : alliance du *Ranunculion aquatilis* (= *Callitricho-Batrachion* p.p.).

Association et groupements : *Callitrichetum obtusangulae*, **groupement à *Groenlandia densa***, **groupement à *Vallisneria spiralis***.

- groupements très à moyennement fluents, correspondant aux radiers et plats courants, sujets à assèchement tardif : alliance du *Batrachion fluitantis* (= *Ranunculion fluitantis*).

Associations : *Potamogetonnetum nodosi*, *Ranunculetum fluitantis* (certainement très localisé et à rechercher), *Ranunculetum trichophylli*.

Végétations aquatiques non enracinées :

- communautés des eaux eutrophes à hypertrophes : alliance du *Lemnion minoris* (= *Lemnion gibbae*).

Associations et groupement : *Lemnetum minoris-Azolletum filiculoidis*, *Lemnetum minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum gibbae*, **groupement à *Lemna minor***.

- communautés à grandes hydrophytes libres flottantes : alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Associations : *Ceratophylletum demersi*, *Ceratophylletum submersi*.

Groupements pionniers colonisant les surfaces asséchées : alliances du *Paspalo distichi-Agrostion verticillatae*, du *Bidention tripartitae* et du *Chenopodion rubri*.

Végétations dominées par les cryptogames

Groupements bryophytiques aquatiques : alliance du *Fontinalion antipyreticae*.

Associations : *Fissidentetum pusilli*, *Fontinalidetum antipyreticae* et faciès à *Leptodictyum riparium*, *Octodiceratetum juliani*.

Groupements épiphytiques des algues filamenteuses : **groupement à *Enteromorpha intestinalis***, **groupement à *Vaucheria dichotoma****, **groupement à *Vaucheria sessilis*** et *Cladophora glomerata*.

* groupement potentiellement présent, sans que sa présence ait pu être observée ou soit citée dans la bibliographie.

¹ À rechercher.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Une dynamique saisonnière importante est notable, associée aux cycles hydrologique et thermique :

- relative stabilité pour les vasques, avec un éventuel rajeunissement des communautés associé à des remaniements de substrats lors des crues ;
- très fortes variations pour les zones moins profondes qui s'assèchent plus ou moins à des périodes variables.

Il existe des relations dynamiques en fonction des différents facteurs (qualité de l'eau, éclaircissement, profondeur) ainsi qu'entre les groupements de ce type d'habitat et les groupements de milieux moins profonds qui sont plutôt caractéristiques des secteurs amont.

L'invasion par les héliophytes des berges, Roseaux, Canne de Provence, *Holoschoenus* commun, les Massettes est souvent important, lors des années sèches.

Liée aux activités humaines

Entretien physique du milieu : divers systèmes de curage permettent un entretien des milieux et de limiter ou de ralentir le comblement des fossés et des biefs. Après entretien, une dynamique de colonisation est observable, mais reste mal connue.

Les pompages réduisant le débit accélèrent la colonisation du lit par les héliophytes et les plantes de berge.

L'hypertrophisation se traduit par des réductions des peuplements macrophytiques submergés, et d'importantes proliférations algales.

Habitats associés ou en contact

Habitats associés

Rivières à Barbeau (Cor. 24.14) ou à Brème (Cor. 24.15).

Communautés à characées (UE 3140).

Herbiers frangeants : roselières (Cor. 53.1) ou grandes cariçaies (Cor. 53.2).

Habitats en contact

Cours d'eau méditerranéens pérennes (UE 3280).

Végétation à Renoncules des rivières pérennes (UE 3260).

Végétation héliophytique des berges (Cor. 53).

Mégaphorbiaies eutrophes (UE 6430).

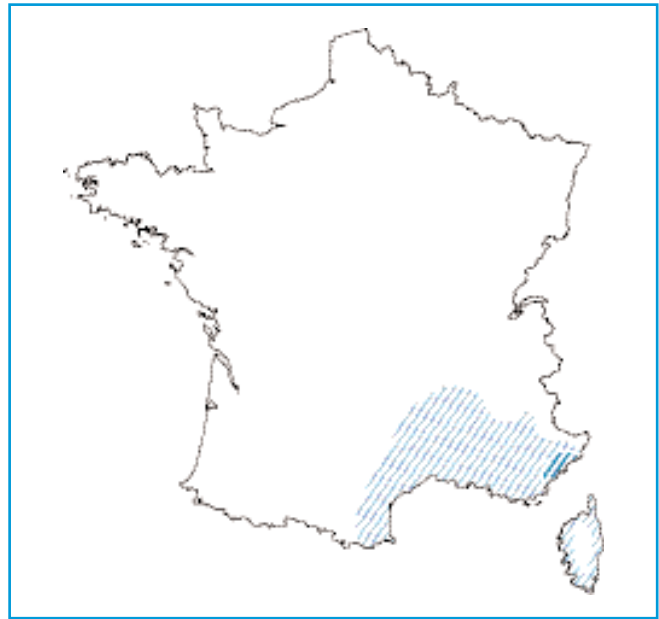
Prairies méditerranéennes à hautes herbes et Joncs (*Molinio arundinaceae-Holoschoenion vulgaris*) (UE 6420).

Fourrés à Laurier-rose (*Nerium oleander*, UE 92D0) et notamment bordures à Canne de Provence.

Répartition géographique

Ces rivières intermittentes ou bien à coupure d'écoulement peuvent se rencontrer sur tout le pourtour méditerranéen, d'autant plus que certaines années sèches, des rivières en général pérennes

deviennent intermittentes. Certaines têtes de bassin versant peuvent y être également incluses lorsque c'est le cours médian qui est réellement intermittent en zone karstique.



Valeur écologique et biologique

Absence d'informations.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Les états les moins eutrophes sont à privilégier. Tous les états de l'habitat sont néanmoins à protéger, en raison de la relative rareté de cet habitat.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Une bonne hétérogénéité des faciès d'écoulement est un facteur favorable au maintien de la diversité biologique.

Pour les fossés comme pour les cours d'eau, cet habitat subit une assez forte eutrophisation.

Il existe un renouvellement de l'habitat, avec autocurage, lors des crues.

Menaces potentielles

Invasion par les macrophytes proliférants (Jussies, *Ludwigia* spp., Myriophylle du Brésil, *Myriophyllum aquaticum*, Sagittaire à larges feuilles, *Sagittaria latifolia*), avec un risque accru en cas d'entretien mécanique sans récupération des boutures formées.

L'enrichissement trophique des habitats naturellement eutrophes (hypertrophisation) se traduit par une réduction des macrophytes aquatiques submergés.

Naturellement, un engorgement important peut intervenir et limiter le développement des macrophytes enracinés submergés.

Une colonisation par les hélophytes et amphiphytes des berges est fréquente et peut amener à la régression des hydrophytes, voire à leur disparition.

Artificialisation complète de ces milieux, notamment avec les travaux de lutte contre les crues.

Des soutiens d'étiage sont parfois réalisés (Salaison aval par exemple), qui se traduisent par la disparition de l'habitat typique.

Bases de loisirs avec régulation du débit.

Extractions de granulats, parfois dans le lit mineur (Gardons), et souvent dans la plaine d'inondation (Ardèche, Durance...).

Pompages diminuant fortement les débits et favorisant les phénomènes de proliférations végétales et d'eutrophisation.

Entretien avec des herbicides

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune, mais ces milieux, avec des crues brutales et soudaines, nécessitent une gestion particulière, impliquant souvent du travail de génie civil. Parmi ces travaux de génie civil, les curages parfois importants, les enrochements de berge, et surtout les barrages régulateurs de crues peuvent aller à l'encontre de la diversité et du fonctionnement hydrologique naturel, irrégulier avec de très fortes variations de débit.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat à déterminismes hydrologique et minéral prédominants ; il est sensible à la réduction du débit et à l'hypertrophisation, compte tenu du régime hydrologique et du climat méditerranéens.

Les fonctions hydrauliques y apparaissent majeures et justifient les pratiques de gestion.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Le maintien des écoulements est l'unique préconisation d'ensemble.

Comme la plupart des réseaux hydrographiques, la gestion globale est celle du lit et des berges, d'où l'importance majeure de préserver un espace-tampon pour protéger l'habitat.

Les règles globales de gestion des cours d'eau (cf. UE 3260) s'appliquent.

● *Phase d'entretien*

Maintenir ou restaurer l'écoulement si nécessaire. Essayer de maintenir les embâcles plutôt que de les enlever systématiquement, au moins dans les cours d'eau profonds, et où la dangerosité des crues ne pose pas de problème.

Le faucardage des macrophytes, lorsqu'ils deviennent envahissants peut être utile, mais il est recommandé d'exporter les végétaux, et surtout, en cas de prolifération d'espèces envahissantes, de faire très attention à ne pas multiplier les boutures (passage mécanique puis vérification-finition quelques semaines après pour ôter les repousses).

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Dangerosité des crues.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Sachant qu'il s'agit probablement de l'un des habitats les plus mal connus, un inventaire de la flore spécifique de ces cours d'eau, ainsi que des suivis réguliers de végétation sont à réaliser en priorité, dans les trois situations géologiques les plus contrastées : substrats solides acides, basiques, et alluvions.

Les modalités de recolonisation végétale par les espèces aquatiques après crues, ainsi que l'équilibre entre végétation des berges et du lit sont des thèmes de recherche nécessaires pour envisager une gestion durable.

Bibliographie

- AGENC, 1998.
- BATALLA & MASCLANS, 1950.
- COMTE, 2001.
- HASLAM, 1987.
- HAURY & *al.*, 1998.
- MONTERRAT, 1956, 1962.
- PARADIS, 1999.
- PONTIER, 1990.
- SALANON, 2000.
- SALANON & GANDIOLI, 1991a, 1991b.

Landes et fourrés tempérés

Landes humides

Landes humides

4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*

4010-1 Landes humides atlantiques septentrionales à Bruyère à quatre angles

4020 - * Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*

4020-1 * Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles

Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*

CODE CORINE 31.11

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 31.11

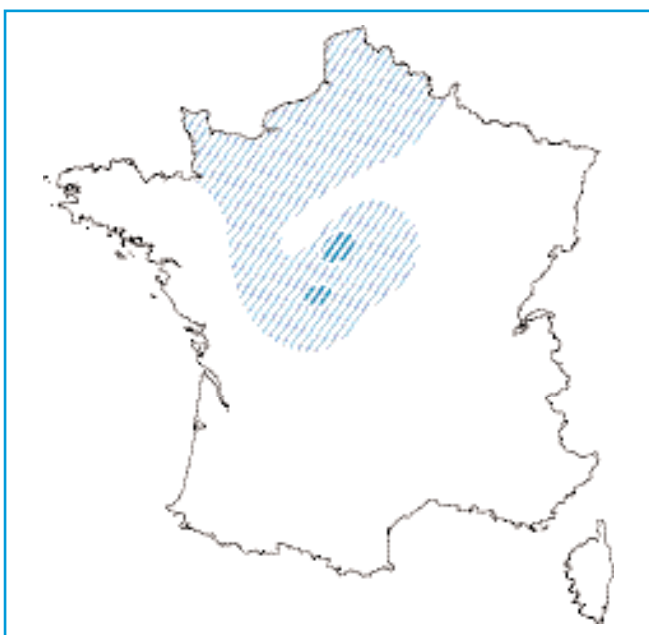
1) Landes humides, tourbeuses ou semi-tourbeuses, sauf les tourbières de couverture, des domaines atlantique et subatlantique.

2) Végétales : *Erica tetralix*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « M14 *Schoenus nigricans-Nartheccium ossifragum* heath p.p. », « M15 *Scirpus cespitosus-Nartheccium ossifragum* mire », « M16 *Erica tetralix-Sphagnum compactum* wet heath » and « H5 *Erica vagans-Schoenus nigricans* heath ».

Classification nordique : « 5121 *Erica tetralix*-typ ».



Caractères généraux

Cet habitat correspond aux landes hygrophiles atlantiques et subatlantiques établies sur des substrats humides (en permanence ou seulement une partie de l'année) toujours acides et oligotrophes, pouvant être minéraux ou organiques. Bruyères (*Erica* spp.), Callune (*Calluna vulgaris*) et Ajoncs (*Ulex* spp.) dominent ces formations qui se caractérisent par la présence invariable de la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) et par l'absence de la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*) (landes humides tempérées). Des Sphaignes (*Sphagnum* spp.) peuvent être présentes mais ne sont pas systématiques. Dans les landes les plus humides, elles peuvent former un tapis continu et posséder une faible activité turfigène donnant naissance à des landes tourbeuses.

Résultant généralement de défrichements anciens, elles sont présentes dans une grande partie du domaine atlantique, notamment en Basse- et Haute-Normandie, en Picardie, dans le Nord-Pas-de-Calais, en Île-de-France, dans le Centre, les Pays-de-la-Loire, le Limousin et le Poitou. Cet habitat connaît une forte régression en raison soit de sa destruction directe (drainage, plantations de résineux, mise en culture...) soit de l'abandon de son entretien traditionnel (pâturage, fauche) entraînant souvent la fermeture du milieu par la colonisation de ligneux (*Bourdaine*, *Frangula alnus*, Bouleaux, *Betula* spp. ...).

La conservation de cet habitat consiste en :

- la préservation des landes maintenues dans un bon état de conservation (landes basses humides) en proscrivant toute modification du milieu ;
- la restauration des landes dégradées (fort développement de la Callune, de la Molinie, *Molinia caerulea*, des arbustes), par des travaux de débroussaillage, éventuellement d'abattage sur les landes boisées et, le cas échéant, des travaux de restauration hydrique sur les sites drainés. Dans cette phase de restauration, le pâturage peut être conseillé ;
- l'entretien des landes par la fauche.

Des travaux complémentaires d'étrépage, très limités et selon un protocole précis (cf. fiche UE 7150 « Dépressions sur substrats tourbeux »), peuvent être réalisés pour diversifier les milieux et, notamment, favoriser l'expression des stades pionniers.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes. Une attention particulière devra néanmoins être portée aux landes humides tourbeuses, dont la dépendance et la sensibilité vis-à-vis de leur alimentation hydrique sont très fortes.

① - Landes humides atlantiques septentrionales à Bruyère à quatre angles

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation de landes, à dominance de chaméphytes et nanophanérophites, appartenant principalement aux éricacées et fabacées :

Classe : *Calluno vulgaris-Ulicetia minoris*

■ Landes cantabro- et méditerranéo-atlantiques :
Ordre : *Ulicetalia minoris*

● Communautés atlantiques non maritimes, généralement secondaires :

Alliance : *Ulicion minoris*

○ Communautés mésophiles et humides :

Sous-alliance : *Ulici minoris-Ericenion ciliaris*

◆ Associations :

Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis ①*Scopario-Ericetum tetralicis* ①*Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*¹ ①*Ulici minoris-Ericetum tetralicis* ①

Bibliographie

- ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. *Revue générale de botanique*, **33** : 342 p.
- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.
- BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd., Sedes-Masson, 483 p.
- BOURNÉRIAS M. & MAUCORPS J., 1975 - Les landes oligotrophes des « usages » de Versigny (départ. de l'Aisne, France). *Documents phytosociologiques*, **9-14** : 19-37.
- COUDERC J.-M., 1994 - Les landes des régions de la Loire moyenne. *Noroi*, **41** (164) : 583-598.
- CORILLION R., 1965.- Classification des landes du nord-ouest de la France. *Bulletin de la Société d'études scientifiques de l'Anjou*, NS, **5** : 95-102.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **81** : 58-129.
- FORGEARD F. (éd.), 1983.- Identification et localisation des landes de France. Rapport de fin d'étude. Université de Rennes, ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 259 p.
- FRILEUX P.-N., 1975.- Les landes de Haute-Normandie. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 169-177.
- FRILEUX P.-N., 1977.- Les groupements végétaux du pays de Bray (Seine-Maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse université de Rouen, 209 p.
- GÉHU J.-M., 1975.- Les landes de la Brenne. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 245-258.
- GÉHU J.-M., 1975.- Essai pour un système de classification phytosociologique des landes atlantiques planitiaires françaises. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 361-378.
- GÉHU J.-M. & WATTEZ J.-R., 1975.- Les landes atlantiques relictuelles du nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 348-359.
- JOVET P., 1949.- Le Valois : phytosociologie et phytogéographie. Éd. Sedes, Paris, 389 p.
- LECOINTE A. & PROVOST M., 1970.- Étude de la végétation du mont Pinçon (Calvados). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, NS, **III** : 218 p.
- LECOINTE A. & PROVOST M., 1975.- Les landes des collines de Normandie. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 127-148.
- LEMÉE G., 1931.- Les bruyères à Sphaignes du massif de Multonne : étude phytosociologique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 8^e série, **IV** : 23-85.

¹ Les landes humides à Bruyère à quatre angles et Sphaignes dans lesquelles une faible activité turfigène existe peuvent être rattachées à l'alliance de l'*Ericion tetralicis*, classe des *Oxycocco palustris-Sphagneteta magellanici*.

Landes humides atlantiques septentrionales à Bruyère à quatre angles

CODE CORINE 31.11

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Landes humides secondaires atlantiques et subatlantiques, présentes en France de l'étage planitiaire à collinéen.

Elles occupent des positions topographiques variées : en bas de versant au niveau d'écoulements telluriques (sources, suintements), dans des dépressions humides, sur des replats ou en bordure d'étang.

Elles se développent sur des substrats oligotrophes acides (pH \leq 4,5) : il peut s'agir de roches massives siliceuses, de sables alluvionnaires décalcifiés ou de sables siliceux, ou encore de placages d'argile à silex ou de limons.

Le sol, généralement un podzol à gley ou pseudogley, parfois un sol peu évolué de type ranker, présente une hydromorphie peu profonde à moyenne.

La nappe, alimentée par des eaux pauvres en éléments minéraux, est permanente ou temporaire. Elle peut être stable ou connaître des fluctuations saisonnières avec des phases d'inondation puis d'assèchement et de minéralisation superficiels.

Ces landes peuvent ainsi s'établir soit directement sur des substrats minéraux, soit sur des horizons paratourbeux (humus brut de type hydromor), soit encore sur un dépôt peu épais de tourbe.

Variabilité

● Variations selon le niveau hydrique

Les landes les plus humides, caractérisées par la présence de Sphaignes mésohygrophiles pouvant avoir une faible activité turfigène, s'établissent lorsque le substrat est gorgé d'eau. Il se forme des landes tourbeuses lorsque cet engorgement est permanent et qu'un fin dépôt holorganique (tourbe) se forme, ou paratourbeuses lorsque le substrat connaît un assèchement temporaire conduisant à une minéralisation lente de la matière organique. Les landes humides moins hygrophiles sont dépourvues de Sphaignes et les éricacées, notamment la Callune et la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*), voient leur contribution spécifique augmenter à mesure de l'assèchement.

● Variations selon la position biogéographique

Des confins de la Normandie au nord de la France se développent des **communautés** humides nord-atlantiques à **Callune**, **Bruyère à quatre angles** et **Ajonc d'Europe** (*Ulex europaeus*) [*Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis*].

À l'est du Massif armoricain, jusqu'en Normandie et dans le Bassin parisien occidental, on rencontre des **communautés** à **Ajonc nain** et **Bruyère à quatre angles** [*Ulici minoris-Ericetum tetralicis*].

Les landes humides de la Brenne, du Maine et de l'ouest de la Sologne, ainsi que celles du Poitou, qui se trouvent sous climat atlantique plus thermophile, se caractérisent par la présence simultanée de la **Bruyère à quatre angles** et de la **Bruyère à balai** [*Scopario-Ericetum tetralicis*].

Physionomie, structure

Ces landes hygrophiles, dominées par des chaméphytes (Bruyères, Callune) et des nanophanérophyles (Ajoncs), se caractérisent par la présence de la Bruyère à quatre angles, définissant leur caractère humide, et l'absence de la Bruyère ciliée qui caractérise les régions océaniques tempérées. La Molinie, toujours présente et parfois abondante, peut imprimer à ce milieu une physionomie herbeuse. Ces landes sont plutôt basses, voire rases (0,25 à 0,5 m de hauteur), mais peuvent être plus hautes dans les vieilles landes humides colonisées par la Callune (jusqu'à 1-1,5 m) ou lorsque la Bruyère à balai est présente et forme une lande humide à Brande (jusqu'à plus de 2 m). Dans les stations les plus humides, les Sphaignes peuvent former un tapis plus ou moins continu mais leur présence n'est pas systématique. Il s'agit alors d'espèces mésohygrophiles (*Sphagnum compactum*, *S. tenellum* et *S. denticulatum* généralement) dont l'activité turfigène, lorsqu'elle existe, reste toujours modérée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Erica tetralix

Calluna vulgaris

Molinia caerulea

Ulex minor

Erica scoparia

Genista anglica

Scorzonera humilis

Carum verticillatum

Cirsium dissectum

Carex binervis

Trichophorum cespitosum subsp. *germanicum*

Juncus squarrosus

Potentilla erecta

Drosera rotundifolia

Bruyère à quatre angles

Callune¹

Molinie bleue

Ajonc nain²

Bruyère à balai³

Genêt d'Angleterre

Scorzonère humble

Carum verticillé

Cirse d'Angleterre

Laiche à deux nervures

Scirpe gazonnant

Jonc rude

Potentille tormentille

Rossolis à feuilles rondes⁴

● Bryophytes et lichen

Sphagnum compactum

Sphagnum tenellum

Sphagnum denticulatum

Cladonia gr. *impexa*

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles :

- avec les landes humides atlantiques tempérées (UE 4020*) : celles-ci possèdent une physionomie et un fond floristique similaires, mais se distinguent par la présence d'*Erica ciliaris* indiquant le caractère océanique tempéré de ces landes ;

- avec les landes mésophiles (UE 4030 p.p.) : celles-ci, très souvent en contact étroit (marges) avec les landes humides, s'en distinguent par l'absence d'*Erica tetralix*, caractéristique des landes hygrophiles ;

¹ Très présente dans les landes du Nord.

² Absent au nord de la basse vallée de Seine.

³ Landes ligériennes et du Poitou.

⁴ Landes tourbeuses.

- avec les habitats de tourbières acides (notamment UE 7110* et UE 7120) : confusion possible dans la mesure où la « limite » entre la lande tourbeuse et la tourbière est toujours très graduelle et qu'un *continuum* s'établit généralement entre ces milieux. Les landes dans lesquelles la proportion des chaméphytes et nanophanérophytes diminue, dans lesquelles les Sphaignes se diversifient, ont un recouvrement important et une activité turfigène notable, et dans lesquelles la proportion des espèces caractéristiques des tourbières augmente, sont à rattacher aux habitats de tourbières et non aux landes humides.

Correspondances phytosociologiques

Communautés atlantiques non maritimes, généralement secondaires : alliance de l'*Ulicion minoris*.

Communautés mésophiles et humides : sous-alliance de l'*Ulici minoris-Ericetion ciliaris*.

Associations : *Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis*, *Ulici minoris-Ericetum tetralicis*, *Scopario-Ericetum tetralicis*, *Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*¹.

Dynamique de la végétation

Il s'agit essentiellement de landes régressives issues de défrichements anthropiques anciens. La plupart, en l'absence d'entretien, subissent une dynamique progressive de colonisation par les ligneux. Elles évoluent alors, lentement, vers des fourrés préforestiers de Bourdaine (*Frangula alnus*), de Saules (*Salix acuminata*, *Salix aurita*), de Bouleau pubescent (*Betula alba*) dans les systèmes perturbés, et peuvent se voir colonisées par les Pins (*Pinus sylvestris* et *Pinus pinaster* principalement) si des porte-graines se trouvent à proximité. Les landes humides âgées contiennent une plus forte proportion de Callune et de Bruyère cendrée qui voient leur contribution spécifique augmenter à mesure du vieillissement de la lande, alors que les espèces plus hygrophiles (notamment *Erica tetralix* et les Sphaignes) régressent.

La fauche régulière ou le pâturage, ainsi que les feux courants naturels ou provoqués, peuvent bloquer cette évolution progressive et maintenir l'habitat dans un état de conservation favorable. Des phénomènes naturels d'évolution régressive peuvent apparaître par dénudation du sol par les mammifères (les Sangliers, *Sus scrofa*, notamment), entraînant une ouverture du tapis végétal et la régénération des faciès pionniers (cf. fiche UE 7150 « Dépressions sur substrats tourbeux »).

Habitats associés ou en contact

Ces landes humides se trouvent souvent associées à d'autres habitats - notamment aux tourbières et aux landes « sèches » - avec lesquels elles constituent des complexes en mosaïques. Les limites entre ces habitats sont souvent assez peu distinctes (effet de *continuum*). Les habitats associés les plus caractéristiques sont :

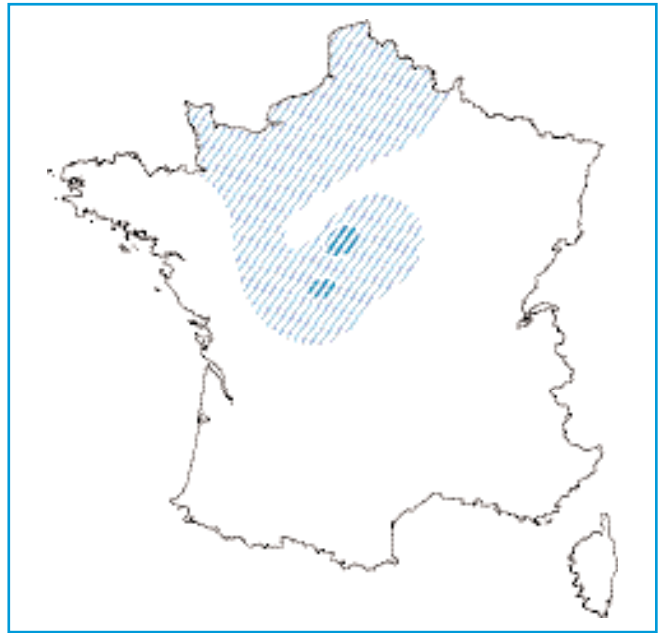
- les landes « sèches » (UE 4030) ;
- les tourbières hautes (UE 7110*, UE 7120) ;
- les bas-marais acides (Cor. 54.4) et les tourbières de transition (UE 7140) ;
- les dépressions sur substrats tourbeux (*Rhynchosporion albae*) (UE 7150) ;
- les boulaies à Sphaignes (UE 91D0*) ;
- les moliniaies acidiphiles (UE 6410) ;
- les prairies à Jonc rude et les pelouses humides à Nard raide (*Nardus stricta*) (Cor. 37.32).

Répartition géographique

Ces landes se développent sur une grande partie du domaine atlantique, notamment en Basse et Haute-Normandie, en Picardie, dans le Nord-Pas-de-Calais, en Île-de-France, dans le Centre, les Pays-de-la-Loire, le Limousin et le Poitou.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Landes de Lessay (Manche), Sologne, plateau de Millevache.



Valeur écologique et biologique

Les landes humides septentrionales, tout comme leurs homologues vicariantes des régions océaniques sous climat plus tempéré, sont en déclin dans l'ensemble de leur aire de distribution. Elles aussi abritent des communautés animales et végétales souvent rares et menacées, spécialisées, adaptées à des contraintes environnementales pouvant être fortes (acidité, oligotrophie, humidité élevée pouvant contraster avec des phases de sécheresse). Citons le Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*), les Rossolis (*Drosera rotundifolia* et *Drosera intermedia*) ou encore le Lycopode inondé (*Lycopodiella inundata*) dans les zones mises à nu.

De nombreuses espèces animales d'intérêt patrimonial y trouvent refuge, comme l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*) en Normandie et dans les Pays-de-la-Loire, les Busards cendré et Saint-Martin ou encore la Fauvette pitchou dans certaines régions.

Souvent en relation étroite avec les tourbières, l'intérêt écologique de ces landes humides n'en est que renforcé. Cet habitat assure fréquemment la transition entre les tourbières et les milieux environnants, ce qui leur confère un important rôle fonctionnel de zone-tampon, notamment d'un point de vue hydrique.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges.

¹ Les landes humides à Bruyère à quatre angles et Sphaignes dans lesquelles une faible activité turfigène existe peuvent être rattachées à l'alliance de l'*Ericion tetralicis*, classe des *Oxycocco palustris-Sphagneteta magellanici*.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Circus pygargus, le Busard cendré.

Circus cyaneus, le Busard Saint-Martin.

Sylvia undata, la Fauvette pitchou.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les stades humides, ouverts, possédant une végétation basse à rase (sauf dans les landes à Brande, plus hautes), dans lesquels le cortège des espèces indicatrices de l'habitat est bien représenté. Les landes humides âgées sont appauvries et caractérisées par le fort recouvrement de la Callune, parfois par l'intrusion d'espèces ligneuses arbustives. Les landes humides très riches en Molinie et dans lesquelles le cortège d'espèces caractéristiques est appauvri constituent également des faciès d'un moindre intérêt écologique mais pouvant être restaurés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Autrefois exploitées de manière artisanale et raisonnée pour les nombreuses ressources naturelles qu'elles offraient (litière, fourrage, pâture), la plupart des landes humides ont été abandonnées avec la déprise agricole. En l'absence d'entretien, cet habitat évolue spontanément vers des formations de landes mésophiles ou vers des fourrés préforestiers, cette évolution s'accompagnant de la perte de biocénoses patrimoniales. Parallèlement à leur abandon, de nombreuses landes ont fait - et font encore - l'objet de mise en culture ou de boisement, généralement précédés de drainage, d'apports d'amendements ou de travaux du sol, qui ont entraîné la destruction irréversible de plusieurs milliers d'hectares de landes humides. Cet habitat est donc en régression du fait, soit de son abandon, soit de son exploitation à des fins sylvicoles ou agricoles. Enfin, notons que les « feux d'humus » (incendies avec combustion profonde) peuvent entraîner la destruction irréversible de la lande en favorisant le développement de la Molinie au détriment des éricacées.

Potentialités intrinsèques de production économique

Mise en valeur difficile, en raison tant de l'hydromorphie du sol, que de son acidité et de son oligotrophie. Les tentatives de boisement ont démontré leur inanité économique car elles doivent s'accompagner de travaux préalables d'assainissement (onéreux) et la production reste très médiocre. En revanche, cet habitat peut être valorisé dans le cadre de filières agricoles traditionnelles extensives. Ces landes humides peuvent être fauchées et fournir des produits pouvant servir de litière ou de fourrage pour le bétail, de matière première pour la production de compost ou d'amendement organique, pour le paillage des haies, des légumes... Des filières plus expérimentales sont actuellement à l'essai, comme, par exemple, l'utilisation des produits de fauche de lande, en mélange à du lisier, pour la fabrication de compost.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Landes humides, acides et oligotrophes, pouvant se développer sur des substrats minéraux, paratourbeux ou tourbeux. Dépendance étroite vis-à-vis des apports hydriques, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Proscrire tout boisement ou toute mise en culture, tout travail du sol, tout épandage d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et tout creusement de plan d'eau.

Proscrire toute modification artificielle du régime hydrique, préjudiciable au maintien de l'habitat : proscrire tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Les landes humides maintenues dans un état de conservation favorable (cf. « États à privilégier ») doivent être entretenues (sauf les landes ne montrant pas d'évolution significative). Cet entretien doit être réalisé de préférence par la fauche, parfois par le pâturage extensif. Les landes âgées, appauvries (colonisation importante de la Callune, de la Molinie, de la Fougère-aigle, *Pteridium aquilinum*, développement des ligneux), devront être restaurées préalablement : par débroussaillage et/ou abattage. La restauration ou la gestion par brûlis dirigé, malgré des effets comparables à ceux produits par la fauche, n'est pas recommandée dans les landes humides en raison du traumatisme occasionné à la faune, des risques de combustion profonde (« feux d'humus »), et de la technicité requise. Une attention particulière devra être portée aux landes humides à Sphaignes, très sensibles aux perturbations (piétinement, tassement du sol). La gestion de cet habitat devra s'inscrire dans une démarche visant à diversifier les microhabitats, en favorisant la juxtaposition en mosaïque.

● *Phase de restauration*

La restauration des landes dégradées implique de réduire le recouvrement des espèces envahissantes que sont la Callune, la Molinie ou les ligneux. Ces landes doivent être débroussaillées par le passage d'un gyrobroyeur - ou d'un broyeur frontal si la végétation est très difficile (touradons, arbustes) - en veillant, dans la mesure du possible, à évacuer le broyat. Plusieurs passages seront parfois nécessaires, notamment pour araser les touradons de Molinie. Les recommandations générales formulées pour la fauche (période, rotation, zones-refuges...) sont également valables pour le débroussaillage. Le pâturage peut être intéressant dans cette phase de restauration, les animaux pouvant déstructurer les strates ligneuses de Callune ou les touradons de Molinie, par piétinement et abroustissement. Les sites envahis par les ligneux pourront également faire l'objet de travaux manuels d'abattage : on veillera alors à couper les ligneux au ras du sol et à marteler ou à rogner les souches (dessoucheuse) pour éviter les rejets. Un traitement chimique des souches peut être envisagé mais ne devra être réalisé qu'avec d'extrêmes précautions, sur souche fraîche, en période de sève descendante et sans pluie, au moyen de produits adaptés à un usage en zones humides (par exemple du trichlopyr en sel d'amine). Les rémanents devront être évacués ou seront brûlés dans des cuves avec exportation des cendres.

● *Phase d'entretien*

La fauche constitue généralement l'outil permettant de conserver les landes humides dans un état optimal.

Pratiquer une fauche tardive (de la mi-août à mars), avec un rythme de retour de cinq à huit ans selon la dynamique de la végétation. Pratiquer cette fauche par rotation pour créer une hétérogénéité structurale de la végétation sur le site, en divisant celui-ci en un certain nombre de parcelles fauchées chaque année à tour de rôle. Veiller à faucher de manière centrifuge (ou par bandes), lentement, pour laisser à la faune la possibilité de fuir. Préserver des zones de refuge pour la faune, notamment invertébrée, sous la forme de bandes ou de placettes non fauchées. La matière végétale devra être exportée pour garantir le maintien de l'oligotrophie du milieu.

L'engorgement du sol constituera parfois une limite technique dans les landes les plus humides. Sur les sites au sol portant, cette fauche pourra s'effectuer à l'aide de matériel agricole conventionnel. Sur les sites peu portants (sol engorgé), privilégier un matériel automoteur peu agressif pour le sol : matériel léger (quad avec tondo-broyeur sur les petites parcelles, tracteur vigneron) et/ou pneumatiques adaptés (roues jumelées, pneus basse-pression). Limiter le nombre des passages pour préserver le sol et la végétation, par exemple par l'utilisation d'une ensileuse à fléaux ou matériel dérivé permettant de faucher et récupérer la matière végétale en un seul passage (filière « vrac-vert »). Sur les landes tourbeuses à Sphaignes, privilégier des interventions manuelles à l'aide de petit matériel (moto-faucheuses, débroussailluses).

Si le pâturage peut être intéressant dans les phases de restauration des landes humides, l'utilisation des herbivores est assez délicate pour une gestion courante de ces milieux. Les risques de déstructuration de l'habitat sont en effet importants et seul un pâturage mené de manière très extensive pourra généralement s'envisager, notamment en complément de la fauche pour diversifier les microhabitats ou lorsque la fauche n'est pas techniquement envisageable (portance). Privilégier alors des races rustiques de petit gabarit (ovins Solognot, Ouessant, Limousin... ; poneys Dartmoor, Shetland... ; bovins Bretonne Pie-noire), avec des systèmes de pâturage par rotation et/ou en parcours, sur de courtes périodes. Commencer par un chargement faible (surtout dans les landes à Sphaignes) qui devra être régulièrement évalué et pourra être modifié en fonction des résultats du suivi.

● *L'étrépage*

Cette technique peut être combinée aux précédentes pour diversifier les microhabitats. L'étrépage permet de régénérer cet habitat en favorisant le développement des stades pionniers de la végétation des landes humides. Dans les stations tourbeuses ou paratourbeuses, cette technique favorise généralement des groupements du *Rhynchosporion albae*.

Réaliser les décapages avant le printemps ou en fin de saison de végétation. Les limiter à de petites placettes (10 à 100 m²). Privilégier les décapages en pente douce ou en gradin pour favoriser l'expression des banques de semences du sol. Favoriser une humidité permanente des placettes (décapage proche de la nappe, suintements). Procéder manuellement (houe lorraine) ou mécaniquement (mini-pelle) en aménageant un parcours (plaques de tôle, palettes, piste en géotextile) permettant de préserver le milieu. Exporter les produits du décapage (par exemple au moyen d'un transporteur chenillé), qui pourront être valorisés (compost, terreau).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Lande de la corniche de Pail (Mayenne), gérée par Mayenne nature environnement.

Lande de Goult (Orne), gérée par le parc naturel régional Normandie-Maine.

Réserve naturelle des landes de Versigny (Aisne), gérée par le conservatoire des sites naturels de Picardie.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser les limites de l'aire de distribution de cet habitat et l'extension des irradiations dans les régions limitrophes.

Préciser la position de cet habitat, notamment des faciès tourbeux ou paratourbeux, au sein de la nomenclature phytosociologique.

Développer des recherches concernant le matériel utilisable pour la fauche et le débroussaillage : concevoir notamment des outils assurant fauche et conditionnement simultané de la matière végétale (aspiration ?) et préservant le sol (problématique limitée aux landes les plus humides).

Développer des recherches sur les débouchés et la valorisation des produits de fauche de landes.

Préciser les conditions dans lesquelles la gestion conservatoire des landes humides peut être intégrée dans les systèmes de production agricole, et favoriser ce type d'intégration le cas échéant.

Étudier les effets à long terme du pâturage sur ces milieux.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

* Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

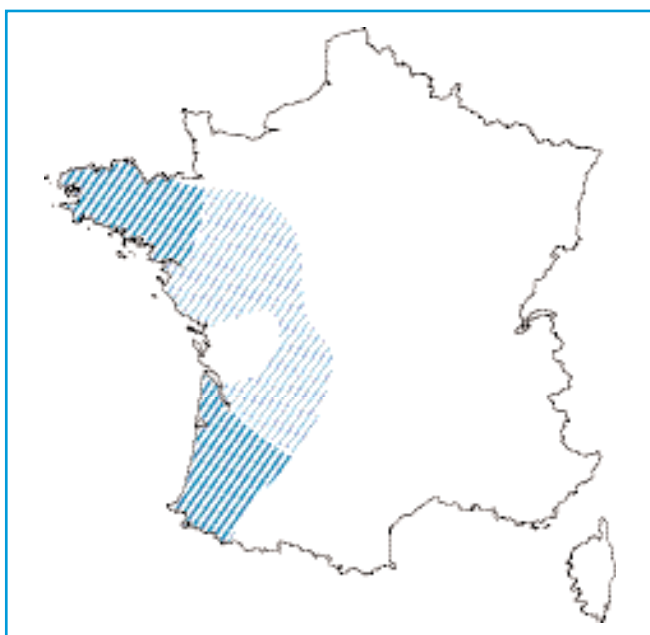
PAL.CLASS.: 31.12

1) Landes hygrophiles des zones avec climat océanique tempéré, sur sols paratourbeux ou asséchés et minéralisés en surface lorsqu'il s'agit de sols tourbeux (hydromor) avec végétation des unités suivantes : *Ulici gallii-Ericetum mackaiana*, *Ulici minoris-Ericetum tetralicis* (Schwickerath 33 Tüxen 37), *Cirsio filipenduli-Ericetum ciliaris*.

2) **Végétales** : *Centaurea uliginosa*, *Erica ciliaris*, *E. mackaiana*, *E. tetralix*, *Euphorbia polygaliphylla*, *Genista anglica*, *G. carpetana*, *G. micrantha*, *Sphagnum* spp., *Ulex minor* var. *lusitanicus*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « H3 *Ulex minor-Agrostis* heath », « H4 *Ulex gallii-Agrostis* heath » et « M16 *Erica tetralix-Sphagnum compactum* » contenant *Erica ciliaris*.



Caractères généraux

Il s'agit de landes humides atlantiques sous forte influence océanique, caractérisées par la présence simultanée de la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) et de la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*). Elles se développent sur des substrats oligotrophes acides constamment humides ou connaissant des phases d'assèchement temporaire. Des Sphaignes peuvent être présentes sous la forme de coussinets dans les landes les plus humides, mais leur présence n'est pas systématique. Lorsque l'engorgement du sol est permanent, une faible activité turfigène des Sphaignes peut exister, caractérisant alors les landes tourbeuses.

Résultant généralement de défrichements anciens, elles sont présentes sur la façade atlantique en Bretagne et en Gascogne, ainsi que dans le Pays basque et dans l'ouest du Limousin avec quelques irradiations dans les régions limitrophes. Cet habitat connaît une forte régression en raison soit de sa destruction directe (drainage, plantations de résineux, mise en culture...) soit de l'abandon de son entretien traditionnel (pâturage, fauche) conduisant généralement à la fermeture du milieu.

La conservation de cet habitat consiste en :

- la préservation des landes maintenues dans un bon état de conservation (landes basses humides) en proscrivant toute modification du milieu ;
- la restauration des landes dégradées (fort développement de la Callune, *Calluna vulgaris*, de la Molinie, *Molinia caerulea*, des arbustes), par des travaux de débroussaillage, éventuellement d'abattage sur les landes boisées et, le cas échéant, des travaux de restauration hydrique sur les sites drainés. Dans cette phase de restauration, le pâturage peut être conseillé ;
- l'entretien des landes par la fauche.

Des travaux complémentaires d'étrépage, très limités et selon un protocole précis (cf. fiche UE 7150 « Dépressions sur substrats tourbeux »), peuvent être réalisés pour diversifier les milieux et, notamment, favoriser l'expression des stades pionniers.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes. Une attention particulière devra néanmoins être portée aux landes humides tourbeuses, dont la dépendance vis-à-vis de leur alimentation hydrique est très forte et la sensibilité très grande.

- ① - Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation de landes, à dominance de chaméphytes et nanophanéophytes, appartenant principalement aux éricacées et fabacées :

Classe : *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*

■ Landes cantabro- et méditerranéo-atlantiques :
Ordre : *Ulicetalia minoris*

● Communautés atlantiques non maritimes, généralement secondaires :

Alliance : *Ulicion minoris*

○ Communautés mésophiles et humides :

Sous-alliance : *Ulici minoris-Ericetum ciliaris*

◆ Associations :

Scopario-Ericetum tetralicis ¹*Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*¹ ¹*Ulici gallii-Ericetum tetralicis* ¹*Ulici minoris-Ericetum tetralicis* ¹

Bibliographie

- CLÉMENT B., 1978.- Contribution à l'étude phytoécologique des monts d'Arrée, organisation et cartographie des biocénoses, évolution et productivité des landes. Thèse université de Rennes, 238 p. + annexes.
- CLÉMENT B., 1982.- Écologie et aménagement des landes des monts d'Arrée. 107^e Congrès des sociétés savantes, Brest, sciences, fasc. **II** : 31-39.
- CLÉMENT B., 1987.- Structure et dynamique des communautés et des populations végétales des landes bretonnes. Thèse université de Rennes I, 310 p. + annexes.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1976.- Impact de l'élevage sur la végétation des landes des monts d'Arrée. Université de Rennes, document GELA, n°**15**, 39 p.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1982a.- Le rôle des incendies dans la succession des communautés végétales des landes bretonnes. 107^e Congrès national des Sociétés savantes, Brest, sciences, fasc. **II** : 51-62.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1982b.- Quel avenir pour les landes bretonnes ? 107^e Congrès national des Sociétés savantes, Brest, sciences, fasc. **II** : 41-49.
- COMPS B., GELPE J. & SAINT-DIDIER J., 1979.- Nouvelle typologie des landes de Gascogne : modèle d'étude sur la commune de Pissos (Landes). *Bulletin d'écologie*, **10** (1) : 43-54.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- FORGEARD F. (éd.), 1983.- Identification et localisation des landes de France. Rapport de fin d'étude. Université de Rennes, ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 259 p.
- GÉHU J. & GÉHU J.-M., 1975.- Contribution à l'étude phytosociologique des landes du sud-ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 75-89.
- GÉHU J.-M., 1975.- Essai pour un système de classification phytosociologique des landes atlantiques planitiaires françaises. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 361-378.
- GHESTEM A. & VILKS A., 1980.- Contribution à l'étude phytosociologique des tourbières acides du Limousin. *Colloques phytosociologiques*, **VII** «La végétation des sols tourbeux» (Lille, 1978) : 165-182.
- GIMINGHAM C.H., 1994.- Lowland heaths of West Europe: Management for Conservation. *Phytocoenologia*, **24** : 615-626.
- GLOAGUEN J.-C. & TOUFFET J., 1975.- La végétation des landes des monts d'Arrée. *Colloques phytosociologiques*, **II** « La végétation des landes d'Europe occidentale » (Lille, 1973) : 225-236.
- LEFEUVRE J.-C., RODDE C., CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1980.- Possibilité d'élevage de moutons de race rustique dans les landes des monts d'Arrée. II - Étude comparée du régime alimentaire de cinq races. *Bulletin d'écologie*, **11** (3) : 775-799.
- TOUFFET J., 1985.- Les tourbières de Bretagne. Université de Rennes, délégation régionale à l'architecture et à l'environnement de Bretagne, 72 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1969.- Notes sur la végétation du sud-ouest de la France. VII - Observations sur la végétation des landes tourbeuses et des tourbières du département des Landes. *Bulletin du jardin botanique national de Belgique*, **39** : 383-400.

¹ Les landes humides à Bruyère à quatre angles et Sphaignes dans lesquelles une faible activité turfigène existe peuvent être rattachées à l'alliance de l'*Ericion tetralicis*, classe des *Oxycocco palustris-Sphagnetum magellanicum*.

* Landes humides atlantiques tempérées à Bruyère ciliée et Bruyère à quatre angles

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 31.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Landes humides atlantiques sous forte influence océanique, présentes de l'étage planitiaire à collinéen.

Elles occupent des positions topographiques variées : pentes, replats, dépressions...

Elles se développent sur des substrats oligotrophes très acides (pH ≤ 4,5) : roches massives (granite, grès, schiste, quartzite...) ou sables siliceux.

Le sol se caractérise par une hydromorphie peu profonde à moyenne (sols à pseudogley et/ou à gley).

La nappe, alimentée par des eaux pauvres en éléments minéraux, est permanente ou temporaire. Elle peut être stable ou connaître d'importantes fluctuations avec des phases plus ou moins périodiques d'inondation puis d'assèchement et de minéralisation superficiels.

Ces landes peuvent ainsi s'établir soit directement sur des substrats minéraux, soit sur des horizons paratourbeux (humus brut de type hydromor), soit encore sur un dépôt peu épais de tourbe.

Variabilité

● Variations selon le niveau hydrique

Les landes les plus humides, caractérisées par la présence de Sphaignes mésohygrophiles pouvant avoir une faible activité turfigène, s'établissent lorsque le substrat est gorgé d'eau. Il se forme des landes tourbeuses lorsque cet engorgement est permanent et qu'un fin dépôt holorganique (tourbe) se forme, ou paratourbeuses lorsque le substrat connaît un assèchement temporaire conduisant à une minéralisation lente de la matière organique. Les landes humides moins hygrophiles sont dépourvues de Sphaignes et les éricacées (Callune, Bruyère ciliée) voient leur contribution spécifique augmenter à mesure de l'assèchement.

● Variations selon la répartition biogéographique

En Basse-Bretagne, sous climat hyper-atlantique, se développent des communautés à Ajonc de Le Gall, vicariantes de la lande à Ajonc nain de Haute-Bretagne. Les landes hygrophiles de Gascogne, plus thermophiles (climat atlantique méridional), sont colonisées par la Bruyère à balai. Dans le Pays basque, des communautés mésohygrophiles à Avoine de Thore se rencontrent également.

● Variations selon le niveau trophique

Des communautés hyper-oligotrophes, dans lesquelles *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* forme faciès, ont été décrites en Bretagne.

Physionomie, structure

Ces landes hygrophiles, dominées par des chaméphytes (Bruyères, Callune) et des nanophanéophytes (Ajoncs), se

caractérisent par la présence simultanée de la Bruyère à quatre angles, définissant leur caractère humide, et de la Bruyère ciliée définissant leur caractère océanique tempéré. La Molinie, toujours présente et parfois abondante, peut imprimer à ce milieu une physionomie herbeuse. Ces landes sont plutôt basses, voire rases (0,25 à 0,5 m de hauteur), mais peuvent être plus hautes dans les vieilles landes humides colonisées par la Callune (jusqu'à 1-1,5 m) ou lorsque la Bruyère à balai est présente et forme une lande humide à Brande (jusqu'à plus de 2 m). Dans les stations les plus humides, les Sphaignes peuvent former un tapis plus ou moins continu mais leur présence n'est pas systématique. Il s'agit alors d'espèces mésohygrophiles (*Sphagnum compactum*, *S. tenellum* et *S. denticulatum* généralement) dont l'activité turfigène, lorsqu'elle existe, reste toujours modérée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Erica tetralix

Erica ciliaris

Ulex minor

Ulex gallii

Erica scoparia

Calluna vulgaris

Molinia caerulea

Pseudarrhenatherum longifolium

Genista anglica

Trichophorum cespitosum subsp. *germanicum*

Juncus squarrosus

Gentiana pneumonanthe

Polygala serpyllifolia

Pedicularis sylvatica

Potentilla erecta

Drosera rotundifolia

Pinguicula lusitanica

● Bryophytes et lichen

Sphagnum compactum

Sphagnum tenellum

Sphagnum denticulatum

Sphagnum pylaisii

Cladonia gr. *impexa*

Bruyère à quatre angles

Bruyère ciliée

Ajonc nain

Ajonc de Le Gall¹

Bruyère à balai²

Callune

Molinie bleue

Avoine de Thore³

Genêt d'Angleterre

Scirpe gazonnant

Jonc rude

Gentiane pneumonanthe

Polygala à feuilles de serpolet

Pédiculaire des bois

Potentille tormentille

Rossolis à feuilles rondes⁴

Grassette du Portugal⁴

Sphaigne de La Pylaie⁵

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles :

- avec les landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix* (UE 4010) : celles-ci possèdent une physionomie et un fond floristique similaires, mais se distinguent par l'absence d'*Erica ciliaris*. *Erica ciliaris* est présente en dehors de l'aire de distribution des landes humides tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*, mais elle se cantonne alors aux landes mésophiles sans s'associer significativement à *Erica tetralix* dans les landes hygrophiles ;

¹ Landes de Basse-Bretagne et du Pays basque.

² Landes de Gascogne.

³ Pays basque.

⁴ Landes tourbeuses.

⁵ Dépressions tourbeuses en Basse-Bretagne.

- avec les landes mésophiles (UE 4030 *p.p.*) : celles-ci, très souvent en contact étroit (marges) avec les landes humides, s'en distinguent par l'absence d'*Erica tetralix*, caractéristique des landes hygrophiles ;
- avec les habitats de tourbières acides (notamment UE 7110*, UE 7120 et UE 7130) : la confusion est possible dans la mesure où la « limite » entre la lande tourbeuse et la tourbière est toujours très graduelle et qu'un *continuum* s'établit généralement entre ces milieux. Les landes dans lesquelles la proportion des chaméphytes et nanophanéophytes diminue, dans lesquelles les Sphaignes se diversifient, ont un recouvrement important et une activité turfigène notoire, et dans lesquelles la proportion des espèces caractéristiques des tourbières (*Eriophorum* spp., *Narthecium ossifragum*...) augmente, sont à rattacher aux habitats de tourbières et non aux landes humides.

Correspondances phytosociologiques

Communautés atlantiques non maritimes, généralement secondaires : alliance de l'*Ulicion minoris*.

Communautés mésophiles et humides : sous-alliance de l'*Ulici minoris-Ericenion ciliaris*.

Associations : *Ulici minoris-Ericetum tetralicis*, *Ulici gallii-Ericetum tetralicis*, *Scopario-Ericetum tetralicis*, *Sphagno compacti-Ericetum tetralicis*¹.

Dynamique de la végétation

Il s'agit essentiellement de landes régressives issues de défrichements anthropiques anciens. Certaines, établies sur des sols très peu profonds, très hydromorphes et/ou très oligotrophes (cas des landes humides à *Trichophorum cespitosum* de Bretagne), sont stables et peuvent être considérées comme paraclimaciques. Il s'agit de cas isolés et la plupart de ces landes, en l'absence d'entretien, subissent une dynamique progressive de colonisation par les ligneux. Elles évoluent alors vers des fourrés préforestiers de Bourdaine (*Frangula alnus*) ou de Saules (*Salix acuminata*, *Salix aurita*), de Bouleau pubescent (*Betula alba*) dans les systèmes perturbés, et peuvent se voir coloniser par les Pins (*Pinus sylvestris* et *Pinus pinaster* principalement) si des porte-graines se trouvent à proximité. Les landes humides âgées contiennent une plus forte proportion de Callune qui voit sa contribution spécifique augmenter à mesure du vieillissement de la lande, alors que les espèces plus hygrophiles (notamment *Erica tetralix*, *E. ciliaris* et les Sphaignes) régressent.

La fauche régulière ou le pâturage, ainsi que les feux courants naturels ou provoqués, peuvent bloquer cette évolution progressive et maintenir l'habitat dans un état de conservation favorable. Des phénomènes naturels d'évolution régressive peuvent apparaître par dénudation du sol par les mammifères (les Sangliers, *Sus scrofa*, notamment), entraînant une ouverture du tapis végétal et la régénération des faciès pionniers (cf. habitat UE 7150 « Dépressions sur substrats tourbeux »).

Habitats associés ou en contact

Ces landes humides se trouvent souvent associées à d'autres habitats - notamment aux tourbières et aux landes « sèches » - avec lesquels elles constituent des complexes en mosaïques. Les limites entre ces habitats sont souvent assez peu distinctes (effet de *continuum*).

Les habitats associés les plus caractéristiques sont :

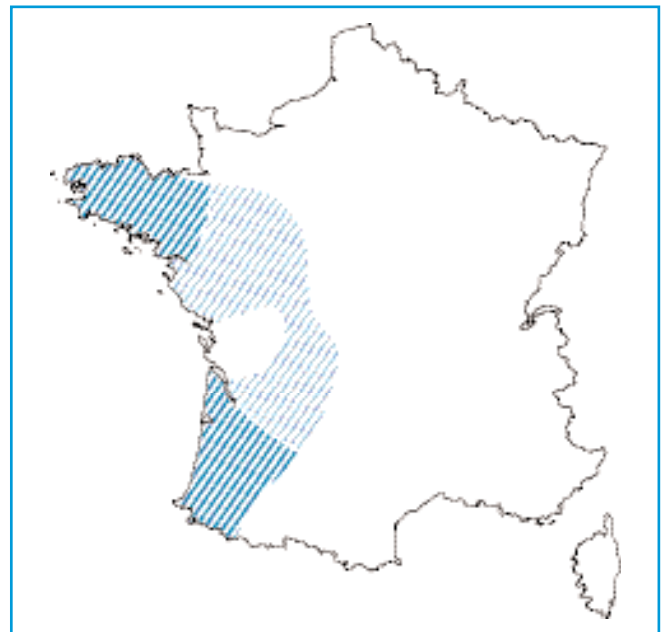
- les landes « sèches » (UE 4030), et notamment les landes mésophiles à *Erica ciliaris* ;
- les tourbières hautes (UE 7110*, UE 7120) et de couverture (UE 7130*) ;
- les bas-marais acides (Cor. 54.4) et les tourbières de transition (UE 7140) ;
- les dépressions sur substrats tourbeux (*Rhynchosporion albae*) (UE 7150) ;
- les boulaies à Sphaignes (UE 91D0*) ;
- les moliniaies acidiphiles (UE 6410) ;
- les prairies à Jonc rude et les pelouses humides à Nard raide (*Nardus stricta*) (Cor. 37.32).

Répartition géographique

Ces landes se rencontrent essentiellement en Bretagne (Finistère, Côtes-d'Armor, Morbihan, Ille-et-Vilaine) et en Gascogne (Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne, Landes, Gers), ainsi que dans le Pays basque (Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées) et dans l'ouest du Limousin (Haute-Vienne). Des irradiations existent dans les régions limitrophes, notamment en Basse-Normandie, en Loire-Atlantique, dans l'Anjou et le Maine.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Landes des monts d'Arrée (Finistère) et du piémont pyrénéen (Pays basque).



Valeur écologique et biologique

Bien que ces landes humides tempérées puissent être localement abondantes, leur aire de distribution est assez limitée ce qui en fait un habitat peu commun à l'échelle tant de la France que de l'Europe. Elles sont en déclin dans l'ensemble de leur aire de distribution.

Elles abritent des communautés animales et végétales souvent rares et menacées, spécialisées, adaptées à des contraintes environnementales pouvant être fortes (acidité, oligotrophie, humidité élevée pouvant contraster avec des phases de sécheresse). Citons, par exemple, la Gentiane pneumonanthe, plante hôte de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*), papillon protégé en

¹ Les landes humides à Bruyère à quatre angles et Sphaignes dans lesquelles une faible activité turfigène existe peuvent être rattachées à l'alliance de l'*Ericion tetralicis*, classe des *Oxycocco palustris-Sphagneteta magellanici*.

France et menacé à l'échelle de l'Europe. Les landes tourbeuses accueillent le Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*), les Rossolis (*Drosera rotundifolia* et *Drosera intermedia*) ou le Lycopode inondé (*Lycopodiella inundata*) dans les zones mises à nu. En Basse-Bretagne, cet habitat constitue également le biotope de prédilection de la Sphaigne de La Pylaie, espèce d'intérêt communautaire qui se développe préférentiellement dans les dépressions des landes mouilleuses.

L'intérêt de cet habitat pour la faune, notamment l'avifaune, est certain : les landes humides constituent d'excellents biotopes de reproduction pour le Courlis cendré (*Numenius arquata*), les Busards cendré (*Circus pygargus*) et Saint-Martin (*Circus cyaneus*), ainsi que pour la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) dans les landes hautes évoluées.

Souvent en relation étroite avec les tourbières, l'intérêt écologique de ces landes humides n'en est que renforcé. Cet habitat assure fréquemment la transition entre les tourbières et les milieux environnants, ce qui leur confère un important rôle fonctionnel de zone-tampon, notamment d'un point de vue hydrique.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1398 - *Sphagnum pylaisii*, la Sphaigne de La Pylaie.

Animales :

UE 1007 - *Elona quimperiana*, l'Escargot de Quimper.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Circus pygargus, le Busard cendré.

Circus cyaneus, le Busard Saint-Martin.

Sylvia undata, la Fauvette pitchou.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les stades humides, ouverts, possédant une végétation basse à rase, dans lesquels le cortège des espèces indicatrices de l'habitat est bien représenté. Les landes humides âgées sont appauvries et caractérisées par le fort recouvrement de la Callune, parfois par l'intrusion d'espèces ligneuses arbustives. Les landes humides très riches en Molinie et dans lesquelles le cortège d'espèces caractéristiques est appauvri, constituent également des faciès d'un moindre intérêt écologique mais pouvant être restaurés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Autrefois exploitées de manière artisanale et raisonnée pour les nombreuses ressources naturelles qu'elles offraient (litière, fourrage, pâture), la plupart des landes humides ont été abandonnées avec la déprise agricole. En l'absence d'entretien, cet habitat évolue spontanément vers des formations de landes mésophiles ou vers des fourrés préforestiers, cette évolution s'accompagnant de la perte de biocénoses patrimoniales. Parallèlement à leur abandon, de nombreuses landes ont fait - et font encore - l'objet de mise en culture ou de boisement, généralement précédés de drainage, d'apports d'amendements ou de travaux du sol, qui ont entraîné la destruction irréversible de plusieurs milliers d'hectares de landes humides. Cet habitat est donc en régression du fait, soit de son abandon, soit de son exploitation à des fins sylvicoles ou agricoles. Enfin, notons que les « feux d'humus » (incendies avec combustion profonde) peuvent entraîner la destruction irréversible de la lande en favorisant le développement de la Molinie au détriment des éricacées.

Potentialités intrinsèques de production économique

Mise en valeur difficile, en raison tant de l'hydromorphie du sol, que de son acidité et de son oligotrophie. Les tentatives de boisement ont démontré leur inanité économique car elles doivent s'accompagner de travaux préalables d'assainissement (onéreux) et la production reste très médiocre. En revanche, cet habitat peut être valorisé dans le cadre de filières agricoles traditionnelles extensives. Ces landes humides peuvent être fauchées et fournir des produits pouvant servir de litière ou de fourrage pour le bétail, de matière première pour la production de compost ou d'amendements organiques, pour le paillage des haies, des légumes... Des filières plus expérimentales sont actuellement à l'essai, comme, par exemple, l'utilisation des produits de fauche de lande, en mélange à du lisier, pour la fabrication de compost.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Landes humides, acides et oligotrophes, pouvant se développer sur des substrats minéraux, paratourbeux ou tourbeux. Dépendance étroite vis-à-vis des apports hydriques, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Proscrire tout boisement ou toute mise en culture, tout travail du sol, tout épandage d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et tout creusement de plan d'eau.

Proscrire toute modification artificielle du régime hydrique, préjudiciable au maintien de l'habitat : proscrire tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Les landes humides maintenues dans un état de conservation favorable (cf. « États à privilégier ») doivent être entretenues (sauf les landes à faible dynamique). Cet entretien doit être réalisé de préférence par la fauche, parfois par le pâturage extensif. Les landes âgées, appauvries (colonisation importante de la Callune, de la Molinie, développement des ligneux), devront être restaurées préalablement : par débroussaillage et/ou abat-tage. La restauration ou la gestion par brûlis dirigé, malgré des effets comparables à ceux produits par la fauche, n'est pas recommandée dans les landes humides en raison du traumatisme occasionné à la faune, des risques de combustion profonde (« feux d'humus »), et de la technicité requise. Une attention particulière devra être portée aux landes humides à Sphaignes, très sensibles aux perturbations (piétinement, tassement du sol). La gestion de cet habitat devra s'inscrire dans une démarche visant à diversifier les microhabitats, en favorisant les mosaïques et la juxtaposition de strates hétérogènes.

● *Phase de restauration*

La restauration des landes dégradées implique de réduire le recouvrement des espèces envahissantes que sont la Callune, la Molinie ou les ligneux. Ces landes doivent être débroussaillées par le passage d'un gyrobroyeur - ou d'un broyeur frontal si la végétation est très difficile (touradons, arbustes) - en veillant, dans la mesure du possible, à évacuer le broyat. Plusieurs passages seront parfois nécessaires, notamment pour araser les touradons

de Molinie. Les recommandations générales formulées pour la fauche (période, rotation, zones-refuges...) sont également valables pour le débroussaillage. Le pâturage peut être intéressant dans cette phase de restauration, les animaux pouvant déstructurer les strates ligneuses de Callune ou les touradons de Molinie, par piétinement et abroustissement. Les sites envahis par les ligneux pourront également faire l'objet de travaux manuels d'abattage : on veillera alors à couper les ligneux au ras du sol et à marteler ou à rogner les souches (dessoucheuse) pour éviter les rejets. Un traitement chimique des souches peut être envisagé mais ne devra être réalisé qu'avec d'extrêmes précautions, sur souche fraîche, en période de sève descendante et sans pluie, au moyen de produits adaptés à un usage en zones humides (par exemple du trichlopyr en sel d'amine). Les rémanents devront être évacués ou seront brûlés dans des cuves avec exportation des cendres.

● Phase d'entretien

La fauche constitue généralement l'outil permettant de conserver les landes humides dans un état optimal.

Pratiquer une fauche tardive (de la mi-août à mars), avec un rythme de retour de cinq à huit ans selon la dynamique de la végétation. Pratiquer cette fauche par rotation pour créer une hétérogénéité structurale de la végétation sur le site, en divisant celui-ci en un certain nombre de parcelles fauchées chaque année à tour de rôle. Veiller à faucher de manière centrifuge (ou par bandes), lentement, pour laisser à la faune la possibilité de fuir. Préserver des zones de refuge pour la faune, notamment invertébrée, sous la forme de bandes ou de placettes non fauchées. La matière végétale devra être exportée pour garantir le maintien de l'oligotrophie du milieu.

L'engorgement du sol constituera parfois une limite technique dans les landes les plus humides. Sur les sites au sol portant, cette fauche pourra s'effectuer à l'aide de matériel agricole conventionnel. Sur les sites peu portants (sol engorgé), privilégier un matériel automoteur peu agressif pour le sol : matériel léger (quad avec tondo-broyeur sur les petites parcelles, tracteur vigneron) et/ou pneumatiques adaptés (roues jumelées, pneus basse-pression). Limiter le nombre des passages pour préserver le sol et la végétation, par exemple par l'utilisation d'une ensileuse à fléaux ou matériel dérivé permettant de faucher et récupérer la matière végétale en un seul passage (filière « vrac-vert »). Sur les landes tourbeuses à Sphaignes, privilégier des interventions manuelles à l'aide de petit matériel (moto-faucheuses, débroussailluses).

Si le pâturage peut être intéressant dans les phases de restauration des landes humides, l'utilisation des herbivores est assez délicate pour une gestion courante de ces milieux. Les risques de déstructuration de l'habitat sont en effet importants et seul un pâturage mené de manière très extensive pourra généralement s'envisager, notamment en complément de la fauche pour diversifier les microhabitats ou lorsque la fauche n'est pas techniquement envisageable (portance). Privilégier alors des races rustiques de petit gabarit (ovins Solognot, Ouessant, Limousin... ; poneys Dartmoor, Shetland... ; bovins Bretonne Pie-noire), avec des systèmes de pâturage par rotation et/ou en parcours, sur de courtes périodes. Commencer par un chargement faible (surtout dans les landes à Sphaignes) qui devra être régulièrement évalué et pourra être modifié en fonction des résultats du suivi.

● L'étrépage

Cette technique peut être combinée aux précédentes pour diversifier les microhabitats. L'étrépage permet de régénérer cet habitat en favorisant le développement des stades pionniers de la végétation des landes humides. Dans les stations tourbeuses ou paratourbeuses, cette technique favorise généralement des groupements du *Rhynchosporion albae*.

Réaliser les décapages avant le printemps ou en fin de saison de végétation. Les limiter à de petites placettes (10 à 100 m²). Privilégier les décapages en pente douce ou en gradin pour favoriser l'expression des banques de semences du sol. Favoriser une humidité permanente des placettes (décapage proche de la nappe, suintements). Procéder manuellement (houe lorraine) ou mécaniquement (mini-pelle) en aménageant un parcours (plaques de tôle, palettes, piste en géotextile) permettant de préserver le milieu. Exporter les produits du décapage (par exemple au moyen d'un transporteur chenillé), qui pourront être valorisés (compost, terreau).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Landes du Cragou (Finistère) : site géré par la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne (SEPNB), par pâturage équin et bovin.

Landes de Kermadou (Morbihan) : site géré par la Fédération Centre-Bretagne environnement (FCBE), par fauche.

Tourbière de Lan Bern (Côtes-d'Armor) : site géré par la Fédération départementale des chasseurs, par pâturage équin et fauche.

Landes de Locarn (Côtes-d'Armor) : site géré par le conseil général, par fauche et pâturage.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Préciser les limites de l'aire de distribution de cet habitat et l'extension des irradiations dans les régions limitrophes.

Préciser la position de cet habitat, notamment des faciès tourbeux ou paratourbeux, au sein de la nomenclature phytosociologique.

Développer des recherches concernant le matériel utilisable pour la fauche et le débroussaillage : concevoir notamment des outils assurant fauche et conditionnement simultané de la matière végétale (aspiration ?) et préservant le sol (problématique limitée aux landes les plus humides).

Développer des recherches sur les débouchés et la valorisation des produits de fauche de landes.

Préciser les conditions dans lesquelles la gestion conservatoire des landes humides peut être intégrée dans les systèmes de production agricole, et favoriser ce type d'intégration le cas échéant.

Étudier les effets à long terme du pâturage sur ces milieux.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Prairies humides semi-naturelles
à hautes herbes

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

6430 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

A. Mégaphorbiaies riveraines

- 6430-1 Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes
- 6430-2 Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes
- 6430-3 Mégaphorbiaies à Pétasite hybride
- 6430-4 Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces
- 6430-5 Mégaphorbiaies oligohalines

B. Lisières forestières plus ou moins nitrophiles et hydroclines

- 6430-6 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hydroclines, héliophiles à semi-héliophiles
- 6430-7 Végétations des lisières forestières nitrophiles, hydroclines, semi-sciaphiles à sciaphiles

C. Mégaphorbiaies montagnardes à alpines

- 6430-8 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central
- 6430-9 Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Mulgedio-Aconitetea* des Pyrénées
- 6430-10 Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central
- 6430-11 Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du *Cymbalarion hepaticifoliae*
- 6430-12 Communautés ripicoles des torrents de Corse du *Doronicion corsici*

Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

CODE CORINE 37.7 & 37.8

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 37.7 et 37.8

1) 37.7 - Bordures herbacées hautes, nitrophiles et humides le long des cours d'eau et en bordure des forêts relevant des *Glechometalia hederaceae* et des *Convolvuletalia sepium* (*Senecion fluviatilis*, *Aegopodium podagrariae*, *Convolvulion sepium*, *Filipendulion*).

37.8 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Betulo-Adenostyletea*.

2) Végétales :

37.7 - *Glechoma hederacea*, *Epilobium hirsutum*, *Senecio fluviatilis*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica archangelica*, *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Silene dioica*, *Lamium album*, *Lysimachia punctata*, *Lythrum salicaria* ;

37.8 - *Aconitum lycoctonum* (*A. vulparia*), *A. napellus*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Cicerbita alpina*, *Digitalis grandiflora*, *Calamagrostis arundinacea*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U17 - *Luzula sylvatica-Geum rivale* tall herb community ».

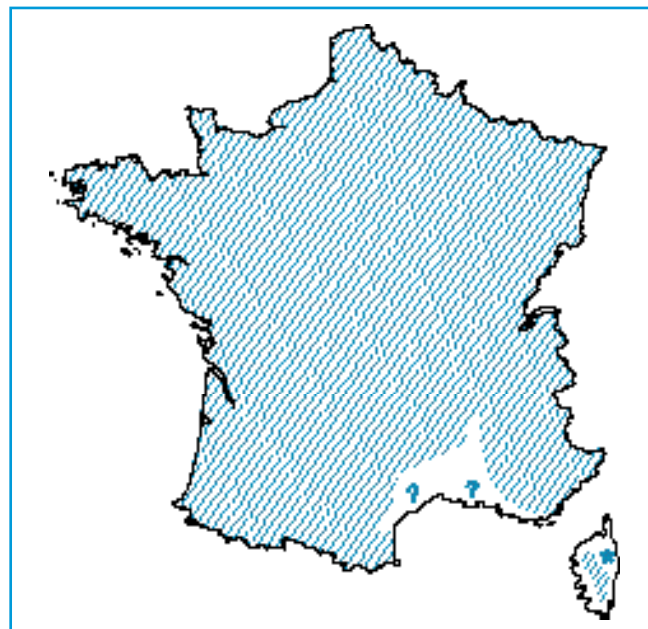
Classification allemande : « 390101 krautiger Ufersaum an besonnten Gewässern », « 39050101 feuchter Staudensaum der planaren bis submontanen Stufe », « 390102 krautiger Ufersaum an beschatteten Gewässern (z.B. mit *Cardamine amara*, Bitters Schaumkraut) », « 35020203 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis submontanen Stufe », « 35020303 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis hochmontanen Stufe », « 39050201 montane bis hochmontane Hochstaudenflur », « 39050202 montane bis hochmontane Hochstaudenflur (*Calamagrostion arundinaceae*) », « 6701 subalpine bzw. alpine Hochstaudenflur (Alpen) ».

Classification nordique : « 126 Högörtängsvegetation ».

4) On peut rencontrer des communautés similaires à celles du 37.8, faiblement développées à plus basse altitude, le long des cours d'eau ou en bordure des forêts (par exemple en Belgique, en Wallonie). Les communautés de bordure nitrophiles ne comprenant que des espèces banales dans la région considérée ne sont pas prioritaires. Ces mégaphorbiaies peuvent se développer aussi dans des prairies humides en friche, c'est-à-dire qui ne sont plus fauchées. Celles-ci et les peuplements de néophytes avec topinambour, *Impatiens glandulifera*, ne sont pas inclus.

5) Dahl, E. (1987). Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia* 15 : 455-484.

Larsson, A. (1976). Den sydsvenska fuktängen. *Vegetation, dynamic och skötsel*. Medd. Avd. Ekol. Bot. Lund 31.



Caractères généraux

Cet habitat est constitué par un très vaste ensemble de communautés correspondant à des végétations de hautes herbes de type mégaphorbiaies et de lisières forestières se rencontrant du littoral jusqu'à l'étage alpin des montagnes.

Compte tenu de la diversité des types de communautés, l'habitat a été divisé en trois ensembles de végétations (relevant de trois classes phytosociologiques distinctes) qui seront présentés au travers de trois fiches « sous-génériques » : les mégaphorbiaies riveraines (se développant du littoral à l'étage montagnard), les lisières forestières nitrophiles et les mégaphorbiaies d'altitude (de l'étage montagnard à l'étage alpin).

Déclinaison en habitats élémentaires

Les 12 habitats déclinés sont récapitulés ci-après, les critères de déclinaisons sont précisés dans les fiches « sous-génériques ».

A. Mégaphorbiaies riveraines :

- 1 - Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes
- 2 - Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes
- 3 - Mégaphorbiaies à Pétasite hybride
- 4 - Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces
- 5 - Mégaphorbiaies oligohalines

B. Lisières forestières plus ou moins nitrophiles et hygroclines :

- 6 - Végétations des lisières forestières nitrophiles hygroclines, héliophiles à semi-héliophiles
- 7 - Végétations des lisières forestières nitrophiles hygroclines, semi-sciaphiles à sciaphiles

C. Mégaphorbiaies montagnardes à alpines :

8 - Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central

9 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Mulgedio-Aconitetea* des Pyrénées

10 - Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central

11 - Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du *Cymbalarion hepaticifoliae*

12 - Communautés ripicoles des torrents de Corse du *Doronicion corsici*

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Mégaphorbiaies planitiaires à montagnardes :

Classe : *Filipendulo ulmariae-Convolvuletea sepium*

■ Communautés eutrophes :

Ordre : *Convolvuletalia sepium*

● Communautés de la partie moyenne et supérieure des cours d'eau et des bordures de lacs :

Alliance : *Convolvulion sepium*

◆ Associations :

Arundini donacis-Convolvuletum sepium 4

Calystegio sepium-Aristolochietum clematidis 4

Calystegio sepium-Epilobietum hirsuti 4

Calystegio sepium-Eupatorietum cannabini 4

Cuscuto europaeae-Calystegietum sepium 4

Phalaridetum arundinaceae 4

Picrido hieracioidis-Eupatorietum cannabini 4

Senecionetum fluviatilis 4

Urtico dioicae-Calystegietum sepium 4

● Communautés des zones subestuariennes et du cours inférieur des fleuves soumis aux marées d'eau douce :

Alliance : *Angelicion litoralis*

◆ Associations et groupements :

Agropyro pungentis-Althaeetum officinalis 5

Cochleario aestuariae-Oenanthetum crocatae 5

Convolvulo sepium-Angelicetum heterocarphae 5

Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae 5

groupement à *Althaea officinalis* et *Carex cuprina* 5

groupement à *Senecio aquaticus* et *Oenanthe crocata* 5

● Mégaphorbiaies situées sur alluvions de ruisseaux et sur des sols très riches en eau :

Alliance : *Petasition officinalis*

◆ Associations :

Chaerophyllo hirsuti-Petasitetum officinalis 3

Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridi 3

■ Communautés mésotrophes :

Ordre : *Filipenduletalia ulmariae*

● Mégaphorbiaies collinéennes :

Alliance : *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae* 1

◆ Associations et groupement :

Aconito napelli-Eupatorietum cannabini 1

Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei 1

Epilobio hirsuti-Equisetetum telmateiae 1

Epilobio palustris-Juncetum effusi 1

Epilobio villosae-Filipenduletum ulmariae 1

Filipendulo ulmariae-Cirsietum oleracei 1

Filipendulo ulmariae-Geranium palustris 1

Junco acutiflori-Filipenduletum ulmariae 1

Scirpetum sylvatici 1

Thalictro flavi-Althaeetum officinalis 1

Valeriano repentis-Filipenduletum ulmariae 1

Veronico longifoliae-Euphorbietum palustris 1

groupement à *Impatiens noli-tangere* et *Scirpus sylvaticus* 1

● Mégaphorbiaies montagnardes :

Alliance : *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis*

◆ Associations :

Aconito napelli subsp. *lusitanici*-*Chaerophylletum hirsuti* 1

Cirsio palustris-Ranunculetum aconitifolii 2

Ranunculo aconitifolii-Filipenduletum ulmariae 2

➤ Lisières nitrophiles sur sols plus ou moins hydroclines :

Classe : *Galio aparines-Urticetea dioicae*

■ Communautés des sols bien alimentés en eau (sans excès) :

Ordre : *Glechometalia hederaceae*

● Communautés héliophiles à semi-héliophiles :

Alliance : *Aegopodion podagrariae*

◆ Associations et groupement :

Aegopodio podagrariae-Anthriscetum nitidae 6

Anthriscetum sylvestris 6

Chaerophylletum aurei 6

Chaerophylletum bulbosi 6

Geranio phaei-Urticetum dioicae 6

Sambucetum ebuli 6

Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae 6

Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis 6

groupement à *Roegneria canina* 6

● Communautés semi-ombragées à ombragées :

Alliance : *Galio aparines-Alliarion petiolatae*

◆ Associations et groupements :

Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli 7

Alliario petiolatae-Cynoglossetum germanici 7

Anthriscetum Asperugetum procumbentis 7

Chaerophyllo temuli-Geranium lucidi 7

Dipsacetum pilosi 7

Epilobio montani-Geranium robertianii 7

Euphorbietum strictae 7

Torilidetum japonicae 7

groupement à *Alliaria petiolata* 7

groupement à *Chelidonium majus* 7

groupement à *Impatiens parviflora* 7

➤ Mégaphorbiaies des montagnes et régions boréales de l'Europe occidentale :

Classe : *Mulgedio alpini-Aconitetea variegati* (= *Betulo-Adenostyletea*).

■ Communautés principalement subalpines, mais transgressant dans l'étage montagnard :

Ordre : *Calamagrostietalia villosae*

● Communautés mésophiles et hélio-thermophiles :

Alliance : *Calamagrostion arundinaceae*

◆ Associations :

Digitali grandiflorae-Calamagrostietum arundinaceae 10

◇ *sedetosum telephii* 10

◇ *sorbetosum mougeotii* 10

◇ *trolletosum europaei* 10

Senecioni doronici-Calamagrostietum arundinaceae 10

◇ *festucetosum paniculatae* 10

◇ *senecietosum cacaliastris* 10

¹ = *Elymus caninus*.

- Communautés mésohygrophiles, plutôt sciaphiles :
Alliance : *Adenostylien alliariae*
 - ◆ Associations et groupement :
Arabido cebennensis-Adenostyletum alliariae ⁸
Cicerbito alpinae-Adenostyletum alliariae ⁸
Cirsio montani-Adenostyletum alliariae ⁸
Delphinio montani-Trollietum europaei ⁹
Doronico austriaci-Campanuletum latifoliae ⁸
Myrrhido odoratae-Valerianetum pyrenaicae
(= *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*) ⁹
Peucedano ostruthii-Luzuletum desvauxii ⁹
Ranunculo platanifolii-Adenostyletum pyrenaicae ⁹
Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii ⁸
Streptopo amplexifolii-Athyrietum distentifolii ⁹
Valeriano pyrenaicae-Aconitetum pyrenaici ⁸
groupement à *Cacalia alliariae*² et *Scrophularia alpestris* ⁹
- Communautés sciaphiles des couloirs frais rocheux ou herbeux de Corse :
Alliance : *Cymbalarion hepaticifoliae*³
 - ◆ Associations :
Polygono alpini-Luzuletum sieberi ¹¹
Valeriano rotundifoliae-Adenostyletum briquetii ¹¹
 - ◆ *adenostyletosum* ¹¹
 - ◆ *cryptogrammetosum crispae* ¹¹
- Communautés hygrophiles des berges rocailleuses des torrents de Corse :
Alliance : *Doronicion corsici*
 - ◆ Associations et groupement :
Doronico corsici-Narthecietum reverchonii ¹²
 - ◆ *calamagrostidetosum corsicae* ¹²
 - ◆ *narthecietosum reverchonii* ¹²
 - ◆ *typhoidetosum rotgesii* ¹²
 - ◆ *Hyperico corsici-Myosotietum soleirolii* ¹²
groupement à *Aconitum napellus* subsp. *corsicum* ¹²

Bibliographie

- AGENC (GUYOT I., PARIS J.-C. & MURACCIOLE M.), 1998.- Les habitats naturels d'intérêt communautaire présents en Corse. Fiches descriptives des habitats naturels de l'annexe I de la directive « Habitats » présents en Corse. Rapport inédit, PNRC / DIREN.
- AUBERT S. & LUQUET A., 1930.- Études phytogéographiques sur la chaîne jurassienne. Recherches sur les associations végétales du Mont tendre. *Revue de géographie alpine*, **18** : 491-536.
- AUBERT G., BOREL L., LAVAGNE A. & MOUTTE P., 1965.- Feuille d'Embrun-est (XXXV-38). *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, **3** : 61-86.
- BARTOLI C., 1966.- Études écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Annales des sciences forestières*, **23** (3) : 432-751.
- BÉGUIN C., 1970.- Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. Thèse université de Neuchâtel, 190 p. [Publiée en 1972 in *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, **54** : 1-190]
- BILLY F., 1988.- La végétation de la Basse-Auvergne. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, numéro spécial, **9** : 1-416.
- BIORET F., GÉHU J.-M. & MAGNANON S., 1995.- Synécologie et phytosociologie de *Cochlearia aestuaria* (Lloyd) Heyw. dans les estuaires bretons. *Documents phytosociologiques*, NS, **XV** : 367-382.
- BOCK C. & PRELLI R., 1975.- Notice explicative de la carte des groupements végétaux du cirque de Chaufour (monts Dore). *Arvernica biologica botanique*, NS, **16** : 1-26.
- BOLÓS O. (de) & MONSERRAT P., 1984.- Datos sobre algunas comunidades vegetales, principalmente de los Pirineos de Aragón y de Navarra. *Lazaroa*, **5** : 89-96.
- BOTINEAU M., GHESTEM A. & VILKS A., 1985.- Contribution à l'étude des mégaphorbiaies du Centre-Ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 139-159.
- BRAUN-BLANQUET J., 1915.- Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Étude phytogéographique. Thèse univ. Montpellier, Société générale d'imprimerie, Genève, 207 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1926.- Le « climax-complexe » des landes alpines (*Genisteto-Vaccinion*) du Cantal. *Arvernica*, **2** : 29-48.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948.- La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monografía de la Estación de estudios pirenaicos*, **9** : 306 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1967.- Vegetationsskissen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. Teil II. *Vegetatio*, **14** (1/4) : 1-126.
- BRAUN-BLANQUET J., 1969.- Une association endémique des Alpes sud-occidentales : le *Myrrhido-Adenostyletum*. *Acta Botanica Croatica*, **28** : 49-54.
- CARBIENER R., 1966.- La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux, les sols et la géomorphologie ; comparaison avec la végétation subalpine d'autres massifs montagneux à climat « allochtone » d'Europe occidentale. Thèse univ. Paris-Sud, Orsay, 109 p.
- CARBIENER R., 1969.- Subalpine primare Hochgrasprärien in herzynischen Gebirgsraum Europas mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif central. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **14** : 322-345.
- CHOUARD P., 1926-1927.- Monographies phytosociologiques. II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au S.-E. du bassin de Paris. *Bulletin de la Société botanique de France*, **73** : 1006-1015 ; **74** : 44-66.
- CHOUARD P., 1949.- Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e Session extraordinaire] : 145-149.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., JULVE Ph., MICHALET R. & MICHELIN Y., 1993.- Carte écologique du massif du Sancy au 1/25 000. *Ecologia mediterranea*, **19** (3-4) : 16-20.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., JULVE Ph., MICHALET R. & MICHELIN Y., 1994.- Carte écologique du massif du Sancy au 1/25 000. *Ecologia mediterranea*, **20** (1-2) : 9-57.
- DELAUGERRE M., 1999.- Plan de restauration des Discoglosses corse et sarde - État des connaissances. Rapport AGENC, décembre 1999, pour le MATE/DNP.
- DELPECH R. & FOUCAULT B. (de), 1985.- Comparaisons entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du nord et du Massif central. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 49-65.
- DESCOINGS B., 1997.- Phorbe, phorbaie, mégaphorbaie : une famille de termes phytogéographiques. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **4** : 50.
- DIERSCHKE H., 1974.- Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle am Wandrändern. *Scripta Geobotanica*, **6** : 1-246.
- DUVIGNEAUD J., 1958.- Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **91** (1) : 42-47.
- FOUCAULT B. (de), 1984.- Systématique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse univ. Rouen, univ. Lille, station internationale de phytosociologie de Bailleul, 3 tomes, 675 p.
- FOUCAULT B. (de) & DELPECH R., 1985.- Quelques données sur les « microphorbiaies » à *Viola biflora* de Haute-Maurienne. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 67-73.
- FOUCAULT B. (de) & FRILEUX P.-N., 1983.- Données phytosociologiques sur la végétation des ourlets nitrophiles du nord-ouest et du nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **VIII** « Les lisières forestières » (Lille, 1979) : 287-303.
- FRILEUX P.-N. & GÉHU J.-M., 1976.- Fragments relictuels de végétation halophile en Baie de Seine (marais du Hode). *Colloques phytosociologiques*, **IV** « Les vases salées » (Lille, 1975) : 277-293.
- GALLANDAT J.-D., 1982.- Prairies marécageuses du Haut-Jura. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, **58** : 1-327.
- GAMISANS J., 1977.- La végétation des montagnes corses. Troisième partie. *Phytocoenologia*, **4** (2) : 133-179.

² = *Adenostyles alliariae*.

³ Alliance non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*.

- GAMISANS J., 1979.- Remarques sur quelques groupements végétaux assurant la transition entre les étages montagnard et subalpin en Corse. *Ecologia mediterranea*, **4** : 33-43.
- GAMISANS J., 1999.- La végétation de la Corse. 2^e éd. (réimpression), Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J. & JEANMONOD D., 1993.- Catalogue des plantes vasculaires de la Corse. Compléments au Prodrôme de la flore corse, annexe 3. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, Genève, 258 p.
- GAMISANS J. & MARZOCCHI J.-F., 1996.- La Flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GÉHU J.-M., 1961.- Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française (Avesnois, département du Nord, France). I. *Vegetatio*, **10** (2) : 69-148.
- GÉHU J.-M., 1973.- Unités taxonomiques et végétation potentielle naturelle du nord de la France. *Documents phytosociologiques*, **4** : 1-22.
- GÉHU J.-M., 1991.- Livre rouge des phytocénoses terrestres du littoral français. Bailleul, 236 p.
- GÉHU J.-M. & al., 1975.- Étude écologique de la cuvette audomaroise et de ses abords. Rapport district-région audomaroise, action 11 : le marais, CRP-CBN Bailleul, 311 p.
- GÉHU J.-M. & GÉHU J., 1978.- Les groupements à *Angelica heterocarpa* des estuaires atlantiques français. *Colloques phytosociologiques*, **V** « Les prairies humides » (Lille, 1976) : 359-362.
- GÉHU J.-M. & GÉHU-FRANCK J., 1984.- Carte de la végétation actuelle des prés salés du mont Saint-Michel et expertise technique du site de la Roche Torin. *Documents phytosociologiques*, NS, **VIII** : 83-93.
- GÉHU J.-M., GÉHU-FRANCK J. & SCOPPOLA A., 1985.- Schéma synsystématique des végétations nitrophiles et subnitrophiles de la région Nord-Pas-de-Calais. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Les végétations nitrophiles et anthropogènes » (Bailleul, 1983) : 567-575.
- GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967. *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44 (1^{re} partie) ; **3** : 1-50 (2^e partie).
- GÉHU-FRANCK J. & GÉHU J.-M., 1984.- Aperçu synécologique sur la station à *Eryngium alpinum* L. du Doron de Pralognan (73). *Documents phytosociologiques*, NS, **VIII** : 247-253 + 1 tableau.
- GENSAC P., 1967.- Les forêts d'Épicéa de Moyenne-Tarentaise. *Revue générale de botanique*, **74** : 425-528.
- GÖRS S., 1968.- Der Wandel der Vegetation im Naturschutzgebiet Schwenninger Moos unter dem Einfluß des Menschen in zwei Jahrhunderten. *Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg*, **5** : 190-284.
- GÖRS S. & MÜLLER Th., 1969.- Beitrag zur Kenntnis der nitrophilen Saumgesellschaften Südwestdeutschlands. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **14** : 153-168.
- GRUBER M., 1972.- La végétation des Pyrénées ariégoises et catalanes occidentales. Thèse université Aix-Marseille III, 305 p. + annexes.
- GUINOCHE M., 1939.- Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre (Haute-Savoie). *Revue générale de botanique*, **51** : 600-678.
- GUYOT I., (à paraître).- *Aconitum corsicum* Gay. version provisoire, octobre 1999, 4 p. « Cahiers d'habitats », tome « Espèces végétales ».
- HADAC E., 1978.- *Anthriscetum sylvestris*, nova asociace svazu *Aegopodion*. *Preslia*, **50** : 277-280.
- IMCHENEZKY A., 1926.- Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. Thèse univ. Besançon, 120 p.
- ISSLER E., 1936.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. 3^e partie : les prairies. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **25** : 53-140.
- JULVE Ph., 1985.- Sur la position syntaxonomique des mégaphorbiaies planitiaires et montagnardes. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 99-117.
- KOPECKY K., 1974.- Zur phytozoenologischen Wertung und Verbreitung der anthropogenen Bestände mit *Anthriscus nitida* Hazslinsky im Adlergebirge. *Preslia*, **46** : 57-63.
- LACHAPPELLE B. (de), 1962.- Études botaniques dans les monts Dore. III. Quelques associations non sylvatiques. *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, **28** : 15-62.
- LACOSTE A., 1975.- La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, **3** : 83-345.
- LACOSTE A., 1976.- Relations floristiques entre les groupements prairiaux du *Trisetum-Polygonion* et les mégaphorbiaies (*Adenostylin*) dans les Alpes occidentales. *Vegetatio*, **31** (3) : 161-176.
- LACOSTE A., 1985a.- Essai de synthèse sur les mégaphorbiaies subalpines (*Cicerbitum-Adenostyletum*) des Alpes occidentales et centrales. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 35-48.
- LACOSTE A., 1985b.- Relations entre aulnaies vertes et mégaphorbiaies subalpines : signification et conception syntaxonomique. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 27-33.
- LAHONDÈRE C., 1993.- Contribution à l'étude de deux espèces littorales : *Oenanthe foucaudii* Tesson, *Puccinellia foucaudii* Holmberg. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, **24** : 41-60.
- LAVAGNE A., ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P. & CADEL G., 1983.- La végétation du parc naturel régional du Queyras. Commentaires de la carte phytocécologique au 1/50 000^e. *Biologie et écologie méditerranéenne*, **10** : 175-248.
- LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMANN P. & VANDEN BERGHEN C., 1949.- Les associations végétales de Belgique. *Bulletin de la Société royale de Belgique*, **82** : 105-207.
- LEMÉE G. & CARBIENER R., 1956.- La végétation et les sols des volcans de la Chaîne des Puys. *Bulletin de la Société botanique de France*, **103** [82^e Session extraordinaire] : 7-29.
- LERICQ R., 1965.- Contribution à l'étude des groupements végétaux du bassin français de l'Escaut. Thèse, univ. Lille, 153 p.
- LHOTE P., 1985.- Les mégaphorbiaies du Haut-Jura : compte rendu de la session d'étude de l'Amicale internationale de phytosociologie (15-16 juillet 1984). *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 175-187.
- LIPPMAA T., 1933.- Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes-Alpes). *Acta Inst. Horti. Bot. Tartu*, **3** : 1-104.
- LITARDIÈRE R. (de) & MALCUIT G., 1926.- Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Le massif du Renoso. Paul Lechevalier, Paris, 143 p.
- LOHMEYER W., 1949.- Die *Alliaria officinalis*-*Chaerophyllum temulum* Assoziatum. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, **1** : 78-81.
- LUQUET A., 1926.- Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des monts-Dore. Thèse univ. Paris. A. Brulliard, Saint-Dizier, 226 p.
- MAGNANON S., BIRET F & DUPONT P., 1998.- *Angelica heterocarpa* dans l'estuaire de la Loire : répartition, écologie, menaces, propositions de mesures de gestion. Rapport conservatoire botanique national de Brest / DIREN Pays-de-la-Loire, 25 p. + annexes.
- MÉRIAUX J.-L., 1978.- Les groupements à *Epilobium hirsutum* L. et à *Eupatorium cannabinum* L. dans le nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **V** « Les prairies humides » (Lille, 1976) : 339-352.
- MICHALET R. & PHILIPPE Th., 1994.- Les groupements à hautes herbes de l'étage subalpin des monts Dore (Massif central français). *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La syntaxonomie et la synsystématique européennes, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 397-430.
- MOLINA J.A. & MORENO P.S., 1999.- Syntaxonomy of *Oenanthe crocata* communities in Western Europe. *Plant Biosystems*, **133** (2) : 107-115.
- MOLINIER R. & PONS A., 1955.- Contribution à l'étude des groupements végétaux du Lautaret et du versant sud du Galibier (Hautes-Alpes). *Bulletin de la Société scientifique du Dauphiné*, **69** (5) : 1-19 + tableaux.
- OBERDORFER E., 1993.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3^{te} Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, 455 p.
- QUÉZEL P., 1950.- Les mégaphorbiaies de l'étage subalpin dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes). *Bulletin de la Société botanique de France*, **97** : 192-195.

- QUÉZEL P. & RIOUX J.-A., 1954.- L'étage subalpin dans le Cantal (Massif central de France). *Vegetatio*, **4** (6) : 345-378.
- RAMEAU J.-C., (sous presse).- Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. *Colloques phytosociologiques*, **XXVI** « Prodrôme des végétations de France » (Orsay, 1996) : 230 p.
- RICHARD L., 1968a.- Écologie de l'Aune vert (*Alnus viridis*) ; facteurs climatiques et édaphiques. *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, **6** : 107-158.
- RICHARD L., 1968b.- La flore des Aunaies vertes. *Travaux de la Société botanique de Genève*, **9** : 35-48.
- RICHARD L., 1985.- Les mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes nord-occidentales. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 1-26.
- RICHARD L. & PAUTOU G., 1982.- Alpes du nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble. Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Éd. CNRS, Paris, 316 p.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. & COSTA M., 1998.- Datos sobre la vegetación y el bioclima del Valle de Aràn. *Acta Botanica Barcinonensia*, **45** : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BASCONES J.-C., DIAZ T.-E., FERNANDEZ GONZALES F. & LOIDI J., 1991.- Vegetación del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, **5** : 5-455.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNANDEZ GONZALES F. & LOIDI ARREGUI J., 1999.- Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, **13** : 353-451.
- ROYER J.-M., 1990.- Le Val Clarin. *Bulletin de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne*, numéro spécial, **XXIII** (11) : 277-307.
- SISSINGH G., 1973.- Über die Abgrenzung des *Geo-Alliarion* gegen das *Aegopodion podagrariae*. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **15/16** : 60-65.
- SOUGNEZ N. & DETHIOUX M., 1975.- La végétation riveraine à hautes herbes nitrophiles en Belgique. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **34** : 345-356.
- THÉBAUD G., 1988.- Le Haut-Forez et ses milieux naturels. Apport de l'analyse phytosociologique pour la connaissance écologique et géographique d'une moyenne montagne cristalline subatlantique. Thèse univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II, 330 p.
- TÜXEN R., 1967.- Ausdauernde nitrophile Saumgesellschaften Mitteleuropas. *Contributii Botanice* (Cluj), **1967** : 431-453.
- VILLAR L., SESE J.-A. & FERNANDEZ J.-V., 1997.- Atlas de la flora del Pirineo aragonés, I. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Instituto de Estudios Altoaragonensis, Huesca, XCI + 648 p.
- WATTEZ J.-R., 1967.- Les associations végétales du pays de Montreuil. *Bulletin de la Société botanique du nord de la France*, **20** (3) : 1-128.
- WATTEZ J.-R., 1968.- Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde. Thèse univ. Lille, 378 p.
- WATTEZ J.-R., 1976.- La végétation des berges des fleuves côtiers du nord de la France (en amont de leur embouchure). *Colloques phytosociologiques*, **IV** « Les vases salées » (Lille, 1975) : 376-393.

A. Mégaphorbiaies riveraines

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 37.7 et 37.8

1) 37.7 - Bordures herbacées hautes, nitrophiles et humides le long des cours d'eau et en bordure des forêts relevant des *Glechometalia hederaceae* et des *Convolvuletalia sepium* (*Senecion fluviatilis*, *Aegopodium podagrariae*, *Convolvulion sepium*, *Filipendulion*).

37.8 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Betulo-Adenostyletea*.

2) Végétales :

37.7 - *Glechoma hederacea*, *Epilobium hirsutum*, *Senecio fluviatilis*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica archangelica*, *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Silene dioica*, *Lamium album*, *Lysimachia punctata*, *Lythrum salicaria* ;

37.8 - *Aconitum lycoctonum* (*A. vulparia*), *A. napellus*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Cicerbita alpina*, *Digitalis grandiflora*, *Calamagrostis arundinacea*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U17 - *Luzula sylvatica-Geum rivale* tall herb community ».

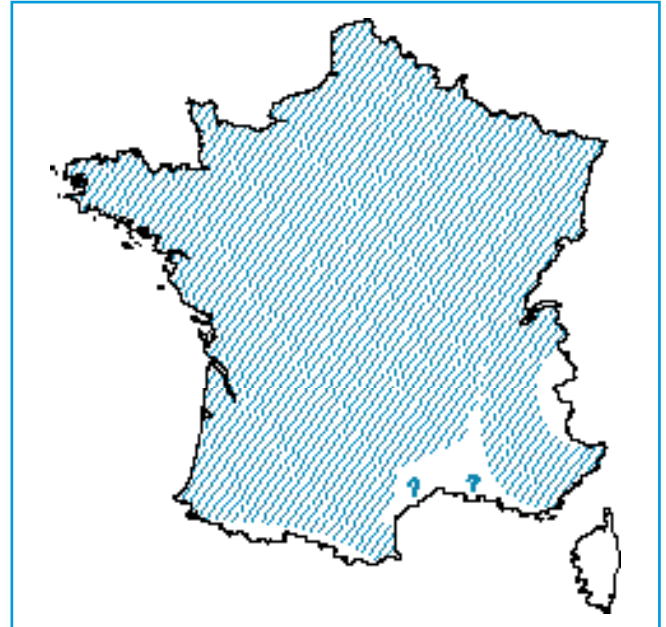
Classification allemande : « 390101 krautiger Ufersaum an besonnten Gewässern », « 39050101 feuchter Staudensaum der planaren bis submontanen Stufe », « 390102 krautiger Ufersaum an beschatteten Gewässern (z.B. mit *Cardamine amara*, Bitteres Schaumkraut) », « 35020203 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis submontanen Stufe », « 35020303 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis hochmontanen Stufe », « 39050201 montane bis hochmontane Hochstaudenflur », « 39050202 montane bis hochmontane Hochgrasflur (*Calamagrostion arundinaceae*) », « 6701 sub-alpine bzw. alpine Hochstaudenflur (Alpen) ».

Classification nordique : « 126 Högörtängsvegetation ».

4) On peut rencontrer des communautés similaires à celles du 37.8, faiblement développées à plus basse altitude, le long des cours d'eaux ou en bordure des forêts (par exemple en Belgique, en Wallonie). Les communautés de bordure nitrophiles ne comprenant que des espèces banales dans la région considérée ne sont pas prioritaires. Ces mégaphorbiaies peuvent se développer aussi dans des prairies humides en friche, c'est-à-dire qui ne sont plus fauchées. Celles-ci et les peuplements de Néophytes avec topinambour, *Impatiens glandulifera*, ne sont pas inclus.

5) **Dahl, E. (1987)**. Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia* 15 : 455-484.

Larsson, A. (1976). Den sydsvenska fuktängen. *Vegetation, dynamic och skötsel*. Medd. Avd. Ekol. Bot. Lund 31.



Caractères généraux

Il s'agit de végétations de hautes herbes installées en bordure de cours d'eau et en lisière de forêts humides, aux étages collinéen et montagnard des domaines atlantique et continental. Ces « prairies » élevées sont soumises à des crues temporaires et sont caractérisées par l'absence d'actions anthropiques (fertilisation, fauche, pâturage) ; elles peuvent d'ailleurs s'étendre, à partir du potentiel de semences qu'elles possèdent, sur des prairies anthropiques où la gestion a cessé. Elles se transforment progressivement par l'implantation d'arbustes (Saules, *Salix* spp.) et d'arbres des forêts riveraines vers lesquelles elles évoluent et réapparaissent dans les cycles forestiers qui animent la dynamique de ces milieux forestiers. Il s'agit donc de milieux souvent fugaces qui subsistent cependant en lisière et au bord de chemins.

Ces mégaphorbiaies sont menacées par les activités anthropiques (utilisation pour le pâturage ou la fauche) et par les modifications éventuelles du régime hydraulique des cours d'eau. La gestion consiste à laisser faire la dynamique naturelle.

Déclinaison en habitats élémentaires

Une première distinction peut être réalisée en fonction de la trophie, conduisant à deux ensembles de communautés : les mégaphorbiaies mésotrophes qui peuvent se différencier en fonction de l'altitude (habitats 6430-1 et 6430-2) et les mégaphorbiaies eutrophes comportant différents groupements, notamment en fonction du caractère doux ou plus ou moins saumâtre des eaux (habitats 6430-3 à 5). L'habitat a ainsi été décliné en 5 habitats élémentaires.

- 1 - Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes
- 2 - Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes
- 3 - Mégaphorbiaies à Pétasite hybride
- 4 - Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces
- 5 - Mégaphorbiaies oligohalines

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Mégaphorbiaies planitiaires à montagnardes :

Classe : *Filipendulo ulmariae-Convulvuletea sepium*

■ Communautés eutrophes :

Ordre : *Convulvuletalia sepium*

- Communautés de la partie moyenne et supérieure des cours d'eau et des bordures de lacs :

Alliance : *Convulvulion sepium*

◆ Associations :

- Arundini donacis-Convulvuletum sepium* 4
- Calystegio sepium-Aristolochietum clematidis* 4
- Calystegio sepium-Epilobietum hirsuti* 4
- Calystegio sepium-Eupatorietum cannabini* 4
- Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium* 4
- Phalaridetum arundinaceae* 4
- Picrido hieracioidis-Eupatorietum cannabini* 4
- Senecionetum fluviatilis* 4
- Urtico dioicae-Calystegietum sepium* 4

- Communautés des zones subestuariennes et du cours inférieur des fleuves soumis aux marées d'eau douce :

Alliance : *Angelicion litoralis*

◆ Associations et groupements :

- Agropyro pungentis-Althaeetum officinalis* 5
- Cochleario aestuariae-Oenanthetum crocatae* 5
- Convulvulo sepium-Angelicetum heterocarpae* 5
- Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae* 5
- groupement à *Althaea officinalis* et *Carex cuprina* 5
- groupement à *Senecio aquaticus* et *Oenanthe crocata* 5

- Mégaphorbiaies situées sur alluvions de ruisseaux et sur des sols très riches en eau :

Alliance : *Petasition officinalis*

◆ Associations :

- Chaerophyllo hirsuti-Petasitetum officinalis* 3
- Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridi* 3

■ Communautés mésotrophes :

Ordre : *Filipenduletalia ulmariae*

- Mégaphorbiaies collinéennes :

Alliance : *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae*

◆ Associations et groupement :

- Aconito napelli-Eupatorietum cannabini* 1
- Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei* 1
- Epilobio hirsuti-Equisetetum telmateiae* 1
- Epilobio palustris-Juncetum effusi* 1
- Euphorbio villosae-Filipenduletum ulmariae* 1
- Filipendulo ulmariae-Cirsietum oleracei* 1
- Filipendulo ulmariae-Geranietum palustris* 1
- Junco acutiflori-Filipenduletum ulmariae* 1
- Scirpetum sylvatici* 1
- Thalictro flavi-Althaeetum officinalis* 1
- Valeriano repentis-Filipenduletum ulmariae* 1
- Veronico longifoliae-Euphorbietum palustris* 1
- groupement à *Impatiens noli-tangere* et *Scirpus sylvaticus* 1

- Mégaphorbiaies montagnardes :

Alliance : *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis*

◆ Associations :

- Aconito napelli* subsp. *lusitanici-Chaerophylletum hirsuti* 2
- Cirsio palustris-Ranunculetum aconitifolii* 2
- Ranunculo aconitifolii-Filipenduletum ulmariae* 2

Bibliographie

- BIORET F., GÉHU J.-M. & MAGNANON S., 1995.- Synécologie et phytosociologie de *Cochlearia aestuaria* (Lloyd) Heyw. dans les estuaires bretons. *Documents phytosociologiques*, NS, **XV** : 367-382.
- BOTINEAU M., GHESTEM A. & VILKS A., 1985.- Contribution à l'étude des mégaphorbiaies du Centre-Ouest de la France. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 139-159.
- BRAUN-BLANQUET J., 1967.- Vegetationsskissen aus dem Baskenland mit Ausblicken auf das weitere Ibero-Atlantikum. Teil II. *Vegetatio*, **14** (1/4) : 1-126.
- CHOUARD P., 1926-1927.- Monographies phytosociologiques. II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au S.-E. du bassin de Paris. *Bulletin de la Société botanique de France*, **73** : 1006-1015 ; **74** : 44-66.
- DELPECH R. & FOUCAULT B. (de), 1985.- Comparaisons entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du nord et du Massif central. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 49-65.
- DUVIGNEAUD J., 1958.- Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **91** (1) : 42-47.
- FOUCAULT B. (de), 1984.- Systématique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse univ. Rouen, univ. Lille, station internationale de phytosociologie de Bailleul, 3 tomes, 675 p.
- FOUCAULT B. (de) & FRILEUX P.-N., 1983.- Données phytosociologiques sur la végétation des ourlets nitrophiles du nord-ouest et du nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **VIII** « Les lisières forestières » (Lille, 1979) : 287-303.
- FRILEUX P.-N. & GÉHU J.-M., 1976.- Fragments relictuels de végétation halophile en Baie de Seine (marais du Hode). *Colloques phytosociologiques*, **IV** « Les vases salées » (Lille, 1975) : 277-293.
- GALLANDAT J.-D., 1982.- Prairies marécageuses du Haut-Jura. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, **58** : 1-327.
- GÉHU J.-M., 1961.- Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française (Avesnois, département du Nord, France). I. *Vegetatio*, **10** (2) : 69-148.
- GÉHU J.-M., 1973.- Unités taxonomiques et végétation potentielle naturelle du nord de la France. *Documents phytosociologiques*, **4** : 1-22.
- GÉHU J.-M., 1991.- Livre rouge des phytocénoses terrestres du littoral français. Bailleul, 236 p.
- GÉHU J.-M. & al., 1975.- Étude écologique de la cuvette audomaroise et de ses abords. Rapport district-région audomaroise, action 11 : le marais, CRP-CBN Bailleul, 311 p.
- GÉHU J.-M. & GÉHU J., 1978.- Les groupements à *Angelica heterocarpa* des estuaires atlantiques français. *Colloques phytosociologiques*, **V** « Les prairies humides » (Lille, 1976) : 359-362.
- GÉHU J.-M. & GÉHU-FRANCK J., 1984.- Carte de la végétation actuelle des prés salés du mont Saint-Michel et expertise technique du site de la Roche Torin. *Documents phytosociologiques*, NS, **VIII** : 83-93.
- GÉHU J.-M., RICHARD J.-L. & TÜXEN R., 1972.- Compte rendu de l'excursion de l'Association internationale de phytosociologie dans le Jura en juin 1967. *Documents phytosociologiques*, **2** : 1-44 (1^{re} partie) ; **3** : 1-50 (2^e partie).
- IMCHENEZKY A., 1926.- Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. Thèse univ. Besançon, 120 p.
- JULVE Ph., 1985.- Sur la position syntaxonomique des mégaphorbiaies planitiaires et montagnardes. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 99-117.

- LAHONDÈRE C., 1993.- Contribution à l'étude de deux espèces littorales : *Oenanthe foucaudii* Tesson, *Puccinellia foucaudii* Holmberg. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, **24** : 41-60.
- LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMANN P. & VANDEN BERGHEM C., 1949.- Les associations végétales de Belgique. *Bulletin de la Société royale de Belgique*, **82** : 105-207.
- LERICQ R., 1965.- Contribution à l'étude des groupements végétaux du bassin français de l'Escaut. Thèse, univ. Lille, 153 p.
- LHOTE P., 1985.- Les mégaphorbiaies du Haut-Jura : compte rendu de la Session d'étude de l'Amicale internationale de phytosociologie (15-16 juillet 1984). *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 175-187.
- MAGNANON S., BIRET F. & DUPONT P., 1998.- *Angelica heterocarpa* dans l'estuaire de la Loire : répartition, écologie, menaces, propositions de mesures de gestion. Rapport conservatoire botanique national de Brest / DIREN Pays-de-la-Loire, 25 p. + annexes.
- MÉRIAUX J.-L., 1978.- Les groupements à *Epilobium hirsutum* L. et à *Eupatorium cannabinum* L. dans le nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **V** « Les prairies humides » (Lille, 1976) : 339-352.
- MOLINA J.A. & MORENO P.S., 1999.- Syntaxonomy of *Oenanthe crocata* communities in Western Europe. *Plant Biosystems*, **133** (2) : 107-115.
- RAMEAU J.-C., (sous presse).- Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. *Colloques phytosociologiques*, **XXVI** « Prodrôme des végétations de France » (Orsay, 1996) : 230 p.
- ROYER J.-M., 1990.- Le Val Clarin. *Bulletin de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne*, numéro spécial, **XXIII** (11) : 277-307.
- SOUGNEZ N. & DETHIOUX M., 1975.- La végétation riveraine à hautes herbes nitrophiles en Belgique. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **34** : 345-356.
- WATTEZ J.-R., 1967.- Les associations végétales du pays de Montreuil. *Bulletin de la Société botanique du nord de la France*, **20** (3) : 1-128.
- WATTEZ J.-R., 1968.- Contribution à l'étude de la végétation des marais arrière-littoraux de la plaine alluviale picarde. Thèse univ. Lille, 378 p.
- WATTEZ J.-R., 1976.- La végétation des berges des fleuves côtiers du nord de la France (en amont de leur embouchure). *Colloques phytosociologiques*, **IV** « Les vases salées » (Lille, 1975) : 376-393.

Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes

CODE CORINE 37.1

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat se rencontre principalement à l'étage collinéen et, dans une moindre mesure, à l'étage montagnard des domaines atlantique et continental. Ces mégaphorbiaies constituent des cordons en bordure des cours d'eau (des petites rivières aux grands fleuves), des lisières et des clairières de forêts humides. Elles sont très développées en situation héliophile mais peuvent subsister en lisières ombragées après reconstitution forestière.

On les rencontre généralement dans des sites très humides des vallées alluviales présentant un sol engorgé avec une nappe temporaire (pseudogley : horizon gris ponctué de taches rouille dès la surface), sur des substrats alluviaux de nature diverse (sables, limons sableux, limons...). Les sols sont bien pourvus en matière organique, mais relativement pauvres en azote (milieux mésotrophes).

Les stations sont soumises aux crues périodiques du cours d'eau (sans subir d'immersions prolongées), mais ne subissent aucune action anthropique (fertilisation, fauche, pâturage) ; il s'agit donc de prairies naturelles à hautes herbes en relations dynamiques avec les forêts alluviales.

Variabilité

Ces mégaphorbiaies montrent de nombreuses variations en fonction de la taille du cours d'eau et de la nature du substrat alluvial.

● Vallées des petites et moyennes rivières

Sur sols plutôt mésonutrophiles à acidiclinales :

- **mégaphorbiaie à Jonc à fleurs aiguës (*Juncus acutiflorus*) et Reine-des-prés** [*Juncus acutiflori-Filipenduletum ulmariae*] des vallées atlantiques ;

- **mégaphorbiaie à Scirpe des bois** [*Scirpetum sylvatici*], souvent à proximité de prairies fauchées, dans les domaines continental et atlantique ;

- **mégaphorbiaie à Impatiente n'y-touchez-pas (*Impatiens noli-tangere*) et Scirpe des bois** du nord de la France.

Sur sols neutrophiles :

- **mégaphorbiaie à Reine-des-prés et Cirse maraîcher (*Cirsium oleraceum*)** [*Filipendulo ulmariae-Cirsietum oleracei*], commune, sur des sols riches en calcium ;

- **mégaphorbiaie à Euphorbe velue (*Euphorbia villosa*) et Reine-des-prés** [*Euphorbio villosae-Filipenduletum ulmariae*] du Centre-Ouest ;

- **mégaphorbiaie à Valériane rampante et Reine-des-prés** [*Valeriano repentis-Filipenduletum ulmariae*] nord-atlantique ;

- **mégaphorbiaies à Angélique sauvage et Cirse maraîcher** [*Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei*] ou à **Géranium des marais (*Geranium palustre*)** [*Filipendulo ulmariae-Geranium palustre*] plus continentales ;

- **mégaphorbiaie à Épilobe hérissé (*Epilobium hirsutum*) et Prêle géante (*Equisetum telmateia*)** [*Epilobio hirsuti-Equisetum telmateiae*] des suintements sur substrats calcaires ;

- **mégaphorbiaie à Aconit napel (*Aconitum napellus*) et Eupatoire chanvrine** [*Aconito napelli-Eupatorium cannabini*] en bordure de marais tufeux (Bourgogne) ;

- **mégaphorbiaie à Épilobe des marais (*Epilobium palustre*) et Jonc épars (*Juncus effusus*)** [*Epilobio palustris-Juncetum effusi*] sur sols riches en azote.

● Vallées des grands fleuves

Loire et basses vallées de ses affluents, Seine, Aube, Marne, Rhône... : **mégaphorbiaie à Pigamon jaune (*Thalictrum flavum*) et Guimauve officinale (*Althaea officinalis*)** [*Thalictrum flavum-Althaea officinalis*].

Saône, Rhin... : **mégaphorbiaie à Véronique à longues feuilles (*Veronica longifolia*) et Euphorbe des marais (*Euphorbia palustris*)** [*Veronica longifolia-Euphorbietum palustris*].

Physionomie, structure

Il s'agit de prairies élevées attirant l'attention par la dominance forte d'un petit nombre d'espèces ; les espèces sont caractérisées souvent par leurs feuilles larges, leurs inflorescences vives s'épanouissant à partir de juin et leur pollinisation entomophile. Le feuillage dense n'est pas favorable au développement des « petites » plantes.

Ces formations occupent une surface très variable selon l'histoire du site : linéaire étroit en site forestier, grande étendue spatiale, parfois, après déprise pastorale, dans des vallées anciennement déforestées.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine-des-prés
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois
<i>Scrophularia umbrosa</i>	Scrophulaire des endroits ombrés
<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrophulaire auriculée
<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à quatre angles
<i>Valeriana repens</i>	Valériane rampante
<i>Lythrum salicaria</i>	Lythrum salicaire
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque vulgaire
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine
<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisettes
<i>Stachys sylvatica</i>	Épiaire des bois
<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche gazonnante
<i>Polygonum bistorta</i>	Renouée bistorte
<i>Stachys palustris</i>	Épiaire des marais
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque
<i>Vicia cracca</i>	Vesce cracca
<i>Poa trivialis</i>	Paturin commun

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il ne faut pas confondre ces mégaphorbiaies avec les prairies de fauche voisines (arrhénathérais, UE 6510) issues de l'utilisation anthropique de l'habitat (fauchage, pâturage). Elles s'en distinguent physionomiquement par les pratiques anthropiques exercées, par une plus grande richesse en espèces, par la dominance des graminées et des fabacées et la rareté des espèces élevées citées ci-avant.

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes : alliance du *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae*.

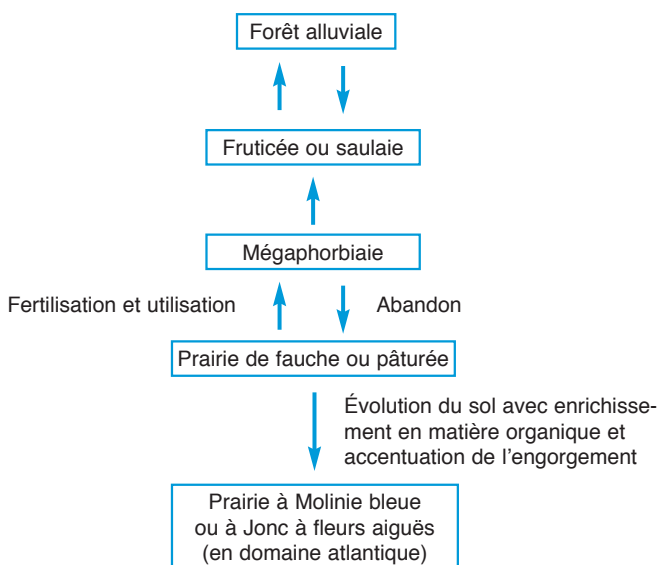
Dynamique de la végétation

Ces mégaphorbiaies dérivent de la destruction de forêts riveraines et de l'abandon des activités pastorales. Leur état naturel correspond à un linéaire de lisière ou à des taches occupant les trouées forestières et à l'absence d'interventions anthropiques (la fauche ferait régresser certaines espèces typiques de ces milieux).

Par dynamique naturelle, elles peuvent céder la place à des fruticées ou à des saulaies puis à des forêts riveraines (aulnaies-frênaies, aulnaies-frênaies-ormaies, chênaies pédonculées-ormaies...). Certaines des espèces se retrouvent en sous-bois ou au moins au niveau des lisières, la mégaphorbiaie subsiste alors par étroite bande, avec l'essentiel de son cortège végétal. Les mégaphorbiaies peuvent ensuite se reformer à l'occasion de crues perturbatrices détruisant des fragments de ripisylves.

Les mégaphorbiaies concernées n'ont pas subi d'exploitation par l'agriculteur ou le bétail, elles sont ainsi dépourvues d'espèces prairiales courantes qui n'apparaissent que dans les individus d'habitats exploités extensivement. L'exploitation pastorale entraîne le passage à des prairies hygrophiles fauchées ou pâturées (arrhénathérais à Colchique d'automne, *Colchicum autumnale*...) où subsistent pendant un certain temps des espèces de mégaphorbiaies. L'abandon de ces prairies entraîne le redéveloppement des espèces de mégaphorbiaies qui étouffent peu à peu les espèces prairiales et les font disparaître.

Les trajectoires dynamiques sont donc variées :



Habitats associés ou en contact

Végétations aquatiques des cours d'eau (UE 3260).

Saulaies arbustives de lisière (Cor. 44.1).

Forêts riveraines diverses (UE 91E0*).

Chênaies pédonculées-frênaies (UE 9160).

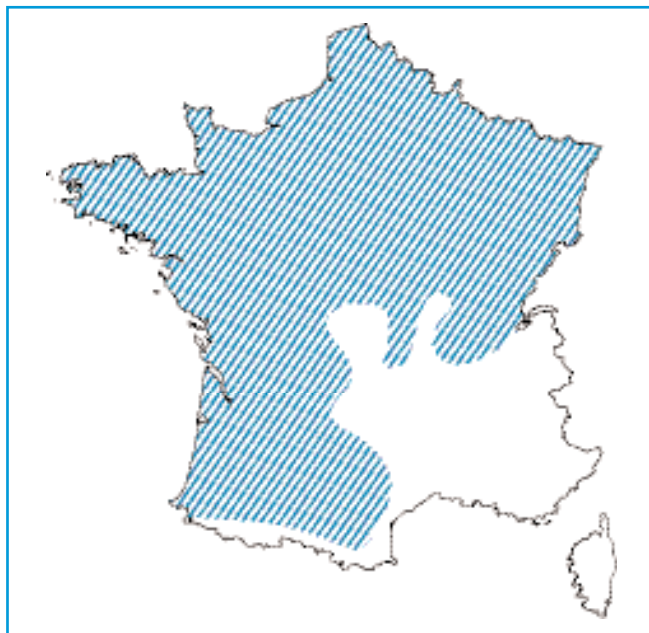
Hêtraies-chênaies à Luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*) (UE 9110).

Hêtraies-chênaies à Aspérule odorante (*Galium odoratum*) (UE 9130).

Prairies de fauche (UE 6510) ou pâturées collinéennes (Cor. 38.1).

Répartition géographique

Ces mégaphorbiaies sont assez répandues sur le territoire, à l'étage collinéen, dans les domaines atlantique et méditerranéen.



Valeur écologique et biologique

Ces mégaphorbiaies constituent le berceau de certaines espèces prairiales (de prairies de fauche ou pâturées) en tant que milieu primaire. Avant les déforestations anthropiques et le pastoralisme, elles occupaient une place réduite dans les lits majeurs des rivières, se développant lors des perturbations occasionnées par les crues catastrophiques. Elles hébergeaient quelques espèces prairiales qui, lors des actions pastorales (fauche, pâturage, fertilisation), se sont développées considérablement, avec en outre l'arrivée d'autres espèces issues des lisières forestières nitrophiles, des végétations de chablis, etc.

Ces mégaphorbiaies occupent une surface réduite par rapport aux prairies gérées et présentent ainsi un intérêt patrimonial certain. Elles peuvent héberger des espèces rares à l'échelle régionale : *Euphorbia villosa*, *Euphorbia palustris*, le Calamagrostide blanchâtre (*Calamagrostis canescens*), le Géranium des prés (*Geranium pratense*), *Aconitum napellus*...

Ces formations constituent également une ressource remarquable pour les insectes (floraisons abondantes), d'où la présence de nombreux phytophages, ce qui entraîne également la présence d'insectivores (*Musaraignes*, *Sorex* sp.).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1060 - *Thersamolycaena dispar*, le Cuivré des marais.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mégaphorbiaies spatiales (occupant de grandes étendues au niveau de zones de déprise pastorale).

Mégaphorbiaies linéaires localisées du fait du passage à des prairies de fauche.

Autres états observables

Mégaphorbiaies sous Peupliers (*Populus* spp.) à faible densité. Taches ou liserés de mégaphorbiaies dans les forêts riveraines.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'habitat est en régression dans les zones d'agriculture intensive en raison du passage de la prairie à la culture ou de l'utilisation de l'espace en prairies pâturées ou fauchées faisant disparaître les espèces de mégaphorbiaies et ne laissant que peu de place à ces formations (étroits liserés de bordure ou d'écotone avec la forêt). De plus en plus souvent, les lits majeurs font l'objet de drainage et les prairies sont transformées en champs avec des cultures diverses.

Une plantation extensive de Peupliers (plants espacés) peut contribuer à faire régresser certaines populations, mais l'habitat peut se maintenir en sous-bois si on n'utilise pas de produits chimiques et si on ne pratique pas de travaux du sol. Par contre, une popiculture intensive entraîne la disparition, en raison de l'ombre développée, de la plupart des espèces de la mégaphorbiaie.

En règle générale, tout aménagement hydraulique, tendant à réduire ou à supprimer les inondations dans le lit majeur des cours d'eau entraîne une régression ou la disparition de ce type d'habitat du fait de la descente de la nappe et de l'absence des inondations.

L'eutrophisation de l'eau (liée à des pollutions diverses) peut conduire au passage à des types de mégaphorbiaies très eutrophes (habitat 6430-4). Cette tendance est observée sur de nombreuses rivières, du fait de multiples rejets ou de cultures opérées en bordure des cours d'eau avec utilisation de divers engrais.

On notera aussi le risque d'envahissement par des pestes végétales (espèces exotiques envahissantes telles que les Renouées asiatiques, *Reynoutria* spp., le *Buddleja*, le Solidage du Canada, *Solidago canadensis*, le Topinambour, *Helianthus tuberosus*...). Ces espèces dont les populations présentent une forte dynamique (multiplication végétative puissante) finissent par couvrir totalement le sol provoquant la disparition des espèces de la mégaphorbiaie.

Potentialités intrinsèques de production économique

Ce groupement prairial initial est de faible valeur agronomique (90% de la surface est occupée par des espèces non fourragères). Certains propriétaires des terrains de vallées inondables, ayant abandonné les activités pastorales peuvent souhaiter réaliser des plantations de Peupliers, les conditions stationnelles étant très favorables à cette spéculation.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Il s'agit de prairies naturelles : les cortèges floristiques sont donc modifiés par la mise en œuvre d'activités pastorales (fauche ou pâturage). Elles sont également sensibles à une forte eutrophisation des eaux et aux travaux hydrauliques modifiant le fonctionnement du cours d'eau.

Modes de gestion recommandés

Dans les conditions naturelles de fonctionnement d'un complexe riverain, ces mégaphorbiaies sont linéaires (en lisière) et s'installent dans les trouées occasionnées par les chablis ou provoquées par les perturbations (fortes crues). Ces milieux sont donc sujets à des fluctuations fortes au point de vue de leur surface dans les conditions naturelles, la banque de semences du sol assurant le retour du cortège floristique après stimulation provoquée par la perturbation.

Compte tenu de cette dynamique naturelle conduisant vers une fruticée, une saulaie puis une forêt riveraine, la conservation en l'état de l'habitat nécessiterait quelques interventions espacées de plusieurs années : gyrobroyage, coupes de Saules (*Salix* spp.) ou des autres arbustes. Mais fondamentalement, ces mégaphorbiaies naturelles sont des stades transitoires qui évoluent vers la forêt et il est donc souvent illusoire de vouloir maintenir l'habitat en l'état.

Nous préconisons donc de laisser faire la dynamique naturelle qui se fera au profit de forêts riveraines. L'habitat subsistera en lisière forestière, dans les clairières, et se reformera dans les coupes forestières pratiquées à partir du potentiel de semences des lisières.

À l'échelle d'une vallée, il est recommandé de caractériser les différents milieux, de faire un zonage (mégaphorbiaies, prairies, forêts...) et de maintenir la mosaïque avec ses différents éléments. Ce zonage permettra notamment de préciser les zones où le Peuplier peut être installé, ainsi que les modalités de son installation en fonction des enjeux patrimoniaux. Compte tenu de ces éléments, si une peupleraie est installée au niveau d'une mégaphorbiaie, il faudra espacer les plants et ne pas faire appel aux drainages, aux travaux du sol et à l'utilisation de produits chimiques.

On veillera aux risques d'eutrophisation des eaux de la rivière et à tous les travaux hydrauliques risquant de réduire le lit majeur.

Enfin, on s'efforcera de lutter efficacement contre les espèces envahissantes.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Présence possible de la Loutre (*Lutra lutra*, UE 1355).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des travaux sont à mener sur la dynamique générale des complexes riverains, sur l'impact de l'azote (fertilisation, eutrophisation) au niveau des cortèges floristiques. Il s'agit également de préciser l'aire de répartition des différentes associations définies. Cet habitat est par ailleurs favorable à certains insectes : les inventaires restent à mener.

Bibliographie

- BOTINEAU & al., 1985.
- CHOUARD, 1926.
- DUVIGNEAUD, 1958.
- FOUCAULT (de) & FRILEUX, 1983.
- GÉHU, 1961.
- GÉHU & al., 1975.
- LERICQ, 1965.
- RAMEAU, (sous presse).
- ROYER, 1990.
- WATTEZ, 1967, 1968.

Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes

CODE CORINE 37

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces végétations sont liées aux cours d'eau (généralement à lit mineur réduit à moyen) éclairés drainant les prairies humides et se retrouvent au niveau des lisières et des clairières de forêts riveraines résiduelles.

Les substrats sont très variés selon la géologie régionale (matériaux alluviaux de diverses origines). Les sols sont marqués par un engorgement profond (sols alluviaux, parfois avec un pseudogley : nappe temporaire). La matière organique s'y décompose rapidement.

Ces mégaphorbiaies sont soumises à des crues périodiques qui sont généralement de durée assez courte à cette altitude. Elles ne subissent aucune action anthropique (fertilisation, fauche, pâturage) ; il s'agit donc de prairies naturelles à hautes herbes en relation dynamique avec les forêts alluviales.

Variabilité

● Variations d'ordre géographique

Communautés des montagnes hercyniennes (Ardennes, Vosges, Massif central) sur alluvions siliceuses couvertes de limons : **communautés à Renoncule à feuilles d'aconit et Reine-des-prés** [*Ranunculo aconitifolii-Filipenduletum ulmariae*] et **communautés à Cirse des marais et Renoncule à feuilles d'aconit** [*Cirsio palustris-Ranunculetum aconitifolii*], avec Chérophylle hérissé, Crépide des marais, Cirse des ruisseaux (à proximité de l'aulnaie à Stellaire)...

Communautés des montagnes calcaires (Jura, Alpes du nord), sur alluvions calcaires (à proximité de l'érablaie-frênaie alluviale) : **communautés à Aconit du Portugal** (*Aconitum napellus* subsp. *lusitanicum*) et **Chérophylle hérissé** [*Aconito napelli* subsp. *lusitanici-Chaerophylletum hirsuti*], avec la Polémoine bleue (*Polemonium caeruleum*), la Nivéole du printemps (*Leucojum vernum*).

● Variations d'ordre édaphique

On observe des variantes liées au degré d'humidité du sol (fonction de la microtopographie) à l'origine de cortèges floristiques mésohygrophiles (zones les plus engorgées) ou simplement hygroclines.

L'étude de nombreuses régions reste à mener, elle permettrait sans doute de définir de nouvelles variantes.

Physionomie, structure

Ces mégaphorbiaies apparaissent comme des prairies élevées, luxuriantes, dominées par des espèces à feuilles larges, à inflorescences vives et pollinisation entomophile. La végétation est souvent dominée par quelques espèces sociales qui limitent la représentation d'un grand nombre d'espèces. Les floraisons se produisent généralement en début d'été, attirant de nombreux insectes.

L'étendue spatiale de ces milieux est très variable selon les sites : grande étendue là où les forêts riveraines ont disparu et où les activités pastorales ont régressé, lisières et taches de faible étendue dans les complexes forestiers riverains.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Renoncule à feuilles d'aconit
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Chérophylle hérissé
<i>Crepis paludosa</i>	Crépide des marais
<i>Polygonum bistorta</i>	Renouée bistorte
<i>Cirsium rivulare</i>	Cirse des ruisseaux
<i>Aconitum napellus</i>	Aconit napel
<i>Geum rivale</i>	Benoîte des ruisseaux
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Prêle des bois
<i>Myosotis sylvatica</i>	Myosotis des bois
<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher
<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine-des-prés
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche gazonnante
<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sanguisorbe officinale
<i>Silene flos-cuculi</i>	Silène fleur-de-coucou

Confusions possibles avec d'autres habitats

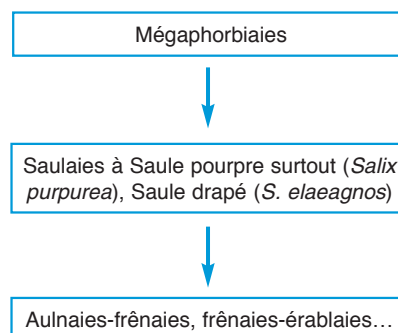
Des confusions sont possibles avec les prairies de fauche ou pâturées voisines issues de l'utilisation anthropique des milieux supportant l'habitat : prairies à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*, UE 6510) ou à Trisetè jaunâtre (*Trisetum flavescens*, UE 6520) dans les variantes riveraines. L'aspect physionomique est bien sûr différent du fait des pratiques ; par ailleurs les plantes élevées, supplantées par les graminées, y sont peu nombreuses.

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies mésotrophes des vallées inondables montagnardes : alliance du *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis*.

Dynamique de la végétation

Ces mégaphorbiaies dérivent de forêts alluviales détruites anciennement par l'homme. Elles sont donc en liaison dynamique avec ces forêts :



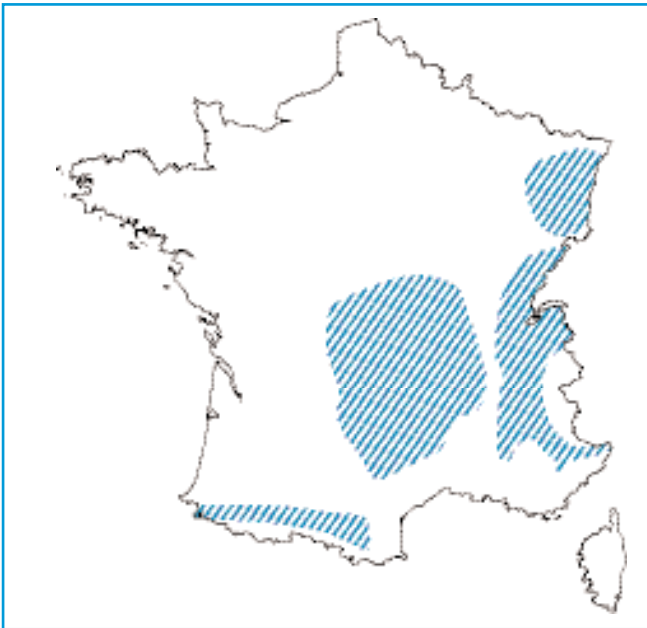
Elles n'ont pas subi de pressions d'exploitation par l'agriculteur ou le bétail et sont dépourvues d'espèces prairiales courantes qui n'apparaissent que dans les individus d'habitats exploités extensivement. L'exploitation pastorale entraîne le passage à des prairies hygrophiles fauchées ou pâturées (à Avoine élevée, Triseté jaunâtre ou à Crételle) où subsistent pendant un certain temps des espèces de mégaphorbiaies. L'abandon de ces prairies entraîne le redéveloppement des espèces de mégaphorbiaies qui peu à peu étouffent les espèces prairiales et les font disparaître.

Habitats associés ou en contact

Végétations aquatiques des eaux courantes (UE 3260).
Saulaies arbustives de lisière à Saule drapé, Saule pourpre (UE 3240).
Forêts riveraines des rivières à eaux courantes (UE 91E0*).*
Hêtraies-sapinières neutrophiles, acidoclines, acidiphiles (UE 9110).
Prairies de fauche montagnardes (UE 6520).
Roselières (Cor. 53.1).
Végétations fontinales.
Dépôts de tuf (UE 7220*).

Répartition géographique

Ces mégaphorbiaies sont très largement réparties à l'étage montagnard sur l'ensemble des massifs français.



Valeur écologique et biologique

Ces milieux représentent le berceau de certaines espèces prairiales (de prairies de fauche ou pâturées). Elles occupent une surface réduite par rapport aux prairies gérées et possèdent ainsi un intérêt patrimonial certain. On peut également noter la présence possible d'espèces protégées ou rares. C'est par exemple le cas de *Polemonium caeruleum* (taxon protégé au niveau national, annexe II) ou de *Ligularia sibirica* (taxon protégé au niveau national, annexe I, et inscrit au livre rouge de la flore menacée de France parmi les espèces prioritaires).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1758 - *Ligularia sibirica*, la Ligulaire de Sibérie.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mégaphorbiaies spatiales.
Mégaphorbiaies linéaires localisées du fait du passage à des prairies.

Autres états observables

Mégaphorbiaies sous Peuplier (*Populus* spp.).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ces mégaphorbiaies disparaissent après le passage à la prairie de fauche avec fertilisation ou à la prairie pâturée.

Une plantation extensive de Peupliers (plants espacés) peut contribuer à faire régresser certaines populations, mais l'habitat peut se maintenir en sous-bois si on n'utilise pas de produits chimiques et si on ne pratique pas de travaux du sol. Par contre, en raison de l'ombre développée, une populiculture intensive entraîne la disparition de la plupart des espèces de la mégaphorbiaie.

En règle générale, tout aménagement hydraulique, tendant à réduire ou à supprimer les inondations dans le lit majeur des cours d'eau entraîne une régression ou la disparition de ce type d'habitat du fait de la descente de la nappe et de l'absence des inondations. La mégaphorbiaie disparaît aussi en cas d'empierrement des rives.

L'eutrophisation des eaux (résultant de pollutions diverses) peut contribuer à banaliser la flore (dominance progressive d'espèces nitrophiles banales).

On notera aussi le risque d'invasion par des pestes végétales (espèces exotiques envahissantes telles que les Renouées asiatiques, *Reynoutria* spp., le *Buddleja*, le Solidage du Canada, *Solidago canadensis*, le Topinambour, *Helianthus tuberosus*...). Ces espèces dont les populations présentent une forte dynamique (multiplication végétative puissante) finissent par couvrir totalement le sol provoquant la disparition des espèces de la mégaphorbiaie.

Potentialités intrinsèques de production économique

Il s'agit d'un groupement prairial initial de faible valeur agromonomique (90% de la surface occupée par des espèces non fourragères) tenant son existence et sa pérennité de la non gestion (ni fauche, ni fertilisation, ni pâturage). À cette altitude, les plantations de Peupliers sont peu fréquentes.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'existence et la réapparition d'année en année de cet habitat sont corrélées avec le maintien des fluctuations du niveau d'eau et d'espaces d'alluvions limoneuses, argileuses ou sableuses.

Modes de gestion recommandés

Il s'agit de veiller aux travaux effectués sur le cours longitudinal du cours d'eau ou sur les berges du plan d'eau : veiller à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement alluvial.

Il est recommandé de laisser faire la dynamique naturelle avec reconstruction progressive de la ripisylve d'origine qui conserve en mosaïque des lisières et taches de mégaphorbiaies.

Sinon, aucune intervention n'est à envisager compte tenu du caractère naturel de la végétation, hormis la lutte générale qui devrait s'organiser vis-à-vis des pestes végétales (espèces

exotiques envahissantes), ces espèces pouvant se substituer pratiquement totalement aux espèces autochtones.

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires pour bien cerner la diversité de cet habitat et l'extension géographique des variantes.

Bibliographie

DELPECH & FOUCAULT (de), 1985.

FOUCAULT (de), 1984.

GALLANDAT, 1982.

JULVE, 1985.

LHOTE, 1985.

RAMEAU, (sous presse).

Mégaphorbiaies à Pétasite hybride

CODE CORINE 37.714

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat se rencontre généralement aux étages submontagnard et montagnard, plus rarement à l'étage collinéen. Il occupe de vastes étendues dans les lits majeurs étroits de ruisseaux et de rivières où les ripisylves ont été éliminées. Lorsque la végétation forestière est présente, il forme des lisières ombragées ou constitue la végétation des clairières forestières.

Le substrat est souvent soumis à des écoulements d'eau plus ou moins permanents. Les sols sont généralement assez riches en éléments grossiers (limons sableux, galets avec sables) provenant de matériaux alluviaux et sont donc bien aérés, avec une forte activité biologique (sols riches en azote...). Il s'agit de sols alluviaux ou de sols installés sur des colluvions, sur divers types de substrats libérant beaucoup d'éléments minéraux.

Les hautes eaux sont généralement printanières et de courte durée, elles se produisent avant le développement des feuilles du Pétasite. Elles apportent des matières organiques et minérales et font disparaître la nécromasse. En altitude, des crues violentes assez espacées dans le temps jouent un rôle important dans la dynamique de l'habitat. Le Pétasite surmonte les effets de ces fortes crues (érosion et alluvionnement) par la croissance de son rhizome puissant, il peut ainsi former rapidement des tapis plus ou moins continus.

Variabilité

On observe des formes altitudinales.

Forme collinéenne : **communautés à Baldingéra faux-roseau et Pétasite hybride** [*Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridum*], avec le Cerfeuil des prés (*Anthriscus sylvestris*), l'Égopode podagraire, l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), le Lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), l'Angélique sauvage...

Forme montagnarde : **communautés à Chérophylle hérissé et Pétasite hybride** [*Chaerophyllo hirsuti-Petasitetum officinalis*], avec l'Impatiante n'y-touchez-pas (*Impatiens noli-tangere*), la Stellaire des bois, l'Aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*), le Sénéçon de Fuchs (*Senecio ovatus* subsp. *ovatus*), le Chérophylle doré (*Chaerophyllum aureum*), le Géranium des bois, le Chardon bardane (*Carduus personatus*).

Cet habitat a été peu étudié pour l'instant en France, il est probable que des races géographiques existent, mais elles restent à définir.

Physionomie, structure

L'uniformité physionomique imposée par l'opulent feuillage du Pétasite est très caractéristique de l'habitat, mais elle cache la grande diversité des espèces herbacées de mégaphorbiaies associées. Le Pétasite fleurit en mars-avril, puis développe ses feuilles ; sa taille est variable au cours de l'année (10 à 100 cm). Cette végétation forme un liseré verdoyant qui épouse les sinuosités des vallées et des cours d'eau.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Petasites hybridus</i>	Pétasite hybride
<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher
<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine-des-prés

<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingéra faux-roseau
<i>Myosoton aquaticum</i>	Stellaire aquatique
<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies
<i>Aegopodium podagraria</i>	Égopode podagraire
<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce sphondyle
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avoine élevée
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Chérophylle hérissé
<i>Stellaria nemorum</i>	Stellaire des bois
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	Alchémille jaune-vert
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Knautie à feuilles de cardère
<i>Crepis paludosa</i>	Crépide des marais
<i>Polygonum bistorta</i>	Renouée bistorte

Confusions possibles avec d'autres habitats

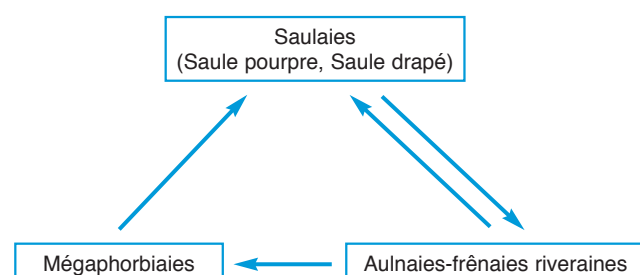
On peut confondre ces mégaphorbiaies avec les prairies de fauche voisines issues de l'utilisation anthropique de ces habitats : prairies à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*, UE 6510) ou à Trisetè jaunâtre (*Trisetum flavescens*, UE 6520), prairies pâturées à Ray-grass (*Lolium perenne*, Cor. 38.1). Ces prairies se distinguent bien par leur physionomie, avec la dominance des graminées, la rareté des espèces élevées, et surtout par l'absence du Pétasite.

Correspondances phytosociologiques

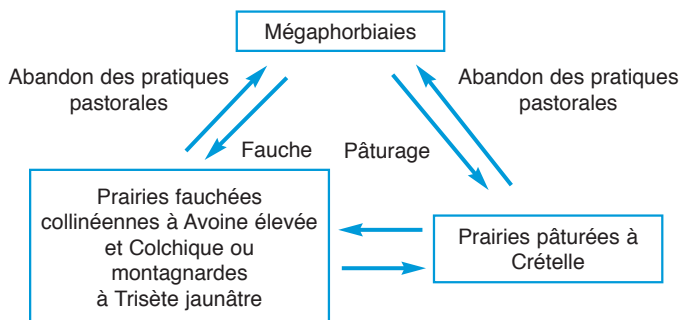
Communautés à *Petasites hybridus* des vallées confinées sur substrats grossiers : alliance du *Petasion officinalis*.

Dynamique de la végétation

Cet habitat est souvent intégré dans une mosaïque de milieux avec lesquels il est en relation dynamique constante, notamment du fait des crues importantes. Les groupements arbustifs et arborescents riverains peuvent être détruits lors de la crue ce qui favorise l'extension temporaire de la mégaphorbiaie. Lors de la reconquête ligneuse, certaines espèces de la mégaphorbiaie demeurent en sous-bois, en lisière ou dans les trouées occasionnées par la dynamique de la canopée et représentent un potentiel de semences pour le futur.



Ces mégaphorbiaies n'ont pas subi de pressions d'exploitation par l'agriculteur ou le bétail et sont dépourvues d'espèces prairiales courantes qui n'apparaissent que dans les individus d'habitats exploités extensivement. L'exploitation pastorale entraîne le passage à des prairies hygrophiles fauchées ou pâturées (à Avoine élevée, Triseté jaunâtre ou à Crételle) où subsistent pendant un certain temps des espèces de mégaphorbiaies. L'abandon de ces prairies entraîne le redéveloppement des espèces de mégaphorbiaies qui peu à peu étouffent les espèces prairiales et les font disparaître.



Habitats associés ou en contact

Eaux courantes avec végétation de Renoncules flottantes (UE 3260).

Saulaies arbustives de lisière (Cor. 44.1).

Forêts riveraines diverses : aulnaies à Stellaire des bois, frênaies-ébrales, aulnaies blanches (UE 91E0*).

Chênaies pédonculées-frênaies (UE 9160).

Hêtraies-chênaies à Luzule blanchâtre (*Luzula luzuloides*) (UE 9110).

Hêtraies-chênaies à Asperule odorante (*Galium odoratum*) (UE 9130).

Prairies de fauche (à Avoine élevée, UE 6510) ou pâturées collinéennes (à Crételle, *Cynosurus cristatus*, Cor. 38.1).

Prairies de fauche à Triseté jaunâtre (UE 6520) ou pâturées montagnardes à Crételle (Cor. 38.1).

Groupements fontinaux (lorsque l'habitat se développe en aval de sources).

Répartition géographique



L'habitat est surtout localisé le long des cours d'eau à eaux vives de l'Europe tempérée, au niveau des montagnes et de leurs piémonts.

Valeur écologique et biologique

Ces milieux sont le berceau de certaines espèces de prairies de fauche ou pâturées. Ils occupent une surface réduite par rapport aux prairies gérées ce qui leur confère un intérêt patrimonial certain. On note parfois la présence d'espèces rares à l'échelle régionale.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mégaphorbiaies spatiales.

Mégaphorbiaies linéaires localisées du fait du passage à des prairies de fauche.

Autres états observables

Mégaphorbiaies sous Peupliers (*Populus* spp.).

Tendances évolutives et menaces potentielles

On observe souvent le passage à la prairie de fauche avec fertilisation ou à la prairie pâturée ce qui détruit une grande partie de l'habitat qui subsiste alors à l'état de liseré en écotone.

Une plantation de Peupliers peut contribuer à faire régresser certaines populations, mais l'habitat peut se maintenir en sous-bois si celle-ci est réalisée sans drainages, sans travaux du sol et sans utilisation de produits chimiques.

Ces milieux offrent une grande sensibilité aux travaux de corrections des rivières et à toutes réductions des lits majeurs où ils se développent (réduction drastique de leur extension).

Il n'y a pas d'action de l'eutrophisation des eaux sur ces mégaphorbiaies.

Potentialités intrinsèques de production économique

Ces prairies naturelles tiennent leur existence de la non-gestion (absence de fauche, de fertilisation, de pâturage) et sont à considérer comme sans intérêt agronomique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

On peut souligner les risques de disparition en cas de travaux de correction et de diminution du lit majeur (surface d'inondation).

Modes de gestion recommandés

Il s'agit de veiller aux travaux effectués sur le cours longitudinal du cours d'eau ou sur les berges du plan d'eau : veiller à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement alluvial.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations se révèlent nécessaires pour bien cerner la diversité de cet habitat et l'extension géographique des variantes.

Bibliographie

- GÉHU, 1973.
GÉHU & *al.*, 1972.
IMCHENEZKY, 1926.
LEBRUN & *al.*, 1949.
RAMEAU, (sous presse).
SOUGNEZ & DETHIOUX, 1975.

Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces

CODE CORINE 37.71

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces mégaphorbiaies se développent aux étages collinéen et montagnard des domaines atlantique et continental. Elles sont liées aux cours d'eau (rivières, ruisseaux) éclairés drainant des prairies humides et occupent les espaces d'anciennes forêts alluviales détruites ou constituent des ourlets au niveau des forêts résiduelles. Elles peuvent également se trouver dans les clairières forestières, mais aussi au bord de plans d'eau ou de fossés.

Elles sont souvent soumises à des crues périodiques d'intensité variable. Les sols sont eutrophisés lors de ces inondations qui apportent des éléments organiques en abondance ; leur optimum se situe sur des sols calcaires argileux (sur matériaux alluviaux divers). Ces mégaphorbiaies peuvent aussi être associées à des sols à caractère tourbeux après assèchement.

Ces formations ne subissent aucune action anthropique (fauche ou pâturage).

Elles se retrouvent aussi dans des espaces enrichis en azote (milieux rudéraux près des habitations, des ruines, des bords des routes, reposoirs au niveau de prairies humides), mouillés, avec dans ce cas, dominance de l'Ortie. Dans cette situation, elles ne sont pas à prendre en considération.

Variabilité

Selon l'importance du cours d'eau on peut distinguer deux grands ensembles de végétations.

Végétations des ripisylves de rivières, ruisseaux, plans d'eau et de milieux humides divers (fossés...) :

- sur sols humides à mouillés des bords de rivières et ruisseaux : **communautés à Ortie dioïque et Liseron des haies** [*Urtica dioica*-*Calystegietum sepium*] ;
- en lisières de forêts riveraines, au niveau des fossés : **communautés à Liseron des haies et Eupatoire chanvrine** [*Calystegia sepium*-*Eupatorium cannabinum*] ;
- dans les lits inondables riches en calcaires : **communautés à Liseron des haies et Épilobe hérissé** [*Calystegia sepium*-*Epilobium hirsutum*] ;
- en stations à fortes oscillations de la nappe : **communautés à Baldingéra faux-roseau** [*Phalaridetum arundinaceae*].

Végétations du bord des grands fleuves :

- sur substrats nitrophiles : **communautés à Sénéçon des cours d'eau** (*Senecio sarracenicus*) [*Senecionetum fluviatilis*], avec le Cucubale à baies (*Cucubalus baccifer*) ;
- sur substrats très nitrophiles : **communautés à Cuscute d'Europe** (*Cuscuta europaea*) et **Liseron des haies** [*Cuscuta europaea*-*Calystegietum sepium*], avec l'Ortie dioïque.

Dans les régions aux climats plus tempérés et plus chauds, les mégaphorbiaies eutrophes s'enrichissent en éléments atlantiques et méditerranéens. Ces communautés, bien représentées sur la façade atlantique française et aux abords de la région méditerranéenne, sont encore peu connues en France. On peut citer :

- sur les bords de la Loire et de la Seine : les **communautés à Liseron des haies et Aristoloche clématite** (*Aristolochia clematidis*) [*Calystegia sepium*-*Aristolochietum clematidis*], avec l'Armoise vulgaire ;

- sous climat cantabro-atlantique du Pays basque : les **communautés à Picride fausse-épervière** (*Picris hieracioides*) et **Eupatoire chanvrine** [*Picrida hieracioidis*-*Eupatorium cannabinum*] ;

- sous climat méditerranéen : les **communautés à Canne de Provence** (*Arundo donax*) et **Liseron des haies** [*Arundini donacis*-*Convolvuletum sepium*], avec le Cynanque aigu (*Cynanchum acutum*), l'Aster écaillé (*Aster squamatus*).

Physionomie, structure

Il s'agit de prairies élevées pouvant dépasser un mètre de hauteur et présentant fréquemment des faciès constitués par des espèces sociales très dynamiques : Ortie dioïque, Baldingéra, Eupatoire chanvrine, Épilobes... Souvent, leur présence entraîne une certaine pauvreté floristique. Ces formations sont marquées par la présence d'espèces lianiformes telles que la Cuscute d'Europe, le Liseron des haies ou le Houblon grimpant (*Humulus lupulus*). On observe également la présence d'espèces exotiques envahissantes (Renouées asiatiques, *Reynoutria* spp., *Buddleja*, Impatiente glanduleuse, *Impatiens glandulifera*, Topinambour, *Helianthus tuberosus*, Solidages, *Solidago* spp., Asters, *Aster* spp., notamment *Aster lanceolatus*, etc.) dont le développement explosif peut conduire à la disparition des espèces de l'habitat.

Selon les vallées et l'histoire anthropique, ces formations peuvent se limiter à des liserés et des taches au sein des forêts riveraines, au bord des talus..., ou occuper de plus grandes étendues aux dépens de prairies abandonnées. Elles peuvent aussi se développer en sous-bois de plantations de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*), avantagées par l'azote libéré par le ligneux (présence de nodosités fixatrices d'azote sur les racines).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque
<i>Myosoton aquaticum</i>	Stellaire aquatique
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingéra faux-roseau
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine
<i>Symphytum officinale</i>	Consoude officinale
<i>Epilobium hirsutum</i>	Épilobe hérissé
<i>Scrophularia umbrosa</i>	Scrophulaire des endroits ombrés
<i>Epilobium parviflorum</i>	Épilobe à petites fleurs
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore
<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais
<i>Stachys palustris</i>	Épiaire des marais
<i>Barbarea vulgaris</i>	Barbarée vulgaire
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron
<i>Lamium maculatum</i>	Lamier tacheté
<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire officinale
<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croissette
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc
<i>Poa palustris</i>	Paturin des marais
<i>Mentha longifolia</i>	Menthe à longues feuilles
<i>Rubus caesius</i>	Ronce bleuâtre

<i>Solidago gigantea</i>	Solidage géant
<i>Stachys sylvatica</i>	Épiaire des bois
<i>Lythrum salicaria</i>	Lythrum salicaire
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise vulgaire

Elles peuvent également, après eutrophisation du cours d'eau, dériver de mégaphorbiaies à Reine-des-prés (*Filipendula ulmaria*). Par contre, en cas d'eutrophisation excessive, le cortège floristique se réduit considérablement en faveur des espèces les plus nitrophiles (Ortie notamment).

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles :

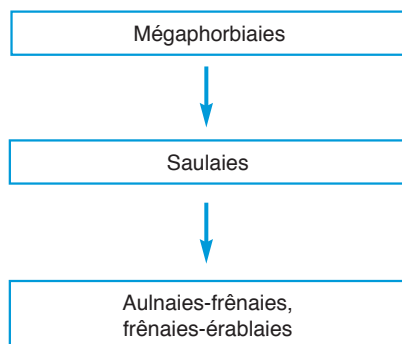
- avec des prairies de fauche eutrophes voisines issues de l'utilisation anthropique de ces milieux et enrichies en espèces nitrophiles : prairies fauchées collinéennes à Rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*) et Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*) [*Rumici obtusifolii-Arrhenatherenion elatioris*, UE 6510] ou montagnardes à Trisetè jaunâtre (*Trisetum flavescens*, UE 6520) ;
- avec des prairies pâturées à Crételle (*Cynosurus cristatus*, Cor. 38.1) où peuvent s'observer des faciès à Ortie, mais dans ces cas la dominance est assurée par les graminées ;
- avec les lisières eutrophes dominées par l'Ortie, hors des complexes inondables ;
- avec les végétations rudérales, à proximité des habitations ou des lieux de pâturage : bien que dominées par l'Ortie dioïque, elles sont dépourvues des espèces hygroclines et mésohygrophiles caractéristiques de l'habitat ;
- avec d'autres mégaphorbiaies installées sur des substrats moins enrichis en azote, se trouvant à l'abri des sources d'eutrophisation.

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies eutrophes des rivières moyennes, ruisseaux, plans d'eau et des grands fleuves : alliance du *Convolvulion sepium*.

Dynamique de la végétation

Ces mégaphorbiaies dérivent de forêts alluviales détruites anciennement par l'homme. Elles sont par ailleurs en liaison dynamique avec ces forêts :



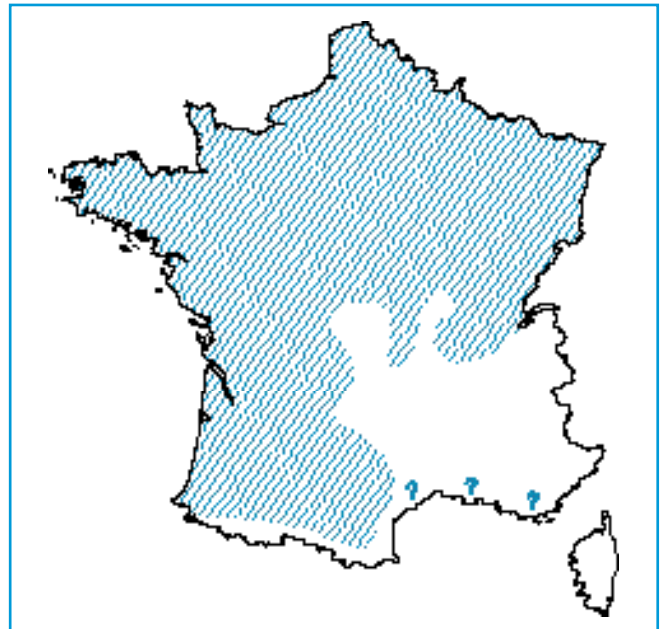
N'ayant pas subi de pressions d'exploitation par l'agriculteur ou le bétail, elles sont dépourvues d'espèces prairiales courantes qui n'apparaissent que dans les individus d'habitats exploités extensivement. Les pratiques pastorales (fauche, pâturage) les font disparaître au profit de prairies de fauche à Avoine élevée ou Trisetè jaunâtre ou de prairies pâturées à Crételle. Ces mégaphorbiaies peuvent dériver de l'abandon de prairies gérées ; on observe dans ce cas le développement progressif des espèces de ces mégaphorbiaies qui, peu à peu, étouffent les espèces prairiales et les font disparaître.

Habitats associés ou en contact

- Habitats des eaux courantes ou stagnantes (UE 3150, UE 3260).
- Saulaies arbustives (parfois UE 3240).
- Forêts riveraines résiduelles (UE 91E0*).
- Forêts riveraines des bords des grands fleuves (UE 91F0).
- Chênaies pédonculées-frênaies (dont UE 9160).
- Hêtraies-chênaies neutrophiles (dont UE 9130).
- Hêtraies-chênaies acidiphiles (dont UE 9110).
- Hêtraies-sapinières.
- Roselières (Cor. 53.1), cariçaies (Cor. 53.2).
- Prairies de fauches humides (UE 6440, UE 6510).
- Mégaphorbiaies mésotrophes (habitat 6430-1).

Répartition géographique

Ces végétations sont très largement réparties à l'étage collinéen (elles restent plus localisées à l'étage montagnard) dans les domaines atlantique, continental et localement méditerranéen.



Valeur écologique et biologique

Ces milieux sont le berceau de quelques espèces prairiales de prairies de fauche ou pâturées. Ils occupent des surfaces réduites par rapport aux prairies gérées et possèdent un intérêt patrimonial certain. Le fond floristique est plutôt composé d'espèces relativement banales (nitrophiles), mais il est possible d'observer quelques espèces rares à l'échelle régionale telles que l'Aristolochie clématite (*Aristolochia clematitis*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mégaphorbiaies spatiales.

Mégaphorbiaies linéaires localisées du fait du passage à des prairies.

Mégaphorbiaies formant des ourlets forestiers.

Autres états observables

Mégaphorbiaies sous Peupliers (*Populus* spp.).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Du fait de l'eutrophisation des cours d'eau, l'habitat est sans doute en expansion, celle-ci se faisant aux dépens des mégaphorbiaies mésotrophes.

On observe souvent le passage à la prairie de fauche avec fertilisation ou à la prairie pâturée, ce qui détruit une grande partie de l'habitat qui subsiste alors à l'état de liseré en écotone.

Une plantation de Peupliers peut contribuer à faire régresser certaines populations, mais l'habitat peut se maintenir en sous-bois si celle-ci est réalisée sans drainage, sans travail du sol et sans utilisation de produits chimiques.

Ces milieux offrent une grande sensibilité aux travaux de correction des rivières et à toutes réductions des lits majeurs où ils se développent (réduction drastique de leur extension). La mégaphorbiaie disparaît aussi en cas d'empierrement des rives.

On notera aussi le risque d'envahissement par des pestes végétales (espèces exotiques envahissantes telles que les Renouées asiatiques, le *Buddleja*, le Solidage du Canada, *Solidago canadensis*, Topinambour, Impatiente glanduleuse...). Ces espèces dont les populations présentent une forte dynamique (généralement du fait d'une multiplication végétative puissante) finissent par couvrir totalement le sol provoquant la disparition des espèces de la mégaphorbiaie.

Potentialités intrinsèques de production économique

Ces groupements prairiaux sont dépourvus de valeur agronomique (dominance d'espèces non fourragères). Par ailleurs, il faut remarquer qu'ils tiennent leur existence et leur pérennité de la non gestion (ni fauche, ni pâturage).

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'existence et la réapparition d'année en année de ces végétations sont corrélées avec le maintien des fluctuations du plan d'eau et d'espaces d'alluvions limoneuses, argileuses ou sableuses.

Modes de gestion recommandés

La gestion consiste à veiller aux travaux effectués sur le cours longitudinal du cours d'eau ou sur les berges du plan d'eau. On veillera ainsi à la protection de l'hydrosystème, de sa dynamique, de son environnement alluvial.

Sinon, aucune intervention n'est à envisager, hormis la lutte générale qui devrait s'organiser vis-à-vis des pestes végétales (espèces exotiques envahissantes).

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires pour bien cerner la diversité de ces formations et l'extension géographique des variantes.

Bibliographie

BOTINEAU & al., 1985.

FOUCAULT (de) & FRILEUX, 1983.

MÉRIAUX, 1978.

RAMEAU, (sous presse).

Mégaphorbiaies oligohalines

6430

5

CODE CORINE 37.71

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat se développe sur le bourrelet supérieur des berges à pente moyenne des fleuves côtiers, dans la partie amont des estuaires, au niveau de la zone de balancement de la marée dynamique, ou dans les marais maritimes, en limite amont de la zone d'influence régulière de la marée de salinité.

Le substrat meuble, généralement limoneux à argileux, est régulièrement remanié par la marée ; il est de nature oligohaline à subsaumâtre, toujours gorgé d'eau et inondé au moment des grandes marées hautes (fréquence mensuelle) ou de certaines tempêtes. Dans les marais maritimes, le substrat vaso-sableux est plus ou moins compacté et drainé. Les apports de matière organique, amenée par le flot sous forme de laisses de marées, peuvent être importants au moment des grandes marées.

Variabilité

L'habitat présente une variabilité d'ordre écologique, permettant de distinguer deux grands types de situations stationnelles.

Marais maritimes subsaumâtres, plus ou moins enrichis en matière organique :

- **communautés à Chiendent à fleurs serrées** (*Elytrigia atherica* = *Elymus pycnanthus*) et **Guimauve officinale** [*Agropyro pungentis-Alithaeetum officinalis*] ;
- **groupement à Guimauve officinale** (*Althaea officinalis*) et **Laiche cuivrée** (*Carex cuprina*).

Partie amont des estuaires, avec une variabilité d'ordre géographique :

- littoral de la Manche orientale et de la mer du Nord : **communautés à Oenanthe safranée et Angélique vraie** [*Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae*] ;
- littoral du centre-ouest et du sud-ouest de la France : **communautés à Angélique à fruits variables et Oenanthe de Foucaud** [*Convolvulo sepium-Angelicetum heterocarpae*] ;
- estuaires bretons et basques : **communautés à Oenanthe safranée et Cranson des estuaires** [*Cochleario aestuariae-Oenantheetum crocatae*] ;
- estuaire de l'Adour et secteurs de confluence de ses affluents dans la zone maritime : **groupement à Sénéçon aquatique** (*Senecio aquaticus*) et **Oenanthe safranée** (*Oenanthe crocata*).

Physionomie, structure

Végétation de type mégaphorbaie plus ou moins graminéenne, c'est-à-dire dominée par les espèces herbacées hautes vivaces à bisannuelles (hémicryptophytes), disparaissant presque totalement en hiver, présentant le plus souvent une seule strate pouvant atteindre 1,5 m à 2 m de hauteur, et dont le recouvrement est souvent important sans toutefois être total.

L'habitat présente un développement linéaire ou en frange plus ou moins continue sur les bourrelets de rives du lit mineur des fleuves côtiers ou au contact supérieur des hauts prés salés dans les marais maritimes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Angelica heterocarpa</i>	Angélique à fruits variables
<i>Angelica archangelica</i>	Angélique vraie
<i>Oenanthe crocata</i>	Oenanthe safranée
<i>Oenanthe lachenalii</i>	Oenanthe de Lachenal
<i>Oenanthe foucaudii</i>	Oenanthe de Foucaud
<i>Cochlearia aestuaria</i>	Cranson des estuaires
<i>Senecio aquaticus</i>	Sénéçon aquatique
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Scirpe maritime
var. compactus	
<i>Althaea officinalis</i>	Guimauve officinale
<i>Carex cuprina</i>	Laiche cuivrée
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingéra faux-roseau
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun
<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies
<i>Lythrum salicaria</i>	Lythrum salicaire
<i>Atriplex prostrata</i>	Arroche couchée
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère
<i>Rumex crispus</i>	Rumex crépu

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il n'y a pas de confusion possible avec les autres types de mégaphorbiaies qui ne se rencontrent ni dans les estuaires, ni dans les marais littoraux ; cependant il faut signaler l'existence de mégaphorbiaies à Oenanthe safranée le long de certains cours d'eau, en milieu doux, c'est-à-dire en dehors de toute influence de la marée.

La confusion est possible avec trois associations végétales rattachées à la classe des *Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae*, correspondant à des mégaphorbiaies-roselières subhalophiles, fortement liées aux mégaphorbiaies oligohalines avec lesquelles elles se trouvent très souvent en contact :

- association à Angélique à fruits variables et Roseau commun (*Angelico heterocarpae-Phragmitetum communis*) ;
- association à Angélique à fruits variables et Baldingéra faux-roseau (*Angelico heterocarpae-Phalaridetum arundinaceae*) ;
- association à Cranson des estuaires et Scirpe maritime (*Cochleario aestuariae-Scirpetum compacti*).

Compte tenu de leur structure de roselière, elles ne caractérisent pas l'habitat « Mégaphorbiaies oligohalines », mais leur gestion ne peut en être réellement dissociée.

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies des eaux oligohalines : alliance de l'*Angelicion litoralis*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

D'une manière générale ces mégaphorbiaies oligohalines ne présentent pas de dynamique très marquée. Il s'agit d'un type d'habitat à caractère pionnier, en relation avec le rajeunissement

régulier des berges par les courants de marée et les dépôts réguliers de sédiments fins (argiles et limons). Cependant, dans un contexte de sédimentation active se traduisant par un exhaussement progressif du bourrelet de rive, ce type d'habitat est susceptible d'évoluer vers les mégaphorbiaies-roselières (*Angelico heterocarphae-Phragmitetum communis*, *Angelico heterocarphae-Phalaridetum arundinaceae*, *Cochleario aestuariae-Scirpetum compacti*). À terme, la dynamique peut voir se développer une formation boisée, de type saulaie ou saulaie-frênaie (avec le Saule roux, *Salix acuminata*, le Saule blanc, *Salix alba*, le Frêne élevé, *Fraxinus excelsior*, le Frêne à feuilles aiguës, *Fraxinus angustifolia*).

En Loire, l'Angélique à fruits variables est plus abondante dans les saulaies où la concurrence avec les espèces hélophytes héliophiles (Roseau commun, Baldingéra faux-roseau, Oenanthe safranée) est faible ; en revanche, là où le Roseau est abondant, l'Angélique disparaît. L'Angélique à fruits variables est une espèce pionnière qui colonise des substrats de vases nues ou couvertes de mousses (rochers, perrés, troncs de Saule blanc).

Liée aux activités humaines

La gestion par la fauche associée au pâturage peut faire régresser le contact interne de ces mégaphorbiaies oligohalines au profit des communautés prairiales subhalophiles (habitat 1410-3). Dans certains cas, un « nettoyage » des berges par une fauche trop régulière a pour effet de détruire l'Angélique à fruits variables (estuaire de la Charente, à Rochefort).

En revanche, une fauche contrôlée des berges de Loire actuellement menée dans l'agglomération nantaise sur des espaces gérés par le service des espaces verts de la ville, semble bénéfique au maintien des communautés à Angélique à fruits variables.

Habitats associés ou en contact

Contacts inférieurs : petite roselière saumâtre (*Scirpion compacti*) (Cor. 53.17), roselière-mégaphorbiaie à Angélique à fruits variables (Cor. 53.11), prairies humides dunaires (habitat 2190-4), roselières et cariçaies dunaires (habitat 2190-5), estuaires (UE 1130).

Contacts supérieurs : prairies hygrophiles, prairies subhalophiles thermo-atlantiques (habitat 1410-3), roselières (Cor. 53.11), végétations prairiales hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée (habitat 1330-5), saulaies rivulaires (Cor. 44.1).

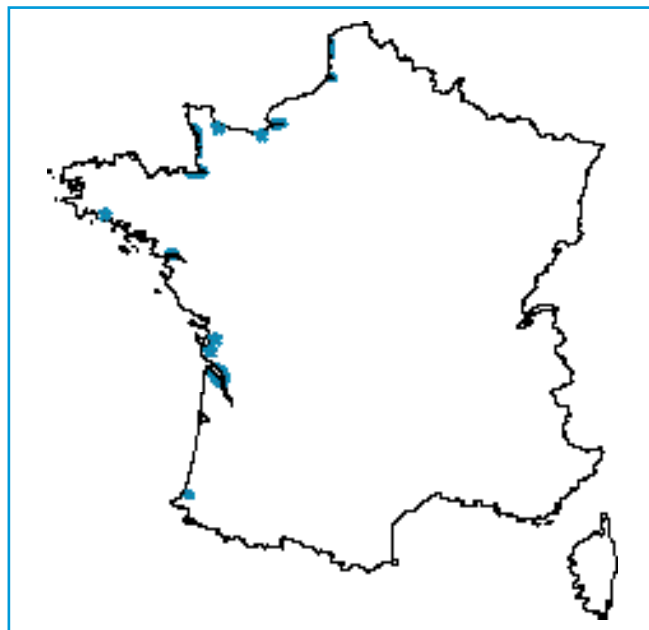
Au niveau des parties aval des estuaires, cet habitat vient au contact des végétations des prés salés du haut schorre (habitat 1330-3).

Répartition géographique

Cet habitat est présent dans les embouchures des principaux fleuves côtiers de la façade atlantique française :

- estuaire de la Seine : *Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae* ;
- estuaires de la Loire, de la Sèvre Niortaise, de la Charente, de l'Adour, de la Bidassoa : *Convolvulo sepium-Angelicetum heterocarphae* ;
- estuaires bretons (Blavet, Scorff, Laïta, Odet, Ildut) et basques (Nive, Bidassoa) : *Cochleario aestuariae-Oenanthe crocatae* ;
- marais maritimes de la mer du Nord à la Manche orientale et plus ponctuellement jusqu'au Morbihan : *Agropyro pungentis-Althaeetum officinalis* ;
- marais de l'Ouest (de la Vilaine à la Gironde) : groupement à *Althaea officinalis* et *Carex cuprina* ;

- estuaire de l'Adour et secteurs de confluence de ses affluents dans la zone maritime : groupement à *Senecio aquaticus* et *Oenanthe crocata*.



Valeur écologique et biologique

L'intérêt patrimonial de cet habitat réside surtout dans le fait qu'il se compose de plusieurs associations végétales rares et endémiques des estuaires des grands fleuves côtiers de la façade atlantique française. Par ailleurs, il s'agit de l'habitat primaire de l'Oenanthe safranée dans le Massif armoricain et au Pays basque où cette espèce à répartition subatlantique est bien représentée.

On note également la présence d'espèces végétales à forte valeur patrimoniale : *Angelica heterocarpha*, endémique franco-atlantique, et *Cochlearia aestuaria*, endémique ibéro-franco-atlantique, sont protégées au niveau national en France et inscrites au livre rouge de la flore menacée de France (tome 1 : « Espèces prioritaires »).

À cela s'ajoute un intérêt écologique, l'habitat pouvant jouer un rôle épurateur des eaux.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1607 - **Angelica heterocarpha*, l'Angélique à fruits variables.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Mégaphorbiaie homogène, au recouvrement important, formant un linéaire plus ou moins continu sur les bourrelets de rives et les berges des fleuves côtiers.

Les mégaphorbiaies des marais maritimes forment des ceintures linéaires, plus ou moins continues, généralement assez étroites.

Autres états observables

Mégaphorbiaies sur berges artificialisées, où cet habitat peut coloniser les appontements, quais, divers types de remblais..., plus ou moins colmatés par de la vase ; il s'agit de formes fragmentaires et déstructurées, souvent appauvries floristiquement.

Tendances évolutives et menaces potentielles

D'une manière générale, ce type d'habitat subit une tendance à la régression, en relation avec un contexte global d'aménagement et d'artificialisation de tous les grands estuaires atlantiques :

- artificialisation des berges par des enrochements, construction de quais et de pontons, extensions portuaires... ;
- érosion des berges liée aux extractions de granulats ou de creusement des chenaux pouvant provoquer la régression des mégaphorbiaies oligohalines sur berges ; le creusement du chenal de navigation dans la partie amont de l'estuaire de la Loire a pour conséquence principale un abaissement sensible du niveau d'étiage défavorable en été aux jeunes semis d'Angélique à fruits variables ;
- destruction physique de l'habitat par des remblayages ou des décharges sauvages sur les berges : cette menace concerne tout particulièrement les mégaphorbiaies des marais littoraux ;
- sensibilité potentielle à la pollution par les hydrocarbures, en période de grande marée associée à une tempête ;
- remontée de salinité liée à l'aménagement des conditions de navigabilité : dans l'estuaire de la Loire, depuis trente ans, les travaux de creusement des chenaux dans la partie maritime de l'estuaire menés par le Port Autonome de Nantes - Saint-Nazaire se sont accompagnés de la suppression de seuils naturels par des opérations de déroctage. Ces aménagements ont eu notamment pour conséquences de permettre une remontée de la salinité sur plus de 15 km en amont de sa limite naturelle. La plupart des mégaphorbiaies à Angélique à fruits variables situées dans la partie la plus maritime de l'estuaire, correspondant aux stations les plus naturelles, ont disparu en raison de l'augmentation de la salinité ;
- colonisation par les espèces invasives : Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) (estuaire de la Loire) ;
- plantation d'arbres sur les berges (Peupliers, *Populus* spp. ...) ;
- aménagement d'espaces verts et de promenades sur les berges (estuaire de l'Adour) ;
- pollution par les matériaux flottants (bois et macrodéchets) (estuaires de l'Adour et de la Loire) ;
- dans certains estuaires, les opérations de nettoyage des quais ont pour effet de faire disparaître des stations secondaires d'Angélique à fruits variables (estuaire de la Charente).

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

L'habitat est sensible à l'érosion et à l'artificialisation des berges. L'artificialisation des berges par enrochements à pente forte ne permet plus la mise en place d'une zonation complète de la végétation et ne laisse que peu de place à l'étage habituellement occupé par cet habitat.

Cet habitat présente une grande sensibilité à toutes modifications des variations naturelles de la salinité des eaux, conséquences des travaux d'aménagements des estuaires. Il nécessite des apports réguliers de sédiments fins liés à l'inondation périodique sous l'effet de la marée dynamique.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

La conservation de ce type d'habitat dépend directement des politiques d'aménagement des estuaires qui peuvent avoir des conséquences directes sur l'artificialisation et la stabilité des berges, ainsi que sur le fonctionnement hydraulique et la salinité des différents milieux naturels. Par ailleurs, la gestion conservatoire des mégaphorbiaies oligohalines ne peut être dissociée de celle des mégaphorbiaies-roselières, des petites roselières saumâtres, et dans certains cas des prairies subhalophiles, qui sont des habitats situés à leur contact et qui leur sont étroitement associés d'un point de vue dynamique.

D'une manière générale, le maintien en l'état des végétations des berges de fleuves côtiers sera le mode de gestion principal à privilégier ; dans les sites où les berges ne sont pas érodées, la non-intervention sera préconisée. La restauration de milieux favorables à ce type d'habitat peut être envisagée, en créant des berges en pente douce ou présentant des paliers permettant une colonisation par les mégaphorbiaies.

● *Opérations de gestion courante contribuant au maintien des états à privilégier*

La pratique d'une fauche tardive annuelle ou bisannuelle est bénéfique au développement des populations d'Angélique à fruits variables (expériences menées par les services des espaces verts des villes concernées).

Éviter le pâturage des bords immédiats des berges, afin d'éviter d'accélérer les processus d'érosion.

Éviter toute artificialisation des berges par enrochement ou construction de quais, y compris par l'utilisation des techniques de génie végétal. En Loire, dans le cas de la mise en place d'enrochements nécessaires au maintien des berges, il faut prévoir de modifier les linéaires par des aménagements de criques à pente douce : 10 à 30% entre les côtes 2,40 m et 3,70 m.

Sensibiliser le public aux conséquences de l'artificialisation des berges sur les cheminements qui longent les berges des estuaires (Loire, Adour).

Interdire l'emploi des désherbants chimiques, sauf de manière très localisée sur les repousses de *Reynoutria japonica* concurrentes de l'Angélique à fruits variables. Les traitements des berges aux herbicides sont à proscrire.

Conserver au contact interne les prairies inondables et le réseau de fossés d'irrigation.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Les racines tubérisées de l'Oenanthe safranée sont très toxiques pour le bétail (et bien sûr pour l'homme) ; dans les zones où pousse cette grande ombellifère, il est souhaitable d'éviter de laisser les dépôts de curage des fossés sur les berges ou bien de poser une clôture dissuadant les herbivores de pâturer les berges.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mise en place d'expérimentations de restauration de l'habitat d'*Angelica heterocarpa* dans des sites fortement artificialisés des estuaires de la Loire et de l'Adour ; assurer un suivi scientifique à long terme.

Expérimenter des profils de quais résistant à l'érosion et favorables à la reconquête des berges des grands fleuves par les habitats originels de mégaphorbiaies oligohalines.

Mettre en place des suivis écologiques et de dynamiques des populations d'Angélique à fruits variables dans les différents estuaires de son aire de répartition.

Mener des prospections de terrain complémentaires permettant de préciser les statuts phytosociologique et chorologique des différentes associations caractérisant ce type d'habitat.

Effectuer des comparaisons biosystématiques des différentes populations de Cranson des estuaires (*Cochlearia aestuaria*).

Bibliographie

BIORET & *al.*, 1995.

BRAUN-BLANQUET, 1967.

FRILEUX & GÉHU, 1976.

GÉHU, 1991.

GÉHU & GÉHU, 1978.

GÉHU & GÉHU-FRANCK, 1984.

LAHONDÈRE, 1993.

MAGNANON & *al.*, 1998.

MOLINA & MORENO, 1999.

WATTEZ, 1976.

B. Lisières forestières plus ou moins nitrophiles et hygrocines

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 37.7 et 37.8

1) 37.7 - Bordures herbacées hautes, nitrophiles et humides le long des cours d'eau et en bordure des forêts relevant des *Glechometalia hederaceae* et des *Convolvuletalia sepium* (*Senecion fluviatilis*, *Aegopodium podagrariae*, *Convolvulion sepium*, *Filipendulion*).

37.8 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Betulo-Adenostyletea*.

2) Végétales :

37.7 - *Glechoma hederacea*, *Epilobium hirsutum*, *Senecio fluviatilis*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica archangelica*, *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Silene dioica*, *Lamium album*, *Lysimachia punctata*, *Lythrum salicaria* ;

37.8 - *Aconitum lycoctonum* (*A. vulparia*), *A. napellus*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Cicerbita alpina*, *Digitalis grandiflora*, *Calamagrostis arundinacea*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U17 - *Luzula sylvatica-Geum rivale* tall herb community ».

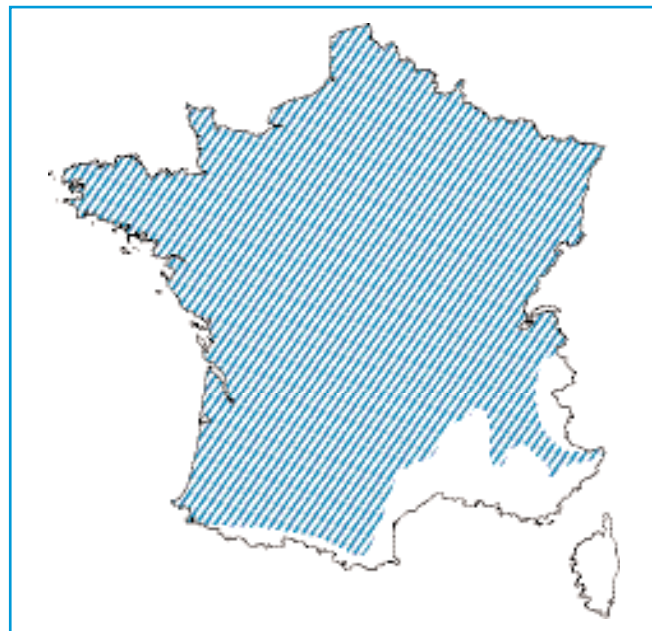
Classification allemande : « 390101 krautiger Ufersaum an besonnten Gewässern », « 39050101 feuchter Staudensaum der planaren bis submontanen Stufe », « 390102 krautiger Ufersaum an beschatteten Gewässern (z.B. mit *Cardamine amara*, Bitteres Schaumkraut) », « 35020203 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis submontanen Stufe », « 35020303 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis hochmontanen Stufe », « 39050201 montane bis hochmontane Hochstaudenflur », « 39050202 montane bis hochmontane Hochgrasflur (*Calamagrostion arundinaceae*) », « 6701 subalpine bzw. alpine Hochstaudenflur (Alpen) ».

Classification nordique : « 126 Högörtängsvegetation ».

4) On peut rencontrer des communautés similaires à celles du 37.8, faiblement développées à plus basse altitude, le long des cours d'eaux ou en bordure des forêts (par exemple en Belgique, en Wallonie). Les communautés de bordure nitrophiles ne comprenant que des espèces banales dans la région considérée ne sont pas prioritaires. Ces mégaphorbiaies peuvent se développer aussi dans des prairies humides en friche, c'est-à-dire qui ne sont plus fauchées. Celles-ci et les peuplements de Néophytes avec topinambour, *Impatiens glandulifera*, ne sont pas inclus.

5) **Dahl, E. (1987)**. Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia* 15 : 455-484.

Larsson, A. (1976). Den sydsvenska fuktängen. *Vegetation, dynamic och skötsel*. Medd. Avd. Ekol. Bot. Lund 31.



Caractères généraux

Cet habitat caractérise les lisières naturelles (externes) et anthropiques (internes : bords de chemins, de laies, talus...), et certaines clairières forestières, on le retrouve donc à l'extérieur et à l'intérieur des massifs forestiers, aux étages collinéen et montagnard. Il est installé sur des sols bien alimentés en eau et pas trop acides. Les conditions écologiques (humidité de l'air et du sol, action de la lumière) provoquent une accentuation de l'activité biologique du sol avec libération d'azote (plus grande richesse en azote que dans le couvert proche), ce qui favorise la présence de nombreuses espèces nitroclines ou nitrophiles. Ces formations sont en situation d'écotone et apparaissent généralement en linéaire étroit.

Les travaux forestiers (place de dépôts, exploitation...) peuvent modifier les conditions de vie et entraîner leur disparition localisée et temporaire. Une intensification de l'agriculture à proximité des forêts entraîne la disparition des lisières forestières (labours jusqu'à la forêt, impacts des phytocides). La gestion est rarement nécessaire (fauchage permettant d'éviter la dynamique ligneuse ou débroussaillage hivernal).

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en 2 habitats élémentaires en fonction du caractère plus ou moins héliophile ou sciaphile de la végétation :

6 - Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygrocines, héliophiles à semi-héliophiles

7 - Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygrocines, semi-sciaphiles à sciaphiles

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Lisières nitrophiles sur sols plus ou moins hydroclines :

Classe : *Galio aparines-Urticetea dioicae*

■ Communautés des sols bien alimentés en eau (sans excès) :

Ordre : *Glechometalia hederaceae*

● Communautés héliophiles à semi-héliophiles :

Alliance : *Aegopodion podagrariae*

◆ Associations et groupement :

Aegopodio podagrariae-Anthriscetum nitidae 6

Anthriscetum sylvestris 6

Chaerophylletum aurei 6

Chaerophylletum bulbosi 6

Geranio phaei-Urticetum dioicae 6

Sambucetum ebuli 6

Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae 6

Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis 6

groupement à *Roegneria canina*¹ 6

● Communautés semi-ombragées à ombragées :

Alliance : *Galio aparines-Alliarion petiolatae*

◆ Associations et groupements :

Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli 7

Alliario petiolatae-Cynoglossetum germanici 7

Anthriscio-Asperugetum procumbentis 7

Chaerophyllo temuli-Geranium lucidi 7

Dipsacetum pilosi 7

Epilobio montani-Geranium robertiani 7

Euphorbietum strictae 7

Torilidetum japonicae 7

groupement à *Alliaria petiolata* 7

groupement à *Chelidonium majus* 7

groupement à *Impatiens parviflora* 7

Bibliographie

DIERSCHKE H., 1974.- Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle am Wandrändern. *Scripta Geobotanica*, **6** : 1-246.

FOUCAULT B. (de) & FRILEUX P.-N., 1983.- Données phytosociologiques sur la végétation des ourlets nitrophiles du nord-ouest et du nord de la France. *Colloques phytosociologiques*, **VIII** « Les lisières forestières » (Lille, 1979) : 287-303.

GÉHU J.-M., GÉHU-FRANCK J. & SCOPPOLA A., 1985.- Schéma synsystématique des végétations nitrophiles et subnitrophiles de la région Nord-Pas-de-Calais. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Les végétations nitrophiles et anthropogènes » (Bailleul, 1983) : 567-575.

GÖRS S., 1968.- Der Wandel der Vegetation im Naturschutzgebiet Schwenninger Moos unter dem Einfluß des Menschen in zwei Jahrhunderten. *Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg*, **5** : 190-284.

GÖRS S. & MÜLLER Th., 1969.- Beitrag zur Kenntnis der nitrophilen Saumgesellschaften Südwestdeutschlands. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **14** : 153-168.

HADAC E., 1978.- *Anthriscetum sylvestris*, nova asociace svazu *Aegopodion*. *Preslia*, **50** : 277-280.

KOPECKY K., 1974.- Zur phytozoenologischen Wertung und Verbreitung der anthropogenen Bestände mit *Anthriscus nitida* Hazslinsky im Adlergebirge. *Preslia*, **46** : 57-63.

LOHMEYER W., 1949.- Die *Alliaria officinalis*-*Chaerophyllum temulum* Assoziatum. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, **1** : 78-81.

OBERDORFER E., 1993.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3^{te} Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, 455 p.

SISSINGH G., 1973.- Über die Abgrenzung des *Geo-Alliarion* gegen das *Aegopodion podagrariae*. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **15/16** : 60-65.

TÜXEN R., 1967.- Ausdauernde nitrophile Saumgesellschaften Mitteleuropas. *Contributii Botanice* (Cluj), **1967** : 431-453.

¹ = *Elymus caninus*.

Végétations des lisières forestières nitrophiles, hydroclines, héliophiles à semi-héliophiles

CODE CORINE 37.72

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces végétations sont situées au niveau des lisières externes ou le long des grandes ouvertures forestières (coupes, sentes, deserts), en position héliophile à semi-héliophile. L'extension de la lisière et dans une certaine mesure le cortège floristique sont liés aux modes d'entretien des talus, des bords de chemins et du type de spéculation agricole (et de son intensité), contigus à la forêt.

Le microclimat est marqué par une lumière importante par rapport au sous-bois contigu et par une humidité suffisante du sol et de l'air (situation d'écotone), avec pour effet d'accélérer l'activité biologique microbienne, ce qui contribue à libérer plus d'azote qu'en sous-bois ; l'azote est un facteur essentiel dans le déterminisme de ces communautés.

Ce type d'habitat est installé sur des sols en général non engorgés et qui ne sont pas régulièrement touchés par des crues apportant des alluvions ; il s'observe sur des sols frais (flore souvent hydrocline) et riches en azote. Les matériaux et les sols sont variés ; comme invariant on peut citer l'humus qui est de type mull. Les forêts concernées sont sur des substrats calcicoles à acidicoles (chênaies, hêtraies, hêtraies-sapinières, érablaies, aulnaies-frênaies).

Certaines de ces communautés se retrouvent en situation rudérale : en bord de route, près de ruines de bâtiments pastoraux ou de bâtiments encore fonctionnels, dans des jardins, etc. Seules les végétations associées à la forêt sont à prendre en compte. On les retrouve aussi en bordure de haies, en contact avec les prairies pâturées à Crételle (*Cynosurus cristatus*) ou de fauche à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*) ou Trisetète jaunâtre (*Trisetum flavescens*).

Remarque : certaines espèces sont communes aux végétations des coupes et chablis, aux prairies fertilisées, aux communautés rudérales (repositoires, bords de routes et de chemins en espaces ouverts, tas de décombres...) où se retrouve l'influence de l'azote.

Variabilité

Les cortèges floristiques sont assez variables en fonction des potentiels de semences présents de part et d'autre de cet écotone (en forêt et dans les milieux ouverts).

On peut distinguer un type de communauté de complexe riverain : les **communautés à Chérophylle bulbeux** [*Chaerophylletum bulbosi*], se développant dans le lit majeur de grandes rivières et subissant des inondations régulières. Les autres types de végétation correspondent à des communautés de forêts ne subissant pas de crues ; elles se distinguent en fonction de l'altitude.

Étage collinéen à montagnard :

- ourlets externes forestiers : **communautés à Ortie dioïque et Gaillet croisettes** [*Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis*] et **communautés à Ortie dioïque et Égopode podagraire** [*Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae*] très répandues ;

- bords de chemins : **communautés à Cerfeuil des prés** [*Anthriscetum sylvestris*] ;
- talus forestiers, chemins forestiers : **communautés à Sureau yèble** [*Sambucetum ebuli*] ;
- lisières forestières externes : **communautés à Chérophylle doré** [*Chaerophylletum aurei*] ;
- stations fraîches et riches, en liaison avec les milieux prairiaux : **groupement à Chiendent des chiens** (*Roegneria canina*).

Étage montagnard à subalpin :

- lisières nitrophiles sur sols frais : **communautés à Géranium livide et Ortie dioïque** [*Geranio phaei-Urticetum dioicae*] ;
- lisières d'érablaies et de hêtraies sommitales : **communautés à Égopode podagraire et Cerfeuil lustré** [*Aegopodio podagrariae-Anthriscetum nitidae*].

Physionomie, structure

Ce type de végétation se présente souvent en liseré étroit, plus ou moins discontinu en situation de lisières. Les espèces sont fréquemment de grande taille et chaque communauté est souvent dominée par une espèce sociale : Ortie, Chérophylle, Cerfeuil, Chiendent, Sureau hyèble...

La composition floristique étant assez variable, nous citerons ci-après les espèces « indicatrices » les plus fréquentes, mais la composition floristique de la forêt et du milieu ouvert contigus peut entraîner la présence de nombreuses espèces accidentelles.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aegopodium podagraria</i>	Égopode podagraire
<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisettes
<i>Lamium maculatum</i>	Lamier tacheté
<i>Silene dioica</i>	Compagnon-rouge
<i>Lamium album</i>	Lamier blanc
<i>Geranium pratense</i>	Géranium des prés
<i>Ranunculus ficaria</i>	Renoncule ficaire
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil des prés
<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce sphondyle
<i>Chelidonium majus</i>	Grande chélidoine
<i>Roegneria canina</i> ¹	Chiendent des chiens
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéopsis tétrahit
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Chérophylle bulbeux
<i>Chaerophyllum aureum</i>	Chérophylle doré
<i>Anthriscus nitida</i>	Cerfeuil lustré
<i>Campanula latifolia</i>	Campanule à larges feuilles
<i>Geranium phaeum</i>	Géranium livide

¹ Présence en France à confirmer.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles, principalement, avec les végétations affines situées en situation de lisières ombragées (communautés à Benoîte commune, *Geum urbanum*, et Alliaire officinale, *Alliaria petiolata*) (habitat 6430-7).

Sinon, ces formations riches en espèces nitrophiles se distinguent nettement des ourlets, lisières mésotrophes à Trèfles divers (*Trifolium* spp.) (Cor. 34.4).

Comme signalé précédemment, les cortèges floristiques caractéristiques de ces lisières peuvent se retrouver pratiquement à l'identique en espaces ouverts (bords de routes, ruines, habitat rural...); dans ce cas, ils ne sont pas à prendre en considération.

Correspondances phytosociologiques

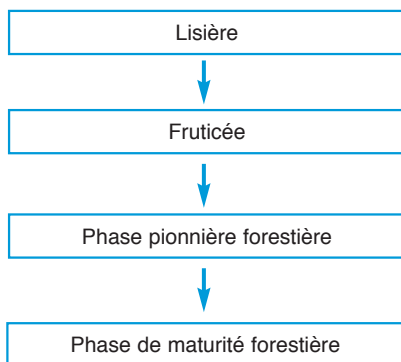
Végétations des lisières nitrophiles, hygroclines, héliophiles à semi-héliophiles : alliance de l'*Aegopodion podagrariae*.

Dynamique de la végétation

En règle générale, ce type de végétation est stabilisé en lisière forestière (externe) ou le long des pénétrantes (dessertes, grandes sentes), et dans certaines clairières. La lisière externe est souvent progressive :

prairie pâturée – lisière nitrophile – manteau arbustif – phase forestière pionnière.

Il en découle que les communautés de lisière peuvent être envahies progressivement par les ligneux. En cas de dynamique de reconquête, elles se reconstituent peu à peu à l'emplacement de la nouvelle lisière et autour des noyaux ligneux installés au sein de la prairie abandonnée. Il n'est pas possible, compte tenu de la diversité des conditions stationnelles forestières concernées de donner ici les divers schémas dynamiques ; ils répondent au schéma classique :



En cas d'abandon de la prairie voisine, on peut observer parfois l'extension de ces lisières (écotones « décontraints » → ourlets extensifs) bien vite colonisées par des arbustes. Dans des forêts surexploitées, certaines de ces communautés se répandent dans les espaces ainsi éclairés où la libération d'azote est marquée.

Habitats associés ou en contact

Chênaies pédonculées calcicoles à acidiclinales (dont UE 9160).
Hêtraies-chênaies calcicoles à acidiclinales (dont UE 9130).
Hêtraies, hêtraies-sapinières calcicoles à acidiclinales (dont UE 9130).

Érablaies (UE 9140).

Hêtraies subalpines.

Prairies pâturées à Crételle.

Prairies de fauche collinéennes (UE 6510) ou montagnardes (UE 6520).

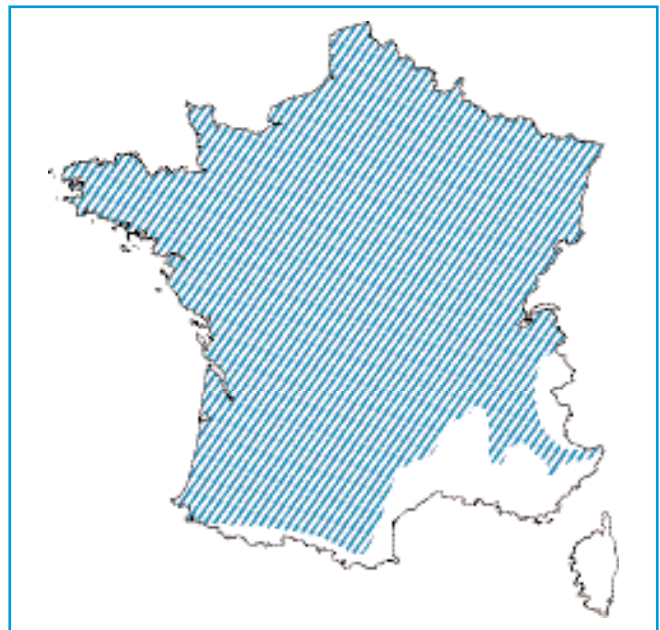
Végétation herbacée ou arbustive des coupes et chablis.

Rochers, falaises (UE 8210).

Éboulis (UE 8160).

Répartition géographique

Ce type d'habitat est très largement répandu en Europe tempérée, aux étages collinéen et montagnard (jusqu'à la base du subalpin).



Valeur écologique et biologique

Ces communautés offrent très souvent une flore banale ; on y rencontre cependant des espèces rares à assez rares comme la Campanule à larges feuilles (*Campanula latifolia*).

Leur situation en écotone en fait des milieux refuges pour certaines espèces ou une « voie de circulation » privilégiée (corridor). Elles participent à des mosaïques d'habitats intéressantes, de ce fait, par les niches particulières offertes à diverses espèces.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les lisières d'une certaine longueur et d'une certaine profondeur.
Les lisières hébergeant des espèces rares à assez rares.

Autres états observables

Les lisières n'hébergeant que des espèces très banales.
Les lisières très discontinues.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Lorsque les lisières se trouvent au contact d'espaces intensivement cultivés, ces milieux sont très exposés aux traitements mécaniques et chimiques. Souvent, dans ce cas, la tendance est de cultiver jusqu'à la forêt ce qui réduit considérablement la surface de ces communautés (ou les fait disparaître).

Des places de dépôts de bois peuvent aussi contribuer à leur destruction. Certaines plantes exotiques peuvent s'installer et se supplanter aux espèces autochtones qui structurent ces milieux.

Potentialités intrinsèques de production économique

En lisières externes évolutives, ces communautés ont les mêmes potentialités que les forêts contiguës. Le long des chemins et des talus, on peut considérer que les potentialités ne sont pas à prendre en compte. Par ailleurs, compte tenu de leur faible extension spatiale, les lisières ne possèdent pas de réel intérêt forestier.

Cadre de gestion

Modes de gestion recommandés

Tous les travaux effectués sur les talus de lisières, les bords des chemins doivent permettre le maintien de l'habitat. La plus grande attention sera apportée dans le choix des places de dépôts de grumes.

On s'efforcera de créer et de garder des lisières progressives : forêt, bande arbustive avec, à ses pieds, la végétation de lisières (ces lisières progressives ont montré leur efficacité lors de la

dernière tempête en procurant une meilleure stabilité aux forêts voisines).

En cas de culture intensive, on préservera en bordure de champ et de la forêt une bande en prairie afin de limiter les effets des produits chimiques en lisières forestières.

Ces mesures sont indispensables dans le cas où le cortège floristique comprend des espèces rares.

On peut envisager un débroussaillage périodique en hiver et une fauche occasionnelle.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires afin de préciser l'aire des diverses communautés de l'habitat et pour disposer de données françaises (l'essentiel des travaux de définition de ce type d'habitat relevant d'études étrangères).

Bibliographie

- DIERSCHKE, 1974.
FOUCAULT (de) & FRILEUX, 1983.
GÉHU & *al.*, 1985.
GÖRS, 1968.
GÖRS & MÜLLER, 1969.
HADAC, 1978.
KOPECKY, 1974.
LOHMEYER, 1949.
OBERDORFER, 1993.
SISSINGH, 1973.
TÜXEN, 1967.

Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygroclines, semi-sciaphiles à sciaphiles

CODE CORINE 37.72

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ces végétations sont situées au niveau des lisières externes ou le long des grandes ouvertures forestières (coupes, sentes, dessertes) en position semi-sciaphile à sciaphile. L'extension de la lisière et dans une certaine mesure le cortège floristique sont liés aux modes d'entretien des talus et bords de chemins et du type de spéculacion agricole (et de son intensité), contigus à la forêt.

Le microclimat est marqué par une lumière plus importante que dans le sous-bois contigu et par une humidité suffisante du sol et de l'air (situation d'écotone), avec pour effet d'accélérer l'activité biologique microbienne, ce qui contribue à libérer plus d'azote qu'en sous-bois ; l'azote est un facteur essentiel dans le déterminisme de ces communautés.

Ce type d'habitat est installé sur des sols non engorgés et qui ne sont généralement pas régulièrement touchés par des crues apportant des alluvions ; il s'observe sur des sols frais (flore souvent hygrocline) et riches en azote. Les matériaux et les sols sont variés ; comme invariant on peut citer l'humus qui est de type mull. Les forêts concernées sont sur des substrats calcicoles à acidicoles (chênaies, hêtraies, hêtraies-sapinières, érabraies, aulnaies-frênaies).

Certaines de ces communautés se retrouvent en situation rudérale : en bord de route, près de ruines de bâtiments pastoraux ou de bâtiments encore fonctionnels. Seuls les végétations associées à la forêt sont à prendre en compte. On les retrouve aussi en bordure de haies, en contact avec les prairies pâturées à Crételle (*Cynosurus cristatus*) ou de fauche à Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*) ou Trisète jaunâtre (*Trisetum flavescens*).

Remarque : certaines espèces sont communes aux végétations des coupes et chablis, aux prairies fertilisées, aux communautés rudérales (repositoires, bords de routes et de chemins en espaces ouverts, ruines, tas de décombres...) où se retrouve l'influence de l'azote.

Variabilité

Les cortèges floristiques sont assez variables en fonction des potentiels de semences présents de part et d'autre de cet écotone (en forêt et dans les milieux ouverts).

On peut distinguer d'une part des communautés plutôt collinéennes et d'autres plutôt montagnardes.

Types plutôt collinéens :

- stations ombragées sur sols profonds : **communautés à Alliaire officinale et Chérophylle enivrant** [*Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli*] ;
- lisières forestières ombragées, pieds de falaises, sur sols frais : **groupement à Alliaire officinale** (*Alliaria petiolata*), avec la Benoîte commune et le Lierre terrestre ;
- repositoires d'animaux sauvages, pieds de falaises : **communautés à Alliaire officinale et Cynoglosse d'Allemagne** [*Alliario petiolatae-Cynoglossetum germanici*] ;
- lisières ombragées, chemins : **communautés à Chérophylle enivrant et Géranium luisant** [*Chaerophyllo temuli-Geranium lucidi*] ;

- talus, bords de forêts : **communautés à Torilis du Japon** [*Torilidetum japonicae*], avec le Paturin des bois et le Brachypode des bois ;
- lisières semi-ombragées, sur sols frais : **communautés à Euphorbe raide** [*Euphorbietum strictae*], avec la Lapsane commune, le Géranium herbe-à-Robert ;
- lisières fraîches : **communautés à Cardère poilue** [*Dipsacetum pilosi*].

Types plutôt montagnards :

- lisières ombragées, pieds de rochers : **communautés à Épilobe des montagnes et Géranium herbe-à-Robert** [*Epilobium montani-Geranium robertianum*] ;
- bords de haies, de forêts : **communautés à Cerfeuil et Rapette couchée** [*Anthriscus-Asperugetum procumbentis*].

On peut également signaler l'existence d'un **groupement à Impatiante à petites fleurs** (*Impatiens parviflora*), et d'un **groupement à Grande chélidoine** (*Chelidonium majus*).

Physionomie, structure

Ce type de végétation se présente souvent en liseré étroit, plus ou moins discontinu, en situation de lisières ombragées ou de sentes. La végétation rassemble beaucoup d'espèces à feuilles assez larges (espèces plus ou moins sciaphiles) et chaque communauté est souvent dominée par une espèce sociale : Chérophylle, Alliaire, Torilis du Japon, Paturin des bois, Euphorbe raide...

La composition floristique étant assez variable, nous citerons ci-après les espèces « indicatrices » les plus fréquentes, mais la composition floristique de la forêt et du milieu ouvert contigus peut entraîner la présence de nombreuses espèces accidentelles.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Geranium robertianum</i>	Géranium herbe-à-Robert
<i>Lapsana communis</i>	Lapsane commune
<i>Cardamine impatiens</i>	Cardamine impatientie
<i>Scrophularia nodosa</i>	Scrophulaire noueuse
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois
<i>Lamium galeobdolon</i>	Ortie jaune
<i>Poa nemoralis</i>	Paturin des bois
<i>Viola reichenbachiana</i>	Violette des bois
<i>Dipsacus pilosus</i>	Cardère poilue
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Chérophylle enivrant
<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque
<i>Geranium lucidum</i>	Géranium luisant
<i>Cynoglossum germanicum</i>	Cynoglosse d'Allemagne
<i>Torilis japonica</i>	Torilis du Japon
<i>Euphorbia stricta</i>	Euphorbe raide
<i>Epilobium montanum</i>	Épilobe des montagnes
<i>Mycelis muralis</i>	Mycélis des murs
<i>Moehringia trinervia</i>	Moehringie à trois nervures
<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire officinale
<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre
<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil des prés
<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne

<i>Campanula trachelium</i>	Campanule gantelée
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Galéopsis tétrahit
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs
<i>Galium mollugo</i> subsp. <i>erectum</i>	Gaillet blanc
<i>Stellaria nemorum</i>	Stellaire des bois

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles, principalement, avec les végétations affines situées en situation de lisières héliophiles (communautés à Égopode podagraire, *Aegopodium podagraria*) (habitat 6430-6).

Sinon, ces formations riches en espèces nitrophiles se distinguent nettement des ourlets, lisières mésotrophes à Trèfles divers (*Trifolium* spp.) (Cor. 34.4).

Comme signalé précédemment, les cortèges floristiques caractéristiques de ces lisières peuvent se retrouver en partie en espaces ouverts (bords de routes, ruines, habitat rural...) ; dans ce cas, ils ne sont pas à prendre en considération.

Correspondances phytosociologiques

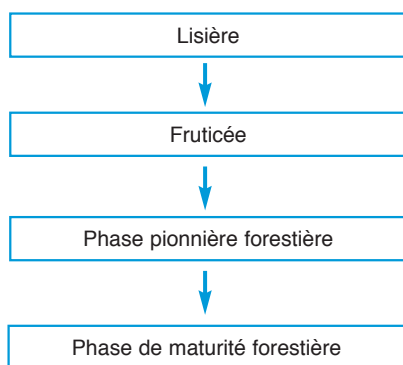
Végétations des lisières nitrophiles, hydroclines, plus ou moins sciaphiles : alliance du *Galio aparines-Alliarion petiolatae*.

Dynamique de la végétation

En règle générale, ce type d'habitat est stabilisé en lisière forestière ou le long des pénétrantes (dessertes, sentes...), et dans certaines clairières. Dans les forêts menées en jardinage (sapinières...), les espèces de ces lisières rentrent au sein des petites trouées où elles s'ajoutent aux espèces forestières qui, compte tenu des conditions microclimatiques tamponnées, subsistent malgré l'ouverture.

En cas de dynamique de reconquête forestière, l'habitat se reconstitue peu à peu à l'emplacement de la nouvelle lisière (en situation ombragée) et autour des noyaux ligneux installés au sein des espaces pastoraux abandonnés.

Il n'est pas possible, compte tenu de la diversité des conditions stationnelles forestières concernées de donner ici les divers schémas dynamiques ; ils répondent au schéma classique :



Compte tenu de leur optimum en situation ombragée, les cortèges floristiques de certaines de ces communautés se retrouvent :

- en sous-bois de phase pionnière constituée d'arbres à feuillage laissant passer une lumière tamisée (accrus d'Érables, de Frêne) ;

- en sous-bois de formations forestières plus ou moins rudérales : ormaie rudérale, bois de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia*)...

Dans tous ces cas, les pratiques anciennes ont souvent laissé un héritage en azote (le Robinier par ses nodosités crée des conditions favorables aux espèces de l'habitat) et ces milieux ne sont pas à retenir pour les sites Natura 2000.

Habitats associés ou en contact

Chênaies pédonculées calcicoles à acidiclinales (dont UE 9160).

Hêtraies-chênaies calcicoles à acidiclinales (dont UE 9130).

Hêtraies, hêtraies-sapinières calcicoles à acidiclinales (dont UE 9130).

Érabraies (UE 9140).

Hêtraies subalpines.

Prairies pâturées à Crételle.

Prairies de fauche collinéennes (UE 6510) ou montagnardes (UE 6520).

Végétation herbacée ou arbustive des coupes et chablis.

Rochers, falaises (UE 8210).

Éboulis (UE 8160).

Répartition géographique

L'habitat est très largement répandu en Europe tempérée, aux étages collinéen et montagnard (jusqu'à la base de l'étage subalpin).



Valeur écologique et biologique

Ces communautés offrent très souvent une flore banale ; on y rencontre cependant des espèces rares à assez rares comme le Cynoglosse d'Allemagne (*Cynoglossum germanicum*) ou le Géranium luisant (*Geranium lucidum*).

Leur situation en écotone en fait des milieux refuges pour certaines espèces ou une « voie de circulation » privilégiée (corridor). Elles participent à des mosaïques d'habitats intéressantes, de ce fait, par les niches particulières offertes à diverses espèces.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les lisières d'une certaine longueur et d'une certaine profondeur.

Les lisières hébergeant des espèces rares à assez rares.

Autres états observables

Les lisières n'hébergeant que des espèces très banales.

Les lisières très discontinues.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Lorsque les lisières se trouvent au contact d'espaces intensivement cultivés, ces milieux sont très exposés aux traitements mécaniques et chimiques. Souvent, dans ce cas, la tendance est de cultiver jusqu'à la forêt ce qui réduit considérablement la surface de ces communautés (ou les fait disparaître). Des places de dépôts de bois peuvent aussi contribuer à leur destruction. Certaines plantes exotiques peuvent s'installer et se supplanter aux espèces autochtones qui structurent ces milieux.

Potentialités intrinsèques de production économique

En lisières externes évolutives, ces communautés ont les mêmes potentialités que les forêts contiguës. Le long des chemins, talus, on peut considérer que les potentialités ne sont pas à prendre en compte. Par ailleurs, compte tenu de leur faible extension spatiale, les lisières ne possèdent pas de réel intérêt forestier.

Cadre de gestion

Modes de gestion recommandés

Tous les travaux effectués sur les talus de lisières, les bords des chemins doivent permettre le maintien de l'habitat. La plus grande attention sera apportée dans le choix des places de dépôts de grumes. Compte tenu de leur optimum en conditions plus ou moins sciaphiles, il est recommandé lors des coupes de laisser quelques arbres en lisières.

On s'efforcera de créer et de garder des lisières progressives : forêt, bande arbustive avec, à ses pieds, la végétation de lisières (ces lisières progressives ont montré leur efficacité lors de la dernière tempête en procurant une meilleure stabilité aux forêts voisines).

En cas de culture intensive, on préservera en bordure de champ et de la forêt une bande en prairies afin de limiter les effets des produits chimiques en lisières forestières.

Ces mesures sont indispensables dans le cas où le cortège floristique comprend des espèces rares.

On peut envisager un débroussaillage périodique en hiver et une fauche occasionnelle.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

De nouvelles investigations sont nécessaires afin de préciser l'aire des diverses communautés de l'habitat et pour disposer de données françaises (l'essentiel des travaux de définition de ce type d'habitat relevant d'études étrangères).

Bibliographie

- DIERSCHKE, 1974.
- FOUCAULT (de) & FRILEUX, 1983.
- GÉHU & *al.*, 1985.
- GÖRS & MÜLLER, 1969.
- GÖRS, 1968.
- HADAC, 1978.
- KOPECKY, 1974;
- LOHMEYER, 1949.
- OBERDORFER, 1993.
- SISSINGH, 1973.
- TÜXEN, 1967.

C. Mégaphorbiaies montagnardes à alpines

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 37.7 et 37.8

1) 37.7 - Bordures herbacées hautes, nitrophiles et humides le long des cours d'eau et en bordure des forêts relevant des *Glechometalia hederaceae* et des *Convolvuletalia sepium* (*Senecion fluviatilis*, *Aegopodium podagrariae*, *Convolvulion sepium*, *Filipendulion*).

37.8 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Betulo-Adenostyletea*.

2) Végétales :

37.7 - *Glechoma hederacea*, *Epilobium hirsutum*, *Senecio fluviatilis*, *Filipendula ulmaria*, *Angelica archangelica*, *Petasites hybridus*, *Cirsium oleraceum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Geranium robertianum*, *Silene dioica*, *Lamium album*, *Lysimachia punctata*, *Lythrum salicaria* ;

37.8 - *Aconitum lycoctonum* (*A. vulparia*), *A. napellus*, *Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*, *Adenostyles alliariae*, *Peucedanum ostruthium*, *Cicerbita alpina*, *Digitalis grandiflora*, *Calamagrostis arundinacea*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « U17 - *Luzula sylvatica-Geum rivale* tall herb community ».

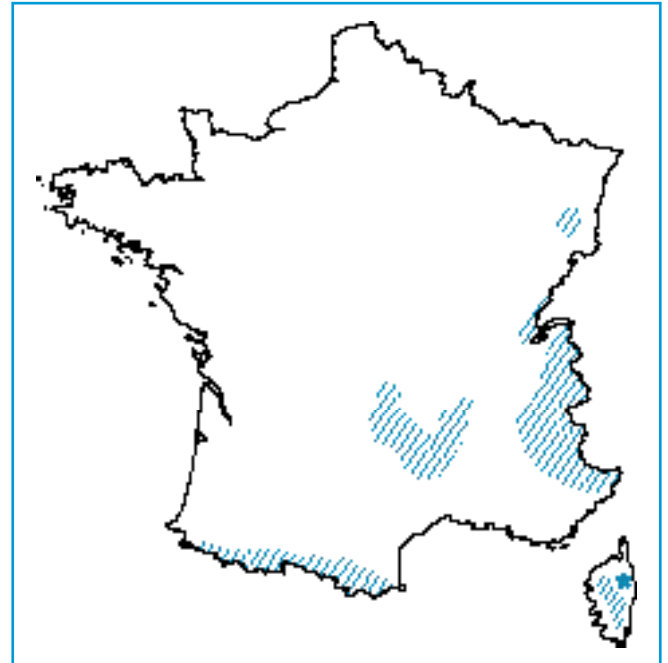
Classification allemande : « 390101 krautiger Ufersaum an besonnten Gewässern », « 39050101 feuchter Staudensaum der planaren bis submontanen Stufe », « 390102 krautiger Ufersaum an beschatteten Gewässern (z.B. mit *Cardamine amara*, Bitteres Schaumkraut) », « 35020203 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis submontanen Stufe », « 35020303 nährstoffreiche, Feucht- bzw. Naßgrünlandbrache der planaren bis hochmontanen Stufe », « 39050201 montane bis hochmontane Hochstaudenflur », « 39050202 montane bis hochmontane Hochgrasflur (*Calamagrostion arundinaceae*) », « 6701 subalpine bzw. alpine Hochstaudenflur (Alpen) ».

Classification nordique : « 126 Högörtängsvegetation ».

4) On peut rencontrer des communautés similaires à celles du 37.8, faiblement développées à plus basse altitude, le long des cours d'eaux ou en bordure des forêts (par exemple en Belgique, en Wallonie). Les communautés de bordure nitrophiles ne comprenant que des espèces banales dans la région considérée ne sont pas prioritaires. Ces mégaphorbiaies peuvent se développer aussi dans des prairies humides en friche, c'est-à-dire qui ne sont plus fauchées. Celles-ci et les peuplements de néophytes avec topinambour, *Impatiens glandulifera*, ne sont pas inclus.

5) **Dahl, E. (1987)**. Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia* 15 : 455-484.

Larsson, A. (1976). Den sydsvenska fuktängen. *Vegetation, dynamic och skötsel*. Medd. Avd. Ekol. Bot. Lund 31.



Caractères généraux

À ce type d'habitat correspondent des communautés végétales de hautes herbes (atteignant ou dépassant 1 m), à large prédominance d'hémicryptophytes, auxquelles se mêlent souvent des fougères. Elles constituent en principe des formations denses et luxuriantes, généralement à caractère mésohygrophile, développées aux étages montagnard et subalpin (voire alpin) en situations topographiques variées (combes, dépressions, couloirs et ravins, pieds de parois, plus rarement pentes accusées), mais dont les bords de torrent ou de ruisselets sont toutefois les plus représentatives.

Ces communautés sont donc habituellement liées à des stations fraîches et à enneigement prolongé, en principe humides et plus ou moins ombragées (sous-bois, lisières, clairières), parfois cependant en position extra-sylvatique ensoleillée. Les substrats sont divers, carbonatés ou silicatés, souvent d'origine colluviale (éboulis), les sols correspondants étant du type brun à mull, en principe riches en matière organique et en azote.

Elles représentent des communautés spécialisées, qui manifestent une relative stabilité dynamique (en l'absence de perturbation des conditions stationnelles), donc ayant pour la plupart caractère de groupements permanents (climax stationnels).

Ce type d'habitat n'offre pas de potentialités de production économique et n'apparaît pas *a priori* directement menacé compte tenu de sa localisation stationnelle. Toutefois sa valeur écologique et biologique (richesse et diversité floristique élevées, abondance en taxons rares) nécessite d'envisager des mesures de protection pour un ensemble conséquent de stations représentatives des différents habitats élémentaires.

Déclinaison en habitats élémentaires

D'une part la situation géographique des massifs, retenue comme critère principal, d'autre part l'importance du facteur hydrique dans le déterminisme des communautés (mésophilie, mésohygrophilie, hygrophilie), auquel peut s'ajouter le degré d'éclairement (sciaphilie, héliophilie), ont conduit à une déclinaison en 5 habitats élémentaires :

- 8 - Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central
- 9 - Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Mulgedio-Aconitetea* des Pyrénées
- 10 - Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central
- 11 - Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du *Cymbalarion hepaticifoliae*
- 12 - Communautés ripicoles des torrents de Corse du *Doronicion corsici*

Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Mégaphorbiaies des montagnes et régions boréales de l'Europe occidentale :

Classe : *Mulgedio alpini-Aconitetea variegati*
(= *Betulo-Adenostyletea*)

■ Communautés principalement subalpines, mais transgressant dans l'étage montagnard :

Ordre : *Calamagrostietalia villosae*

● Communautés mésophiles et hélio-thermophiles :

Alliance : *Calamagrostion arundinaceae*

◆ Associations :

Digitali grandiflorae-Calamagrostietum arundinaceae 10

◇ *sedetosum telephii* 10

◇ *sorbetosum mougeotii* 10

◇ *trollietosum europaei* 10

Senecioni doronici-Calamagrostietum arundinaceae 10

◇ *festucetosum paniculatae* 10

◇ *senecietosum cacaliastris* 10

● Communautés mésohygrophiles, plutôt sciaphiles :

Alliance : *Adenostylian alliariae*

◆ Associations et groupement :

Arabido cebennensis-Adenostyletum alliariae 8

Cicerbito alpinae-Adenostyletum alliariae 8

Cirsio montani-Adenostyletum alliariae 8

Delphinio montani-Trollietum europaei 9

Doronic austriaci-Campanuletum latifoliae 8

Myrrhido odoratae-Valerianetum pyrenaicae 9
(= *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*) 9

Peucedano ostruthii-Luzuletum desvauxii 9

Ranunculo platanifolii-Adenostyletum pyrenaicae 9

Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii 8

Streptopo amplexifolii-Athyrietum distentifolii 9

Valeriano pyrenaicae-Aconitetum pyrenaici 9

groupement à *Cacalia alliariae*¹ et *Scrophularia alpestris* 9

● Communautés sciaphiles des couloirs frais rocheux ou herbeux de Corse :

Alliance : *Cymbalarion hepaticifoliae*²

◆ Associations :

Polygono alpini-Luzuletum sieberi 11

Valeriano rotundifoliae-Adenostyletum briquetii 11

◇ *adenostyletosum* 11

◇ *cryptogrammetosum crispae* 11

● Communautés hygrophiles des berges rocailleuses des torrents de Corse :

Alliance : *Doronicion corsici*

◆ Associations et groupement :

Doronic corsici-Narthecietum reverchonii 12

◇ *calamagrostidetosum corsicae* 12

◇ *narthecietosum reverchonii* 12

◇ *typhoidetosum rotgesii* 12

Hyperico corsici-Myosotietum soleirolii 12

groupement à *Aconitum napellus* subsp. *corsicum* 12

Bibliographie

- AGENC (GUYOT I., PARIS J.-C. & MURACCIOLE M.), 1998.- Les habitats naturels d'intérêt communautaire présents en Corse. Fiches descriptives des habitats naturels de l'annexe I de la directive « Habitats » présents en Corse. Rapport inédit, PNR / DIREN.
- AUBERT S. & LUQUET A., 1930.- Études phytogéographiques sur la chaîne jurassienne. Recherches sur les associations végétales du Mont tendre. *Revue de géographie alpine*, **18** : 491-536.
- AUBERT G., BOREL L., LAVAGNE A. & MOUTTE P., 1965.- Feuille d'Embrun-est (XXXV-38). *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, **3** : 61-86.
- BARTOLI C., 1966.- Études écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Annales des sciences forestières*, **23** (3) : 432-751.
- BÉGUIN C., 1970.- Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura. Thèse université de Neuchâtel, 190 p. [Publiée en 1972 in *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, **54** : 1-190]
- BILLY F., 1988.- La végétation de la Basse-Auvergne. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, NS, numéro spécial, **9** : 1-416.
- BOCK C. & PRELLI R., 1975.- Notice explicative de la carte des groupements végétaux du cirque de Chaudfour (monts Dore). *Arvernia biologica botanique*, NS, **16** : 1-26.
- BOLÓS O. (de) & MONSERRAT P., 1984.- Datos sobre algunas comunidades vegetales, principalmente de los Pirineos de Aragón y de Navarra. *Lazaroa*, **5** : 89-96.
- BRAUN-BLANQUET J., 1915.- Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Étude phytogéographique. Thèse univ. Montpellier, Société générale d'imprimerie, Genève, 207 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1926.- Le « climax-complexe » des landes alpines (*Genisteto-Vaccinion*) du Cantal. *Arvernia*, **2** : 29-48.
- BRAUN-BLANQUET J., 1948.- La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Monografía de la Estación de estudios pirenaicos*, **9** : 306 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1969.- Une association endémique des Alpes sud-occidentales : le *Myrrhido-Adenostyletum*. *Acta Botanica Croatica*, **28** : 49-54.
- CARBIENER R., 1966.- La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux, les sols et la géomorphologie ; comparaison avec la végétation subalpine d'autres massifs montagneux à climat « allochtone » d'Europe occidentale. Thèse univ. Paris-Sud, Orsay, 109 p.
- CARBIENER R., 1969.- Subalpine primare Hochgrasprärien in herzynischen Gebirgsraum Europas mit besonderer berücksichtigung der Vogesen und des Massif central. *Mitteilungen floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft*, NF, **14** : 322-345.

¹ = *Adenostyles alliariae*.

² Alliance non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*.

- CHOUARD P., 1949.- Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bulletin de la Société botanique de France*, **96** [76^e Session extraordinaire] : 145-149.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., JULVE Ph., MICHALET R. & MICHELIN Y., 1993.- Carte écologique du massif du Sancy au 1/25 000. *Ecologia mediterranea*, **19** (3-4) : 16-20.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., JULVE Ph., MICHALET R. & MICHELIN Y., 1994.- Carte écologique du massif du Sancy au 1/25 000. *Ecologia mediterranea*, **20** (1-2) : 9-57.
- DELAUGERRE M., 1999.- Plan de restauration des Discoglosses corse et sarde - État des connaissances. Rapport AGENC, décembre 1999, pour le MATE/DNP.
- DELPECH R. & FOUCAULT B. (de), 1985.- Comparaisons entre quelques mégaphorbiaies des Alpes du nord et du Massif central. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 49-65.
- DESCOINGS B., 1997.- Phorbe, phorbaie, mégaphorbaie : une famille de termes phytogéographiques. *Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, **4** : 50.
- FOUCAULT B. (de) & DELPECH R., 1985.- Quelques données sur les « microphorbiaies » à *Viola biflora* de Haute-Maurienne. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 67-73.
- GAMISANS J., 1977.- La végétation des montagnes corses. Troisième partie. *Phytocoenologia*, **4** (2) : 133-179.
- GAMISANS J., 1979.- Remarques sur quelques groupements végétaux assurant la transition entre les étages montagnard et subalpin en Corse. *Ecologia mediterranea*, **4** : 33-43.
- GAMISANS J., 1999.- La végétation de la Corse. 2^e éd. (réimpression), Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GAMISANS J. & JEANMONOD D., 1993.- Catalogue des plantes vasculaires de la Corse. Compléments au Prodrôme de la flore corse, annexe 3. Conservatoire et jardin botaniques de la ville de Genève, Genève, 258 p.
- GAMISANS J. & MARZOCCHI J.-F., 1996.- La flore endémique de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 208 p.
- GÉHU-FRANCK J. & GÉHU J.-M., 1984.- Aperçu synécologique sur la station à *Eryngium alpinum* L. du Doron de Pralognan (73). *Documents phytosociologiques*, NS, **VIII** : 247-253 + 1 tableau.
- GENSAC P., 1967.- Les forêts d'Épicéa de Moyenne-Tarentaise. *Revue générale de botanique*, **74** : 425-528.
- GRUBER M., 1972.- La végétation des Pyrénées ariégoises et catalanes occidentales. Thèse univ. Aix-Marseille III, 305 p. + annexes.
- GUINOCHET M., 1939.- Observations sur la végétation des étages montagnard et subalpin dans le bassin du Giffre (Haute-Savoie). *Revue générale de botanique*, **51** : 600-678.
- GUYOT I., (à paraître).- *Aconitum corsicum* Gayer. version provisoire, octobre 1999, 4 p. « Cahiers d'habitats », tome « Espèces végétales ».
- ISSLER E., 1936.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. 3^e partie : les prairies. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **25** : 53-140.
- LACHAPPELLE B. (de), 1962.- Études botaniques dans les monts Dore. III. Quelques associations non sylvatiques. *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, **28** : 15-62.
- LACOSTE A., 1975.- La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Phytocoenologia*, **3** : 83-345.
- LACOSTE A., 1976.- Relations floristiques entre les groupements prairiaux du *Trisetum-Polygonion* et les mégaphorbiaies (*Adenostylion*) dans les Alpes occidentales. *Vegetatio*, **31** (3) : 161-176.
- LACOSTE A., 1985a.- Essai de synthèse sur les mégaphorbiaies subalpines (*Cicerbitum-Adenostyletum*) des Alpes occidentales et centrales. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 35-48.
- LACOSTE A., 1985b.- Relations entre aunaies vertes et mégaphorbiaies subalpines : signification et conception syntaxonomique. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 27-33.
- LAVAGNE A., ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.-P. & CADEL G. 1983.- La végétation du parc naturel régional du Queyras. Commentaires de la carte phytocéologique au 1/50 000^e. *Biologie et écologie méditerranéenne*, **10** : 175-248.
- LEMÉE G. & CARBIENER R., 1956.- La végétation et les sols des volcans de la Chaîne des Puys. *Bulletin de la Société botanique de France*, **103** [82^e session extraordinaire] : 7-29.
- LHOTE P., 1985.- Les mégaphorbiaies du Haut-Jura : compte rendu de la session d'étude de l'Amicale internationale de phytosociologie (15-16 juillet 1984). *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaire : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 175-187.
- LIPPMAA T., 1933.- Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes-Alpes). *Acta Inst. Horti. Bot. Tartu*, **3** : 1-104.
- LITARDIÈRE R. (de) & MALCUIT G., 1926.- Contributions à l'étude phytosociologique de la Corse. Le massif du Renoso. Paul Lechevalier, Paris, 143 p.
- LUQUET A., 1926.- Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des monts Dore. Thèse univ. Paris, A. Brulliard, Saint-Dizier, 226 p.
- MICHALET R. & PHILIPPE Th., 1994.- Les groupements à hautes herbes de l'étage subalpin des monts Dore (Massif central français). *Colloques phytosociologiques*, **XXII** « La syntaxonomie et la systématique européennes, comme base typologique des habitats » (Bailleul, 1993) : 397-430.
- MOLINIER R. & PONS A., 1955.- Contribution à l'étude des groupements végétaux du Lautaret et du versant sud du Galibier (Hautes-Alpes). *Bulletin de la Société scientifique du Dauphiné*, **69** (5) : 1-19 + tableaux.
- QUÉZEL P., 1950.- Les mégaphorbiaies de l'étage subalpin dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes). *Bulletin de la Société botanique de France*, **97** : 192-195.
- QUÉZEL P. & RIOUX J.-A., 1954.- L'étage subalpin dans le Cantal (Massif central de France). *Vegetatio*, **4** (6) : 345-378.
- RICHARD L., 1968a.- Écologie de l'Aune vert (*Alnus viridis*) ; facteurs climatiques et édaphiques. *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, **6** : 107-158.
- RICHARD L., 1968b.- La flore des Aunaies vertes. *Travaux de la Société botanique de Genève*, **9** : 35-48.
- RICHARD L., 1985.- Les mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes nord-occidentales. *Colloques phytosociologiques*, **XII** « Séminaires : Les mégaphorbiaies » (Bailleul, 1984) : 1-26.
- RICHARD L. & PAUTOU G., 1982.- Alpes du nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble. Carte de la végétation de la France au 200 000^e. Éd. CNRS, Paris, 316 p.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. & COSTA M., 1998.- Datos sobre la vegetación y el bioclima del Valle de Aràn. *Acta Botanica Barcinonensia*, **45** : 473-499.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., BASCONES J.-C., DIAZ T.-E., FERNANDEZ GONZALES F. & LOIDI J., 1991.- Vegetación del Pireneo occidental y Navarra. *Itinera Geobotanica*, **5** : 5-455.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNANDEZ GONZALES F. & LOIDI ARREGUI J., 1999.- Checklist of plant communities of Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands to suballiance level. *Itinera Geobotanica*, **13** : 353-451.
- THÉBAUD G., 1988.- Le Haut-Forez et ses milieux naturels. Apport de l'analyse phytosociologique pour la connaissance écologique et géographique d'une moyenne montagne cristalline subatlantique. Thèse univ. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II, 330 p.
- VILLAR L., SESE J.-A. & FERNANDEZ J.-V., 1997.- Atlas de la flora del Pirineo aragonés, I. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Instituto de Estudios Altoaragonés, Huesca, XCI + 648 p.

Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines des Alpes, du Jura, des Vosges et du Massif central

6430

8

CODE CORINE 37.81

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ce type d'habitat est localisé aux étages montagnard et sub-alpin : (600) 1000-2000 (2400) m (selon la latitude des massifs), avec un optimum dans le montagnard supérieur et le subalpin inférieur.

Les stations correspondantes sont fraîches et humides, en exposition nord prédominante et à enneigement prolongé : combes, dépressions, couloirs et ravins, pieds de parois, souvent à proximité de suintements ou de ruisselets.

En général les conditions sont plus ou moins sciaphiles (sous-bois, lisières, clairières), plus rarement extra-sylvatiques (alors compensées par une forte alimentation hydrique stationnelle : bords de torrents, zones de ruissellement).

Les substrats sont divers, carbonatés ou silicatés, souvent d'origine colluviale (dont éboulis). Les sols sont en général profonds (sauf en stations d'éboulis), humides (voire saturés en profondeur), riches en humus et souvent à forte teneur en azote, du type brun à mull mésotrophe à eutrophe.

Variabilité

Ce type d'habitat offre, dans les divers massifs considérés, une remarquable uniformité sous une **forme principale à Laitue des Alpes et Adénostyle à feuilles d'alliaire** [*Cicerbita alpinae-Adenostyletum alliariae*], au sein de laquelle peuvent être toutefois reconnues :

- **une race alpine à Hugueninie à feuilles de tanaisie** (*Hugueninia tanacetifolia*) ;
- **une race du Massif central à Doronic d'Autriche** (*Doronicum austriacum*) auquel se joint, dans sa partie méridionale (Cantal, Haut-Vivarais, Cévennes), l'**Arabette des Cévennes** [*Arabido cebennensis-Adenostyletum alliariae*].

Dans divers secteurs, en fonction de la localisation stationnelle, de l'altitude et du substrat, quelques groupements particuliers se différencient plus ou moins de ce type principal :

- Auvergne : **mégaphorbiaie** montagnarde (600-1000 m) à **Campanule à larges feuilles** [*Doronicum austriaci-Campanuletum latifoliae*], sur éboulis mal stabilisés (au sein de la hêtraie) ;
- Alpes méridionales : **mégaphorbiaie** du subalpin inférieur (1600-2000 m), sylvatique (mélèzein ou pessière), à **Cirse des montagnes** [*Cirsio montani-Adenostyletum alliariae*] ;
- Alpes maritimes (Mercantour) : **mégaphorbiaie** du sub-alpin supérieur (2100-2400 m) à **Séneçon de Balbis et Peucedan ostruthium** [*Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii*], sur éboulis siliceux de pente raide, en situation extra-sylvatique.

Physionomie, structure

Il s'agit de prairies luxuriantes à hautes herbes, principalement constituées d'hémicryptophytes mésohygrophiles et présentant globalement les caractères suivants :

- strate supérieure dense (recouvrement rarement inférieur à 100%), atteignant 1 m ou plus, à prédominance d'astéracées et

d'ombellifères auxquelles peuvent se mêler de grandes fougères (*Athyrium alpestre*, *Dryopteris dilatata*) ;

- strate inférieure clairsemée, à petits phanérogames (*Violette* à deux fleurs, *Saxifrage* à feuilles rondes) et mousses.

Elles sont habituellement développées sous couvert arboré, plus ou moins dense et à essences dominantes variées suivant l'altitude et les conditions stationnelles (ébraies, hêtraies, sapinières, hêtraies-sapinières, pessières, mélèzeins), ou en étroite liaison avec un peuplement arbustif hygrophile : fourrés de Saule à grandes feuilles (*Salix appendiculata*) dans le Jura et les Alpes, fourrés d'Aulne vert (*Alnus alnobetula*), ce dernier cas étant, dans les Alpes, particulièrement représentatif et répandu.

La dimension des stations est variable mais rarement de grande étendue, de l'ordre de quelques mètres carrés jusqu'à l'hectare.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Aconitum napellus</i>	Aconit napel
<i>Cacalia alliariae</i> ¹	Adénostyle à feuilles d'alliaire
<i>Alchemilla glabra</i>	Alchémille glabre
<i>Athyrium distentifolium</i>	Athyrium alpestre
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Chérophylle hérissé
<i>Dryopteris dilatata</i>	Dryoptéris dilaté
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois
<i>Cicerbita alpina</i>	Laitue des Alpes
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Peucedan ostruthium
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	Renoncule à feuilles d'aconit
<i>Rumex arifolius</i>	Rumex à feuilles de gouet
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Saxifrage à feuilles rondes
<i>Veratrum album</i>	Vérâtre blanc
<i>Achillea macrophylla</i>	Achillée à grandes feuilles
<i>Aconitum variegatum</i>	Aconit panaché
<i>Campanula latifolia</i>	Campanule à larges feuilles
<i>Chaerophyllum villarsii</i>	Chérophylle de Villars
<i>Cirsium montanum</i>	Cirse des montagnes
<i>Doronicum austriacum</i>	Doronic d'Autriche
<i>Epilobium alpestre</i>	Épilobe alpestre
<i>Hugueninia tanacetifolia</i>	Hugueninie à feuilles de tanaisie
<i>Cicerbita plumieri</i>	Laitue de Plumier
<i>Luzula desvauxii</i>	Luzule de Desvaux
<i>Myrrhis odorata</i>	Myrrhis odorant
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Pigamon à feuilles d'ancolie
<i>Phyteuma ovatum</i>	Raiponce de Haller
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Sceau-de-Salomon verticillé
<i>Streptopus amplexifolius</i>	Streptope à feuilles embrassantes
<i>Tephrosia balbisiana</i>	Séneçon de Balbis
<i>Tozzia alpina</i>	Tozzie des Alpes
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs

¹ = *Adenostyles alliariae*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ce type d'habitat peut être principalement confondu avec :

- les reposoirs du bétail à communautés de hautes herbes nitrophiles (*Rumicion alpini*, Cor. 37.88) avec lesquelles, outre l'aspect physionomique, le type d'habitat considéré peut partager diverses espèces (Vérâtre blanc, Peucedan ostruthium, Aconit napel, etc.) ;
- les communautés de prairies grasses (UE 6520), en particulier celles encore amendées et fauchées (voire irriguées), où se retrouvent également des espèces communes aux deux types (Géranium des bois, Chérophylle hérissé, Raiponce de Haller, etc.) ;
- les prairies à hautes herbes à Calamagrostide roseau (*Calamagrostis arundinacea*) mais ces dernières s'en différencient par leur richesse en grandes poacées (graminées).

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines, mésohygrophiles et en principe sciaphiles : alliance de l'*Adenostylien alliariae p.p.*

Dynamique de la végétation

Spontanée

Type de végétation présentant une relative stabilité (sous réserve de la pérennité des conditions d'habitat), à caractère quasi permanent (climax stationnel).

Liée aux activités humaines

Type d'habitat en principe non directement soumis à une gestion. Toutefois, en ce qui concerne les communautés sous couvert sylvatique, possibilité de répercussion sur leur structure, leur composition et leur évolution :

- de leur utilisation par le bétail (station d'ombrage), entraînant le développement des espèces nitrophiles (Chérophylles, Vérâtre, et surtout *Rumex alpin*, *Rumex pseudalpinus*) ;
- de l'exploitation du couvert.

Habitats associés ou en contact

Parois rocheuses (UE 8210 et UE 8220) et éboulis (UE 8110 et UE 8120).

Pieds de rochers frais et humides abritant des communautés de « microphorbiaies » à petites hémicryptophytes, souvent également présentes dans la strate basse des mégaphorbiaies (Violette à deux fleurs, Saxifrage à feuilles rondes).

Eaux courantes des ruisseaux et torrents (UE 3220).

Prairies grasses de fauche (UE 6520).

Landes à éricacées (UE 4060), fourrés d'Aulne vert (Cor. 31.61) et de Saule à grandes feuilles (Cor. 31.62).

Divers types de forêts : hêtraies, hêtraies-sapinières et sapinières (UE 9110 et UE 9140), forêts mélangées de pente et ravins (UE 9180), pessières (UE 9410) et mélèzeins (UE 9420).

Répartition géographique

Vosges, Jura, Alpes, Massif central, de manière très disséminée.



Valeur écologique et biologique

La forte valeur écologique et biologique de ce type d'habitat résulte :

- d'une individualité écologique et floristique très marquée (communautés spécialisées) ;
- de stations localisées et souvent d'extension limitée ;
- du caractère vraisemblablement primaire de certaines stations, à valeur de témoins relictuels d'une végétation post-glaciaire (cas des mégaphorbiaies liées aux fourrés subalpins d'Aulne vert des Alpes).

L'habitat est en outre susceptible d'abriter divers taxons rares, dont plusieurs bénéficient d'une protection :

- nationale : Ancolie des Alpes (*Aquilegia alpina*), Cirse des montagnes (espèce également inscrite au livre rouge de la flore menacée de France parmi les espèces prioritaires), Cortusa de Matthiole (*Cortusa matthiolii*), Panicaut des Alpes ;
- régionale : Dauphinelle élevée (*Delphinium elatum*) et Dauphinelle douteuse (*D. dubium*) (Rhône-Alpes), Doronic d'Autriche (PACA), Sénéçon de Balbis (PACA), Tozzie des Alpes (Auvergne, PACA).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1604 - *Eryngium alpinum*, le Panicaut des Alpes.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Privilégier en priorité, dans chacun des massifs concernés (Vosges, Jura, Alpes, Massif central), les représentants sylvatiques (ou liés à des fourrés du type aulnaie verte dans les Alpes) du *Cicerbito alpinae-Adenostyletum alliariae* (et des autres associations apparentées) à diversité floristique maximale (ensemble spécifique normal de l'ordre d'une trentaine d'espèces).

Mais également, pour des raisons inverses, les mégaphorbiaies (sylvatiques et extra-sylvatiques), plus rares et fragmentaires, des Alpes méridionales (réduction des précipitations), *Cirsio montani-Adenostyletum alliariae*, *Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii*.

Autres états observables

On peut principalement rencontrer :

- de nombreux faciès (prédominance d'une espèce, entraînant une faible diversité floristique) : à Adénostyle, à fougère (*Athyrium alpestre*), à Peucedan ostruthium (influence du bétail), etc. ;
- des états intermédiaires avec d'autres types : communautés de reposoirs, prairies fraîches à hautes herbes (par exemple dans les Alpes : prairies à Myrrhis odorant et Adénostyle à feuilles d'alliaire [*Myrrhido odoratae-Adenostyletum alliariae*], à Renouée bistorte et Panicaut des Alpes [*Polygono bistortae-Eryngietum alpini*]).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Le type d'habitat s'avère particulièrement sensible compte tenu de sa spécificité écologique, mais il n'apparaît pas globalement menacé dans le contexte actuel. Toutefois les stations (souvent de dimensions restreintes) peuvent être perturbées ou irrémédiablement dégradées, d'une part et principalement par l'exploitation forestière, d'autre part par tous travaux d'aménagement modifiant la topographie et/ou l'alimentation hydrique stationnelle.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Le type d'habitat, souvent étroitement localisé et de dimension restreinte, correspond à des conditions stationnelles bien spécifiques : fraîcheur et humidité élevée (atmosphérique et édaphique), sols eutrophes profonds, localisation en situation plus ou moins ombragée.

Modes de gestion recommandés

Aucun : compte tenu de la forte stabilité naturelle de ce type d'habitat, toute intervention (directe ou indirecte) susceptible de modifier ou perturber le contexte écologique stationnel (plus particulièrement en ce qui concerne l'alimentation hydrique) est à proscrire.

Des mesures de protection seraient à envisager, dans les divers massifs concernés, pour un échantillon de stations représentatives du *Cicerbito-Adenostyletum alliariae* (et autres associations apparentées), de même que pour diverses mégaphorbiaies en situation marginale (Alpes méridionales).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Ils sont apparemment inexistant, mais les données précises sont absentes, bien que de nombreuses stations de ce type d'habitat figurent au sein de parcs nationaux et de parcs naturels régionaux.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

On peut préconiser principalement :

- les inventaires faunistiques et les études axées sur les relations plantes-insectes (nombreux cas d'interspécificité stricte) ;
- les recherches sur les sols, particulièrement au plan biochimique (rôle des nodosités racinaires des Aulnes) ;
- les recherches sur la stabilité et le rôle fonctionnel de ces mégaphorbiaies, particulièrement celles à caractère riverain (relations avec la dynamique des berges et des cours d'eau).

Bibliographie

- AUBERT & *al.*, 1965.
AUBERT & LUQUET, 1930.
BARTOLI, 1966.
BÉGUIN, 1970.
BILLY, 1988.
BOCK & PRELLI, 1975.
BRAUN-BLANQUET, 1915, 1926, 1969.
CARBIENER R., 1966.
COQUILLARD & *al.*, 1993.
DELPECH & FOUCAULT (de), 1985.
FOUCAULT (de) & DELPECH, 1985.
GÉHU-FRANCK & GÉHU, 1984.
GENSAC, 1967.
GUINOCHET, 1939.
ISSLER, 1936.
LACHAPPELLE (de), 1962.
LACOSTE, 1975, 1976, 1985a, 1985b.
LAVAGNE & *al.*, 1983.
LHOTE, 1985.
LIPPMAA, 1933.
LUQUET, 1926.
MICHALET & PHILIPPE, 1994.
MOLINIER & PONS, 1955.
QUÉZEL, 1950.
QUÉZEL & RIOUX, 1954.
RICHARD, 1968a, 1968b, 1985.
RICHARD & PAUTOU, 1982.
THÉBAUD, 1988.

Végétation vivace herbacée haute hygrophile des étages montagnard à alpin des *Mulgedio-Aconitetea* des Pyrénées

CODE CORINE 37.83

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat spécialisé est développé sous climats de type atlantico-montagnard à alpin. Il se trouve de l'étage montagnard à l'étage alpin, en situations topographiques variées : bas-fonds, pieds de falaises ombragés, bordures de torrents, clairières et lisières forestières ombragées, pentes suintantes à proximité de sourcins.

Ces végétations se rencontrent dans des conditions stationnelles strictes : ombrage presque permanent, long enneigement, période de végétation relativement courte, forte humidité de l'air et du sol, température ambiante fraîche, sur des substrats variables, carbonatés à siliceux, parfois sur d'anciens éboulis fixés ou colluviums.

Leur sol est souvent d'origine colluviale, à forte accumulation de matière organique (eutrophe), fortement imbibé (mais non marécageux) et de profondeur variable.

Variabilité

Cet habitat est souvent associé aux habitats forestiers, aussi diversifiés soient-ils, au sein desquels il s'implante, mais dont il est relativement indépendant du point de vue de la composition floristique.

Il présente une variabilité d'ordre géographique, mésologique et altitudinale.

Mégaphorbiaies ayant leur optimum à l'étage montagnard et pouvant atteindre l'étage subalpin (très rarement l'alpin) :

- hygrophiles :

- **communautés à Peucedan ostruthium et Luzule de Desvaux** [*Peucedano ostruthii-Luzuletum desvauxii*], dans les Pyrénées orientales surtout, pouvant atteindre les Pyrénées centro-occidentales,
- **communautés à Myrrhis odorant et Valériane des Pyrénées** [*Myrrhido odoratae-Valerianetum pyrenaicae* (= *Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae*)], dans les Pyrénées centrales et occidentales,
- **communautés à Adénostyle à feuilles d'alliaire (*Cacalia alliariae*) et Scrophulaire alpestre (*Scrophularia alpestris*)**, dans les Pyrénées centrales,
- **communautés à Valériane des Pyrénées et Aconit des Pyrénées** [*Valeriano pyrenaicae-Aconitetum pyrenaici*], dans les Pyrénées centro-occidentales ;

- mésophiles :

- **communautés à Renoncule à feuilles de platane et Adénostyle des Pyrénées** [*Ranunculo platanifolii Adenostyletum pyrenaicae*], dans les Pyrénées centrales et occidentales.

Mégaphorbiaies ayant leur optimum à l'étage subalpin et atteignant l'étage alpin :

- **communautés à Streptope à feuilles embrassantes et *Athyrium alpestre*** [*Streptopo amplexifolii-Athyrietum distentifolii*], chionophiles, des grands blocs et gélifracis longtemps enneigés, dans l'ensemble des Pyrénées ;

- **communautés à Dauphinelle des montagnes et Trolle d'Europe** [*Delphinio montani-Trollietum europaei*], mésophiles, dans les Pyrénées orientales.

Physionomie, structure

Ce sont des peuplements luxuriants de hautes herbes pour la plupart à tiges et feuilles tendres et « juteuses », à limbe foliaire en général large et de grande taille (phorbe) ; la strate herbacée supérieure pouvant atteindre plus de 1,5 m de hauteur.

Ils couvrent en général des superficies relativement réduites de quelques mètres carrés à quelques ares (exceptionnellement supérieures à 1000 m²) en rapport avec les conditions topographiques particulières les déterminant. Le recouvrement au sol est maximum (100%) pendant la période optimale de végétation estivale, les espèces des strates inférieures étant des sciaphiles strictes.

On observe la dominance d'hémicryptophytes mésohygrophiles, auxquelles s'associent quelques géophytes.

La production de biomasse aérienne est importante et rapidement décomposée en automne et en hiver.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Hugueninia tanacetifolia</i> subsp. <i>suffruticosa</i>	Hugueninie à feuilles de tansie sous-frutescente
<i>Valeriana pyrenaica</i>	Valériane des Pyrénées
<i>Cacalia alliariae</i> subsp. <i>pyrenaica</i> ¹	Adénostyle des Pyrénées
<i>Aconitum variegatum</i> subsp. <i>pyrenaicum</i>	Aconit des Pyrénées
<i>Aconitum napellus</i>	Aconit napel
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois
<i>Cicerbita plumieri</i>	Laitue de Plumier
<i>Cicerbita alpina</i>	Laitue des Alpes
<i>Aruncus dioicus</i>	Aronce dioïque
<i>Cirsium carniolicum</i> subsp. <i>rufescens</i>	Cirse roussâtre
<i>Athyrium distentifolium</i>	Athyrium alpestre
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	Chérophylle hérissé
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Peucedan ostruthium
<i>Ranunculus platanifolius</i>	Renoncule à feuilles de platane
<i>Rumex arifolius</i>	Rumex à feuilles de gouet
<i>Tozzia alpina</i>	Tozzie des Alpes
<i>Veratrum album</i> ²	Vérâtre blanc
<i>Streptopus amplexifolius</i>	Streptope à feuilles embrassantes
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Calamagrostide roseau
<i>Allium victoriale</i>	Ail victoriale
<i>Myrrhis odorata</i>	Myrrhis odorant
<i>Crepis paludosa</i>	Crépide des marais
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	Pigamon à feuilles d'ancolie
<i>Scrophularia alpestris</i>	Scrophulaire alpestre
<i>Angelica razulii</i>	Angélique de Razouls

Confusions possibles avec d'autres habitats

L'habitat peut être confondu avec :

- les communautés nitrophiles de hautes herbes des reposoirs de troupeaux (Cor. 37.88) de l'étage montagnard à l'étage alpin, nettement moins diversifiées en espèces et comportant des

¹ = *Adenostyles alliariae* subsp. *pyrenaica*.

² Inclut *Veratrum lobelianum*.

espèces nitrophiles telles que le Chénopode Bon-Henri (*Chenopodium bonus-henricus*), le Rumex des Alpes (*Rumex pseudalpinus*), la Capselle bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)... ;

- les communautés luxuriantes à Aronce dioïque des pierriers suintants périforestiers de l'étage montagnard (Cor. 37.8) ;
- les communautés héliophiles à Moloposperme du Péloponnèse (*Molopospermum peloponnesiacum*) des étages montagnard et subalpin des Pyrénées centrales et orientales (Cor. 37.82) ;
- les communautés les plus grasses de prairies de fauche de montagne (UE 6520) où peuvent se retrouver certaines espèces communes comme le Géranium des bois, le Chérophylle hérissé, le Rumex à feuilles de gouet, le Myrrhis odorant, l'Angélique de Razouls...

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies mésohygrophiles, plutôt sciaphiles des Pyrénées : alliance de l'*Adenostylion alliarae* p.p.



Dynamique de la végétation

Spontanée

Ces mégaphorbiaies semblent induites par une combinaison particulière de conditions mésologiques (altitude, topographie, ombrage, humidité) existante au sein de communautés herbacées ou d'habitats forestiers.

Ces communautés ont un caractère permanent tant que les contraintes stationnelles fortes les déterminant ne sont pas modifiées.

Liée aux activités humaines

Cet habitat peut évoluer progressivement vers un habitat forestier (hêtraie-sapinière, pinède à Pin sylvestre, *Pinus sylvestris*, ou de Pin à crochet, *Pinus uncinata*, notamment) par suite de modifications mésologiques (topographie, hydrologie, hygrométrie, exposition solaire) induites par des travaux forestiers ou de génie civil réalisés à proximité.

Habitats associés ou en contact

Éboulis (UE 8110, UE 8120) et falaises continentales (UE 8210, UE 8220).

Végétations des eaux courantes des ruisseaux et des torrents (UE 3220).

Landes (UE 4060) et fourrés (Cor. 31.6) subalpins.

Forêts montagnardes : forêts mixtes de pentes et des ravins (UE 9180*), hêtraies, hêtraies-sapinières et sapinières (UE 9140), pinèdes (Cor. 42.5).

Forêts et bosquets subalpins : pinèdes de Pins à crochet (UE 9430).

Répartition géographique

Cet habitat se rencontre dans l'ensemble des Pyrénées, avec une plus grande fréquence dans la partie occidentale et au versant nord, en relation avec les exigences écologiques stationnelles, notamment d'humidité.

Valeur écologique et biologique

Cet habitat original, souvent d'une grande richesse floristique, héberge des taxons endémiques spécialisés, aussi bien végétaux (Hugueninie sous-frutescente, Valériane des pyrénées, Adénostyle des Pyrénées, Aconit des Pyrénées, Cirse roussâtre, Angélique de Razouls...), qu'animaux (insectes chrysomélidés dont les larves se développent uniquement sur certaines de ces espèces de plantes). Il constitue, en fait, des réservoirs de biodiversité au sein de milieux forestiers souvent beaucoup moins riches en espèces végétales.

Des stations parfois isolées de cet habitat peuvent constituer, pour certains taxons végétaux, des refuges de populations isolées génétiquement.

Cet habitat comprend, dans le département des Pyrénées-Atlantiques, des taxons figurant sur le projet de liste régionale des espèces végétales à protéger en Aquitaine.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Néant en ce qui concerne les espèces végétales, l'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaicus*, UE 1802) ne se trouvant pas en général dans des communautés relevant exactement de cet habitat.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Privilégier les stades optimaux de plus grande richesse spécifique aussi bien sous leur forme extra-sylvatique que sylvatique.

Autres états observables

Stades moins optimaux extra-sylvatiques et sylvatiques, pouvant conduire par altération ou dégradation à des stades intermédiaires avec les communautés nitrophiles des reposoirs de troupeaux ou avec les communautés forestières, par exemple.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est particulièrement sensible en raison des très faibles superficies occupées généralement sur chaque site. Les communautés de l'étage montagnard liées aux milieux forestiers et aux lits des cours d'eau semblent les plus exposées aux menaces potentielles.

Différents types de menaces directes et indirectes peuvent être mentionnés :

- menaces de dégradation par pâturage (ovin, bovin et équin) entraînant un piétinement, coupe des végétaux et enrichissement en espèces nitrophiles (Chénopodes, Rumex, Orties...) et par une exploitation forestière ne prenant pas en compte la gestion de ce type d'habitat (création de pistes, dégradations plus ou moins irréversibles causées lors des exploitations...);
- menaces directes par suppression des milieux (comblement des bas-fonds humides, travaux de génie civil, rejets de déblais...).

Aucune observation ne semble actuellement disponible sur les répercussions sur ces végétations des réponses écologiques des milieux forestiers qui leur sont connectés à l'évolution climatique globale.

Dans le cas de dégradations non irréversibles, des potentialités de restauration et de réhabilitation écologiques existent dans la mesure où les paramètres mésologiques favorables sont maintenus.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont nulles étant donné les espèces impliquées dépourvues de valeur économique. Une mise en valeur forestière des sites paraît incompatible avec la préservation de l'intégrité de cet habitat.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Ces communautés occupent en général de très faibles superficies. Elles sont composées essentiellement d'espèces herbacées fragiles, cassantes (tissus tendres, peu de tissus de soutien). Une humidité importante et un ombrage quasi permanent sont indispensables à leur maintien. Elles sont également sensibles à un enrichissement en azote du milieu.

Modes de gestion recommandés

Éviter le pâturage : mises en défens nécessaires des sites dans certains cas.

La fauche des types extra-sylvatiques doit être évitée.

Il faut veiller à respecter les sites de l'habitat et leurs conditions mésologiques (hydrologie, lumière, sol...) lors des exploitations forestières ; dévier les pistes forestières les traversant.

On doit éviter d'utiliser les bas-fonds naturels occupés par cet habitat pour recevoir détritiques divers, déblais, résidus de coupes forestières.

Respecter cet habitat lors de l'étude et de la réalisation de travaux de génie civil en zone de montagne.

Envisager s'il le faut de dévier les sentiers de randonnée traversant ces habitats.

Encourager si possible le développement d'expérimentations de restauration/réhabilitation écologiques des stades dégradés de cet habitat.

Autres éléments susceptibles d'influer sur les modes de gestion de l'habitat

Présence d'espèces de grand intérêt patrimonial : espèces endémiques.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Des investigations de terrain sont indispensables pour affiner la répartition de l'habitat et sa variabilité écologique, floristique et phytosociologique.

Développer des recherches afin de mieux connaître les biocénoses animales liées à cet habitat, les résultats devant être traduits en terme de gestion.

Développer des recherches expérimentales sur les techniques de restauration/réhabilitation écologiques des habitats dégradés.

Bibliographie

- BOLÓS (de) & MONTSERRAT, 1984.
- BRAUN-BLANQUET, 1948.
- CHOUARD, 1949.
- DESCOINGS, 1997.
- GRUBER, 1972.
- RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 1991, 1999.
- RIVAS-MARTÍNEZ & COSTA, 1998.
- VILLAR & *al.*, 1997.

Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines à Calamagrostide roseau des Vosges et du Massif central

CODE CORINE 37.82

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Ce type d'habitat est localisé aux étages montagnard (supérieur) et subalpin (inférieur), entre 1 200 et 1 750 m, selon la latitude des massifs.

Les stations correspondantes offrent les caractères suivants :

- pentes généralement accusées (souvent supérieures à 30°) et escarpements divers ;
- exposition variable, chaude à semi-chaude, parfois plus fraîche, mais préférentiellement en situation d'abri (cirques glaciaires, couloirs entre parois et versants concaves, pieds de falaises ou de rochers), limitant l'influence du vent et procurant un enneigement relativement prolongé ;
- situation extrasylvatique ensoleillée (supérieure à la limite forestière), plus rarement sous couvert plus ou moins clairière (lisière) ;
- roche-mère éruptive de type varié (granite, basalte, andésite, trachyte, cinérite, etc.), souvent à l'état colluvial (éboulis fixés) ;
- sol en général profond, bien aéré et frais (mais pouvant être superficiellement soumis à de brèves périodes de sécheresse), de type ranker ou sol brun à mull mésotrophe (pH 5,0-5,8).

Variabilité

La diversité typologique est principalement liée à la distribution géographique (Vosges, Massif central), secondairement à l'exposition et aux conditions microclimatiques en résultant.

Dans les Vosges : **prairie à Digitale à grandes fleurs et Calamagrostide roseau** [*Digitali grandiflorae-Calamagrostietum arundinaceae*] présentant plusieurs sous-associations (ainsi que diverses variantes) :

- **sous-association à Orpin reprise** [*sedetosum telephii*], thermophile (expositions chaudes, sol sec ou rocailleux) ;
- **sous-association à Sorbier de Mougeot** [*sorbetosum mougeotii*], plus fraîche et humide (exposition est, souvent en clairière), enrichie en arbustes (divers autres Sorbiers : Sorbier des oiseleurs, *Sorbus aucuparia* ; Alisier nain, *Sorbus chamaemespilus* ; Érable sycomore, *Acer pseudoplatanus*) ;
- **sous-association à Trolle d'Europe** [*trolletosum europaei*], mésohygrophile (exposition nord).

Dans le Massif central (principalement en Auvergne) : **prairie à Séneçon doronic et Calamagrostide roseau** [*Senecioni doronici-Calamagrostietum arundinaceae*], également différenciée en sous-associations (et variantes) :

- **sous-association à Fétuque paniculée** [*festucetosum paniculatae*], thermophile (exposition sud) ;
- **sous-association à Séneçon cacaliaster** [*senecietosum cacaliastri*], plus mésophile (expositions fraîches), sous influence forestière.

Physionomie, structure

Il s'agit de prairies luxuriantes et denses (recouvrement rarement inférieur à 95%), à hautes herbes : large majorité d'hémicryptophytes (près de 80% du spectre biologique), au sein desquelles les grandes poacées (graminées) sont, en principe, physionomiquement dominantes. Au Calamagrostide roseau, dont les touffes puissantes peuvent largement dépasser 1 m, s'ajoutent fréquemment la Fétuque paniculée (*Festuca paniculata*),

l'Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), etc.

On peut y souligner d'autre part :

- la participation de grandes fougères : Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), Fougère femelle (*Athyrium filix-femina*) ;
- la présence fréquente de plages d'éricacées (Myrtille, *Vaccinium myrtillus* ; Airelle des marais, *V. uliginosum* ; Airelle rouge, *V. vitis-idaea*) ainsi que d'îlots isolés d'arbustes divers : Sorbier des oiseleurs, Alisier blanc (*Sorbus aria*), Érable sycomore, Noisetier (*Corylus avellana*).

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Calamagrostis arundinacea</i>	Calamagrostide roseau
<i>Centaurea montana</i>	Centauree des montagnes
<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois
<i>Knautia dipsacifolia</i>	Knautie à feuilles de cardère
<i>Laserpitium latifolium</i>	Laser à larges feuilles
<i>Lilium martagon</i>	Lis martagon
<i>Polygonum bistorta</i>	Renouée bistorte
<i>Allium victorale</i>	Ail victorale
<i>Bupleurum longifolium</i>	Buplèvre à longues feuilles
<i>Cirsium erisithales</i>	Cirse érisithalès (MC)
<i>Dianthus hyssopifolius</i>	Céillet de Montpellier (MC)
<i>Digitalis grandiflora</i>	Digitale à grandes fleurs (V)
<i>Festuca paniculata</i>	Fétuque paniculée (MC)
<i>Hieracium aurantiacum</i>	Épervière orangée
<i>Hieracium prenanthoides</i>	Épervière faux-préanthe
<i>Knautia godetii</i>	Knautie de Godet (MC)
<i>Pedicularis foliosa</i>	Pédiculaire feuillée
<i>Rubus saxatilis</i>	Ronce des rochers
<i>Senecio doronicum</i>	Séneçon doronic (MC)
<i>Senecio hercynicus</i>	Séneçon des bois (V)
<i>Serratula tinctoria</i>	Serratule des teinturiers
<i>Seseli libanotis</i>	Séséli libanotis
<i>Sorbus mougeotii</i>	Sorbier de Mougeot (V)
<i>Vicia orobus</i>	Vesce orobe (MC)

MC : Massif central ; V : Vosges.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il peut s'agir surtout :

- des mégaphorbiaies mésohygrophiles (*Adenostylin alliariae*, habitat 6430-8), mais ces dernières s'en différencient par l'absence ou la rareté des grandes poacées (graminées) ;
- de certaines communautés de prairies grasses de fauche (*Polygono bistortae-Trisetion flavescens*, UE 6520) où toutefois les grandes fougères sont absentes et la participation des ligneux (éricacées, arbustes divers) quasi nulle.

Correspondances phytosociologiques

Mégaphorbiaies montagnardes et subalpines, mésophiles et d'optimum héliothermophile : alliance du *Calamagrostion arundinaceae*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Ce type de végétation, qui présente une relative stabilité, est en principe de caractère subpermanent. Il est à noter toutefois une possibilité d'invasion par les éricacées (Myrtille, Airelle des marais), surtout dans l'horizon montagnard supérieur, auxquelles se joignent progressivement des ligneux précurseurs de la hêtraie (Alisier blanc, Sorbier des oiseleurs, Érable sycomore). Cependant le retour à un stade forestier (*Luzulo-Fagenion*, UE 9110 ; *Aceri-Fagenion*, UE 9140) s'avère très hypothétique.

Liée aux activités humaines

Ce type d'habitat est en principe non soumis à gestion, en particulier agricole, compte tenu de sa localisation stationnelle (accessibilité réduite). Par contre, le développement des communautés végétales correspondantes peut s'effectuer à partir de pâturages abandonnés ou en milieu forestier dégradé (coupes, incendies).

Habitats associés ou en contact

Mégaphorbiaies mésohygrophiles (*Adenostylion alliariae*, habitat 6430-8).

Landes à fabacées (Genêt poilu, *Genista pilosa*) et éricacées (Myrtille, Airelle des marais) (*Genisto-Vaccinion*, UE 4030).

Hêtraies (*Luzulo-Fagenion*, UE 9110 ; *Aceri-Fagenion*, UE 9140).

Répartition géographique

Vosges, Massif central (Pyrénées ? : à rechercher), à l'état disséminé.



Valeur écologique et biologique

Ce type d'habitat représente, du point de vue de la végétation, un rare exemple de communautés prairiales d'origine primaire, vraisemblablement différenciées dès le début du post-glaciaire (phase boréale), encore peu influencées par les activités humaines.

Leur composition floristique, très diversifiée (côtoient d'espèces aux exigences écologiques très diverses), comprend des espèces protégées régionalement (Eillet de Montpellier : Limousin), mais aussi protégées au plan national (annexe II : Eillet superbe, *Dianthus superbus*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Néant en ce qui concerne les espèces végétales (selon les données actuelles).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

États à privilégier

Les communautés les plus représentatives de l'état originel : état prairial, exempt ou peu riche en ligneux, en stations chaudes et ensoleillées.

Autres états observables

Nombreux états intermédiaires avec les mégaphorbiaies mésohygrophiles (*Adenostylion alliariae*, habitat 6430-8) ainsi qu'avec les prairies mésophiles influencées par l'homme (*Arrhenatheretalia elatioris*, UE 6510) et les pelouses méso-xérophiles semi-naturelles (*Brometalia erecti*, UE 6210).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Type de végétation se maintenant naturellement dans les conditions stationnelles correspondant à son optimum et non menacé dans le contexte actuel.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Situation d'abri, limitant l'action du vent et favorisant un enneigement prolongé.

Modes de gestion recommandés

Pour ce type d'habitat original, qui présente une forte stabilité naturelle, toute intervention (directe ou indirecte) susceptible de modifier ou perturber le contexte écologique stationnel est à éviter.

D'autre part, des mesures de protection seraient à envisager pour un échantillon de stations représentatives, tant dans les Vosges (*Digitali-Calamagrostietum*) que dans le Massif central (*Senecioni-Calamagrostietum*).

Exemple de sites avec gestion conservatoire menée

Ils sont apparemment inexistant, mais les données précises sont absentes, bien que diverses stations de ce type d'habitat figurent au sein de parcs naturels régionaux.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

On peut principalement préconiser :

- les inventaires faunistiques ;
- les prospections dans la chaîne pyrénéenne (recherche d'un type d'habitat homologue) ;
- les recherches sur la stabilité et le rôle fonctionnel des communautés végétales correspondantes.

Bibliographie

- BILLY, 1988.
BOCK & PRELLI, 1975.
CARBIENER, 1966, 1969.
COQUILLARD & *al.*, 1994.
ISSLER, 1936.
LACHAPELLE (de), 1962.
LEMÉE & CARBIENER, 1956.
LUQUET, 1926.
MICHALET & PHILIPPE, 1994.
THÉBAUD, 1988.

Communautés des couloirs rocheux ou herbeux de Corse du *Cymbalarion hepaticifoliae*

CODE CORINE 37.85

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est situé principalement à l'étage subalpin, mais parfois aussi à l'étage montagnard supérieur ou à la base de l'étage alpin (de 1400-1600 m à 2200-2400 m d'altitude).

Ces végétations colonisent les cheminées fraîches ou les couloirs ombragés, découpés dans de grandes falaises, avec des pentes fortes (de 30 à 70°), longtemps enneigés (environ 6 à 8 mois par an). Il s'agit donc de groupements végétaux plutôt sciaphiles.

Le substrat est toujours siliceux (à l'exception d'un site calcaire dans le massif montagneux de Bavella, la « Punta di Furnellu »), constitué de rocailles entre lesquelles subsiste généralement peu de sol. Il s'agit souvent d'éboulis pentus mais stabilisés, généralement établis entre des parois rocheuses relativement proches (couloirs étroits). Dans les combes un peu plus larges où se développe l'association à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber, le sol peut être plus épais (de 20 à 50 cm) et présente un seul horizon (brun foncé où dominent les éléments fins) entre la litière et la roche mère.

Variabilité

Les couloirs rocheux et humides sont occupés par des groupements végétaux différents selon leur topographie et leur exposition.

L'association à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet [*Valeriano rotundifoliae-Adenostyletum briquetii*] se développe dans les couloirs étroits, surtout en ubac, plus rarement dans les couloirs ombragés d'adret (revers nord, ouest et est).

Deux sous-associations ont été distinguées :

- la **sous-association *adenostyletosum***, qui ressemble le plus à une véritable mégaphorbiaie, présentant le plus fort recouvrement végétal, est la plus répandue en Corse ; elle est par exemple bien individualisée dans les parties supérieures ou les bords les plus ombragés des ravins de certains versants orientaux du massif de Bavella (sud de la Corse) ;

- la **sous-association *cryptogrammetosum crispae*** qui correspond à des substrats plus rocailleux, plus ou moins fixés, souvent un peu moins ombragés que pour la précédente ; elle ressemble encore moins à une véritable mégaphorbiaie. Cette sous-association comporte des plantes d'éboulis et n'est différenciée qu'à partir de 1800 m d'altitude ; on peut la trouver jusqu'à la base de l'étage alpin (2400-2500 m sur les adrets) où elle fait alors la transition vers les groupements d'éboulis.

Ces deux sous-associations sont souvent juxtaposées : la sous-association *adenostyletosum* occupe la position la plus ombragée et se trouve confinée au plus haut des couloirs, généralement dans une cheminée ou à proximité, tandis que la sous-association *cryptogrammetosum* occupe les rocailles des niveaux moyen ou inférieur du couloir.

L'association à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber [*Polygono alpini-Luzuletum sieberi*] est plus localisée, on la trouve également dans certains couloirs d'ubac, mais plus larges et moins ombragés que ceux où s'installe le groupement précédent.

¹ = *Adenostyles alpina* subsp. *briquetii*.

Physionomie, structure

La végétation est constituée de plantes herbacées d'assez grande taille (pouvant dépasser un mètre), souvent pourvues de grandes feuilles et de fleurs nombreuses, diversement colorées et bien voyantes. Cependant, les grandes espèces y sont en nombre très limité et offrent un développement réduit relativement aux mégaphorbiaies des Pyrénées ou des Alpes, la strate arbustive se limitant à quelques jeunes pieds d'Aulne odorant. Le groupement à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber se présente comme une formation herbacée plus basse (de 30 à 50 (100) cm de hauteur) que celle à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet.

Le recouvrement est souvent fort : entre 20 et 70% pour l'association à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet et 80 à 100% pour l'association à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber.

Les surfaces occupées par ces groupements de hautes herbes ne dépassent guère la centaine de mètres carrés ; l'association à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber est souvent réduite à des lisières herbacées bordant les aulnaies odorantes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Espèces des couloirs frais et étroits, caractéristiques du *Valeriano-Adenostyletum adenostyletosum* :

● Phanérogames

<i>Cacalia alpina</i> subsp. <i>briquetii</i>¹	Adénostyle de Briquet (Co)
<i>Valeriana rotundifolia</i>	Valériane à feuilles rondes (Co-Al)
<i>Cymbalaria hepaticifolia</i>	Linaire à feuilles d'hépatique (Co)
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Saxifrage à feuilles rondes
<i>Ranunculus platanifolius</i>	Renoncule à feuilles de platane
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Peucedan ostruthium
<i>Aquilegia bernardii</i>	Ancolie de Bernard (Co)
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs

● Ptéridophytes

<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Gymnocarpium dryoptéris
<i>Dryopteris oreades</i>	Dryoptéris des montagnes
<i>Dryopteris dilatata</i>	Dryoptéris dilaté
<i>Athyrium distentifolium</i>	Athyrium alpestre

Espèces caractéristiques des éboulis parfois présentes dans cette association, permettant de différencier la sous-association *cryptogrammetosum* :

<i>Cryptogramma crispa</i>	Cryptogramme crispée
<i>Epilobium anagallidifolium</i>	Épilobe à feuilles de mouron
<i>Doronicum grandiflorum</i>	Doronic à grandes fleurs
<i>Poa cenisia</i>	Paturin du mont Cenis
<i>Cardamine resedifolia</i>	Cardamine à feuilles de réséda

Espèces des couloirs frais et larges, caractéristiques du *Polygono-Luzuletum* et poussant en plus de certaines espèces précédemment citées :

<i>Luzula sieberi</i>	Luzule de Sieber
<i>Polygonum alpinum</i>	Renouée des Alpes
<i>Solidago virgaurea</i>	Solidage verge-d'or
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Myrtille
<i>Luzula luzulina</i>	Luzule jaunâtre
<i>Ligusticum corsicum</i>	Ligustique de Corse (Co)
<i>Geum montanum</i>	Benoîte des montagnes
<i>Alchemilla alpina</i> var. <i>transiens</i> fa. <i>corsica</i>	Alchémille des Alpes forme corse (Co)
<i>Phleum parviceps</i>	Fléole, forme endémique de Corse (Co)
<i>Poa alpina</i>	Paturin des Alpes
<i>Nardus stricta</i>	Nard raide
<i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>suaveolens</i>	Aulne odorant (plantules ou jeunes pieds) (Co)

Co : plante endémique de Corse ; Co-Al : endémique de Corse et des Alpes occidentales.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles avec :

- les broussailles corses d'Aulne odorant (Cor. 31.612) : ces aulnaies, qui font également partie du *Cymbalarion hepaticifoliae*, possèdent un cortège floristique assez semblable à celui des communautés corses à *Cymbalaria* ; cependant elles représentent les faciès buissonnants et non les végétations « herbacées » (seules concernées ici) des communautés de hautes herbes des *Mulgedio-Aconitetea* ; elles sont donc physionomiquement très différentes des groupements à *Cymbalaria* ;
- les communautés corses du *Doronicion corsici* (habitat 6430-12) : il s'agit cependant de formations riveraines de torrents ou de ruisseaux de montagne, plutôt que de végétations de couloirs rocheux.

Correspondances phytosociologiques

Végétation des corridors rocheux ou herbeux de Corse : alliance du *Cymbalarion hepaticifoliae* p.p. (non reconnue par le *Prodrome des végétations de France*).

Dynamique de la végétation

Spontanée

Le plus souvent, ces communautés, et en particulier l'association à Valériane à feuilles rondes et Adénostyle de Briquet (dans sa sous-association *adenostyletosum*), constituent dans les couloirs rocheux et étroits ou dans les cheminées à pente assez faible, des groupements pionniers et permanents, qui ne semblent pas pouvoir être remplacés par d'autres associations dans ce genre de stations fraîches aux substrats relativement fixés. En effet, malgré la présence de quelques individus d'Aulne odorant dans ces groupements, le développement d'aulnaies odorantes ne semble pas pouvoir se réaliser dans les stations trop ombragées, ni au-dessus de 2100 m d'altitude.

À plus haute altitude (entre 2000 et environ 2400 m), à la base de l'étage alpin, dans les corridors ombragés où le substrat est moins fixé, le groupement des couloirs rocaillieux frais (le

Valeriano-Adenostyletum représenté alors par la sous-association *cryptogrammetosum*) peut être précédé par le groupement d'éboulis d'ubac à Doronic à grandes fleurs et Oxyria à deux styles (*Doronicico grandiflori-Oxyrietum dignyae*). Ensuite, l'évolution par consolidation du substrat peut conduire à l'élimination des espèces d'éboulis et la sous-association *adenostyletosum* (groupement physionomiquement plus proche des mégaphorbiaies) s'installe alors.

En revanche, le groupement de couloirs frais et larges à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber peut être considéré comme une forme de transition entre des pelouses subalpines et alpines d'ubac (*Geo montani-Phleetum brachystachyi*) et les aulnaies odorantes (*Alnetum suaveolentis*) qui, dans ces stations plus ensoleillées, semblent mieux se développer.

Liée aux activités humaines

Cet habitat ne fait l'objet d'aucune activité anthropique.

Habitats associés ou en contact

À l'étage subalpin, ces communautés sont souvent associées aux divers habitats suivants, avec lesquels elles présentent de grandes affinités floristiques :

- broussailles corses d'Aulne odorant (*Alnetum suaveolentis*) (Cor. 31.612) ;
- sapinières à Sapin pectiné et Valériane à feuilles rondes (*Valeriano-Abietetum*) (Cor. 42.1) ;
- fruticées naines à Myrtille et Lycopode sélagine (*Huperzio selaginis-Caricetum ornithopodae*) (UE 6170).

À l'étage alpin, elles peuvent être en contact avec :

- les éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Doronicico-Oxyrietum*, ordre des *Androcetalia alpinae*) (UE 8110) ;
- les pelouses acidiphiles alticoles des ubacs de Corse (*Geo-Phleetum*, ordre des *Saginetalia piliferae*) (UE 6170).

Répartition géographique



Ces communautés sont présentes ponctuellement, sur de petites superficies, dans tous les grands massifs montagneux de Corse, depuis le Cinto au nord jusqu'à Bavella au sud, à l'exception du groupement à Renouée des Alpes et Luzule de Sieber qui est

plus localisé. Ce dernier n'a en effet été observé pour l'instant que dans les massifs de l'Incidine (sur 5 km le long de la crête de Punta di Bocca d'Oru à Punta della Capella d'Isolacciu), du Monte d'Oro (Punta Migliarellu) et du Monte Rotondo (Punta Muratello), mais il est probable qu'il soit aussi présent ailleurs.

Valeur écologique et biologique

Endémiques de Corse, ces communautés d'altitude sont composées de nombreuses plantes particulières à l'île, comme l'Adénostyle de Briquet, la Linaire à feuilles d'hépatique, l'Aulne odorant, l'Ancolie de Bernard, etc., ou la Valériane à feuilles rondes (espèce endémique de Corse et des Alpes occidentales).

La Luzule de Sieber est très rare à l'échelle de la Corse ; on ne la rencontre presque que dans cette formation végétale où elle est cependant assez abondante.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Aucune.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Tous les états de l'habitat sont à privilégier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Aucune menace ne semble peser sur cet habitat qui se rencontre principalement dans les endroits les plus inaccessibles des hautes montagnes (ravins et couloirs rocheux...).

D'un point de vue foncier, de par l'altitude à laquelle se développent ces formations, les stations se situent généralement sur des terrains communaux, qui ne semblent guère avoir été modifiés par l'homme.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de la gestion

Modes de gestion recommandés

Ce type d'habitat ne nécessite aucune gestion particulière puisqu'il peut fort bien se maintenir sans intervention et n'est sujet à aucune menace.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

La plupart des sites se trouvent dans le périmètre du parc naturel régional de Corse, mais il n'existe aucun site bénéficiant d'une protection réglementaire ou d'une gestion particulière. Il existe un seul projet de classement en réserve naturelle pour la montagne corse, qui est en cours, dans la vallée du Verghello (massif du Rotondo).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Il serait intéressant d'entreprendre des inventaires des espèces animales (invertébrés, batraciens...) hébergées par ce type d'habitat et de préciser leur répartition en son sein, ce qui permettrait notamment de comprendre le rôle de ces milieux pour la faune montagnarde de l'île (en particulier pour les invertébrés).

Bibliographie

- AGENC (GUYOT & *al.*), 1998.
- GAMISANS, 1977, 1979, 1999.
- GAMISANS & JEANMONOD, 1993.
- GAMISANS & MARZOCCHI, 1996.
- LITARDIÈRE (de) & MALCUIT, 1926.

Communautés ripicoles des torrents de Corse du *Doronicion corsici*

6430

12

CODE CORINE 37.86

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat est situé entre 1200 et 2000 m d'altitude, aux étages montagnard (supérieur principalement), cryo-oroméditerranéen et subalpin (exceptionnellement à la base de l'alpin).

Il se développe sous climat à « tonalité alpine » : hivers rigoureux (les températures moyennes annuelles de l'étage subalpin sont comprises entre 3 et 7°C, mais l'essentiel de la végétation est recouvert en hiver d'un manteau de neige protecteur) ; précipitations abondantes (moyennes annuelles variant de 1600 à 2000 mm, en particulier sous forme de neige de novembre à mai). La période sans précipitation est nette et courte à l'étage subalpin (15 juillet-15 août), mais la saison sèche estivale est quasiment inexistante pour les végétaux, en raison de la nébulosité fréquente, du faible ensoleillement des ubacs et de la fonte progressive de la neige.

Ces communautés rassemblent les groupements végétaux alticoles hygrophiles des cascades, des bords de torrents, de ruisselets ou de sources des montagnes de Corse.

Le substrat est toujours siliceux, humide et rocheux, rocailleux (gros blocs) ou terreux.

Variabilité

Les végétations ripicoles à Doronic corse varient en fonction des différentes conditions écologiques, de l'altitude et de la géographie.

Sur les bords des rochers suintants des cascades et des lits rocailleux des torrents montagnards et subalpins, on trouve :

- nettement en altitude (de 1600 à 2000 m), un **groupement à Narthécium de Reverchon et Laiche des régions froides** [*Doronicion corsici-Narthecietum reverchonii narthecietosum reverchonii*] ;

- un **groupement à Doronic corse, Narthécium de Reverchon et Calamagrostide corse** [*Doronicion corsici-Narthecietum reverchonii calamagrostidetosum corsicae*], qui succède au groupement précédent à plus basse altitude (il se développe entre 1300 et 1600 m), dans la moitié nord de la Corse ;

- un **groupement à Doronic corse, Narthécium de Reverchon et Baldingéra faux-roseau de Rotgès** [*Doronicion corsici-Narthecietum reverchonii typhoidetosum rotgesii*] qui représente, entre 1200 et 1600 m d'altitude, l'homologue écologique du précédent dans la moitié sud de la Corse.

Sur les bords des sources ou des ruisselets où le substrat est argilo-limoneux, se développe localement, entre 1300 et 1800 m d'altitude, un **groupement à Millepertuis corse et Myosotis de Soleirol** [*Hyperico corsici-Myosotietum soleirolii*]. Il s'agit d'une formation de substitution, sur substrats terreux, des deux groupements précédents à Doronic corse et Narthécium de Reverchon.

De plus, très ponctuellement, sur le plateau du Coscione (au sud de l'île), on peut distinguer un **groupement à Aconit corse** (*Aconitum napellus* subsp. *corsicum*) formant de petites mégaphorbiaies (de quelques mètres carrés de superficie) localisées le long des ruisselets, en bordure des « pozzines » montagnardes (pelouses humides). Ce groupement est présent à l'étage montagnard supérieur et à la base du subalpin.

Physionomie, structure

Ces communautés sont constituées de plantes herbacées ripicoles, assez hydrophiles (mais jamais immergées) et pour la plupart de grande taille (les Doronic, Aconit et Baldingéra pouvant atteindre 120 cm de haut) ; ce sont principalement des hémicryptophytes, mais quelques géophytes et nanophanérophytes sont également présentes. Elles se remarquent par la présence d'espèces aux fleurs vivement colorées qui égayent les bords des torrents et les rochers suintants des cascades de toutes les montagnes de l'île. En particulier les grandes fleurs jaunes du Doronic corse, les hampes florales, également jaunes, du Narthécium de Reverchon, ou encore celles de l'Aconit corse, d'un bleu violacé intense, qui, localement, en bordure des ruisseaux, tranchent dans le paysage uniformément vert des pozzines du plateau du Coscione.

Le recouvrement de la strate herbacée est généralement faible (10 à 70% selon les groupements), probablement en raison du substrat rocheux ; celui de la strate arbustive, constituée parfois de seulement quelques individus d'Aulne odorant ou plus rarement de Bruyère à fleurs terminales, est peu dense.

Les surfaces couvertes par ces communautés sont peu importantes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Le *Doronicion corsici* est constitué d'un ensemble floristique très pauvre en espèces, mais pourtant bien individualisé ; 7 des 8 taxons « caractéristiques » de l'alliance sont des endémiques (cf. ci-dessous).

Espèces végétales « caractéristiques » :

<i>Doronicum corsicum</i>	Doronic corse (Co)
<i>Carex frigida</i>	Laiche des régions froides
<i>Phalaris arundinacea</i> subsp. <i>rotgesii</i>	Baldingéra faux-roseau de Rotgès ¹ (Co)
<i>Narthecium reverchonii</i>	Narthécium de Reverchon (Co)
<i>Calamagrostis varia</i> subsp. <i>corsica</i>	Calamagrostide corse (Co-It)
<i>Myosotis soleirolii</i>	Myosotis de Soleirol (Co-Sa)
<i>Hypericum corsicum</i>	Millepertuis corse (Co)
<i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>corsicum</i>	Aconit corse (Co)

Autres espèces présentes (en plus ou moins grande abondance) dans les différents groupements concernés :

● Phanérogames	
<i>Pinguicula corsica</i>	Grassette corse (Co)
<i>Alnus alnobetula</i> subsp. <i>suaveolens</i>	Aulne odorant (Co)
<i>Peucedanum ostruthium</i>	Peucedan ostruthium
<i>Viola biflora</i>	Violette à deux fleurs
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	Saxifrage à feuilles rondes
<i>Prenanthes purpurea</i>	Préanthe pourpre
<i>Allium schoenoprasum</i>	Ciboulette
<i>Erica terminalis</i>	Bruyère à fleurs terminales
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Scirpe gazonnant

¹ *Phalaris arundinacea* subsp. *rotgesii* remplace *Calamagrostis varia* subsp. *corsica* dans le groupement à Doronic corse, Narthécium de Reverchon et Baldingéra faux-roseau de Rotgès.

<i>Saxifraga stellaris</i>	Saxifrage étoilée
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	Renoncule laineuse
<i>Polygala serpyllifolia</i>	Polygala à feuilles de serpolet
<i>Nardus stricta</i>	Nard raide
<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrophulaire auriculée
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Orchis tacheté

● **Ptéridophytes**

<i>Oreopteris limbosperma</i>	Thélyptéris à sores marginaux
<i>Athyrium filix-femina</i>	Fougère femelle
<i>Blechnum spicant</i>	Bléchnum en épi

Co : plante endémique de Corse ; Co-Sa : endémique de Corse et de Sardaigne ; Co-It : endémique de Corse et d'Italie.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Des confusions sont possibles avec les communautés corses à Linaire à feuilles d'hépatique, *Cymbalaria hepaticifolia* (*Cymbalarion hepaticifoliae*, habitat 6430-11). Les groupements du *Doronicion corsici* présentent des affinités floristiques avec ceux du *Cymbalarion hepaticifoliae* (présence de certaines espèces en commun), mais les deux alliances se différencient par leurs espèces caractéristiques respectives (par exemple le Doronic corse) et surtout sur le plan écologique : le *Cymbalarion* est un ensemble de végétation sciaphile réparti dans les étages subalpin et alpin inférieur, tandis que le *Doronicion* est exclusivement hygrophile et présent à l'étage subalpin, mais également à l'étage montagnard.

Correspondances phytosociologiques

Végétations des bords de torrents et de ruisselets, aux étages montagnard supérieur, cryo-oméditerranéen et subalpin : alliance du *Doronicion corsici*.

Dynamique de la végétation

Les groupements à Doronic corse sont considérés comme des formations pionnières permanentes liées aux bords rocheux des torrents des montagnes ; cependant, lorsque le recouvrement devient plus important et le sol plus épais (par accumulation de matériaux détritiques), il peut y avoir évolution vers le groupement à Millepertuis corse et Myosotis de Soleirol. Et inversement, ce dernier, qui est un groupement permanent des rives terreuses et graveleuses des ruisselets et torrents montagnards, peut évoluer, s'il y a érosion des berges, vers des formations à Doronic corse de substrats rocheux.

Habitats associés ou en contact

Aux étages montagnard ou subalpin, les communautés à Doronic corse peuvent être associées ou en contact avec :

- les forêts galeries d'Aulnes supraméditerranéennes et montagnardes à Gentiane à feuilles d'asclépiade et Fougère femelle (*Athyrio filicis-feminae-Gentianetum asclepiadae*, UE 92A0) ;
- les forêts de Pin laricio, *Pinus nigra* subsp. *laricio* (*Galio-Pinetum laricii*, UE 9530*) ;
- les broussailles corses d'Aulne odorant, *Alnus alnobetula* subsp. *suaveolens* (*Alnetum suaveolentis*, Cor. 31.612).

Très localement, sur le plateau du Coscione (dans le massif de l'Incudine), les petites mégaphorbiaies à Millepertuis corse,

Myosotis de Soleirol ou Aconit corse se développent en bordure des « pozzi » ou trous d'eau des pozzines (pelouses humides des montagnes corses, Cor. 36.372).

Répartition géographique

Cet habitat ne se rencontre qu'en Corse, de 1200 à 2000 m d'altitude environ, dans toutes les montagnes de la chaîne centrale, depuis les massifs du Cinto et du San Petrone au nord jusqu'à la montagne de Cagna au sud. Plus précisément :

- l'association à *Doronicum corsicum* et *Narthecium reverchonii* dans sa sous-association *calamagrostidetosum* est présente dans les massifs du Cinto, du Rotondo et dans la partie septentrionale du massif du Renoso ;
- au sud du col de Verde, c'est la sous-association *typhoidetosum* qui la remplace ;
- la sous-association *narthecietosum* est présente dans les massifs du Cinto, du Rotondo et du Renoso ;
- l'association à Millepertuis corse et Myosotis de Soleirol est présente depuis le massif du Cinto jusqu'au massif de l'Incudine ;
- le groupement à Aconit corse est localisé au plateau du Coscione (massif de l'Incudine) et à ses environs immédiats.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat, endémique de Corse, abrite également de nombreuses plantes endémiques à l'île (cf. « Espèces indicatrices du type d'habitat »), parmi lesquelles plusieurs espèces sont très localisées, rares à l'échelle de la Corse ou protégées, comme :

- *Ranunculus sylviae* et *Ranunculus elisae* (endémiques corses, très rares, localisées au plateau du Coscione dans le groupement à Aconit corse) ;
- *Myosotis soleirolii* (espèce endémique de Corse et de Sardaigne et protégée au niveau national en France) ;
- l'Aconit corse (plante endémique de Corse et localisée au plateau du Coscione).

Ponctuellement, on peut également y trouver d'autres espèces végétales rares pour la Corse (c'est-à-dire présentes dans moins de dix localités dans l'île), comme : la Linaigrette des Alpes (*Trichophorum alpinum*) - espèce très rare : une seule population connue en Corse, dans le haut de la vallée d'Asco dans le massif du Cinto, poussant sur les bords d'un ruisseau à *Narthecium* de Réverchon -, la Grande fétuque (*Festuca altissima*), la Laiche

pied-d'oiseau (*Carex ornithopoda*), le Millet étalé (*Milium effusum*), la Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), le Rumex à feuilles de gouet (*Rumex arifolius*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1475 - **Aconitum napellus* subsp. *corsicum*, l'Aconit corse.

Ponctuellement, on peut aussi trouver le Discoglosse corse (*Discoglossus montalentii*, UE 1196), batracien endémique, habitant surtout les bords non perturbés des eaux courantes des ruisseaux, torrents et rivières coulant sur substrats rocheux.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier tous les stades de l'habitat et en particulier les formations endémiques les plus localisées comme celles à Aconit corse.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Aux étages subalpin et alpin, aucune menace ne semble peser sur cet habitat qui se trouve en grande partie dans des secteurs non modifiés (ou peu perturbés).

À l'étage montagnard, le groupement à Aconit corse, qui pousse en bordure des « pozzines », peut parfois souffrir de la présence des porcs estivant en nombre important (en libre parcours) sur le plateau du Coscione. En effet, même si l'Aconit corse n'est pas brouté, car toxique, ce groupement semble pouvoir être ponctuellement détruit par le piétinement et le retournement du sol par les porcs qui le labourent pour y faire des bauges.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de la gestion

Modes de gestion recommandés

Le maintien des cours d'eau en état est nécessaire ; il faut par exemple éviter l'installation de captages d'eau en amont de ces formations ; toutefois, à ces altitudes assez élevées, cette menace est tout à fait négligeable. Sinon, l'habitat ne nécessite aucune gestion particulière puisqu'il peut fort bien se maintenir sans intervention.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

La plupart des sites se trouvent dans le périmètre du parc naturel régional de Corse, mais aucun ne bénéficie d'une protection réglementaire ou d'une gestion particulière. Il n'y a qu'un seul projet de classement en réserve naturelle pour la montagne corse, dans la vallée du Verghello (massif du Rotondo).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Il serait intéressant d'inventorier les espèces animales (invertébrés et batraciens) vivant dans ce type d'habitat dont la composition faunistique est très mal connue. Ceci permettrait notamment de comprendre le rôle de ces milieux pour la faune montagnarde de l'île (en particulier pour les invertébrés).

Bibliographie

- AGENC (GUYOT & *al.*), 1998.
- DELAUGERRE, 1999.
- GAMISANS, 1977, 1979, 1999.
- GAMISANS & JEANMONOD, 1993.
- GAMISANS & MARZOCCHI, 1996.
- GUYOT, (à paraître).
- LITARDIÈRE (de) & MALCUIT, 1926.

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à Sphaignes

Bas-marais calcaires

Tourbières acides à Sphaignes

7110 - * Tourbières hautes actives

7110-1 * Végétation des tourbières hautes actives

7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle

7120-1 Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration

7130 - Tourbières de couverture (* pour les tourbières actives)

7140 - Tourbières de transition et tremblantes

7140-1 Tourbières de transition et tremblants

7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

7150-1 Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

* **Tourbières hautes actives**

7110*

* **Habitat prioritaire**
CODE CORINE 51.1**Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne**

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 51.1

1) Tourbières acides, ombrotrophiques, pauvres en éléments minéraux nutritifs, essentiellement alimentées par les eaux de pluie, dans lesquelles le niveau d'eau est plus élevé que la nappe phréatique environnante, avec une végétation de plantes vivaces dominée par les buttes à sphaignes colorées, permettant la croissance de la tourbière (*Erico-Sphagnetalia magellanici*, *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p.).

Le terme *active* doit être interprété comme supportant une superficie de végétation significative formant de la tourbe. Les tourbières où la formation active de la tourbe est temporairement interrompue, comme après un feu ou pendant un cycle climatique naturel (par exemple une période de sécheresse), sont incluses.

2) **Végétales** : *Erico-Sphagnetalia magellanici* - *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, *Cladonia* spp., *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Odontoschisma sphagni*, *Sphagnum magellanicum*, *S. imbricatum*, *S. fuscum*, *Vaccinium oxycoccos*. *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p. - *Carex fusca*, *C. limosa*, *Drosera anglica*, *D. intermedia*, *Eriophorum gracile*, *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Scheuchzeria palustris*, *Utricularia intermedia*, *U. minor*, *U. ochroleuca*.

Animales : Libellules - *Leucorrhinia dubia*, *Aeshna subarctica*, *A. caerulea*, *A. juncea*, *Somatochlora arctica*, *S. alpestris* ; Papillons - *Colias palaeno*, *Boloria aquilonaris*, *Coenonympha tullia*, *Vacciniina optilete*, *Hypenodes turfosalis*, *Eugraphe subrosea* ; Araignées - *Pardosa sphagnicola*, *Glyphesis cottonae* ; Fourmis - *Formica transcaucasica* ; Criquets/Sauterelles - *Metrioptera brachyptera*, *Stethophyma grossum*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « M1 *Sphagnum auriculatum* bog pool community », « M2 *Sphagnum cuspidatum/recurvum* bog pool community », « M3 *Eriophorum angustifolium* bog pool community », « M18 *Erica tetralix-Sphagnum papillosum* raised and blanket mire », « M20a *Eriophorum vaginatum* blanket and mixed mire - species poor sub community ».

Classification allemande : « 360101 Hochmoor der planaren bis submontanen Stufe », « 360102 Hochmoor der montanen bis hochmontanen Stufe ».

Classification nordique : « 312 Ristuvvegetation », « 313 Fastmattevegetation », « 314 Mjukmatte-och lösbottnvegetation » et « 311 Skogmossvegetation » si comprennent une partie du complexe tourbeux.

4) La conservation de cet écosystème dans son aire de distribution et dans sa diversité génétique doit passer par

l'inclusion, la protection et si possible, la restauration des zones marginales, de qualité inférieure, conséquence des dégâts et dégradations qui menacent les tourbières hautes. Les tourbières hautes actives intactes ou quasi-intactes n'existent pratiquement plus en Europe, sauf en Finlande et en Suède où les tourbières hautes actives sont le type de complexe tourbeux prédominant dans les régions hémiboréale et boréo-méridionale.

5) **Curtis, J.R. (in press)**. *The raised bogs of Ireland: their ecology, status and conservation*. Government Publications, Dublin.

Eurola, S., Hicks, S. & Kaakinen, E. (1984). *Key to Finnish Mire Types*.

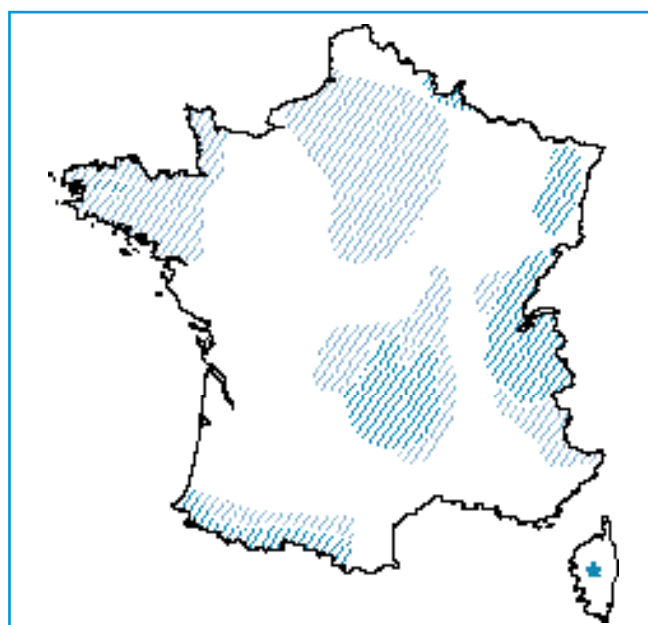
Moore, J.J. (1968). A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (*Oxycocco-Sphagnetalia* Br.-Bl. et Tx. 1943). In: *Pflanzensoziologische Systematik. Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964 der internationale Vereinigung für Vegetationskunde* (R.Tüxen, Ed.). Junk, Den Haag: 306-320.

Nature Conservation Council (1989). *Guidelines for the selection of biological SSSI's*. Nature Conservation Council, Peterborough.

Oswald, H. (1923). Die Vegetation des Hochmoores Komosse. *Sv. Växtsociol. Sällsk. Handl.* 1: 1-436.

Schouten, M.C.G. (1984). Some aspects of the ecogeographical gradient in Irish ombrotrophic bogs. *Peat Congress, Dublin*. 1: 414-432.

Tüxen, R., Miyawaki, A. & Fujiwara, K. (1972). Eine erweiterte Gliederung der *Oxycocco-Sphagnetalia*. In: *Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie*. (R.Tüxen, Ed.). Junk, Den Haag: 500-520.



Caractères généraux

Cet habitat complexe regroupe une grande diversité de formations végétales, toutes liées aux tourbières acidiphiles, que l'on peut rencontrer dans deux situations bien distinctes.

D'une part, dans leurs formes les plus caractéristiques, ces formations se trouvent au sein des hauts-marais - tourbières ombrotrophes (alimentées par les seules eaux météoriques), toujours oligotrophes et très acides - où elles s'associent en une mosaïque complexe d'habitats pour constituer le fond de la végétation assurant la croissance globale de la tourbière. Ces formes, que l'on peut qualifier de **typiques**, occupent généralement de grandes superficies, de l'ordre de plusieurs hectares, mais leurs formes maintenues dans un bon état de conservation sont assez rares sous nos latitudes.

D'autre part, il est possible d'opposer à ces formes caractéristiques, des formes que nous qualifierons de **fragmentaires** où l'habitat de tourbière haute active se limite à quelques petites taches au sein de systèmes tourbeux non obligatoirement ombrotrophes. Il peut s'agir de bas-marais acidiphiles, de tourbières de transition, voire de bas-marais neutro-alcalins dans lesquels s'individualisent, ici ou là et selon des processus dynamiques complexes, des buttes - dites d'ombrotrophisation - constituées de Sphaignes et tendant à s'affranchir de l'alimentation minérotrophique du site. Ces formes peuvent n'occuper que quelques mètres carrés au sein du système tourbeux.

Dans le cas des formes typiques, c'est l'ensemble du site - le haut-marais ombrotrophe - qui supporte une végétation de tourbière haute active. Dans le second cas, seules quelques portions du site, plus ou moins localisées, supportent ce type de végétation qui se trouve alors en mosaïque et/ou en interconnexion avec d'autres habitats de tourbières désignés par d'autres codes. Il est bien évident que tous les stades intermédiaires existent et que les tourbières peuvent être pour tout ou partie de leur superficie occupées par ces communautés de hauts-marais. Les plus typiques sont celles qui forment les buttes de Sphaignes (Cor. 51.11, Classe des *Oxycocco-Sphagnetea*), ombrotrophes. Ce sont les seules vraies caractéristiques de cet habitat des tourbières hautes actives et **leur présence est impérative pour sa désignation**. En effet, les autres communautés qu'englobe cet habitat relèvent de classes phytosociologiques différentes, que l'on peut également rencontrer au sein d'autres types de tourbières (bas-marais, tourbières de transition, tourbières boisées).

Cet habitat a connu une dramatique régression au cours des dernières décennies, victime du drainage, de l'enrésinement, de l'exploitation industrielle de tourbe, du creusement de plans d'eau, parfois du surpâturage ou de son abandon, notamment dans ses formes fragmentaires. Il est encore bien représenté dans les régions de moyenne montagne et dans certaines régions de plaine au climat propice à son développement, mais ses formes typiques maintenues dans un bon état de conservation sont devenues rares.

La gestion de la végétation des tourbières hautes actives consiste le plus souvent en une gestion passive - au fil de l'eau - de ses formes typiques (hauts-marais ombrotrophes) et en l'intégration de ses formes fragmentaires dans la gestion globale des tourbières les abritant (bas-marais, tourbières de transition) tout en portant une attention particulière à la grande sensibilité de ces végétations, à celle des buttes de Sphaignes notamment. Le bilan hydrique, fondamental sur ces milieux, doit être maintenu et la gestion s'effectue à l'échelle des bassins versants. Des travaux de restauration par décapage ponctuel et broyage peuvent être entrepris sur les sites ayant atteint un stade terminal et des travaux d'ouverture sont parfois nécessaires sur les sites en cours de colonisation par les ligneux.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes.

1 - Végétation des tourbières hautes actives

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Très nombreux syntaxons, souvent étroitement imbriqués, dont nous ne citerons que les principaux (liste non exhaustive).

➤ Végétation des tourbières acides eurosibériennes, surtout localisées en France à l'étage montagnard (avec des stations planitiaires en régions très arrosées ou froides) :

Classe : *Oxycocco palustris-Sphagnetea magellanici*

■ Communautés atlantiques ou sous influence océanique :
Ordre : *Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso* ①

● Communautés de hauts-marais sous influences océaniques : Bretagne, Massif central, Morvan, Sud-Ouest vosgien :

Alliance : *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*

◆ Associations :

Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii ①

Erico tetralicis-Sphagnetum magellanici ①

Nartheccio ossifragi-Ericetum tetralicis ①

Nartheccio ossifragi-Sphagnetum acutifolii ①

● Communautés atlantiques et subatlantiques faisant transition avec les landes humides à Bruyères :

Alliance : *Ericion tetralicis*

◆ Association :

Ericetum tetralicis ①

■ Communautés continentales et boréales :

Ordre : *Sphagnetalia medii* (= *Sphagnetalia magellanici*) ①

● Communautés médioeuropéennes à tendance montagnarde :
Alliance : *Sphagnion medii* (= *Sphagnion magellanici*)

◆ Associations :

Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi ①

Sphagnetum fuscii ①

Sphagnetum magellanici ①

Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris ①

➤ Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéenne à alpine, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe :

Classe : *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*

■ Communautés des tourbières alcalines et de transition, ainsi que des gouilles des bas- et hauts-marais :

Ordre : *Scheuchzerietalia palustris*

● Communautés des gouilles :

Alliance : *Rhynchosporion albae*

◆ Associations :

Caricetum limosae (= *Scheuchzerietum palustris*) ①

Sphagno tenelli-Rhynchosporietum albae ①

● Communautés des tourbières alcalines et de transition, souvent sur radeaux et tremblants :

Alliance : *Caricion lasiocarpae*

◆ Associations :

Différentes associations très hygrophiles que l'on rencontre au sein des hauts-marais au niveau des chenaux et gouilles : *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum rostratae*...

Bibliographie

- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.
- BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd., Sedes-Masson, 483 p.
- BOURNÉRIAS M. & MAUCORPS J., 1975.- Les landes oligotrophes des « usages » de Versigny (départ. de l'Aisne, France). *Documents phytosociologiques*, **9-14** : 19-37.
- BRUNERYE L., 1971.- Note écologique sur *Lycopodium inundatum* en Corrèze et remarque sur la croissance des plantes de tourbières. *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **27** : 1-11.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1979.- Le groupement à *Rhynchospora alba* et *Sphagnum pylaiei* en Bretagne. *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 157-166.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1980.- Contribution à l'étude de la végétation des tourbières de Bretagne : les groupements du *Sphagnion*. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 17-34.
- DE SLOOVER J.R., GOOSENS M., ISERENTANT R. & MESSE V., 1986.- Les tourbières à *Narthecium ossifragum* (L.) Huds. à la Grande Fange et au Sacrawé (plateau des Tailles - Haute Ardenne belge). *Colloques phytosociologiques*, **XIII** « Végétation et géomorphologie » (Bailleul, 1985) : 711-728.
- DIERSSEN K., 1980.- Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 399-424.
- DIERSSEN K., 1982.- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Conservatoire et jardin botaniques de Genève, 382 p. + photos + cartes + tableaux phytosociologiques.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **81** : 58-129.
- FRILEUX P.-N., 1977.- Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse université de Rouen, 209 p.
- GILLET F., 1982.- L'alliance du *Sphagno-Tomenthypnion* dans le Jura. *Documents phytosociologiques*, NS, **VI** : 155-180.
- GILLET F., ROYER J.-M. & VADAM J.-C., 1980.- Rapport concernant une étude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura : phytosociologie, autoécologie et répartition des végétaux de la tourbière, typologie, monographies de chaque tourbière. p. : 125-273. In *Étude pluridisciplinaire des zones humides formant le complexe étangs, marais et tourbières de Frasnes (Doubs)*. Université de Franche-Comté, Besançon.
- GLOAGUEN J.-C., 1988.- Étude phytosociologique des landes bretonnes (France). *Lejeunia*, NS, **124** : 48 p.
- ISSLER E., 1937.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante - Les tourbières. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **43** (3), tome 1 : 5-53.
- JOVET P., 1949.- Le Valois : phytosociologie et phytogéographie. Éd. Sedes, Paris, 389 p.
- JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse université Paris-Sud Orsay, 224 p.
- JULVE Ph., BRUNHES J. & MIOUZE C., 1989.- Études structurales et dynamiques sur des écosystèmes de tourbières acides I - Dynamique des groupements végétaux et hydrologie d'une tourbière de l'étage montagnard du Massif central. *Bulletin d'écologie*, **20** (1) : 15-26.
- LECOINTE A. & PROVOST M., 1970.- Étude de la végétation du mont Pinçon (Calvados). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, NS, **III** : 218 p.
- LEMÉE G., 1931.- Les Bruyères à Sphaignes du massif de Multonne : étude phytogéographique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 8^e série, **IV** : 23-85.
- MANNEVILLE O., VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- Le Monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Coll. Bibliothèque du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- MATHEY W., 1965.- Signification de la butte à Sphaignes dans l'évolution de la haute tourbière. *Comptes rendus de la Société de biogéographie*, **371** : 119-130.
- MOORE J.J., 1968.- A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (*Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et Tx. 1943). In TUXEN R., Pflanzensoziologische Systematik. Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964 der internationalen Vereinigung für Vegetationskunde : 306-320.
- MULLER S., 1988.- Affinités biogéographiques de la végétation des milieux tourbeux du pays de Bitche (Vosges du nord). Modalités de gestion conservatoire des groupements secondaires. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 441-451.
- NEGRE-FONTANEL F., FONTANEL P. & POISSONET P., 1980.- Contribution à l'étude des tourbières du mont Lozère. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 277-286.
- PROVOST M., 1998.- Flore vasculaire de Basse-Normandie avec suppléments pour la Haute-Normandie. Presses universitaires de Caen, tome 2, 492 p.
- ROYER J.-M., GALLANDAT J.-D., GILLET F., & VADAM J.-C., 1979.- Sur la présence de groupements relictuels d'affinités boréoarctiques au niveau des marais tremblants (*Scheuchzerietalia*) du Jura franco-suisse. *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 1081-1091.
- ROYER J.-M., VADAM J.-C., GILLET F., AUMONIER J.P. & M.F., 1980.- Étude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs. Réflexions sur leur régénération et leur genèse. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 295-344.
- SCHUMACKER R., 1980.- Groupements du *Caricetum limosae* (Paul 1910) Osv. 1923, du *Rhynchosporion albae* Koch 1926, du *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 et à *Carex rostrata-Sphagnum apiculatum* en Haute Ardenne nord-orientale. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 461-476.
- TOUFFET J., 1985.- Les tourbières de Bretagne. Université de Rennes, DRAE Bretagne, 72 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1951.- Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes de Belgique (*Ericeto-Sphagnetalia Schwickerath* 1940). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **84** : 157-226.
- VANDEN BERGHEN C., 1951.- Note sur la végétation de quelques tourbières de la Margeride méridionale. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **83** : 365-372.
- VANDEN BERGHEN C., 1952.- Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique. *Bulletin du jardin botanique national de Bruxelles*, **22** : 1-64.
- VANDEN BERGHEN C., 1969.- Notes sur la végétation du sud-ouest de la France. VII - Observations sur la végétation des landes tourbeuses et des tourbières du département des Landes. *Bulletin du jardin botanique national de Belgique*, **39** (4) : 383-400.
- VANDEN BERGHEN C. & PEETERS A., 1982.- La végétation des sols mouillés ou tourbeux de l'étage subalpin à Andorre (Pyénées orientales). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **115** : 181-197.

* Végétation des tourbières hautes actives

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Communautés caractéristiques des tourbières acidiphiles ombrotrophes ou en voie d'ombrotrophisation. Dans leurs formes typiques, elles se rencontrent essentiellement à l'étage montagnard. Elles se développent également de l'étage planitiaire à collinéen, mais dans leurs formes essentiellement fragmentaires, si les conditions climatiques, principalement la pluviosité et la température, sont favorables. Les climats les plus favorables au développement de cet habitat sont ceux qui allient de fortes précipitations à des températures relativement basses (au moins 1000 mm/an et des températures moyennes de l'ordre de 10 à 12°C pour l'existence des formes typiques). Le type fragmentaire se développe dans des conditions climatiques beaucoup plus variables, sans qu'il n'existe toutefois de vraie saison sèche, incompatible avec leur existence (région méditerranéenne par exemple).

Les formes typiques de cet habitat sont assez peu dépendantes du substratum, ce qui n'est pas le cas des formes fragmentaires alimentées pour partie par des eaux minérotrophiques ayant circulé sur le substratum et qui se développeront préférentiellement sur des roches mères acides. Le sol, le plus souvent holorganique, est constitué d'un dépôt de tourbe, d'épaisseur variable (de quelques décimètres à plusieurs mètres dans les formes typiques), constamment gorgé d'une eau très faiblement minéralisée et à forte acidité (pH compris entre 3,5 et 5). La nappe est subaffleureante et ses variations de niveau sont faibles (20-30 cm). Des formes fragmentaires peuvent néanmoins se développer sur des substrats non tourbeux, voire minéraux comme sur certains étangs landais ou solognots en marge desquels se développent des buttes de Sphaignes sur des substrats sableux très acides et oligotrophes.

L'alimentation hydrique de cet habitat est entièrement ombrotrophique dans ses formes typiques, et principalement ombrotrophique dans ses formes fragmentaires où les zones ombrotrophes (buttes de Sphaignes) côtoient ou se superposent à des zones minérotrophes (bas-marais) ou minéro-ombrotrophes (tourbières de transition).

Variabilité

La variabilité de cet habitat se structure principalement le long d'un gradient biogéographique qui voit s'opposer des communautés atlantiques occidentales et des communautés médioeuropéennes montagnardes. Dans la mesure où il règne au sein des tourbières où se développent ces communautés végétales des conditions de vie « extrêmes », cette variabilité est peu importante si l'on devait la comparer à celle d'autres écosystèmes moins contraignants. Même si le fond floristique demeure dans une large mesure assez constant, le cortège végétal varie suffisamment pour que l'on puisse distinguer ici deux groupes d'habitats.

● Communautés de tourbières hautes actives atlantiques

Ces communautés relèvent, au sein des *Oxycocco-Sphagneteta*, de l'ordre des *Erico tetralicis-Sphagnetalia papillosoi* caractérisant les communautés des hauts-marais atlantiques. On les rencontre

sur une large partie du territoire, dans le Bassin parisien, en Normandie, dans le Massif armoricain, le Poitou, la majeure partie du Massif central (Limousin), dans les Landes et jusqu'aux Pyrénées occidentales. La pluviosité y est bien répartie au fil des saisons mais avec une prédominance hivernale et de faibles écarts de température. Ces communautés abritent un certain nombre d'espèces caractéristiques des régions occidentales, comme les Sphaignes *Sphagnum papillosum* ou *Sphagnum subnitens*, le Narthécium ossifrage, la Bruyère à quatre angles, le Rhynchospora brun-rougeâtre, le Rossolis intermédiaire, le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*), l'Ajonc nain (*Ulex minor*) et l'Ajonc de Le Gall (*U. gallii*) ou le Piment royal.

Il existe une faible variabilité nord/sud de ces communautés qui demeurent assez constantes. En revanche, on note depuis les régions occidentales atlantiques sous influence océanique (Bretagne, Pays basque), jusqu'aux régions sous influence davantage continentale et montagnarde (Massif central, Pyrénées), un appauvrissement progressif du cortège atlantique en même temps que s'enrichit l'habitat en espèces du cortège boréo-continentale.

● Communautés de tourbières hautes actives médioeuropéennes

Regroupées au sein de l'ordre des *Sphagnetalia medii*, ces communautés médioeuropéennes s'enrichissent d'espèces à tendance boréale et continentale. On y rencontre la Sphaigne de Magellan (*Sphagnum magellanicum*) et la Sphaigne brune (*Sphagnum fuscum*), la Canneberge, l'Andromède à feuilles de polium, la Laiche des boubiers et la Laiche pauciflore, l'Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum* var. *uliginosum*), la Camarine noire, le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*) et le Bouleau nain. Ces communautés ont leur optimum de développement dans le Jura, où le cortège d'espèces médioeuropéennes se trouve le plus complet. À mesure que l'on s'éloigne de ce noyau central, ce cortège caractéristique s'appauvrit, en raison soit de sa contamination par des espèces atlantiques vers l'ouest, soit par une chute brutale du nombre d'espèces vers les régions sous influence méditerranéenne. En dehors du Jura, on les rencontre principalement dans les Vosges, les Alpes du nord, le nord-est du Massif central et les Pyrénées orientales et centrales. Les températures moyennes y sont basses avec de forts écarts thermiques et des précipitations estivales importantes.

On peut observer une certaine variabilité de ces communautés en fonction de l'altitude : elles se trouvent très peu développées à basse altitude (en dessous de 800 m), avec un appauvrissement très rapide du cortège végétal et le développement de formes fragmentaires. Elles sont également peu développées à haute altitude, où l'on observe là aussi un appauvrissement floristique à partir de 1300 m (1500 m vers la région méditerranéenne), moins rapide que vers les basses altitudes et s'accompagnant généralement d'une régression des *Vaccinium* au profit des cypéracées (*Trichophorum cespitosum* notamment).

Il est bien évident qu'un passage progressif s'opère entre ces deux groupes de communautés vicariantes et qu'un mélange d'espèces atlantiques et médioeuropéennes s'observe dans les régions où se superposent les deux influences biogéographiques (bordure orientale du Massif central, nord des Vosges et Ardennes).

Physionomie, structure

Végétation composée, dans ses formes les plus typiques, d'une alternance de buttes constituées principalement de Sphaignes (Cor. 51.11) et éventuellement d'éricacées, et de dépressions (gouilles, chenaux, mares) créant à la surface de la tourbière une mosaïque d'habitats et une microtopographie caractéristiques. Alors que **la présence de ces buttes est fondamentale** en ce qu'elles constituent l'élément typique de cet habitat de haut-marais, les autres communautés que cet habitat englobe (végétation des dépressions humides, des chenaux, du lagg, des pré-bois tourbeux) peuvent leur être associées (formes typiques), ou non (formes fragmentaires).

Ces buttes ont des dimensions variables (en général quelques décimètres, mais jusqu'à plus d'un mètre de diamètre, et moins d'un mètre de hauteur) et se composent d'espèces dont la nature varie en fonction de la localisation du site (influences climatiques, altitudinales) et de leur position au sein de ces buttes (gradient hydrique, de minéralisation et de pH depuis la base immergée jusqu'au sommet plus sec, oligotrophe et acide : par exemple la succession *Sphagnum cuspidatum*, *S. papillosum*, *S. fallax*, *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. fuscum* de bas en haut dans un haut-marais méditerranéen. Si les Sphaignes sont à l'origine même des buttes et participent en permanence à leur croissance, d'autres bryophytes peuvent être présentes comme *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum commune* ou *Polytrichum strictum*. Ces communautés bryophytiques s'accompagnent d'un certain nombre d'espèces herbacées ou chaméphytiques caractéristiques, comme la Linaigrette engainante, l'Andromède à feuilles de polium, la Canneberge, la Laiche pauciflore, la Bruyère à quatre angles dans les régions atlantiques, la Callune, les Rossolis (*Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*), le Scirpe gazonnant ou la Camarine.

Entre ces buttes de Sphaignes, le haut-marais typique est parcouru ou parsemé de dépressions s'organisant soit sous la forme de petites cuvettes aquatiques (gouilles) ou seulement humides, soit sous la forme de chenaux ou de rigoles, soit - mais plus rarement sous nos latitudes - sous la forme de mares (Cor. 51.12, 51.13 et 51.14). Ces dépressions sont occupées par des communautés relevant des *Scheuchzeria palustris*-*Caricetea fuscae* que l'on peut rencontrer ici tout comme au sein des bas-marais acides ou des tourbières de transition. Elles appartiennent tantôt au *Caricion fuscae* (végétation des bas-marais acides à *Carex nigra*, *Carex echinata*, *Carex curta*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata*, *Viola palustris*...), tantôt au *Caricion lasiocarpae* (végétation des tourbières de transition et des tremblants à *Carex lasiocarpa*, *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata*...), tantôt au *Rhynchosporion albae* (dépressions humides à *Lycopodiella inundata*, *Rhynchospora alba* et *R. fusca*, *Drosera intermedia*, ou gouilles à *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera longifolia*...). Dans leurs formes typiques, les hauts-marais sont bordés d'une ceinture de végétation recueillant les eaux de la tourbière en même temps qu'elles reçoivent des écoulements latéraux enrichis en éléments minéraux. Cette ceinture végétale (Cor. 51.15) - le lagg - est constituée d'espèces relevant également de ces bas-marais et tourbières de transition, auxquelles peuvent s'adjoindre des éléments de mégaphorbiaies ou de prairies hygrophiles.

Dans leur stade terminal, ces communautés de tourbières hautes actives peuvent se voir coloniser par les ligneux à la faveur de l'assèchement du substrat, formant des pré-bois tourbeux de Saules, de Bouleaux, de Pins sylvestres et Pins de montagne, ou d'Épicéa (Cor. 51.16). Certains hauts-marais terminaux voient également le développement important de certaines espèces à fort pouvoir de colonisation, adaptées à un assèchement du milieu et une minéralisation du substrat, conférant à la tourbière une physionomie herbeuse, par exemple lorsque les brosses de Scirpe gazonnant ou de Linaigrette engainante dominent le milieu.

Il est important de rappeler que, si les tourbières hautes actives dans leur forme typique sont susceptibles d'abriter cet ensemble de « sous-habitats » en mosaïque, celui-ci peut se réduire considérablement jusqu'à se limiter - dans le cas des formes fragmentaires - aux seuls éléments réellement caractéristiques de l'habitat, à savoir les buttes de Sphaignes.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Bryophytes :

Sphagnum capillifolium
Sphagnum rubellum
Sphagnum subnitens
Sphagnum affine
Sphagnum palustre
Sphagnum compactum
*Sphagnum fuscum*²
*Sphagnum magellanicum*²
*Sphagnum papillosum*¹
Aulacomnium palustre
Polytrichum strictum
Odontoschisma sphagni

Espèces principalement des buttes de Sphaignes :

<i>Andromeda polifolia</i>	Andromède à feuilles de polium ²
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Canneberge ²
<i>Vaccinium microcarpum</i>	Canneberge à petits fruits ²
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Airelle des marais ²
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Myrtille ²
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge ²
<i>Empetrum nigrum</i>	Camarine noire ²
<i>Erica tetralix</i>	Bruyère à quatre angles ¹
<i>Calluna vulgaris</i>	Callune
<i>Carex pauciflora</i>	Laiche pauciflore
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rossolis à feuilles rondes
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Linaigrette engainante
<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i>	Scirpe gazonnant ¹
<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>cespitosum</i>	Scirpe gazonnant ²
<i>Myrica gale</i>	Piment royal ¹
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre
<i>Pinus uncinata</i> var. <i>rotundata</i>	Pin à crochets ²
<i>Betula alba</i> subsp. <i>glutinosa</i> ³	Bouleau des Carpates ²
<i>Betula nana</i>	Bouleau nain ²

Espèces principalement des dépressions :

<i>Narthecium ossifragum</i>	Narthécium ossifrage ¹
<i>Carex limosa</i>	Laiche des bourbiers ²
<i>Scheuchzeria palustris</i>	Scheuchzérie des marais ¹
<i>Rhynchospora alba</i>	Rhynchospora blanc ¹
<i>Rhynchospora fusca</i>	Rhynchospora brun-rougeâtre ¹
<i>Drosera intermedia</i>	Rossolis intermédiaire ¹
<i>Drosera longifolia</i>	Rossolis à feuilles longues ²
<i>Lycopodiella inundata</i>	Lycopode inondé
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Linaigrette à feuilles étroites
<i>Carex rostrata</i>	Laiche terminée en bec
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle-d'eau
<i>Potentilla palustris</i>	Comaret des marais
<i>Sparganium minimum</i>	Rubanier nain

¹ Espèces principalement atlantiques.

² Espèces principalement méditerranéennes/boréales.

³ = *Betula capartica*.

<i>Utricularia intermedia</i>	Utriculaire intermédiaire
<i>Utricularia minor</i>	Petite utriculaire
<i>Utricularia ochroleuca</i>	Utriculaire jaune pâle ²

Confusions possibles avec d'autres habitats

Cet habitat de tourbière haute active est très complexe, car il présente un grand nombre de « sous-habitats », généralement étroitement imbriqués en une mosaïque tout à fait originale. Mis à part la végétation des buttes de Sphaignes - typique - chacun de ces « sous-habitats », qu'il s'agisse de la végétation des dépressions humides, des mares, des chenaux, du lagg ou des pré-bois tourbeux, se trouve décrit sous différents codes dans la classification CORINE, autres que ceux des tourbières hautes actives, induisant d'importants risques de confusion que nous allons tenter de lever.

● Avec la végétation des landes

Notamment des landes hygrophiles et tourbeuses atlantiques (UE 4010 et UE 4020*) et plus rarement des landes submontagnardes à *Vaccinium* et *Calluna* (UE 4030 p.p.).

Cette confusion est possible dans la mesure où il existe souvent un *continuum* à la fois spatial et dynamique entre la végétation des tourbières et la végétation des landes. Lorsque le recouvrement des chaméphytes et nanophanérophites est important et que la strate muscinale possède peu d'espèces caractéristiques des stades turfigènes, notamment un certain nombre d'espèces de Sphaignes (*Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *S. papillosum*...) qui deviennent très peu recouvrantes alors que les espèces caractéristiques des landes augmentent (*Callune*, *Bruyères*, *Ajoncs*, *Airelles*, *Sphagnum compactum*...), lorsque l'activité turfigène devient nulle ou presque inexistante, lorsque l'on observe une minéralisation superficielle de la tourbe, la végétation devra être décrite sous le code des landes.

● Avec la végétation des bas-marais acides (Cor. 54.4)

Souvent en contact étroit avec la végétation des tourbières hautes actives, ces formations minérotrophes s'en distinguent cependant par un cortège d'espèces caractéristiques composé de petites Laïches, comme la Laïche noire (*Carex nigra*), la Laïche hérisson (*Carex echinata*) ou la Laïche courte (*Carex curta*) accompagnée par la Linaigrette à feuilles étroites, la Violette des marais ou le Jonc à fleurs aiguës (*Juncus acutiflorus*) dans les régions atlantiques. Si les Sphaignes accompagnent souvent ces espèces de bas-marais, la confusion ne doit pas être autorisée avec les communautés de tourbières hautes actives, les espèces étant ici différentes (*Sphagnum* gr. *recurvum*, *S. subsecundum*... avec des mousses du genre *Drepanocladus* ou *Calliargon*).

● Avec la végétation des tourbières de transition et tremblants (UE 7140)

Un certain nombre de communautés des tourbières hautes actives, notamment celles que l'on rencontre en bordure des gouilles ou au sein des chenaux très humides, par exemple au niveau du lagg, relevant de l'alliance du *Caricion lasiocarpae*, pourraient se voir attribuer un autre code. Ces communautés sont en effet très semblables à celles des tourbières de transition (UE 7140), avec un cortège floristique pouvant être identique. Cependant, c'est le contexte qui devra guider le gestionnaire dans l'attribution de tel ou tel code : le code UE 7110* des tourbières hautes actives devra être réservé aux petites communautés se trouvant localisées au sein du système tourbeux de haut-marais (forme typique) lorsque celles-ci se développent au niveau des gouilles ou au voisinage des chenaux, alors que le code UE 7140 sera à réserver aux formations ne relevant pas des tourbières hautes actives (tourbières de transition, tremblants lacustres couvrant de vastes espaces).

● Avec la végétation des dépressions sur substrat tourbeux (UE 7150)

Les communautés du *Rhynchosporion* peuvent se voir attribuer deux codes différents selon leur mode de genèse et leur position dynamique : d'une part, les communautés régressives sur tourbe décapée naturellement ou artificiellement, que l'on rencontrera aussi bien au sein des landes humides ou tourbeuses qu'au sein des tourbières hautes actives, voire au niveau de sables organiques humides, doivent recevoir le code 7150. En revanche, les communautés pionnières aquatiques ou hydrophiles du *Rhynchosporion* qui se développent au sein des gouilles comme stade initial de la genèse des buttes de Sphaignes (par exemple les communautés du *Caricetum limosae* riches en Sphaignes) et ne se rencontrent pas au sein des landes, doivent être intégrées ici.

● Avec la végétation des tourbières boisées (Cor. 44.9, UE 91D0)

Les stades terminaux des tourbières hautes actives peuvent se voir colonisés par les ligneux, formant des boisements sur tourbe. Le code Cor. 51.16 des tourbières hautes actives concerne les pré-bois tourbeux, qui font partie intégrante du complexe de tourbière bombée typique et qui peuvent préfigurer une évolution logique, mais non systématique, de la tourbière vers des formations boisées. Ce code concerne les formations de petits ligneux (quelques décimètres de haut) ayant sur le site une faible densité et un recouvrement peu important (individus dispersés). Les vrais boisements sur tourbe (boulaies, pineraies et pessières sur tourbe) devront se voir attribuer le code UE 91D0*, ou Cor. 44.9 pour les forêts marécageuses tourbeuses de Saules et d'Aulnes.

● Avec la végétation des tourbières hautes dégradées (UE 7120)

Des confusions sont possibles entre les stades terminaux des tourbières hautes actives et la végétation des tourbières hautes dégradées. Dans les deux cas, les espèces caractéristiques de stades actifs de la tourbière ont régressé, voire disparu, au profit d'espèces à fort pouvoir de colonisation, souvent monopolistes. Dans le cas des tourbières hautes dégradées, cette évolution est généralement d'origine anthropique, à la suite le plus souvent d'atteintes portées au fonctionnement hydrique du site, parfois à la suite d'un incendie ; c'est à ces situations que devra être réservé le code UE 7120. On observe généralement sur ces sites un fort développement de la *Callune*, de la *Molinie bleue*, parfois de la *Linaigrette engainante*, avec *Polytrichum strictum* et parfois de *Cladonia* spp., qui s'accompagne d'une homogénéisation de la microtopographie et parfois de l'apparition de surfaces de tourbe mise à nue. Ces stades terminaux peuvent éventuellement faire l'objet de travaux de restauration dans la perspective de rétablir des communautés de tourbières actives (cf. fiche des tourbières hautes dégradées UE 7120 pour les techniques).

Correspondances phytosociologiques

Dans ses formes typiques, la végétation des tourbières hautes actives se compose d'un assemblage de différentes communautés étroitement imbriquées et qui forment un ensemble caractéristique. Ces communautés composent un ensemble fonctionnel parfaitement cohérent, unitaire, mais, d'un point de vue phytosociologique, relèvent de classes tout à fait différentes selon qu'il s'agit par exemple de communautés des buttes de Sphaignes (classe des *Oxycocco-Sphagneteta*), des dépressions aquatiques (gouilles du *Caricion lasiocarpae* et du *Rhynchosporion albae* relevant de la classe des *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, du *Sphagno cuspidati-Utricularion minoris*

relevant des *Utricularietea intermedio-minoris*), des formations du lagg (végétation de bas-marais acidiphiles du *Caricion fuscae* ou des tourbières de transition du *Caricion lasiocarpae*) ou encore des pré-bois tourbeux (classe des *Vaccinio myrtilli-Piceetea abietis*).

Nous nous limiterons ici à la description détaillée des communautés les plus caractéristiques des tourbières hautes actives, celles relevant de la classe des *Oxycocco-Sphagnetea* et correspondant aux groupements réellement ombrotrophes. Les communautés relevant des autres classes phytosociologiques seront présentées plus brièvement. Il est important de signaler le fait que la classification phytosociologique des tourbières fait l'objet de nombreuses controverses, que différentes écoles s'opposent aujourd'hui, que la synonymie des associations végétales est complexe et qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle, de classification reconnue au niveau des associations. Nous présenterons celles qui, d'après la littérature, semblent actuellement reconnues par la communauté scientifique, avec les réserves qu'imposent les différents courants au sein des phytosociologues.

Végétation des tourbières acides eurosibériennes, surtout localisées en France à l'étage montagnard (avec des stations planitiaires en régions très arrosées ou froides) : classe des *Oxycocco palustris-Sphagnetea magellanici*.

Communautés atlantiques ou sous influence océanique : ordre des *Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso*.

Communautés de hauts-marais sous influence océanique (Bretagne, Massif central, Sud-Ouest vosgien) : alliance de l'*Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*.

Associations :

Narthecio ossifragi-Sphagnetum acutifolii : groupements minérotrophes atlantiques dominés par *Narthecium ossifragum* et diverses Sphaignes de la section *Acutifolia* (*Sphagnum subnitens* et *S. capillifolium* notamment).

Narthecio ossifragi-Ericetum tetralicis : végétation des complexes de tourbières de pente ou de vallées atlantiques, ou des zones très humides des landes tourbeuses avec généralement un écoulement d'eau superficiel, avec *Erica tetralix*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*, *Sphagnum papillosum*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *Narthecium ossifragum*...

Erico tetralicis-Sphagnetum magellanici : communautés strictement ombrotrophiques des tourbières occidentales sous climat atlantique, avec *Erica tetralix*, *Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. capillifolium* subsp. *rubellum*, *Eriophorum vaginatum*, *Narthecium ossifragum*...

Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii : groupements des landes tourbeuses atlantiques à Sphaignes, à activité turfigène notoire, alimentation strictement ombrotrophique, préfigurant un passage de la tourbière à la lande humide.

Communautés de tourbières atlantiques et subatlantiques faisant transition avec les landes humides à bruyères : alliance de l'*Ericion tetralicis*.

Association :

Ericetum tetralicis : landes tourbeuses atlantiques à faible turfigenèse, constituées d'*Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum compactum*, *Nardus stricta*...

Communautés continentales et boréales : ordre des *Sphagnetalia medii* (= *Sphagnetalia magellanici*).

Communautés méditerranéennes à tendance montagnarde (Vosges centrales et septentrionales, Jura, Alpes du nord, Massif central) : alliance du *Sphagnion medii* (= *Sphagnion magellanici*).

Associations :

Sphagnetum magellanici : communautés centro-européennes ombrotrophes, formant généralement des buttes à forte activité turfigène dominées par *Sphagnum magellanicum*, avec *S. capillifolium* subsp. *rubellum*, *Carex pauciflora*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccus*, *Vaccinium microcarpum*, *Eriophorum vaginatum*... Plusieurs sous-associations ont été décrites, comme le *sphagnetosum papilloso* des bases des buttes immergées à *Sphagnum papillosum* faisant transition avec le *Caricion lasiocarpae*, ou le *trichophoretosum cespitosi* où le développement du Scirpe gazonnant traduit un assèchement de la tourbière.

Sphagnetum fuscii : communautés centro-européennes et boréales ombrotrophes dominées par *Sphagnum fuscum*, avec *S. magellanicum*, *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, *Empetrum nigrum*, *Betula nana*...

Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris : communautés méditerranéennes des stades terminaux des hauts-marais, dominées par les chaméphytes, avec notamment *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*...

Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi : communautés méditerranéennes et montagnardes des stades terminaux des hauts-marais en voie d'assèchement et de minéralisation, colonisés par la Linaigrette engainante et le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*).

Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéennes à alpines, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe : classe des *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*.

Communautés des tourbières alcalines et de transition, ainsi que des gouilles des bas- et hauts-marais : ordre des *Scheuchzerietalia palustris*.

Communautés des gouilles : alliance du *Rhynchosporion albae*.

Associations :

Sphagno tenelli-Rhynchosporietum albae : communautés atlantiques.

Caricetum limosae (= *Scheuchzerietum palustris*) : communautés centro-européennes et montagnardes.

Communautés des tourbières alcalines et de transition, souvent sur radeaux et tremblants : alliance du *Caricion lasiocarpae*.

Différentes associations très hygrophiles que l'on rencontre au sein des hauts-marais au niveau des cheaux et gouilles : *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum rostratae*...

En mosaïque avec ces groupements typiques, d'autres groupements moins caractéristiques, mais parfois associés, peuvent se rencontrer, comme par exemple les pré-bois tourbeux qui appartiennent aux *Vaccinio myrtilli-Piceetea abietis* et aux *Alnetea glutinosae* :

- boulaies pubescentes tourbeuses des Ardennes du *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, pineraies sylvestres du *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*, pineraies de Pin à crochets du *Sphagno-Pinetum uncinatae* et pessières sur tourbe du *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* (alliance du *Piceion excelsae*, ordre des *Piceetalia excelsae*) ;

- boulaies pubescentes tourbeuses des plaines atlantiques et continentales du *Sphagno palustris-Betuletum pubescentis*, du *Sphagno fimbriati-Betuletum pubescentis* et du *Sphagno recurvum-Betuletum pubescentis* (alliance de l'*Alnion glutinosae*, ordre des *Alnetalia glutinosae*).

On peut aussi rencontrer, dans les gouilles et mares parsemant les tourbières hautes actives typiques, des communautés aquatiques relevant de l'*Utricularion intermedio-minoris* (*Utricularietum ochroleucae* typique...), ainsi que divers groupements de bas marais-acides relevant du *Caricion fuscae*, notamment au niveau du lagg des tourbières hautes.

Dynamique de la végétation

La végétation des tourbières hautes actives se caractérise en premier lieu par la présence de buttes de Sphaignes, ombrotrophes. C'est l'élément typique de ces milieux que l'on peut considérer comme le stade optimum de la dynamique de la végétation des hauts-marais. Ces buttes dérivent généralement de l'évolution dynamique progressive de stades de végétation antérieurs, aquatiques ou hydrophiles, et évoluent généralement elles-mêmes vers des stades moins hygrophiles selon une dynamique d'assèchement et de minéralisation pouvant conduire, à terme, à ce que cessent les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe (turfigenèse).

En règle générale, en France, ces buttes de Sphaignes sont issues de l'ombrotrophisation progressive de tourbières minérotrophes (bas-marais acides ou alcalins) ou minéro-ombrotrophes (tourbières de transition). Des coussins, puis des buttes, de Sphaignes s'y individualisent, ici ou là, s'élevant au-dessus de la nappe minérotrophe et s'affranchissant progressivement de son alimentation. Petit à petit, c'est l'ensemble de la tourbière qui évoluera dans ce sens. Le plus souvent, c'est au sein des bas-marais acides (*Caricetalia fuscae* à *Carex nigra*, *C. curta*, *C. echinata*, *Eriophorum angustifolium*, et dans les régions atlantiques *Nartheicum ossifragum* et *Juncus acutiflorus*) que s'individualisent ces buttes d'ombrotrophisation, ces formations pouvant elles-mêmes dériver de stades aquatiques. On peut également les rencontrer au sein des tourbières de transition (*Caricion lasiocarpae* à *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata*, *Potentilla palustris*... et Sphaignes aquatiques et hygrophiles), des pelouses tremblantes et radeaux flottants se développant à la surface d'eaux libres de nature variée (de oligo-à mésotrophes, plus ou moins acides), dans lesquelles s'individualisent de manière similaire des buttes de Sphaignes préfigurant l'évolution du système vers une tourbière ombrotrophe. Dans les systèmes mésotrophes, on peut observer une succession d'espèces d'abord neutro-acidoclines (*Sphagnum subsecundum*, *Sphagnum subsecundum* subsp. *inundatum*, *Sphagnum angustifolium*), puis acidoclines (*Sphagnum palustre*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum fallax*) et enfin acidophiles (*Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum capillifolium* subsp. *rubellum*).

Il arrive également que ces buttes d'ombrotrophisation apparaissent au sein de tourbières neutro-alcalines oligotrophes, notamment au sein de groupements de bas-marais alcalins (*Caricion davallianae* méditerranéen et montagnard à *Carex davalliana*, *Schoenus ferrugineus*, *Primula farinosa*, *Swertia perennis*, *Gymnadenia odoratissima*... et *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* planitiaire atlantique à *Schoenus nigricans*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Cirsium dissectum*, *Samolus valerandi*, *Oenanthe lachenalii*, *Juncus subnodulosus*...). Dans ces systèmes neutro-alcalins, des Sphaignes tolérantes aux pH relativement élevés peuvent apparaître en pionnières d'une dynamique d'acidification du milieu et en préfiguration de son évolution vers une tourbière acidiphile. Il s'agit par exemple de *Sphagnum contortum*, *S. teres*, *S. squarrosum* ou *Sphagnum warnstorffii*. Ces buttes de Sphaignes peuvent également apparaître dans des formations héliophytiques plus mésotrophes (roselières, cladaïes) où les conditions locales - ombrage, fraîcheur, isolement de la nappe par la litière - peuvent favoriser leur installation.

Les tourbières dans leurs formes typiques voient se juxtaposer ces buttes de Sphaignes avec des dépressions aquatiques (gouilles). Il s'agit d'une juxtaposition dynamique complexe, l'évolution de l'ensemble buttes/gouilles étant régi par des processus encore mal identifiés. En règle générale, c'est le comblement progressif des gouilles (Sphaignes aquatiques comme *Sphagnum* gr. *recurvum*, diverses Laïches comme *Carex limosa*, *C. rostrata* ou *C. lasiocarpa*, *Scheuchzeria palustris*...) qui conduit à la formation progressive des buttes de Sphaignes s'élevant au-dessus de la surface de la tourbière, celles-ci étant susceptibles de connaître par la suite des phénomènes d'« effondrement » pouvant régénérer la formation de nouvelles gouilles. Des phénomènes de cryoturbation ou d'érosion lors de la fonte des neiges ou au cours d'abondantes précipitations, participent également à l'entretien de cette dynamique de rajeunissement du milieu. D'autres actions perturbatrices, comme le piétinement par la faune ou l'incendie superficiel, peuvent entraîner une évolution régressive de la végétation par la mise à nu du sol favorisant l'installation d'espèces pionnières relevant de l'alliance du *Rhynchosporion albae* (lorsque les conditions stationnelles sont favorables, notamment d'un point de vue hydrique, groupements de cicatrissation à *Rhynchospora alba*, *Rhynchospora fusca*, *Lycopodiella inundata*, *Drosera intermedia*...).

Dans la plupart des cas, le stade optimal des tourbières hautes actives que constitue le complexe buttes/gouilles n'est pas stable, car l'hydromorphie de surface a tendance à diminuer à mesure que la tourbe se forme et s'accumule. Celle-ci est alors soumise à des phénomènes d'oxydation et de minéralisation progressive. Ces stades optimaux évoluent alors généralement vers des stades minéralisés, selon une dynamique progressive naturelle ou induite par les activités humaines, par exemple lorsque la nappe se trouve abaissée artificiellement (drainage, boisement). Ce phénomène n'est pas systématique et le complexe buttes/gouilles constituera parfois un stade climatique dans certaines tourbières sous climat très pluvieux ou froid, en montagne notamment.

La minéralisation de la tourbe entraîne une modification de la végétation qui se traduit par le développement tantôt de chaméphytes (landes atlantiques des tourbières de plaines à *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Erica cinerea*, *Ulex minor*, *Sphagnum compactum*..., landes des tourbières de montagne à *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*...), tantôt de populations fortement paucispécifiques d'*Eriophorum vaginatum* et de *Trichophorum cespitosum* ou de *Molinia caerulea* pouvant former de grandes étendues au sein des hauts-marais terminaux, tantôt par l'intrusion de ligneux, notamment si l'assèchement est important. La tourbière se voit alors progressivement colonisée par des fourrés ou pré-bois de Bourdaine (*Frangula alnus*), Saules (*Salix acuminata*, *Salix aurita*), Bouleau pubescent (*Betula alba*), Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) ou Piment royal dans les tourbières atlantiques, de Pin sylvestre, Pin à crochets (*Pinus uncinata* var. *rotundata*), Bouleau des Carpates et Épicéa (*Picea abies*) dans les tourbières de montagne. Ce boisement n'est absolument pas systématique et des tourbières pourront se maintenir à un stade ouvert sans que ne se développe de végétation ligneuse.

Habitats associés ou en contact

Tourbières hautes dégradées (UE 7120).

Tourbières de couverture (UE 7130*) rarissimes, seulement deux sites pressentis en France.

Tourbières de transition et tremblants (UE 7140).

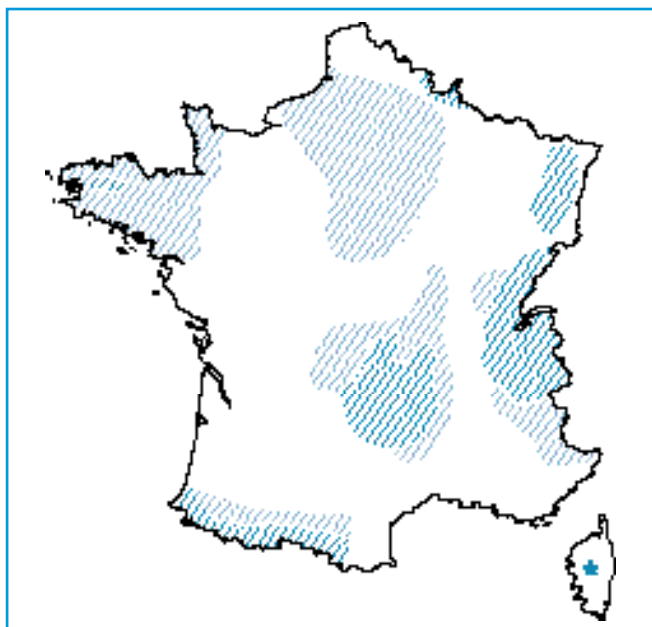
Végétation à héliophytes moyens ou grands du lagg (cariçaias, phragmitaias, mégaphorbiaïes...).

Végétations aquatiques et amphibies, des mares de tourbières (notamment Cor. 22.45).

Bas-marais acides (Cor. 54.4).
 Dépressions sur substrats tourbeux (UE 7150).
 Moliniaies turficoles (UE 6410).
 Jonchaies acidiphiles (Cor. 37.22).
 Landes humides et tourbeuses (UE 4010, UE 4020*).
 Bas-marais alcalins (UE 7230).
 Végétations à *Cladium mariscus* (UE 7210*).
 Tourbières boisées (UE 91D0*).

Répartition géographique

Habitat présent en France sur une grande partie du territoire, mais fortes concentrations dans les régions de moyenne montagne ou à l'étage intermédiaire (montagnard) des hautes montagnes (Vosges, Jura, Alpes du nord, Massif central, Pyrénées), également dans le Massif armoricain, le Bassin parisien et les Ardennes. Un site en Corse (tourbière de Moltifau) a récemment été mis en évidence.



Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Réserve naturelle de la tourbière du Vénec (Finistère).
 Réserve naturelle de la tourbière de Mathon (Manche).
 Réserve naturelle du Néouvielle (Hautes-Pyrénées)
 Tourbière de l'Estanque (Landes).
 Tourbière de la Plaine Jacquot (Puy-de-Dôme).
 Tourbière de la Barthe (Puy-de-Dôme).
 Tourbières de la Margeride (Haute-Loire-Lozère).
 Marais de Limagne (Haute-Loire).
 Tourbière de Sommant (Haute-Savoie).
 Tourbière des Dauges (Haute-Vienne).
 Réserve naturelle de Luitel (Isère).
 Réserve naturelle du Tanet-Gazon du Faing (Vosges).
 Réserve biologique domaniale de la Morte-Femme (Vosges).
 Vallée du Drugeon (Doubs, tourbière de Frasné-Bonnevaux par exemple).
 Sites du Morvan (Nièvre, Saint-Brissson).
 Marais de Cessières-Montbavin (Aisne).
 Tourbière de Moltifau (Haute-Corse).

Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède une très grande valeur patrimoniale, notamment lorsqu'il se trouve dans ses formes typiques au sein des hauts-marais ombrotrophes. Les tourbières hautes actives constituent de véritables reliques postglaciaires qui ne se trouvent cantonnées sous nos latitudes qu'en de rares régions au microclimat très particulier où elles trouvent aujourd'hui leurs derniers refuges. Les conditions de vie dans ces milieux sont très contraignantes et les communautés animales et végétales qui s'y développent sont généralement strictement inféodées à ces milieux (espèces typhobiontes). Les tourbières hautes actives constituent ainsi le refuge d'espèces extrêmement rares et/ou menacées à l'échelle de notre territoire ou de l'Europe, boréo-subalpines ou arctico-alpines, et la plupart sont protégées au niveau national ou figurent sur les listes rouges d'espèces menacées en France.

Citons pour la flore la Laiche des bourbiers, la Scheuchzérie des marais, l'Andromède, les Rossolis, le Lycopode inondé ou le Bouleau nain, des champignons rares à l'échelle française tels que *Galerina tibicystis* et *Galerina sphagnicola*, *Omphalina sphagnicola*, *Cortinarius sphagneti*... Pour la faune, citons parmi les lépidoptères le Solitaire (*Colias palaeno*), le Nacré de la Canneberge (*Boloria aquilonaris*), le Fadet des tourbières (*Coenonympha tullia*) ; parmi les odonates l'Aeschna subarctique (*Aeshna subarctica*), la Cordulie arctique (*Somatochlora arctica*) et la Cordulie alpine (*Somatochlora alpestris*) ou la Leucorrhine douteuse (*Leucorrhinia dubia*) ; parmi les araignées les lycosides *Pardosa sphagnicola* et *Pirata uliginosus*, la gnaphoside *Gnaphosa nigerrima* ou la linyphiide *Agyreta cauta*... En plus de ces invertébrés, les tourbières hautes actives accueillent un certain nombre de vertébrés dont la dépendance vis-à-vis de ces milieux est plus ou moins forte : citons parmi les espèces fréquemment rencontrées la Grenouille rousse (*Rana temporaria*), le Lézard vivipare (*Lacerta vivipara*), le Pipit farlouse (*Anthus pratensis*), le Grand tétaras (*Tetrao urogallus*) ou la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :
 UE 1398 - *Sphagnum pylaisii*, la Sphaigne de La Pylaie.
 Animales :
 UE 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches,
 UE 1065 - *Eurodryas aurinia*, le Damier de la Succise,
 UE 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la Leucorrhine à gros thorax.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les communautés de tourbières hautes actives dans leurs formes typiques, caractérisées par le complexe actif buttes/gouilles, où le cortège d'espèces caractéristiques (cf. liste des espèces « indicatrices ») est riche et diversifié. Privilégier ainsi la juxtaposition spatiale de communautés diversifiées en favorisant à la fois l'hétérogénéité structurale (et notamment verticale) et dynamique (des stades initiaux aquatiques aux landes et boisements terminaux) de la végétation. Que l'habitat se trouve sous sa forme typique ou fragmentaire, privilégier autant que faire se peut les stades actifs en termes de production de tourbe, caractérisés par la présence d'espèces turfifères (notamment les Sphaignes caractéristiques de cet habitat). Les stades terminaux de la dynamique des tourbières, caractérisés par un assèchement et une minéralisation superficiels de la masse de tourbe, par la régression puis la disparition des espèces turfifères, peuvent être conservés pour leur intérêt patrimonial

en mosaïque avec les stades turfigènes, mais leur développement ne doit pas être généralisé et conduire à la disparition des communautés actives. Il est important de garder en mémoire le fait que cet habitat, notamment ses formes typiques, se compose de sous-habitats, de « compartiments », étroitement imbriqués et que la juxtaposition de ces sous-habitats doit être privilégiée car elle constitue un facteur important de diversité biologique. Privilégier les mosaïques, éviter les approches favorisant la dissociation des éléments fonctionnels de l'habitat.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat a connu une forte régression au cours des dernières décennies, notamment dans les sites de plaines les plus touchés, et reste encore aujourd'hui fortement menacé par un certain nombre de pratiques peu compatibles avec son maintien dans un bon état de conservation. Les causes de régression et les menaces concernant cet habitat sont sensiblement différentes selon qu'il se trouve dans sa forme typique ou fragmentaire.

Dans le premier cas, c'est-à-dire celui des hauts-marais ombrotrophes, les principales causes de régression ont été le boisement artificiel (enrésinement) et les extractions de tourbe, anciennement pour la production de combustible et plus récemment pour la production de tourbe horticole. Ces usages se sont généralement accompagnés de travaux préalables de drainage avec un impact néfaste sur l'hydrologie des sites concernés. Des problèmes liés au surpâturage de certains sites (développement de groupements à *Nardus stricta* et *Juncus squarrosus*), à la pratique du brûlis dirigé, au creusement de plans d'eau, à l'enneiement, aux aménagements pour la pratique du ski de fond en montagne... sont également observables. L'abandon ne constitue bien souvent une menace ou une cause de dégradation que dans le cas de tourbières ayant préalablement vu leur fonctionnement hydrique perturbé par des travaux de drainage, la dynamique des systèmes non perturbés ne conduisant pas systématiquement à leur colonisation par les ligneux.

Dans le second cas, l'habitat de tourbière haute active se trouve sous une forme fragmentaire au sein de systèmes tourbeux de nature très variée, bas-marais acide ou alcalin, tourbière de transition et tremblants, cladiaies, roselières... Les menaces pesant sur l'habitat ne sont plus celles pesant sur les seules tourbières hautes actives, mais celles qui touchent l'ensemble des types de tourbières susceptibles d'abriter l'habitat sous sa forme fragmentaire. Elles sont multiples et variées : l'intensification des pratiques agricoles (drainage, mise en culture, eutrophisation, pesticides...), l'enrésinement et la popuculture, le creusement de plans d'eau, l'enneiement, la mise en décharge, l'abandon des pratiques traditionnelles extensives d'entretien de ces milieux...

Des études montrent enfin que la pollution atmosphérique (azotée) contribue à l'eutrophisation des tourbières qui souffrent également du réchauffement climatique global (modification du bilan hydrique).

Potentialités intrinsèques de production économique

Les tourbières hautes actives ont jadis été exploitées pour leur gisement de tourbe. Certaines le sont encore actuellement pour la production de tourbe destinée à la fabrication de supports de cultures (terreaux). La végétation des tourbières hautes actives des zones de montagne produit certaines ressources naturelles exploitées par les populations locales, comme les myrtilles ou

les airelles. Dans ses formes typiques, cet habitat reste peu productif et difficilement valorisable d'un point de vue économique.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est très sensible à toute perturbation de son fonctionnement hydrologique : la nappe de la tourbière, notamment dans les formes typiques de l'habitat (tourbières ombrotrophes), étant subaffleurante avec de très faibles fluctuations saisonnières (< 20-30 cm). La couverture bryophytique, notamment les buttes de Sphaignes qui caractérisent l'habitat, est très sensible et se trouve facilement déstructurée, notamment par le piétinement.

Modes de gestion recommandés

Proscrire toute atteinte portée à l'écosystème supportant cet habitat : proscrire tout boisement ou toute mise en culture, toute exploitation industrielle de tourbe sur les sites d'intérêt écologique avéré, tout apport d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et toute modification artificielle du régime hydrique préjudiciable au maintien de l'habitat. Proscrire notamment tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation des sites partiellement minérotrophe (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Pour une approche globale des différentes techniques qu'il est possible de mettre en œuvre pour gérer durablement ces milieux, nous invitons le lecteur à se référer au document produit par Espaces naturels de France (Dupieux, 1998) qui dresse le bilan des expériences de gestion et de restauration menées sur les tourbières en France.

Cet habitat complexe, associant de nombreux sous-habitats formant des compartiments étroitement imbriqués, doit être géré de manière globale, unitaire. Il ne s'agit pas, par exemple, de dissocier la gestion des buttes de Sphaignes de celles des gouilles, du lagg, des pré-bois tourbeux, des stades terminaux minéralisés... mais bien d'avoir une approche globale de la gestion du site le considérant dans son ensemble en intégrant les liens fonctionnels et dynamiques existant entre ces compartiments. Lorsque l'habitat se trouve sous une forme fragmentaire (par exemple des buttes d'ombrotrophisation au sein d'un bas-marais acide), c'est la gestion globale du site - adaptée au type de tourbière considéré et à laquelle nous renvoyons le lecteur au travers des « cahiers d'habitats » correspondants - qui devra intégrer la présence de cet habitat en son sein. Il est important d'insister dès à présent sur la grande sensibilité des buttes de Sphaignes au piétinement ce qui devra conduire les gestionnaires à adopter un mode de gestion nécessairement très extensif sur les sites où ces buttes sont présentes.

Une attention toute particulière devra être portée à la préservation du bilan hydrique et de la qualité des eaux d'alimentation de la tourbière. Celle-ci pourra bénéficier de la définition de zones-tampons à la fois trophiques (qualitatif) et hydriques (quantitatif) pour la préserver des activités anthropiques environnantes. Si le site souffre d'un dysfonctionnement hydrique, par exemple à la suite de travaux de drainage, la restauration hydrique devra constituer pour le gestionnaire une priorité en préalable à toute autre intervention. Diverses techniques pourront alors être mises en œuvre (blocage par la pose de barrages-seuils, bouchage des fossés de drainage) qui sont décrites dans le détail dans la fiche concernant les tourbières hautes dégradées (UE 7120).

Lorsque l'habitat se trouve dans sa forme typique, sa gestion - c'est-à-dire la gestion du haut-marais caractérisé par l'importance du complexe buttes/gouilles - consistera dans la plupart des cas à opérer au fil de l'eau, en d'autres termes à laisser la tourbière évoluer spontanément, sans intervention, la dynamique étant de toute manière très lente (dans le seul cas des tourbières non drainées), ce que devra révéler le suivi de la dynamique de la végétation qui devra être mis en œuvre. Dans la plupart des cas, la gestion des hauts-marais ombrotrophes actifs maintenus dans un bon état de conservation sera donc passive.

Sur les sites sénescents (les hauts-marais terminaux dans lesquels la turfigenèse a cessé ou est très fortement réduite), lorsque la tourbière évolue vers une lande à Bruyères, Callune, Myrtilles ou Airelles, ou lorsque l'envahissement de la Molinie bleue, du Scirpe gazonnant et de la Linaigrette engainante est important, des travaux de restauration pourront être envisagés pour diversifier les communautés végétales (et notamment favoriser les stades hygrophiles) voire régénérer, ne serait-ce que localement, les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe. Ces travaux consisteront à retirer l'horizon superficiel de tourbe, asséché et minéralisé, et à décaper le sol pour rapprocher sa surface de celle de la nappe. En aucun cas ce type d'intervention ne sera réalisé pour répondre à un assèchement du site consécutif, par exemple, à des travaux de drainage (restaurer le fonctionnement hydrique de la tourbière le cas échéant). Il sera réservé à des sites s'étant asséchés selon la dynamique naturelle d'évolution du milieu et ne devra être entrepris que sur de faibles superficies (de l'ordre de quelques dizaines à quelques centaines de mètres carrés) dans la perspective de diversifier les habitats. Ces travaux de décapage seront réalisés manuellement (houe lorraine) ou mécaniquement (mini-pelle) avec toutes les précautions d'usage nécessaires dont les principales sont décrites dans la fiche de l'habitat UE 7150 (dépressions sur substrats tourbeux). Dans cette phase de restauration, le pâturage pourra être utilisé comme outils de gestion, à l'aide d'animaux rustiques aux bonnes capacités d'adaptation au milieu, capables de limiter le développement des chaméphytes et des herbacées envahissantes (Scirpe, Molinie). La pression de pâturage devra être évaluée avec attention, notamment au regard de l'impact des animaux sur les tapis de Sphaignes : un léger piétinement peut être favorable à la diversification des communautés par l'ouverture du tapis végétal, mais il ne doit pas conduire à la déstructuration à grande échelle de cette strate. Si les pressions instantanées de pâturage généralement observées sont de l'ordre de 0,3 à 0,8 UGB/ha (le Cemagref préconise sur des milieux similaires un chargement annuel de 2 à 10 journées-génisse/ha), il sera important de commencer avec un chargement faible qui pourra être augmenté en fonction des résultats du suivi.

Sur les sites envahis ou en voie de colonisation par les ligneux, des travaux d'ouverture sont conseillés en ayant au préalable identifié les causes du développement de ce type de végétation sur la tourbière et en les ayant éliminées le cas échéant. Il est important de garder en mémoire le fait que certains boisements tourbeux présentent un réel intérêt écologique, reconnu notamment par leur classement au titre de la directive « Habitats » (boulaies pubescentes, pineraies à crochets, pessières sur tourbe...). Les pré-bois tourbeux sont d'ailleurs inclus dans cet habitat de tourbières hautes actives et font partie intégrante du système. Cependant, la généralisation de la structure boisée au sein d'une tourbière haute active doit être évitée, la progression des ligneux devant être contenue pour ne pas s'opérer aux dépens des communautés ouvertes. Dans ce cas, une coupe des arbres excédentaires pourra être conseillée, principalement dans les régions situées en marge de l'aire optimale de développement de ce type d'habitat où l'enjeu de conservation de structures ouvertes est particulièrement important. Les ligneux seront coupés au ras du sol en évitant les périodes sensibles (reproduction des oiseaux, des amphibiens, période de libération des semences des ligneux) et en procédant par étapes (intervention

sur des zones limitées avec préservation de zones de refuge). Des produits chimiques ont parfois été utilisés pour le traitement des ligneux rejetant de souche (Saules, Bouleaux, Bourdaine...), avec de grandes précautions, en appliquant sur les souches fraîchement coupées et en période de sève descendante un produit dévitalisant adapté à un usage en zones humides (par exemple du trichlopyr en sels d'amine). Sur les tourbières hautes dégradées (assèchement, minéralisation), les ligneux pourront ponctuellement être arrachés ou basculés (chablis provoqués) pour éviter leur repousse et diversifier la microtopographie du sol (création de dépressions humides). Les ligneux seront évacués du site, ils pourront être brûlés dans des cuves ou être disposés en marge de la tourbière sous la forme de fagots ou de tas de bois favorables à la petite faune.

Des interventions ponctuelles pourront être réalisées pour diversifier les habitats, comme la réalisation de petits décapages favorisant les communautés pionnières des surfaces de tourbe mises à nu, ou le creusement de petites excavations (gouilles, mares) très favorables aux invertébrés (odonates notamment), dont les contours devront être sinueux et les berges présenter des pentes variées. Les matériaux issus du creusement de ces excavations devront être exportés.

Si la gestion de cet habitat dans ses formes typiques maintenues dans un bon état de conservation requiert peu d'interventions, il n'en est pas toujours de même lorsque l'habitat se trouve dans ses formes fragmentaires. Si la gestion passive s'applique souvent dans le cas des hauts-marais ombrotrophes, la gestion de la plupart des autres types de tourbières, notamment les bas-marais acidiphiles et des tourbières basses neutro-alcalines, requiert des interventions destinées à s'opposer à la dynamique progressive de la végétation, à l'accumulation de litière, à la fermeture et au boisement de ces milieux. La présence d'éléments de tourbières hautes actives au sein de ces systèmes tourbeux doit être prise en compte, notamment pour leur grande sensibilité. Le pâturage qui pourra être mis en œuvre pour la gestion des bas-marais acides ou alcalins devra tenir compte de la présence de buttes de Sphaignes dont la grande sensibilité au piétinement imposera que ce pâturage soit mené de manière très extensive sur ces zones, voire les évite par l'aménagement de protections les mettant en défens. Il en est de même pour la fauche avec les risques d'endommagement de la végétation liés au passage d'engins parfois lourds, ce qui imposera l'utilisation de pneumatiques adaptés (basse-pression, chenilles), de matériel léger (moto-faucheuses, quads), et même l'évitement des buttes de Sphaignes si celles-ci sont bien développées.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Réserve naturelle de la tourbière du Vénec (Finistère) gérée par Bretagne-Vivante SEPNEB.

Réserve naturelle de la tourbière de Mathon (Manche) gérée par le CPIE du Cotentin.

Tourbière de Sommant (Haute-Savoie) gérée par ASTERS.

Tourbière des Dauges (Haute-Vienne) gérée par Espaces naturels du Limousin.

Réserve naturelle de Luitel (Isère) gérée par l'Office national des forêts.

Réserve naturelle du Tanet-Gazon du Faing (Vosges) gérée par le conservatoire des sites lorrains.

Réserve biologique domaniale de la Morte-Femme (Vosges) gérée par l'Office national des forêts.

Vallée du Drugeon (Doubs) gérée par le syndicat mixte du plateau de Frasné.

Marais de Cessières-Montbavin (Aisne) géré par le centre de recherche de Cessières.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Poursuivre et améliorer les inventaires et la caractérisation des milieux tourbeux en France.

Poursuivre les actions de conservation et de gestion de ces milieux fragiles dans le droit fil des actions entreprises dans le cadre du programme *Life* « Tourbières de France ».

Poursuivre les expérimentations et les suivis scientifiques et

techniques des méthodes de gestion des écosystèmes tourbeux.

Mettre en œuvre une stratégie nationale de conservation de ces milieux menacés, traitant notamment des problèmes liés au boisement, au creusement de plans d'eau ou à l'extraction industrielle de tourbe.

Bibliographie

Cf. habitat générique.

Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle

CODE CORINE 51.2

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 51.2

1) Tourbières hautes qui ont subi des perturbations (généralement anthropiques) dans l'hydrologie naturelle de la masse de tourbe, conduisant à l'assèchement de leur surface et/ou au changement ou perte d'espèces. La végétation de ces sites contient normalement, comme composantes principales, des espèces typiques des tourbières hautes actives, mais l'abondance relative de ces espèces est différente. Les sites jugés comme encore susceptibles de régénération naturelle incluent les zones où l'hydrologie peut être restaurée et où il est raisonnable d'attendre un rétablissement de la végétation avec capacité de formation de tourbe, dans un délai de 30 ans avec une gestion de restauration appropriée. Les sites non susceptibles d'être qualifiés comme SIC sont ceux qui contiennent une large proportion de tourbe dénudée, qui sont dominés par des cultures agricoles ou bien dont la végétation tourbeuse a disparu comme consécutivement à la présence de bois fermés.

2) **Malmer, N. (1965).** The southern mires. *Acta Phytogeogr. Suec.* 50 :149-158.



Caractères généraux

Cet habitat correspond à des formes dégradées de la végétation des tourbières hautes actives (cf. habitat UE 7110*) se développant sur des tourbières asséchées en surface à la suite de perturbations d'origine anthropique (drainage, fronts de taille, boisement) ayant modifié leur équilibre hydrique. Cette dégradation de la végétation se traduit par la régression et souvent la disparition des espèces hygrophiles turfigènes, caractéristiques

des végétations de tourbières hautes maintenues dans un bon état de conservation, et le développement, voire la forte dominance, d'espèces dotées d'un grand pouvoir de colonisation, adaptées aux nouvelles conditions du milieu notamment d'un point de vue hydrique et trophique. La végétation évolue le plus souvent vers des formations landeuses qui constituent les stades terminaux dans la dynamique naturelle d'évolution de ces milieux. Certaines espèces peuvent prendre un développement très important et bouleverser la physionomie du milieu : la Molinie bleue (*Molinia caerulea*) en est l'exemple le plus typique. Les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe (turfigénèse) sont généralement perturbés et peuvent même avoir cessé, mais une reprise de cette activité turfigène est envisageable sous réserve d'une restauration des conditions écologiques nécessaires, notamment du point de vue hydrique.

Les tourbières désignées ici ne sont pas forcément de type ombrotrophe (tourbières hautes, alimentées par les seules précipitations). Il peut également s'agir de tourbières géotrophes ou géo-ombrotrophes (bas-marais, tourbières de transition) sur lesquelles des éléments de tourbières hautes actives (buttes de Sphaignes d'ombrotrophisation) se sont développés, dont les stades de dégradation sont très proches de ceux rencontrés au sein des tourbières strictement ombrotrophes. Celles-ci seront donc retenues dans cette fiche dès lors que la restauration de ces sites est susceptible de permettre le développement de communautés de tourbières hautes actives (se référer pour cela aux habitats décrits sous le code CORINE 51.1).

Cet habitat est donc susceptible de se rencontrer sur l'ensemble de l'aire de distribution des tourbières hautes actives (au sens de la directive, cf. fiche UE 7110*) dont il est issu et dans les conditions stationnelles de leur développement, bien que le fonctionnement hydrique de la nappe se trouve perturbé. Si l'intérêt intrinsèque de cet habitat peut parfois être important, notamment dans ses formes les moins perturbées abritant un cortège d'espèces caractéristiques encore diversifié, il est souvent assez faible du fait de la forte banalisation du cortège végétal généralement observée. Le principal intérêt de cet habitat réside alors dans le potentiel qu'il a de se voir restauré par le biais d'actions conservatoires visant à rétablir un fonctionnement écologique du milieu permettant le retour des communautés caractéristiques des tourbières maintenues dans un bon état de conservation, en particulier celles des tourbières hautes actives.

La gestion de cet habitat consiste à rétablir les conditions écologiques nécessaires au développement d'une végétation turfigène pour assurer la poursuite ou la reprise des processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe assurant la croissance de la tourbière. Il s'agira en premier lieu de restaurer le fonctionnement hydrique des sites à l'hydrologie perturbée, notamment sur les sites drainés par le blocage ou le comblement des fossés de drainage. Des actions directement dirigées vers la végétation (pâturage, broyage, fauche, exportation), notamment sur les espèces envahissantes et banalisantes que peuvent constituer la Molinie bleue ou certains ligneux, seront généralement nécessaires pour favoriser le retour de communautés végétales et animales riches et diversifiées. Enfin, des interventions se révéleront parfois nécessaires sur le sol des tourbières, par des travaux de décapage et d'étrépage.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes.

❶ - Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Cet habitat correspond à des formes de dégradation de la végétation des tourbières hautes actives. L'ensemble des syntaxons décrits dans le « cahier d'habitat » correspondant peut se retrouver ici (nous invitons le lecteur à se référer à ce document), mais dans des formes le plus souvent appauvries, avec un cortège banalisé d'espèces. Cependant, les stades initiaux très humides, turfigènes, seront rarement représentés au sein de ces tourbières alors que les stades terminaux, peu hygrophiles et peu turfigènes, minéralisés, seront dominants. Certaines formes de végétation ayant perdu leur activité turfigène, comme celles des landes humides (*Calluno-Ulicetea*), pourront également être présentes et parfois dominer. C'est la raison pour laquelle nous les citerons ici aussi.

Les principaux syntaxons pouvant correspondre à cet habitat sont les suivants (dans des formes dégradées pour les syntaxons de tourbières).

➤ Végétation des tourbières acides eurosibériennes, surtout localisées en France à l'étage montagnard (avec des stations planitiaires en régions très arrosées ou froides) :

Classe : *Oxycocco palustris-Sphagnetalia magellanici*

■ Communautés atlantiques ou sous influence océanique :
Ordre : *Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso*

● Communautés atlantiques et subatlantiques faisant transition avec les landes humides à Bruyères :
Alliance : *Ericion tetralicis* ❶

◆ Association :
Ericetum tetralicis ❶

■ Communautés continentales et boréales :
Ordre : *Sphagnetalia medii* (= *Sphagnetalia magellanici*)

● Communautés médioeuropéennes à tendance montagnarde (Vosges centrales et septentrionales, Jura, Alpes du nord, Massif central) :
Alliance : *Sphagnion medii* (= *Sphagnion magellanici*) ❶

◆ Associations :
Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi ❶
Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris ❶

➤ Végétation de landes, à dominance de chaméphytes et nanophanéophytes, appartenant principalement aux éricacées et aux fabacées :

Classe : *Calluno vulgaris-Ulicetea minoris*

■ Landes cantabro- et méditerranéo-atlantiques :
Ordre : *Ulicetalia minoris*

● Communautés atlantiques non maritimes, généralement secondaires :
Alliance : *Ulicion minoris*

○ Communautés mésophiles et humides :
Sous-Alliance : *Ulici minoris-Ericenion ciliaris*

◆ Associations :

Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis ❶

Scopario-Ericetum tetralicis ❶

Sphagno compacti-Ericetum tetralicis ❶

Ulici gallii-Ericetum tetralicis ❶

Ulici minoris-Ericetum tetralicis ❶

Bibliographie

- BACON J., 1996.- Tussling with turves, a review of turf-stripping techniques. *ENACT-Managing Land for Wildlife* (English Nature), 4 (2) : 12-16.
- BACON J., 1996.- Troublesome trees - taking trees off bogs. *ENACT-Managing Land for Wildlife* (English Nature), 4 (3) : 12-15.
- BLANCHARD F., 1996.- Valorisation des banques de semences des sols tourbeux et techniques de décapage-étrépage. *Cahiers scientifiques et techniques du réseau « Tourbières de France »*, 2 : 14-24. Programme *Life* « Tourbières de France ».
- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, 28 (2) : 17-58.
- BOURNÉRIAS M., 1984 - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd., Sedes-Masson, 483 p.
- BOURNÉRIAS M. & MAUCORPS J., 1975.- Les landes oligotrophes des « usages » de Versigny (départ. de l'Aisne, France). *Documents phytosociologiques*, 9-14 : 19-37.
- BROOKS S. & WILSON E., 1996.- Conserving Bogs: The Management Handbook. Ed. The Stationery Office Limited, Edinburgh, 286 p.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1980.- Contribution à l'étude de la végétation des tourbières de Bretagne : les groupements du *Sphagnion*. *Colloques phytosociologiques*, VII « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 17-34.
- COLAS S. & HEBERT M., 2000.- Évaluation des coûts de gestion des milieux naturels ouverts. Programme *Life* « Estimation des coûts de gestion », Espaces naturels de France, 136 p.
- DIERSSEN K., 1980.- Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. *Colloques phytosociologiques*, VII « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 399-424.
- DIERSSEN K., 1982.- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Conservatoire et jardin botaniques de Genève, 382 p. + photos + cartes + tableaux phytosociologiques.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, 81 : 58-129.
- FRANKARD Ph. & DOYEN A., 1999.- La restauration des tourbières hautes de la réserve naturelle domaniale des Hautes-Fagnes. *Les cahiers des réserves naturelles RNOB*, 13 : 19-27.
- FRANKARD Ph. & GHIETTE P., 1998.- La gestion des tourbières des Hautes-Fagnes. In Actes des Colloques « Année mondiale des zones humides ». *Trav. Cons. de la Nat.*, 20.
- FRILEUX P.-N., 1977.- Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse université de Rouen, 209 p.
- GILLET F., ROYER J.-M. & VADAM J.-C., 1980.- Rapport concernant une étude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura : phytosociologie, autoécologie et répartition des végétaux de la tourbière, typologie, monographies de chaque tourbière. p. : 125-273. In Étude pluridisciplinaire des zones humides formant le complexe étangs, marais et tourbières de Frasnes (Doubs). Université de Franche-Comté, Besançon.

- GLOAGUEN J.-C., 1988.- Étude phytosociologique des landes bretonnes (France). *Lejeunia*, NS, **124** : 48 p.
- GROSVERNIER Ph., 1996.- Stratégies et génie écologique des sphaignes (*Sphagnum* sp.) dans la restauration spontanée des marais jurassiens suisses - une approche expérimentale. Thèse université de Neuchâtel (Suisse), 318 p. + annexes.
- ISSLER E., 1937.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante - Les tourbières. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **43** (3), tome 1 : 5-53.
- JOVET P., 1949.- Le Valois : phytosociologie et phytogéographie. Éd. Sedes, Paris, 389 p.
- JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse université Paris-Sud Orsay, 224 p.
- LAZARE J.-J. & PUJOLS J., 2001.- Réhabilitation et restauration d'éco-complexes tourbeux. Élaboration en limite biogéographique européenne (sud-aquitain) de technologies de restauration transférables. Rapport Programme national de recherche « Recréer la nature », ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, 58 p. + annexes.
- LECOINTE A. & PROVOST M., 1970.- Étude de la végétation du mont Pinçon (Calvados). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, NS, **III** : 218 p.
- LEMÉE G., 1931.- Les Bruyères à Sphaignes du massif de Multonne : étude phytogéographique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 8^e série, **IV** : 23-85.
- LUGON A., PERSON S., MATTHEY Y. & GROSVERNIER Ph., 1998.- Mesures techniques de régénération dans les hauts-marais. Série L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.
- MANNEVILLE O., VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- Le Monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Coll. Bibliothèque du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- MOORE J.J., 1968.- A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (*Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. 1943). *Pflanzensoziologische Systematik*, Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964 : 306-320.
- MULLER S., 1988.- Affinités biogéographiques de la végétation des milieux tourbeux du pays de Bitche (Vosges du nord). Modalités de gestion conservatoire des groupements secondaires. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 441-451.
- PROVOST M., 1966.- Contribution à l'étude du repeuplement végétal de surfaces de tourbe récemment décapées. *Comptes rendus de la Société de biogéographie*, **373** : 18-32.
- PROVOST M., 1998.- Flore vasculaire de Basse-Normandie avec suppléments pour la Haute-Normandie. Presses universitaires de Caen, tome 2, 492 p.
- QUINTY F. & ROCHEFORT L., 1997.- Guide de restauration des tourbières. Université Laval, Association canadienne de mousse de sphaignes, 20 p.
- ROCHEFORT L. & SAGOT C., 1996.- Tolérance des sphaignes à la dessiccation. *Cryptogamie. Bryologie, Lichénologie*, **17** (3) : 171-183.
- ROYER J.-M., VADAM J.-C., GILLET F., AUMONIER J.P. & M.F., 1980.- Étude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs. Réflexions sur leur régénération et leur genèse. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 295-344.
- TOUFFET J., 1985.- Les tourbières de Bretagne. Université de Rennes, DRAE Bretagne, 72 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1951.- Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes de Belgique (*Ericeto-Sphagnetalia* Schwickerath 1940). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **84** : 157-226.
- VANDEN BERGHEN C., 1969.- Notes sur la végétation du sud-ouest de la France. VII - Observations sur la végétation des landes tourbeuses et des tourbières du département des Landes. *Bulletin du jardin botanique national de Belgique*, **39** (4) : 383-400.
- VANDEN BERGHEN C. & PEETERS A., 1982.- La végétation des sols mouillés ou tourbeux de l'étage subalpin à Andorre (Pyrénées orientales). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **115** : 181-197.

Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration

CODE CORINE 51.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Cet habitat correspond à des formes de dégradation de la végétation des tourbières hautes actives dont elles dérivent par assèchement superficiel à la suite de modifications de leur équilibre hydrique. Les conditions initiales générales de développement de la végétation des tourbières hautes dégradées sont donc celles des tourbières hautes actives : on les rencontre à l'étage montagnard ainsi qu'aux étages planitiaire et collinéen dans des régions où les conditions climatiques sont propices au développement de tourbières. Contrairement aux tourbières hautes maintenues dans un bon état de conservation, qui trouvent leur optimum de développement à l'étage montagnard, les tourbières hautes dégradées se rencontrent préférentiellement en plaine où les activités anthropiques perturbatrices se sont développées davantage qu'en zones de montagne.

Comme la végétation des tourbières hautes actives, cet habitat se développe sur des substrats holorganiques constitués d'un dépôt de tourbe d'épaisseur variant de quelques décimètres à plusieurs mètres, alimenté par des eaux faiblement minéralisées et acides. En revanche, et contrairement aux tourbières hautes actives dont le sol est constamment gorgé d'eau et dont le niveau de saturation hydrique est à la fois proche du sol et relativement stable (faibles fluctuations de la nappe, de quelques centimètres à deux ou trois décimètres), la végétation des tourbières hautes dégradées se développe à la faveur d'une perte d'humidité du sol à la suite d'un rabattement de la nappe : celle-ci peut connaître d'importantes fluctuations et se trouver à plusieurs décimètres sous le niveau du sol en période d'étiage, ce qui n'empêche pas d'éventuelles submersions de se produire à certaines périodes. Cet assèchement plus ou moins prolongé de la masse de tourbe conduit à une minéralisation du sol, plus ou moins poussée et touchant une épaisseur d'importance variable (jusqu'à plusieurs décimètres dans des cas de fort assèchement prolongé).

Variabilité

La variabilité de cet habitat se manifeste selon :

- un **gradient biogéographique** (moins manifeste que dans le cas des tourbières hautes actives maintenues dans un bon état de conservation en raison d'un effet tampon et banalisant provoqué par l'assèchement) qui voit s'opposer principalement des formations planitiales et collinéennes atlantiques à Bruyères (Bruyère à quatre angles, Bruyère ciliée), Ajoncs (Ajonc nain, Ajonc de Le Gall), Bouleau pubescent et Pin sylvestre à des formations médioeuropéennes montagnardes à Myrtille, Airelles (Airelle des marais, Airelle rouge), Callune et Epicéa. Des zones de transition existent bien évidemment à la charnière de ces deux domaines ;

- le **degré de dégradation de l'habitat** qui dépend de la nature, de l'intensité et de l'ancienneté de la perturbation : le cortège floristique initial de la tourbière maintenue dans un bon état de conservation sera plus ou moins dénaturé et appauvri, formant des groupements qualifiés de « basaux ». Plus la perturbation sera ancienne et profonde, plus le cortège floristique initial sera appauvri. Dans le cas de fortes perturbations,

les relevés révéleront la présence de deux ou trois espèces constantes très dominantes et la disparition de toutes (ou presque) les espèces compagnes hygrophiles, ainsi que l'apparition d'espèces non typiques des tourbières (graminées par exemple). À l'inverse, la végétation initiale peut être relativement peu modifiée si les atteintes sont peu profondes et/ou si celles-ci sont récentes.

Physionomie, structure

Ces formations sont souvent caractérisées par leur grande monotonie tant du point de vue spécifique que structural : dans leurs formes typiques très dégradées, elles sont dominées par un nombre très faible d'espèces très recouvrantes (Molinie, Callune, Airelles, Scirpe gazonnant, Nard raide...). Les tourbières hautes dégradées ont une physionomie tantôt landeuse lorsque ce sont des espèces caractéristiques des stades terminaux des tourbières qui dominant (Bruyères, Callune, Ajoncs, Airelles...), tantôt herbeuses lorsque la Molinie devient très recouvrante. Les formes les plus dénaturées de cet habitat restent certainement les moliniaies dans lesquelles la Molinie bleue adopte un port en touradons pouvant atteindre plusieurs décimètres de hauteur, formant des populations extrêmement denses au sein desquelles très peu d'espèces peuvent se développer.

L'une des conséquences de l'assèchement des tourbières est la réduction de la microtopographie qui peut aller jusqu'à son effacement. Alors que les tourbières hautes actives dans leurs formes typiques sont caractérisées par une alternance de buttes et de gouilles créant une remarquable hétérogénéité structurale, source d'une grande richesse spécifique (notamment grâce au gradient hydrique entre ces microcompartiments), les tourbières hautes dégradées voient cette microtopographie se réduire, voire s'effacer totalement dans les cas de fort assèchement prolongé. L'assèchement peut également favoriser la colonisation du milieu par les ligneux et il n'est pas rare d'observer des tourbières hautes dégradées en cours d'évolution vers des pré-bois tourbeux. Enfin, dans ces tourbières peuvent apparaître des surfaces nues de tourbe plus ou moins asséchée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Molinia caerulea

Erica tetralix

Erica ciliaris

Ulex minor

Ulex gallii

Calluna vulgaris

Erica cinerea

Vaccinium uliginosum

Vaccinium myrtillus

Vaccinium vitis-idaea

Eriophorum vaginatum

Trichophorum cespitosum

Nardus stricta

Betula alba

Pinus sylvestris

Molinie bleue

Bruyère à quatre angles

Bruyère ciliée

Ajonc nain

Ajonc de Le Gall

Callune

Bruyère cendrée

Airelle des marais

Myrtille

Airelle rouge

Linaigrette engainante

Scirpe gazonnant

Nard raide

Bouleau pubescent

Pin sylvestre

<i>Frangula alnus</i>	Bourdaïne
<i>Picea abies</i>	Épicéa
● Bryophytes et lichen	
<i>Campylopus</i> spp.	
<i>Polytricum strictum</i>	
<i>Sphagnum compactum</i>	
<i>Cladonia</i> gr. <i>impexa</i>	

La diversité spécifique de cet habitat est souvent très faible et la végétation peut se limiter à quelques-unes de ces espèces caractéristiques - voire parfois seulement à l'une d'elles - dans les cas de fortes dégradations. À l'inverse, des éléments de tourbières hautes actives peuvent se maintenir à l'état plus ou moins relictuel, ici ou là au sein de cette végétation dégradée, et venir enrichir la diversité spécifique du milieu qui sera d'autant plus grande que l'état de dégradation sera faible.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Dans ses formes les plus caractéristiques, représentées par les moliniaies tourbeuses en touradons, cet habitat ne peut être confondu avec nul autre. En revanche, des confusions sont possibles lorsque l'habitat n'offre pas cette physionomie caractéristique et notamment lorsque l'état de dégradation de la tourbière est tel que la végétation présente des caractéristiques intermédiaires entre celle des tourbières hautes actives et celle des tourbières hautes dégradées. La végétation évolue progressivement d'un bon état de conservation initial vers un état dégradé caractérisé par sa faible diversité spécifique végétale et la disparition des espèces les plus hygrophiles (notamment des espèces turfigènes) au profit d'espèces tolérantes à l'assèchement et la minéralisation qui deviennent dominantes, voire exclusives. Si ce changement de végétation est souvent progressif, il peut intervenir rapidement si les atteintes portées au milieu sont importantes et telles que ses caractéristiques, notamment hydrologiques, se voient bouleversées.

Plusieurs éléments guideront le gestionnaire dans l'attribution, soit du code des tourbières hautes actives, soit des tourbières hautes dégradées : on peut considérer que l'on bascule de l'un vers l'autre lorsque deux, trois voire quatre espèces caractéristiques (cf. liste ci-dessus) sont largement dominantes et que toutes (ou presque) les espèces compagnes hygrophiles caractéristiques des tourbières hautes actives, notamment les Sphaignes, ont disparu, en même temps que sont apparues ou que se développent des espèces non caractéristiques de ces stades actifs. Si les tourbières acidiphiles envahies par la Molinie peuvent toutes être prises en compte par cet habitat dès lors qu'il est possible de régénérer des stades de végétation de tourbières hautes actives, il n'en est pas de même des tourbières envahies par les chaméphytes en préfiguration de leur évolution vers des végétations de lande. Dans ce cas (fort développement des Bruyères et Ajoncs sous climat atlantique, des Myrtilles et Airelles en zones méditerranéennes montagnardes), seules sont concernées par ce code les végétations de tourbières ayant subi des atteintes d'origine anthropique (drainage par exemple). Si les chaméphytes sont le résultat d'une évolution naturelle du milieu, en constituant un stade terminal de la dynamique d'évolution de la tourbière, c'est le code UE 7110* qui devra être attribué, et plus précisément les codes CORINE 51.113 à 51.115 correspondant aux végétations des tourbières en voie d'assèchement naturel. Enfin, il peut arriver que des sites conservent une végétation de tourbière haute active mais que leur évolution tende vers celle des tourbières hautes dégradées à la suite d'une perturbation récente de l'hydrologie de la tourbière. Dans ce cas, il peut être conseillé de conserver le code des tourbières hautes actives mais de le croiser avec celui des tourbières hautes dégradées pour indiquer la tendance dynamique

d'évolution du milieu et la nécessaire intervention visant à rétablir l'hydrologie de la tourbière.

Des confusions sont possibles avec la végétation des landes, notamment des landes hygrophiles et tourbeuses atlantiques (UE 4010 et UE 4020*) et plus rarement des landes submontagnardes à *Vaccinium* et *Calluna* (UE 4030). Cette confusion est possible dans la mesure où la végétation des tourbières hautes dégradées, comme celle des landes humides, peut être dominée par les chaméphytes au détriment des espèces caractéristiques des stades actifs des tourbières, très peu présentes. Dans le cas des tourbières hautes dégradées, cette végétation s'est développée à la suite d'une atteinte d'origine anthropique portée à une tourbière, bien différente d'une lande (même tourbeuse, un sondage révélera la nature du sol tourbeux et épais dans le cas des tourbières même si une certaine minéralisation peut être observée due à l'assèchement).

Enfin, il est important de ne pas confondre les moliniaies concernées par cet habitat, qui sont le résultat de la dégradation de la végétation des tourbières hautes actives et sont pauvres en espèces, avec les prairies oligotrophes à Molinie (*Molinion caeruleae* sur calcaire, *Juncion acutiflori* acidiphile) qui ont une grande diversité spécifique, une grande valeur patrimoniale, et se voient attribuer le code UE 6410.

Correspondances phytosociologiques

La végétation des tourbières hautes dégradées correspond aux stades terminaux de la dynamique d'évolution des tourbières hautes actives : l'assèchement de la masse de tourbe provoqué par les activités humaines entraîne une minéralisation du sol et l'évolution du couvert végétal vers une végétation de lande plus ou moins envahie par la Molinie bleue. On retrouve donc ici des syntaxons composant les stades terminaux de la végétation des tourbières hautes actives, mais dont le développement a ici une origine anthropique. Ces végétations sont à rattacher essentiellement aux syntaxons suivants :

Communautés des tourbières atlantiques et subatlantiques faisant transition avec les landes humides à Bruyères : alliance de l'*Ericion tetralicis*.

Associations :

Ericetum tetralicis : landes tourbeuses atlantiques à faible turfigenèse, constituées d'*Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*, *Molinia caerulea*, *Sphagnum compactum*, *Nardus stricta*, *Juncus squarrosus*...

Communautés de tourbières méditerranéennes à tendance montagnarde (Vosges centrales et septentrionales, Jura, Alpes du nord, Massif central, Pyrénées) : alliance du *Sphagnion medii* (= *Sphagnion magellanici*).

Associations :

Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris : communautés méditerranéennes des stades terminaux des hauts-marais, dominées par les chaméphytes, avec notamment *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*...

Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi : communautés méditerranéennes et montagnardes des stades terminaux des hauts-marais en voie d'assèchement et de minéralisation, colonisés par la Linaigrette engainante et le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*).

Communautés landeuses atlantiques non maritimes, généralement secondaires : alliance de l'*Ulicion minoris*.

Communautés mésophiles et humides : sous-alliance de l'*Ulici minoris-Ericenion ciliaris*.

Associations :

Ulici minoris-Ericetum tetralicis : landes humides à *Ulex minor* et *Erica tetralix*.

Ulici gallii-Ericetum tetralicis : landes humides atlantiques à *Ulex gallii* et *Erica tetralix*.

Scopario-Ericetum tetralicis : landes humides thermophiles à *Erica scoparia* et *Erica tetralix*.

Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis : landes humides à *Calluna vulgaris* et *Erica tetralix*.

Sphagno compacti-Ericetum tetralicis : landes tourbeuses à *Sphagnum compactum* et *Erica tetralix*.

Au sein de ces communautés dégradées peuvent se maintenir des éléments de tourbières hautes actives, notamment si la microtopographie l'autorise encore par la présence de dépressions peu atteintes par l'assèchement et la minéralisation. On pourra de ce fait rencontrer au sein de la végétation des tourbières hautes dégradées des taches occupées par des stades actifs des *Oxycocco palustris-Sphagnetum magellanici* (*Oxycocco palustris-Ericetum tetralicis* atlantique, *Sphagnum medii* médioeuropéen à tendance montagnarde), voire dans les dépressions les plus humides des *Scheuchzerio palustris-Caricetum fuscae* (*Rhynchosporion albae*, *Caricetum lasiocarpae*). Par ailleurs, ces stades dégradés peuvent se voir coloniser par des ligneux constituant des stades préforestiers relevant des *Vaccinio myrtillo-Piceetum abietis* ou des *Alnetum glutinosae* avec lesquels ils pourront constituer des mosaïques (Épicéas, Pins sylvestres, Bouleaux le plus fréquemment).

Dynamique de la végétation

Cet habitat est issu de la dégradation artificielle des tourbières acidiphiles à la suite d'un assèchement direct (drainage, front de taille) ou indirect (prélèvement dans la nappe d'alimentation par pompes périphériques ou par boisement proche, modification des apports superficiels par endiguement...). Il peut s'agir de tourbières ombrotrophes (hauts-marais), ou de tourbières minérotrophes (bas-marais) ou ombro-minérotrophes (tourbières de transition) sur lesquelles des éléments de tourbières hautes actives (buttes d'ombrotrophisation) se sont développés en préfiguration de leur évolution vers un haut-marais. L'assèchement de la masse de tourbe qui résulte du rabattement de la nappe de la tourbière entraîne une minéralisation du sol qui se trouve confronté à des phénomènes d'aération, d'oxydation et de tassement. Cette combinaison de phénomènes va induire une profonde modification de la végétation, d'autant plus importante que l'assèchement sera prononcé et que le stade dynamique de végétation concerné sera jeune (cas d'un bas-marais par rapport à un haut-marais terminal).

Quel que soit ce stade, la végétation évoluera peu ou prou vers le même type de couvert adapté à la minéralisation du sol et à sa faible hydromorphie, caractérisé par le développement important des chaméphytes et de la Molinie bleue. Cette dernière espèce est particulièrement adaptée aux tourbières subissant de grandes variations du niveau de la nappe avec une alternance saisonnière de phases sèches (nappe profonde) et de phases humides pouvant aller jusqu'à la submersion de la tourbière, phénomène auquel l'espèce est très tolérante et s'adapte notamment par son port en touradons. L'incendie est également un facteur très favorable au développement de la Molinie, non pas que l'espèce soit particulièrement pyrophile mais parce que son caractère pionnier et compétitif lui permet de s'implanter avec beaucoup de vigueur sur les tourbières venant de subir un incendie, ce d'autant plus facilement que le sol sera enrichi par les cendres. Lorsque le feu est courant (simple combustion de la végétation sans atteinte du sol), la végétation se trouve peu modifiée dans sa composition. En revanche, un feu couvant

dans lequel la tourbe se trouve soumise à combustion (feux estivaux notamment) a d'importantes conséquences car il entraîne, comme dans le cas d'un assèchement mais en un temps bien plus court, la minéralisation de la tourbe en même temps que la destruction du couvert végétal (mise à nu du sol). La Molinie bleue trouvera ici d'excellentes conditions de germination et sa colonisation sera d'autant meilleure que l'espèce aura été présente auparavant (constitution de banques de semences) ou que des semenciers se trouveront à proximité. Le développement de cette espèce peut être très vigoureux et amener à la constitution rapide de populations denses très peu propices au développement d'autres espèces (très bon exemple dans les Hautes-Fagnes, en Belgique).

La dynamique naturelle d'évolution de la végétation ne permet pas un retour à des stades actifs. La végétation qui a atteint ce stade de lande ou de moliniaie évolue peu ou se voit progressivement coloniser par les ligneux, Pins, Bouleaux, Épicéa ou Bourdaine. Un retour à des stades antérieurs est possible par des actions anthropiques ou induites par les animaux (grand gibier notamment). Le creusement du sol (étrépage, décapage, affouillement superficiel) peut permettre, en atteignant des horizons humides (voire aquatiques si la nappe est atteinte) et non minéralisés, une reprise locale des processus de turbification par l'installation d'une végétation de tourbière active. Une remontée du niveau de la nappe permet de réhumidifier la tourbière mais son effet sur la végétation est incertain dès lors que la tourbe aura été soumise à un assèchement prolongé (plusieurs années) ayant entraîné sa forte minéralisation irréversible et son tassement. Les espèces landeuses installées à la faveur de l'assèchement du milieu régresseront face à la réhumidification du site mais les espèces caractéristiques des tourbières hautes actives pourront ne pas se développer si les conditions édaphiques ont été trop profondément modifiées.

Habitats associés ou en contact

Tourbières hautes actives (UE 7110*).

Tourbières de couverture (UE 7130*) rarissimes, seulement deux sites pressentis en France.

Tourbières de transition et tremblants (UE 7140).

Bas-marais acides (Cor. 54.4).

Moliniaies turficoles (UE 6410).

Jonchaies acidiphiles (Cor. 37.22).

Landes humides et tourbeuses (UE 4010 et UE 4020*).

Tourbières boisées (UE 91D0*).

Landes sèches (UE 4030).

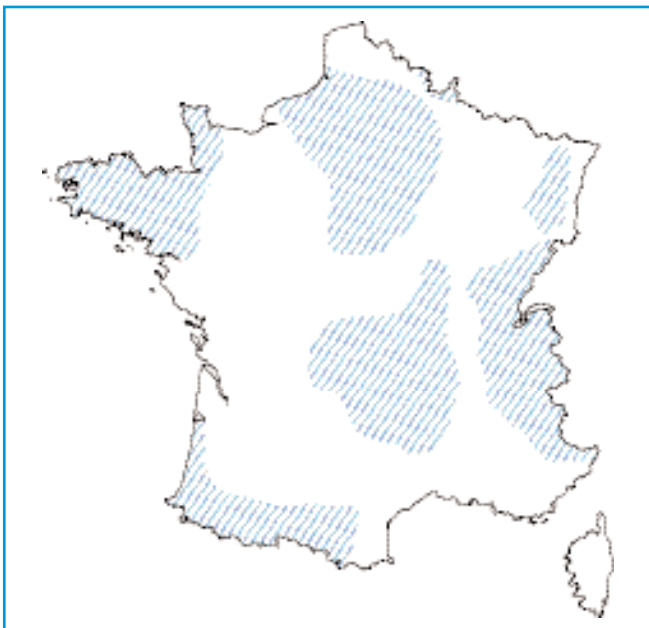
Répartition géographique

Cet habitat est présent en France sur une grande partie du territoire où il recoupe l'aire de distribution des tourbières hautes actives dont il est issu, mais les plus fortes concentrations se rencontrent dans les zones où les atteintes portées aux tourbières ont été les plus importantes, notamment en plaine (Massif armoricain, Bassin parisien, Bassin aquitain, pourtours du Massif central).

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Dans la mesure où il s'agit d'un habitat dégradé, il serait impropre de parler d'habitat maintenu dans un bon état de conservation. Parlons plutôt de formes typiques qui se rencontrent ici ou là sur des tourbières ayant subi des atteintes prolongées et ayant vu leur végétation initiale se dégrader sous l'effet de leur

assèchement. Les exemples sont malheureusement nombreux mais se trouvent très dispersés sur le territoire où ils occupent souvent des superficies modestes. Des exemples très représentatifs se situent en Belgique, dans les Hautes-Fagnes (région Wallonne) où des milliers d'hectares de tourbières se sont vus coloniser par des moliniaies en touradons au fil des dernières décennies, à mesure du drainage, du boisement, de l'exploitation (tourbe) et de l'abandon de ces terrains. La tourbière de la Baupte (Manche), en périphérie de l'exploitation, ainsi que la tourbière des Ponts-de-Martels (Jura suisse) constituent d'autres exemples de sites dégradés où l'habitat peut être observé dans des formes caractéristiques.



Valeur écologique et biologique

Dans la plupart des cas, cet habitat ne possède pas une grande valeur patrimoniale intrinsèque dans la mesure où il s'agit de stades de dégradation de la végétation des tourbières, généralement pauvres en espèces végétales et animales. Ce constat doit être nuancé dans le cas des végétations les moins perturbées abritant encore un cortège d'espèces végétales et animales représentatives des communautés de tourbières hautes actives. La principale valeur de cet habitat réside dans son potentiel de régénération d'habitats à très forte valeur patrimoniale, notamment celui des végétations de tourbières hautes actives. Par ailleurs, souvent en contact ou en mosaïque avec d'autres habitats de tourbières, il constitue des complexes en termes à la fois de structure, de dynamique et de fonctionnalité dont l'intérêt doit être considéré de manière globale, cet habitat pouvant par exemple jouer un rôle tampon (hydrique et trophique) vis-à-vis d'habitats de tourbières plus sensibles. Enfin, comme tout habitat de tourbière, il se développe au sein d'écosystèmes dont l'intérêt archéologique et palynologique doit être pris en compte et préservé.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges.

Animales :

UE 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches,

UE 1065 - *Eurodryas aurinia*, le Damier de la Succise,

UE 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la Leucorrhine à gros thorax.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Cet habitat dégradé - ainsi que, bien souvent, la tourbière sur laquelle il se développe - doit faire l'objet d'interventions avec l'objectif de restaurer des communautés de tourbières actives, productrices de tourbe et riches en espèces. La conservation en l'état de cet habitat peut parfois s'envisager lorsqu'il occupe de faibles superficies au sein de groupements maintenus dans un bon état de conservation et si les atteintes ayant entraîné sa dégradation ne sont pas ou plus préjudiciables au développement de ces communautés.

Si l'objectif ultime peut être de restaurer le complexe actif buttes/gouilles, où le cortège d'espèces caractéristiques est riche et diversifié, il faut garder en mémoire le fait que cet objectif sera dans la plupart des cas difficile et long à atteindre, notamment dans le cas de tourbières fortement dégradées. S'il est parfois difficile, voire dans certains cas impossible, de restaurer la végétation des tourbières hautes dégradées directement en celle des complexes actifs buttes/gouilles, il est en revanche tout à fait possible de restaurer des stades dynamiques antérieurs (groupements pionniers du *Rhynchosporion*, végétation de bas-marais acide ou de tourbière de transition) qui eux-même évolueront spontanément vers ces complexes actifs. Cet objectif de conservation constituera bien souvent le choix le plus raisonnable des gestionnaires, qui devront s'appliquer à restaurer des communautés végétales productrices de tourbe, dont l'évolution ultérieure amènera la constitution de ce complexe qui reste l'état à privilégier (toujours en mosaïque structurale et dynamique avec les autres stades). Si cet objectif paraît difficile à atteindre sur certains sites, il faut au minimum veiller à diversifier le couvert végétal en limitant le développement des espèces monopolistes comme la Molinie bleue ou certains ligneux et en favorisant la microtopographie et la réhumidification du milieu.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat a vu sa superficie s'étendre au cours des dernières décennies aux dépens des habitats de tourbières hautes actives maintenues dans un bon état de conservation, dont il est issu et dont il ne constitue « qu'un » stade de dégradation. Il est le résultat des nombreuses atteintes qui ont été portées aux milieux tourbeux au cours de cette période, au premier rang desquelles les drainages agricoles ou sylvicoles ainsi que les extractions industrielles de tourbe, mais aussi l'abandon des pratiques agropastorales qui ont bien souvent accompagné ces atteintes et ont indirectement contribué à l'appauvrissement des milieux.

Si la superficie de cet habitat s'est étendue au cours des dernières décennies, il n'en demeure pas moins menacé par un certain nombre d'activités destructrices (extraction de tourbe, boisement, mise en culture, creusement de plans d'eau...) dont il faut aujourd'hui le préserver, notamment pour son potentiel de régénération d'habitats de tourbières hautes actives.

Potentialités intrinsèques de production économique

Elles sont faibles et se limitent au gisement de tourbe encore parfois exploité pour la fabrication de supports de cultures (terreaux). Des utilisations hautement destructrices, comme l'écobuage (brûlis, extraction des cendres, retournement du sol,

régalage des cendres et mise en culture), sont encore parfois observées. La végétation, surtout dans les faciès de landes basses, peut être fauchée et servir de fourrage ou de litière ; certaines espèces végétales (myrtilles, aïrelles) sont parfois consommées par les populations locales.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est très dépendant de son alimentation hydrique. Même si son développement résulte le plus souvent d'une perturbation de cette alimentation - se traduisant généralement par un assèchement du milieu (rabattement de la nappe, amplitude de battements accrue) - il reste sensible à toute modification du régime hydrique pouvant se traduire par une accentuation de l'assèchement (à la suite d'un drainage par exemple). Par ailleurs, dans ses formes les moins dégradées, il conserve une strate muscinale constituée d'un tapis bryophytique à base de Sphaignes, toujours très fragile et sensible, pouvant notamment se trouver déstructuré à la suite d'un piétinement excessif ou de l'utilisation d'engins mécaniques peu adaptés.

Modes de gestion recommandés

La restauration des tourbières hautes dégradées doit s'envisager selon une triple approche à la fois hydrique, pédologique et végétale. Chacun de ces compartiments peut se voir perturbé à des degrés divers par l'assèchement : la nappe qui connaît un rabattement et/ou des fluctuations importantes, le sol qui, en s'asséchant, s'oxyde, se minéralise, perd sa capacité de rétention de l'eau et se tasse, la végétation dont les espèces les plus hygrophiles et turfigènes régressent ou disparaissent au profit d'espèces mieux adaptées à l'assèchement et à l'enrichissement trophique du sol. La restauration de la végétation des tourbières hautes dégradées ne saurait se limiter à celle de l'un de ces compartiments si chacun d'eux se trouve perturbé. Chacun devra faire l'objet d'interventions bien ciblées : l'hydrologie du site devra être restaurée pour réhumidifier la tourbière en bloquant les fossés de drainage, en retalutant en pente douce les fronts de taille, en abattant les ligneux pour limiter leurs prélèvements hydriques... ; le sol de la tourbière devra parfois être décapé, car devenu impropre à supporter une végétation turfigène de tourbière haute active à la suite de son assèchement et de sa minéralisation ; la végétation, enfin, qui aura évolué vers les stades terminaux de la dynamique d'évolution naturelle des tourbières, nécessitera alors des interventions le plus souvent mécaniques (fauche, broyage), parfois par le pâturage, pour restaurer des communautés hygrophiles et pionnières, typiques des tourbières hautes actives, productrices de tourbe.

Mais la première tâche du gestionnaire consistera à identifier les causes responsables de la dégradation de l'habitat afin d'étudier ses possibilités de restauration. Ces causes, responsables de l'assèchement de la tourbière, peuvent être multiples : drainage, extraction de tourbe avec front de taille, boisement périphérique accentuant les prélèvements hydriques, modification des apports latéraux par rectification d'un cours d'eau ou par endiguement... et chacune d'elles devra faire l'objet d'une intervention adaptée. Il est primordial de s'attaquer aux causes même de la dégradation de la végétation en préalable indispensable à toute autre intervention. Chaque situation constituera un cas particulier et nous nous limiterons à présenter ici les interventions adaptées à la majorité des sites dégradés : le blocage des fossés de drainage, les travaux de décapage et d'étrépage, la restauration de la végétation, notamment des moliniaies et la gestion de la végétation ligneuse. Les informations développées ici sont

issues du manuel de gestion des tourbières de France (Dupieux, 1998) et nous invitons le lecteur à s'y référer pour de plus amples détails.

Préalablement, il est important d'insister sur le fait que toute réflexion sur l'hydrologie des tourbières doit être menée dans le cadre d'une démarche globale en s'attachant à prendre en compte le site à l'échelle de son bassin versant. Dans le cadre de travaux de réhumidification de tourbières, une attention toute particulière doit être portée à la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation qui peuvent ne pas (ou ne plus) être compatibles avec les objectifs de restauration. Par ailleurs, il est important de garder à l'esprit le fait que les travaux de restauration hydrique se révèlent souvent très dispendieux en temps et en argent et que les contraintes techniques sont parfois telles que les sites ne pourront, malheureusement, pas être restaurés dans des conditions soutenables en termes à la fois techniques, humains et économiques. C'est par exemple le cas des sites très dégradés sur lesquels les drainages sont anciens et profonds et ont entraîné un assèchement et une minéralisation de la tourbe sur une grande profondeur, accompagnée parfois de phénomènes de subsidence ou d'érosion.

● *Restauration hydrique des tourbières drainées*

Le drainage des tourbières a des conséquences dramatiques sur ces milieux dont l'existence est conditionnée par la présence permanente de l'eau qui sature leur sol et permet la formation et l'accumulation de tourbe. Si les effets de fossés de drainages isolés et de petite taille sont relativement peu importants et limités dans l'espace à quelques mètres de part et d'autre de chacun d'eux, les réseaux de fossés ont d'importantes conséquences en entraînant un rabattement de la nappe à grande échelle et une perturbation des apports hydriques de surface par l'interception des microcanaux naturels qui parcourent la surface des tourbières.

Ces fossés de drainage, qu'ils soient isolés ou organisés en réseau, devront être bloqués ou bouchés afin de limiter, voire d'effacer, leur effet drainant. Même les fossés semblant anciens et peu actifs, plus ou moins encombrés de végétation, devront être traités. En préalable, les fossés devront être cartographiés et décrits précisément (largeur, profondeur, pente par la réalisation de profils en long avec mesures de nivellement). Une cartographie sommaire du degré d'humidité du site pourra se révéler très utile en complément de la cartographie des habitats. La restauration hydrique des tourbières drainées consiste à limiter les pertes d'eau par le blocage des fossés de drainage responsables de leur assèchement. Deux principales techniques existent aujourd'hui, que nous allons décrire dans leurs caractéristiques essentielles : la pose de barrages-seuils et le colmatage. Ces travaux devront s'accompagner d'un suivi hydrologique afin de quantifier leurs effets sur la réhumidification du site, notamment par la pose d'un réseau de piézomètres, la mesure du niveau d'eau dans les fossés et le suivi de données météorologiques, notamment pluviométriques. Ces facteurs devront être suivis au moins un an avant les travaux afin d'obtenir un état initial de référence fiable.

La **pose de barrage-seuils** consiste à disposer en travers des fossés de drainage et selon un espacement régulier des barrières imperméables faisant écran à la libre circulation de l'eau dans les fossés et permettant de rehausser son niveau tout en limitant ses fluctuations. Cette technique concerne essentiellement des fossés de drainage inférieurs à deux mètres de large, un mètre de profondeur et pour une pente inférieure à 2%. Ces ouvrages peuvent n'avoir qu'un effet limité sur le rehaussement de la nappe, généralement sensible à la seule proximité des ouvrages. Ils permettent néanmoins de ralentir et de limiter les pertes d'eau, améliorant ainsi sensiblement le bilan hydrique de la tourbière tout en créant des milieux aquatiques secondaires favorables à la diversité biologique. L'objectif est qu'un colma-

tage naturel des fossés s'opère au cours de la durée de vie des ouvrages et met ainsi fin à leur effet drainant. Le profil en long des fossés de drainage permettra de connaître leur pente dont dépendra l'espacement des ouvrages, sachant que la hauteur de chute entre deux ouvrages consécutifs ne devra pas dépasser 20 cm (espacement de 10 m sur un fossé de pente 2% par exemple).

Une cartographie de l'emplacement des ouvrages devra être réalisée précisément avant leur implantation sur le terrain. Les travaux devront être exécutés en période d'étiage (fin d'été), de l'amont vers l'aval des fossés. Divers matériaux peuvent être utilisés en fonction de la taille des fossés et des ressources naturelles, financières et humaines disponibles. Parmi les techniques existant à l'heure actuelle et bien éprouvées par les gestionnaires européens, il en est une qui présente de grands avantages et que nous décrirons plus particulièrement ici : l'utilisation de seuils en panneaux de bois. Pour les autres techniques (seuils en tourbe, en rondins, en palplanches, seuils doubles...), se reporter à Dupieux, 1998. Le matériau utilisé est un panneau de bois en contreplaqué de qualité «marine» (250 x 125 cm, épaisseur d'au moins 20 mm) qui peut être assemblé avec d'autres dans le cas de fossés de grande taille. Ce panneau est enfoncé en travers du fossé à bloquer de telle manière qu'il soit solidement ancré (d'au moins 50 cm) à la fois dans les parois et dans le fond du fossé.

L'utilisation pour ce travail d'une mini-pelle mécanique (3,5 T) se révèle le meilleur compromis à la condition de s'être assuré de son innocuité sur le milieu par l'aménagement de son parcours (pose de rondins, de plaques de tôle ondulée...) qui devra éviter les secteurs les plus sensibles. Une fine encoche doit d'abord être réalisée (à l'aide d'un louchet) dans les parois et le fond du fossé à l'emplacement de l'ouvrage pour aider à son enfoncement. Le panneau est ensuite disposé dans cette encoche puis enfoncé à l'aide du godet de la pelle mécanique (en équipant sa partie supérieure d'une barre de protection) jusqu'à dépasser légèrement le niveau du sol. Un trop-plein est ensuite aménagé au sommet de l'ouvrage en découpant une encoche dans le panneau de bois, dont la base doit être calée juste sous le niveau du sol. Une excavation peut être avantageusement réalisée en amont immédiat de l'ouvrage pour créer une mare et les produits issus de l'excavation disposés sur le panneau de bois afin de le masquer (la finition consiste alors à déposer sur le bourrelet de tourbe la végétation qui aura été prélevée à l'emplacement de l'excavation et mise de côté pendant les travaux). Ce type d'ouvrage doit faire l'objet d'une surveillance régulière afin de s'assurer de son étanchéité et de sa solidité.

Le **colmatage des fossés** consiste à les combler à l'aide de matériaux très peu perméables, de la tourbe en l'occurrence. Le principal avantage de cette technique réside dans l'effacement total de l'effet drainant des fossés ce qui permet à la nappe de la tourbière de recouvrer son niveau de saturation hydrique sur l'ensemble de sa surface. Elle permet également d'intervenir sur des terrains trop pentus pour être restaurés à l'aide de barrages. Le principal inconvénient est la disparition ou la non-créeation de milieux aquatiques secondaires pouvant dans certains cas présenter un intérêt conservatoire. La principale contrainte reste les volumes de matériaux nécessaires pour réaliser ce type d'intervention qui ne devra utiliser que des matériaux issus du site (par décapage ou creusement de mares) pour éviter l'introduction de semences exogènes (des essais expérimentaux sont néanmoins en cours de réalisation utilisant de la sciure de bois en remplacement de la tourbe). Le colmatage doit être réalisé en période d'étiage, de l'amont vers l'aval des fossés et en opérant par tronçons d'une dizaine de mètres de longueur. Les parois et le fond du fossé doivent d'abord être dégagés de leur végétation et les horizons superficiels de tourbe décapés afin de mettre à nu une tourbe de qualité (non minéralisée, humide et plastique). Dans ce fossé qu'il aura parfois fallu mettre à sec à l'aide d'une pompe en disposant des panneaux de bois faisant office de batardeau en amont et à l'aval, de la tourbe (compacte et plastique, indice de Von-Post H6-H8) sera introduite et tassée à mesure de

son introduction jusqu'à dépasser d'une trentaine de centimètres la surface du sol en prévision d'un tassement progressif ultérieur. La végétation provenant des parois du fossé ou des excavations nécessaires au prélèvement de tourbe pourra ensuite être disposée au sommet de ce bourrelet pour le revégétaliser.

D'autres interventions seront parfois nécessaires pour restaurer le fonctionnement hydrique de sites à l'hydrologie perturbée : c'est notamment le cas sur les tourbières hautes ayant fait l'objet d'une exploitation de leur gisement de tourbe par front de taille. Celui-ci, en entaillant littéralement la masse de tourbe, a d'importantes conséquences sur la nappe et son fonctionnement : il crée notamment un important rabattement à sa proximité qui entraîne un assèchement de la tourbe et sa minéralisation. La restauration de ces tourbières exploitées consiste en premier lieu à limiter l'effet drainant de ce front de taille en le retalutant en pente très douce de sorte que la surface du sol ainsi remodelée suive peu ou prou l'ellipsoïde de la nappe. En complément, des bourrelets de tourbe peuvent être disposés sur cette surface remodelée, perpendiculairement à la pente, afin de créer des compartiments capables de ralentir l'écoulement des eaux en favorisant l'humidification de la tourbe, voire en constituant des bassins en eau de faible profondeur (inférieure à 40 cm), et en limitant les risques d'érosion. Certains gestionnaires ont également expérimenté, en complément ou comme alternative au remodelage du front de taille, l'implantation d'une barrière hydrogéologique sous la forme d'une tranchée réalisée à la bordure de la tourbière, parallèlement au front de taille, comblée à l'aide de matériaux à très faible perméabilité (de l'argile en l'occurrence) faisant écran à l'écoulement de la nappe et à son rabattement.

● **Décapage**

En complément des travaux de restauration hydrique, il est parfois nécessaire d'intervenir sur le sol lorsque celui-ci a subi d'importantes modifications de ses propriétés physico-chimiques lors de son assèchement. Ces conditions peuvent en effet ne plus être propices au développement d'une végétation de tourbière haute active, même après restauration hydrique, notamment à la suite de l'oxydation de la tourbe qui s'accompagne de la libération d'éléments minéraux. La végétation traduira généralement le degré de modification subi par le sol, mais des sondages pédologiques complémentaires pourront se révéler fort utiles pour quantifier ces modifications. Si les horizons superficiels de tourbe se trouvent dégradés (tourbe sèche, claire, friable, d'aspect poudreux), il peut être conseillé de les décapier afin de mettre à nu les horizons organiques inférieurs plus propices au développement des communautés recherchées. Appliqué à grande échelle, ce type d'intervention dont il faut rappeler le caractère assez aléatoire et qui est de ce fait généralement pratiqué sur de faibles superficies (placettes de 10 à 100 m²) dans le cadre de travaux de diversification du milieu, peut être hautement traumatisant pour le milieu et ne devra être réservé qu'aux sites les plus dégradés dans lesquels aucune autre alternative n'est possible. Par ailleurs, ces travaux de décapage ne sauraient en aucun cas se substituer à une restauration hydrique, par exemple pour abaisser le niveau du sol vers le toit de la nappe : soulignons de nouveau ici l'importance de traiter les causes de la dégradation du milieu, et non ses conséquences. Enfin, il est important de rappeler que les décapages d'une superficie supérieure à 1000 m² sont considérés comme des affouillements de sols inscrits à la nomenclature des installations classées et sont soumis à autorisation préfectorale avec enquête publique.

Si les décapages ponctuels visant à la diversification des milieux se limitent généralement à de faibles profondeurs (entre 5 et 20 cm) où les banques de semences viables sont encore présentes (cf. le « cahier d'habitat » UE 7150 sur la recherche des cryptopotentialités), les décapages appliqués à la restauration de milieux atteindront souvent des horizons plus profonds pour

éliminer la couche supérieure minéralisée constituant un substrat trop enrichi par minéralisation. La profondeur sera bien évidemment variable selon les sites, en fonction du degré de dégradation du substrat, mais les expériences montrent qu'une trentaine de centimètres de profondeur en-dessous du système racinaire de la Molinie se révèle généralement suffisante. Il est conseillé, dans tous les cas, de tester cette méthode au préalable sur de petites surfaces expérimentales avant d'envisager son extension à de grandes superficies. Précisons que, si les horizons superficiels minéralisés et asséchés sont peu propices au développement de communautés de tourbières hautes actives, il peut malheureusement en être de même des horizons profonds, bien qu'organiques et humides. Les propriétés physico-chimiques (pH, minéralisation, teneur en cendres...) de la tourbe profonde, parfois formée dans des conditions très différentes de celles de hauts-marais (bas-marais acide ou alcalin, tourbière de transition, marais à héliophytes...), peuvent en effet être impropres à supporter la végétation de la tourbière haute active. Rappelons que l'objectif sera bien souvent de permettre à des végétations productrices de tourbe de s'implanter pour permettre de régénérer les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe, même si celles-ci ne correspondent pas immédiatement à des végétations de hauts-marais.

Dans ce type de travaux, il est primordial que la tourbe mise à nu ne s'assèche pas de nouveau. Les décapages devront être tels que la surface de tourbe reste en permanence humide, soit par la proximité de la nappe (nécessité de bien connaître son niveau et ses fluctuations), soit par la présence de lents écoulements superficiels. La végétalisation de ces surfaces mises à nu s'opèrera généralement de manière spontanée par l'ensemencement naturel à partir des semenciers présents à proximité ou par la germination des banques de semences du sol. Il est également possible d'orienter cette colonisation végétale à l'aide de méthodes (notamment utilisées au Québec, en Suisse ou en Belgique) consistant à favoriser le développement d'une couverture de Sphaignes en épandant de petits fragments d'espèces vigoureuses sur le sol (ou à la surface de l'eau dans le cas de zones inondées en permanence, de bons résultats ayant été obtenus avec *Sphagnum cuspidatum* en Belgique) et en créant des conditions favorables à leur multiplication (conditions d'ombrage et d'humidité suffisantes grâce à la plantation d'espèces en touradons comme la Linaigrette engainante, ou par l'épandage de matériaux protecteurs, comme de la paille très efficace).

Les travaux de décapage seront généralement réalisés mécaniquement, à l'aide d'une pelle mécanique équipée de larges chenilles (réduction de la portance au sol) et d'un godet de curage, confiée à des conducteurs expérimentés sensibilisés aux impératifs de conservation de la nature. Des décapeuses, matériels dérivés des rotavateurs (types de broyeurs à axe horizontal), offrant une grande précision dans la profondeur des décapages (de l'ordre du centimètre), ont récemment été testées par certains gestionnaires et ont produit d'excellents résultats. Ces travaux devront éviter la période de végétation afin de ne pas perturber le cycle phénologique des espèces et les matériaux issus du décapage devront être rassemblés et exportés en dehors du site. Des suivis de végétation (relevés phytosociologiques, points-contacts, carrés permanents, photographies...) devront être mis en œuvre pour étudier la recolonisation végétale des surfaces décapées.

● Restauration de la végétation

En complément des travaux de restauration hydrique, la végétation devra, dans la plupart des cas, faire l'objet d'interventions en vue de restaurer un couvert végétal diversifié permettant le développement d'espèces hygrophiles capables de poursuivre - ou de réamorcer - les processus de turbification. Ces interventions seront d'autant plus nécessaires que la végétation sera initialement appauvrie et que le stade de dégradation sera plus avancé. Insistons sur l'intérêt d'une gestion de l'espace en

mosaïque privilégiant la juxtaposition de structures de végétation hétérogènes, ce qui augmente la richesse spécifique. Ceci doit encourager les gestionnaires à ne pas procéder à une gestion uniforme de l'espace mais au contraire à privilégier la diversité du couvert végétal, en associant aux surfaces restaurées des zones de végétation maintenues à leur stade terminal, même dégradé. Ces dernières pourront toujours être restaurées à moyen terme.

La restauration de ces stades dégradés implique de réduire le recouvrement des espèces colonisatrices développées à la faveur de cette dégradation, notamment la Molinie. Ces végétations doivent être débroussaillées par le passage d'un gyrobroyeur - ou d'un broyeur frontal si la végétation est très difficile (touradons, arbustes) - en veillant, dans la mesure du possible, à évacuer le résidu. Plusieurs passages seront parfois nécessaires, notamment pour araser les touradons de Molinie. L'utilisation de puissants broyeurs à marteaux ou de faucheuses à section utilisées par de puissants auto-moteurs, permettant littéralement de décapiter les touradons, sera souvent indispensable pour venir à bout des moliniaies en touradons. Plusieurs passages au cours d'une même saison de végétation se révéleront par ailleurs souvent nécessaires pour limiter significativement le recouvrement de l'espèce. Les touradons peuvent être arrachés mécaniquement ou manuellement sur de petites surfaces, par exemple par l'emploi d'outils affûtés permettant de découper le système racinaire de la Molinie et d'extraire ainsi les touradons.

Le pâturage, même si son impact peut s'y révéler limité, peut être intéressant dans cette phase de restauration, notamment en complément des travaux mécaniques, les animaux pouvant déstructurer les strates ligneuses d'éricacées ou les touradons de Molinie, par piétinement et abrouissement. Les sites envahis par les ligneux pourront également faire l'objet de travaux manuels d'abattage : on veillera alors à couper les ligneux au ras du sol et à marteler ou à rogner les souches (par dessoucheuse) pour éviter les rejets. Un traitement chimique des souches peut être envisagé mais ne devra être réalisé qu'avec d'extrêmes précautions, sur souche fraîche, en période de sève descendante et sans pluie, au moyen de produits adaptés à un usage en zones humides (par exemple du trichlopyr en sel d'amine). Les rémanents devront être évacués ou seront brûlés dans des cuves avec exportation des cendres (se référer au manuel de gestion des tourbières pour plus de détails).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Tourbière de Ligné (Loire-Atlantique) gérée par la SEPNB-Bretagne Vivante.

Landes du Cragou (Finistère) gérées par la SEPNB-Bretagne Vivante.

Tourbière du Corong (Côtes-d'Armor) gérée par le conseil général des Côtes d'Armor.

Réserve naturelle du lac de Remoray (Doubs) gérée par l'Association des amis du site naturel du lac de Remoray.

Tourbières de la vallée du Dugeon (Doubs & Jura) gérées par le Syndicat intercommunal du plateau de Frasné.

Marais de la Cerisaie (Yvelines) géré par l'Office national des forêts.

Tourbière du Bas-Beillard (Yvelines) gérée par l'Office national des forêts.

Tourbière du Bois de Goult (Orne) gérée par l'Office national des forêts et le PNR Normandie-Maine.

Lande tourbeuse de la Corniche de Pail (Mayenne), gérée par Mayenne nature environnement (MNE).

Marais du Fourneau (Mayenne) géré par Mayenne nature environnement.

Tourbière de la Baupte (Manche) dans le cadre du programme de recherche « Recréer la nature ».

Tourbières des Hautes-Fagnes de la région wallonne en Belgique.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Poursuivre les expérimentations sur les techniques de blocage de fossés de drainage par barrages-seuils (matériaux, longévité, types d'ouvrage...) et par comblement (recherche de matériaux alternatifs à la tourbe).

Constituer un réseau de sites de référence où seraient testées ces différentes techniques en s'inspirant des travaux déjà réalisés à l'étranger.

Étudier les possibilités d'orienter la végétalisation des surfaces de tourbe décapées, notamment par les techniques utilisant le génie végétal à base de Sphaignes et de Linaigrette engainante (cf. travaux des Québécois ou des Suisses) en constituant un réseau de sites de référence utilisant les mêmes techniques de suivi.

Développer les recherches sur l'hydrologie des tourbières dans la continuité des travaux engagés dans le cadre du Programme national de recherche sur les zones humides.

Poursuivre et développer les expérimentations de matériel mécanique utilisable pour la restauration lourde de sites fortement dégradés (broyage et exportation de la végétation, décapage...).

Approfondir les recherches sur le rôle des cryptopotentialités (en semences) dans les processus de régénération des tourbières.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

Tourbières de couverture (* pour les tourbières actives)

CODE CORINE 52.1 & 52.2

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 52.1 et 52.2

1) Tourbières étendues ou paysages, sur terrain plat ou de faible pente avec petit drainage superficiel, sous climat océanique avec des précipitations élevées, caractéristiques de l'ouest et du nord des îles Britanniques. Ces tourbières sont souvent ombrotrophes, malgré quelques circulations latérales d'eau. Ces tourbières couvrent souvent des vastes superficies et les caractéristiques topographiques locales produisent des communautés diverses [*Sphagnetalia magellanici*: *Pleurozio purpureae-Ericetum tetralicis*, *Vaccinio-Ericetum tetralicis* p.; *Scheuchzerietalia palustris* p., *Utricularietalia intermedio-minoris* p., *Caricetalia fuscae* p.]. Les sphaignes jouent un rôle important dans toutes ces communautés, mais l'élément cypéracée est beaucoup plus important ici que chez les tourbières hautes. Le terme *active* doit être interprété comme supportant une superficie de végétation significative formant de la tourbe.

Sous-types des îles Britanniques :

52.1 - Tourbières de couverture hyper-atlantiques des côtes occidentales de l'Irlande, de l'Écosse occidentale et de ces îles, Cumbria, Pays de Galles septentrional ; tourbières souvent dominées par des sphaignes (*Sphagnum auriculatum*, *S. magellanicum*, *S. compactum*, *S. papillosum*, *S. nemoreum*, *S. rubellum*, *S. tenellum*, *S. subnitens*) ou, surtout dans quelques régions de l'Irlande occidentale, par des dépôts d'algues mucilagineuses (*Zygonium*).

52.2 - Tourbières de couverture des hautes terres, collines et montagnes de l'Écosse, de l'Irlande, de l'Angleterre occidentale et du Pays de Galles.

2) **Végétales** : 52.1 - *Calluna vulgaris*, *Campylopus atroviens*, *Carex panicea*, *Drosera rotundifolia*, *Erica tetralix*, *Eriophorum vaginatum*, *Molinia caerulea*, *Myrica gale*, *Narthecium ossifragum*, *Pedicularis sylvatica*, *Pinguicula lusitanica*, *Pleurozia purpurea*, *Polygala serpyllifolia*, *Potentilla erecta*, *Racomitrium lanuginosum*, *Rhynchospora alba*, *Schoenus nigricans*, *Scirpus cespitosus*, *Sphagnum pulchrum*, *S. strictum*, *S. compactum*, *S. auriculatum*. 52.2 - *Calluna vulgaris*, *Diplophyllum albicans*, *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum*, *Erica tetralix*, *Eriophorum vaginatum*, *Myrica taylorii*, *Narthecium ossifragum*, *Rubus chamaemorus*, *Scirpus cespitosus*, *Vaccinium myrtillus*.

Animales : *Pluvialis apricaria*, *Calidris alpina*.

3) Correspondances :

Classification du Royaume-Uni : « M1 *Sphagnum auriculatum* bog pool community », « M2 *Sphagnum cuspidatum/recurvum* bog pool community », « M3 *Eriophorum angustifolium* bog pool community », « M15 *Scirpus cespitosus-Erica tetralix* wet heath », « M17 *Scirpus cespitosus-Eriophorum vaginatum* blanket mire », « M18 *Erica tetralix-Sphagnum papillosum* raised and blanket mire », « M19 *Calluna vulgaris-Eriophorum vaginatum* blanket mire », « M20 *Eriophorum vaginatum* blanket mire ».

4) Dans quelques régions du Royaume-Uni, les tourbières hautes et les tourbières de couverture peuvent se trouver en zones distinctes, mettant en évidence ces caractéristiques propres. Dans les autres zones, les tourbières, qui sont au début des tourbières hautes, deviennent mélangées dans une vaste tourbière de couverture, en perdant les caractéristiques distinctives. À l'intérieur de ces tourbières de couverture on trouve des systèmes turfigènes *stricto-sensu* appartenant à divers biotopes des zones aquatiques, amphibies, des bas-marais et des landes.

5) **Doyle, G.J. & Moore, J.J. (1980)**. Western blanket bog (*Pleurozio purpureae-Ericetum tetralicis*) in Ireland and Great Britain. *Colloques phytosociologiques*. VII: 213-223.

Moore, J.J. (1968). A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (*Oxycocco-Sphagneteta* Br.-Bl. et Tx. 1943). In: *Pflanzensoziologische Systematik. Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1964 der internationale Vereinigung für Vegetationskunde* (R.Tüxen, Ed.). Junk, Den Haag: 306-320.

Nature Conservation Council (1989). *Guidelines for the selection of biological SSSI's*. Nature Conservation Council, Peterborough.

Tüxen, R., Miyawaki, A. & Fujiwara, K. (1972). Eine erweiterte Gliederung der *Oxycocco-Sphagneteta*. In: *Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie*. (R.Tüxen, Ed.). Junk, Den Haag: 500-520.



Préambule

La présence de cet habitat en France est actuellement controversée et incertaine. Les tourbières de couverture n'existeraient sur notre territoire que dans deux sites localisés en Basse-Bretagne, bien que l'appartenance de ces sites aux systèmes de couverture n'y soit pas établie de manière formelle. Ces types de tourbières

constituent des éléments de première importance dans des pays tels que la Grande-Bretagne, l'Irlande ou la Norvège où elles couvrent des superficies considérables (par exemple 1 350 000 ha en Grande Bretagne et 900 000 ha en Irlande). Caractéristiques des climats hyper-atlantiques, océaniques, très pluvieux et à forte humidité atmosphérique, l'existence de ces tourbières en France est très aléatoire. Des sites ont été décrits - à tort - comme appartenant à ces systèmes, par exemple dans les Vosges, le Forez ou encore dans le Pays basque.

Il n'est pas possible, dans ces conditions, de conserver le cadre classique des « Cahiers d'habitats » pour décrire les tourbières de couverture dont l'existence en France n'est pas avérée. Nous présenterons les principales caractéristiques de ces milieux tels qu'ils ont été décrits en Grande-Bretagne et en Irlande, ainsi que les données aujourd'hui accessibles sur les deux sites bretons susceptibles d'appartenir à ces systèmes de couverture.

Les tourbières de couverture des îles Britanniques

Caractéristiques

Les tourbières de couverture sont caractéristiques des régions très humides et pluvieuses des climats hyper-atlantiques, répandues en Europe dans l'ouest de l'Irlande, de la Grande-Bretagne (Écosse principalement) et de la Norvège. Ces formations tourbeuses peuvent constituer de vastes paysages totalement couverts de tourbe, même sur les reliefs, les précipitations étant telles que **la formation et l'accumulation de tourbe épousent parfaitement la topographie des sites, formant sur l'ensemble du relief une couverture continue.** Leur existence est conditionnée par l'abondance des précipitations et une très forte humidité atmosphérique permanente. Ainsi, elles ne se développent que dans les régions où la pluviosité annuelle excède 1 200 mm et 235 jours de précipitations (dont 160 avec plus de 1 mm de pluie en 24 heures), lorsque le surplus hydrique entre les précipitations et l'évapotranspiration est d'au moins 200 mm durant les six mois compris entre avril et septembre, lorsque la température moyenne en janvier dépasse 4°C et la température annuelle moyenne du mois le plus chaud est inférieure à 15°C, et lorsque les gelées et les chutes de neiges sont assez peu fréquentes.

Dans ces conditions, la formation de tourbe est ombrotrophique (alimentation par les précipitations) et la végétation est typiquement ombrotrophe, même si les tourbières de couverture forment des complexes où se mêlent également des éléments minérotrophes. L'épaisseur du dépôt de tourbe est très variable et souvent dépendante de la topographie de la roche mère sous-jacente. Elle est généralement comprise entre 2 et 5-6 m, elle reste souvent faible lorsque la surface de la roche mère est plane, alors que les dépôts les plus épais se rencontrent lorsque la topographie forme des cuvettes comblées par la tourbe.

La végétation des tourbières de couverture est très semblable à celle des tourbières hautes actives, ces communautés étant toutes deux alimentées en premier lieu par les eaux météoriques. Les principales espèces, constantes, rencontrées sur ces tourbières sont la Callune (*Calluna vulgaris*), la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*), la Linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*) et la Linaigrette engainante (*Eriophorum vaginatum*), la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*), le Narthécium ossifrage (*Narthecium ossifragum*) et un certain nombre de Sphaignes dont *Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum tenellum*, qu'accompagnent d'autres bryophytes ou lichens comme *Pleurozium schreberi*, *Odontoschisma sphaigni* ou *Cladonia arbuscula*.

Variabilité

Différentes variantes de ces communautés ont été décrites dans les systèmes intacts des îles Britanniques, notamment :

- une variante à Scirpe cespiteux et Linaigrette vaginée de l'extrême nord et ouest des îles Britanniques, à une altitude inférieure à 500 m, caractérisée par l'abondance de la Molinie et du Scirpe cespiteux, la présence permanente du Narthécium et de la Potentille tormentille (*Potentilla erecta*) qu'accompagnent le Jonc rude (*Juncus squarrosus*), le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*), *Racomitrium lanuginosum*, *Rhytidiadelphus loreus* et *Cladonia uncialis* ;

- une variante hyper-océanique relevant de l'association du *Pleurozium purpureae-Ericetum tetralicis* des tourbières de couvertures atlantiques de bas-niveau de l'ouest de l'Irlande et des îles occidentales de l'Écosse, proche de la précédente mais avec le Choin noirâtre (*Schoenus nigricans*) comme constante caractéristique, avec le Piment royal (*Myrica gale*), le Rhynchospora blanc (*Rhynchospora alba*), le Rossolis à feuilles longues (*Drosera longifolia*), la Pédiculaire des bois (*Pedicularis sylvatica*) et le Polygala à feuilles de serpolet (*Polygala serpyllifolia*), *Sphagnum magellanicum*, *Hypnum jutlandicum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Pleurozia purpurea* et *Cladonia uncialis* ;

- une variante de la Grande-Bretagne orientale, où la Linaigrette engainante et la Callune prennent de l'importance, accompagnées de *Pleurozium schreberi*, de la Camarine noire (*Empetrum nigrum*), de *Cladonia arbuscula* et de *Hypnum jutlandicum* ;

- une variante riche en Sphaignes, occupant une position géographique intermédiaire, avec *Sphagnum magellanicum* en plus des espèces citées précédemment, *Pleurozium schreberi*, *Cladonia arbuscula*, *Cladonia impexa*, la Camarine noire et le Rossolis à feuilles rondes ;

- une variante d'altitude (jusqu'à 1070 m) de l'Écosse centrale et septentrionale caractérisée par la présence d'espèces montagnardes, telles que la Camarine noire, la Ronce des tourbières (*Rubus chamaemorus*), l'Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*) et l'Airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*), accompagnées dans les tourbières les plus septentrionales par des espèces arctico-alpines comme la Canneberge à petits fruits (*Vaccinium microcarpum*), le Raisin-d'ours des Alpes (*Arctostaphylos alpinus*) et le Bouleau nain (*Betula nana*).

Physionomie, structure

Associées à ces communautés ombrotrophes relevant des *Oxycocco palustris-Sphagnetum magellanicum*, les tourbières de couverture abritent également des communautés de bas-marais acides et tourbières de transition relevant des *Scheuchzeria palustris-Caricetum nigrae* que l'on rencontre dans les gouilles et les mares parsemant ces systèmes et formant avec les précédentes une mosaïque caractéristique.

Ainsi, dans leurs formes les plus typiques, ces tourbières de couverture sont parsemées d'une multitude de mares formant d'importantes zones d'eau libre séparées les unes des autres par des systèmes de rides constituées essentiellement de bombements de Sphaignes. Ces mares aux contours très variés peuvent être de grandes dimensions, jusqu'à 10 x 100 m dans le nord de l'Écosse, et sont parfois de forme allongée, étroite et arquée, et agencées en lignes parallèles au pourtour de la tourbière. Moins typiques sont les systèmes où alternent buttes de Sphaignes et gouilles (comme dans les tourbières hautes actives), que l'on rencontre en marge des tourbières précédentes ou dans les secteurs humides des tourbières plus sèches d'altitude. Enfin, de nombreuses tourbières de couverture, par exemple les tourbières atlantiques de bas-niveau d'Irlande occidentale, ne possèdent pas de topographie de surface clairement différenciée.

Les tourbières de couverture en France

En France, les tourbières de couverture sont rarissimes. Il n'en existerait que deux, localisées en Basse-Bretagne au cœur des monts d'Arrée, bien qu'aucune certitude n'existe quant à leur appartenance aux systèmes de couverture. Lors des 10^{es} rencontres annuelles du Groupe d'étude des tourbières (GET), organisées dans les monts d'Arrée, Richard Lindsay (Scottish Natural Heritage), spécialiste de renom des tourbières de couverture, avait pourtant admis la possibilité que ces sites constituent un début de formation de tourbières de couverture, ce qui leur avait alors valu le qualificatif de « babies-blanket bogs ».

Quelques sites localisés dans les Vosges, dans les monts du Forez ou dans le Pays basque ont parfois été décrits dans le passé, à tort, comme appartenant à ces systèmes tourbeux, qui ne se développent que sous climat hyper-atlantique. Il s'agissait vraisemblablement de tourbières soligènes ayant évolué vers un stade ombrotrophe dans lesquelles la présence d'un certain nombre d'espèces communes à celles des tourbières de couverture océaniques a entraîné cette confusion.

Les informations données ici, décrivant les deux tourbières bretonnes susceptibles d'appartenir aux systèmes de couverture, ont été fournies par José Durfort (Fédération centre-Bretagne environnement) actuellement gestionnaire de ces sites.

Toutes deux se trouvent au cœur des monts d'Arrée, l'une sur la commune de Berrien, l'autre sur la commune de Plounéour-Ménez (Finistère). Étant donnée la sensibilité de ces sites et leur originalité, les informations resteront volontairement imprécises quant à leur localisation. Les deux tourbières se trouvent donc au cœur d'un massif cristallin granitique culminant à 390 m, sous un climat océanique hyper-atlantique caractérisé par des précipitations fréquentes et abondantes (environ 210 jours/an et 1450 mm/an) et des contrastes thermiques saisonniers faibles (températures moyennes de 16,1°C pour la période juillet/août,

de 5,6°C pour la période janvier / février). Les secteurs pressentis comme étant de couverture y occupent de faibles superficies (entre 1 et 1,5 ha), au sein de complexes tourbeux de plus grande importance spatiale. Ces deux tourbières « de couverture » présentent la particularité de se situer dans une position topographique originale : il s'agit de zones en légère dépression situées à environ 8-10 m en dessous de la ligne de crête, au niveau d'un petit replat.

Ces zones semblent n'être alimentées que par les précipitations (alimentation de type ombrotrophique) ce que devraient confirmer des études actuellement en cours sur l'un des sites dans le cadre du programme national de recherche sur les zones humides (Arlette Laplace-Dolonde, université Lyon II). Elles sont entourées de tourbières de pente et de vallon à alimentation minéro-trophique ou minéro-ombrotrophique. Il s'agit de tourbières à *Narthécium* et Sphaignes relevant de l'habitat UE 7110* (*Narthécio ossifragi-Sphagnetum acutifolii*), qu'accompagnent des landes humides ou tourbeuses (UE 4020*), des habitats de dépressions sur substrat tourbeux (UE 7150), des landes sèches et mésophiles (UE 4030)...

Ce qui semble caractériser en premier lieu ces « tourbières de couverture » est la présence de bombements de Sphaigne de Magellan (*Sphagnum magellanicum*), espèce typiquement ombrotrophe et particulièrement rare en Bretagne, absente des autres systèmes tourbeux voisins. Mis à part ces bombements, rien ne semblerait différencier ces zones de couverture des tourbières de pente qui les entourent, si ce n'est une présence en plus faible quantité de *Narthécium* et la présence plus importante de Linaigrette à feuilles étroites. L'hyper-atlanticité y est marquée, ce que révèle la présence d'espèces comme la Sphaigne de La Pylaie (*Sphagnum pylaisii*, espèce d'intérêt communautaire, UE 1398) ou l'abondance de *Racomitrium lanuginosum* dans les landes humides oligotrophes du pourtour.

Voici deux relevés, fournis à titre indicatif, de la végétation des deux sites concernés (données FCBE) :

1. Tourbière dite « de couverture » de Plounéour-Ménez

20/11/2000

Surface du relevé : 25 m²

Pente : quasi nulle

Recouvrement de la végétation : 100 %

Hauteur moyenne de la végétation : 35 cm

<i>Molinia caerulea</i>	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2
<i>Narthécium ossifragum</i>	2
<i>Erica tetralix</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Juncus squarrosus</i>	1
<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Polygala serpyllifolia</i>	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	1
<i>Erica ciliaris</i>	+
<i>Drosera intermedia</i>	+
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2
<i>Sphagnum rubellum</i>	2
<i>Sphagnum tenellum</i>	1
<i>Sphagnum papillosum</i>	1
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1
<i>Hypnum jutlandicum</i>	1
<i>Odontoschisma sphagni</i>	1
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1
<i>Sphagnum denticulatum</i> var. <i>auriculatum</i>	1
<i>Kurzia</i> cf. <i>pauciflora</i>	1
<i>Cladonia</i> spp. du s.g. <i>Cladina</i>	+
<i>Sphagnum pylaisii</i>	+
<i>Warnstorfia fluitans</i>	+
<i>Aulacomnium palustre</i>	+

2. Tourbière dite « de couverture » de Berrien

20/11/2000

Surface du relevé : 26 m²

Pente : < 1%

Recouvrement de la végétation : 100 %

Hauteur moyenne de la végétation : 20-25 cm

<i>Molinia caerulea</i>	2
<i>Narthécium ossifragum</i>	2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2
<i>Erica tetralix</i>	2
<i>Erica ciliaris</i>	1
<i>Calluna vulgaris</i>	1
<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i>	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	1
<i>Rhynchospora alba</i>	1
<i>Polygala serpyllifolia</i>	+
<i>Juncus squarrosus</i>	+
<i>Ulex gallii</i>	+
<i>Sphagnum papillosum</i>	2
<i>Sphagnum denticulatum</i> var. <i>auriculatum</i>	2
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2
<i>Sphagnum rubellum</i>	2
<i>Sphagnum tenellum</i>	2
<i>Odontoschisma sphagni</i>	1
<i>Cladopodiella fluitans</i>	1
<i>Kurzia</i> cf. <i>pauciflora</i>	1
<i>Hypnum jutlandicum</i>	+
<i>Sphagnum pylaisii</i>	+
<i>Cladonia</i> spp. du s.g. <i>Cladina</i>	+
<i>Cephalozia</i> cf. <i>bicuspidata</i>	+
<i>Riccardia chamedryfolia</i>	+

Conclusion

Ces seuls relevés ne permettent pas de conclure quant à l'appartenance de ces deux tourbières aux systèmes de couverture qui, si leur existence devait s'avérer, n'en seraient certainement qu'au début de leur formation et dans des formes très atypiques, peut-être vicariantes des tourbières de couverture reconnues en Grande-Bretagne ou en Irlande. Les données sont actuellement fragmentaires et des études complémentaires devront impérativement être réalisées pour caractériser ces milieux, notamment du point de vue de leur alimentation hydrique et de leur dynamique spatiale. En tout état de cause, il n'est pas possible pour le moment de prendre position quant à l'appartenance de ces milieux aux tourbières de couverture.

Bibliographie

DIERSSEN K., 1982.- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Conservatoire et jardins botaniques, Genève, 252 p. + cartes et tableaux.

DOYLE G.J. & MOORE J.J., 1980.- Western blanket bog (*Pleurozio purpureae-Ericetum tetralicis*) in Ireland and Great Britain. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 213-224.

DURFORT J., 1999 & 2000.- Plans de gestion des deux tourbières des monts d'Arrée susceptibles d'être concernées par cet habitat (*comm. pers.*), non diffusés.

GORE A.J.P. (éd.), 1983.- Ecosystems of the world 4 - Mires: swamp, bog, fen and moor. Vol. A : General studies, 440 p. ; Vol. B : Regional studies, 479 p.

LINDSAY R.A., CHARMAN D.J., EVERINGHAM F., O'REILLY R.M., PALMER M.A., ROWELL T.A. & STROUD D.A., 1988.- The Flow Country, the peatlands of Caithness and Sutherland. Nature Conservancy Council. Ed. D.A. Ratcliffe & P.H. Oswald, 174 p.

MOORE J.J., 1968.- A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe (*Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tx. 1943). p. : 306-320. In TÜXEN R., Pflanzensoziologische Systematik.

TALLIS J.H., 1998.- Growth and degradation of British and Irish blanket mires. *Environment Review*, **6** : 81-122 (NRC Canada).

VANDEN BERGHEN C., 1975.- Observations sur la végétation des tourbières de l'Irlande occidentale. *Documents phytosociologiques*, **9-14** : 257-261.

Tourbières de transition et tremblantes

CODE CORINE 54.5

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 54.5

1) Formations turfigènes, se développant à la surface d'étendues d'eau oligotrophe à mésotrophe, intermédiaires entre les communautés soligènes et ombrogènes¹. Elles présentent une grande diversité de communautés végétales. Dans les grands ensembles tourbeux, les communautés les plus représentatives sont des pelouses tremblantes ou flottantes dominées par les cypéracées de petite à moyenne taille, associées à des sphaignes et mousses pleurocarpes. Par ailleurs elles peuvent être accompagnées de groupements végétaux aquatiques ou amphibies. Ces tourbières sont rattachées aux *Scheuchzeria palustris* (radeaux flottants oligotrophes notamment) et aux *Caricetalia fuscae* (groupements des tremblants). Sont comprises également dans cet habitat, les ceintures d'atterrissement des eaux oligotrophes à *Carex rostrata*.

2) **Végétales** : *Eriophorum gracile*, *Carex chordorrhiza*, *Carex lasiocarpa*, *Carex diandra*, *Carex rostrata*, *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Hammarbya paludosa*, #*Liparis loeselii*, *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Menyanthes trifoliata*, *Epilobium palustre*, *Pedicularis palustris*, *Sphagnum* sp. (*S. papillosum*, *S. angustifolium*, *S. subsecundum*, *S. fimbriatum*, *S. riparium*, *S. cuspidatum*, *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus revolvens*, *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*, *Aneura pinguis*.

3) Correspondances :

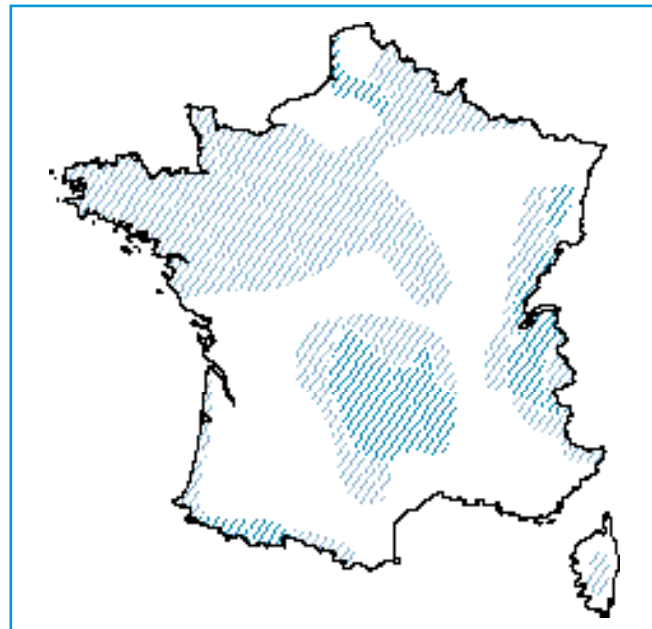
Classification du Royaume-Uni : « M4 - *Carex rostrata-Sphagnum recurvum* mire », « M5 - *Carex rostrata-Sphagnum squarrosum* mire », « M8 - *Carex rostrata-Sphagnum warnstorffii* mire », « M9 *Carex rostrata-Calliergon cuspidatum/giganteum* », « S27 - *Carex rostrata-Potentilla palustris* fen ».

Classification allemande : « 360201 Übergangs- oder Zwischenmoor der planaren bis submontanen Stufe », « 360202 Übergangs- oder Zwischenmoor der montanen bis hochmontanen Stufe ».

Classification nordique: « 312 Ristuvvegetation », « 32 Fattigkärrvegetation (except 321) », « 314 Mjukmatte-och lösbottenvegetation på öppna mossar », « 3321 *Trichophorum caespitosum-Molinia caerulea-Sphagnum* spp.-*Drepanocladus* spp.-typ », « 3323 *Carex nigra-Drepanocladus exannulatus-Calliergon* spp.-typ », « *Trichophorum caespitosum-Drepanocladus revolvens*-variant of 3323 », « 3331 *Carex* spp.-*Sphagnum* spp.- *Drepanocladus* spp.-typ », « *Carex* spp.-*Sphagnum fallax-subsecundum*-variant of 3331 », « 3333 *Potentilla palustris-Carex* spp.-*Sphagnum* spp.- *Drepanocladus exannulatus*-typ », « 3341 *Carex* spp.-*Phragmites-Iris pseudacorus-Sphagnum*-typ ».

4) Sont associées à des communautés amphibies (22.3), aux marais (54.2 et 54.4), tourbières (51.1-2) ou prairies humides (37.2-3).

5) **Du Rietz, G. E. (1949)**. Huvudenheter och huvudgränser i svensk myrvegetation. *Sven. Bot. Tidskr.* 43:274-309.



Caractères généraux

Ces végétations turfigènes occupent une position intermédiaire entre les communautés à la fois aquatiques et terrestres, de bas-marais minérotrophes et de hauts-marais ombrotrophes, les communautés oligotrophes et mésotrophes, les communautés alcalines (ou neutro-alcalines) et acidiphiles. Elles se développent en effet dans des situations où l'alimentation hydrique est mixte, à la fois minérotrophique et ombrotrophique, ces végétations préfigurant l'évolution des communautés de bas-marais vers celles de haut-marais. Elles interviennent dans cette succession dynamique des bas-marais vers les hauts-marais dans des situations très hygrophiles, à la surface de plans d'eau ou sur des tourbes très fortement engorgées, plus ou moins liquides. Dans la série dynamique de la végétation des tourbières, ces communautés jouent un rôle de première importance dans les processus d'atterrissement des plans d'eau et dans leur évolution vers des tourbières (tourbières limnogènes). Elles se rencontrent à différentes échelles, depuis de petites communautés morcelées et imbriquées au sein de tourbières hautes actives ou de bas-marais où elles forment des mosaïques (cuvettes, gouilles, chenaux, lagg périphérique...), jusqu'à des systèmes étendus formant à la surface de certaines pièces d'eau des radeaux flottants.

Ces végétations sont essentiellement présentes, dans leurs formes les plus caractéristiques et les plus développées, dans les zones de montagne, de 600 à 2200 m. Elles sont plus sporadiques dans le reste du pays où elles se réduisent à quelques groupements, en général peu étendus. Le fond de la végétation est typiquement constitué de cypéracées (*Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. diandra*, *C. chordorrhiza*, *C. heleanastes*...) qu'accompagnent d'autres phanérogames (*Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*...) entre lesquelles se développe un tapis bryophytique souvent abondant et recouvrant (Sphaignes en situation généralement acidiphile, mousses pleurocarpes en situation plus ou moins basiphile) se développant parfois de façon isolée, sans colonisation par des phanérogames (tremblants de Sphaignes ou de mousses brunes).

¹ Remarque : ces végétations occupent en fait une position intermédiaire du point de vue dynamique ou du point de vue écologique (contacts) entre les groupements géotrophes et les groupements ombrotrophes.

Ces communautés ont une très grande valeur patrimoniale, certaines constituant de rarissimes reliques glaciaires à affinités boréales que l'on ne rencontre sur le territoire qu'en quelques stations (notamment dans le Jura). Elles abritent un certain nombre d'espèces végétales extrêmement rares que l'on rencontre presque exclusivement en leur sein (*ex.* : *Hammarbya paludosa*, *Calla palustris*, *Saxifraga hirculus*) et leur caractère très hygrophile leur confère un grand intérêt pour les invertébrés, notamment pour les peuplements d'odonates.

La gestion de cet habitat est le plus souvent passive et consiste à le laisser évoluer spontanément tout en s'assurant, d'une part, de la préservation de toute atteinte qui pourrait perturber le fonctionnement de la tourbière supportant ces communautés (dans le cas où elles forment une mosaïque au sein d'un complexe d'habitats tourbeux) et, d'autre part, de la préservation de son alimentation hydrique d'un point de vue tant qualitatif que quantitatif dans le cas de systèmes de radeaux flottants étendus à la surface de pièces d'eau en préfiguration de la formation d'une tourbière limnogène.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité relativement importante, les prescriptions en termes de gestion (en l'occurrence la non intervention) restent sensiblement constantes et concernent l'ensemble de l'écosystème.

1 - Tourbières de transition et tremblants

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéenne à alpine, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe :

Classe : *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*

■ Communautés des tourbières alcalines et de transition, ainsi que des gouilles, de bas- et hauts-marais :

Ordre : *Scheuchzerietalia palustris*

● Communautés des gouilles :

Alliance : *Rhynchosporion albae*

◆ Associations :

Caricetum limosae 1

◆ *hypnetosum* (= *Scorpidio-Caricetum limosae*) 1

◆ *sphagnetosum recurvae* (= *Scheuchzerietum palustris*) 1

Sphagno acutifolii-Rhynchosporium albae 1

● Communautés des tourbières alcalines et de transition, souvent sur radeaux et tremblants :

Alliance : *Caricion lasiocarpae*

◆ Associations :

Calletum palustris 1

Caricetum diandrae 1

Caricetum heleonastae 1

Caricetum lasiocarpae 1

◆ *sphagnetosum recurvae* 1

Caricetum rostratae 1

Drepanoclado revolventis-Caricetum

chordorrhizae 1

Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae 1

Sphagno-Caricetum rostratae 1

Sphagno-Eriophoretum angustifolii 1

Trichophoretum alpini 1

Bibliographie

- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.
- BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd., Sedes-Masson, 483 p.
- BRUNERYE L., 1971.- Note écologique sur *Lycopodium inundatum* en Corrèze et remarque sur la croissance des plantes de tourbières. *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **27** : 1-11.
- CLÉMENT B. & TOUFFET J., 1979.- Le groupement à *Rhynchospora alba* et *Sphagnum pylaiei* en Bretagne. *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 157-166.
- DIERSSEN K., 1980.- Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 399-424.
- DIERSSEN K., 1982.- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moor NW-Europas. Conservatoire et jardin botaniques de Genève, 382 p. + photos + cartes + tableaux phytosociologiques.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **81** : 58-129.
- GILLET F., 1982.- L'alliance du *Sphagno-Tomenthyption* dans le Jura. *Documents phytosociologiques*, NS, **VI** : 155-180.
- GILLET F., ROYER J.-M. & VADAM J.-C., 1980.- Rapport concernant une étude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura : phytosociologie, autoécologie et répartition des végétaux de la tourbière, typologie, monographies de chaque tourbière. p. : 125-273. In Étude pluridisciplinaire des zones humides formant le complexe étangs, marais et tourbières de Frasnes (Doubs). Université de Franche-Comté, Besançon.
- ISSLER E., 1937.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante - Les tourbières. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **43** (3), tome 1 : 5-53.
- JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse université Paris-Sud Orsay, 224 p.
- JULVE Ph., BRUNHES J. & MIOUZE C., 1989.- Études structurales et dynamiques sur des écosystèmes de tourbières acides I - Dynamique des groupements végétaux et hydrologie d'une tourbière de l'étage montagnard du Massif central. *Bulletin d'écologie*, **20** (1) : 15-26.
- MANNEVILLE O., VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- Le Monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Coll. Bibliothèque du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- MATTHEY W., 1965.- Signification de la butte à Sphaignes dans l'évolution de la haute tourbière. *Comptes rendus de la Société de biogéographie*, **371** : 119-130.
- MULLER S., 1988.- Affinités biogéographiques de la végétation des milieux tourbeux du pays de Bitche (Vosges du nord). Modalités de gestion conservatoire des groupements secondaires. *Colloques phytosociologiques*, **XV** « Phytosociologie et conservation de la nature » (Strasbourg, 1987) : 441-451.
- NEGRE-FONTANEL F., FONTANEL P. & POISSONET P., 1980.- Contribution à l'étude des tourbières du mont Lozère. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 277-286.
- PAUTOU G. & BAIER P., 1983.- Le passage d'un espace aquatique à un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbière à Sphaignes : exemple de l'étang et des marais du Grand-Lemps (Isère). *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, 52^e année, **6** : 174-191.

- ROYER J.-M., GALLANDAT J.-D., GILLET F., & VADAM J.-C., 1979.- Sur la présence de groupements relictuels d'affinités boréoarctiques au niveau des marais tremblants (*Scheuchzerietalia*) du Jura franco-suisse. *Documents phytosociologiques*, NS, **IV** : 1081-1091.
- ROYER J.-M., VADAM J.-C., GILLET F., AUMONIER J.-P. & M.-F., 1980.- Étude phytosociologique des tourbières acides du Haut-Doubs. Réflexions sur leur régénération et leur genèse. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 295-344.
- SCHUMACKER R., 1980.- Groupements du *Caricetum limosae* (Paul 1910) Osv. 1923, du *Rhynchosporion albae* Koch 1926, du *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 et à *Carex rostrata-Sphagnum apiculatum* en Haute Ardenne nord-orientale. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 461-476.
- TOUFFET J., 1985.- Les tourbières de Bretagne. Université de Rennes, DRAE Bretagne, 72 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1952.- Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique. *Bulletin du jardin botanique national de Bruxelles*, **22** : 1-64.

Tourbières de transition et tremblants

CODE CORINE 54.5

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Végétations hygrophiles et turfigènes se trouvant à l'interface spatiale et/ou dynamique entre les végétations de tourbières basses et de tourbières hautes où elles occupent une position intermédiaire entre, d'une part, les stades aquatiques et les stades terrestres et, d'autre part, les groupements de bas-marais et ceux de hauts-marais, leur alimentation étant mixte, à la fois minérotrophique (la végétation est alimentée par la nappe d'eau libre ou la nappe du sol) et ombrotrophique (alimentation par les précipitations de végétaux, telles les Sphaignes, qui s'affranchissent de l'alimentation de la nappe).

Ces végétations se développent dans des zones très humides, parfois aquatiques, au sein de bas- ou de hauts-marais, par exemple en bordure des gouilles et chenaux des tourbières hautes où elles assurent la transition entre les groupements aquatiques et la végétation ombrotrophe des buttes de Sphaignes dans les complexes buttes/gouilles. On les rencontre également à la surface de certaines pièces d'eau où elles forment des radeaux flottants intervenant dans les processus de genèse de tourbières de type limnogène. Elles se développent également fréquemment dans les anciennes fosses d'extraction de tourbe où elles constituent une végétation cicatricielle secondaire essentielle aux processus de régénération de la végétation des tourbières hautes.

Cet habitat, dont le développement requiert des précipitations suffisantes pour assurer la transition de la végétation depuis des groupements minérotrophes vers des groupements ombrotrophes, se rencontre principalement dans les zones de montagne (de 600 à 2000 m) où il présente ses formes les plus développées et les plus diversifiées et devient plus sporadique dans le reste du pays où l'habitat s'appauvrit à quelques rares groupements.

Ces végétations sont souvent liées à la présence d'eau libre, stagnante ou légèrement fluente (plan d'eau, chenaux en réseau, mare ou gouille...), dans des valeurs de pH comprises entre 4,5 et 7,5, oligotrophe à mésotrophe. Certaines formes de ces végétations flottent à la surface de l'eau (radeaux flottants), d'autres se développent sur une tourbe toujours très spongieuse, gorgée d'eau, plus ou moins liquide. Dans ces formes les plus terrestres, la nappe est toujours affleurante et des périodes d'inondation sont possibles.

Variabilité

La variabilité de cet habitat s'organise essentiellement selon deux axes : sa répartition biogéographique et le pH de ses eaux d'alimentation. Ainsi, certains groupements se rencontrent partout en France, d'autres sont surtout méditerranéens et montagnards, d'autres enfin sont uniquement méditerranéens et montagnards (d'influence boréale) et se trouvent parfois très localisés. Du point de vue du pH des eaux d'alimentation, certains groupements sont plutôt baso-neutrophiles, d'autres plutôt neutrophiles ou acidiphiles alors que certains sont assez indifférents au pH.

● Groupements présents partout en France

Groupements neutrophiles (pH 6,5-7) : *Caricetum rostratae* à hypnacées diverses.

Groupements acido-neutrophiles (pH +/- 5,5) : *Caricetum rostratae* « intermédiaire » à Sphaignes basiphiles (*Sphagnum squarrosum*, *S. teres*, *S. warnstorffii*...).

Groupements acidiphiles (pH 4-5,5) : *Sphagno-Caricetum rostratae* à Sphaignes acidiphiles (*Sphagnum angustifolium*, *S. gr. recurvum*, *S. denticulatum*...) ; radeaux flottants du *Sphagno-Eriophoretum angustifolii* à *Eriophorum angustifolium* et *Sphagnum cuspidatum*, *S. gr. recurvum*... ; groupements du *Sphagno acutifolii-Rhynchosporium albae* à *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Lycopodiella inundata*, *Sphagnum tenellum*...

Groupements assez indifférents au pH : groupements à *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Equisetum fluviatile*... constituant le radeau flottant le plus fréquemment rencontré (colonisateur ubiquiste).

● Groupements plus particulièrement méditerranéens

Groupements neutrophiles (pH 6,5-7) : *Caricetum diandrae* ; *Caricetum lasiocarpae* à hypnacées (notamment *Scorpidium scorpioides*) ; tapis de mousses brunes.

Groupements acido-neutrophiles (pH +/- 5,5) : *Caricetum lasiocarpae* « intermédiaire » à Sphaignes neutrophiles.

Groupements acidiphiles (pH 4-5,5) : *Caricetum lasiocarpae sphagnetosum recurvae* à *Sphagnum gr. recurvum*, *S. angustifolium*, *S. cuspidatum*...

● Groupements uniquement méditerranéens et surtout montagnards

Groupements assez répandus :

- groupements neutrophiles (pH 6,5-7) : *Caricetum limosae hypnetosum* à hypnacées diverses ;

- groupements acidiphiles (pH 4-5,5) : *Caricetum limosae sphagnetosum recurvae* à *Carex limosa*, *Sphagnum gr. recurvum*, *S. papillosum*, *S. subsecundum* et *Scheuchzeria palustris* ; tremblants à *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum gr. recurvum* et *Polytrichum commune* (existence en France à vérifier).

Groupements très localisés :

- groupements neutrophiles (pH 6,5-7) : *Caricetum heleonastae* (quelques stations dans le Jura) ; *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* (buttes des marais de transition mésotrophes jurassiens à *Sphagnum warnstorffii*) ;

- groupements acido-neutrophiles (pH +/- 5,5) : *Drepanoclado revolutis-Caricetum chordorrhizae* (quelques stations dans le Jura) ; tremblants à *Calamagrostis stricta* (quelques stations dans le Jura) ; *Trichophoretum alpini* (Préalpes du nord, Jura) ;

- groupements acidiphiles (pH 4-5,5) : *Calicetum palustris* (sept stations actuellement connues en France, en Lorraine et Alsace).

De nombreux contacts sont possibles entre ces différentes communautés et des stades intermédiaires, régis par des effets de gradients ou liés à la dynamique, peuvent exister.

Physionomie, structure

Cet habitat peut se présenter à des échelles très diverses, depuis de faibles superficies (quelques décimètres carrés) en bordure de dépressions aquatiques où il occupe de petites surfaces morcelées au sein de bas- ou hauts-marais (gouilles, mares, chenaux

d'écoulement superficiel...), jusqu'à de vastes superficies occupées par cet habitat dont la forme la plus représentative est constituée par les radeaux flottants dans les tourbières limnogènes où il participe de manière essentielle à la dynamique d'atterrissement du plan d'eau. Cet habitat peut également occuper de vastes superficies sur des substrats non aquatiques mais tourbeux, toujours très fortement engorgés, où il forme alors des pelouses ou gazons tremblants. Cet habitat se caractérise toujours par la nature instable et vacillante du substrat, tremblant sous le pied. Ce phénomène est particulièrement prononcé dans le cas de radeaux flottants, mais se retrouve également sur les pelouses vacillantes établies sur des substrats fluides ou sur une poche d'eau.

Le fond floristique de ces formations est constitué d'un certain nombre de phanérogames dont la dominance spécifique caractérise assez facilement le groupement (et l'association s'y rapportant, en fonction également du pH du milieu). Parmi celles-ci figurent avant tout des cypéacées, essentiellement des Laiches de plus ou moins grande taille (*Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. diandra*, *C. heleonastes*, *C. chordorrhiza*...), mais également d'autres espèces comme les Linaigrettes (*Eriophorum angustifolium*, *E. gracile*) ou la Prêle des eaux (*Equisetum fluviatile*). Elles sont accompagnées d'un cortège mêlé d'autres phanérogames au fort réseau racinaire ou rhizomateux (notamment *Potentilla palustris* et *Menyanthes trifoliata* assez constantes). Entre ces phanérogames se développe un tapis bryophytique constitué de Sphaignes (*Sphagnum angustifolium*, *S. gr. recurvum*, *S. denticulatum*, *S. flexuosum*...) dans les séries acidoclines à acidiphiles et de mousses brunes (*Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium*, *Campylium stellatum*, *Paludella squarrosa*, *Drepanocladus* spp. ...) dans les séries plutôt neutrophiles à basiphiles. Ces bryophytes peuvent constituer un épais tapis duquel émergent les phanérogames citées ci-dessus, mais elles peuvent parfois se développer seules. Les plantes ligneuses sont toujours très peu fréquentes.

Par sa situation intermédiaire, cet habitat contient souvent des espèces transgressives des bas-marais acides ou neutro-alcalins ou des hauts-marais. C'est ainsi que l'on rencontrera en contact avec les bas-marais acides des espèces comme *Carex nigra*, *C. echinata*, *C. curta*, *Narthecium ossifragum* (atlantique) ou *Eriophorum angustifolium* ; en contact avec les bas-marais alcalins, *Liparis loeselii* et un important cortège de mousses brunes pleurocarpes ; en contact avec les végétations de hauts-marais, *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia* et diverses Sphaignes à tendances plus ombrotrophes.

Certaines formes de cet habitat sont très aquatiques et se développent au sein de chenaux, de cuvettes aquatiques, en bordure de plans d'eau... où de l'eau libre subsiste (parfois fluente comme dans le cas de chenaux) et permet le développement de cortèges d'espèces aquatiques se mêlant aux groupements de transition. D'autres formes, au contraire, notamment les plus évoluées d'un point de vue dynamique, sont simplement hygrophiles et leur fort taux de recouvrement (par le développement du tapis bryophytique, notamment) empêche les communautés aquatiques de se développer. Les premières formes aquatiques peuvent évoluer vers les secondes simplement hygrophiles par les processus naturels d'atterrissement, de fermeture et d'ombrotrophisation du milieu et tous les stades intermédiaires existent. Au sein même des tremblants et pelouses vacillantes, il existe souvent une microtopographie caractéristique associant des dépressions aquatiques (d'autant plus nombreuses que l'on se situe vers le plan d'eau dans le cas de tremblants lacustres), des buttes de Sphaignes (dans les zones généralement plus éloignées du front de croissance centripète du radeau), des zones où le substrat est mis à nu (*Rhynchosporion albae* notamment) et des zones plus ou moins colonisées par les ligneux. Tout cela justifie le terme de transition car les conditions hydrologiques y varient assez rapidement dans l'espace.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

<i>Carex rostrata</i>	Laiche terminée en bec
<i>Carex lasiocarpa</i>	Laiche à utricules velus
<i>Carex diandra</i>	Laiche à deux étamines
<i>Carex limosa</i>	Laiche des bourbiers
<i>Carex heleonastes</i>	Laiche étoile-des-marais ¹
<i>Carex chordorrhiza</i>	Laiche à longs rhizomes ¹
<i>Eriophorum gracile</i>	Linaigrette grêle ¹
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Linaigrette à feuilles étroites ²
<i>Trichophorum alpinum</i> ³	Trichophore des Alpes
<i>Scheuchzeria palustris</i>	Scheuchzérie des marais
<i>Rhynchospora alba</i>	Rhynchospora blanc ⁴
<i>Rhynchospora fusca</i>	Rhynchospora brun-rougeâtre ⁴
<i>Lycopodiella inundata</i>	Lycopode inondé
<i>Drosera longifolia</i>	Rossolis à feuilles longues ⁵
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle-d'eau
<i>Potentilla palustris</i>	Comaret des marais
<i>Pedicularis palustris</i>	Pédiculaire des marais ²
<i>Viola palustris</i>	Violette des marais ²
<i>Parnassia palustris</i>	Parnassie des marais ⁶
<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des eaux
<i>Hammarbya paludosa</i>	Malaxis des marais ⁷
<i>Liparis loeselii</i>	Liparis de Loesel ⁶
<i>Calla palustris</i>	Calla des marais ⁷
<i>Saxifraga hirculus</i>	Saxifrage œil-de-bouc ⁷
<i>Calamagrostis stricta</i> ⁸	Calamagrostide négligée ⁷
<i>Cladium mariscus</i>	Marisque ⁹
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Canneberge ¹⁰
<i>Andromeda polifolia</i>	Andromède à feuilles de polium ¹⁰
<i>Carex pauciflora</i>	Laiche pauciflore ¹⁰
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rossolis à feuilles rondes ¹⁰
<i>Drosera intermedia</i>	Rossolis intermédiaire ¹⁰

● Bryophytes

Plutôt mésoclines ou basiclines :

<i>Scorpidium scorpioides</i>
<i>Drepanocladus revolvens</i>
<i>Drepanocladus</i> spp.
<i>Calliergon giganteum</i>
<i>Calliergon stramineum</i>
<i>Calliergon trifarium</i>
<i>Campylium stellatum</i>
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>
<i>Meesia triquetra</i>
<i>Paludella squarrosa</i> ⁷
<i>Tomentypnum nitens</i>
<i>Sphagnum teres</i>
<i>Sphagnum warnstorffii</i>
<i>Sphagnum contortum</i>
<i>Sphagnum squarrosum</i>
Plutôt acidiphiles :
<i>Sphagnum angustifolium</i>
<i>Sphagnum cuspidatum</i>
<i>Sphagnum</i> gr. <i>recurvum</i>
<i>Sphagnum denticulatum</i>
<i>Sphagnum flexuosum</i>
<i>Sphagnum riparium</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>

¹ Espèce rare.

² En commun avec la végétation des bas-marais acides.

³ = *Scirpus hudsonianus*.

⁴ En commun avec la végétation du *Rhynchosporion*, sur tourbes décapées.

⁵ En commun avec divers habitats.

⁶ En commun avec la végétation des bas-marais neutro-alcalins.

⁷ Espèce très rare.

⁸ = *Calamagrostis neglecta*.

⁹ En commun avec les cladiaies.

¹⁰ En commun avec la végétation des tourbières hautes.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Les différentes formes de cet habitat sont constituées d'espèces permettant généralement de qualifier assez facilement le groupement (diverses espèces de Laiches et espèces associées). Cependant, des confusions sont possibles dans la mesure où cet habitat se trouve à l'interface et en contact étroit, spatial et dynamique, avec des végétations turficoles de bas- et de hauts-marais dont il possède un certain nombre d'éléments, mais également parce que ces végétations forment une transition entre les groupements aquatiques et les groupements terrestres, présentant ainsi des caractéristiques intermédiaires. Les confusions possibles concernent dans ce cas :

● La végétation des tourbières hautes actives (UE 7110*)

Des éléments de cet habitat peuvent se retrouver au sein des tourbières de transition, notamment dans les stades où s'individualisent des buttes de Sphaignes au sein du marais de transition, buttes dites d'ombrotrophisation, préfigurant l'évolution du système vers des végétations de hauts-marais. L'analyse des espèces de Sphaignes constituant ces buttes peut renseigner sur le code à attribuer à l'habitat, notamment par la présence d'espèces mésotrophes comme *Sphagnum warnstorffii*, *S. teres* ou *S. contortum* caractérisant les tourbières de transition en phase d'acidification et d'ombrotrophisation, dans des systèmes dont le sol reste toujours très instable, mouvant, tremblant. Si des espèces plus acidiphiles et ombrotrophes (*Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, *S. subnitens*...) se développent au sein du marais de transition et deviennent très recouvrantes, avec un cortège d'espèces associées caractéristiques des végétations de hauts-marais, il sera possible de croiser le code des tourbières de transition avec celui des tourbières hautes actives afin de préciser la tendance à l'ombrotrophisation marquée du marais de transition (UE 7140 x UE 7110*). Par ailleurs, la végétation des dépressions des tourbières hautes actives (Cor. 51.12 et Cor. 51.13 notamment) est très semblable à certaines formes de la végétation des tourbières de transition (notamment le *Caricetum limosae* et le *Rhynchosporium albae*). Si ces communautés se développent dans de petites dépressions au sein d'un haut-marais, il faut préférer l'utilisation du code des tourbières hautes actives. Si ces communautés se développent au sein d'un bas-marais ou sur un marais de transition, préférer alors le code des tourbières de transition. Là encore, un croisement de codes est possible.

● La végétation des bas-marais acides (Cor. 54.4)

Certaines formations de bas-marais acide sont étroitement apparentées aux végétations des tourbières de transition avec lesquelles elles sont souvent en contact et entre lesquelles s'établit un *continuum* rendant parfois difficile la délimitation des deux entités. Le fond floristique de la végétation des bas-marais acides est constitué d'un cortège de petites Laiches caractéristiques (le plus souvent différentes des espèces constituant le marais de transition), notamment *Carex nigra*, *C. echinata*, *C. curta*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *C. panicea*, qu'accompagnent d'autres espèces graminiformes comme *Eriophorum angustifolium*, *Carex rostrata* ou *Juncus acutiflorus*. Cette association d'espèces caractérise les formations de bas-marais, même si certaines espèces (*Viola palustris* ou *Pedicularis palustris* par exemple) peuvent se trouver en commun dans les végétations de tourbières de transition.

● La végétation des bas-marais alcalins (UE 7230)

Ici encore, la végétation des tourbières de transition peut être très étroitement liée à celle des bas-marais alcalins dans lesquels elles peuvent se développer, par exemple en bordure des dépressions de ces bas-marais. Leur végétation se distingue de

celle des marais de transition par la présence d'un cortège de petites Laiches formant des cariçaies basses (parvocariçaies) caractéristiques à *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *C. flava*, *C. viridula*, *C. panicea*, *C. pulicaris* ou *C. dioica* et une plus grande richesse en dicotylédones herbacées.

● La végétation tremblante de grands héliophytes (Cor. 53.11 & 53.2 p.p.)

Il peut arriver que certains héliophytes, comme le Roseau commun (*Phragmites australis*), la Laiche paniculée (*Carex paniculata*), la Laiche fausse laiche aiguë (*Carex acutiformis*) ou la Laiche élevée (*Carex elata*) constituent des roselières ou des magnocariçaies tremblantes en bordure de certains plans d'eau mésotrophes à eutrophes. Ni ces espèces, ni leurs compagnes, ne sont celles rencontrées dans les formations des tourbières de transition et leur position dynamique est sensiblement différente. Par ailleurs, *Carex rostrata* (à large écologie) peut former des cariçaies en nappe (Cor. 53.2141) au sein de chenaux ou de dépressions aquatiques sans forcément constituer des groupements de transition, les espèces compagnes typiques de ces formations étant alors absentes.

● La végétation des dépressions sur substrat tourbeux (UE 7150)

Les communautés des dépressions sur substrat tourbeux du *Rhynchosporium albae* sont similaires à celles rencontrées au sein des tourbières de transition à *Rhynchospora* blanc (Cor. 54.57, *Sphagno acutifolii-Rhynchosporium albae*) ou à celles des dépressions des tourbières hautes actives (Cor. 51.122). On préférera cependant réserver le code des dépressions sur substrat tourbeux aux communautés cicatricielles se développant sur des surfaces de tourbe mises à nu, celui des dépressions des tourbières hautes aux communautés de *Rhynchospora* des hauts-marais se développant sur de petites superficies en bordure de gouilles et, enfin, celui des tourbières de transition aux communautés en nappe se développant à la surface de radeaux flottants ou de tremblants. Dans ce cas néanmoins, il est possible, pour préciser la nature de la végétation du marais de transition, de croiser son code avec celui des dépressions sur substrat tourbeux (UE 7140 x UE 7150).

● Les végétations à *Cladium mariscus* (UE 7210*)

Certaines formes flottantes de cladiaies (cladiaies-radeaux flottantes, cf. fiche UE 7210*) peuvent se voir progressivement colonisées par des Sphaignes lorsque le tremblant s'acidifie et s'ombrotrophise. La cladiaie voit alors le développement important des espèces de tourbières de transition (groupements à *Rhynchospora*, Trèfle-d'eau, Comaret des marais, Laiche à fruits lâches, Laiche des bourbiers...) qui prennent une importance croissante et gagnent, avec les Sphaignes, sur le Marisque (ex. : le marais du Grand-Lemps ou la tourbière de Cérim). Cette évolution dynamique de la cladiaie vers des végétations de tourbière haute active, en passant par des groupements de transition, rend complexe l'attribution de tel ou tel code et c'est bien souvent le recouvrement relatif des espèces présentes (issues des groupements soit de marais à *Cladium* caractéristiques, soit de tourbières de transition et tremblants, soit de tourbières hautes actives) qui guidera le gestionnaire dans ce choix. En tout état de cause, il est possible, voire même conseillé dans certains cas, de croiser les codes de manière à indiquer que, quel que soit l'habitat décrit, celui-ci est issu de l'évolution d'une cladiaie qui se trouve en voie d'acidification et d'ombrotrophisation (par exemple le croisement UE 7140 x UE 7210* indiquant que la tourbière de transition est issue d'une cladiaie).

Correspondances phytosociologiques

Communautés des gouilles : alliance du *Rhynchosporion albae*.

Associations :

Sphagno acutifolii-Rhynchosporium albae : association des dépressions humides à Rhynchospora blanc.

Caricetum limosae sphagnetosum recurvae (= *Scheuchzerietum palustris*) : association des gouilles de hauts-marais à Laiche des borbiers et Sphaignes (notamment *Sphagnum cuspidatum*).

Caricetum limosae hypnetosum (= *Scorpidio-Caricetum limosae*) : association des marais tremblants et bas-marais neutroclines à basiclines à Laiche des borbiers et mousses brunes (notamment *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium*...).

Communautés des tourbières alcalines et de transition, souvent sur radeaux et tremblants : alliance du *Caricion lasiocarpae*.

Associations :

Caricetum lasiocarpae : marais de transition neutroclines à basiclines à Laiche à utricules velus.

Caricetum lasiocarpae sphagnetosum recurvae : marais de transition acidoclines à Laiche à utricules velus.

Caricetum rostratae : marais de transition neutroclines à basiclines à Laiche terminée en bec.

Sphagno-Caricetum rostratae : marais de transition acidoclines à Laiche terminée en bec.

Sphagno-Eriophoretum angustifolii : radeaux de Sphaignes et Linaigrette à feuilles étroites.

Caricetum diandrae : tourbières tremblantes à Laiche à deux étamines.

Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae : buttes des marais de transition mésotrophes jurassiens à *Sphagnum warnstorffii*.

Drepanoclado revolventis-Caricetum chordorrhizae : marais tremblants à Laiche à longs rhizomes.

Caricetum heleonastae : marais tremblants à Laiche étoile-des-marais.

Calletum palustris : tremblants à Calla des marais.

Trichophoretum alpini : tremblants neutroclines à basiclines à Trichophore des Alpes.

D'autres formations existent au sein de ces marais et tourbières de transition, dont la position synsystématique est aujourd'hui encore mal établie : c'est par exemple le cas des **gazons tremblants de mousses brunes** (hypnacées) pouvant se développer seules, des **tourbières tremblantes à Eriophorum vaginatum**, ou encore des **tremblants à Trèfle-d'eau et Comaret des marais**. Ces formations végétales appartiennent toutefois bien aux végétations des tourbières de transition et tremblants.

Dynamique de la végétation

Ces groupements de tourbières de transition et tremblants se développent principalement dans trois situations :

- d'une part au contact des tourbières basses alcalines et des hauts-marais acides (tourbières qualifiées de mixtes) dans lesquelles ces végétations assurent la transition spatiale et dynamique entre les deux types de tourbières (en termes tant de pH que de minéralisation ou de mode d'alimentation hydrique) ;
- d'autre part, au sein des tourbières basses alcalines (cf. « Variabilité » pour les groupements concernés) et plus souvent des hauts-marais (en bordure des gouilles ou des fossés, et fréquemment dans des fosses de recolonisation) où elles occupent généralement de faibles superficies et se trouvent disposées en mosaïque avec d'autres groupements de tourbières ;

- enfin dans les processus d'atterrissement des pièces d'eau qui se voient colonisées par un radeau flottant dans lequel ces végétations peuvent occuper de vastes superficies préfigurant l'évolution du système vers une tourbière de type limnogène devenant ombrotrophe.

Quelques rares formes de ces végétations sont relativement stables d'un point de vue dynamique, notamment les groupements d'altitude dans les systèmes oligotrophes ou dans les stations soumises à une eau fluente moins propice à la dynamique progressive de la végétation. Dans la plupart des cas cependant, ces végétations évoluent, lentement, selon une dynamique progressive tendant à la fois vers l'oligotrophisation, l'acidification et l'ombrotrophisation. Ainsi, les communautés de transition baso-neutrophiles voient leur cortège d'espèces caractéristiques évoluer avec l'apparition et le développement progressif d'espèces acidoclines ou acidophiles (*Viola palustris*, *Potentilla erecta*, *Drosera rotundifolia*, voire *Vaccinium oxycoccus*) qui s'installent en pionnières de l'évolution de la végétation vers des groupements de haut-marais ombrotrophes (si les conditions, notamment pluviométriques, le permettent). Cette acidification du milieu s'accompagne généralement d'une évolution du tapis bryophytique avec l'individualisation de buttes de Sphaignes oligotrophes et acidiphiles (buttes dites d'ombrotrophisation). Dans quelques rares cas (*Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* du massif du Jura), il existe un stade intermédiaire dans lequel ce sont d'abord des espèces de Sphaignes mésotrophes qui apparaissent au sein du bas-marais : de petites buttes relativement plates et isolées, riches en espèces basiclines (notamment *Sphagnum warnstorffii* et *S. teres*, avec *Tomentypnum nitens*, *Paludella squarrosa* et *Aulacomnium palustre*) se forment (par exemple au sein des groupements du *Drepanoclado revolventis-Caricetum chordorrhizae*, du *Caricetum diandrae* et du *Caricetum heleonastae*), puis s'élèvent et s'acidifient tout en s'enrichissant d'espèces de hauts-marais. Dans les tourbières initialement acidiphiles ou acidoclines, ce processus d'acidification est moins net et le changement d'espèces moins marqué, les espèces acidiphiles étant pour la plupart présentes dès le départ.

Au voisinage des zones les plus aquatiques se développent des radeaux constitués d'espèces au système racinaire généralement robuste (*Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile* et diverses espèces de Laiches notamment), cet entre-las racinaire servant de support au développement d'espèces de Sphaignes très hygrophiles, notamment *Sphagnum cuspidatum* et *Sphagnum angustifolium* (dans certains cas, notamment sur les pièces d'eau de petite superficie, il semblerait que ce soit les Sphaignes qui, en pionnières, peuvent constituer le radeau avant même l'apparition des phanérogames). À mesure que ce tapis végétal va s'épaissir par l'accumulation de matière végétale, il va s'élever au-dessus de la nappe minérotrophe et progressivement s'en affranchir, l'alimentation ombrotrophique prenant alors une importance de plus en plus grande. Dans ces conditions, des espèces à tendances plus ombrotrophes s'implanteront, notamment des espèces de Sphaignes (d'abord *Sphagnum palustre*, *S. fallax*, puis *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum*, ou *S. subnitens* par exemple) individualisant des buttes d'ombrotrophisation. Ces buttes, d'abord isolées, vont progressivement confluer pour constituer un tapis continu, véritable matelas turfigène sur lequel d'autres espèces, de plus en plus acidiphiles et ombrophiles, pourront s'implanter ; c'est le cas, par exemple, de la Canneberge, de l'Andromède ou des Rossolis, voire même d'espèces des stades terminaux des tourbières, comme la Callune (*Calluna vulgaris*), la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) et la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*, en zones atlantiques) ou différentes espèces d'airelles.

Ainsi, lorsque les conditions climatiques sont favorables (forte pluviosité), les groupements de tourbières de transition évoluent, quelles que soient leurs caractéristiques initiales, vers des groupements de hauts-marais (tourbières hautes actives, UE 7110*), souvent de manière très progressive. Des évolutions régressives

sont possibles au sein de ces communautés, notamment à la suite de perturbations anthropozoogènes (piétinement, creusement de bauges...), favorisant soit des communautés aquatiques (groupements à Utriculaires, *Utricularia* spp., Potamots, *Potamogeton* spp., Nénuphars...), soit des communautés pionnières du *Rhynchosporion*. Enfin, des phénomènes de boisement des stades évolués de ces communautés sont possibles, avec notamment l'apparition, souvent au sein des végétations les moins hygrophiles, de Bouleaux et Pins dans les communautés acidiphiles, de Saules, Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et Bourdaine (*Frangula alnus*) dans les communautés neutro-basophiles.

Habitats associés ou en contact

Tourbières hautes actives (UE 7110*).

Tourbières hautes dégradées (UE 7120).

Tourbières de couverture (UE 7130*), rarissimes, seulement deux sites pressentis en France.

Végétation à héliophytes moyens ou grands du lagg (cariçaies, phragmitaies, mégaphorbiaies...).

Végétations aquatiques et amphibies, des mares de tourbières (notamment Cor. 22.45).

Bas-marais acides (Cor. 54.4).

Dépressions sur substrats tourbeux (UE 7150).

Moliniaies turficoles (UE 6410).

Jonchaies acidiphiles (Cor. 37.22).

Landes humides et tourbeuses (UE 4010 et UE 4020*).

Bas-marais alcalins (UE 7230).

Végétations à *Cladium mariscus* (UE 7210*).

Tourbières boisées (UE 91D0*).

Répartition géographique

Cet habitat se développe sur une large partie du territoire mais trouve son optimum dans les stations de moyenne montagne (entre 600 et 2200 m), notamment dans le Jura, les Vosges, les Alpes du nord, le Massif central ou les Pyrénées, ainsi qu'en Corse (tremblants à Trèfle-d'eau dans les pozzines). En dehors de ces zones, l'habitat est plus sporadique et présente des formes appauvries.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Tourbières jurassiennes (Doubs et Jura), notamment dans le bassin du Drugeon et le val de Mouthe (Frasne, lac de Rouges-Truites, Chaffois, Granges-Narboz, Les Rousses, Noël-Cerneux, les Pontets, Malpas, Bellefontaine, Mouthe...).

Tourbière de Machay (Vosges).

Tourbière du lac de Lispach (Vosges).

Lac de Bourdouze (Puy-de-Dôme).

Étang de Chabannes (Corrèze).

Tourbière de Chambedaze (Puy-de-Dôme).

Tourbière des Sagnes (Lozère).

Tourbière de l'étang du Bourdeau (Creuse).

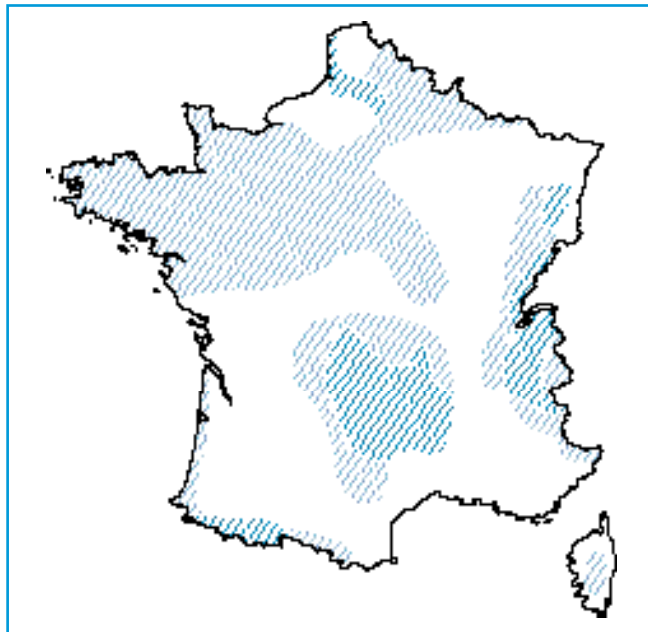
Réserve naturelle du lac Luitel (Isère).

Réserve naturelle du Grand-Lemps (Isère).

Tourbière de Cérin (Ain).

Tourbière de Sommant (Haute-Savoie).

Marais de Saint-Gond (Marne).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat possède une très grande valeur patrimoniale : en mosaïque avec d'autres habitats au sein des tourbières hautes actives ou des bas-marais, il y constitue un stade dynamique essentiel diversifiant les communautés animales et végétales. Dans les tourbières limnogènes où il forme de vastes radeaux flottants, il constitue des écosystèmes d'une très grande originalité, à la frontière entre milieux terrestres et aquatiques.

Cet habitat abrite des communautés animales et végétales extrêmement originales, il est le refuge d'espèces rares et/ou menacées à l'échelle de notre territoire ou de l'Europe, véritables reliques postglaciaires boréo-subalpines ou arctico-alpines : certaines des associations végétales qui le constituent ne se trouvent sur notre territoire qu'en de très rares localités (moins de cinq ou dix sites), c'est également le cas pour certaines espèces végétales (*Calla* des marais et *Saxifraga œil-de-bouc* par exemple). Beaucoup des espèces qui s'y développent sont protégées au niveau national ou figurent sur la liste rouge des espèces végétales menacées en France : outre les espèces précitées, la Laiche des boubiers, la Scheuchzérie des marais, le Rossolis à feuilles longues, le Lycopode inondé, le *Liparis* de Loesel, le *Malaxis* des marais...

Le caractère très humide de ces formations leur confère un rôle essentiel pour la reproduction de certaines espèces animales, notamment parmi les invertébrés : c'est par exemple le cas des odonates dont plusieurs espèces trouveront dans ces milieux des conditions de reproduction privilégiées : citons par exemple l'*Aeshne* subarctique (*Aeshna subarctica*), l'*Aeshne* azurée (*Aeshna caerulea*), la *Leucorrhine* douteuse (*Leucorrhinia dubia*), ou encore la *Cordulie* alpine (*Somatochlora alpina*) et la *Cordulie* arctique (*Somatochlora arctica*).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1903 - *Liparis loeselii*, le *Liparis* de Loesel,

UE 1528 - *Saxifraga hirculus*, la *Saxifraga* œil-de-bouc.

Animales :

UE 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la *Leucorrhine* à gros thorax.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Tous les états sont à protéger. Privilégier, lorsque cela est possible, les successions végétales en favorisant l'expression de différents stades dynamiques (depuis les stades aquatiques jusqu'aux buttes de Sphaignes ombrotrophes). Il n'y a pas de stade à privilégier *a priori*, mais on cherchera, dès que cela est possible, à préférer les gradients à la fois d'humidité, d'acidité et de niveau trophique.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat a connu une importante régression au cours des dernières décennies, en même temps que les tourbières qui le supportent et qui ont subi, dans cette même période, de nombreuses atteintes d'origine anthropique (drainage, boisement, pollution, eutrophisation, mise en culture...). La moitié des surfaces de tourbières ont disparu au cours des cinquante dernières années, et avec elles nombre d'habitats associés, dont celui des tourbières de transition et tremblantes. L'une des menaces pesant particulièrement sur cet habitat provient des modifications des propriétés physico-chimiques de leurs eaux d'alimentation, cet habitat situé à l'interface ombro-minerotrophique étant particulièrement sensible à leur qualité. Par ailleurs, les formations lacustres tremblantes souffrent fréquemment de problèmes liés au piétinement, notamment par les pêcheurs, même si un léger piétinement peut s'avérer favorable, notamment pour les communautés à Rhynchospora et Lycopode.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat très hygrophile se situant à l'interface dynamique entre les groupements de bas- et de hauts-marais et entre les groupements aquatiques et terrestres. L'alimentation hydrique est mixte, à la fois minéro- et ombrotrophique. Le sol est souvent très peu portant, constitué d'une tourbe fortement engorgée - parfois presque liquide - l'habitat pouvant dans certaines formes constituer des radeaux flottants à la surface de pièces d'eau de taille variable. Ces espaces très engorgés sont difficilement praticables et imposent beaucoup de prudence. L'habitat est sensible au piétinement et à la nature des eaux d'alimentation, en termes à la fois qualitatifs et quantitatifs.

Modes de gestion recommandés

La gestion de cet habitat consistera dans la plupart des cas à appliquer une gestion passive, attentiste. En effet, cet habitat ne nécessite le plus souvent aucune intervention, sa dynamique est lente et, lorsqu'elle s'exprime, elle doit être respectée et suivie.

Généralement, le gestionnaire s'assurera qu'aucune atteinte n'est portée à l'écosystème tourbeux, notamment du point de vue de son alimentation hydrique : proscrire pour cela tout boisement ou toute mise en culture, toute exploitation industrielle de tourbe sur les sites d'intérêt écologique avéré, tout apport d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et toute modification artificielle du régime hydrique préjudiciable au maintien de l'habitat. Proscrire notamment tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Le piétinement constitue pour certaines formes de l'habitat (radeaux flottants lacustres) une menace et un facteur de dégradation de l'habitat : contrôler dans ce cas la fréquentation du milieu, notamment par l'information des usagers (notamment auprès des pêcheurs) sur sa fragilité et sa sensibilité au piétinement. Prendre dans ce cas les mesures nécessaires pour limiter l'impact du piétinement sur le milieu (canalisation des usagers, aménagement de zones de parcours...).

Des ligneux peuvent se développer au sein de ces formations (le plus souvent à la suite d'une évolution et généralement d'une perturbation du régime hydrique antérieure au boisement), et cette dynamique pourra parfois nécessiter des interventions visant à en limiter l'extension spatiale, si celle-ci menace la pérennité des groupements. Les jeunes individus pourront être arrachés (en veillant à ne pas déstructurer le tapis bryophytique), les autres seront coupés au ras du sol (ou mieux juste en dessous pour noyer les souches) et les éventuels rejets recoupés régulièrement jusqu'à épuisement des souches. Tous les rémanents de bois seront évacués. Pour les techniques de gestion des ligneux, se reporter à l'ouvrage consacré à ce sujet par Espaces naturels de France (Dupieux, 1998).

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Tourbière de Machay (Vosges).

Réserve naturelle du lac Luitel (Isère), gérée par l'Office national des forêts.

Réserve naturelle du Grand-Lemps (Isère), gérée par AVENIR.

Tourbière de Cérin (Ain), gérée par le conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels.

Marais de Saint-Gond (Marne).

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Poursuivre et améliorer les inventaires et la caractérisation des milieux tourbeux en France.

Poursuivre les actions de conservation et de gestion de ces milieux fragiles dans le droit fil des actions entreprises dans le cadre du programme *Life* « Tourbières de France ».

Poursuivre les expérimentations et les suivis scientifiques et techniques des méthodes de gestion des écosystèmes tourbeux.

Mettre en œuvre une stratégie nationale de conservation et de réhabilitation de ces milieux menacés, traitant notamment des problèmes liés au boisement, au creusement de plans d'eau ou à l'extraction industrielle de tourbe.

Bibliographie

Cf. habitat générique.

Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

CODE CORINE 54.6

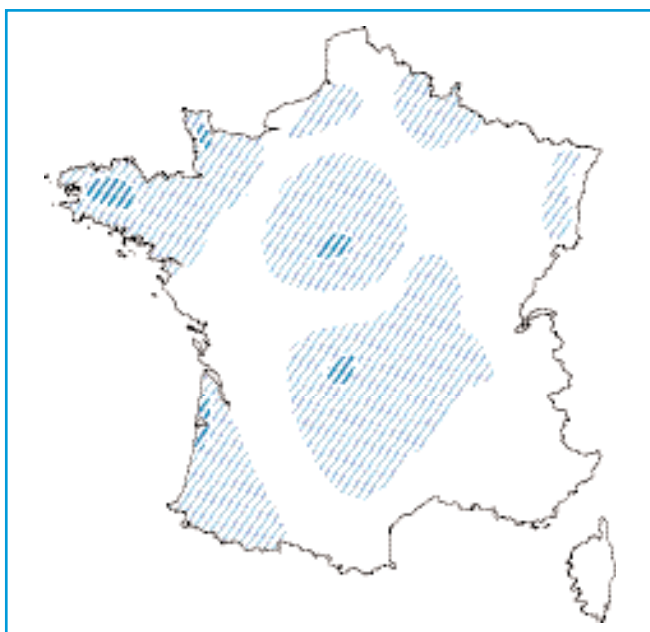
Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 54.6

1) Communautés pionnières et très constantes de tourbe humide exposée ou, parfois, de sable, avec *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Lycopodiella inundata*, se formant sur des zones étreppées de tourbières de couverture ou de tourbières hautes, mais aussi sur des endroits naturellement érodés par le ruissellement ou par le gel dans des landes humides et des tourbières, dans des ruissellements et dans des zones de fluctuation des mares oligotrophes avec un substrat sablonneux, quelque peu tourbeux. Ces communautés sont similaires et étroitement apparentées à celles des cuvettes de tourbière peu profondes (51.122) et des tourbières de transition (54.57).

2) **Végétales** : *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Lycopodiella inundata*.



Caractères généraux

Cet habitat correspond aux stades pionniers des groupements des tourbières et landes humides, établis sur tourbe ou sables humides organiques. Il s'agit le plus souvent de groupements de cicatrization se développant sur des substrats humides acides et oligo-mésotrophes mis à nu à la suite d'un remaniement du sol. Ces communautés pionnières, rases et peu recouvrantes, ont une existence généralement éphémère. Elles possèdent un cortège d'espèces caractéristiques assez constant parmi lesquelles plusieurs sont rares et exclusives. Son aire de distribution nationale est étendue (bien que les stations occupent souvent de faibles superficies) mais son optimum de développement se trouve dans le domaine atlantique.

Lié aux tourbières, landes humides et étangs oligotrophes, cet habitat souffre en premier lieu de la destruction directe dont ces milieux sont victimes. Mais leur abandon, conduisant le plus souvent à une fermeture du milieu avec la disparition des communautés pionnières, constitue également une réelle menace. La gestion de cet habitat consiste en priorité à préserver les milieux les abritant en garantissant leur intégrité fonctionnelle notamment du point de vue de leur alimentation hydrique (cet habitat exigeant des conditions d'humidité permanente) puis à favoriser l'ouverture du milieu et le développement des communautés pionnières, notamment par la réalisation de décapages ou d'étreppages.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car sa faible variabilité ne justifie pas d'adaptations particulières de la gestion.

① - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

➤ Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéenne à alpine, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe :

Classe : *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*

■ Communautés des tourbières alcalines et de transition, ainsi que des gouilles, des bas- et haut-marais :

Ordre : *Scheuchzerietalia palustris*

● Communautés des gouilles et des dépressions sur substrats tourbeux :

Alliance : *Rhynchosporion albae*¹

◆ Associations :

Drosero intermediae-Rhynchosporium albae ①

Lycopodiello inundatae-Rhynchosporium fuscae ①

Sphagno pylaisii-Rhynchosporium albae ①

Bibliographie

ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. *Revue générale de botanique*, **33** : 342 p. + cartes et planches.

BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.

BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd., Sedes-Masson, 483 p.

¹ Certains auteurs classent le *Rhynchosporion albae* au sein des *Oxycocco palustris-Sphagneteta magellanici*, végétation des tourbières à Sphaignes.

- BOURNÉRIAS M. & MAUCORPS J., 1975.- Les landes oligotrophes des « usages » de Versigny (départ. de l'Aisne, France). *Documents phytosociologiques*, **9-14** : 19-37.
- BRUNERYE L., 1971.- Note écologique sur *Lycopodium inundatum* en Corrèze et remarque sur la croissance des plantes de tourbières. *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **27** : 1-11.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **81** : 58-129.
- ISSLER E., 1937.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante - Les tourbières. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar*, **43** (3), tome 1 : 5-53.
- JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse université Paris-Sud Orsay, 224 p.
- JULVE Ph., 1993.- Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia*, NS, **140** : 99 p.
- LEMÉE G., 1931.- Les Bruyères à Sphaignes du massif de Multonne : étude phytogéographique. *Bulletin de la Société linnéenne de Normandie*, 8^e série, **IV** : 23-85.
- MULLER S., 1980.- Note sur la végétation des tourbières vosgiennes : extension altitudinale et relations du *Rhynchosporium albae* Koch 26 et du *Caricetum limosae* Br.-Bl. 21. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 225-230.
- SCHUMACKER R., 1980.- Groupements du *Caricetum limosae* (Paul 1910) Osv. 1923, du *Rhynchosporium albae* Koch 1926, du *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 et à *Carex rostrata-Sphagnum apiculatum* en Haute Ardenne nord-orientale. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 461-476.
- TOUFFET J., 1985.- Les tourbières de Bretagne. Université de Rennes, DRAE Bretagne, 72 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1951.- Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes de Belgique (*Ericeto-Sphagnetalia* Schwickerath 1940). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **84** : 157-226.
- VANDEN BERGHEN C., 1952.- Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique. *Bulletin du jardin botanique national de Bruxelles*, **22** : 1-64.

Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion*

CODE CORINE 54.6

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Végétation hygrophile circumboréale à caractère subatlantique, constituant un stade initial de la série des groupements des landes humides et des tourbières acidiphiles.

Se développe de l'étage planitiaire à montagnard, sur des substrats oligo-mésotrophes acides (pH compris entre 4 et 5 généralement) holorganiques, humiques ou minéraux. Il s'agit soit de tourbe, soit de sables généralement grossiers (graveleux) et humifères.

Le substrat, constamment humide, connaît souvent une phase temporaire d'immersion hivernale accompagnée systématiquement d'une phase d'exondation durant l'été. L'alimentation hydrique est assurée soit par le biais d'une eau légèrement fluente (sources, suintements), soit par la présence d'une nappe restant toujours très proche de la surface.

Cet habitat se rencontre en mosaïque au sein de la végétation des landes humides, des tourbières hautes et des tourbières de couverture (limitées à l'ouest de la Bretagne) dans des secteurs au sol mis à nu par l'action de l'homme (décapage/étrépage), des animaux (bauges, piétinement) ou par érosion naturelle (ruissellement, gel). Il s'agit ainsi de groupements de cicatrisation. On rencontre également cet habitat dans les zones d'atterrissement de certaines pièces d'eau, au niveau des zones de fluctuation des mares et étangs oligotrophes sur substrat sablonneux.

Variabilité

Cet habitat présente une extraordinaire constance dans toute son aire de distribution, le cortège végétal caractéristique montrant une grande homogénéité. Dans la littérature, trois communautés sont décrites au rang d'associations ou de sous-associations selon leurs auteurs. Il s'agit :

- des **communautés à *Rossolis intermédiaire* et *Rhynchospora blanc*** [*Drosero intermediae-Rhynchosporium albae*] ;
- des **communautés à *Lycopode inondé* et *Rhynchospora brun-rougeâtre*** [*Lycopodiello inundatae-Rhynchosporium fuscae*] ;
- des **communautés hyper-atlantiques à *Sphaigne de La Pylaie* et *Rhynchospora blanc*** [*Sphagno pylaisii-Rhynchosporium albae*], présentes en Basse-Bretagne uniquement.

Physionomie, structure

Végétation pionnière, héliophile, constituée principalement d'hémicryptophytes accompagnées de quelques géophytes rhizomateuses. Le recouvrement est généralement faible, laissant des espaces de sol dénudé. La strate herbacée, peu développée et discontinue, abrite un nombre limité d'espèces, celles-ci étant cependant caractéristiques et souvent exclusives. Lorsque les brosses de *Rhynchospora* sont bien développées, la végétation prend une physionomie herbeuse. La strate muscinale est toujours mince, abritant parfois quelques Sphaignes clairsemées, celles-ci étant peu développées car concurrentielles des espèces du *Rhynchosporion*. Dans les zones dénudées, le sol est parfois recouvert d'un fin voile algal formé par l'algue filamenteuse *Zygogonium ericetorum*, accompagnée de petites hépatiques. L'activité turfifère est toujours très faible ou nulle.

¹ Très rare.

² Basse-Bretagne uniquement.

³ Notamment *Sphagnum cuspidatum*.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

Rhynchospora alba

Rhynchospora fusca

Drosera intermedia

Carex panicea

Pinguicula lusitanica

Anagallis tenella

Juncus bulbosus

Eleocharis multicaulis

Hammarbya paludosa

Rhynchospora blanc

Rhynchospora brun-rougeâtre

Rossolis intermédiaire

Laiche faux-panic

Grassette du Portugal

Mouron délicat

Jonc bulbeux

Scirpe à tiges nombreuses

Malaxis des marais¹

● Ptéridophytes

Lycopodiella inundata

Lycopode inondé

● Bryophytes

Sphagnum pylaisii

Sphagnum spp.³

Sphaigne de La Pylaie²

Sphaignes

● Algues

Zygogonium ericetorum

Confusions possibles avec d'autres habitats

Par sa physionomie et la présence d'espèces caractéristiques souvent exclusives, la confusion avec d'autres types d'habitats est difficile. Cependant, des communautés végétales très semblables sur le plan de la composition floristique peuvent être rencontrées au sein des tourbières hautes actives, correspondant aux groupements pionniers présents dans les gouilles et cuvettes peu profondes de ces tourbières, remplies temporairement ou en permanence par l'eau de pluie. L'origine de ces communautés est différente, s'agissant là de groupements primaires et non de groupements secondaires de cicatrisation. Ces communautés des gouilles doivent être classées au sein des tourbières hautes actives dans l'habitat UE 7110* (Cor. 51.122).

Correspondances phytosociologiques

Végétation des dépressions sur substrats tourbeux : alliance du *Rhynchosporion albae* p.p.

Dynamique de la végétation

Cet habitat a souvent une origine anthropozoogène : l'exploitation de la tourbe ou de la terre de bruyère, telle qu'elle était autrefois pratiquée de manière artisanale par le biais de décapages et d'étrépages manuels, permettait de dégager et d'entretenir des espaces dénudés. Des décapages involontaires (enlèvement de tracteur, piétinement...) permettent encore aujourd'hui de maintenir ponctuellement des surfaces à nu. Les animaux, notamment le grand gibier (Sanglier, *Sus scrofa*) ou le bétail (piétinement), ont une action similaire.

Les groupements pionniers colonisateurs de ces surfaces dénudées (groupements secondaires dits de cicatrization) ont une existence éphémère. Ils peuvent se développer à partir des banques de semences viables contenues dans le sol (cryptopotentialités pouvant subsister plusieurs dizaines d'années dans la tourbe), par multiplication végétative ou par dissémination de diaspores. Supportant difficilement la concurrence, les espèces du *Rhynchosporion* se trouveront ensuite rapidement supplantées par des espèces plus agressives préfigurant une évolution vers la tourbière (progression de coussins de Sphaignes) ou vers la lande (développement de Bruyère à quatre angles, *Erica tetralix*, Molinie bleue, *Molinia caerulea*, Ajonc, *Ulex* spp. ...). Dans la plupart des cas, le *Rhynchosporion* ne subsiste pas au-delà d'une dizaine d'années face à la dynamique progressive de la végétation.

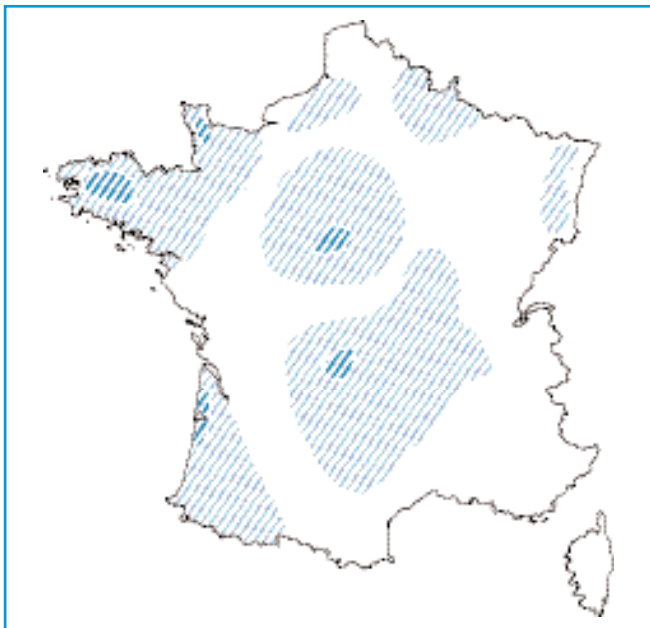
Ce groupement fugace est étroitement dépendant de l'alimentation hydrique. L'humidité est une condition *sine qua non* et un assèchement du substrat, naturel ou provoqué (drainage), condamne son existence. On observe alors un durcissement superficiel du sol (formation d'un pélosol) incompatible avec son développement.

Habitats associés ou en contact

Cet habitat forme des complexes en mosaïque au sein des landes humides et des tourbières. Il se rencontre également sur les sables humides de certaines pièces d'eau. Les habitats les plus fréquemment associés sont les suivants :

- les tourbières hautes (UE 7110*, UE 7120) ;
- les tourbières de couverture (UE 7130*), rarissimes, seulement deux sites pressentis en France ;
- les tourbières de transition (UE 7140) et les bas-marais acides (Cor. 54.4) ;
- les landes humides (UE 4010 et UE 4020*) ;
- les gazons courts des bords d'étangs oligo-mésotrophes acidiphiles des *Littorelletea uniflorae* et des *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* (notamment UE 3110 et UE 3130).

Répartition géographique



Malgré son caractère circumboréal, cet habitat trouve son optimum de développement dans le domaine atlantique. En France, son aire de distribution est large mais il est surtout présent en Bretagne, en Auvergne, dans le Limousin, en

Aquitaine et Midi-Pyrénées, ainsi que dans les Vosges où l'influence atlantique est encore sensible.

Valeur écologique et biologique

Malgré une aire de distribution assez étendue en France, cet habitat - qui connaît une forte régression à l'échelle de l'Europe - reste souvent très localisé, certaines stations se limitant à quelques décimètres carrés. Si leur diversité spécifique est assez faible, ces groupements hautement spécialisés abritent des espèces extrêmement exigeantes dont beaucoup sont exclusives de cet habitat. C'est le cas, par exemple, du Lycopode inondé, du *Rhynchospora* brun-rougeâtre, de la Sphaigne de La Pylaie ou du *Malaxis* des marais (très rare). Beaucoup de ces espèces possèdent une forte valeur patrimoniale reconnue par leur protection au niveau national ou européen ou encore par leur inscription au livre rouge de la flore menacée en France.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

UE 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges.

UE 1398 - *Sphagnum pylaisii*, la Sphaigne de La Pylaie.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les stades ouverts sur substrat humide dans lesquels le recouvrement de la végétation, notamment des Sphaignes, est faible, et où des plages de sol nu permettent aux espèces caractéristiques du *Rhynchosporion* de s'exprimer pleinement. Des faciès plus évolués, préfigurant l'évolution de l'habitat vers la végétation des tourbières ou des landes humides, sont moins favorables mais un retour aux conditions optimales est possible à tout moment. Les substrats asséchés, induisant une minéralisation de la matière organique, ne permettent pas au *Rhynchosporion* de se développer et favorisent des espèces plus ubiquistes (Molinie, diverses Laiches *Carex* spp., Bruyère...).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat est étroitement dépendant de la préservation de zones humides très particulières qui ont connu une forte régression depuis le début du siècle et se trouvent aujourd'hui extrêmement menacées : c'est le cas des tourbières, des landes humides, des étangs et mares oligotrophes. Ces écosystèmes ont subi drainage, assèchement, mise en culture, boisement, ennoisement, mise en décharge, comblement, extraction... Cet habitat souffre également de l'abandon des pratiques et usages traditionnels qui avaient cours sur ces milieux et permettaient autrefois d'entretenir des espaces ouverts, voire de créer artificiellement de petites zones décapées favorables aux espèces pionnières. La destruction des zones humides, conjuguée à leur abandon, a participé à la très forte régression des habitats du *Rhynchosporion*.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Groupements hygrophiles pionniers des substrats tourbeux et sables humifères acides méso-oligotrophes. Forte exigence vis-à-vis de l'alimentation hydrique des sites dans lesquels ils sont inclus, tant en termes qualitatif (oligotrophie, acidité) que quantitatif (humidité constante).

Modes de gestion recommandés

Proscrire toute atteinte portée à l'écosystème supportant cet habitat : proscrire tout boisement ou toute mise en culture, tout apport d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et toute modification artificielle du régime hydrique préjudiciable au maintien de l'habitat. Proscrire notamment tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Favoriser ces groupements pionniers en bloquant la dynamique d'évolution progressive de la végétation pour éviter la fermeture du milieu. Pour ce faire, mettre en oeuvre une gestion conservatoire adaptée (fauche, pâturage extensif) et créer, ponctuellement, des microhabitats favorables par le biais de décapages.

La gestion de cet habitat consiste à créer des conditions favorables à son établissement, en réalisant de petits décapages ou des étrépages ponctuels au sein de la végétation. Ces décapages consistent à enlever la végétation aérienne, les débris racinaires et la litière, puis à décapier le sol plus ou moins profondément pour créer des surfaces de sol dénudé où pourront s'établir les espèces pionnières du *Rhynchosporion*. L'étrépage est une forme particulière de décapage, adaptée aux landes humides, où la couche organique est extraite jusqu'au substrat minéral.

Ces décapages, qui requièrent une technicité certaine et peuvent se révéler traumatisants pour le milieu, ne doivent être réalisés que sur de petites superficies, dans le but unique de diversifier les microhabitats de manière ponctuelle. Quelques recommandations générales, mais indispensables, peuvent être formulées. Se reporter à Dupieux (1998) pour de plus amples informations.

Réaliser les travaux de décapage avant le printemps pour respecter le cycle phénologique des végétaux et préserver la microfaune du sol.

Localiser les placettes à décapier de préférence sur des secteurs « faciles » (absence de souches, de racines), accessibles et éloignés d'espèces végétales indésirables à fort pouvoir de colonisation (Molinie par exemple).

Piqueter les limites des placettes à décapier et effectuer un relevé de l'état initial de la végétation.

Faucher la végétation et ses pourtours pour éliminer les portegraines d'espèces envahissantes.

Procéder au décapage des placettes. Celui-ci peut être réalisé manuellement, par exemple avec une houe lorraine, ou mécaniquement à l'aide d'une mini-pelle chenillée équipée d'un godet de curage. Dans ce cas, définir un itinéraire empruntant les secteurs du site les moins fragiles, et l'aménager éventuellement à l'aide de plaques de tôle ondulée, de palettes, de rondins ou d'une piste en géotextile pour préserver le sol et la végétation. Limiter les décapages à de petites placettes (10 à 100 m²) pour créer une structure en mosaïque. Décapier à une profondeur permettant d'obtenir une humidité permanente : réaliser un sondage et un suivi piézométrique le cas échéant ou décapier en pente douce ou en gradins pour obtenir un gradient d'humidité sur la placette. Une analyse des banques de semences du sol (carottage et mise en culture de fractions de sol) peut être envisagée pour déterminer la profondeur de décapage optimale.

Ne pas abandonner sur place les produits issus du décapage. Les ramasser et les exporter dans des bâches ou sur des plaques de tôle ondulée éventuellement attelées à un cheval ou un petit

automoteur (quad), ou au moyen d'un transporteur chenillé en fonction des volumes. Aménager un parcours sur le principe évoqué ci-dessus.

Mettre en oeuvre un protocole de suivi de la recolonisation végétale des placettes (méthode des carrés permanents si possible).

Les placettes ainsi réalisées peuvent éventuellement être entretenues pour maintenir l'habitat en place, par exemple en ratisant tous les cinq ans la surface décapée afin de remettre régulièrement le sol à nu.

Ces travaux concernent essentiellement les groupements se développant sur substrat tourbeux, les expériences réalisées dans ces conditions étant aujourd'hui nombreuses et les techniques éprouvées. Les communautés pionnières des sables organiques humides ont fait l'objet de moins d'expérimentation ce qui pousse à rester prudent quant aux principes de gestion qui leur sont favorables. Les recommandations générales (ouverture du milieu, mise à nu du sol, respect de l'humidité du substrat) restent tout de même valables.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Tourbière du Corong (Côtes-d'Armor), gérée par la Fédération centre-Bretagne environnement.

Tourbière de Langazel (Finistère), gérée par l'Association de défense de Langazel.

Tourbière de Kerfontaine (Morbihan), gérée par la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne.

Tourbière de Ligné (Loire-Atlantique), gérée par la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne.

Tourbière du Plessis (Loir-et-Cher), gérée par le Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement.

Marais de la Cerisaie (Yvelines), géré par l'Office national des forêts (Sylvétude).

Tourbière du Bois de Goult (Orne), gérée par l'Office national des forêts et le parc naturel régional Normandie-Maine.

Lande de la Corniche de Pail (Mayenne), gérée par Mayenne nature environnement.

Marais du Fourneau (Mayenne), géré par Mayenne nature environnement.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Mener des recherches sur la durée et les conditions de survie des diaspores dans le sol.

Tester différents protocoles d'analyse des banques de semences du sol afin d'optimiser les décapages.

Développer du matériel mécanique léger pour effectuer des décapages.

Mettre en place des protocoles de suivi fins des processus de recolonisation des placettes décapées, sur un réseau de sites de référence.

Porter une attention particulière aux expérimentations, encore peu nombreuses, concernant les communautés des sables organiques humides.

Mener des réflexions sur les possibilités de valorisation des produits issus des décapages.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

Bas-marais calcaires

7210 - * Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*

7210-1 * Végétations à Marisque

7220 - * Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)

7220-1 * Communautés des sources et suintements carbonatés

7230 - Tourbières basses alcalines

7230-1 Végétation des bas-marais neutro-alcalins

7240 - * Formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae*

7240-1 * Groupement pionniers des bords de torrents alpins

7240-2 * Formations riveraines à Petite massette de l'étage collinéen des régions alpine et périalpine et d'Alsace

* Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 53.3

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 53.3

1) Roselières à *Cladium mariscus* des bords des lacs, des enrichissements ou du stade dynamique de prairies humides extensives en contact avec la végétation du *Caricion davallianae* ou autres espèces du *Phragmition* [*Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobrist 1935].

2) **Végétales** : *Cladium mariscus*, #*Kosteletzkia pentacarpos*.

3) **Correspondances** :

Classification du Royaume-Uni : « S2 *Cladietum marisci* », « S24 *Peucedano-Phragmitetum australis* », « S25 *Phragmites australis-Eupatorium cannabinum* fen », « M9 *Carex rostrata-Calliargon* spp. mire », « M13 *Schoenus nigricans-Juncus subnodulosus* mire », « M14 *Schoenus nigricans-Narthecium ossifragum* mire », « M24 *Molinia caerulea-Cirsium dissectum* fen meadow », « SD14 *Salix repens-Campylyum stellatum* dune slack » et « SD 15 *Salix repens-Calliargon cuspidatum* dune slack ».

Classification allemande : « 3804 Schneidenröhrich ».

Classification nordique : « 3441a *Cladium mariscus*-variant ».

4) En contact avec les bas-marais calcaires (7230), mais également avec les bas-marais acides, les prairies humides extensives, d'autres roselières et les magnocariçaies.

5) **Sterner, R. (1926)**. *Ölands växtvärld. Södra Kalmar län III*. Hjalmar Appeltoffts Bokhandel, Kalmar, 237 pp.

Caractères généraux

Végétations caractérisées par la présence, et le plus souvent par la dominance, du Marisque (*Cladium mariscus*), se développant sur des substrats organiques tourbeux, mésotrophes à eutrophes, souvent en contact avec des groupements de bas-marais neutro-alcalins, parfois avec des végétations acidiphiles. La densité du Marisque peut être très variable, de quelques pieds disséminés au sein de groupements de bas-marais ou de tourbières de transition diversifiés et ouverts, jusqu'à des cladiaies fortement paucispécifiques, fréquemment monospécifiques, denses et impénétrables. Les formations de *Cladium* se développant sur substrat minéral (cladiaies riveraines sur sable, formations littorales), également d'intérêt communautaire, sont relativement mal connues et leur description au sein de cette fiche ne sera que sommaire. Une attention toute particulière sera portée ici aux végétations se développant sur tourbe, mais également sur des radeaux flottants à la surface d'eaux libres en préfiguration de leur évolution vers des groupements de tourbières.

Cet habitat, qui se développe de manière préférentielle dans les régions calcaires de notre territoire et aux étages planitiaire et collinéen, a connu une évolution très contrastée selon les régions : dans la plupart d'entre elles, il a fortement régressé, en même temps que l'ensemble des milieux tourbeux, sous l'effet combiné de l'intensification des pratiques agricoles, du drainage, de l'eutrophisation, de la populiculture... Dans certaines régions, au contraire, il a bénéficié de l'abandon des prairies et marais tourbeux qui se sont vus envahis par cette espèce au très fort pouvoir de colonisation, avec parfois des conséquences négatives sur la diversité biologique globale des sites colonisés.

La gestion de cet habitat dépend des types de cladiaies (cladiaies-radeaux ou cladiaies terrestres) et des objectifs que se seront fixés les gestionnaires : maintien de cladiaies denses à forte accumulation de litière favorable aux invertébrés, selon une gestion passive avec contrôle de la végétation ligneuse, ou maintien de cladiaies ouvertes privilégiant la diversité végétale grâce au contrôle du Marisque par la fauche ou le pâturage extensif.

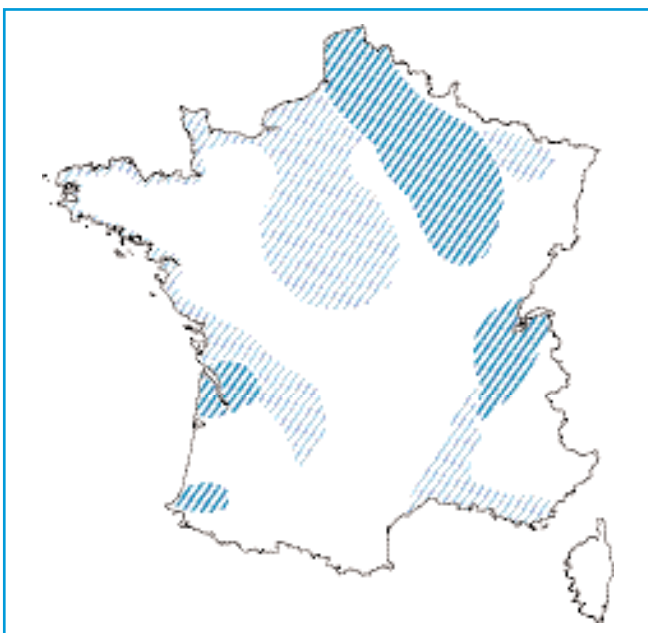
Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes.

① - Végétations à Marisque

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Il est extrêmement difficile de positionner les cladiaies au sein de la nomenclature phytosociologique. En effet, les formations à Marisque ne constituent pas un syntaxon à part entière, cette espèce au large spectre écologique ayant la capacité de se



développer au sein de groupements très variés qu'elle est capable de déstructurer et au sein desquels elle peut s'imposer en éliminant les espèces caractéristiques. Mis à part les cladiaies-radeaux ou les cladiaies riveraines très denses, mono-spécifiques, parfois décrites par un *Cladietum marisci*, les cladiaies « invasives » ne constituent qu'une forme, dominée par le Marisque, de groupements dénaturés qui conservent tout de même leur attribut syntaxonomique. La position même du *Cladietum marisci* est sujette à controverses, le choix de son classement au sein, soit des roselières (*Phragmitetalia australis*), soit des cariçaias (*Magnocaricetalia elatae*), n'étant pas arrêté. Ainsi, les cladiaies seront tantôt à rattacher aux groupements de tourbières de transition (*Caricion lasiocarpae*), tantôt aux bas-marais alcalins (*Caricion davallianae* ou *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*), tantôt aux magnocariçaias (*Magnocaricion elatae*), tantôt aux roselières (*Phragmition australis*), tantôt même aux tourbières hautes actives (*Oxycocco palustris-Sphagnetum magellanicum*)... en fonction du cortège d'espèces caractéristiques accompagnant le Marisque.

Bibliographie

- ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. *Revue générale de botanique*, **33** : 342 p.
- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.
- CORILLION R. & GUERLESQUIN M., 1969.- Sur l'évolution récente d'une jeune tourbière neutro-alcaline à *Drosera intermedia* Hayne et *Liparis Loeselii* Rich. *Bulletin de la Société d'études scientifiques de l'Anjou*, NS, **VII** : 135-141.
- DE SLOOVER J., 1970.- Les peuplements de *Cladium mariscus* du district côtier belge, leur origine et leur position phytosociologique. *Lejeunia*, NS, **51** : 1-26.
- DEVILLEZ F. & ISERENTANT R., 1983.- Influence du climat et des conditions mésologiques sur la croissance et le développement de *Cladium mariscus* (L.) Pohl. *Colloques phytosociologiques*, **X** « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 85-114.
- DIDIER B. & ROYER J.-M., 1996.- Flore et végétation des marais tufeux du plateau de Langres (Haute-Marne). *Société de sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne*, 112 p.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. *Espaces naturels de France*, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- FRILEUX P.-N., 1977.- Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse de l'université de Rouen, 209 p.
- LECOINTE A. & PROVOST M., 1970.- Étude de la végétation du mont Pinçon (Calvados). *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, NS, **III** : 218 p.
- MORAND A., MANNEVILLE O., MAJCHRZAK Y., DARINOT F. & BEFFY J.L., 1998.- Conséquences des modes de gestion conservatoire (pâturage équin et bovin, pâturage mixte, fauche et débroussaillage) sur la dynamique des communautés végétales de la réserve naturelle du marais de Lavours (Ain, France ; bilan de 1987 à 1996). Rapport d'étude contrat n°1 entre la réserve naturelle du marais de Lavours et la DIREN Rhône-Alpes, mai 1998, 29 p. + annexes.
- PAUTOU G., 1975.- Contribution à l'étude écologique de la plaine alluviale du Rhône entre Seyssel et Lyon. Thèse université de Grenoble, 375 p.
- PAUTOU G. & BAIER P., 1983.- Le passage d'un espace aquatique à un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbière à Sphaignes : exemple de l'étang et des marais du Grand-Lemps (Isère). *Bulletin de la Société linnéenne de Lyon*, 52^e année, **6** : 174-191.
- PONSERO A. & PAUTOU G. (dir.), 1996.- Restauration des communautés végétales des prairies hygrophiles colonisées par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa* L.) dans le marais de Lavours (Ain, France). 48 p. + annexes.
- VILLEPOUX O., 1998.- Gestion de la végétation et peuplements d'invertébrés (réserve naturelle du marais de Lavours) : résumé d'étude. *Cahiers de Géographie physique*, **11** : 103-105. [Numéro spécial « Les tourbières et les milieux humides du nord de la France, actes du colloque annuel du Groupe d'étude des tourbières ». Université des sciences et technologies de Lille].
- WALTHERT, C., 1987.- Importance des cladiaies (structure et biomasse) dans les successions végétales des marais tourbeux, Chautagne (Savoie), marais de Lavours (Ain). Mémoire de DEA de « Géographie, écologie et aménagement des montagnes », université scientifique, technologique et médicale de Grenoble, 32 p.
- WETTON J.-B., ZAMBETTAKIS C. & LAPLACE-DOLONDE A., 1993.- La réserve naturelle de la Sangsurière. *In* Compte-rendu des communications et de l'assemblée générale des 8^{es} rencontres annuelles du Groupe d'étude des tourbières, Basse-Normandie 30 juin-4 juillet 1993.

* Végétations à Marisque

7210*

1

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 53.3

Caractères diagnostiques de l'habitat

Rappelons en préambule quelques caractéristiques biologiques et écologiques du Marisque (*Cladium mariscus*) qui caractérise véritablement cet habitat et qui, notamment par sa forte capacité dynamique, joue un rôle fondamental dans la structuration et l'évolution de l'habitat (les informations sont tirées pour l'essentiel de la synthèse de Walthert, 1987).

Le Marisque est une robuste cypéracée vivace, pouvant atteindre 2,5 m de hauteur (rarement 3 m), à souche traçante dont le rhizome rampant est peu profondément ancré dans le sol, en deçà de 30 cm en général. Il est de ce fait sensible aux variations de niveau de la nappe qu'il ne tolère que modérément : si des périodes d'immersion ne lui sont pas préjudiciables, un abaissement prolongé de la nappe sera mal supporté. Il se développe ainsi dans les zones humides bénéficiant d'une alimentation hydrique régulière tout au long de l'année, sur des sols riches en matière organique, mais également sur des substrats minéraux sableux et graveleux ou à la surface d'eaux libres. Il possède une vaste amplitude écologique et une stratégie monopoliste qui se traduit par l'envahissement de différents groupements végétaux. La multiplication se fait essentiellement par voie végétative grâce à la production de rhizomes qui, en se redressant, forment de nouvelles pousses. La reproduction par voie sexuée est rare sous nos latitudes, les conditions de germination de cette espèce étant particulièrement strictes : la maturation et la germination des akènes nécessitent d'abord la succession d'une période chaude et d'une période froide (nécessaire pour que la graine puisse s'imbiber d'eau), puis l'existence d'un thermopériodisme à paliers thermiques élevés (20 à 30°C) associés à un éclaircissement régulier, l'ensemble semblant également dépendre de la nécessaire flottaison de la graine puis de son contact avec le sol à la suite d'une décrue. La dissémination des graines se fait essentiellement par hydrochorie à laquelle s'ajoute probablement une dissémination par ornithochorie. La longévité du Marisque est estimée entre 10 et 15 ans.

Caractéristiques stationnelles

Formations essentiellement planitiaires à collinéennes (relativement fréquentes dans les grands marais de plaine) pouvant s'élever jusqu'à l'étage submontagnard (maximum 800 m) où elles deviennent alors rares, *Cladium mariscus* étant une espèce thermophile. Les cladiaies se développent sur des substrats de nature variée, préférentiellement organiques (optimum sur tourbes mésotrophes), mais également sur des graviers fluviaux gorgés d'eau. La nappe est affleurante ou subaffleurante avec de faibles fluctuations ; des périodes d'inondation sont possibles. *Cladium mariscus* peut également se développer à la surface d'eau libre de nature variée (mais de faible profondeur, inférieure à 80 cm en général, les racines ayant besoin d'un ancrage dans le sol), alcaline à neutre, où son réseau de racines, associé ou non à celui d'autres espèces (Roseau notamment), est à l'origine de la formation de radeaux flottants. Le pH des tourbes est variable, généralement autour de 6, mais il peut descendre à 4 en surface dans les cladiaies en voie d'acidification.

Variabilité

On rencontre deux principaux types de cladiaies fort différents du point de vue tant de leur origine, que de leur dynamique, de leur physionomie et de leur structure.

Les **cladiaies-radeaux**, d'une part, se développent à la surface d'eaux libres par la progression centripète d'un radeau flottant constitué de l'enchevêtrement des rhizomes de *Cladium* formant un lacis racinaire, pouvant lui-même servir de support au développement d'autres espèces végétales. Dans la plupart des cas, ces cladiaies-radeaux pionnières sont d'emblée très denses et paucispécifiques, voire monospécifiques. Le Marisque peut être accompagné d'autres espèces à forte production de biomasse, par exemple le Roseau commun qui participe lui aussi, à l'aide de ses rhizomes, à la structuration du tapis flottant, ou diverses Laiches telles que la Laiche élevée, la Laiche à utricules velus, la Laiche terminée en bec... Les hydrophytes accompagnent également souvent le Marisque dans ces formations flottantes.

Les **cladiaies** que nous qualifierons de **terrestres**, d'autre part, se développent selon une dynamique d'envahissement de groupements végétaux préexistants, notamment à la suite de leur abandon. Le Marisque est une espèce peu sténocène et les cladiaies présenteront de ce fait une certaine variabilité en fonction des paramètres physico-chimiques initiaux des groupements végétaux qu'il aura pénétrés : il s'agira tantôt de bas-marais alcalins relevant du *Caricion davallianae* (groupements continentaux-montagnards) ou de l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* (groupements planitiaires atlantiques), tantôt de groupements de tourbières de transition relevant du *Caricion lasiocarpae*, tantôt de groupements de prairies à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) relevant du *Molinion caeruleae*... dans des formes initialement peu denses où le cortège initial d'espèces caractéristiques peut s'exprimer, puis de plus en plus denses jusqu'à pouvoir constituer des groupements monospécifiques. Une forme particulière de ces cladiaies terrestres est constituée par les cladiaies neutro-alcalines en voie d'acidification où s'individualisent des buttes de Sphaignes préfigurant l'évolution du système vers des groupements de tourbières acidiphiles et où *Cladium mariscus* pourra côtoyer des espèces de tourbières hautes actives, voire de landes tourbeuses.

Physionomie, structure

C'est en premier lieu la densité du Marisque qui imprime à la végétation sa physionomie et sa structure. Celle-ci est extrêmement variable, allant des cladiaies ouvertes, riches en espèces, avec quelques pieds de Marisque disséminés ici où là pouvant ne pas dépasser quelques dizaines de centimètre de hauteur si le milieu est géré (par la fauche par exemple), jusqu'à des cladiaies très denses, hautes (plus de 2 m), impénétrables, dans lesquelles une très grande quantité de litière s'est accumulée et où la diversité spécifique végétale peut être extrêmement pauvre. C'est d'ailleurs l'une des particularités des cladiaies denses que de posséder une importante litière végétale constituant un tapis dense, épais d'une quarantaine de centimètres, formant une frontière suspendue au-dessus du sol (ou du niveau d'eau dans le cas des cladiaies-radeaux) différenciant deux espaces aux caractéristiques fondamentalement différentes : une strate supérieure, aérienne, thermophile et héliophile, au-dessus de cette litière sciaphile et plus ou moins hygrophile en profondeur constituant un espace peu propice au développement de la vie. Cette structuration verticale des cladiaies denses, en deux strates bien distinctes, est caractéristique et constitue l'une des particularités de cet habitat, à l'origine du développement de communautés vivantes (notamment invertébrés) tout à fait particulières.

Entre ces deux extrêmes se rencontrent des cladaïes intermédiaires dans lesquelles le Marisque est bien développé, mais forme un milieu qui reste ouvert, avec peu de litière accumulée, dans lequel, à côté des tiges de Marisque qui atteignent 1 m à 1,50 m, un cortège de petites espèces basses, héliophiles, peut encore se développer.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

La seule présence du Marisque suffirait à définir l'habitat qui, lui-même, n'existe qu'en présence de cette espèce. Cependant, du fait de sa stratégie invasive, un certain nombre d'espèces l'accompagnent en général, caractéristiques résiduelles des groupements en cours de colonisation, et dont nous citerons les principaux représentants (ce cortège d'espèces compagnes peut être extrêmement réduit, voire absent, du fait de leur élimination par le Marisque).

<i>Cladium mariscus</i>	Marisque
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun
<i>Carex elata</i>	Laiche élevée
<i>Lythrum salicaria</i>	Lythrum salicaire
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque vulgaire
<i>Thelypteris palustris</i>	Théliptéris des marais
<i>Lathyrus palustris</i>	Gesse des marais
En commun avec les bas-marais alcalins (fréquent) :	
<i>Carex viridula</i> subsp.	Laiche à fruits écailléux
<i>brachyrhyncha</i> var. <i>elatior</i> ¹	
<i>Carex flava</i>	Laiche jaune
<i>Carex hostiana</i>	Laiche de Host
<i>Schoenus nigricans</i>	Choin noirâtre
<i>Eriophorum latifolium</i>	Linaigrette à feuilles larges
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle vulgaire
<i>Peucedanum palustre</i>	Peucedan des marais
<i>Parnassia palustris</i>	Parnassie des marais
<i>Liparis loeselii</i>	Liparis de Loesel
<i>Oenanthe lachenalii</i>	Oenanthe de Lachenal
En commun avec les groupements de prairies à Molinie :	
<i>Molinia caerulea</i>	Molinie bleue
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Sanguisorbe officinale
<i>Succisa pratensis</i>	Succise des prés
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Gentiane pneumonanthe
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage
<i>Serratula tinctoria</i>	Serratule des teinturiers
<i>Valeriana dioica</i>	Valériane dioïque
<i>Scorzonera humilis</i>	Scorzonère humble
En commun avec les groupements de tourbières de transition :	
<i>Carex lasiocarpa</i>	Laiche à utricules velus
<i>Carex rostrata</i>	Laiche terminée en bec
<i>Carex limosa</i>	Laiche des bourbiers
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle-d'eau
<i>Potentilla palustris</i>	Comaret des marais
<i>Viola palustris</i>	Violette des marais
<i>Drosera longifolia</i>	Rosolis à feuilles longues
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Spiranthe d'été
<i>Rhynchospora alba</i>	Rhynchospora blanc
En commun avec les groupements de tourbières hautes actives (cladaïes en voie d'ombrotrophisation, rares) :	
<i>Sphagnum</i> spp. ²	Sphaignes
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rosolis à feuilles rondes
<i>Drosera intermedia</i>	Rosolis intermédiaire
<i>Andromeda polifolia</i>	Andromède à feuilles de polium
<i>Erica tetralix</i>	Bruyère à quatre angles

¹ = *Carex lepidocarpa*.

² Dont souvent *Sphagnum subnitens*.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Il existe peu de risques de confusion avec d'autres types d'habitat, la présence du Marisque permettant aisément de caractériser l'habitat. Les cladaïes se développant dans les dépressions humides dunaires (berges d'étangs et pannes arrière-dunaires) doivent cependant se voir attribuer le code spécifique UE 2190 correspondant aux roselières et cariçaies dunaires (cf. tome « Habitats côtiers »).

S'il est facile de caractériser les cladaïes dans leurs formes typiques, denses et hautes, quelques nuances doivent être apportées dans le cas de cladaïes très peu denses, très ouvertes, où le gestionnaire pourra s'interroger sur le code le plus approprié à utiliser pour décrire l'habitat - notamment dans le cas d'un stade initial de colonisation d'un habitat par le Marisque - entre celui de la cladaïe et celui de l'habitat en cours de colonisation. Lorsque le Marisque se présente dans une forme très chétive, avec des individus isolés, stériles, il est préférable de ne pas attribuer ce code à l'habitat. En tout état de cause, le contexte régional devra être pris en compte, notamment la rareté des habitats à Marisque dans la région considérée, et sera déterminant dans l'attribution de tel ou tel code. Dans les régions richement pourvues en cladaïes, où le Marisque peut parfois constituer une espèce envahissante, seules devront être retenues les cladaïes dans leurs formes typiques, vigoureuses, les autres devant se voir attribuer le code de l'habitat colonisé (bas-marais alcalin, tourbière de transition...). En revanche, dans les régions pauvres en cladaïes, où la conservation de ces formations représente un enjeu d'importance (sur la base de critères scientifiques pertinents), les cladaïes, même chétives, relictuelles, pourront éventuellement se voir attribuer ce code (UE 7210*).

Correspondances phytosociologiques

Cf. présentation de l'habitat générique (§ « Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle »).

Dynamique de la végétation

La colonisation du Marisque peut s'opérer selon deux dynamiques bien distinctes :

À partir d'un plan d'eau : grâce à son puissant système racinaire, *Cladium mariscus* peut jouer un rôle déterminant dans les processus d'atterrissement de certaines pièces d'eau (généralement mésotrophes à eutrophes, neutro-alcalines). Le Marisque peut y former des radeaux constitués d'un enchevêtrement de racines flottant à la surface de l'eau et selon une dynamique de progression centripète, en ceinture. Ce phénomène se produit en eaux peu profondes (profondeur inférieure à 80 cm en général) car, si les rhizomes flottent à la surface de l'eau, des racines adventives doivent s'ancrer dans le substrat et ne peuvent le faire au-delà de cette profondeur. Ces cladaïes-radeaux pionnières sont denses, généralement pauvres en espèces, et le Marisque domine largement en compagnie fréquente du Roseau commun ou de la Laiche élevée. Ce radeau flottant croît à la fois vers le centre et vers le fond du plan d'eau. Cette croissance verticale du radeau, son épaissement, entraîne son exhaussement par rapport au plan d'eau. Les groupements aquatiques (à Potamots, Utriculaires, Nénuphars...), initialement présents au sein de la cladaïe pionnière, régressent en même temps que les milieux aquatiques qui tendent à se cantonner à quelques mares au sein de la cladaïe. Petit à petit, le radeau subit moins l'influence des eaux minéralisées car l'élévation du radeau au-dessus de la surface d'eau libre entraîne son affranchissement

progressif de son alimentation minérotrophe, en même temps que le radeau piège davantage les eaux météoriques plus pauvres en éléments nutritifs. Cette double alimentation minéro-ombrotrophique s'accompagne d'un changement de végétation, notamment par le développement de groupements de tourbières de transition à *Carex lasiocarpa*. Le stockage des eaux météoriques par le matelas racinaire favorise l'acidification du milieu qui peut alors permettre l'installation de Sphaignes en même temps qu'apparaissent des acidiphiles telles que *Aulacomnium palustre*, *Drosera rotundifolia* sur les buttes de Sphaignes, *Drosera longifolia* dans les dépressions accompagnée de *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*... Un tel phénomène de passage progressif d'un plan d'eau neutro-alcalin à une tourbière acidiphile par l'intermédiaire d'une cladiaie-radeau s'observe par exemple sur la tourbière du Grand-Lemps (Isère) où la minéralisation au sein des buttes de Sphaignes du radeau est dix fois inférieure à celle du plan d'eau sur lequel il se développe.

Le Marisque peut également s'implanter **au sein de groupements « terrestres »** qu'il peut envahir à la suite, fréquemment, de l'abandon de leur entretien (fauche, pâturage). Il s'agit le plus souvent de milieux basiphiles, parfois neutro-basiphiles. En l'absence de gestion, leur colonisation peut être rapide si les conditions du milieu sont favorables au Marisque : c'est le cas des tourbes mésotrophes particulièrement appréciées de l'espèce qui se développe mal en milieux oligotrophes et se voit concurrencée par le Roseau sur les tourbes eutrophes. L'évolution de ces cladiaies dépend en premier lieu du bilan hydrique. Si ce bilan est favorable grâce à d'importantes précipitations, la cladiaie bénéficiera d'une alimentation ombrotrophique croissante, avec des eaux peu minéralisées qui induiront des changements progressifs de la végétation et notamment le développement au sein de la cladiaie de buttes de Sphaignes - dites buttes d'ombrotrophisation - qui préfigureront son évolution vers une tourbière acidiphile. On observera alors une baisse progressive du pH de la surface de la tourbière qui pourra atteindre des valeurs proches de 4. En revanche, si ce bilan hydrique est défavorable, les Sphaignes ne pourront s'installer et c'est une cladiaie dense qui se développera sur ce milieu qui n'évoluera pas vers une tourbière acidiphile. Cette évolution vers l'ombrotrophisation et l'acidification n'est possible que dans les régions les plus humides du secteur thermophile

Ainsi, les cladiaies peuvent se trouver en position dynamique très différente : dans le premier cas, le Marisque est l'espèce colonisatrice en amont du passage à la tourbière de transition alors que dans le second cas il est typique de l'invasion des bas-marais alcalins suite à un abandon (subclimax).

Beaucoup de cladiaies sont stables d'un point de vue dynamique. C'est le cas des cladiaies denses dont l'importante accumulation de litière au-dessus du sol constitue une barrière qui rend extrêmement difficile leur colonisation par d'autres espèces, les semences ayant de grandes difficultés à atteindre le sol et à germer en raison de la quasi-absence de lumière sous la litière. La colonisation des cladiaies denses par les ligneux est pour cette raison difficile et ces formations denses pourront présenter une grande stabilité. Tel n'est pas le cas si les ligneux ont pu germer avant que la densité de la litière ne les en empêche. Dans le cas d'une colonisation simultanée du *Cladium* et des ligneux (souvent la Bourdaine, *Frangula alnus* et l'Aulne glutineux, *Alnus glutinosa*, plus rarement les Saules et Bouleaux...), le Marisque dominera dans un premier temps grâce à son fort pouvoir de croissance, puis se trouvera rattrapé par les ligneux qui ensuite le dépasseront et pourront le supplanter en allant jusqu'à le faire disparaître du taillis tourbeux, *Cladium mariscus*, espèce héliophile, se maintenant difficilement sous couvert arboré. De même, une ouverture au sein des cladiaies denses, par exemple par l'action de la grande faune dont le piétinement pourra entraîner une déstructuration de la couche de litière, favorisera l'expression d'un cortège diversifié

d'espèces végétales mais pourra également favoriser le développement des espèces ligneuses en facilitant leur germination au sein de la cladiaie.

Une baisse du niveau de la nappe, par exemple à la suite d'un drainage, est préjudiciable au maintien de la cladiaie, exigeante du point de vue de son alimentation hydrique. *Cladium mariscus* régresse alors au profit d'espèces mieux adaptées, comme par exemple la Molinie bleue ou le Roseau commun, mais également au profit d'espèces ligneuses colonisatrices telles que la Bourdaine ou l'Aulne glutineux. L'eutrophisation est également néfaste au Marisque qui régresse, souvent au profit du Roseau commun.

Habitats associés ou en contact

Bas-marais alcalins (UE 7230).

Sources et suintements carbonatés (UE 7220*).

Communautés à grandes Laiches (magnocariçaies) (Cor. 53.21).

Roselières *s.l.* (Cor. 53.1), notamment les phragmitaies (Cor. 53.11).

Prairies à Molinie sur calcaire et argile (*Molinion caeruleae*) (UE 6410).

Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à characées (UE 3140).

Eaux eutrophes naturelles avec végétation libre ou enracinée (UE 3150).

Bas-marais acides (Cor. 54.4).

Tourbières de transition et tremblants (UE 7140).

Tourbières hautes actives (UE 7110*).

Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération (UE 7120).

Landes humides et tourbeuses (UE 4010, UE 4020*).

Prairies humides eutrophes (Cor. 37.2).

Répartition géographique

Cet habitat a une large aire de distribution en France mais trouve son optimum de développement aux étages planitiaire et collinéen du secteur thermophile dans les régions aux roches-mères calcaires. Il se trouve encore bien représenté dans le Bassin parisien, la vallée du Rhône et en Aquitaine, il est par contre absent des massifs cristallins tels que le Massif central ou le Massif armoricain où il se limite presque exclusivement aux étangs arrière-littoraux. Il est relictuel en Crau.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Réserve naturelle du marais de Lavours (Ain) géré par l'Entente interdépartementale de démoüstication.

Tourbière de Cérin (Ain) gérée par le conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels.

Marais de Pagny-sur-Meuse (Meuse) géré par le conservatoire des sites lorrains.

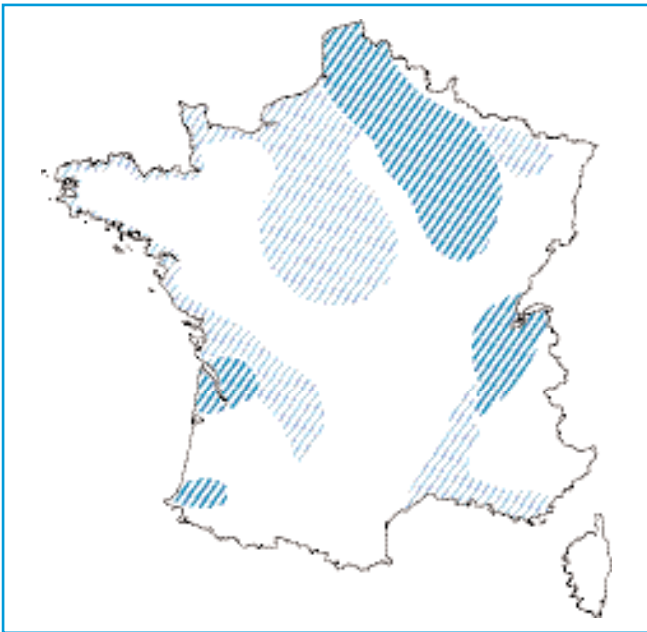
Marais Vernier (Eure) géré par le parc naturel régional de Bretonne.

Réserve naturelle de la tourbière de Mathon (Manche) gérée par le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement du Cotentin.

Réserve naturelle des marais de la Sangsurière (Manche) gérée par le parc naturel régional marais du Cotentin et du Bessin.

Réserve naturelle de l'étang du Grand-Lemps (Isère) géré par AVENIR.

Réserve naturelle de l'étang de Cousseau (Gironde).



Valeur écologique et biologique

Les cladaïes denses maintenues dans un bon état de conservation ont une grande valeur patrimoniale du fait de leur structuration verticale très particulière (épaisse litière accumulée comme suspendue au-dessus du niveau du sol et séparant deux niveaux bien distincts, la zone « frontière » possédant des caractéristiques très originales notamment du point de vue de ses propriétés thermiques). Celle-ci est à l'origine du développement de communautés vivantes inhabituelles dans ce type de milieux, notamment d'espèces thermophiles ayant des affinités méditerranéennes et trouvant à la frontière de cette litière des conditions de vie, thermiques notamment, propices à leur développement et leur permettant ainsi de coloniser des cladaïes dans des régions septentrionales par rapport à leur aire générale de distribution. C'est, par exemple, le cas de certaines espèces de mantes religieuses, d'araignées ou d'orthoptères. Cette compartimentation verticale des cladaïes permet la juxtaposition de sous-espaces aux caractéristiques abiotiques très marquées qui permet à une grande diversité d'espèces, aux affinités très différentes, xérophiles, hygrophiles photophiles, hygrophiles sciaphiles..., de se développer. Ainsi si ces cladaïes denses sont souvent très pauvres d'un point de vue floristique, elles présentent néanmoins un rôle très important dans la conservation de plusieurs groupes d'invertébrés. Dans le marais de Lavours (Ain), par exemple, les cladaïes ont une importance fondamentale, elles constituent le sous-système le plus riche du site en invertébrés et les espèces nouvelles pour le monde ou la France ont presque exclusivement été découvertes dans cet habitat.

Les cladaïes ouvertes présentent également un réel intérêt lié davantage au cortège d'espèces végétales qui accompagnent le Marisque. Celui-ci se développe en effet au sein de communautés végétales présentant un grand intérêt patrimonial, notamment au sein de communautés de bas-marais alcalins ou de tourbières de transition, toutes deux d'intérêt communautaire. L'intérêt de ces cladaïes ouvertes réside donc davantage dans la diversité des espèces qui accompagnent *Cladium mariscus*, dont certaines ont une grande valeur patrimoniale reconnue, par exemple par leur

protection au niveau national ou leur sélection comme espèce d'intérêt communautaire. Citons, par exemple, le cas du Liparis de Loesel souvent observable au sein des cladaïes se développant en marais alcalins.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1393 - *Hamatocaulis vernicosus*, l'Hypne brillante,

UE 1903 - *Liparis loeselii*, le Liparis de Loesel.

Animales :

UE 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe,

UE 1059 - *Maculinea teleius*, l'Azuré de la Sanguisorbe,

UE 1061 - *Maculinea nausithous*, l'Azuré des paluds,

UE 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches,

UE 1014 - *Vertigo angustior*,

UE 1016 - *Vertigo moulinsiana*.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Le choix de privilégier les cladaïes denses ou les cladaïes ouvertes dépendra des objectifs que se sera fixés le gestionnaire, notamment du choix de privilégier plutôt la faune invertébrée ou la flore ce qui supposera qu'un solide inventaire de l'existant ait été réalisé au préalable. En effet, les cladaïes denses abritent souvent des peuplements invertébrés extrêmement diversifiés et très originaux mais une flore très pauvre, contrairement aux cladaïes ouvertes qui s'accompagnent d'un cortège floristique souvent très riche mais de peuplements invertébrés beaucoup moins diversifiés et originaux.

Le gestionnaire pourra ainsi privilégier soit les formations très denses avec une forte accumulation de litière, soit les formations ouvertes dans lesquelles le cortège d'espèces végétales compagnes du Marisque est riche, diversifié et caractéristique des communautés initiales colonisées par l'espèce (végétation des bas-marais alcalins ou des tourbières de transition par exemple). En tout état de cause, si les formations à *Cladium mariscus* sont suffisamment étendues, il est recommandé de gérer la végétation en mosaïque en favorisant, sur des espaces contigus, l'expression à la fois de formations denses et de formations ouvertes favorables ainsi à la fois à la faune et à la flore.

Dans les régions pauvres en cladaïes, ces formations peuvent revêtir un intérêt particulier. Dans ce cas, tous les stades pourront être à privilégier (y compris les cladaïes chétives ou relictuelles).

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'évolution récente de cet habitat est très variable selon les régions. Sur la majeure partie du territoire, il a connu une forte régression, au même titre que l'ensemble des habitats tourbeux, à la suite de travaux de drainage, de l'intensification des pratiques agricoles, de la pollution des eaux d'alimentation (eutrophisation notamment), de la modification du régime hydrique des cours d'eau, de la mise en décharge ou du comblement de certains sites... L'abandon constitue également une forme de menace sur certains sites soumis à une dynamique de boisement spontané entraînant la fermeture du milieu et la forte régression, voire la disparition de l'habitat sous couvert boisé.

Cependant, dans certaines régions - par exemple dans la vallée du Rhône - cet habitat a connu une très forte extension au cours

des dernières décennies du fait de l'abandon récent des pratiques agropastorales qui s'exerçaient sur de nombreux marais de la vallée. Le Marisque, grâce à sa stratégie invasive, a ainsi colonisé de nombreux sites et est aujourd'hui très répandu dans la plaine du Rhône où il n'est pas rare d'observer des cladaïes de plusieurs dizaines d'hectares, au point que son extension y constitue parfois un vrai problème du fait de l'appauvrissement (au moins floristique) des milieux qui l'accompagne. Cet habitat n'est cependant pas à l'abri de certaines menaces, liées notamment aux perturbations du régime hydrique des eaux d'alimentation.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Habitat dépendant d'une alimentation hydrique régulière, avec de faibles fluctuations de nappe, celle-ci étant affleurante ou sub-affleurante (< 30 cm). Sensibilité vis-à-vis de l'eutrophisation, défavorable à l'habitat. Fermeture possible par les ligneux, notamment si leur colonisation précède l'accumulation de litière de Marisque au sol.

Modes de gestion recommandés

Proscrire toute atteinte portée à l'écosystème : proscrire tout boisement ou toute mise en culture, toute exploitation industrielle de tourbe sur les sites d'intérêt écologique avéré, tout apport d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et toute modification artificielle du régime hydrique préjudiciable au maintien de l'habitat. Proscrire notamment tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

Pour les aspects généraux concernant les travaux de gestion et de restauration des habitats tourbeux, nous invitons le lecteur à se référer au document produit par Espaces naturels de France (Dupieux, 1998) qui dresse le bilan des expériences de gestion et de restauration menées sur les tourbières en France.

Les modalités de gestion de cet habitat seront sensiblement différentes selon qu'il s'agira de favoriser les structures denses, notamment dans la perspective de la conservation de leurs peuplements invertébrés, ou au contraire de favoriser les structures ouvertes pour leur richesse spécifique végétale. Par ailleurs, les modes d'intervention seront également différents selon le type de cladaïe, notamment entre les cladaïes-radeaux et les cladaïes-terrestres.

Sur les **cladaïes-radeaux**, seules quelques interventions manuelles seront envisageables, l'accessibilité de ces structures étant extrêmement limitée. Dans la plupart des cas, aucune intervention ne sera nécessaire dans ces formations qui constituent un stade pionnier des processus d'atterrissement et seule la dynamique d'évolution du milieu sera à observer en veillant à garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation. Un envahissement de ces structures par les ligneux, qui peuvent se développer relativement tôt dans l'évolution du radeau (généralement au niveau de zones de végétation surélevées par rap-

port au niveau de la nappe), pourra nécessiter des interventions ponctuelles de déboisement consistant alors en la coupe puis l'exportation des ligneux.

En ce qui concerne les **cladaïes terrestres**, deux cas de figure se présentent.

Dans le cas des cladaïes dont on souhaite qu'elles se maintiennent à une forte densité favorable aux invertébrés, il est recommandé de ne pas intervenir et de réaliser une gestion qualifiée « au fil de l'eau », c'est-à-dire consistant à laisser le milieu évoluer spontanément, cette dynamique naturelle d'évolution étant très lente dans les cladaïes denses. Toute intervention de fauche ou de pâturage serait néfaste au maintien ou au développement de ce type de formation en ce qu'elle entraînerait la destruction de son architecture verticale originale. La progression des ligneux devra faire l'objet d'un suivi attentif. Des interventions manuelles de déboisement seront parfois nécessaires, elles devront être entreprises avant que les ligneux n'aient atteint l'âge de fructifier et, dans le cas contraire, en évitant les périodes de libération de semences des ligneux considérés. Ceux-ci devront être évacués de la cladaïe en prenant soin de déstructurer au minimum le milieu, toute ouverture étant susceptible de constituer des zones préférentielles de colonisation du milieu par de nouveaux ligneux. Les arbres coupés pourront éventuellement faire l'objet d'un traitement chimique, localisé, avec de grandes précautions et à l'aide de produits parfaitement adaptés à ce type d'usage en zones humides sensibles. Ce traitement consistera à appliquer sur les souches fraîchement coupées, en période de sève descendante et en l'absence de pluies, un produit dévitalisant (par exemple du trichlopyr en sels d'amine). Une coupe réalisée avant une période d'inondation pourra également se révéler efficace, la submersion prolongée des souches de certaines espèces (l'Aulne glutineux par exemple) étant susceptible d'entraîner leur mort.

Dans le cas des cladaïes dont on souhaite conserver ou restaurer le caractère ouvert, notamment pour favoriser l'expression d'un cortège diversifié d'espèces végétales, des interventions seront nécessaires pour faire régresser l'espèce monopoliste que constitue le Marisque puis limiter son développement. Rappelons que l'ouverture du tapis au sein des cladaïes denses, qui constituera un préalable indispensable à la diversification des communautés végétales, pourra également offrir la possibilité aux espèces ligneuses de se développer.

Deux types d'intervention sont possibles : d'une part **la fauche**, à un rythme de retour compris entre 3 et 5 ans (fonction inverse de la densité et de la vigueur souhaitées du Marisque) et avec exportation de la matière organique. Cette fauche doit être tardive (août-septembre) mais laisser au Marisque la possibilité de se redévelopper suffisamment (l'espèce croît toute l'année) pour éviter que le méristème (bourgeon de croissance se trouvant à la base des tiges chez cette espèce) mis à nu ne se trouve exposé aux inondations ou aux gelées auxquelles il est sensible. Privilégier dans cette opération les matériels peu agressifs pour le sol, petits matériels légers (motofaucheuses, quads, petits tracteurs de type vigneron) équipés de pneumatiques adaptés (pneus basse pression, chenilles).

L'autre mode d'intervention est **le pâturage extensif**. Les expériences de pâturage à but conservatoire en cladaïes manquent aujourd'hui et il est difficile d'apporter des recommandations très précises quant aux modalités de sa mise en œuvre sur ces milieux. La pression de pâturage sera fonction des objectifs du gestionnaire concernant le maintien de la densité de Marisque : plus la pression sera élevée, plus le Marisque régressera et plus l'ouverture du milieu sera grande. Les cladaïes denses régressent sous l'effet combiné de l'abrouissement et surtout du piétinement. Dans le marais de Lavours (Ain), les chevaux (0,5 UGB/ha d'avril à novembre) ne consomment le Marisque qu'à l'automne et n'en broutent que les parties souterraines juteuses. Au marais Vernier (Eure), le pâturage équin (chevaux

Camargue) fait régresser sensiblement le Marisque et assure le recyclage de la matière, ce qu'observent également les gestionnaires du marais de Pagny-sur-Meuse (Meuse) (chevaux Konik Polski, pâturage permanent à 0,3 UGB/ha/an) où le Marisque tend à disparaître, sa contribution spécifique chutant d'un facteur dix en dix ans sous l'effet du pâturage. Il est ainsi recommandé de commencer avec une pression de pâturage faible qui pourra être augmentée en fonction des effets observés sur le milieu pour trouver le bon équilibre entre pression de pâturage et degré d'ouverture de la cladiaie.

Dans cette phase de gestion, il peut être conseillé de combiner à la fois les effets de la fauche et du pâturage en mettant en œuvre une gestion alternée du milieu, par exemple un cycle de gestion sur trois ans avec une première année de fauche suivie d'une année de pâturage, puis d'une année de repos de la végétation. Par ailleurs, il est conseillé de ne pas traiter le milieu de manière uniforme mais, si la taille du site le permet, de mettre en œuvre une gestion en mosaïque par le biais d'une rotation permettant d'éviter d'appliquer sur le site un même type de traitement en un même instant (une partie du site se trouve pâturée, pendant qu'une autre est fauchée et une troisième en repos).

Une attention particulière devra être portée aux cladiaies en voie d'acidification dans lesquelles se développe un tapis plus ou moins continu de Sphaignes dont la grande sensibilité, notamment au piétinement, imposera de la part du gestionnaire de prendre des mesures visant à réduire l'impact de sa gestion. En règle générale d'ailleurs, ce type de cladiaie ne fera pas l'objet d'interventions, cette acidification relevant d'un phénomène naturel d'évolution dynamique du milieu où seule la progression éventuelle des ligneux devra attirer l'attention du gestionnaire qui devra intervenir le cas échéant.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Réserve naturelle du marais de Lavours (Ain) géré par l'Entente interdépartementale de démoustication.

Marais de Pagny-sur-Meuse (Meuse) géré par le conservatoire des sites lorrains.

Marais Vernier (Eure) géré par le parc naturel régional de Bretonne.

Réserve naturelle de la tourbière de Mathon (Manche) gérée par le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement du Cotentin.

Réserve naturelle des marais de la Sangsurière (Manche) gérée par le parc naturel régional marais du Cotentin et du Bessin.

Réserve naturelle de l'étang du Grand-Lemps (Isère) géré par AVENIR.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Engager des recherches permettant de mieux caractériser la variabilité des cladiaies en France, notamment des cladiaies riveraines, les plus mal connues.

Poursuivre et améliorer les inventaires et la caractérisation des milieux tourbeux en France.

Poursuivre les actions de conservation et de gestion de ces milieux fragiles dans le droit fil des actions entreprises dans le cadre du programme *Life* « Tourbières de France ».

Poursuivre les expérimentations et les suivis scientifiques et techniques des méthodes de gestion des écosystèmes tourbeux.

Mettre en œuvre une stratégie nationale de conservation de ces milieux menacés, traitant notamment des problèmes liés au boisement, au creusement de plans d'eau ou à l'extraction industrielle de tourbe.

Bibliographie

Cf. habitat générique.

* Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)

7220*

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 54.12

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS. : 54.12

1) Sources d'eau calcaire avec dépôt actif de travertins. Ces formations se rencontrent dans des milieux assez divers tels que des forêts ou dans des paysages ouverts. Elles sont en général confinées en petits éléments (ponctuels ou longilignes) et dominées par les bryophytes (*Cratoneurion commutatum*).

2) **Végétales** : *Arabis soyeri*, *Cochlearia pyrenaica* (dans les sites avec métaux lourds), *Pinguicula vulgaris*, *Saxifraga aizoides*. Mousses : *Catocopium nigritum*, *Cratoneurion commutatum*, *C. commutatum* var. *falcatum*, *C. filicinum*, *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum recurvirostrum*. Dans la région boréale aussi *Carex appropinquata*, *Epilobium davuricum*, *Juncus triglumis*, *Drepanocladus vernicosus*, *Philonotis calcarea*, *Scorpidium revolvens*, *S. cossoni*, *Cratoneurion decipiens*, *Bryum pseudotriquetum*.

3) Correspondances :

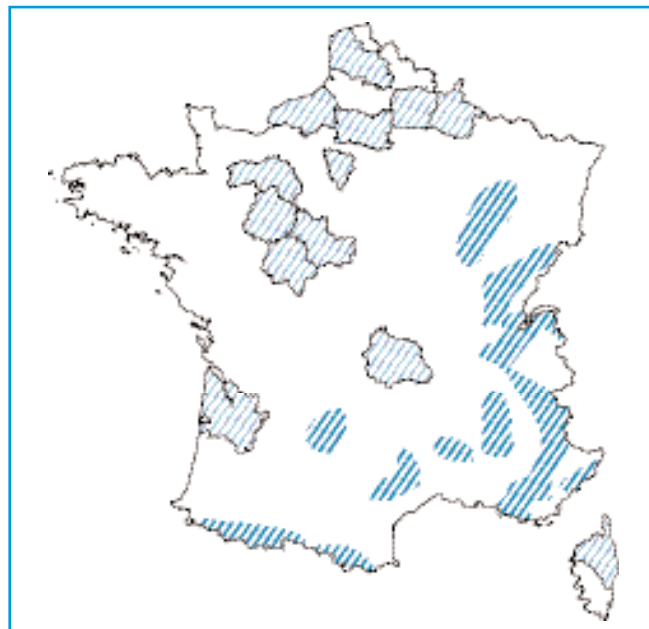
Classification du Royaume-Uni : « M37 *Cratoneurion commutatum-Festuca rubra* spring community » et « M38 *Cratoneurion commutatum-Carex nigra* spring community ».

Classification allemande : « 220102 kalkreiche Sicker- und Sumpfquelle », « 220302 kalkreiche Sturzquelle », « 220402 kalkreiche, temporäre Sicker- und Stumpfquelle », « 220502 kalkreiche, temporäre Sturzquelle ».

Classification nordique : « 3521 *Philonotis*-typ » and « 3522 *Cratoneurion*-typ ».

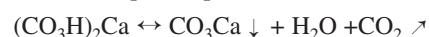
4) Peuvent former des complexes avec des tourbières de transition, des marais, des communautés chasmophytiques des milieux froids et humides et avec des landes et pelouses calcaires (*Festuco-Brometalia*). Pour conserver cet habitat, très restreint en superficie sur le terrain, il est indispensable de conserver également les habitats associés et le système hydrologique concerné.

5) **Malmer, N. (1971)**. Förslag till riktlinjer för en enhetlig klassificering av myrvegetation i Norden. In: *IBP i Norden* 7. Universitetsforlaget, Oslo, pp. 45-58.



Caractères généraux

L'habitat correspond à des formations végétales développées au niveau des sources ou des suintements, sur matériaux carbonatés mouillés issus de dépôts actifs de calcaires donnant souvent des tufs (dépôts non consistants) ou des travertins (roche calcaire indurée). La composition floristique est assez variée et dominée souvent par des bryophytes très spécialisées. Rappelons que les processus d'édification des travertins s'appuient sur un schéma de réaction chimique simple :



Le gaz carbonique libéré est utilisé par les végétaux pendant que le calcaire (CaCO_3) précipite. La quantité de CaCO_3 dépend de la proportion de gaz carbonique dégagé. La grande majorité des travertins sont des matériaux calcaires de précipitation dite chlorophyllienne en eau douce. Au-delà de ce processus physico-chimique, les algues et les bryophytes vivantes, de par leur structure, assurent aussi la fixation des cristaux entre eux et à la surface de leurs tissus. Les bactéries incrustantes (genre *Lyngbya*), les algues filamenteuses, les mousses pleurocarpes hypnoïdes telles que les *Cratoneurion* ou les *Brachythecium* participent de manière très active à cette construction travertineuse.

L'aire de répartition s'étend à l'ensemble des régions sédimentaires et orogéniques non cristallines où les substrats carbonatés sont bien représentés.

Ces communautés sont donc totalement conditionnées par une veine liquide de qualité et une charge plus ou moins forte en cations. Leur fragilité est souvent liée à la petitesse des biotopes d'accueil et à la vulnérabilité des conditions écologiques requises pour leur développement. La gestion de cet habitat s'appuie sur l'exclusion de toute perturbation d'ordre physico-chimique, biologique et structural.

Déclinaison en habitats élémentaires

Compte tenu du nombre relativement important de communautés se rattachant aux formations tufeuses et du fait qu'elles restent mal connues, seul 1 habitat élémentaire, présentant globalement ce type d'habitat et mentionnant ses principales divisions, est proposé.

1 - Communautés des sources et suintements carbonatés

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Compte tenu du nombre d'associations appartenant à ces diverses alliances, de la très faible information concernant ces groupements en France et de la quasi absence d'approche phytosociologique, cette architecture synsystématique constitue un état actuel au travers des données disponibles. Quelques associations sont mentionnées à titre d'exemple. Leur diagnose reste souvent assez succincte et nécessiterait une analyse fine comparative pour leur attribuer un rang synsystématique précis.

➤ Communautés bryo-phanérogamiques herbacées développées dans ou aux abords des sources des étages planitiaire à alpin :

Classe : *Montio fontanae-Cardaminetea amarae*

- Groupements de basse altitude (étages planitiaire à montagnard) à large amplitude ionique (substrats carbonatés à humo-tourbeux acides) :

Ordre : *Cardamino amarae-Chrysosplenietalia alternifolii*

- Communautés pyrénéennes et du Massif central sur sols suintants neutres à basiques :

Alliance : *Cochlearion pyrenaicae* ①

◆ Association :

Cratoneuro-Cochlearietum pyrenaicae ①

- Communautés de sources et petits cours d'eau neutro-alcalins à débit soutenu :

Alliance : *Pellion endiviifoliae* ①

◆ Association :

Cratoneuretum commutati ①

- Communautés des sols riches en calcium plus ou moins thermophiles à bryophytes tufigènes :

Alliance : *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* ①

◆ Associations :

Cratoneuretum filicino-commutati ①

Eucladietum verticillati ①

- Groupements de large amplitude altitudinale mais plus souvent de haute altitude (jusqu'à 2500 m) sur substrats essentiellement siliceux non tourbeux ou plus pauvres en calcium (faible amplitude ionique) :

Ordre : *Montio fontanae-Cardaminetalia amarae*

- Communautés montagnardes à subalpines héliophiles et sténothermes des sources bien oxygénées :

Alliance : *Cratoneurion commutati* ①

◆ Associations :

Arabido bellidiflorae-Cratoneuretum ①

Brachythecio rivularis-Cratoneuretum decipiens ①

Cratoneuro-Philonotidetum calcarae ①

Cratoneuretum falcati ①

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NÈGRE R., 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Service de la carte des groupements végétaux, CNRS, Paris, 297 p.
- COUDERC J.-M., 1977.- Les groupements végétaux des tufs de Touraine. *Documents phytosociologique*, NS, 1 : 37-50.
- DIERSSEN K., 1973.- Die *Cratoneurum*-Gesellschaft einiger Quellbäche in den Bükebergen bei bad Eilsen. *Mitteilungen der floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft*, NF, 15/16 : 22-27.
- DUVIGNEAUD J., 1970.- La végétation des tufs calcaires situés au pied du Franc Bois, à Fagnolle (province de Namur, Belgique). *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, 103 : 167-183.
- ECTOR L., 1987.- Étude phytosociologique du *Cratoneurion falcati* dans le Val de bagnes (Valais suisse). *Bulletin de la Murithienne*, 105 : 79-86.
- GAMISANS J., 1976.- La végétation des montagnes corses. *Phytocoenologia*, 3 (4) : 425-498.
- GEISSLER P., 1976.- Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Zur Vegetation alpiner Fliessgewässer. Pflanzensoziologisch-ökologisch Untersuchungen hygrophiler Moosgesellschaften in den östlichen Schweizer Alpen. *Wetzikon* (Schweiz), 1976 : 51 p.
- GRABHERR G. & MUCINA L. (eds), 1993.- Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New-York, 523 p.
- HÉBRARD J.-P., 1973.- Étude des bryoassociations du sud-est de la France et de leur contexte écologique. Thèse université de Provence, Marseille, 2 tomes, 422 p. + 56 tableaux.
- HINTERLANG D., 1992.- Vegetationsökologie der Weichwasser-quellgesellschaften zentraleuropäische Mittelgebirge. *Crunoecia*, 1 : 1-117.
- IMCHENETZKY A., 1962.- Notes sur deux tufiers du Périgord méridional. Comptes rendus de la 88^e session extraordinaire de la Société botanique de France en Périgord et Quercy. *Bulletin de la Société botanique de France*, 109 : 95-97.
- MALMER N., 1971.- Förslag till riktlinjer för en enhetlig klassificering av myrvegetation i Norden. IBP i Norden 7. Universitetsforlaget, Oslo : 45-58.
- ROBBE G., 1993.- Les groupements végétaux du Morvan. Société d'histoire naturelle et des Amis du muséum d'Autun, Autun, 159 p.
- SCHAMINÉE J.H., COOLEN C. & SIEZBUM M.B., 1992.- The vegetation of « snowbeds » in the Monts du Forez (Massif central, France). *Phytocoenologia*, 21 (1-2) : 175-206.
- SYMOENS J.J., DUVIGNEAUD P. & VANDEN BERGHEN C., 1951.- Aperçu sur la végétation des tufs calcaires de la Belgique. *Bulletin de la Société royale de Belgique*, 83 : 329-352.
- WALTHER K., 1942.- Die Moosflora der *Cratoneurum commutatum*-Gesellschaft in der Karawanken. *Hedwigia*, 81 : 128-130.
- ZUTTERE Ph. (de), 1983.- Aperçu bryosociologique des tufs calcaires actifs de moyenne et haute Belgique. *Colloques phytosociologiques*, X « Les végétations aquatiques et amphibies » (Lille, 1981) : 279-293.

* Communautés des sources et suintements carbonatés

7220*

1

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 54.12

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'habitat correspond aux formations végétales des sources ou des suintements, développées sur matériaux carbonatés mouillés issus de dépôts actifs de calcaires donnant souvent des tufs (dépôts non consistants) ou des travertins (roche calcaire déposée en lits irréguliers offrant de multiples cavités de taille et de répartition irrégulières). Le taux de saturation en carbonates est souvent élevé mais pas toujours producteur de dépôts importants.

Le milieu fontinal générateur peut être lié à une source ou des résurgences d'eau souterraine. Son développement peut prendre des aspects assez divers depuis le suintement sur roche avec un mode diffus par taches jusqu'au réseau de petits cours d'eau en passant par des cascades.

Les stations sont souvent en situation de pentes assez fortes le long de talwegs encaissés ou de parois rocheuses. Ces zones d'émergence sont liées à des fissures dans un substratum globalement carbonaté ou bien d'assises de roches dures non calcaires supportant des couches riches en carbonates parcourues par des eaux intrinsèquement riches en carbonates de calcium ou s'enrichissant à leur contact. Les matériaux édifiés sont souvent assez pauvres en nutriments ce qui limite la vitesse de croissance des végétaux même si une partie de ceux-ci participe à cette édification.

Les conditions climatiques stationnelles, voire microclimatiques, soulignent une forte constance de l'humidité de l'air et des températures estivales modérées et clémentes.

La production de tufs calcaires ou de travertins peut amener à l'édification de cascadelles, bourrelets ripariaux, vasques ou complexe de vasques étagées voire de dômes, cônes ou coulées concrétionnées de taille imposante (dépassant 5 à 10 m de hauteur).

Variabilité

La variabilité de l'habitat est liée à la position altitudinale, au niveau de réaction ionique et au caractère plus ou moins humide des stations et deux ensembles de groupements peuvent être distingués.

Les groupements de basse altitude (inférieure à 1000 m, étages planitiaire à montagnard) à large amplitude ionique comportent plusieurs espèces qui peuvent codominer, mais qui, suivant les cas, seront structurées par des hépatiques à thalle (*Conocephalum*, *Pellia*, *Preissia*, *Riccardia*), des muscinées (*Bryum*, *Cratoneuron*, *Brachythecium*, *Eucladium*, *Didymodon*...), plus rarement par des phanérogames (*Carex*, *Cochlearia*) et des ptéridophytes (*Equisetum* spp.).

Ils comprennent en particulier :

- des communautés pyrénéennes et du Massif central sur substrats basiques suintants [*Cochlearion pyrenaicae*], avec *Cochlearia pyrenaica*, *Philonotis calcarea*, *Campylium stellatum* var. *protensum*... ;
- les groupements de sources et de petits cours d'eau, aux eaux neutres à carbonatées, à débit soutenu, physionomiquement dominés par les hépatiques à thalle comme *Pellia endiviifolia* et *Conocephalum conicum* [*Pellion endiviifoliae*] ;
- des communautés plus thermophiles sur sol plus ou moins

suintant riche en calcium, souvent sur paroi et abri-sous-roche, à *Eucladium verticillatum*, *Preissia quadrata*, *Aneura pinguis*... [*Riccardio pinguis-Eucladium verticillati*].

Les groupements de large amplitude altitudinale mais pouvant atteindre les étages subalpin à alpin des sources bien éclairées très oxygénées sténothermes [*Cratoneurion commutati*]. Les écarts de températures sont faibles, la moyenne annuelle variant de 5° à 8°C (parfois moins à l'étage alpin). Les communautés d'altitude (montagnardes à subalpines) présentent un bilan floristique plus diversifié en plantes vasculaires avec *Saxifraga aizoides*, *Aster bellidiasstrum*, *Arabis soyeri* subsp. *subcoriacea*, *Equisetum variegatum*, tout en conservant un cortège bryologique soutenu et bien couvrant (60 à 70%) avec en particulier *Palustriella decipiens*, *Palustriella commutata*, *Hygrohypnum luridum*. Ces groupements peuvent parfois descendre assez bas en altitude en se réfugiant alors dans les stations ombragées et fraîches.

Physionomie, structure

La couverture végétale peut être plus ou moins importante en fonction notamment de la vitesse d'écoulement des eaux, de leur dureté et de leur composition. D'une manière générale, elle comporte une ou plusieurs lames de végétation bryophytique surmontées d'une lame herbacée plus ou moins clairsemée. Du fait des faibles variations stationnelles aux plans hygrométrique et thermique, les espèces herbacées sont surtout sténothermes avec un développement de trois familles principales : les saxifragacées, les brassicacées et les cypéracées. Dans de nombreux cas, là où la production tufuse est importante, les processus d'encroûtement en veine humide sont également importants, des colonies bryophytiques sont conséquentes et limitent la biomasse vivante donc le recouvrement végétal.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Espèces de haute fréquence pour l'ensemble des communautés :

Brachythecium rivulare
Bryum pseudotriquetrum
*Palustriella commutata*¹
Cratoneuron filicinum (diverses variétés)

Espèces caractérisant les systèmes planitaires à montagnards :

Pellia endiviifolia
Preissia quadrata
*Aneura pinguis*²
Eucladium verticillatum
Conocephalum conicum
Philonotis calcarea
Didymodon tophaceus
Campylium stellatum var. *protensum*
Cochlearia pyrenaica Cranson des Pyrénées³
Equisetum palustre Prêle des marais

Espèces caractérisant les systèmes montagnards à subalpins :

Palustriella decipiens
Pohlia wahlenbergii
Bryum schleicheri

¹ = *Cratoneuron commutatum*.

² = *Riccardia pinguis*.

³ = Pyrénées, Massif central.

<i>Epilobium alsinifolium</i>	Épilobe à feuilles d'alsine
<i>Equisetum variegatum</i>	Prêle panachée
<i>Arabis soyeri</i> subsp. <i>subcoriacea</i>	Arabette de Jacquin
<i>Cochlearia pyrenaica</i>	Cranson des Pyrénées ¹
<i>Aster bellidiastrum</i>	Aster bellidiastrum
<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux-aïzoon
<i>Saxifraga stellaris</i>	Saxifrage étoilée
<i>Poa alpina</i>	Paturin des Alpes

Confusions possibles avec d'autres habitats

Ces communautés de sources riches en calcaire sont souvent de taille très réduite et se trouvent donc insérées dans des complexes d'unités plus ou moins humides et proches de la neutralité. Ceux-ci appartiennent soit à des systèmes de bas-marais neutro-alcalins soit à des réseaux de petits rus au sein de systèmes pastoraux ou forestiers.

Il existe des communautés établies sur tuf ou calcaires légèrement suintants des stations chaudes ou bénéficiant d'un climat stationnel doux qui disposent d'un petit groupe d'espèces différentes comprenant la Capillaire de Montpellier (*Adiantum capillus-veneris*), la Samole de Valerand (*Samolus valerandi*) et une petite série de bryophytes épilithiques calcicoles thermoclines xéroclines (*Seligeria pusilla*, *S. trifaria*, *Lophozia turbinata*...) absentes des communautés de sources calcaires ; elles correspondent au code CORINE 62.51 (falaises continentales humides méditerranéennes). La limite entre ces deux ensembles est parfois délicate et nécessite des connaissances approfondies en bryologie. De même, des rochers calcaires présentant des suintements temporaires sont colonisés par des communautés lichéniques noirâtres composées de *Collema*.

Correspondances phytosociologiques

Groupements de basse altitude (étages planitiaire à montagnard) à large amplitude ionique (substrats carbonatés à humo-tourbeux acides) : ordre des *Cardamino amarae-Chryso-splenietalia alternifolii*.

Communautés pyrénéennes et du Massif central sur sols suintants neutres à basiques : alliance du *Cochlearion pyrenaicae*.

Association : *Cratoneuro-Cochlearietum pyrenaicae*.

Communautés de sources et petits cours d'eau neutro-alcalins à débit soutenu : alliance du *Pellion endiviifoliae*.

Association : *Cratoneuretum commutati*.

Communautés des sols riches en calcium plus ou moins thermophiles à bryophytes tufigènes : alliance du *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati*.

Associations : *Cratoneuretum filicino-commutati*, *Eucladietum verticillati*.

Groupements de large amplitude altitudinale mais plus souvent de haute altitude (jusqu'à 2500 m) sur substrats essentiellement siliceux non tourbeux ou plus pauvres en calcium (faible amplitude ionique) : ordre des *Montio fontanae-Cardaminetalia amarae*.

Communautés montagnardes à subalpines héliophiles et sténothermes des sources bien oxygénées : alliance du *Cratoneurion commutati*.

Associations : *Arabido bellidiflorae-Cratoneuretum*, *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum decipientis*, *Cratoneuretum falcati*, *Cratoneuro-Philonotidetum calcarae*.

Compte tenu du nombre d'associations appartenant à ces diverses alliances, de la très faible information concernant ces groupements en France et de la quasi absence d'approche phytosociologique, cette architecture synsystématique constitue un

état actuel au travers des données disponibles. Quelques associations sont mentionnées à titre d'exemple. Leur diagnose reste souvent assez succincte et nécessiterait une analyse fine comparative pour leur attribuer un rang synsystématique précis.

Dynamique de la végétation

La précipitation du calcaire entraîne une élévation du pH et de la température (réaction exothermique). Les colonies d'algues (diatomées) ou de bactéries (cyanobactéries) entrent dans le processus initial, exploitant leur revêtement muqueux pour fixer le calcaire, et accélèrent la vitesse et l'importance des dépôts. Le genre *Lynghya* en particulier se couvre de cristaux qui constituent une croûte dure et compacte. L'implantation des muscinées des genres *Cratoneuron* et *Palustriella* peut survenir de manière concomitante ou légèrement retardée bénéficiant alors du voile ou du tapis d'algue conséquent (suivant les espèces) pour se fixer.

Toutefois le phénomène de précipitation n'a pas toujours lieu et, dans ce cas, les eaux de dureté moyenne ou faible peuvent s'écouler sur des rochers ou matériaux consolidés non tufeux mais suffisants pour permettre le développement de colonies bryophytiques fixées à la roche et dans des courants souvent plus marqués que dans les systèmes édifiés. Dans ce cas, on verra plutôt l'expression de communautés dominées par les grosses hépatiques à thalle (*Pellia endiviifolia*, *Conocephalum conicum*...) à rhizoïdes puissantes fortement fixées sur le substrat et résistant bien au courant (rhéophiles). Si les suintements sont réguliers mais de plus faible débit, en situation ombragée à très ombragée, sur des parois en dévers, s'expriment des communautés plus sciaphiles et hygrothermoclines dominées par de petites hépatiques à thalle et une pottiacée (*Eucladium verticillatum*).

Le débit, la température et le taux de saturation en carbonates des eaux d'alimentation peuvent varier dans le temps rendant plus aléatoires les processus dynamiques et modifier considérablement la physionomie et la composition floristique des communautés.

Lorsque les sources se tarissent, l'assèchement progressif conduit, suivant le contexte immédiat, vers le développement, sur pentes fortes ou surplombs, des systèmes herbacés calcicoles (pelouse à Séslerie bleue, *Sesleria caerulea*) ou bien, sur pente faible, bas de pente, pied de parois ou d'édifice tufeux, en contexte sylvatique, à des colonisations rapides par les végétaux ligneux appartenant aux forêts rivulaires (saulaies, saulaies-aulnaies), voire même aux frênaies-aulnaies (*Equisetum telmateiae-Fraxinetum*).

La pérennité de ces communautés est largement conditionnée par le débit et les caractéristiques physico-chimiques des eaux d'alimentation. En situation constante, le complexe peut se maintenir longtemps mais évolue en fonction de la vitesse des dépôts tufeux. Une très forte édification tufeuse (comme celles des reculées du Jura) peut se trouver inactivée localement par les modifications des écoulements qu'elle entraîne. Dans ce cas, la colonisation par des communautés herbacées voire ligneuses des tufs secs intervient assez vite, ceux-ci peuvent en outre être soumis à l'érosion (acidification de surface, démantèlement par les gelées...). Ceci fournit alors un matériau calcaire meuble rapidement envahi par les phanérogames calcicoles. La baisse, voire l'arrêt des débits, conduit donc à la disparition des communautés ou à leur forte régression au profit de systèmes herbacés calcicoles ou neutrophiles moins spécialisés.

Plusieurs groupements affines dominés par des Prêles (*Equisetum telmateia*, *Equisetum sylvaticum*...) se rencontrent en contact avec ces unités tufeuses formant de petites communautés secondaires assurant le lien avec les marais neutro-alcalins. Formant souvent des faciès, leur position phytosociologique reste floue, mais leur développement est conditionné par la présence de sources calcaires.

¹ Pyrénées, Massif central.

Habitats associés ou en contact

Du fait de leur développement spatial souvent de faible étendue et en mosaïque, les habitats associés ou de contacts sont nombreux.

Bas-marais neutro-alcalins : cladiaies (*Cladietum marisci*, UE 7210*).

Tourbières basses alcalines (UE 7230).

Gazons riverains arctico-alpins du *Caricion incurvae* (= *Caricion bicolori-atrofuscae*) (UE 7240*).

Pelouses calcicoles des *Festuco valesiacae-Brometea erecti* (UE 6210).

Falaises calcaires médioeuropéennes à fougères du *Cystopteridion fragilis* (Cor. 62.152).

Falaises continentales humides méditerranéennes (formations rupicoles hygrophiles) des *Adiantetea capilli-veneris* (Cor. 62.51).

Sources : groupements des eaux acidoclines à neutres pauvres en bases de l'*Epilobio nutantis-Montion fontanae* (Cor. 54.11).

Prairies à Molinie bleue (*Molinia caerulea*) sur calcaire et argile (*Molinion caeruleae*) (UE 6410).

Éboulis médioeuropéens calcaires des étages collinéen à montagnard (UE 8160*).

Éboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (UE 8120).

Éboulis ouest-méditerranéens et éboulis thermophiles : éboulis calcaires à fougères du *Gymnocarpietum robertiani* (Cor. 61.3123).

Pelouses calcaires alpines et subalpines : pelouses fraîches à hydroclines montagnardes du *Caricion ferrugineae* (UE 6170).

Forêts de ravin du *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* (UE 9180*).

Hêtraies calcicoles du *Cephalanthero rubrae-Fagion sylvaticae* (UE 9150).

Forêts alluviales résiduelles, frênaies-aulnaies rivulaires (*Populetalia albae, Alnion incanae*) (UE 91E0*).

Mégaphorbiaies hygrophiles (UE 6430).

Végétation des rivières et des petits cours d'eau (UE 3260).

Répartition géographique

La répartition de l'habitat correspond essentiellement aux zones sédimentaires sur substrats calcaires ou métamorphiques libérant des carbonates (schistes lustrés). On l'observe donc dans l'ensemble des systèmes montagnards et alpins des Pyrénées, des Alpes et du Jura, ainsi que sur les côtes de Bourgogne et du sud de la Lorraine et, de manière beaucoup plus localisée, dans le sud-est en secteur méditerranéen. Hors de ces centres plus ou moins importants, les localités sont extrêmement dispersées (Causses, Massif central, Touraine...) et rares, essentiellement présentes dans le Bassin parisien à la faveur d'écoulements très ponctuels issus d'assises crétacées avec des cas exceptionnels en bordure du littoral (Pays de Caux, Nord-Pas-de-Calais). Dans le secteur planitiaire, les stations sont très isolées et présentent une flore appauvrie.

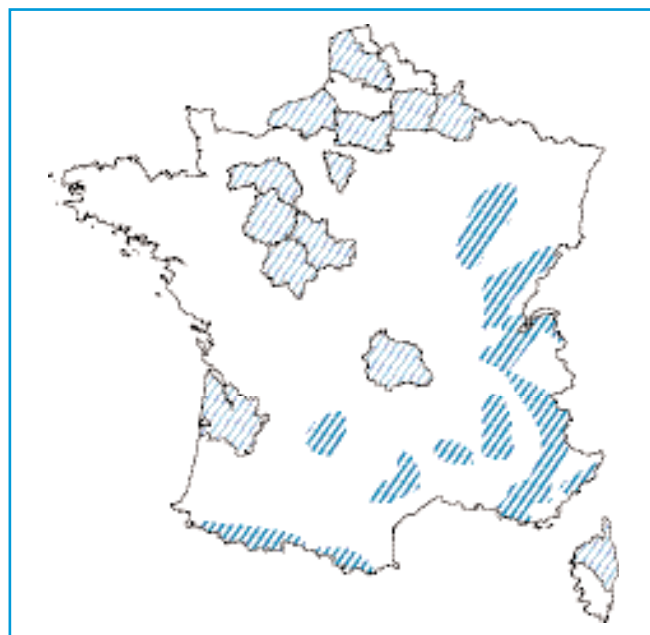
Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

Tufière de Rolampont (Haute-Marne).

Forêt de ravin à la source tufeuse de l'Ignon (Côte-d'Or).

Reculée de Baume-Les-Messieurs (Jura).

Tufières du Vercors (Drôme).



Valeur écologique et biologique

Cet habitat complexe abrite de nombreuses espèces très spécialisées conditionnées par la permanence d'une humidité élevée, voire une veine liquide courante, en contexte carbonaté, que l'on ne retrouve pas ailleurs. Même si globalement sa répartition couvre de nombreuses régions françaises et tout particulièrement l'Est, le Sud, ainsi que la Corse, la petitesse des surfaces sur lesquelles il se développe et les constructions géologiques auxquelles il peut participer font de lui un milieu particulièrement fragile. En basse altitude ces communautés accueillent des espèces sténoèces qui leur sont inféodées de manière stricte (ex. : *Amblystegium tenax*).

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Compte tenu de la diversité des situations rencontrées, ces communautés peuvent s'exprimer avec un ensemble floristique plus ou moins complet mais le cortège spécifique de base reste assez modeste (entre 10 et 15 espèces maximum). Généralement, on observe de fins contacts entre diverses communautés affines à proximité des sources, suintements ou chutes d'eau. Elles y forment un petit complexe en fonction de l'éloignement vis-à-vis de la zone d'émergence des eaux, des dépôts formés et de la vitesse du courant voire des espaces éclaboussés. Ceci constitue autant d'états différents de ce même habitat complexe. Ces communautés peuvent s'étendre sur des pentes ou parois à la faveur d'écoulements d'eau plus ou moins dure par petites taches de faible surface sur des centaines de mètres linéaires. Elles se développent parfois par intermittence en fonction de l'alimentation en eau et dans ce cas le cortège est réduit aux espèces les plus tolérantes (*Cratoneuron, Palustriella, Eucladium...*).

Dans un secteur donné il importe de bien circonscrire l'ensemble des groupements élémentaires pour évaluer les différentes communautés rencontrées et leur mode d'assemblage afin d'assurer le maintien d'un panel le plus complet présent sur le site. La recherche du réseau d'écoulement de surface (ruissellement) ou les sources permet de délimiter la zone d'expression potentielle de ces groupements. La divagation de certains suintements peut conduire au tarissement de petites sources ou chutes ou à la création d'autres. Pour les systèmes à forte édification tufeuse bien visibles et faciles à circonscrire, il s'agit de

prendre en compte le complexe tufeux dans sa globalité depuis la source d'émergence jusqu'au cours d'eau qui lui succède en aval, ce dernier pouvant ici et là former des vasques à micro-retenues concrétionnées.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Tendances évolutives

Dans l'état actuel des connaissances il est très difficile de dégager des tendances évolutives globales de ces formations à l'échelle métropolitaine. Leur inventaire étant à la fois extrêmement partiel et non descriptif, aucun bilan de leur éventuelle situation régressive permettant un diagnostic fonctionnel ne peut être établi, sauf très localement pour des sites très connus.

Menaces potentielles

La réduction artificielle des débits liée à des détournements de sources ou l'étanchéification de parois sont à l'origine de la disparition de cet habitat. Un changement dans la composition des eaux (eutrophisation) allié à une élévation de température entraîne des développements d'algues filamenteuses qui recouvrent alors les communautés bryophytiques et les font dépérir (effets phytotoxiques algaux). Ces communautés intrinsèquement fragiles peuvent être aussi l'objet de dégradations directes du fait d'une forte fréquentation humaine de leurs abords immédiats. Parfois situés dans des zones touristiques, les grands édifices (tufières) subissent des altérations dues aux piétinements, aux escalades, aux déprédations par prélèvements de matériaux tufeux. Certaines routes et voies de desserte situées à l'amont hydraulique ou bien coupant les dépôts peuvent nuire à leur fonctionnement. Toutes ces pressions cumulées mettent en péril ces structures fragiles.

Potentialités intrinsèques de production économique

Néant.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Milieux souvent de dimensions très modestes dépendant impé-

rativement d'une alimentation en eau douce à forte charge de carbonates de calcium, créant ou non des édifices de tuf.

Modes de gestion recommandés

Systématiquement insérées dans un contexte calcicole offrant de multiples aspects (depuis les bas-marais alcalins jusqu'aux hêtraies calcicoles en passant par les parois suintantes ombragées ou les éboulis stabilisés), ces communautés doivent être intégrées dans la gestion globale de l'écocomplexe d'accueil. Ce type d'habitat pourra être considéré plus particulièrement dans les modèles de gestion reconnus pour les marais neutro-alcalins.

Du fait de leurs faibles dimensions, ces communautés occupent des situations marginales, même si leur développement s'inscrit au point d'émergence d'un réseau hydrographique qui peut se déployer à l'aval. Leur pérennité dépend essentiellement de la qualité physico-chimique des eaux et de leur débit. La maîtrise de l'amont hydraulique et du réseau qui s'y rattache est un gage de sauvegarde préventive. Toute atteinte à ce réseau qu'elle soit chimique ou physique est donc à proscrire.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Tufière de Rolampont (Haute-Marne) (avec circuit sur caillebotis).

Inventaires, expérimentations, axes de recherches à développer

En France ces groupements sont très mal connus à la fois parce qu'ils présentent un fort contingent bryophytique et parce qu'ils n'ont pas vraiment attiré l'attention des botanistes et des phytosociologues.

Cet habitat composé de plusieurs unités élémentaires devrait faire l'objet de recherches approfondies à la fois sur leur répartition, les divers aspects de leur expression et de leur développement, les facteurs écologiques qui en régissent le fonctionnement et la richesse patrimoniale qui s'y rattache (flore très spécialisée souvent rare). Compte tenu de la méconnaissance de ces unités en France, un effort tout particulier doit être entrepris pour décrire dans les principaux sites les diverses communautés apparentées à cet habitat qui présentent de multiples expressions afin de dégager les différentes associations s'y rapportant.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

Tourbières basses alcalines

Extrait du *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne*

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 54.2

1) Zones humides occupées pour la plupart, ou largement, par des communautés de petites laiches et mousses brunes productrices de tourbe, développées sur des sols gorgés d'eau en permanence, avec un apport d'eau soligène ou topogène riche en bases, pauvre en nutriments, souvent calcaire, et avec une nappe d'eau au niveau du sol, ou légèrement au-dessous ou en dessous. La formation de tourbe, quand elle se produit, est infra-aquatique. De petites laiches calciphiles et d'autres cypéracées dominent habituellement les communautés des bas-marais, qui appartiennent au *Caricion davallianae*, caractérisées par un tapis à « mousse brune » habituellement prépondérant et formé de *Campyllum stellatum*, *Drepanocladus intermedius*, *D. revolvens*, *Cratoneuron commutatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adianthoides*, *Bryum pseudotriquetrum* et d'autres, par une strate graminéoïde de *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*, *Eriophorum latifolium*, *Carex davalliana*, *C. flava*, *C. lepidocarpa*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Juncus subnodulosus*, *Scirpus cespitosus*, *Eleocharis quinqueflora*, et par une très riche flore comprenant *Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. traunsteineri*, *D. traunsteinerioides*, *D. russowii*, *D. majalis* ssp. *brevifolia*, *D. cruenta*, *Liparis loeselii*, *Herminium monorchis*, *Epipactis palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Primula farinosa*, *Swertia perennis*. Les prairies humides (*Molinietalia caeruleae*, 37), les communautés de grandes cypéracées (*Magnocaricion*, 53.2), les roselières (*Phragmition*, 53.1), les cladiaies (*Cladietum mariscae*, 53.3), peuvent former une partie du système du bas-marais, avec des communautés apparentées aux marais de transition (54.5, 54.6) et aux végétations amphibies ou aquatiques (22.3, 22.4) ou aux communautés des sources (54.1) se formant dans des dépressions. Les sous-unités décrites dans le manuel CORINE, qui, seules ou combinées entre elles, et combinées avec les codes issus des catégories qui viennent d'être mentionnées, peuvent préciser la composition du marais, sont conçues de manière à inclure les communautés des bas-marais alcalins *sensu stricto* (*Caricion davallianae*), leur transition au *Molinion*, et des ensembles qui, quoique pouvant être rattachés phytosociologiquement aux associations alcalines du *Molinion*, contiennent une grande représentation des espèces citées du *Caricion davallianae*, en étant de plus intégrées dans le système du bas-marais ; ceci vient en quelque sorte en équivalence avec la définition d'une classe synthétique du *Molinio-Caricetalia davallianae* dans Rameau *et al.*, 1989. Outre les riches systèmes de bas-marais, des communautés de bas-marais peuvent exister sur des petites surfaces à l'intérieur des systèmes de pannes dunaires (16.3), des tourbières de transition (54.5), des prairies humides (37), sur des cônes de tuf (54.121) et dans quelques autres situations. Les codes CORINE détaillés dans le manuel peuvent être utilisés, en conjonction avec le principal code approprié, pour signaler leur présence.

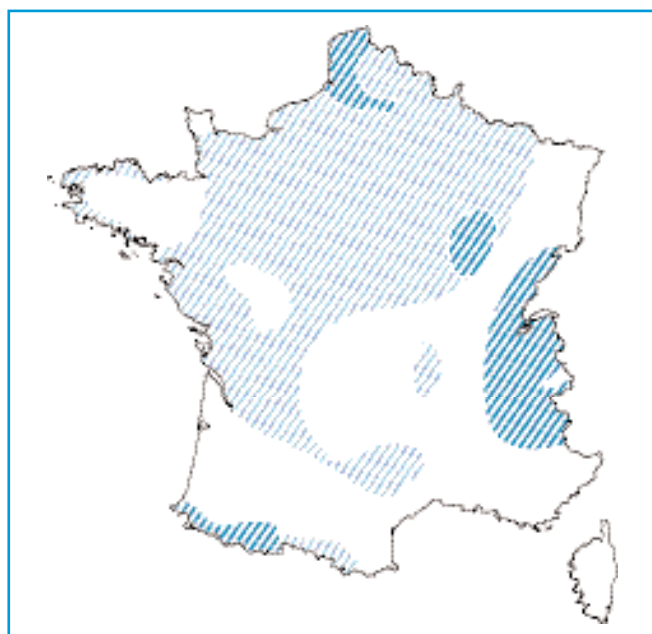
Les bas-marais alcalins sont exceptionnellement dotés d'espèces spectaculaires, spécialisées, d'aire très limitée. Ils figurent parmi les habitats qui ont subi le déclin le plus grave. Ils sont essentiellement éteints dans plusieurs régions et gravement menacés dans la plupart.

2) **Végétales** : *Schoenus nigricans*, *S. ferrugineus*, *Carex* spp., *Eriophorum latifolium*, *Cinclidium stygium*, *Tomentypnum nitens*.

3) **Correspondances** :

Classification nordique: « 34 Rikkärrvegetation-typ », « 352 Rik källkärrvegetation ».

4) **Sjörs, H. (1948)**. Myrvegetation i Bergslagen. *Acta Phytogeogr. Suec.* 21:1-299.



Caractères généraux

Cet habitat correspond à la végétation des bas-marais neutro-alcalins, que l'on rencontre le plus souvent sur des substrats organiques constamment gorgés d'eau et fréquemment (mais non systématiquement) tourbeux. Présent de l'étage planitiaire à l'étage subalpin, il se caractérise par un cortège d'espèces typiques constituées de petites cypéracées (Laiches, Scirpes et Choins) et d'un certain nombre de mousses hypnacées pouvant avoir une activité turfigène, accompagné d'une multitude d'espèces généralement fort colorées, notamment des orchidées. Il abrite une multitude d'espèces animales et végétales aujourd'hui extrêmement rares et menacées à l'échelle de notre territoire et de l'Europe.

Bien qu'encore assez largement distribué en France, principalement dans les régions calcaires, cet habitat a connu une dramatique régression au cours des dernières décennies et ne se rencontre bien souvent qu'à l'état relictuel dans de nombreuses régions où, hier, il était abondant. Les principales causes de sa régression ont été le drainage agricole, la populiculture,

l'exploitation de tourbe et diverses activités destructrices telles que le remblaiement, l'ennoiement ou la mise en décharge. L'abandon des usages agricoles traditionnels (fauche, pâturage) constitue aujourd'hui l'une des principales menaces pesant sur la végétation de ces bas-marais.

La gestion de cet habitat consistera en :

- la préservation des sites maintenus dans un bon état de conservation en proscrivant toute atteinte susceptible de leur être portée, notamment du point de vue de leur fonctionnement hydrique ;
- la restauration des bas-marais dégradés, notamment l'ouverture des sites colonisés par les ligneux et la réduction du couvert végétal sur les sites envahis par des espèces colonisatrices (le Roseau notamment) ;
- l'entretien des bas-marais par la fauche ou le pâturage, dans le cadre d'une gestion en mosaïque du milieu.

Déclinaison en habitats élémentaires

L'habitat a été décliné en **un** seul habitat élémentaire car, en dépit de sa variabilité, les recommandations pour sa gestion restent, pour l'essentiel, les mêmes.

1 - Végétation des bas-marais neutro-alcalins

Position de l'habitat élémentaire au sein de la classification phytosociologique française actuelle

Cet habitat comprend un grand nombre d'associations végétales, dont la position au sein des synsystèmes est loin d'être claire et s'avère encore sujette à controverses. Pour cette raison, nous ne citerons ici que les principales associations aujourd'hui reconnues et/ou largement distribuées sur le territoire, leur position synsystématique pouvant varier selon les auteurs.

➤ Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéennes à alpines, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe :

Classe : *Scheuchzeria palustris-Caricetea fuscae*

- Communautés des bas-marais alcalins à mésotrophes, sur sol neutro-basique, tourbeux à minéral :

Ordre : *Caricetalia davallianae*

- Communautés montagnardes à planitiaires-continentalles sur sol oligotrophe peu oxygéné, tourbeux ou non tourbeux :

Alliance : *Caricion davallianae* 1

- ◆ Associations :

Caricetum davallianae 1

Carici davallianae-Eriophoretum latifolii 1

Carici davallianae-Schoenetum x intermedii 1

Eriophoro latifolii-Caricetum lepidocarpae 1

Orchido palustris-Schoenetum nigricantis 1

Pinguiculo grandiflorae-Caricetum davallianae 1

Primulo farinosae-Schoenetum ferruginei 1

Triglochino palustris-Scirpetum pauciflori 1

- Communautés atlantiques planitiales des sols tourbeux oligotrophes :

Alliance : *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* 1

- Sous-alliance : *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*

- ◆ Associations :

Anagallido tenellae-Eleocharitetum quinqueflorae 1

Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis 1

Hydrocotylo vulgaris-Juncetum subnodulosi 1

Junco subnodulosi-Pinguiculetum lusitanicae 1

- Communautés littorales :

Sous-alliance : *Caricion pulchello-trinervis* 1

Bibliographie

- ALLORGE P., 1922.- Les associations végétales du Vexin français. *Revue générale de botanique*, **33** : 342 p.
- BOURNÉRIAS M., 1972.- Flore et végétation du massif forestier de Rambouillet (Yvelines). *Cahiers des naturalistes (Bulletin des naturalistes parisiens)*, NS, **28** (2) : 17-58.
- BOURNÉRIAS M., 1984.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 3^e éd. Sedes-Masson, 483 p.
- COUDERC J.-M., 1986.- Les marais calcaires bombés. *Colloques phytosociologiques*, **XIII** « Végétation et géomorphologie » (Bailleul, 1985) : 325-342.
- DIDIER B. & ROYER J.-M., 1996.- Flore et végétation des marais tufeux du plateau de Langres (Haute-Marne). Société de sciences naturelles et d'archéologie de la Haute-Marne, 112 p.
- DIERSSEN K., 1980.- Some aspects of the classification of oligotrophic and mesotrophic mire communities in Europe. *Colloques phytosociologiques*, **VII** « La végétation des sols tourbeux » (Lille, 1978) : 399-424.
- DIERSSEN K., 1982.- Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moor-Europas. Conservatoire et jardin botaniques de Genève, 382 p. + photos + cartes + tableaux phytosociologiques.
- DUPIEUX N., 1998.- La gestion conservatoire des tourbières de France : premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces naturels de France, programme *Life* « Tourbières de France », Orléans, 244 p.
- DUVIGNEAUD P., 1949.- Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **81** : 58-129.
- FOUCAULT B. (de), 1984.- Systématique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. Thèse université de Rouen, 675 p. + tableaux phytosociologiques.
- FRILEUX P.-N., 1977.- Les groupements végétaux du Pays de Bray (Seine-maritime et Oise, France). Caractérisation, écologie, dynamique. Thèse université de Rouen, 209 p.
- GILLET F., ROYER J.-M. & VADAM J.-C., 1980.- Rapport concernant une étude monographique des tourbières du département du Doubs et du nord du département du Jura : phytosociologie, autoécologie et répartition des végétaux de la tourbière, typologie, monographies de chaque tourbière. p. : 125-273. *In* Étude pluridisciplinaire des zones humides formant le complexe étangs, marais et tourbières de Frasnes (Doubs). Université de Franche-Comté, Besançon.
- JOVET P., 1949.- Le Valois : phytosociologie et phytogéographie. Éd. SEDES, Paris, 389 p.
- JULVE Ph., 1983.- Les groupements de prairies humides et de bas-marais : étude régionale et essai de synthèse à l'échelle de l'Europe occidentale. Thèse université Paris-Sud Orsay, 224 p.
- MANNEVILLE O., VERGNE V. & VILLEPOUX O., 1999.- Le Monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Coll. Bibliothèque du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- MORAND A., MANNEVILLE O., MAJCHRZAK Y., DARINOT F. & BEFFY J.L., 1998.- Conséquences des modes de gestion conservatoire (pâturage équin et bovin, pâturage mixte, fauche et débroussaillage) sur la dynamique des communautés végétales de la réserve naturelle du marais de Lavours (Ain, France ; bilan de 1987 à 1996). Rapport d'étude contrat n°1 entre la réserve naturelle du marais de Lavours et la DIREN Rhône-Alpes, mai 1998, 29 p. + annexes.

- PAUTOU G., 1975.- Contribution à l'étude écologique de la plaine alluviale du Rhône entre Seyssel et Lyon. Thèse université de Grenoble, 375 p.
- PONSERO A. & PAUTOU G. (dir.), 1996.- Restauration des communautés végétales des prairies hygrophiles colonisées par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa* L.) dans le marais de Lavours (Ain, France). 48 p. + annexes.
- PROVOST, M., 1998.- Flore vasculaire de Basse-Normandie avec suppléments pour la Haute-Normandie. Presses universitaires de Caen, tome 2, 492 p.
- VANDEN BERGHEN C., 1952.- Contribution à l'étude des bas-marais de Belgique. *Bulletin du jardin botanique national de Bruxelles*, **22** : 1-64.

Végétation des bas-marais neutro-alcalins

CODE CORINE 54.2

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Communautés végétales des bas-marais neutro-alcalins, présentes en France des étages planitiaire à subalpin. On les rencontre essentiellement dans les régions calcaires où elles occupent des positions topographiques variées : bas-marais fluviogènes ou d'origine lacustre, tourbières de pente en moyenne montagne, dépressions humides dunaires... Elles se développent sur des substrats divers, rarement minéraux, le plus souvent humiques ou holorganiques (tourbe noire dite « à hypnacées »), parfois au voisinage de dépôts tufeux. Cet habitat est étroitement dépendant de son alimentation hydrique, tant en termes qualitatifs que quantitatifs. Le sol, à drainage souvent difficile, est en effet constamment gorgé d'une eau de type bicarbonatée-calcique, méso- à oligotrophe et de pH généralement compris entre 6 et 8. La nappe peut être stable ou connaître quelques fluctuations saisonnières (rabattement toujours temporaire). Elle ne se trouve jamais éloignée du niveau du sol, même en été, et des périodes d'inondation sont possibles.

La plupart de ces communautés végétales se rencontrent dans des tourbières basses alcalines où les processus d'élaboration et d'accumulation de la tourbe, infra-aquatiques (c'est-à-dire que la turbification a lieu sous le niveau de la nappe), sont assurés en premier lieu par un cortège de petites espèces muscinales, neutro-calcicoles, comme *Tomentypnum nitens*, *Campyllum stellatum* et *C. elodes*, *Calliergon stramineum* et *C. giganteum*, *Palustriella commutata*, *Drepanocladus cossonii* et *D. revolvens*, *Scorpidium scorpioides*... regroupées dans les mousses dites hypnacées ou pleurocarpes.

Variabilité

Cet habitat regroupe une grande diversité de communautés végétales organisées au sein de deux alliances bien distinctes. On peut ainsi observer :

- des communautés de bas-marais alcalins **eu- et nord-atlantiques** : celles-ci correspondent dans la classification phytosociologique à l'alliance de l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*. Elles sont présentes en France dans les régions sous influence atlantique, du Nord-Pas-de-Calais au Bassin aquitain, en passant par la Normandie, les Pays-de-la-Loire, l'essentiel du Bassin parisien et le Massif central occidental. Ces communautés abritent un cortège d'espèces caractéristiques des régions occidentales, avec une composante atlantique marquée : *Hydrocotyle vulgaris*, *Cirsium dissectum*, *Samolus valerandi*, *Oenanthe lachenalii*, *Juncus subnodulosus*, *Anagallis tenella* ou *Carex trinervis* ;

- des communautés de bas-marais alcalins **médioeuropéens et des montagnes moyennes** : celles-ci correspondent à l'alliance du *Caricion davallianae*. On les rencontre en Lorraine, en Champagne orientale et en Bourgogne (montagne châillonnaise notamment), dans le Jura et les Alpes, dans les Pyrénées ou encore dans les Causses. Ces communautés se distinguent des précédentes par la rareté ou l'absence des espèces atlantiques, et *a contrario* par la présence, voire l'abondance, d'espèces continentales-montagnardes typiques comme *Schoenus ferrugineus*, *Carex davalliana*, *Primula farinosa*, *Swertia*

perennis, *Eriophorum latifolium*, *Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Gymnadenia odoratissima*, *Bartsia alpina* ou *Parnassia palustris*. La composition floristique de ces communautés végétales varie selon les régions, avec par exemple une composante subméditerranéenne dans les Causses (présence caractéristique de *Scirpoides holoschoenus* au sein des bas-marais caussenards), la rareté ou l'absence des espèces médioeuropéennes (*Juncus subnodulosus*, *Liparis loeselii*, *Carex hostiana*...) dans les Pyrénées orientales, ou encore la progression d'espèces boréales dans les bas-marais d'altitude (Alpes), ceux-ci faisant la transition avec les formations alpines du *Caricion incurvae* (UE 7240*).

Dans les formes pionnières de ces groupements, sur tourbe dénudée, la végétation est dominée par de petites espèces rases, avec *Eleocharis quinqueflora*, *Anagallis tenella*, *Hydrocotyle vulgaris* et *Samolus valerandi* dans les communautés atlantiques, et leurs vicariantes continentales-montagnardes *Triglochin palustre*, *Parnassia palustris*, *Blysmus compressus* et *Schoenus ferrugineus* dans les autres régions.

Un passage progressif s'opère entre ces deux alliances vicariantes (atlantique et continentale-montagnarde) avec une proportion variable d'espèces atlantiques, continentales et montagnardes selon l'influence biogéographique de la région dans lesquelles elles se trouvent. Toutes les transitions sont possibles dans les régions intermédiaires.

Au-delà de ces communautés qui constituent la végétation typique des bas-marais neutro-alcalins, cet habitat regroupe également un certain nombre de communautés moins caractéristiques, dérivant de celles-ci. C'est ainsi que les « bas-marais à hautes herbes » (Cor.54.2I), constitués de *Peucedanum palustre*, *Eupatorium cannabinum*, *Cicuta virosa*, *Symphytum officinale*, *Lysimachia vulgaris*, *Cladium mariscus*, *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Calamagrostis canescens* sont inclus dans cet habitat. Il s'agit de formations méso-eutrophes que l'on rencontre fréquemment dans les marais de plaine ; ils sont par exemple abondants dans la plaine picarde. Parmi ces communautés peuvent notamment être cités le *Thelipterido palustris-Phragmitetum australis* et le *Lathyro palustris-Lysimachietum vulgaris*. Il faut alors interpréter la directive d'une manière bien précise et ne retenir ces groupements comme appartenant à cet habitat que dans les seuls cas où ceux-ci dérivent des communautés typiques précédemment décrites (atterrissement, enrichissement) et où des éléments caractéristiques de ces communautés persistent, constituant un potentiel de régénération qu'il faudra exploiter en vue d'une restauration de l'habitat. En revanche, les cladiaies (formations à *Cladium mariscus*) riches en éléments des bas-marais alcalins ne doivent pas être retenues ici, mais être traitées dans l'habitat UE 7210*.

Selon la classification CORINE, cet habitat regroupe également les communautés de bas-marais alcalins des dépressions dunaires nord-atlantiques à *Carex trinervis* (Cor. 54.2H). En effet, de grandes similitudes se rencontrent entre ces communautés et celles des bas-marais alcalins typiques, car elles se développent dans des dépressions d'origine éoliennes (pannes ou lettes) alimentées par une nappe d'eau douce à légèrement saumâtre, dans lesquelles un fin dépôt de matière organique se forme en surface du sable, favorisant l'installation d'espèces turficoles. On y rencontre ainsi *Schoenus nigricans*, *Samolus valerandi*, *Parnassia palustris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Epipactis*

palustris, *Carex trinervis*, *Juncus subnodulosus*, *Gentianella uliginosa*... Bien que figurant sous le code de cet habitat, ces communautés des dépressions dunaires nord-atlantiques (sous-alliance du *Caricion pulchello-trinervis*, alliance de l'*Hydrocotylo-Schoenion*), comme celles des autres régions (littoral armoricain, centre et sud-atlantique, landais) doivent être traitées de préférence par le code UE 2190 (éventuellement en croisement avec celui-ci) qui lui est spécifique en ce qu'il regroupe l'ensemble des végétations des dépressions humides interdunaires (cf. tome « Habitats côtiers »).

Physionomie, structure

Dans leur forme typique, ces communautés, qu'elles soient atlantiques ou continentales-montagnardes, sont caractérisées par la présence, et souvent la prédominance d'un cortège de petites Laiches formant des parvocariçaises avec *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. viridula* subsp. *oedocarpa*, *C. flava*, *C. viridula*, *C. panicea*, *C. pulicaris* ou *C. dioica*. Une flore souvent très riche d'espèces colorées, notamment de nombreuses orchidées comme *Epipactis palustris*, *Dactylorhiza incarnata* et *D. traunsteineri*, *Liparis loeselii*, *Gymnadenia conopsea* et *G. odoratissima*, *Spiranthes aestivalis*, *Orchis laxiflora* subsp. *palustris* ou *Herminium monorchis*, accompagne généralement ces espèces, au-dessus d'un tapis plus ou moins dense d'hypnacées.

Très souvent, ces bas-marais se voient colonisés par des schoenaias. Le Choin noirâtre est présent sur l'ensemble de l'aire de distribution de cet habitat, à l'exception des zones d'altitude. En revanche, le Choin ferrugineux n'est présent que dans les communautés continentales-montagnardes, avec parfois leur hybride *Schoenus x-intermedius*. Ces deux espèces et leur hybride constituent généralement sur ces bas-marais des populations en touradons (à moins d'un entretien régulier, par exemple par la fauche), de taille réduite chez le Choin ferrugineux mais pouvant être importante pour le Choin noirâtre. C'est entre ces touradons que se développe le cortège de petites espèces herbacées caractéristiques des bas-marais.

Dans certains cas, le Jonc noueux peut être dominant et imprimer à la végétation une physionomie prairiale. Dans les communautés continentales-montagnardes, c'est le Scirpe gazonnant qui peut être prédominant, alors que le Trichophore des Alpes peut l'être dans les formes d'altitude. Dans tous ces cas, le fond floristique, même appauvri, demeure caractéristique.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

● Phanérogames

<i>Carex davalliana</i>	Laiche de Davall ¹
<i>Carex viridula</i> subsp. <i>brachyrhyncha</i> var. <i>elatior</i> ²	Laiche à fruits écaillé
<i>Carex flava</i>	Laiche jaune
<i>Carex viridula</i> subsp. <i>oedocarpa</i> ³	Laiche à tige basse
<i>Carex hostiana</i>	Laiche de Host
<i>Carex pulicaris</i>	Laiche puce
<i>Schoenus nigricans</i>	Choin noirâtre
<i>Schoenus ferrugineus</i>	Choin ferrugineux ¹
<i>Schoenus x-intermedius</i>	Choin intermédiaire ¹
<i>Juncus subnodulosus</i>	Jonc noueux ⁴
<i>Epipactis palustris</i>	Épipactis des marais
<i>Orchis laxiflora</i> subsp. <i>palustris</i>	Orchis des marais
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Orchis incarnat
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	Orchis de Traunsteiner ¹
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Orchis moucheron
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Gymnadenia très odorant

¹ Principalement communautés continentales-montagnardes.

² = *Carex lepidocarpa*.

³ = *Carex demissa*.

<i>Herminium monorchis</i>	Orchis musc
<i>Liparis loeselii</i>	Liparis de Loesel
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Spiranthe d'été
<i>Drosera longifolia</i>	Rosolis à feuilles longues
<i>Pinguicula vulgaris</i>	Grassette vulgaire ¹
<i>Parnassia palustris</i>	Parnassie des marais
<i>Swertia perennis</i>	Swertie vivace ¹
<i>Primula farinosa</i>	Primevère farineuse ¹
<i>Tofieldia calyculata</i>	Tofieldie à calicule ¹
<i>Bartsia alpina</i>	Bartsie des Alpes ¹
<i>Eriophorum latifolium</i>	Linaigrette à feuilles larges ¹
<i>Trichophorum alpinum</i>	Trichophore des Alpes ¹
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Scirpe gazonnant ¹
<i>Anagallis tenella</i>	Mouron délicat ⁴
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle vulgaire ⁴
<i>Cirsium dissectum</i>	Cirse d'Angleterre ⁴
<i>Samolus valerandi</i>	Samole de Valerand ⁴
<i>Oenanthe lachenalii</i>	Oenanthe de Lachenal ⁴
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	Holoschoenus commun ⁴
<i>Triglochin palustre</i>	Troscart des marais ¹
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Éléocharis à cinq fleurs

● Bryophytes

<i>Calliergon giganteum</i>
<i>Calliergon stramineum</i>
<i>Campylium elodes</i>
<i>Campylium stellatum</i>
<i>Palustriella commutata</i> ⁵
<i>Drepanocladus cossonii</i>
<i>Drepanocladus revolvens</i>
<i>Scorpidium scorpioides</i>
<i>Tomentypnum nitens</i>

Confusions possibles avec d'autres habitats

Lorsque les espèces caractéristiques de cet habitat sont présentes, formant le fond floristique typique des bas-marais alcalins maintenus dans un bon état de conservation, les confusions avec d'autres types d'habitats sont difficiles. En particulier, la présence du cortège de petites Laiches caractéristiques, la couverture muscinale développée sur un substrat gorgé d'eau, souvent tourbeux, la présence des nombreuses espèces compagnes à la fois neutro-calciholes, hygrophiles et turficoles, la présence, voire dans certains cas la dominance, des Choins auto-risent généralement peu de confusions.

Cependant, cet habitat ne se trouve pas systématiquement sous sa forme caractéristique et des confusions sont possibles dès lors que le cortège de référence s'appauvrit et que des espèces caractéristiques de groupements voisins prennent davantage d'importance, voire se mettent à dominer la végétation. Des confusions sont ainsi parfois possibles avec la végétation des roselières (Cor. 53.1), certaines formations à grandes Laiches (Cor. 53.2), les marais à *Cladium mariscus* (UE 7210*), les prairies à Juncus (notamment des prairies à Jonc noueux, Cor. 37.218) ou les moliniaies alcalines (UE 6410), lorsque des éléments respectivement du *Phragmition communis*, du *Magnocaricion elatae*, du *Juncion acutiflori* ou du *Molinion caeruleae* transgressent dans les bas-marais. Dans ce cas, seules les formations demeurant riches en éléments des bas-marais neutro-alcalins (cf. liste des espèces « indicatrices ») peuvent conserver le code UE 7230, mis à part les formations à *Cladium mariscus*, dont le caractère prioritaire est renforcé par l'attribution d'un code particulier (UE 7210*).

⁴ Principalement communautés atlantiques.

⁵ = *Cratoneuron commutatum*.

Correspondances phytosociologiques

Cet habitat comprend un grand nombre d'associations végétales, dont la position au sein des synsystèmes est loin d'être claire et s'avère encore sujette à controverses. Pour cette raison, nous ne citerons ici que les principales associations aujourd'hui reconnues et/ou largement distribuées sur le territoire, leur position synsystématique pouvant varier selon les auteurs.

Communautés montagnardes à planitiales-continentales : alliance du *Caricion davallianae*.

Associations :

Primulo farinosae-Schoenetum ferruginei : association continentale sub-boréale.

Carici davallianae-Schoenetum x intermedii : association vicariante de la précédente sur les marais tufeux du plateau de Langres.

Orchido palustris-Schoenetum nigricantis : association continentale planitiaire-collinéenne.

Caricetum davallianae : association montagnarde et subalpine des bas-marais du Jura et des Alpes.

Carici davallianae-Eriophoretum latifolii : association montagnarde des bas-marais pyrénéens.

Pinguiculo grandiflorae-Caricetum davallianae : association des bas-marais des Pyrénées-Orientales.

Eriophoro latifolii-Caricetum lepidocarpae : association des parvocariçaises à Laiche à fruits écaillés des marais tufeux du plateau de Langres.

Triglochino palustris-Scirpetum pauciflori : groupement continental-montagnard régressif.

Communautés atlantiques planitiales : alliance de l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*.

Sous-alliance de l'*Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis*.

Associations :

Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis : association des tourbières alcalines occidentales.

Hydrocotylo vulgaris-Juncetum subnodulosi : bas-marais occidentaux atlantiques à Jonc noueux sur sols faiblement à non tourbeux.

Anagallido tenellae-Eleocharitetum quinqueflorae : association pionnière occidentale des tourbes neutro-alcalines dénudées.

Junco subnodulosi-Pinguiculetum lusitanicae : association pionnière occidentale des tourbes neutro-acidiphiles dénudées.

Communautés littorales : sous-alliance du *Caricion pulchello-trinervis*.

Dynamique de la végétation

Spontanée

Les processus dynamiques affectant les bas-marais alcalins sont aussi divers que le sont les communautés qui constituent ce milieu. Ils dépendent de la nature même de ces communautés, selon notamment qu'elles se développent en plaine ou en montagne, d'un certain nombre de facteurs abiotiques les caractérisant : nature du sol, pH et minéralisation des eaux d'alimentation, fluctuations de la nappe..., ou encore du degré de naturalité de ces communautés et notamment de la nature des actions anthropiques les affectant. Il n'est pas possible de présenter dans le détail l'ensemble des processus dynamiques

susceptibles d'affecter ces communautés, d'autant moins que les mécanismes et les facteurs régissant ces processus sont encore pour certains très mal connus. Dans tous les cas, une étude chronologique de la végétation se révélera nécessaire pour déceler les éventuelles tendances évolutives de la végétation.

Dans de nombreux sites de plaine, les communautés de bas-marais alcalins soustraites à toute action d'entretien connaissent une évolution progressive qui conduit, sous une échéance plus ou moins rapide, à la progression des formations ligneuses. Celles-ci, constituées principalement de Bourdaine (*Frangula alnus*), espèce particulièrement envahissante, de diverses essences de Saules (*Salix cinerea*, *S. acuminata*, *S. caprea*...) ou d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) progressent au détriment des espèces caractéristiques des bas-marais dont la pérennité peut se trouver menacée si aucune intervention n'est envisagée. Cette évolution progressive n'est pas systématique et il arrive que des communautés de bas-marais connaissent une grande stabilité, conditionnée en premier lieu par leur fort degré de naturalité (absence de drainage). C'est notamment le cas des formations de moyenne montagne où les conditions stationnelles (température, pluviosité) seront telles qu'une colonisation ligneuse ne sera pas systématique ou restera marginale (bordure des sites). On observera par exemple souvent ce phénomène sur les bas-marais associés aux tufières, sur les tourbières de pente à Choin ferrugineux, ou sur les sites colonisés par le Scirpe gazonnant dont la densité des brosses est peu propice au développement des ligneux.

Dans certains bas-marais neutro-alcalins de plaine, le degré trophique (marais méso-eutrophes) est tel que la dynamique progressive de la végétation est rapide et s'opère en faveur de formations très productives, dominées par des espèces que l'on peut regrouper sous le qualificatif de « hautes herbes », avec notamment le Peucedan des marais (*Peucedanum palustre*), l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), le Lythrum salicaria (*Lythrum salicaria*), le Liseron des haies (*Calystegia sepium*), la Ciguë aquatique (*Cicuta virosa*), la Consoude officinale (*Symphytum officinale*) ou la Lysimaque vulgaire (*Lysimachia vulgaris*). La végétation prend alors un caractère exubérant que l'on peut également rencontrer en marge de sites plus oligotrophes localement enrichis par des apports latéraux (ourlets).

Il peut également arriver, notamment sur les sites les plus humides (sol très engorgé, circulation d'eau superficielle), que ces communautés de bas-marais se voient colonisées par des héliophytes à caractère envahissant, comme le Roseau commun (*Phragmites australis*), le Marisque (*Cladium mariscus*), diverses espèces de Laiches (*Carex* spp.) ou de Massettes (*Typha* spp.), notamment si des porte-graines de ces espèces se trouvent à proximité ou si des semences se trouvent mises à jour par un remaniement du sol. Ces espèces, qui se révèlent parfois monopolistes, peuvent constituer une menace pour les communautés de bas-marais alcalins en ce qu'elles ont tendance à s'y substituer. Une telle dynamique pourra être évitée par la mise en œuvre d'une gestion adaptée.

Enfin, les communautés de bas-marais neutro-alcalins peuvent se voir progressivement colonisées par des Sphaignes, formant des tourbières de transition (UE 7140) lorsque s'individualisent des buttes d'espèces tolérantes aux pH relativement élevés, préfigurant ainsi une évolution possible du milieu vers une tourbière acidiphile (UE 7110*). Ce phénomène n'est pas rare et les Sphaignes, accompagnées éventuellement d'espèces caractéristiques des bas- ou hauts-marais acidiphiles, pourront côtoyer un certain moment le cortège d'espèces des bas-marais alcalins, jusqu'à ce que l'acidification du milieu qu'elles engendreront par échanges ioniques exclût ces communautés neutro-alcalines et ne laissent place qu'aux seules formations acidiphiles.

Liée aux activités humaines

Un entretien régulier de ces formations de bas-marais alcalins par le pâturage ou la fauche, parfois par le brûlis dirigé, permet généralement le maintien de ces communautés dans un bon état de conservation. Certaines actions peuvent cependant les faire évoluer de manière régressive vers les communautés pionnières des bas-marais alcalins. C'est ainsi que la fréquentation naturelle des sites par le grand gibier, le piétinement du sol par le bétail ou la réalisation de décapages favorisent le développement des communautés pionnières des tourbes ou des sols organiques neutro-alcalins dénudés.

Le drainage conduit généralement au développement de moli-
niaies turficoles dans lesquelles progressent des espèces comme la Molinie bleue (*Molinia caerulea*), la Succise des prés (*Succisa pratensis*), la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*) ou la Potentille tormentille (*Potentilla erecta*)..., ou parfois au développement de formations prairiales à Jonc nouveau, encore favorisées par le piétinement.

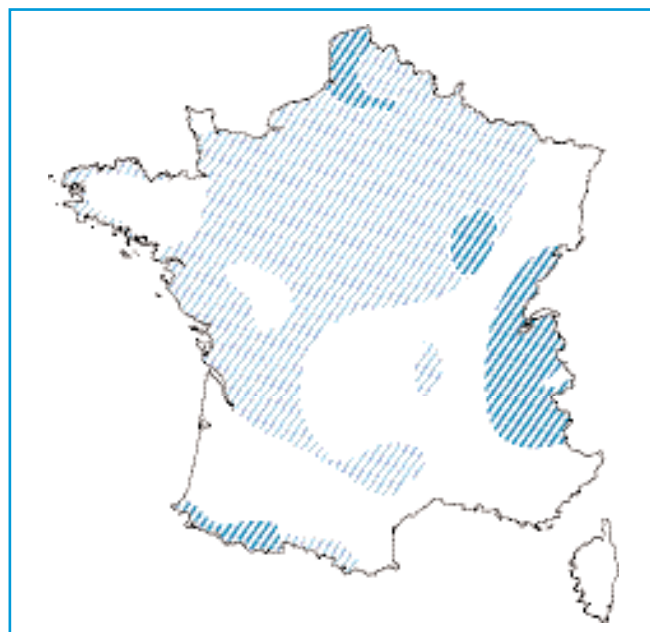
Habitats associés ou en contact

Les bas-marais alcalins forment souvent des complexes de végétation associant diverses communautés végétales organisées en mosaïque ou en ceintures concentriques, selon différents gradients à la fois d'humidité, de pH, de trophie et selon le stade dynamique de la végétation. Ainsi, les principaux habitats susceptibles d'être rencontrés en contact ou en association avec les communautés des bas-marais alcalins sont :

- les végétations à *Cladium mariscus* (UE 7210*) ;
- les communautés des sources et suintements carbonatés (UE 7220*) ;
- les prairies à Molinie sur calcaire et argile (*Molinion caeruleae*) (UE 6410) ;
- les formations herbeuses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement sur calcaires (UE 6210*) ;
- la végétation des dunes pour les communautés des pannes, notamment les dunes à Argousier, *Hippophaë rhamnoides* (UE 2160) et à Saule des sables, *Salix arenaria* (UE 2170) ;
- les eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à characées (UE 3140) ;
- les plans d'eau eutrophes avec végétation libre ou enracinée (UE 3150) ;
- la végétation flottante des rivières submontagnardes et planitiaies (UE 3260) ;
- les tourbières de transition et tremblants (UE 7140) ;
- les tourbières hautes actives (UE 7110*) ;
- les tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération (UE 7120) ;
- les formations alpines pionnières du *Caricion incurvae* (= *Caricion bicolori-atrofuscae*) (UE 7240*) ;
- les bas-marais acides (Cor. 54.4) ;
- les prairies humides eutrophes (Cor. 37.2) ;
- les roselières *s.l.* (Cor. 53.1), notamment les phragmitaies (Cor. 53.11) ;
- les communautés à grandes Laiches (magnocariçaies) (Cor. 53.21).

Répartition géographique

L'aire de distribution de cet habitat est vaste mais il se concentre préférentiellement dans les régions calcaires, en plaine comme en montagne. Il est encore bien présent dans des régions comme le Jura, les Alpes, les Pyrénées ou le Bassin parisien (vallées picardes notamment), dans une moindre mesure en Champagne, en Bourgogne, en Normandie et dans les Pays-de-la-Loire, en Charente et sur le pourtour du Massif central. Il existe çà et là ailleurs sur le territoire.



Valeur écologique et biologique

Cet habitat compte aujourd'hui parmi les plus menacés de notre territoire. Il a déjà connu une très forte régression en raison du développement d'un certain nombre d'activités anthropiques, et ce malgré son immense valeur patrimoniale, mais aussi fonctionnelle. Les communautés des bas-marais alcalins abritent en effet une multitude d'espèces, animales et végétales, spécialisées, dont certaines sont très étroitement dépendantes de ces milieux pour survivre et dont beaucoup sont aujourd'hui rares, menacées et/ou protégées au niveau national ou européen. Citons par exemple le cas du Rossolis à feuilles longues, du Choin ferrugineux, de la Primevère farineuse, du Liparis de Loesel ou du Spiranthe d'été pour la flore. Quelques espèces animales très menacées - par exemple l'Azuré de la Sanguisorbe (*Maculinea teleius*) et l'Azuré des paluds (*Maculinea nausithous*) - sont aujourd'hui exclusivement dépendantes de ces milieux qui abritent également des espèces plus largement dépendantes des zones humides et qui trouveront dans les bas-marais alcalins d'excellentes conditions de reproduction : c'est le cas d'un certain nombre d'espèces d'invertébrés (odonates notamment), de batraciens (Rainettes, Grenouilles, Sonneur à ventre jaune...), de reptiles (Couleuvres à collier et vipérine, *Natrix natrix* et *Natrix maura*, Cistude d'Europe), d'oiseaux (notamment dans les faciès « à hautes herbes » pour les fauveltes paludicoles, le Blongios nain, *Ixobrychus minutus*...) ou de mammifères (Loutre).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Végétales :

UE 1903 - *Liparis loeselii*, le Liparis de Loesel.

Animales :

UE 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe,

UE 1220 - *Emys orbicularis*, la Cistude d'Europe,

UE 1166 - *Triturus cristatus*, le Triton crêté,

UE 1193 - *Bombina variegata*, le Sonneur à ventre jaune,

UE 1059 - *Maculinea teleius*, l'Azuré de la Sanguisorbe,

UE 1061 - *Maculinea nausithous*, l'Azuré des paluds,

UE 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches.

Valeur économique et sociale

L'intérêt fonctionnel, économique et social de ces communautés est également important en ce qu'elles participent, seules ou associées, à d'autres types de communautés de zones humides, à

la régulation des débits des cours d'eau, à la filtration et l'épuration des eaux, à la production de ressources piscicoles et cynégétiques...

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Privilégier les communautés de bas-marais alcalins dans lesquelles le cortège caractéristique (cf. « Espèces indicatrices du type d'habitat ») est bien représenté et diversifié. Certaines espèces (Choins noirâtre et ferrugineux, Scirpe gazonnant notamment) peuvent être largement prédominantes mais il faut s'assurer que les espèces compagnes sont également présentes. Dans la plupart des cas, l'envahissement de ces communautés par des groupements agressifs d'héliophytes (Roseau commun notamment) ou le développement de groupements « à hautes herbes » seront préjudiciables aux communautés typiques des bas-marais et au maintien des nombreuses petites espèces, basses et héliophiles, qui constituent la grande richesse de ces milieux. Cependant, dans certains cas, ces groupements généralement envahissants et signe d'un dysfonctionnement du milieu pourront révéler un intérêt écologique particulier justifiant leur conservation en l'état. C'est par exemple le cas de certains marais « à hautes herbes » des vallées picardes qui présentent un intérêt dans la conservation de populations nicheuses de Blongios nain. Dans tous les cas, un diagnostic préalable s'imposera permettant d'évaluer l'état de conservation de l'habitat et son intérêt écologique, et le principe d'une gestion en mosaïque devra être privilégié pour favoriser la juxtaposition de structures diversifiées où l'expression des différents faciès de l'habitat sera favorisée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat a connu une dramatique régression au cours des dernières décennies. De nombreux marais, principalement en plaine, ont été drainés, asséchés, reconvertis en cultures (maïs) ou pour la populiculture, exploités pour leur gisement de tourbe, ennoyés, mis en décharges, remblayés... Les menaces pèsent encore très lourdement sur ces milieux qui connaissent également aujourd'hui des problèmes liés à l'abandon des usages agricoles traditionnels qui y étaient pratiqués et permettaient le maintien de milieux ouverts et la juxtaposition de strates diversifiées.

Potentialités intrinsèques de production économique

La végétation des bas-marais alcalins permet la production d'un certain nombre de ressources naturelles exploitables dans le cadre d'une activité parcimonieuse, extensive, respectueuse de leur caractère renouvelable : ces milieux fournissent encore aujourd'hui dans plusieurs régions foin, litière et zones de pâture pour le bétail.

Cadre de gestion

Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Grande sensibilité de l'habitat vis-à-vis de son alimentation hydrique, tant en termes qualitatifs que quantitatifs. Grande sensibilité du sol, généralement très peu portant, et de la végétation.

Modes de gestion recommandés

● *Recommandations générales*

Proscrire toute atteinte portée à l'écosystème supportant cet habitat : proscrire tout boisement ou toute mise en culture, toute exploitation industrielle de tourbe sur les sites d'intérêt écologique avéré, tout apport d'intrant (pesticides, amendements chimiques ou organiques) et toute modification artificielle du régime hydrique préjudiciable au maintien de l'habitat. Proscrire notamment tout drainage et garantir la qualité physico-chimique des eaux d'alimentation (gestion intégrée à mener à l'échelle du bassin versant).

La bibliographie concernant la gestion des bas-marais neutro-alcalins est relativement abondante et les références aujourd'hui nombreuses. Pour une approche globale des différentes techniques qu'il est possible de mettre en œuvre pour gérer durablement ces milieux, nous invitons le lecteur à se référer au document produit par Espaces naturels de France (Dupieux, 1998) qui dresse le bilan des expériences de gestion et de restauration menées sur les tourbières en France.

Dans la plupart des cas, la gestion de cet habitat consistera à favoriser l'expression de son cortège d'espèces caractéristiques dans le cadre d'une gestion en mosaïque favorisant la juxtaposition de strates diversifiées. Son maintien dans un bon état de conservation consistera alors le plus souvent à s'opposer à la dynamique progressive de la végétation, notamment à l'accumulation de litière, à la fermeture et au boisement du milieu. Rappelons à ce stade que cette évolution n'est pas systématique et que certains bas-marais neutro-alcalins révéleront une grande stabilité et pourront ne pas nécessiter d'intervention au-delà d'un simple suivi du milieu. Enfin, la gestion de cet habitat ne devra pas être dissociée de celle du reste de la tourbière, les habitats formant sur ces milieux des mosaïques complexes qui doivent inciter à une prise en compte globale des sites lors de la définition des itinéraires techniques de gestion.

● *Gestion courante par pâturage extensif*

La gestion courante des bas-marais alcalins s'opère généralement par la fauche ou le pâturage extensif. L'une comme l'autre de ces méthodes permet de limiter le développement de la végétation et son évolution vers des stades préforestiers. Cependant, on notera que le pâturage révèle quelques problèmes sur certains sites lorsque les animaux manifestent des préférences alimentaires les conduisant à délaissier certaines espèces peu appétantes (les ligneux notamment) et au contraire à concentrer leur activité (abrutissement, piétinement) sur certaines espèces ou certains secteurs préférentiels. Ce comportement est fréquemment observé et conduit parfois les gestionnaires à préférer la fauche au pâturage. C'est notamment le cas pour les schoenaies car le Choin (au moins *Schoenus nigricans*) se révèle souvent très appétant et se trouve consommé en quantité par les herbivores qui constituent alors pour lui une menace en termes de conservation (à moins de ménager des parcelles soustraites aux herbivores par leur mise en défens à l'aide d'une clôture). Le même problème s'est posé sur le marais de Lavours (Ain) où la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*), plante hôte de plusieurs espèces patrimoniales de papillons, s'est trouvée menacée par l'abrutissement répété des herbivores (bovins Highland et chevaux Camargue).

Le chargement instantané moyen généralement observé sur ces milieux est compris entre 0,3 et 0,8 UGB/ha mais des essais préalables, sur de petites parcelles expérimentales et à des taux de chargement variables, sont conseillés préalablement à une gestion du site en vraie grandeur (commencer avec un taux faible qui pourra être augmenté par la suite). Les animaux utilisés sont souvent de races rustiques aux bonnes capacités d'adaptation aux conditions difficiles rencontrées dans ce type de zones humides.

● *Gestion courante par la fauche*

Une méthode alternative au pâturage consiste à intervenir par la fauche. Dans la très grande majorité des cas, c'est une fauche tardive (août à mars) qui s'imposera dans le cadre d'une gestion des bas-marais avec un but conservatoire. Il faudra veiller à pratiquer une fauche de type centrifuge (ou par bandes), à un rythme lent, pour permettre à la faune de fuir le système de coupe. Par ailleurs, la fauche devra se pratiquer en mosaïque en divisant le site en un certain nombre de parcelles (environ 1 ha) fauchées chaque année à tour de rôle, à la fois pour préserver des zones de refuge pour la faune et la flore et pour créer une mosaïque d'habitats hétérogènes du point de vue de leur structuration verticale. Le rythme de retour moyen sur ces milieux, fonction de la dynamique de la végétation, est généralement de deux à trois ans. C'est le rythme qui concernera la plupart des états de l'habitat, dans ses formes typiques comme dans ses formes dominées par le Jonc noueux ou la Molinie. Les *schoenaias*, tout comme les faciès à *Scirpe* gazonnant, demandent en revanche une fréquence plus faible, comprise entre trois et cinq ans. Les matériaux issus de la fauche devront être exportés pour ne pas risquer d'enrichir le milieu par la décomposition de la litière. Ce type de milieu imposera souvent des contraintes techniques, notamment en termes d'accessibilité aux sites en raison de l'engorgement du sol offrant souvent peu de portance. Il sera ainsi parfois nécessaire, sur les sites les plus fragiles ou les plus difficiles d'accès, d'utiliser du matériel spécialisé pour le travail en milieu peu portant, par exemple de petits tracteurs aux roues jumelées ou équipés de pneus basse-pression, du matériel léger comme des quads agricoles équipés de tondobroyeurs ou de barres de coupe sur moteur auxiliaire, éventuellement du matériel chenillé ou du petit matériel de coupe (moto-faucheuse) sur les sites très sensibles ou de faible superficie. Dès que cela se révèle possible (accessibilité et sensibilité du site), il est conseillé aux gestionnaires d'associer les agriculteurs à leur démarche, en définissant un partenariat sur la base d'un cahier des charges conciliant à la fois objectifs de production et objectifs de conservation.

● *Restauration des bas-marais dégradés*

Sur les sites embroussaillés, des actions préalables de restauration seront parfois nécessaires. Les ligneux devront être traités pour éviter une généralisation de la structure haute, sans procéder à l'éradication systématique de toute forme de végétation ligneuse (gestion à mener en mosaïque en préservant des secteurs boisés). Les ligneux pourront être coupés manuellement (au ras du sol), être ponctuellement arrachés pour diversifier la microtopographie (création de dépressions et de surfaces décapées) ou être broyés mécaniquement (récupération nécessaire du broyat). Tous les rémanents devront être évacués ou pourront être brûlés sur place à l'aide de cuves adaptées pour éviter les risques de combustion de la tourbe (si les travaux se déroulent en période sèche) et d'enrichissement du milieu par les cendres. Sur plusieurs bas-marais alcalins, les gestionnaires ont rencontré de grandes difficultés à gérer la Bourdaine, espèce extrêmement vigoureuse dont la limitation est rendue très difficile par sa forte capacité à rejeter. Un traitement chimique des souches semble la meilleure solution, mais celui-ci devra être appliqué avec de très grandes précautions en intervenant sur des souches fraîches en période de sève descendante et à l'aide d'un produit adapté à un usage en zones humides (trichlopyr en sels d'amine par exemple).

Les bas-marais envahis par les Roseaux peuvent être restaurés mécaniquement en réalisant une ou deux fauches successives au cours d'une même saison de végétation (idéalement en juin-juillet) et en répétant ce traitement sur plusieurs années.

Les bas-marais « à hautes herbes », quant à eux, peuvent être restaurés en pratiquant une fauche annuelle en fin de saison de végétation et en répétant ce traitement sur quelques années (éventuellement en procédant préalablement à une ou deux fauches au cours d'une même saison de végétation).

Enfin, il est important de rappeler qu'une attention particulière devra être portée au fonctionnement hydrique du site qui, s'il se révélait perturbé (par exemple par des travaux de drainage), devrait impérativement faire l'objet d'interventions préalablement à toute autre action à but conservatoire. Les techniques à mettre en œuvre (bouchage et blocage de drains) sont décrites dans le détail dans la fiche de l'habitat UE 7120.

Exemples de sites avec gestion conservatoire menée

Marais de Pagny-sur-Meuse (Meuse) géré par le conservatoire des sites lorrains.

Marais Vernier (Eure) géré par le parc naturel régional de Bretagne.

Marais d'Episy (Seine-et-Marne) dont la gestion est suivie par la DIREN Île-de-France et le conseil général de Seine-et-Marne.

Réserve naturelle des marais de la Sangsurière (Manche) gérée par le parc naturel régional marais du Cotentin et du Bessin.

Marais du Grand-Hazé (Orne) géré par le conseil général de l'Orne.

Réserve naturelle du marais de Lavours (Ain) géré par l'Entente interdépartementale de démoüstication.

Marais de la Haute-Clarée (Hautes-Alpes) géré par Espaces naturels de Provence.

Sites gérés par le conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels (marais de Fenières, des Bidonnes, des Broues, de Laprau, tourbière de Cérin, de Praubert...).

Tourbières de la vallée du Dugeon (Doubs) gérées par le Syndicat mixte du plateau de Frasné et Espace naturel comtois.

Marais tufeux du Châtillonnais (Côte-d'Or).

Tourbière de Vandoire (Dordogne) gérée par Espaces naturels d'Aquitaine.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Poursuivre et améliorer les inventaires et la caractérisation des milieux tourbeux en France.

Poursuivre les actions de conservation et de gestion de ces milieux fragiles dans le droit fil des actions entreprises dans le cadre du programme *Life* « Tourbières de France ».

Poursuivre les expérimentations et les suivis scientifiques et techniques des méthodes de gestion des écosystèmes tourbeux.

Mettre en œuvre une stratégie nationale de conservation de ces milieux menacés, traitant notamment des problèmes liés au boisement, au creusement de plans d'eau ou à l'extraction industrielle de tourbe.

Bibliographie

Cf. fiche générique.

* Formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae*

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 54.3

Extrait du Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne

Version EUR 15-1999

PAL.CLASS.: 54.3

1) Communautés alpines, péri-alpines et du nord des îles Britanniques sur substrats neutres à légèrement acides de sable, de gravier ou de cailloux et, parfois, tourbeux ou argileux, inondées par l'eau froide, des zones de sources et de ruisseaux longeant les jeunes moraines de l'étage alpin ou des alluvions de sable des fleuves lents et froids. Le gel permanent ou continu du sol sur une longue période est une condition essentielle pour l'existence de cet habitat. La végétation est basse et composée principalement d'espèces des genres *Carex* et *Juncus* (*Caricion bicoloris-atrofuscae*).

2) **Végétales** : *Carex atrofusca*, *C. bicolor*, *C. maritima*, *C. microglochin*, *C. vaginata*, *Juncus alpinoarticulatus*, *J. arcticus*, *J. castaneus*, *J. triglumis*, *Kobresia simpliciuscula*, *Typha lugdunensis*, *T. minima*, *T. shuttleworthii*, *Tofieldia pusilla*.

Animales : #*Vertigo geyeri*, #*V. genesii*.

3) Correspondances :

Classification allemande : « 6402 Alpine Schwemmböden mit niedriger Vegetation ».

Classification nordique : « 3422 *Carex atrofusca*-*Drepanocladus revolvens*-typ » and « 3423 *Carex saxatilis*-*Drepanocladus revolvens*-typ ».

4) Associées avec les prairies humides gérées de manière extensive mais également avec des communautés du *Caricion davalliana*.

5) **Persson, Å. (1965)**. Mountain mires. *Acta Phytogeogr. Suec.* 50: 249-256.

Caractères généraux

Cet habitat regroupe deux types de milieux herbacés humides rares colonisant le bord des torrents et rivières froides. Si les premiers ne se rencontrent en France que dans les étages alpin et subalpin du massif alpin, les seconds, également très localisés, préfèrent les rives des fleuves froids et lents des étages collinéen et montagnard inférieur.

Les différents groupements appartenant aux formations alpines et subalpines présentent de grandes similitudes physiologiques liées à la dominance des Laiches et Joncs de petite taille et sont floristiquement très proches. Ils présentent toutefois entre eux des faciès de transition qui rendent leur identification précise délicate.

Les formations collinéennes à Petite massette (*Typha minima*) présentent une physionomie et une composition floristique très différentes des précédentes, notamment du fait de la présence de la Petite massette absente des formations alpines et subalpines.

Les groupements pionniers des bords de torrents alpins constituent des gazons courts et plus ou moins clairsemés essentiellement constitués de Joncs et de petites cypéracées. Ils colonisent les abords de torrents, de sources ou de petits plans d'eau, alimentés par des eaux froides et généralement alcalines. L'existence de phénomènes géomorphologiques de régénération qui renouvellent périodiquement le milieu semble nécessaire au maintien de ces groupements à caractère pionnier dans la mesure où ils bloquent leur évolution vers la pelouse.

C'est pourquoi ces groupements sont particulièrement vulnérables aux aménagements susceptibles d'affecter les caractéristiques du relief et les conditions hydrologiques du bassin versant. L'isolement des stations et la rareté des espèces qui les constituent rendent très aléatoire la recolonisation d'une station après sa destruction.

Les communautés à Petite massette sont également des formations pionnières, liées cette fois aux berges et aux zones de divagation des rivières aux étages collinéen et montagnard inférieur. La physionomie de cette association est donnée par la Petite massette qui, grâce à ses rhizomes, forme des tapis herbacés parfois denses. Le *Typhetum minima* se rencontre sur les berges recouvertes d'alluvions fines et soumises à des inondations régulières lors des crues. Ces dernières participent au renouvellement de l'habitat et bloquent son évolution vers des formations arbustives ou boisées. La régulation des cours d'eau et les aménagements divers dont ils font l'objet détruisent ou malmènent le fonctionnement naturel de l'hydrosystème et limitent la conservation dans un état favorable du *Typhetum minima*.

Déclinaison en habitats élémentaires

Compte tenu des différences stationnelles et floristiques, chacun de ces grands types de communautés fait l'objet d'une fiche. L'habitat est donc décliné en 2 habitats élémentaires :

- ① - Groupements pionniers des bords de torrents alpins, présents aux étages alpin et subalpin supérieur des Alpes
- ② - Formations riveraines à Petite massette de l'étage collinéen des régions alpine et péri-alpine et d'Alsace



Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle

► Végétation hygrophile des bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéennes à alpines, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe :

Classe : *Scheuchzeria palustris-Caricetea fuscae*

- Communautés de bas-marais alcalins à mésotrophes, sur sol neutro-basique, tourbeux à minéral :

Ordre : *Caricetalia davallianae*

- Communautés montagnardes à planitiales-continetales sur sol oligotrophe peu oxygéné, tourbeux ou non tourbeux :

Alliance : *Caricion davallianae*

- ◆ Association :

Typhetum minima (= *Equiseto variegati-Typhetum minima*) ②

- Communautés pionnières des bords de torrents alpins :
Alliance : *Caricion incurvae* (= *Caricion bicolori-atrofuscae* = *Caricion atrofusco-saxatilis*)

- ◆ Associations :

Caricetum atrofusco-vaginatae ①

Caricetum microglochinis ①

◆ *caricetosum microglochinis* ①

◆ *kobresietosum simpliciusculae* ①

◆ *scirpetosum pumili* ①

Juncetum arctici ①

Junco triglumis-Caricetum bicoloris ①

◆ *caricetosum bicoloris* ①

◆ *caricetosum maritima* ①

Remarque : les formations riveraines à Petite massette (*Typhetum minima*) sont considérées par CORINE Biotope comme faisant partie des « pelouses riveraines arctico-alpines du *Caricion bicolori-atrofuscae* ». La directive « Habitats » les englobe donc dans cet habitat d'intérêt communautaire prioritaire (UE 7240*). Cependant, les auteurs récents ayant étudié les deux types de communautés en Europe ou dans les Alpes rattachent les formations riveraines à Petite massette à l'alliance du *Caricion davallianae* (Bressoud, 1989 ; Dierssen & Dierssen,

1985). Nous avons suivi cette interprétation scientifique dans cette rubrique. Cependant, compte tenu de l'option prise par la directive « Habitats », ces formations sont traitées ici comme un habitat élémentaire des « formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae* ».

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET J., 1967.- Une association boréo-arctique nouvelle pour les Alpes françaises, le *Kobresietum simpliciusculae*. *Contributii Botanice*, Cluj, **4** : 47-52. [*Comm. SIGMA*, **175**].
- BRESSOUD B., 1986.- Chorologie, écologie et sociologie du *Caricion maritima* dans les Alpes. Thèse, université de Lausanne, 267 p.
- BRESSOUD B., 1989.- Contribution à la connaissance du *Caricion atrofusco-saxatilis* dans les Alpes. *Phytocoenologia*, **17** (2) : 145-270.
- BRESSOUD B. & TROTIEREAU A., 1984.- Le *Caricion bicolori-atrofuscae*, alliance arctico-alpine, dans les marais du massif de la Vanoise et des régions limitrophes. *Travaux scientifiques du parc national de la Vanoise*, **14** : 9-47.
- BRUNEAU C., 1996.- Le *Caricion bicolori-atrofuscae* en Savoie : foncier, usages, propositions de suivi. Rapport de DESS « Montagne », université de Chambéry/Programme Life « Tourbières ». Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, document interne, 61 p.
- DELAHAYE Th., 1996.- Le *Caricion bicolori-atrofuscae* dans le département de la Savoie. *Bulletin trimestriel de la Fédération mycologique Dauphiné-Savoie*, **1996** : 24-29.
- DELARZE R., GONSETH Y. & GALLAND P., 1998.- Guide des milieux naturels de Suisse. Écologie, menaces, espèces caractéristiques. Delachaux & Niestlé, Lausanne, 413 p.
- DIERSSEN K. & DIERSSEN B., 1985.- Corresponding *Caricion bicolori-atrofuscae* communities in western Greenland, northern Europe and the central European mountains. *Vegetatio*, **59** : 151-157.
- POLIDORI J.-L. & POLIDORI C., 1997.- Précisions sur la répartition d'espèces arctico-alpines rares des bas-marais de la Haute-Tinée (parc national du Mercantour) et des régions limitrophes. *Le monde des plantes*, **460** : 10-13.
- QUITTARD J.-Ph., 1999.- Protocole de suivi phyto-écologique et état initial des stations de *Caricion bicoloris-atrofuscae* du parc national de la Vanoise. Rapport de DESS « Génie écologique », université Paris XI-Orsay. Parc national de la Vanoise, document interne, 42 p.
- WERNER P., 1998.- Essais de réintroduction de la petite massette, *Typha minima*, sur le Rhône de Finges, VS. *Bulletin de la Murithienne*, **116** : 57-67.

* Groupements pionniers des bords de torrents alpins

7240*

1

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 54.3

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

Dans les Alpes, l'habitat se rencontre surtout à l'étage subalpin supérieur et à l'étage alpin inférieur, la moyenne altitudinale des stations se situant aux alentours de 2200 m. Toutefois, quelques stations ont été signalées à des altitudes nettement inférieures.

Il se développe sur des zones humides d'altitude soumises à des phénomènes de rajeunissement périodiques qui favorisent l'installation et le maintien de groupements végétaux à caractère pionnier plus ou moins marqué. Les phénomènes entraînant la déstabilisation du milieu peuvent être l'alluvionnement, le colluvionnement ou, moins fréquemment, la solifluxion ou la cryoturbation. Le degré d'évolution du sol et de la végétation est en relation directe avec l'importance et la périodicité de ces facteurs perturbateurs.

L'habitat se rencontre préférentiellement sur pentes faibles ou nulles, situées en fond de vallon glaciaire ou sur les replats ou petites dépressions ménagées sur les versants. Toutefois, certaines stations de versant peuvent s'installer en pleine pente à la faveur de sources ou de suintements.

Il peut se développer sur tous types de substrats, calcaires ou siliceux. Certains groupements présentent néanmoins des préférences plus ou moins marquées.

Les eaux qui l'alimentent sont froides et le plus souvent fortement oxygénées. Elles sont généralement douces à très douces : la quantité totale d'ions alcalino-terreux est en général inférieure à 1,5 mmol et ne dépasse qu'exceptionnellement 2 mmol, la moyenne se situant vers 1 mmol.

Variabilité

Cet habitat occupe différents types de biotopes caractérisés par une humidité plus ou moins marquée, permanente ou temporaire, du substrat. On peut principalement distinguer, selon la **nature de l'alimentation en eau** :

- des groupements sur alluvions et terrasses alluviales, alimentés par les cours d'eau ;
- des marais de pente, généralement alimentés par des sources ;
- des groupements installés sur les berges de mares ou de lacs.

Les différentes situations topographiques dans lesquelles ces biotopes s'insèrent déterminent les caractéristiques hydrologiques et la nature et l'importance des phénomènes géomorphologiques «perturbateurs» qui régénèrent le milieu et permettent ainsi le maintien de ces groupements pionniers. Elles influencent notamment directement le degré d'humidité du substrat et ses variations saisonnières, et conditionnent les possibilités de maturation pédologique et d'évolution de la couverture végétale.

La variabilité des facteurs écologiques actifs induit des variations de composition floristique qui permettent de distinguer plusieurs types de groupements végétaux se rattachant à cet habitat.

● Variations floristiques et phytosociologiques

Si les variantes décrites ci-après sont distinguées sur la base de leur composition floristique globale (liste de toutes les espèces

présentes), les différences qu'elles présentent quant à l'abondance de l'une ou l'autre des espèces « caractéristiques » de l'habitat (cf. « Espèces indicatrices ») permet de les identifier assez facilement sur le terrain (à condition de savoir reconnaître ces dernières).

On peut ainsi distinguer sept types de groupements.

Type à Jonc arctique : le Jonc arctique, très abondant, forme des populations parfois denses dont le recouvrement dépasse fréquemment 25%.

Type à Laiche à deux couleurs : la Laiche à deux couleurs y forme des populations abondantes mais rarement très recouvrantes et les autres espèces caractéristiques de l'habitat (cf. « Espèces indicatrices »), quand elles l'accompagnent, ne présentent que de faibles effectifs. Il se développe préférentiellement sur les alluvions et présente les valeurs de recouvrement de la végétation les plus faibles de tous les types.

Type à Laiche maritime : floristiquement très proche du type précédent (auquel les phytosociologues le rattachent comme sous-association, cf. « Correspondances phytosociologiques »), il s'en distingue par l'abondance de la Laiche maritime, ainsi que par un recouvrement plus important de la strate muscinale (45% en moyenne contre 30%) ; la Laiche à deux couleurs peut également s'y trouver abondante.

Type à Laiche à petite arête : la Laiche à petite arête y forme des populations abondantes, parfois très denses, elle est souvent accompagnée de la Laiche de Davall dont les effectifs sont nettement plus importants que pour les autres types. Les deux types suivants, qui en sont floristiquement très proches, en sont considérés comme des sous-types (cf. « Correspondances phytosociologiques »).

Type à Trichophore nain : c'est l'abondance du Trichophore nain qui le distingue du type précédent dont il est floristiquement très proche. Comme le type suivant, avec qui il partage cette caractéristique, il affectionne plus particulièrement les terrasses alluviales très peu affectées par l'alluvionnement et la strate herbacée y présente les valeurs de recouvrement les plus élevées (de l'ordre de 90% en moyenne).

Type à Cobrésia simple : outre l'abondance du Trichophore nain, ce type est caractérisé par celle de la Cobrésia simple qui atteint là ses effectifs les plus importants. Il présente les mêmes caractéristiques écologiques que le type précédent hormis sa prédilection pour les substrats calcaires et une préférence plus marquée pour les sols hydromorphes organiques.

Type à Laiche rouge-noirâtre : il est caractérisé par la présence de la Laiche rouge-noirâtre qui semble lui être strictement inféodée. Du fait de la grande rareté de cette espèce dans les Alpes, ce type est le plus rarement rencontré. La Laiche rouge-noirâtre forme des populations dont le recouvrement reste faible même dans les stations où ses effectifs sont les plus importants. Le recouvrement de la strate herbacée est faible et le sol habituellement gorgé d'eau.

● Variations géographiques

En relation avec les aires de répartition des espèces caractéristiques, qui ne couvrent pas les Alpes du sud pour quatre d'entre elles, la répartition des types cités ci-dessus présente des différences régionales.

Ainsi les types à Laiche maritime, à Laiche rouge-noirâtre et à *Cobresia* sont absents des Alpes du sud (Alpes maritimes et Haute-Ubaye), de même que ces espèces. Le type à Jonc arctique, rare dans les Alpes du nord (en Vanoise), semble relativement plus fréquent ailleurs (Queyras et Alpes maritimes).

● **Variations selon le degré d'humidité**

Pour l'habitat en général, et notamment les types à Laiche à deux couleurs et Laiche maritime de même que celui à Laiche à petite arête, le biotope présente une forte variabilité quant au degré d'humidité du sol qui varie, selon les stations et la saison, de faiblement humide à gorgé d'eau.

Cependant certains types se rencontrent plus fréquemment que d'autres :

- sur sols faiblement humides : c'est le cas pour les types à Trichophore nain et *Cobresia* (de l'ordre de 20% des relevés) ;
- sur sols gorgés d'eau, pour les types à Jonc arctique ou à Laiche rouge-noirâtre (environ 2/3 des relevés).

● **Variations selon le recouvrement de la strate herbacée**

Le recouvrement de la strate herbacée varie de 60% à 90% selon les stations, en relation étroite avec le degré de stabilité du milieu. Plus les « phénomènes déstabilisateurs » sont forts ou fréquents et moins le recouvrement de la strate herbacée est important.

C'est ainsi que les types à Laiche à deux couleurs, qui affectionnent plus particulièrement les alluvions régulièrement soumises aux crues printanières, ainsi que le type à Laiche rouge-noirâtre, présentent les valeurs de recouvrement herbacé les plus faibles.

À l'inverse, le type à Trichophore nain et celui à *Cobresia* présentent les valeurs les plus élevées, ceci étant à mettre en relation avec leur préférence pour les terrasses alluviales très exceptionnellement soumises à l'alluvionnement. Cette stabilisation du milieu peut conduire à une évolution vers la pelouse alpine pour le premier, ou à une tourbière basse alcaline (*Caricion davallianae*) pour le second, selon les conditions hydriques.

● **Variations selon le type de sol**

Selon le biotope qu'il occupe, les conditions hydriques et la nature et l'importance des phénomènes géomorphologiques qui l'affectent, l'habitat se développe sur trois grands types de sols :

- sols alluviaux (gris ou brunifiés) ;
- sols hydromorphes minéraux au sein desquels on peut distinguer deux types : sol alluvial à gley et gley ;
- sols hydromorphes organiques : gley à hydromull ou tourbe mésotrophe.

Si la proportion de sols alluviaux semble relativement constante selon les types (puisque'elle est comprise entre environ 40% et 60% des stations), c'est la différence de proportion entre sols hydromorphes minéraux et organiques qui permet de distinguer groupes :

- les types à Jonc arctique, Laiche à deux couleurs et Laiche maritime, marquant une préférence plus marquée pour les sols hydromorphes minéraux (de 39% à 53% des stations étudiées) ;
- les autres types présentant un pourcentage nettement plus élevé que les premiers (de 44% à 49%) de stations développées sur sols hydromorphes organiques.

En relation directe avec le type de sol, les facteurs pédologiques suivants, présentant de fortes variations d'un type à l'autre, jouent un rôle déterminant :

- le pourcentage d'éléments grossiers (dans les dix premiers centimètres du profil) ;
- le pourcentage de sable ;
- le pourcentage de matière organique ;
- la teneur en bases échangeables ;
- la teneur en fer.

De façon synthétique, il existe un gradient de maturation des sols entre :

- d'une part les types à Jonc arctique, à Laiche maritime et à Laiche à deux couleurs, qui se développent sur sols pauvres en matière organique, en bases échangeables et en fer ;
- d'autre part, les types à Laiche à petite arête, à Trichophore nain, à *Cobresia* et à Laiche rouge-noirâtre qui préfèrent des sols moyennement riches.

Physionomie, structure

Il s'agit de formations herbacées basses riches en petites Laiches et en mousses brunes, principalement accompagnées d'autres espèces de cypéracées, Juncs et Prêles.

Parmi celles-ci, la Prêle panachée, l'Éléocharis à cinq fleurs, le Jonc à trois glumes et le Jonc des Alpes, la Laiche capillaire et la Laiche des régions froides accompagnent le plus fréquemment l'une ou l'autre des huit espèces caractéristiques de cet habitat. Dans les stations où elles sont présentes, les espèces caractéristiques (indiquées ci-après), ainsi que la Prêle panachée et l'Éléocharis à cinq fleurs, forment souvent des populations abondantes qui permettent de distinguer les types mentionnés précédemment. Le recouvrement de la strate herbacée varie en moyenne de 60% à 90%, les types à Trichophore nain et *Cobresia* simple présentant les valeurs les plus élevées.

Les mousses sont abondantes, avec un recouvrement compris, en moyenne, entre 30% et 35% selon les types, à l'exception des types à Laiche maritime et Laiche rouge-noirâtre qui présentent des recouvrements plus importants (45% et 57%).

Les espèces ligneuses sont essentiellement représentées par des Saules. Il s'agit d'une part d'espèces de Saules nains comme le Saule à réseau (le plus fréquent) et, d'autre part, de Saules arbustifs parmi lesquels le Saule fétide est le plus fréquemment représenté. Lorsqu'ils sont présents, les individus d'espèces arbustives ne dépassent jamais 50 cm. Leur faible développement ne laisse pas présager d'évolution vers une saulaie arbustive. Le recouvrement moyen des espèces ligneuses se situe aux alentours de 5% pour l'ensemble du massif alpin et atteint 10% pour le massif de la Vanoise.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Espèces caractéristiques de l'habitat :	
<i>Carex atrofusca</i>	Laiche rouge-noirâtre
<i>Carex maritima</i>	Laiche maritime
<i>Carex microglochin</i>	Laiche à petite arête
<i>Carex bicolor</i>	Laiche à deux couleurs
<i>Juncus arcticus</i>	Jonc arctique
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	<i>Cobresia</i> simple
<i>Tofieldia pusilla</i>	Tofieldie naine
<i>Trichophorum pumilum</i>	Trichophore nain
Elles sont souvent accompagnées d'espèces caractéristiques des tourbières basses alcalines au sens large (<i>Caricetalia davallianae</i>), dont notamment les espèces suivantes qui peuvent s'y trouver abondantes :	
<i>Bartsia alpina</i>	Bartsie des Alpes
<i>Carex capillaris</i>	Laiche capillaire
<i>Carex davalliana</i>	Laiche de Davall
<i>Carex frigida</i>	Laiche des régions froides
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Éléocharis à cinq fleurs
<i>Equisetum variegatum</i>	Prêle panachée
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	Jonc des Alpes
<i>Juncus triglumis</i>	Jonc à trois glumes
<i>Parnassia palustris</i>	Parnassie des marais
<i>Primula farinosa</i>	Primevère farineuse

Autres espèces fréquemment rencontrées dans cet habitat et pouvant s'y trouver abondantes :

<i>Saxifraga aizoides</i>	Saxifrage faux-äzoon
<i>Polygonum viviparum</i>	Renouée vivipare
<i>Aster bellidiastrium</i>	Aster bellidiastrium
<i>Salix foetida</i>	Saule fétide
<i>Salix reticulata</i>	Saule à réseau
<i>Salix retusa</i>	Saule à feuilles émoussées

Espèces de bryophytes les plus fréquemment rencontrées :

Bryum pseudotriquetrum
Campylium stellatum
*Palustriella commutata*¹
Drepanocladus revolvens
Brachythecium glareosum
Catoscopium nigrum
Onchophorus virens
Philonotis calcarea
*Aneura pinguis*²
Lophozia badensis

Parmi celles-ci les trois premières espèces sont souvent localement très abondantes.

Confusions possibles avec d'autres habitats

Du point de vue physiognomique, l'habitat présente une grande similitude avec d'autres types de bas-marais présents à la même altitude, notamment ceux du *Caricion davallianae* (UE 7230). Il s'en distingue essentiellement par la présence et l'abondance de l'une ou l'autre de ses huit espèces caractéristiques (*sensu stricto*, cf. « Espèces indicatrices »), le plus souvent associées. Par ailleurs, certaines espèces susceptibles d'être rencontrées dans ces deux types d'habitats sont plus souvent abondantes, voire dominantes, dans l'un que dans l'autre : c'est le cas, par exemple, pour la Laiche de Davall (*Carex davalliana*), la Laiche noire (*Carex nigra*) ou le Scirpe gazonnant (*Trichophorum cespitosum*) préférentiels du *Caricion davallianae*, alors qu'inversement la Prêle panachée et le Jonc à trois glumes affectionnent davantage notre habitat.

Correspondances phytosociologiques

Groupements pionniers de pelouses des bords de torrents alpins : alliance du *Caricion incurvae* (= *Caricion bicoloris-atrofuscae* = *Caricion atrofusco-saxatilis*).

Associations :

Juncetum arctici (type à Jonc arctique).

Juncetum triglumis-Caricetum bicoloris caricetosum maritima (type à Laiche maritime).

Juncetum triglumis-Caricetum bicoloris caricetosum bicoloris (type à Laiche à deux couleurs).

Caricetum microglochinis caricetosum microglochinis (type à Laiche à petite arête).

Caricetum microglochinis caricetosum scirpetosum pumili (type à Trichophore nain).

Caricetum microglochinis caricetosum kobrietosum simpliciusculae (type à Cobrésia simple).

Caricetum atrofusco-vaginatae (type à Laiche rouge-noirâtre).

Dynamique de la végétation

L'existence de cet habitat est liée à un facteur déstabilisateur du milieu, qui peut être l'alluvionnement, le colluvionnement, la solifluxion, la cryoturbation ou l'érosion du substrat. Si ce

facteur cesse d'agir ou s'atténue, ou que la végétation réussit à fixer et à stabiliser le sol, une évolution devient possible. Celle-ci se fait le plus souvent vers un bas-marais baso-neutrophile (*Caricion davallianae*), si le milieu reste humide. Les stations les plus sèches peuvent évoluer directement vers la pelouse, voire, plus rarement, vers des formations arbustives basses (à Saules...).

Habitats associés ou en contact

Dans les Alpes, les stations de cet habitat n'occupent généralement que quelques mètres carrés ou dizaines de mètres carrés d'un seul tenant. Sur les stations plus étendues, il forme des mosaïques avec les habitats des bas-marais ou pelouses dans lesquels ils s'insèrent.

Parmi les habitats les plus fréquemment en contact avec ces formations pionnières, et susceptibles de les « infiltrer », on trouve :

- les autres habitats de bas-marais présents aux étages alpin et subalpin, à savoir ceux du *Caricion davallianae* (UE 7230) et du *Caricion fuscae* (Cor. 54.421) ;
- les habitats de pelouses alpines environnantes, et notamment celles du *Caricion ferrugineae* (UE 6170), du *Caricion curvulae* (Cor. 36.34) et du *Nardion strictae* (UE 6230), ainsi que celles de l'*Oxytropido-Elynon myosuroidis* (UE 6170) ;
- les habitats de combe à neige (*Salicetea herbaceae*, *Arabidion caeruleae*, Cor. 36.11 et 36.12) ;
- les formations de sources (*Montio fontanae-Cardaminetalia amarae*, Cor. 54.1, UE 7220*) ;
- et, parfois, les formations riveraines sur bancs de graviers torrentiels (*Epilobietum fleischeri*, UE 3220).

Répartition géographique

L'habitat est présent du sud au nord des Alpes françaises, dans les secteurs suivants : haute vallée de la Tinée, hautes vallées du Var et du Verdon ; Haute-Ubaye ; Queyras : haute vallée du Guil ; haute vallée de la Duranc - Écrins ; plateau d'Emparis ; haute vallée du Ferrand ; Vanoise : Haute-Maurienne et Haute-Tarentaise ; Haut-Arve - mont Blanc.

D'après l'étude de la répartition de l'habitat sur l'ensemble de l'arc alpin, réalisée par Bressoud en 1986, la Maurienne et la Tarentaise font partie des 11 régions alpines (sur un total de 44) qui possèdent le plus grand nombre de localités, soit chacune plus de 3% des localités répertoriées dans les Alpes (pour un total de 874 localités). Par ailleurs, seules 5 régions, dont, pour la France, la Maurienne et la Tarentaise, possèdent les huit espèces caractéristiques de l'habitat.

Les Pyrénées abritent quelques stations de deux des espèces caractéristiques de l'habitat (la Cobrésia simple et la Laiche à deux couleurs), mais la présence de l'habitat lui-même en ces sites serait à confirmer.

Exemples de sites avec l'habitat dans un bon état de conservation

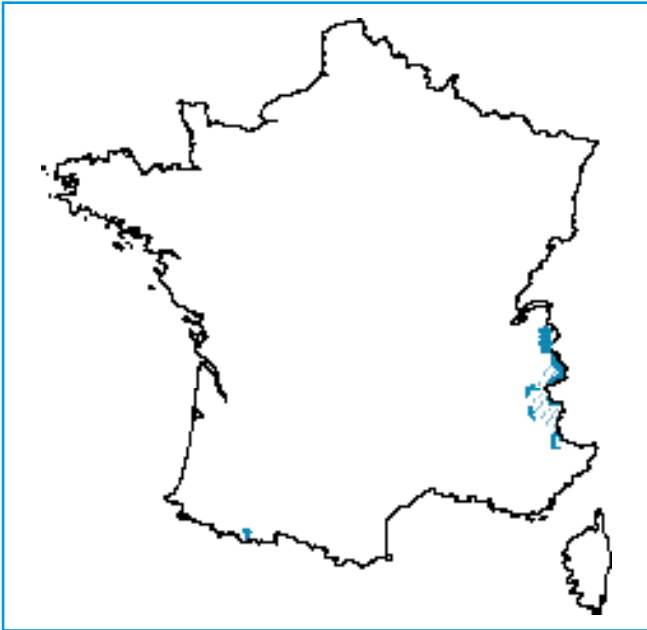
Une bonne partie des stations actuellement connues sont dans un bon état de conservation. Nous pouvons citer, à titre d'exemples non limitatifs :

- la station des Grands Creux dans la réserve naturelle de la Grande-Sassière (Savoie), qui abrite une des plus importantes populations françaises de Laiche rouge-noirâtre ;
- le complexe de stations du Vallon du Clou (Sainte-Foy-Tarentaise, Savoie) qui rassemble dans un même vallon six des huit espèces caractéristiques de l'habitat. Ce site, ne bénéficiant d'aucun statut de protection réglementaire, fait régulièrement l'objet de projets d'aménagements ;

¹ = *Cratoneuron commutatum*.

² = *Riccardia pinguis*.

- le site classé des Évettes (Bonneval-sur-Arc, Savoie) bel exemple de site où la mosaïque de milieux incluant l'habitat occupe une vaste superficie.



Valeur écologique et biologique

Ce groupement est « naturellement » très rare dans les Alpes et occupe le plus souvent des superficies très réduites, d'où une sensibilité accrue aux diverses menaces qui pèsent sur son devenir.

En plus de son intérêt intrinsèque, ce milieu abrite des espèces rares de très forte valeur patrimoniale. Ainsi, sur les 8 espèces caractéristiques de ce milieu, 6 espèces font partie du Livre rouge de la flore de France (tome 1 : « Espèces prioritaires ») et toutes sont protégées (dont 5 au niveau national). Ainsi, il n'est pas rare que cet habitat présente 3 ou 4 espèces du Livre rouge national au même endroit.

Si ce type d'habitat présente en soi un très fort intérêt patrimonial, la valeur de chaque « individu d'habitat » présent sur le terrain est plus ou moins élevée : il y a de « très belles stations » et des stations « plus pauvres », que cela résulte des caractéristiques écologiques stationnelles, plus ou moins favorables à l'habitat, ou de stades d'évolution différents. Les critères suivants peuvent être proposés pour évaluer l'intérêt de chaque station :

- la superficie de la station ou de la mosaïque de milieux dans laquelle l'habitat se trouve inclus ;
- le nombre d'espèces caractéristiques de l'habitat présentes sur la station, par rapport à celles présentes dans la région considérée (les 8 espèces caractéristiques sont présentes en Vanoise, 4 dans les Alpes-Maritimes) ;
- l'identité des espèces caractéristiques présentes, en accordant une valeur supérieure aux espèces les plus rares et les plus strictement inféodées à cet habitat (ex. : *Carex atrofusca* « supérieur » à *Carex bicolor*) ;
- l'importance quantitative des populations des espèces caractéristiques sur la station (pouvant varier de quelques pieds à plusieurs milliers d'individus).

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Aucune des espèces végétales inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » n'est susceptible de se trouver dans ce type de milieu très spécialisé et le plus souvent très circonscrit sur le terrain. Il en est de même pour les espèces animales.

Espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux »

Compte tenu des superficies toujours très réduites qu'il occupe sur le terrain, aucune des espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » ne peut être considérée comme inféodée à ce type d'habitat. Ceci n'exclut pas, bien entendu, une fréquentation épisodique et accessoire par des espèces à plus grand rayon d'action fréquentant les pelouses ou cours d'eau avoisinants.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Compte tenu de son caractère « prioritaire » pour la directive « Habitats », cet habitat rare sur l'ensemble de l'arc alpin devrait être préservé en chacune de ses stations actuelles, quel que soit l'état dans lequel il se trouve.

Cependant, dans certains cas nécessairement très limités, il peut se trouver nécessaire de hiérarchiser les stations afin d'établir des priorités de protection. Toutefois, cette hiérarchisation, si elle s'avérait nécessaire, ne devrait en aucun cas conduire à « l'abandon » d'un site abritant des stations « de moindre intérêt » au détriment de sites mieux positionnés. Tout au plus peut-on envisager une hiérarchisation interne à chaque site permettant de réaliser une sélection de stations à privilégier au sein d'un même site.

Avec cette réserve, il est possible d'évaluer l'intérêt de chaque station soit en fonction de ses caractéristiques propres, soit vis-à-vis de la faisabilité de son maintien. L'évaluation de l'intérêt propre à chaque station peut se faire sur la base des critères mentionnés dans le paragraphe « Valeur écologique et biologique ». L'application de ces critères pour établir les priorités de protection permet de garantir que les stations présentant la plus forte valeur patrimoniale seront conservées quel qu'en soit le prix.

En ce qui concerne les critères de faisabilité, les stations pour lesquelles les processus géomorphologiques responsables du maintien de « conditions déstabilisatrices » sont naturellement les plus actifs devraient être conservées en priorité.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat, naturellement rare, semble régresser partout, quoiqu'inégalement, en France comme dans les autres pays de l'arc alpin. La destruction des stations, principalement occasionnée par les différents types d'aménagements humains affectant la haute montagne, ne semble pas compensée par la colonisation de nouveaux biotopes. L'isolement des stations et la taille souvent très réduite des populations d'espèces caractéristiques diminuent sans doute fortement leurs possibilités de coloniser de nouveaux biotopes favorables.

L'examen des causes connues de disparition des stations françaises mentionnées dans la bibliographie fait apparaître les phénomènes suivants :

- création de lacs de retenue et ouvrages hydroélectriques provoquant surtout la destruction par immersion ;
- aménagements touristiques en haute montagne : routes, aménagement des domaines skiables qui se traduisent soit par des destructions directes (terrassements, modelage du profil des pistes, constructions et équipements divers...) soit par le comblement ou l'assèchement des secteurs humides dont la présence nuit à la qualité de l'enneigement ;

- rectifications de cours d'eau et exploitation de gravières occasionnant des modifications du régime hydrologique (alimentation en eau des stations) et des phénomènes d'érosion-sédimentation.

Jusqu'à présent, la disparition de cet habitat par suite de phénomènes naturels semble très rare (crue exceptionnelle de l'Arc).

À l'avenir, il est probable que ces activités humaines continueront à menacer la pérennité des stations, sauf peut-être la construction de gros ouvrages hydroélectriques qui auront tendance à être remplacés par des microcentrales tout autant préjudiciables.

Concernant les phénomènes naturels, cet habitat hérité des périodes glaciaires ne pourra que pâtir du réchauffement climatique annoncé, s'il s'avère effectif localement. Toutefois, les espèces constitutives de cet habitat paraissent pouvoir s'accommoder de conditions climatiques plus clémentes. La rapidité et l'ampleur du réchauffement, d'un côté, l'importance des populations et leur variabilité génétique conditionneront la capacité de ces espèces à s'adapter sur place. À défaut, cet habitat ne pourra se maintenir que par la colonisation de nouveaux biotopes (par exemple ceux libérés par le retrait des glaciers) situés à plus haute altitude, dans la mesure où des biotopes présentant les conditions hydrogéomorphologiques adéquates seront disponibles.

Potentialités intrinsèques de production économique

Nulles.

Cadre de gestion

La préservation de cet habitat passe par le maintien des conditions hydrologiques et des processus géomorphologiques d'érosion-sédimentation qui, en déstabilisant le milieu, recréent en permanence les conditions d'installation ou de maintien de ces stades pionniers de la colonisation végétale.

Compte tenu de la nature des facteurs qui menacent le devenir des stations (du moins à court terme), la « gestion » à mettre en oeuvre pour assurer leur pérennité est principalement d'ordre défensif. Il s'agit, avant tout, d'éviter que de nouveaux aménagements détruisent les stations actuelles. À cette fin, l'information et la sensibilisation des communes concernées paraissent être la première mesure à mettre en oeuvre.

Compte tenu de la superficie souvent très réduite des stations, dans de nombreux cas, la prise en compte précoce de l'existence des stations sur le site concerné par un projet d'aménagement devrait permettre de trouver une solution conciliant leur maintien avec la réalisation du projet.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Compléter l'inventaire des stations existantes par la recherche des stations mentionnées dans la bibliographie et la réalisation de prospections complémentaires.

Réaliser un diagnostic phytosociologique de certaines stations déjà repérées comme abritant l'une des espèces caractéristiques de l'habitat de façon à valider leur rattachement à cet habitat.

C'est le cas notamment pour une bonne partie des stations du massif du Mercantour et les rares stations d'espèces pyrénéennes.

Élaborer un outil de diagnostic de terrain, sorte de « clé de détermination » à l'usage des gestionnaires non-spécialistes en phytosociologie, pour leur permettre d'identifier sans ambiguïté l'habitat sur le terrain à partir de quelques critères floristiques et écologiques. Notamment, il serait utile de préciser si la présence de telle ou telle des huit espèces caractéristiques est en soi un critère nécessaire et suffisant.

Compléter la caractérisation écologique des stations situées dans les Alpes sud-occidentales, peu étudiées par Bressoud et présentant une composition floristique appauvrie en espèces caractéristiques.

Si, comme il a été dit précédemment, la nature des menaces principales induit une gestion essentiellement défensive, toutefois, d'autres types d'activités humaines dont les impacts sont actuellement mal connus sont susceptibles d'affecter le devenir de cet habitat. Pour mieux évaluer la réalité de ces menaces et définir, le cas échéant, les mesures de gestion à mettre en oeuvre pour y faire face, les études suivantes devraient être entreprises :

- impact de l'activité pastorale, qui peut se traduire localement par une pression de pâturage/abrutissement importante, et, aux abords des points d'abreuvement du bétail, un piétinement et un apport de matière organique (par les déjections) conséquents ;
- impact d'une modification des caractéristiques chimiques de l'eau induite par les rejets des chalets d'alpage (pastoraux ou touristiques : refuges) ;
- impact de la fréquentation touristique. Celle-ci, qui peut être très importante à proximité de certains cours d'eau et « plans d'eau », induit également des phénomènes de piétinement susceptibles de modifier les termes de la concurrence végétale.

Pour ce qui concerne les aménagements non directement destructifs mais affectant les conditions d'alimentation hydrique des stations, il serait nécessaire de disposer de références permettant de mieux évaluer au préalable l'impact potentiel de ce type d'équipement : compte tenu des caractéristiques particulières du site, à partir de quelle importance (puissance de la microcentrale, niveau de débit réservé etc.) ce type d'équipement est-il susceptible de compromettre sérieusement la pérennité des stations présentes ?

Enfin, s'agissant de communautés arctico-alpines considérées comme des reliques glaciaires, l'impact d'un éventuel « réchauffement climatique global » (s'il devait se traduire par un réchauffement local, au niveau du massif alpin) et des conséquences que cela implique en matière de stratégie de conservation serait à préciser.

Bibliographie

- BRAUN-BLANQUET, 1967.
BRESSOUD, 1986, 1989.
BRESSOUD & TROTTEREAU, 1984.
BRUNEAU, 1996.
DELAHAYE, 1996.
DIERSSEN & DIERSSEN, 1985.
POLIDORI & POLIDORI, 1997.
QUITTARD, 1999.

Remarque : la plupart des informations floristiques, phytosociologiques et écologiques concernant l'habitat mentionnées dans cette fiche sont tirées des travaux de Bressoud. Certaines de ses formulations ont été reprises telles quelles.

* Formations riveraines à Petite massette de l'étage collinéen des régions alpine et périalpine et d'Alsace

7240*

2

* Habitat prioritaire
CODE CORINE 54.33

Caractères diagnostiques de l'habitat

Caractéristiques stationnelles

L'association du *Typhetum minimae* se cantonne aux étages collinéen et montagnard inférieur. Elle est liée aux berges et zones de divagation des rivières lentes et froides, présentant des alluvions calcaires humides, riches en matériaux fins : sables, limons (la couche sablo-limoneuse doit être au moins de 15 cm d'épaisseur pour permettre un bon développement de la Petite massette). Elle se rencontre plus rarement en bordure de bras morts et de certains étangs. Les portions de berges sur lesquelles s'installe cette association présentent toujours des pentes très faibles soumises à des inondations régulières lors des crues. Ces dernières peuvent participer au rajeunissement de l'habitat mais aussi entraîner sa destruction lors de crues exceptionnelles.

Variabilité

L'habitat correspond à un seul type de communauté : l'**association à Petite massette** [*Typhetum minimae*] ; sa variabilité n'est pas connue.

Physionomie, structure

Il s'agit le plus souvent de formations discontinues, pauvres en espèces et de faible surface (quelques dizaines à quelques centaines de mètres carrés) mais formant des tapis herbacés de 30 à 80 cm de hauteur assez denses à très denses, grâce aux rhizomes de *Typha minima*. Une strate arbustive existe parfois avec diverses espèces de Saules (*Salix* spp.) et le Myricaire d'Allemagne. La strate muscinale est généralement très peu développée.

Espèces « indicatrices » du type d'habitat

<i>Typha minima</i>	Petite massette
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Calamagrostide épigéios
<i>Equisetum variegatum</i>	Prêle panachée
<i>Myricaria germanica</i>	Myricaire d'Allemagne

Confusions possibles avec d'autres habitats

Dans sa forme typique, cet habitat ne présente pas de risque de confusion.

Correspondances phytosociologiques

L'association du *Typhetum minimae* (ou *Equiseto variegati-Typhetum minimae*), association pionnière de basse altitude, est, selon les auteurs, rattachée à l'alliance du *Caricion davallianae* ou du *Caricion incurvae* (= *Caricion bicolori-atrofuscae* = *Caricion atrofusco-saxatilis*).

Dynamique de la végétation

Cet habitat a un caractère pionnier évident. Il n'est pas pérenne puisqu'il est régulièrement rajeuni, détruit ou remodelé par les crues, avec une fréquence variable selon l'intensité du

phénomène. Son développement dépend de zones de dépôts alluvionnaires. Les crues jouent vraisemblablement aussi un rôle important dans la dissémination des graines de *Typha minima* et des autres espèces présentes au sein de l'habitat. Une fois installé, cet habitat peut résister à des inondations prolongées. En l'absence de crues, des formations riveraines de Saules (Cor. 44.1) et des boisements riverains (Cor. 44.2 et 44.3) s'installent et se développent en lieu et place du *Typhetum minimae*.

Habitats associés ou en contact

Les stations de *Typhetum minimae* sont situées en bordure des habitats d'eaux courantes (Cor. 24.2 et 24.3, UE 3220, UE 3230, UE 3240 et UE 3250). Le long des berges, elles apparaissent ponctuellement au contact de diverses formations riveraines de Saules (Cor. 44.1, UE 92A0) et de boisements riverains qui lui succèdent dans la dynamique végétale (Cor. 44.2). L'association est parfois en contact également avec des ourlets hygrophiles envahis par des plantes exotiques envahissantes (*Reynoutria* spp., *Solidago* spp.).

Répartition géographique



La répartition précise du *Typhetum minimae* est mal connue. En l'absence de connaissances plus complètes, il est possible d'émettre l'hypothèse qu'à la présence de stations de *Typha minima*, plante dont l'aire de répartition est mieux connue, peut correspondre celle du *Typhetum minimae*.

À partir de cette hypothèse, en France, la présence du *Typhetum minimae* serait attestée uniquement dans l'est du pays, dans les grandes zones alluviales du Rhin et dans une grande partie du bassin versant du Rhône (sur les rivières Arc, Arve, Buëch, Durance, Isère...), et le Var. Dans toutes ces régions, l'habitat est vraisemblablement présent d'une manière très ponctuelle et disséminée. Son aire de répartition s'étend jusqu'en Asie occidentale et centrale.

Valeur écologique et biologique

La seule présence d'un habitat favorable au développement de *Typha minima*, plante rare et protégée au niveau national, constitue en soit un intérêt biologique majeur. À noter également la présence au sein du *Typhetum minimae* d'autres raretés comme certaines espèces de criquets spécialisés (*Epacromius tergestinus*...).

La présence du *Typhetum minimae* sur les berges d'une rivière témoigne d'un fonctionnement naturel du cours d'eau : en cas de crues, certaines zones vont être érodées et les matériaux transportés déposés plus en aval pour former de nouvelles rives sablonneuses. Ces processus d'érosion et de sédimentation au sein du lit d'une rivière contribuent à dissiper l'énergie d'une crue et à atténuer ainsi ses effets.

Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Aucune.

Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

Compte tenu de l'extrême rareté de cet habitat, chacune des stations devrait être préservée quel que soit son état. Toutefois, l'état à privilégier est le stade dépourvu des ligneux qui envahissent l'habitat en l'absence de crues. Un début d'envahissement par les ligneux n'est pas forcément très gênant dans la mesure où l'habitat est régulièrement rajeuni par les crues qui permettent à la phase pionnière optimale de l'habitat de s'exprimer. Cela suppose toutefois un fonctionnement naturel de l'hydro-système.

Le maintien de l'habitat dans un bon état de conservation est donc lié à un fonctionnement naturel du cours d'eau et doit s'envisager à l'échelle de ce cours d'eau et non de la station.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les stations de *Typhetum minimae* sont en très forte régression. La régulation des cours d'eau qui altère le régime des crues et freine le rajeunissement de l'habitat et la création de nouvelles stations, les endiguements qui limitent les zones potentiellement favorables à l'habitat, les aménagements hydroélectriques qui ennoient les stations, les extractions de matériaux qui détruisent directement l'habitat, ont considérablement fait régresser le *Typhetum minimae* qui figure vraisemblablement parmi les habitats les plus rares et menacés de France et d'Europe de l'Ouest.

Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune.

Cadre de gestion

Le recensement de toutes les stations de *Typha minima* en France et la caractérisation du *Typhetum minimae* constituent un préalable nécessaire aux études et actions en faveur de la conservation de cet habitat.

Sa gestion ne peut s'envisager que par la gestion globale du cours d'eau et de ses diverses utilisations. L'idéal serait de pouvoir maintenir des zones de divagation des eaux et d'offrir ainsi *Typhetum minimae* de nombreux refuges.

D'autres recommandations de gestion consistent à :

- préserver au moins partiellement des rives sablonneuses, notamment là où elles ont tendance à apparaître naturellement (embouchures des affluents, des bras latéraux...) ;
- proposer, par exemple dans le cadre de mesures compensatoires à des autorisations de prélèvements de gravier, l'aménagement de portions de berges favorables à l'implantation du *Typhetum minimae*.

Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Le suivi des populations et des expériences de reconstitution d'habitat et de réintroduction de *Typha minima* pourrait s'envisager en tirant profit des expériences réalisées en Suisse.

Il serait également souhaitable de préciser la place de cet habitat au sein de la classification phytosociologique. S'il partage incontestablement avec le *Caricion incurvae* le caractère pionnier de ces bas-marais alcalins, il en semble relativement éloigné par sa position altitudinale et les espèces caractéristiques qui le composent.

Enfin, des inventaires faunistiques seraient souhaitables pour mieux connaître le rôle de cet habitat pour la faune et préciser la répartition des orthoptères inféodées au *Typhetum minimae*.

Bibliographie

- DELARZE & al., 1998.
WERNER, 1998.

Annexes

Lexique

**Classification
des unités phytosociologiques**

Index taxonomique

Index syntaxonomique

Lexique

A

Abrouissement : dégât provoqué par les cerfs, chevreuils et daims lorsqu'ils broutent les pousses terminales et latérales des plants ou semis des essences ligneuses. *Adj.* Abrouiti.

Abyssal : se dit d'une station de basse altitude ayant un climat local nettement plus froid que le climat régional, et permettant de ce fait la survie d'espèces orophiles en dehors de leur aire normale.

Accidentel : se dit d'une espèce à fréquence très faible, dont la présence dans un groupement végétal défini est purement aléatoire.

Accomodat : individu d'une espèce végétale donnée dont la morphologie atypique traduit une adaptation à des conditions écologiques spéciales.

Accru : végétation forestière colonisant spontanément un terrain par suite de l'abandon de son utilisation précédente, souvent agricole ou agropastorale ; s'exprime sous forme de successions secondaires progressives.

Acide : se dit d'un milieu ou d'un sol dont le pH est inférieur à 7.

Acide humique : acide organique provenant de la décomposition bactérienne des matières végétales mortes : cellulose et lignine, qui se forment au cours du processus d'humification.

Acidiline : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui présente une légère préférence pour les sols acides.

Acidiphile : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui se développe sur les sols acides, riches en silice.

Affine : qui présente des ressemblances avec.

Affouillement : action érosive de l'eau courante au pied d'un talus, d'une berge, d'un ouvrage d'art.

Akène : fruit sec indéhiscent dont la graine n'est pas soudée au péricarpe.

Alcalin : se dit d'un milieu, d'un sol, d'une solution dont le pH est supérieur à 7. *Syn.* Basique.

Alismatide : type architectural correspondant aux amphiphytes à feuilles submergées, flottantes et émergées de forme et de taille très différentes.

Alliance : unité de la classification phytosociologique (des communautés végétales) rassemblant plusieurs associations végétales apparentées (*ex.* : alliance du *Potamion pectinati*).

Alluvionnement : accumulation de sédiments, composés de galets, de gravier, de sable, de limons et d'argiles, dans les lacs ou les cours d'eau où le ralentissement de l'écoulement ne favorise plus leur transport.

Alluvions : éléments fins ou grossiers laissés par un cours d'eau quand sa vitesse réduite n'en permet plus le transport (*ex.* : sable alluvionnaire).

Alpestre : propre aux Alpes.

Alpin (étage) : qualifie l'étage supérieur des zones montagneuses à la limite des zones à couverture neigeuse ou glaciaire permanente ; correspond à un climat très froid, à température moyenne annuelle de 0°C à 4°C, marqué par l'absence d'arbres (qui n'ont pas la possibilité d'assurer leur cycle à cause d'une saison favorable trop brève) et à paysage dominé par les pelouses (pouvant être considérées comme climaciques) et des groupements d'éboulis et de rochers.

Alticole : qualifie un organisme vivant préférentiellement en altitude.

Amendement : substance incorporée à un sol en vue d'en améliorer les propriétés physiques et qui peut en modifier les propriétés chimiques et biologiques ; opération qui consiste à apporter à un sol une de ces substances.

Amphi- : large amplitude. *Syn.* Eury-. *Ant.* Sténo-.

Amphibie : qualifie un végétal ou désigne ce végétal lui-même, lorsqu'il est capable de prospérer aussi bien sur terre ferme que dans l'eau. Cette dualité de milieux de vie possibles s'accompagne généralement de modifications morphologiques nettement perceptibles.

Amphiphyte : petite plante amphibie, annuelle ou vivace, subissant au cours des saisons une immersion, suivie d'une émergence nécessaire pour terminer son cycle vital.

Anastomosé : se dit du lit d'un cours d'eau caractérisé par de nombreux bras qui se séparent et se réunissent fréquemment.

Anatidés : importante famille d'oiseaux de l'ordre des ansériformes constituée par les canards, les sarcelles, les tadornes et quelques autres genres moins connus.

Anthropique : lié à l'action directe ou indirecte de l'homme.

Aquifère : formation géologique poreuse enfermant de l'eau en quantité appréciable.

Argile : roche sédimentaire, imperméable et plastique ; en pédologie, fraction fine du sol constituée de particules inférieures à 2 microns et ayant des propriétés colloïdales.

Arrhénathéraie : type de communauté végétale herbacée dominé par l'Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*).

Arrière-littoral : se développant en arrière de dépôts marins (dunes, galets).

Artificialisé : produit ou modelé par l'activité humaine, et non par la nature. *Subst.* Artificialisation.

Association : unité fondamentale de la phytosociologie, définie comme un groupement de plantes aux exigences écologiques voisines, organisé dans l'espace, désigné d'après le nom de l'espèce dominante.

Atlantique (climat) : climat propre aux régions littorales atlantiques, où les conditions météorologiques sont influencées par la mer. Il est caractérisé par une humidité élevée et une faible amplitude thermique annuelle.

Atterrissement : passage progressif d'un milieu aquatique vers un milieu plus terrestre par comblement, dû à la sédimentation minérale et à l'accumulation de débris végétaux. *Adj.* Atterri.

Autoécologie : discipline de l'écologie qui a pour objet l'étude des relations qui existent entre un individu ou une espèce et son milieu.

Avalaison : descente d'amont vers l'aval.

Avifaune : ensemble des espèces d'oiseaux d'une région donnée.

Azonal : qualifie une végétation dont la composition dépend principalement des caractéristiques du substrat (submersion périodique, hydromorphie par exemple), peu dépendantes du climat (*ex.* : forêts ripicoles).

B

Ballastières : excavations creusées en bordure d'infrastructures routières ou ferroviaires au moment de leur construction afin d'extraire des cailloux destinés au ballast des voies ferrées ou aux fondements autoroutiers. Souvent mises en eau après la construction de l'infrastructure, elles sont transformées en étang et alevinées par la pêche récréative.

Bas-marais : marais détrempe jusqu'à sa surface par affleurement de la nappe phréatique, d'origine diverse, méso- ou oligotrophe. *Syn.* Tourbière basse.

Basiline : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui présente une légère préférence pour les sols basiques.

Basique : se dit d'un milieu ou d'un sol dont le pH est supérieur à 7.

Basophile : se dit d'une plante qui préfère les sols alcalins.

Bassin versant : ensemble de la zone géographique continentale constituant le bassin hydrographique d'un cours d'eau et correspondant à la totalité de l'aire de capture et de drainage des précipitations.

Batillage : déferlement des vagues dans le sillage d'un bateau contre la berge d'un cours d'eau par exemple.

Benthique : qualifie le milieu correspondant au fond des océans, mers, lacs ; se dit également des organismes vivants, animaux et végétaux, qui y vivent.

Bief : portion d'un cours d'eau entre deux chutes, d'un canal de navigation entre deux écluses ; canal de dérivation qui conduit les eaux d'un cours d'eau vers une machine hydraulique (*ex.* : le bief d'un moulin).

Biocénose : groupements d'êtres vivants (plantes, animaux), vivant dans des conditions de milieu déterminées et unis par des liens d'interdépendance.

Biocide : produit chimique destiné à la destruction d'organismes vivants, généralement nuisibles à l'agriculture. Terme général englobant les herbicides, les fongicides, les pesticides et les insecticides, qui détruisent respectivement les végétaux, les champignons, les organismes nuisibles et les insectes.

Biogène : qui est produit par des êtres vivants ou, à l'opposé, qui est nécessaire à la vie.

Biogéochimique (cycle) : processus qui caractérise la transformation de la matière et de la circulation des éléments entre les divers compartiments de la biosphère.

Biogéographique (région) : entité naturelle dont les limites reposent sur des critères de climat, de répartition de la végétation et des espèces animales : la France est subdivisée en quatre grandes régions biogéographiques : atlantique, continentale, alpine et méditerranéenne.

Biomasse : masse totale de matière vivante, animale et végétale, présente dans un biotope délimité, à un moment donné.

Biotique : qualifie tout ce qui concerne la vie ou en conditionne le maintien ou l'essor.

Biotope : ensemble des facteurs physico-chimiques caractérisant un écosystème ou une station.

Bisannuel : se dit d'une plante dont le développement complet s'étend sur deux années consécutives.

Boréal : désigne toute entité située dans les parties septentrionales de l'hémisphère Nord.

Boréo- : relatif au nord.

Boulaie : formation végétale dominée par les Bouleaux (genre *Betula*).

Bouture : fragment de végétal susceptible de régénérer les organes qui lui manquent et de reconstituer ainsi une plante

entière capable de poursuivre alors un développement parfaitement autonome.

Bras mort : bras abandonné d'un cours d'eau où stagnent souvent des eaux. Il peut s'agir d'une subdivision latérale comme d'un ancien méandre.

Bryologie : partie de la botanique qui consiste à étudier les bryophytes (mousses, hépatiques et anthocérotes). *Adj.* Bryologique.

Bryophyte : plante terrestre ou aquatique qui ne comporte ni vaisseaux, ni racine, se reproduisant grâce à des spores. Végétaux cryptogames chlorophylliens comprenant les mousses, les hépatiques et les anthocérotes. *Adj.* Bryophytique.

Bulbeux : se dit de ce qui porte des bulbes, ou qui en a la forme.

Bulbille : petit bulbe ou petit tubercule permettant la reproduction asexuée de la plante, apparaissant soit à l'aisselle d'une feuille aérienne, soit dans une inflorescence.

Butte : motte de tourbe ou de sphaignes surélevée pouvant s'assécher un peu en surface.

C

Calcaricole : se dit d'une espèce ou d'une végétation qui se rencontre exclusivement sur des sols riches en carbonate de calcium (calcaire).

Calcicole : se dit d'une espèce ou d'une végétation se rencontrant exclusivement ou préférentiellement sur les sols riches en calcium.

Caractéristique : se dit d'une espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal (qu'elle contribue à caractériser) que dans les autres groupements de même niveau hiérarchique.

Cariçaie : groupement végétal de milieu humide (assez souvent prairial), dominé par des espèces appartenant au genre *Carex* (Laiche).

Ceinture de végétation : ensemble de groupements végétaux se disposant en bandes concentriques (ou parallèles), et dont le déterminisme est lié à un facteur écologique dont l'intensité varie selon un gradient, perpendiculairement à ces bandes.

Cératophyllaie : communauté végétale aquatique dominée par les Cératophylles (genre *Ceratophyllum*).

Chablis : arbre ou ensemble d'arbres renversé, déraciné ou cassé par suite d'un accident, climatique le plus souvent (vent, neige, givre...) ou parfois dû à une mauvaise exploitation.

Chaméphyte : forme végétale caractérisée par des plantes buissonnantes adaptées à passer la mauvaise saison grâce à des bourgeons situés à moins de 25 cm au-dessus du sol, ce qui leur permet d'être protégés par la neige durant l'hiver.

Charophytes, charophycées, characées : végétaux primitifs intermédiaires entre les algues et les mousses qui se développent dans les écosystèmes lenticules, qu'il s'agisse d'eaux douces ou saumâtres.

Chaulage : intervention consistant à répandre de la chaux en poudre pour améliorer la fertilité des sols.

Chionophile : se dit d'une plante qui peut croître dans la neige.

Chorologie : étude de la répartition géographique des espèces et de son déterminisme. *Adj.* Chorologique.

Circumboréal : relatif aux régions tempérées ou froides de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord.

Cirque glaciaire : dépression plus ou moins circulaire, bordée de versants abrupts, subissant ou ayant subi l'action glaciaire.

Classe : unité taxonomique (ex. : monocotylédones) ou syntaxonomique (ex. : *Scheuchzeria palustris-Caricetea nigrae*), regroupant plusieurs ordres.

Climax : état d'un écosystème ayant atteint un stade d'équilibre relativement stable (du moins à l'échelle humaine), conditionné par les seuls facteurs climatiques et édaphiques. *Adj.* Climacique.

Climax stationnel : se dit d'un climax dont l'existence est liée à l'action prédominante locale de facteurs écologiques permanents autres que le climat ou l'homme.

-cline : qui préfère légèrement.

-cole : qui préfère fortement.

Collinéen (étage) : qualifie en France non méditerranéenne l'étage inférieur de végétation (celui des plaines et collines), par opposition aux étages montagnards. Étage à climat nébuleux, à température moyenne annuelle de 13°C à 10°C ; à climax de type chênaie caducifoliée (chênes sessile, pédonculé) ou bois mixte à charme.

Colluvial : qualifie un sol dont la plus grande partie des matériaux est d'origine colluviale (apports essentiellement latéraux : ruissellement, coulées de boue par exemple).

Colluvion : formation superficielle de versant résultant de l'accumulation progressive de matériaux pédologiques, d'altérites ou de roches meubles arrachés plus haut dans le paysage.

Colluvionnement : accumulation de matériaux par érosion hydrique au bas d'une pente.

Combe : vallée ou vallon d'un relief de plissement.

Combe à neige : vallée ou vallon d'un relief de plissement enneigé.

Communauté végétale : ensemble de végétaux (le plus souvent supérieurs), structuré et généralement homogène, occupant une station.

Compagne : se dit d'une espèce à fréquence non négligeable dans un groupement végétal défini, dont elle n'est ni caractéristique, ni différentielle.

Conductivité : paramètre permettant d'évaluer la charge totale en électrolytes d'une eau naturelle.

Continental : climat propre à l'intérieur des continents, caractérisé par une humidité et une pluviosité faibles et par des variations importantes de la température.

Crénon : désigne la zone d'un cours d'eau qui correspond à sa source et aux biotopes torrenticoles propres à la partie supérieure des écosystèmes lotiques, aux eaux fraîches et sursaturées en oxygène dissous.

Cressonnière : formation végétale dominée par le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*).

Cryo-oroméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région, méditerranéenne, à température moyenne annuelle de moins de 4°C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid de moins de -6°C, à climax non arborescent, constitué de fruticées naines (à plantes ligneuses en coussinets) ou de pelouses.

Cryoturbation : mouvements de matière à l'intérieur des sols, dus aux gels et dégels successifs.

Cryptogame : plante dépourvue de fleurs et de graines, dont les organes de reproduction sont cachés (ex. : algues, champignons, bryophytes, ptéridophytes). *Adj.* Cryptogamique.

Curage : enlèvement des vases accumulées au fond d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau.

Cynégétique : qui se rapporte à la chasse.

D

Débroussaillage : coupe manuelle ou mécanique des buissons et arbustes pour ouvrir le milieu.

Décapage : action d'enlever la couche superficielle de tourbe pour favoriser les espèces pionnières.

Dénitrification : réduction biologique, en anaérobiose, des nitrates d'un sol, d'une eau en nitrites, puis en composés ammoniacaux avec libération d'azote à l'état gazeux.

Diaspore : partie d'une plante se séparant de celle-ci et assurant sa multiplication. La diaspore peut être une graine, un fruit, un bourgeon, une bulbillé...

Dimorphisme foliaire : au sein d'une même espèce, existence de variation de traits phénotypiques (aspect, couleur) ou physiologiques des feuilles.

Dôme : relief ou masse rocheuse de forme hémisphérique.

Dragage : action de draguer, curer, nettoyer le fond d'une rivière, désenvaser.

Drainage : processus d'évacuation de l'eau présente en excès dans un sol ; peut être naturel (on parle alors de drainage interne) ou facilité par des travaux divers (fossés, drains...).

Dureté : propriété de l'eau, attribuable à sa teneur globale en éléments alcalino-terreux (principalement en sels de calcium et de magnésium). Les **eaux dures** sont des eaux de terrains calcaires chargées en calcium, magnésium, ainsi qu'en carbonates, phosphates et autres anions inorganiques. *Ant.* Eaux molles.

Dynamique de la végétation : en un lieu et sur une surface donnés, modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation. Selon que ces modifications rapprochent ou éloignent la végétation du climax, l'évolution est dite progressive ou régressive.

Dynamique fluviale : désigne le fonctionnement propre du fleuve (et par extension d'un cours d'eau) : régularité, variation, amplitude des périodes de hautes eaux et d'étiage. Elle dépend de la nature géomorphologique du bassin versant (pente, débit).

Dystrophe : se dit d'un milieu physique très déséquilibré au point de vue nutritif par excès ou manque important d'un élément minéral ou organique. Ainsi, selon les cas, ce terme peut désigner un lac dont les eaux sont riches en acides humiques et pauvres en matières nutritives et en plancton, ces eaux sont peu transparentes et brunes, ou l'état d'un milieu dulçaquicole caractérisé par un apport excessif d'éléments minéraux nutritifs dus à diverses causes de pollution qui provoque une eutrophisation accélérée des eaux.

E

Eau superficielle : synonyme d'eau de surface.

Éboulis : dépôt détritique grossier accumulé en bas d'un relief sous l'effet de la gravité. *Syn.* Pierrier.

Éclusee : volume d'eau rejeté vers l'aval par l'ouverture d'une écluse.

Écobuage : technique de brûlis contrôlé de la végétation pour ouvrir le milieu et permettre une augmentation de la minéralisation et donc de la fertilité de surface.

Écocomplexe : ensemble d'écosystèmes interdépendants modelés par une histoire écologique et humaine commune.

Écosystème : système biologique fonctionnel intégrant une biocénose et son biotope.

Écotone : zone intermédiaire entre deux biocénoses ou deux écosystèmes.

Édaphique : qui concerne les relations entre les êtres vivants et leur substrat (sol principalement, vase ou roche accessoirement).

Effluent : en écologie, tout liquide émanant d'un procédé industriel ; en traitement des eaux, liquide provenant d'un traitement des eaux usées.

Embâcle : désigne tout élément faisant obstruction à l'écoulement normal d'un cours d'eau (bois morts, branches, débris végétaux, déchets divers...).

Endémique : se dit d'une espèce qui ne se rencontre qu'en un lieu ou une région donnés.

Endogène : désigne un caractère propre à l'organisme ou originaire du système écologique considéré. Ce terme est synonyme d'intrinsèque quand il s'applique à un facteur écologique.

Endoréique : désigne un bassin versant dans lequel les cours d'eau se perdent dans la terre ou se jettent dans une mer intérieure.

Engorgement : état d'un sol caractérisé par une occupation totale de ses pores par l'eau.

Engrais : substance améliorant les propriétés chimiques du sol et, par absorption, la croissance des végétaux.

Enrésinement : transformation utilisant des essences résineuses.

Enrochement : terme technique désignant une zone déclive où sont accumulés des blocs rocheux de calibre important (enrochement de bord de rivière ou d'accès à un ouvrage d'art).

Entomophilie : se dit des plantes dont la pollinisation (fécondation) est assurée par les insectes qui transportent le pollen. *Adj.* Entomophile.

Entre-nœud : intervalle compris entre deux nœuds successifs de la tige.

Envasement : processus de comblement ou d'exhaussement d'une étendue d'eau ou du lit d'un cours d'eau par suite d'une accumulation de sédiments transportés par l'eau.

Épilithique : se dit d'une espèce vivant sur un substratum rocheux ou inorganique.

Épiphyte : se dit d'une plante se développant sur un support végétal, sans contact avec le sol. *Adj.* Épiphytique.

Épiphytisme : mode de vie propre aux espèces végétales épiphytes.

Estuarien : qui se rapporte à un estuaire.

Étage (de végétation) : ensemble des séries de végétation présentes dans une zone bioclimatique définie notamment, mais non exclusivement, en fonction de l'altitude.

Étiage : niveau le plus bas d'un cours d'eau, d'une marée descendante.

Étrépage : arrachement de la végétation et décapage de la tourbe jusqu'au substrat minéral.

Eu- : véritable, typique, complet (*ex.* : eu-atlantique).

Euphotique : qualifie les couches superficielles des eaux océaniques et limniques pénétrées par l'éclairement et où ont lieu les processus de photosynthèse.

Eurosibérien : des régions biogéographiques constituées par l'ensemble de l'Europe et des zones tempérées et boréales de l'Asie.

Eutrophe : riche en éléments nutritifs, généralement non ou faiblement acide, et permettant une forte activité biologique.

Eutrophique : se dit d'un végétal ou d'une communauté végétale se développant sur des sols eutrophes.

Eutrophisation : processus d'enrichissement excessif d'un sol

ou d'une eau par apport important de substances nutritives (azote surtout, phosphore, potassium...) modifiant profondément la nature des biocénoses et le fonctionnement des écosystèmes.

Exogène : facteur originaire de l'extérieur d'un organisme ou encore extérieur à un système écologique considéré.

Exothermique : se dit d'une réaction chimique qui dégage de l'énergie thermique.

Exotique : se dit d'une espèce vivant en dehors de son aire d'origine par suite d'une introduction volontaire ou accidentelle.

Extra- : à l'extérieur.

Exutoire : cours d'eau évacuant les eaux d'un lac, d'un étang, d'une grotte, d'un réservoir, etc.

F

Faciès : physionomie particulière d'une communauté végétale due à la dominance locale d'une espèce.

Faucardage : coupe mécanique des végétaux aquatiques (hélrophytes) au-dessous du niveau de l'eau ; la **fauche** concerne les autres herbacées.

Fertilisation : action d'enrichir les sols au moyen d'intrants tels que les engrais (fertilisant).

Fluviatile : en biologie, se dit des organismes qui vivent et se reproduisent dans les cours d'eau ; en géomorphologie, se dit des matériaux et sédiments transportés puis déposés par les cours d'eau.

Fluviogène : qualifie une tourbière issue d'une inondation périodique par une nappe alluviale.

Fontinal : se dit d'une espèce ou d'une végétation croissant près des sources, des suintements ou des fontaines.

Formation végétale : végétation de physionomie relativement homogène, due à la dominance d'une ou de plusieurs forme(s) biologique(s).

Forme : en botanique, selon le Code international de nomenclature botanique, taxon de rang inférieur à la variété.

Fourré : massif épais et touffu de végétaux sauvages de taille moyenne, ou d'arbustes à branches basses.

Frayère : lieu où les poissons se réunissent pour se reproduire.

Fruticée : formation végétale constituée par des ligneux bas (arbustes et arbrisseaux) ; comprend les landes, garrigues basses, maquis, friches armées...

G

Genre : unité taxonomique rassemblant des espèces voisines, désignées par un même nom.

Géomorphologie : étude des formes du relief terrestre et de ses causes. *Adj.* Géomorphologique.

Géophyte : espèce végétale qui survit à la saison climatiquement défavorable grâce à l'existence d'un bulbe, d'un rhizome ou de tout autre type d'organe de réserve souterrain. *Adj.* Géophytique.

Géotrophe : *cf.* minérotrophe.

Gley : sol ou horizon d'engorgement prolongé par une nappe d'eau phréatique, caractérisé par des colorations grisâtres, bleuâtres dues à la réduction du fer.

Glycériaie : groupement végétal dominé par des Glycéries (genre *Glyceria*).

Gouille : petite dépression remplie d'eau ; dépression, de forme variable et constamment détrempee, présente à la surface de la tourbière bombée.

Granulométrie : facteur écologique physique lié à la nature et la proportion des matériaux (cailloux, graviers, sables, limons et argiles) qui constituent un sol.

Gravières : cavités creusées par les entreprises de travaux publics afin d'extraire des matériaux pour la construction et l'entretien des chaussées. Lors de la construction du réseau routier, certaines de ces cavités ont été mises en eau, transformées en étang et empoisonnées par la pêche récréative.

Groupe végétal : terme général désignant une unité phytosociologique sans préjuger de son identification et de son niveau dans la classification.

H

Habitat : conditions physiques et biotiques dans lesquelles se maintient une espèce à l'état spontané.

Halieutisme : désigne la science des pêcheries et tout ce qui se rapporte aux pêches océaniques et continentales.

Halo- : qui se rapporte à la salinité.

Halophile : désigne une espèce vivante se développant dans les milieux salés (eaux ou sols).

Haut-marais : tourbière ombrotrophe, alimentée uniquement par des eaux de pluie ou de neige, très acide, très pauvre en minéraux, et souvent caractérisée par les Sphaignes et par un bombement au-dessus du niveau de la nappe phréatique minéro-trophe. *Syn.* Tourbière bombée, tourbière haute.

Héliophile : se dit d'une plante qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière. *Subst.* Héliophilie.

Hélophyte : cryptophyte dont les organes de renouvellement se situent dans la vase et dont les organes végétatifs sont aériens et souvent dressés. *Adj.* Hélophytique.

Hémicryptophyte : type de plante herbacée vivace, correspondant aux espèces dont les parties bourgeonnantes permettant la survie pendant la mauvaise saison, sont disposées à la surface du sol, à la limite inférieure de la tige.

Herbicide : substance ou préparation destinée à détruire les mauvaises herbes (pesticide, débroussaillant, défoliant, désherbant).

Herbier : communauté de plantes qui peuplent les fonds marins, les rivières ou les lacs.

Hibernacle : bourgeon spécialisé apparaissant en automne chez certaines hydrophytes et pouvant se détacher pour assurer la pérennité de la plante durant l'hiver.

Holarctique : se dit de la région biogéographique qui englobe le nord de l'Amérique du Nord, de l'Asie et de l'Europe.

Hologanique : qualifie les horizons constitués exclusivement de matière organique.

Horizon : sur un profil de sol, couche généralement parallèle à la surface, présentant des caractéristiques pédologiques (texture, structure, couleur...) homogènes et différentes de celles des couches inférieures ou supérieures. Les horizons sont d'autant plus nombreux que les sols sont évolués.

Humus : partie supérieure du sol composée d'un mélange complexe de matières organiques en décomposition et d'éléments minéraux venant de la dégradation de la roche sous-jacente.

Hydrochorie : mode de dissémination par l'eau des diaspores de certains végétaux.

Hydromor : mor développé en milieu temporairement humide, mais néanmoins aéré (pas de taches d'hydromorphie).

Hydromorphie : ensemble des caractères présentés par un sol évoluant dans un milieu engorgé par l'eau de façon périodique ou permanente. *Adj.* Hydromorphe.

Hydromull : mull développé en milieu temporairement humide, mais néanmoins aéré et biologiquement actif (pas de taches d'hydromorphie).

Hydrophile : qui recherche les milieux aquatiques ou humides. *Subst.* Hydrophilie.

Hydrophyte : plante qui vit en permanence en milieu aquatique et qui est plus ou moins émergée.

Hydrosère : succession écologique dont le stade pionnier est en biotope aquatique.

Hydrosystème : système écologique complexe associant un ou des écosystèmes aquatiques à des écosystèmes terrestres contigus constituant une mosaïque d'écosystèmes dénommée paysage.

Hydrothérophyte : thérophyte aquatique.

Hygro- : relatif à l'humidité.

Hygrométrie : mesure du degré d'humidité de l'atmosphère.

Hygrophile : se dit d'une espèce ayant besoin ou tolérant de fortes quantités d'eau tout au long de son développement. *Subst.* Hygrophilie.

Hypertrophe : caractérise un milieu très riche en éléments minéraux nutritifs, notamment en azote.

Hypertrophisation : terme synonyme de dystrophisation désignant une surfertilisation d'un biotope aquatique par apport d'un fort excès de nutriments, en particulier de phosphates et de nitrates.

I

Introduction : désigne le fait d'amener une espèce dans une région biogéographique éloignée de son aire d'origine et dont elle est totalement étrangère. *Adj.* Introduit.

Invasif : désigne un organisme indigène ou exotique qui a tendance à proliférer dans un écosystème. *Syn.* Envahissant.

J

Jonchaie : formation végétale dominée par les Joncs (genre *Juncus*).

L

Lagg : dépression périphérique d'une tourbière bombée récupérant l'ensemble des eaux.

Laie : chemin rectiligne tracé dans une forêt, pour faciliter la marche, ou pour établir des divisions, des coupes.

Laisse de marée : ligne formée par les débris rejetés par la mer.

Lande : formation végétale plus ou moins fermée, caractérisée par la dominance d'espèces sociales ligneuses basses (éricacées, ajoncs, genêts) ; elle résulte souvent d'une régression anthropique de la forêt sur sol acide.

Lentique : se dit de ce qui se rapporte aux eaux douces stagnantes ou à circulation lente.

Lessivage (d'un sol) : processus d'entraînement par l'eau, à travers les horizons d'un sol des substances solubles ou colloïdales, aboutissant à la formation d'horizons éluviaux (ou lessivés).

Levée alluviale : accumulation de débris et d'alluvions au niveau du lit majeur par des crues inondantes.

Lichénique : relatif aux lichens.

Ligérien : relatif à la Loire.

Ligneux : désigne une plante qui renferme du bois dans ses organes.

Limicole : désigne une espèce inféodée aux biotopes sédimentaires vaseux propres aux milieux littoraux ou aux milieux lacustres et autres biotopes lenticques d'eaux douces continentales.

Limnocrène : qui se rapporte à une source qui jaillit dans une dépression de terrain, un étang, une mare ou un lac.

Limnogène : qualifie une tourbière ou un marais provenant de l'atterrissement d'un plan d'eau.

Limon : formation continentale détritique meuble, composée essentiellement de particules de taille intermédiaire entre celle des sables et de l'argile comprise entre 2 et 20 µm, déposée par les eaux ou, surtout, par le vent.

Linéaire : se dit d'un organe long et très étroit, à bords plus ou moins parallèles.

Lit majeur : zone envahie par les eaux en période de crue.

Lit mineur : partie du lit occupée en permanence par le cours d'eau.

Litière : au sens strict, ensemble de débris végétaux peu transformés recouvrant le sol (donc horizon OL et même OLn) ; au sens large, ensemble des couches holorganiques.

Lône : bras mort d'un fleuve formé par le lit d'un ancien méandre qui a été isolé du lit principal et constitue un biotope lentique.

M

Macrophyte : végétaux de grande taille (« macroscopiques »), cryptogames ou phanérogames, qui se développent dans les écosystèmes aquatiques. *Adj.* Macrophytique.

Magnocariçae : formation végétale en général hygrophile, dominée par les grandes Laïches (genre *Carex*).

Manteau : végétation essentiellement arbustive située linéairement en lisière de forêt et comportant parfois des lianes.

Maquis : formation arbustive généralement dense sur terrain siliceux dans l'étage méditerranéen.

Marais : au sens large, terme très vague, zone humide pas nécessairement tourbeuse, riche en végétation palustre.

Marnage : variation du niveau de l'eau en fonction des périodes de crue ou d'étiage dans un lac ou tout autre biotope lentique.

Marnicole : qualifie les organismes recherchant un substrat à prédominance marneuse.

Matière organique : ensemble de produits d'origine biologique provenant des débris végétaux, des déjections et des cadavres d'animaux.

Médioeuropéen : dont l'aire de répartition concerne surtout l'Europe centrale. En France, domaine géographique concernant le secteur baltico-rhénan et alpin.

Mégaphorbiaie : formation végétale de hautes herbes (souvent à larges feuilles) se développant sur des sols humides et riches ;

selon Descoings (*Le Journal de botanique de la Société botanique de France*, n°4, 1997 : 50), le terme correct à utiliser pour désigner ce type de formation est « mégaphorbaie ».

Mélèzein : formation forestière dominée par le Mélèze d'Europe (*Larix decidua*), de l'étage subalpin des Alpes d'Europe.

Méso- : moyen.

Mésologie : étude des caractères du milieu physique envisagés par rapport aux organismes vivants. *Adj.* Mésologique.

Mésoméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle de 12°C à 16°C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid comprise entre 5°C et 0°C (gelées possibles pendant plusieurs mois).

Mésophile : qualificatif utilisé ici pour caractériser les conditions moyennes dans un gradient sécheresse-humidité. *Subst.* mésophilie.

Mésotrophe : moyennement riche en éléments nutritifs, modérément acide et permettant une activité biologique moyenne.

Mésotrophique : se dit d'un végétal ou d'une communauté végétale se développant sur des sols mésotrophes.

Météorique : se dit d'éléments provenant de l'atmosphère (*ex.* : l'eau météorique : pluie, neige, brouillards...).

Minéralisation : transformation sous l'action des micro-organismes de la matière organique d'un sol en substances minérales, assimilables par les plantes.

Minérotrophe : type d'alimentation hydrique par des eaux plus ou moins riches en sels minéraux récupérés sur ou dans le substrat minéral où elles ont circulé. *Adj.* Minérotrophique.

Moliniaie : formation végétale dominée par la Molinie bleue (*Molinia caerulea*).

Monopoliste : espèce ayant tendance à éliminer les autres.

Monospécifique : caractérise un peuplement ne renfermant qu'une seule espèce.

Montagnard : qualifie l'étage inférieur des zones montagneuses ; correspond à un climat nébuleux-humide, à température moyenne annuelle de 7°C à 10°C, à climax de type hêtraie, sapinière, pessière.

Moraines (glaciaires) : ensemble de blocs et matériaux arrachés et transportés par les glaciers.

Morphogenèse : en géomorphologie, formation et évolution des formes de la surface terrestre sous l'action de l'érosion, des déformations tectoniques, de la sédimentation et du volcanisme.

Mosaïque : ensemble des communautés végétales, de peuplements ou de sols différents, coexistant en un lieu donné sous forme d'éléments de très faible surface étroitement imbriqués les uns avec les autres.

Mouille : *cf.* seuil.

Mull : forme d'humus caractérisé par l'activité des vers de terre, un horizon A nettement grumeleux à microgrumeleux et une discontinuité entre horizons O et A. Traduit dans l'ensemble une bonne décomposition des éléments organiques.

Muscinale (strate) : qualifie la plus basse des strates végétales, celle des bryophytes ; elle peut inclure aussi certaines phanérogames, des lichens...

Myriophyllaie : formation végétale aquatique dominée par les Myriophylles (genre *Myriophyllum*).

N

Nanophanérophite : plante ligneuse dont les bourgeons de renouvellement sont situés à plus de 30 cm du sol, mais dont la taille adulte reste peu élevée.

Neutro- : neutre (chimiquement).

Neutrophile : se dit de végétaux croissant dans des conditions de pH voisines de la neutralité.

Nitro- : relatif à l'azote.

Nitrophile : se dit d'une espèce croissant sur des sols riches en nitrates. *Syn.* Nitratophile.

Nœud : partie de la tige (parfois plus ou moins renflée) où s'insèrent les feuilles ; bois d'une branche latérale englobée dans celui du tronc.

Nomenclature phytosociologique : modalités de dénomination des groupements végétaux (syntaxons).

Nymphaéide : type architectural correspondant aux hydrophytes uniquement pourvus de feuilles larges et arrondies flottantes à la surface de l'eau.

Nymphaie : formation végétale dominée par le Nymphéa blanc (*Nymphaea alba*).

O

Oligohalin : se dit d'une eau saumâtre dont la salinité varie de 0,5 à 3,0 g/l.

Oligotrophe : caractérise les milieux très pauvres en éléments nutritifs et ne permettant qu'une activité biologique réduite ; en botanique, se dit d'une espèce végétale qui s'accommode fort bien d'un milieu très pauvre.

Oligotrophique : se dit d'un végétal ou d'une communauté végétale se développant sur des sols oligotrophes.

Ombro- : relatif à la pluie.

Ombrogène : qualifie une tourbière dont l'origine est due exclusivement aux précipitations (climat en permanence humide).

Ombrotrophe : type d'alimentation par des eaux météoriques (neige et pluie) acides et très pauvres en minéraux, donc oligotrophes ; ceci correspond à un isolement par rapport au substrat géologique originel. *Adj.* Ombrotrophique.

Ordre : unité taxonomique regroupant plusieurs familles (*ex.* : rosales) ; unité syntaxonomique regroupant plusieurs alliances (*ex.* : *Lemnetalia minoris*).

Ornithochorie : mode de dissémination des diaspores par les oiseaux.

Orogénique : relatif à l'orogénèse, ensemble des processus géodynamiques de formation des systèmes montagneux.

Orophyte : végétal vivant préférentiellement (voire exclusivement) en montagne.

Ourlet : végétation herbacée ou sous-frutescente se développant en lisière des forêts et des haies ou dans les petites clairières à l'intérieur des forêts.

P

Pacage : action de faire pâître le bétail.

Paludicole : ayant trait aux marais.

Palynologique : relatif à la palynologie, science consacrée à l'étude des grains de pollen ou des spores fossiles pour reconstituer l'histoire du climat et de la végétation.

Panne : nom local, d'origine flamande, donné aux dépressions interdunaires humides, parfois paratourbeuses.

Paraclimax : équilibre apparemment stable d'un écosystème, résultant d'une action humaine de longue durée et différent du climat. *Adj.* Paraclimacique.

Paratourbeux : qualifie des sols qui ont presque atteint le stade de tourbe ; désigne des biotopes ou communautés faisant la transition entre les tourbières et les autres milieux ayant moins de 20 à 40 cm de tourbe.

Paucispécifique : qui n'abrite qu'un petit nombre d'espèces.

Pédologique : relatif à la pédologie, science qui étudie les sols, notamment leurs caractères biologiques, chimiques et physiques, ainsi que leur évolution.

Pélosol : sol peu évolué et peu altéré se formant sur terrains sédimentaires argileux sous climat tempéré humide.

Percolation : écoulement de l'eau de précipitation ou d'irrigation à travers les interstices du sol sous l'effet de la pesanteur.

Pessière : formation forestière naturelle ou semi-naturelle dominée par les Épicéas.

Pesticide : produit chimique employé contre les parasites animaux et végétaux des cultures.

Peupleraie : forêt ou peuplement pur de Peupliers.

pH : mesure de l'acidité, variant de 1 (milieu acide) à 14 (milieu basique) ; pH 7 désigne un milieu neutre.

Phalaridaie : communautés végétales dominées par le Baldingéra faux-roseau (*Phalaris arundinacea*).

Phanérogame : grande division systématique rassemblant les plantes à fleurs. *Adj.* Phanérogamique.

Phénologie : ensemble des particularités morphologiques du cycle de développement d'un végétal, avec mention des époques de l'année correspondantes.

Photophile : se dit des organismes qui ont besoin de lumière pour vivre.

Phragmitaie : formation végétale dominée par le Roseau commun (*Phragmites australis*).

Phréatique : relatif aux eaux souterraines.

Physiographie : description géomorphologique d'une région (altitude, relief, pentes, hydrographie). *Adj.* Physiographique.

Phytocénose : ensemble des individus dans une station, appartenant à une ou plusieurs espèces et formant la partie végétale de la biocénose.

Phytocide : substance ou préparation destinée à détruire des végétaux.

Phytophage : qui se nourrit de plantes. *Syn.* Herbivore.

Phytosociologie : étude des tendances naturelles que manifestent des individus d'espèces différentes à cohabiter dans une communauté végétale ou au contraire à s'en exclure. *Adj.* Phytosociologique.

Phytotoxicité : propriété d'une substance ou d'une préparation susceptible d'avoir des effets néfastes, passagers ou durables, sur la croissance ou le développement des plantes. *Adj.* Phytotoxique.

Pierrier : synonyme d'éboulis.

Piézomètre : tube enfoncé dans le sol permettant de mesurer la hauteur d'une nappe d'eau dans le sol, et de suivre ses variations au cours de l'année.

Pineraie : formation végétale forestière dominée par les Pins. *Syn.* Pinède (dans le Midi).

Pionnier : se dit d'une espèce apte à coloniser des terrains nus et participant aux stades initiaux d'une succession progressive.

Pisciaire : relatif aux poissons.

Pisciculture : ensemble des techniques de production et d'élevage des poissons ; établissement de pisciculture.

Planitiaire (étage) : étage des plaines.

Pleurocarpe : se dit d'une mousse dont le sporogone naît sur le côté des tiges.

Pleustophytes : végétaux aquatiques libres et migratoires, flottants ou nageants, relativement grands (« macroscopiques »), appartenant soit aux thallophytes, soit aux cormophytes.

Podzol : sol présentant un phénomène de podzolisation, avec systématiquement un horizon d'immobilisation des constituants organiques et de complexes organo-minéraux d'aluminium et/ou de fer (donnant une couleur plus ou moins rouge à cet horizon) ; se traduit par des sols très pauvres chimiquement et très acides, avec souvent des réserves en eau très faibles en périodes estivales dues à des textures souvent grossières.

Polder : étendue de terre conquise sur la mer et située au-dessous du niveau de celle-ci. Elle est entourée de digues afin d'éviter les inondations marines ou fluviales et de favoriser sa mise en valeur agricole.

Poldérisation : transformation d'une étendue de terre en polder. *Adj.* Poldérisé.

Populiculture : désigne la sylviculture de Peupliers hybrides issus de diverses variétés de clones.

Post-glaciaire : se dit de la période qui a suivi le retrait définitif des glaciers du Quaternaire.

Potamaie : formation végétale dominée par les Potamots (genre *Potamogeton*).

Potamon : désigne la zone correspondant à la partie inférieure d'un cours d'eau, où la pente est plus faible que 1‰, et donc où le courant est le plus lent.

Potamophile : se dit d'un organisme qui habite les cours d'eau.

Pozzi : trous d'eau au sein des pozzines.

Pozzine : nom spécialement créé pour désigner des pelouses tourbeuses des montagnes de Corse et des Pyrénées.

Psammophile : caractérise un végétal qui se développe sur un sol sableux.

Pseudogley : sol ou horizon hydromorphe, caractérisé par une réduction du fer moins élevée que dans le cas d'un véritable gley.

Ptéridophytes : embranchement du règne végétal qui regroupe notamment les fougères, les Prêles, les lycopodes, les Sélaginelles et les Isoètes.

Pyrophile : se dit d'un organisme, surtout végétal, qui habite les milieux récemment incendiés.

R

Race : forme héréditaire (génétique) d'une espèce ayant une aire géographique (race géographique) précise, ou demandant des substrats (race édaphique) déterminés ; unité syntaxonomique inférieure d'une association végétale d'aire géographique relativement étendue, se différenciant par la présence de sous-espèces ou variétés localisées dans une partie de l'aire occupée par l'association.

Radeau (flottant) : structure élaborée par les végétaux supérieurs ou les Sphaignes et colonisant les plans d'eau.

Ranker : sol acide formé sur une roche mère cristalline, sous climat humide ou montagnard ; l'humus, très foncé, est de type moder ou mor.

Recalibrage, reprofilage : travaux de terrassement destinés à redonner à un cours d'eau les calibres, le profil souhaité, en le creusant et/ou en l'élargissant.

Régénération : reprise de la turfigenèse après un incident naturel, une extraction temporaire ou une action conservatoire.

Régularisation : opération consistant en une correction des rivières par des barrages et un endiguement dans le but d'écrêter le débit et d'éviter les inondations.

Relique : espèce très ancienne, en voie d'extinction.

Reposoir : endroit où les animaux (sauvages ou domestiques) ont l'habitude de venir se reposer. Du fait de l'accumulation de leurs excréments et du piétinement, les conditions édaphiques sont modifiées, ce qui se traduit par une végétation particulière.

Restauration : phase préliminaire de la gestion qui a pour but de remettre un écosystème dans un état fonctionnel.

Résurgence : réapparition à l'air libre, sous forme de source importante, d'un écoulement de surface après un trajet souterrain.

Rhéocrène : qualifie une source qui émerge au flanc d'une pente.

Rhéophile : qui possède des caractères morphologiques permettant de résister au courant fort des rivières et des torrents.

Rhîtreon : zone correspondant à la partie supérieure d'un cours d'eau (ruisseaux et petites rivières) avec une pente supérieure à 2‰, donc avec des eaux rapides et bien oxygénées.

Rhizoïde : élément de fixation et d'absorption remplaçant les racines. Unicellulaires chez les hépatiques, ils sont pluricellulaires chez les mousses, ainsi que sous les prothalles des ptéridophytes.

Rhizome : tige souterraine de réserve plus ou moins allongée et renflée, émettant des racines et des tiges feuillées. *Adj.* Rhizomateux.

Ricciellide : type architectural correspondant aux petites pleustophytes sans feuilles, submergées, flottant sous la surface de l'eau, constituées de thalles.

Riparien : propre aux rives des cours d'eau.

Ripicole : localisé au bord des cours d'eau et soumis régulièrement aux crues. *Syn.* Riverain.

Ripisylve : forêt installée au bord des cours d'eau et soumise régulièrement aux crues. *Syn.* Forêt riveraine.

Riverain : qui est situé sur les rives d'un cours d'eau ou d'une masse d'eau.

Rivulaire : se dit des organismes animaux et végétaux qui vivent dans les ruisseaux ou sur leurs rives.

Roselière : zone bordière d'une étendue d'eau où poussent les Roseaux ; peuplement de grands héliophytes.

Rudéral : se dit de végétaux ou d'une végétation croissant dans un site fortement transformé par l'homme (décombres, terrains vagues).

Rustique : se dit d'un organisme animal ou végétal qui résiste bien à des conditions de vie difficiles.

S

Saumâtre : substrat (eau ou sol) légèrement salé.

Sauvagine : dénomination collective des oiseaux sauvages qui peuplent le littoral marin, les lacs, les marais, les rivières et les étangs.

Schoenaie : formation végétale dominée par le Choin (genre *Schoenus*).

Schorre : zone côtière qui n'est recouverte que lors des grandes marées de vives-eaux, et constituée par des vases consolidées, colonisées par une végétation halophile.

Sciaphile : se dit d'une espèce tolérant un ombrage important. *Subst.* Sciaphilie. *Ant.* Héliophile.

Scirpaie : groupement végétal dominé par les scirpes.

Séchard : désigne des conditions microclimatiques particulièrement sèches et défavorables au niveau du bilan hydrique.

Secondaire : se dit d'une végétation ayant subi les effets directs ou indirects d'interventions humaines. *Ant.* Primaire.

Seuil : en hydrologie, zone peu profonde dans le lit d'un cours d'eau, parfois constituée d'un banc alluvial, située entre deux zones plus profondes, les **mouilles** ; au sens biologique, niveau d'un facteur variable (*ex.* : nombre d'individus) dont le franchissement détermine une brusque variation du phénomène lié à ce facteur (*ex.* : surpopulation et envahissement).

Silicicole : désigne des plantes acidophiles qui de ce fait sont inféodées aux terrains siliceux.

Social : se dit d'une espèce à fort pouvoir dynamique, se rencontrant souvent en peuplements étendus et/ou denses.

Sol brun : sol évolué, caractérisé par un lessivage nul ou très faible des argiles et du fer, toujours décarbonaté dans les horizons supérieurs.

Solifluxion : mouvement lent, sur un versant, de matériaux riches en éléments colloïdaux et saturés d'eau.

Soligène : type de tourbière provenant du ruissellement ou de la percolation des eaux sur des pentes pas trop fortes ou encore de sources (l'eau circule donc plus ou moins vite).

Sous-association : unité syntaxonomique de rang inférieur à l'association végétale définie par la présence d'espèces différentes.

Sous-frutescent : se dit d'une plante présentant une souche ligneuse émettant chaque année des pousses herbacées.

Spécifique : en biologie, relatif à une espèce.

Stagnant : se dit d'une eau immobile, comme celle d'un étang.

Station : étendue de terrain, de superficie variable, homogène dans ses conditions physiques et biologiques (mésoclimat, topographie, composition floristique et structure de la végétation spontanée). *Adj.* Stationnel.

Sténo- : étroit, de faible amplitude. *Ant.* Amphi-.

Sténoèce : se dit d'une espèce présentant un étroit intervalle de tolérance pour l'ensemble des facteurs écologiques propres à son habitat.

Sténotherme : se dit d'un organisme qui ne tolère que de faibles écarts de température.

Strate : étage contribuant à caractériser l'organisation verticale d'une phytocénose.

Sub- : sous, pas tout à fait ; préfixe désignant soit la sous-localisation d'un lieu (*ex.* : subalpin), soit une caractéristique physique, chimique ou biologique qui n'est pas tout à fait atteinte (*ex.* : subhumide, subnitrophile, subprimaire).

Subalpin (étage) : qualifie l'étage situé entre l'étage montagnard et l'étage alpin des zones montagneuses ; correspond à un climat ensoleillé froid, à température moyenne annuelle de 4°C à 7°C, marqué par des climax à Pin à crochets (Pyrénées, Alpes, Jura), Épicéa, Pin cembro, Mélèze, Aulne vert (Alpes).

Subclimax : stade d'une succession écologique qui précède immédiatement le climax.

Substratum : terme général désignant une formation géologique constituant le socle d'une formation végétale, d'une région ou d'une formation superficielle ; parfois utilisé comme synonyme de substrat.

Supraméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle de 8°C à 12°C,

avec une moyenne des minima du mois le plus froid compris entre -3°C et 0°C.

Sylvatique : synonyme de forestier.

Synsystématique : étude de la classification des groupements végétaux.

Syntaxon : groupement végétal identifié, quel que soit son rang dans la classification phytosociologique.

Syntaxonomie : synonyme de synsystématique. *Adj.* Syntaxonomique.

Systématique : classification des êtres vivants selon un système hiérarchisé en fonction de critères variés parmi lesquels les affinités morphologiques, et surtout génétiques, sont prépondérantes.

T

Talweg : ligne qui relie les points les plus bas d'une vallée.

Taxon : unité quelconque (famille, genre, espèce, etc.) de la classification zoologique ou botanique.

Terrasse (alluviale) : replat situé sur le versant d'une vallée, généralement constitué par les alluvions d'un cours d'eau et témoin d'un de ses anciens lits.

Thalle : organe végétatif dépourvu de racines et de tige, propre aux lichens et aux végétaux inférieurs.

Thermo- : relatif à la chaleur.

Thermoméditerranéen (étage) : qualifie l'étage, en région méditerranéenne, à température moyenne annuelle supérieure à 16°C, avec une moyenne des minima du mois le plus froid comprise entre 5°C et 10°C.

Thermopériodisme : réaction physiologique des organismes vivants aux variations périodiques de la température.

Thermophile : se dit d'une plante qui croît de préférence dans des sites chauds et ensoleillés.

Thérophyte : plante herbacée annuelle ayant un cycle de reproduction de la graine à la graine très bref, de quelques semaines à quelques mois. *Adj.* Thérophytique.

Topogène : type de tourbière dont l'origine est une nappe affleurante stagnante dans une dépression.

Touradon : grosse touffe (pouvant avoir jusqu'à 1 m de hauteur) résultant de la persistance, au cours des années, de la souche et des feuilles basales sèches de certaines plantes herbacées cespitueuses (*ex.* : la Molinie bleue, *Molinia caerulea*).

Tourbe : type d'humus formé dans les sols saturés en eaux de façon permanente, où le cycle du carbone est considérablement ralenti, et où la décomposition des matières végétales se fait de manière incomplète.

Tourbière : étendue marécageuse dont le sol est constitué exclusivement de matière organique végétale non totalement décomposée (tourbe) comportant des végétations spécialisées très caractéristiques.

Tourbière bombée : *cf.* haut-marais.

Tourbière de couverture : tourbière ombrogène recouvrant tous les reliefs dans les régions atlantiques très humides.

Tourbière de transition : tourbière minéro-ombrotrophe, alimentée à la fois par des eaux phréatiques et météoriques - stade évolutif temporel ou transition spatiale du bas-marais vers le haut-marais.

Transgressive : qualifie une espèce caractéristique d'un groupement végétal présente en tant que compagne dans un autre groupement, généralement voisin (aux sens géographique, dynamique ou écologique).

Travertin : roche sédimentaire calcaire concrétionnée, formée autour de certaines sources par précipitation du carbonate de calcium. *Adj.* Travertineux.

Tremblant : zone instable gorgée d'eau et formée par les racines et débris des végétaux qui colonisent plans d'eau et dépressions aquatiques.

Trophique : relatif à la nutrition, plus spécialement minérale, chez les végétaux. *Subst.* Trophie.

Tubérisé : se dit d'une racine ou d'une tige souterraine enflée, pleine de matières nutritives mises en réserve, ressemblant à des tubercules.

Tuf : roche de porosité élevée et de faible densité, souvent pulvérulente. *Adj.* Tufeux.

Tufière : se dit de sources à eau à forte teneur en carbonate de calcium qui précipite, formant des croûtes de calcaire sur le milieu sur lesquelles elles se déversent.

Tufigène : qui produit du tuf.

Turbidité : opacité causée dans une eau naturelle par des sédiments et autres matières en suspension.

Turbification : *cf.* turfigène.

Turfcicole : se dit d'une espèce ou d'un groupement végétal présent surtout sur de la tourbe.

Turfigènèse : production de tourbe par la végétation. *Adj.* Turfigène.

Typhaie : formation végétale dominée par les Massettes (genre *Typha*).

Tyrphobionte : qui vit toujours dans les milieux tourbeux.

U

Ubac : en montagne, se dit d'un versant ombragé d'une vallée, exposé au nord. *Ant.* Adret.

V

Variante : unité syntaxonomique de rang inférieur à la sous-association.

Variété : unité systématique de rang inférieur à l'espèce.

Vernal : en botanique, désigne les espèces végétales qui apparaissent et fleurissent au début du printemps.

Vicariance : phénomène par lequel, dans des conditions écologiques comparables, une espèce occupe une niche écologique identique à celle d'une autre espèce proche taxinomiquement, mais occupant une aire de répartition distincte. *Adj.* Vicariant.

Vire : palier très étroit qui rompt une pente raide et forme parfois un chemin autour d'une montagne dans les Alpes.

Vivace : se dit d'une plante qui vit plusieurs années.

X

Xérique : qualifie un milieu très sec. *Subst.* Xéricité.

Xérophile : se dit d'une espèce pouvant s'accommoder de milieux secs.

Xérosère : succession écologique qui débute sur une surface de roches nues.

Y

Yeuseraie : forêt ou peuplement dominé par le Chêne vert (*Quercus ilex*).

Z

Zonal : qualifie une végétation dont la composition dépend principalement des caractéristiques climatiques.

Sources bibliographiques

- AMOROS C. & PETTS G.E., 1993.- Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris, 306 p.
- BAIZE D. & GIRARD M.C., 1995.- Référentiel pédologique. Afes, INRA Éditions, 332 p.
- BAIZE D. & JABIOL B., 1995.- Guide pour la description des sols. INRA Éditions, 388 p.
- BOULLARD B., 1988.- Dictionnaire de botanique. Ellipses, Poitier, 398 p.
- DELPECH R., 1996.- Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale. La banque des mots, 51. Conseil international de la langue française, Paris.
- DELPECH R., DUMÉ G. & GALMICHE P., 1985.- Typologie des stations forestières. Vocabulaire. IDF, ministère de l'Agriculture, 243 p.
- DERRUAU M., 1994.- Les formes du relief terrestre. Masson, Paris, 115 p.
- FISCHESSER B. & DUPUIS-TATE M.F., 1996.- Le guide illustré de l'écologie. Éditions de La Martinière, Cemagref Éditions, 319 p.
- FOUCAULT A. & RAOULT J.F., 1992.- Dictionnaire de géologie. Masson, Paris, 652 p.
- GAMISANS J., 1999.- La Végétation de la Corse. Édisud, Aix-en-Provence, 391 p.
- GARDE L., 1996.- Guide pastoral des espaces naturels du sud-est de la France. CERPAM & Méthodes et Communication, 254 p.
- HANSKI I. & GILPIN M.E. (eds), 1996.- Metapopulation Biology - Ecology, Genetics and Evolution. Academic Press.
- JABIOL B. & *al.*, 1995.- L'humus sous toutes ses formes. ENGREF, 63 p.
- LAMBINON J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE L. & DUVI-GNEAUD J., 1992.- Nouvelle Flore de la Belgique, du grand-duché de Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines (ptéridophytes et spermatophytes). 4^e éd. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique, Meise, 1092 p.
- LOZET J. & MATHIEU C., 1997.- Dictionnaire de science du sol. Lavoisier Tec&Doc., 488p.
- MANNEVILLE O., VERGNE V., VILLEPOUX O. & GROUPE D'ÉTUDE DES TOURBIÈRES, 1999.- Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Collection La bibliothèque du naturaliste. Delachaux & Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- METRO A., 1975.- Dictionnaire forestier multilingue - Terminologie forestière. Sciences forestières, pratiques et produits forestiers. Version française. Collection de terminologie forestière multilingue n°2. Association française des eaux et forêts, Conseil international de la langue française, Paris, 432 p.
- MONTÉGUT J., 1987.- Les plantes aquatiques. Tome IV : Entretien - Désherbage. 2^e éd. ACTA, Paris, 40 p.
- PARENT S., 1990.- Dictionnaire des sciences de l'environnement. Terminologie bilingue français-anglais. Hatier-Rageot-Broquet, Paris, 748 p.
- RAMADE F., 1993.- Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Édiscience, Paris, 822 p.
- RAMADE F., 1998.- Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Biogéochimie et écologie des eaux continentales et littorales. Édiscience, Paris, 786 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUMÉ G., 1989.- Flore forestière française. Guide écologique illustré. Tome 1 : Plaines et collines. Institut pour le développement forestier, 1785 p.
- RAYNAL-ROQUES A., 1994.- La botanique redécouverte. Belin, INRA éditions, 512 p.

Classification des unités phytosociologiques

Toutes les unités phytosociologiques phanérogamiques et charologiques sont replacées au sein du *Prodrome des végétations de France* (Bardat & al., à paraître) qui constitue actuellement la classification de référence (du niveau de la classe à l'alliance). Les classes sont présentées par ordre alphabétique et les quelques alliances non reconnues par le prodrome apparaissent en caractères maigres. Les fiches dans lesquelles sont citées les unités sont signalées à l'aide de leur code placé entre crochets (ex. : [3130-3]).

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., (à paraître).- *Prodrome des végétations de France*. Version provisoire du 14 novembre 2000, 79 p.

Pour les groupements de bryophytes, les deux publications suivantes ont été adoptées comme référence :

HÜBSCHMANN A. (von), 1986.- *Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas*. *Bryophytorum Bibliotheca*, **32** : 7-413.

MARSTALLER R., 1993.- *Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas*. *Herzogia*, **9** : 513-541.

Pour les communautés d'algues d'eau douce, la classification reprend notamment les travaux de Symoens.

SYMOENS J.-J., 1957.- Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines. *Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique*, **89** : 111-314.

► **BIDENTETEA TRIPARTITAE** Tüxen, W. Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950

■ **Bidentetalia tripartitae** Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadac 1944

● **Bidentetia tripartitae** Nordh. 1940 em. Tüxen in Poli & J. Tüxen 1960

◆ **Bidenti-Alopecuretum aequalis** (Runge 1966) Tx. 1979 [3270-1]

◆ **Bidenti-Ranunculetum scelerati** (Miljan 1933) Tx. 1979 [3270-1]

◆ **Bidenti-Rumicetum maritimi** (Miljan 1933) Tx. 1976 [3270-1]

◆ **Polygono hydropiperis-Bidentetum cernuae** (Koch 1926) Sissingh in Westhoff & al. 1946 [3270-1]

◆ **Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae** Lohm. in Tüxen 1950 [3270-1]

◆ **Rumicetum palustris** (Timar 1950) Fischer 1978 [3270-1]

● **Chenopodium rubri** (Tüxen ex Poli & J. Tüxen 1960) Kopecky 1969

◆ association à **Atriplex prostrata** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ association à **Brassica nigra** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ association à **Chenopodium ficifolium** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ association à **Xanthium orientale** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ **Bidenti frondosae-Brassicetum nigrae** Allorge 1922 [3270-1]

◆ **Chenopodietum glauco-rubri** Lohm. in Oberd. 1957 [3270-1], [3270-2]

◆ **Chenopodio polyspermi-Corrigioletum littoralis** (Malcuit 1929) Hülbusch & Tx. 1979 [3270-1], [3270-2]

◆ **Cyperetum esculenti** Wisskirchen 1995 [3270-1], [3270-2]

◆ **Echinochloa muricatae-Amarantheum pseudo-gracilis** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ **cyperetosum fusci** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ **typicum** Wisskirchen 1995 [3270-2]

◆ **Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri** Lohm. 1950 [3270-1], [3270-2]

◆ **Xanthio albini-Chenopodietum rubri** Lohm. & Walther 1950 [3270-1], [3270-2]

● **Paspalo distichi-Agrostion verticillatae** Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952

◆ **Paspalo distichi-Agrostidietum verticillatae** Br.-Bl. 1936 [3280-1]

► **CALLUNO VULGARIS-ULICETEA MINORIS** Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadac 1944

■ **Ulicetalia minoris** Quantin 1935 em. Géhu 1975

● **Ulicion minoris** Malcuit 1929

○ **Ulici minoris-Ericenion ciliaris** (Géhu 1975) Botineau stat. nov. hoc loco

◆ **Calluno vulgaris-Ericetum tetralicis** (Tx. 1937) Géhu & Wattez 1975 [4010-1], [7120-1]

◆ **Scopario-Ericetum tetralicis** (Rallet 1935) J.-M. & J. Géhu 1973 [4010-1], [4020-1], [7120-1]

◆ **Sphagno compacti-Ericetum tetralicis** [4010-1], [4020-1], [7120-1]

◆ **Ulici gallii-Ericetum tetralicis** (Vanden Berghen 1958) Gloaguen & Touffet 1975 [4020-1], [7120-1]

◆ **Ulici minoris-Ericetum tetralicis** Lemée 1937 [4010-1], [4020-1], [7120-1]

► **CHARETEA FRAGILIS** F. Fukarek ex Krausch 1964

■ **Nitelletalia flexilis** Krause 1969

● **Nitellion flexilis** Segal ex Krause 1969

◆ **Chareto-Nitelletum** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Charetum braunii** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Charetum fragiferae** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Magnonitellum translucens** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Nitelletum capillaris** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Nitelletum flexilis** Corillion 1957 [3140-2], [3260-3]

◆ **Nitelletum gracilis** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Nitelletum hyalinae** Corillion 1957 [3140-2]

◆ groupement à **Nitella mucronata** Corillion 1957 [3140-2]

● **Nitellion syncarpo-tenuissimae** Krause 1969

◆ **Nitelletum batrachospermae** Corillion 1957 [3140-2]

◆ **Nitelletum opacae** Corillion 1957 [3140-2]

- ◆ *Nitelletum syncarpae* Corillion 1957 [3140-2]
- ◆ *Nitelletum syncarpo-tenuissimae* Krause 1969 [3140-2]
- ◆ *Nitello-Vaucherietum dichotomae* Krausch 1964 [3140-2]
- *Charetalia hispidae* Sauer ex Krausch 1964
 - *Charion fragilis* Krausch 1964
 - ◆ *Chareto-Tolypelletum glomeratae* Corillion 1957 [3140-1]
 - ◆ *Chareto-Tolypelletum proliferae* Corillion 1981 [3140-1]
 - ◆ *Charetum asperae* Corillion 1957 [3140-1]
 - ◆ *Charetum fragilis* Corillion 1957 [3140-1], [3260-4]
 - ◆ *Charetum hispidae* Corillion 1957 [3140-1], [3260-2]
 - ◆ *Charetum intermediae* Melzer 1977 (?) [3140-1]
 - ◆ *Charetum strigosae* Melzer 1977 [3140-1]
 - ◆ *Charetum tomentosae* Corillion 1957 [3140-1]
 - ◆ *Nitellopsidetum obtusae* Damska 1961 [3140-1]
 - ◆ **groupement à *Chara polyacantha*** [3140-1]
 - *Charion vulgaris* (Krause ex Krause & Lang 1977) Krause 1981
 - ◆ *Chareto-Tolypelletum intricatae* Krause 1969 [3140-1], [3290-1]
 - ◆ *Charetum vulgaris* Krause 1969 [3140-1], [3290-1]
 - *Charion canescentis* Krausch 1964
 - ◆ *Charetum canescentis* Corillion 1957 [3140-1]
- **FILIPENDULO ULMARIAE-CONVOLVULETEA**
SEPIUM Géhu & Géhu-Franck 1987
 - *Convolvuletalia sepium* Tüxen 1950 *nom. nud.* (art. 2b, 8)
 - *Convolvulion sepium* Tüxen in Oberd. 1957
 - ◆ *Arundini donacis-Convolvuletum sepium* Tx. & Oberd. ex O. Bolòs 1962 [6430-4]
 - ◆ *Calystegio sepium-Aristolochietum clematidis* de Foucault & Frileux 1983 [6430-4]
 - ◆ *Calystegio sepium-Epilobietum hirsuti* Hilbig & al. 1972 [6430-4]
 - ◆ *Calystegio sepium-Eupatorietum cannabini* Görs 1974 [6430-4]
 - ◆ *Cuscuto europaeae-Calystegietum sepium* R. Tx. 1947 [6430-4]
 - ◆ *Phalaridetum arundinaceae* (Koch 1926) Libbert 1931 [6430-4]
 - ◆ *Picrido hieracioidis-Eupatorietum cannabini* Loidi & C. Navarro 1988 [6430-4]
 - ◆ *Senecionetum fluviatilis* (Zahlheimer 1979) Müller 1981 *apud* Oberd. 1983 [6430-4]
 - ◆ *Urtico dioicae-Calystegietum sepium* Görs & Müller 1969 [6430-4]
 - *Angelicion litoralis* Tüxen in W. Lohmeyer, A. Matuszk., Matuszk., H. Merker, J.J. Moore, Th. Müll., Oberd., Poli, P. Seibert, Sukopp, W. Trautmann, J. Tüxen, Tüxen & V. Westh. 1962
 - ◆ *Agropyro pungentis-Althaeaetum officinalis* J.-M. Géhu & J. Géhu 1976 [6430-5]
 - ◆ *Cochleario aestuariae-Oenanthetum crocatae* [6430-5]
 - ◆ *Convolvulo sepium-Angelicetum heterocarpae* J.-M. & J. Géhu 1978 [6430-5]
 - ◆ *Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae* (Frileux & Géhu 1976) de Foucault *prov.* [6430-5]
 - ◆ **groupement à *Althaea officinalis* et *Carex cuprina*** [6430-5]
 - ◆ **groupement à *Senecio aquaticus* et *Oenanthe crocata*** [6430-5]
 - *Petasition officinalis* Sill. 1933
 - ◆ *Chaerophyllo hirsuti-Petasitetum officinalis* (Gams in Hegi 1939) Görs & Müller 1969 [6430-3]
- ◆ *Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridum* Schwick. 1933 [6430-3]
- *Filipenduletalia ulmariae* de Foucault & Géhu ex de Foucault 1984 *nom. inval.* (art. 2d, 5)
 - *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae* de Foucault 1984
 - ◆ *Aconito napelli-Eupatorietum cannabini* Royer & al. 1990 [6430-1]
 - ◆ *Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei* Tx. 1937 *em. Oberd.* in Oberd. & al. 1967 [6430-1]
 - ◆ *Epilobio hirsuti-Equisetetum telmateiae* de Foucault 1984 [6430-1]
 - ◆ *Epilobio palustris-Juncetum effusi* Oberd. 1957 [6430-1]
 - ◆ *Euphorbio villosae-Filipenduletum ulmariae* de Foucault 1984 [6430-1]
 - ◆ *Filipendulo ulmariae-Cirsietum oleracei* Chouard 1926 [6430-1]
 - ◆ *Filipendulo ulmariae-Geranium palustris* W. Koch 1926 [6430-1]
 - ◆ *Junco acutiflori-Filipenduletum ulmariae* de Foucault 1980 [6430-1]
 - ◆ *Scirpetum sylvatici* Maloch 1935 *em.* Schwick. 1944 [6430-1]
 - ◆ *Thalictro flavi-Althaeaetum officinalis* (Molinier & Tallon 1950) de Foucault 1984 [6430-1]
 - ◆ *Valeriano repentis-Filipenduletum ulmariae* Sissingh *apud* Westhoff & al. 1946 [6430-1]
 - ◆ *Veronico longifoliae-Euphorbietum palustris* Korneck 1963 [6430-1]
 - ◆ **groupement à *Impatiens noli-tangere* et *Scirpus sylvaticus*** [6430-1]
 - *Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis* de Foucault 1984
 - ◆ *Aconito napelli* subsp. *lusitanici* *Chaerophylletum hirsuti* Gallandat 1982 [6430-2]
 - ◆ *Cirsio palustris-Ranunculetum aconitifolii* Julve 1994 [6430-2]
 - ◆ *Ranunculo aconitifolii-Filipenduletum ulmariae* (Guinochet 1955) Bal.-Tul. & Hübl. 1979 [6430-2]
- **GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE** Passarge ex Kopecky 1969 *em.* ?
 - *Glechometalia hederaceae* Tüxen & Brun-Hool 1975
 - *Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967 *nom. cons. pro- pos. em.* ?
 - ◆ *Aegopodio podagrariae-Anthriscetum nitidae* Kopecky 1974 *nom. inval.* [6430-6]
 - ◆ *Anthriscetum sylvestris* Hadac 1978 [6430-6]
 - ◆ *Chaerophylletum aurei* Oberd. 1957 [6430-6]
 - ◆ *Chaerophylletum bulbosi* Tx. 1937 [6430-6]
 - ◆ *Geranio phaei-Urticetum dioicae* Hadac & al. 1969 [6430-6]
 - ◆ *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942 [6430-6]
 - ◆ *Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae* (R. Tx. 1963) Oberd. 1964 [6430-6]
 - ◆ *Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis* Dierschke 1973 [6430-6]
 - ◆ **groupement à *Roegneria canina*** Görs & Müll. 1969 [6430-6]
 - *Galio aparines-Alliarion petiolatae* W. Lohmeyer & Oberd. in Oberd., Görs, Korneck, W. Lohmeyer, Th. Müll., G. Phil. & P. Seibert 1967
 - ◆ *Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli* (Kreh 1935) Lohm. 1949 [6430-7]
 - ◆ *Alliario petiolatae-Cynoglossetum germanici* Géhu, Richard & Tx. 1972 [6430-7]
 - ◆ *Anthriscio-Asperugetum procumbentis* Passarge 1978 [6430-7]
 - ◆ *Chaerophyllo temuli-Geranium lucidi* Oberd. 1957 [6430-7]

- ◆ *Dipsacetus pilosi* R. Tx. 1942 ex Oberd. 1957 [6430-7]
 - ◆ *Epilobio montani-Geranium robertianii* Lohm. ex Görs & Müll. 1969 [6430-7]
 - ◆ *Euphorbietum strictae* (Oberd. in Oberd. & al. 1967) Oberd. 1993 [6430-7]
 - ◆ *Torilidietum japonicae* Lohm. in Oberd. & al. 1967 [6430-7]
 - ◆ groupement à *Alliaria petiolata* Oberd. 1993 [6430-7]
 - ◆ groupement à *Chelidonium majus* Mucina 1993 [6430-7]
 - ◆ groupement à *Impatiens parviflora* Mucina 1993 [6430-7]
- **GLYCERIO FLUITANTIS-NASTURTIETEA OFFICINALIS** Géhu & Géhu-Franck 1987
- *Nasturtio officinalis-Glycerietalia fluitantis* Pignatti 1953
 - *Glycerio fluitantis-Sparganium neglecti* Braun-Blanq. & Sissingh in Boer 1942 em. Segal in Westhoff & den Held 1969
 - ◆ *Glycerietum fluitantis* (Br.-Bl. 1925) Wilzek 1935 [3290-1]
 - ◆ groupement à *Agrostis stolonifera* fa. *fluitans* [3290-1]
 - *Apion nodiflori* Segal in Westhoff & den Held 1969
 - ◆ *Apietum nodiflori* Br.-Bl. (1931) in Br.-Bl. & al. 1952 [3290-1]
 - ◆ *Nasturtietum officinalis* (Seibert 1962) Oberd. & al. 1967 [3290-1]
 - ◆ groupement à *Veronica beccabunga* [3290-1]
- **ISOETO DURIEUI-JUNCETEA BUFONII** Braun-Blanq. & Tüxen ex V. West., Dijk & Paschier 1946 [3290-1]
- *Isoetalia durieui* Braun-Blanq. 1936 em. Rivas Goday 1970
 - *Isoetion durieui* Braun-Blanq. 1936
 - ◆ association à *Lythrum borysthenticum* et *Ranunculus revelieri* Barbero 1965 [3170-1]
 - ◇ sous-association à *Isoetes velata* et *Crassula vaillantii* Barbero & Poirion 1965 [3170-1]
 - ◆ *Chamaemelo nobilis-Isoetetum histricis* Bioret 1989 [3120-2]
 - ◆ *Eryngio barrelieri-Isoetetum velatae* (Pott.-Alap. 1952) de Foucault 1988 [3170-1]
 - ◆ *Isoetetum duriaei* Br.-Bl. (1931) 1935 [3170-1]
 - ◆ *Isoeto duriaei-Nasturtietum asperae* Barbero 1965 [3170-1]
 - ◇ sous-association à *Solenopsis laurentia* [3170-1]
 - ◇ *Isoetetum setaceae* Br.-Bl. (1931) 1935 [3170-1]
 - ◆ *Junco capitati-Morisietum hypogaeae* Gamisans (1975) 1976 [3170-1]
 - ◆ *Myosuro heldreichii-Bulliardetum vaillantii* Br.-Bl. 1935 [3170-1]
 - ◆ *Ophioglossa azorici-Isoetetum histricis* de Foucault 1988 [3120-2]
 - ◆ *Plantagino-Nanantheetum perpusillae* De Marco & Mossa 1980 [3170-1]
 - ◆ *Radiolo linoidis-Isoetetum histricis* Chevassut & Quézel 1956 [3170-1]
 - ◆ *Romuleo columnnae-Isoetetum histricis* Bioret 1989 [3120-2]
 - ◆ *Spirantho aestivalis-Anagallidetum tenellae* Aubert & Loisel 1971 [3170-1]
 - ◆ groupement à *Illecebrum verticillatum* et *Isoetes duriaei* Gamisans 1991 [3170-1]
 - *Cicendion filiformis* (Rivas Goday in Rivas Goday & Borja 1961) Braun-Blanq. 1967
 - ◆ *Bulliardio vaillantii-Ranunculetum nodiflori* des Abbayes 1946 [3130-4]
 - ◆ *Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis* All. 1922 [3130-5]
- *Preslion cervinae* Br.-Bl. 1931
 - ◆ *Preslietum cervinae* Br.-Bl. 1931 [3170-2]
 - ◆ *Preslio cervinae-Trigonelletum ornithopodioidis* Loisel 1976 [3170-2]
 - ◆ groupement à *Artemisia molinieri* Quézel, Barbero & Loisel 1966 [3170-2]
- *Serapion* Aubert & Loisel 1971
 - ◆ *Oenanthe lachenalii-Caricetum chaetophyllae* Aubert & Loisel 1971 [3120-1]
 - ◆ *Oenanthe lachenalii-Chrysopogonetum grylli* Aubert & Loisel 1971 [3120-1]
 - ◆ *Serapio-Oenanthetum lachenalii* Barbero 1967 [3120-1]
 - ◇ sous-association à *Isoetes histrix* Barbero 1967 [3120-1]
 - ◇ *typicum* Barbero 1967 [3120-1]
- *Elatino triandrae-Cyperetalia fusci* de Foucault 1988
 - *Helochloion schoenoidis* Braun-Blanq. ex Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano & Rivas Mart. 1956
 - ◆ *Atriplici prostratae-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ *Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ *Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum schoenoidis* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ *Crypsio schoenoidis-Cyperetum micheliani* Martinez Parras & al. 1988 [3170-3]
 - ◆ *Echinochloo crucis-galli-Crypsidetum schoenoidis* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ *Heliotropio supini-Helochloetum schoenoidis* Rivas Goday 1955 [3170-3]
 - ◆ *Ilysanthe attenuatae-Cyperetum micheliani* Corillion 1971 [3130-3]
 - ◆ *Junco hybridi-Lythretum tribracteati* Terrisse 1996 [3130-4]
 - ◇ *damasonietosum alismae* Terrisse 1996 [3130-4]
 - ◇ *typicum* Terrisse 1996 [3130-4]
 - ◆ *Lythro portulae-Damasonietum alismae* (Gad. 1909) de Foucault 1988 [3130-4]
 - ◆ *Polypogono monspeliensis-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ *Samolo valerandi-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ groupement à *Chenopodium chenopodioides* et *Atriplex prostrata* [3170-3]
 - ◆ groupement à *Crypsis aculeata* Loisel 1976 [3170-3]
 - ◆ groupement à *Crypsis aculeata* et *Cressa cretica* [3170-3]
 - ◆ groupement à *Crypsis schoenoides* et *Corrigiola littoralis* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - ◆ groupement à *Crypsis schoenoides* et *Cotula coronopifolia* Paradis & Lorenzoni 1994 [3170-3]
 - *Elatino triandrae-Eleocharition ovatae* (W. Pietsch & Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969
 - ◆ *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae* (Oberd. 1957) Korneck 1960 [3130-3]
 - ◆ *Elatino hexandrae-Juncetum tenageiae* Libbert 1932 [3130-3]
 - ◆ *Eleocharito ovatae-Caricetum bohemicae* (Klika 1935) Pietsch 1961 [3130-3]
 - ◆ *Lindernio procumbentis-Eleocharitetum ovatae* (Simon 1950) Pietsch 1961 [3130-3]
- *Nanocyperetalia flavescens* Klika 1935 em. de Foucault 1988
 - ◆ association à *Lythrum tribracteatum* et *Teucrium aristatum* (Re. Mol. & Tallon 1947) Loisel 1976 [3170-4]
 - ◆ *Elatinetum macropodae* Br.-Bl. 1931 (1935) [3170-4]

- ◆ groupement à *Lythrum tribracteatum* et *Damasonium polyspermum* [3170-4]
 - *Radiolion linoidis* Pietsch 1971
 - ◆ *Centunculo minimi-Radioletum linoidis* Krippel. 1959 [3130-5]
 - *Nanocyperion flavescens* W. Koch ex Libbert 1932
 - ◆ *Cyperetum flavescens* W. Koch 1926 [3170-4]
 - ◆ *Cyperetum flavescens-fusci* (Br.-Bl. & Moor 1935) Philippi 1968 [3130-5]
 - ◆ *Isolepido setaceae-Stellarietum uliginosae* (Koch 1926) Moor 1936 [3130-5]
 - *Centaurio pulchelli-Blackstonion perfoliatae* (Müller-Stoll & Pietsch 1965) de Foucault 1988
 - ◆ *Centaurio littoralis-Saginetum moniliformis* Diém. & al. 1940 [3130-6]
 - ◆ *Isolepido setaceae-Centaurietum chlooidis* Riv.-God. 1970 [3130-6]
 - ◆ groupement à *Blackstonia imperfoliata* et *Isolepis cernua* [3130-6]
- **LEMNETEA MINORIS** Tüxen ex O.Bolòs & Masclans 1955 em. Th. Müller in Oberd. 1977
- *Lemnetalia minoris* Tüxen ex O.Bolòs & Masclans 1955 em. Th. Müller in Oberd. 1977
 - *Lemnon minoris* Tüxen ex O.Bolòs & Masclans 1955
 - ◆ *Lemneto minoris-Azolletum caroliniana* Nedelcu 1967 [3150-3]
 - ◆ *Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis* Br.-Bl. 1952 [3150-3], [3150-4], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Lemneto minoris-Salvinietum natantis* (Slavnic 1956) Korneck 1959 [3150-3]
 - ◆ *Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae* (Kelhofer 1915) Koch 1954 em. Müller & Görs 1960 [3150-3], [3150-4], [3260-5], [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Lemnetum gibbae* (Koch 1954) Miy. & J. Tx. 1960 [3150-3], [3150-4], [3260-5], [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Lemno minusculae-Azolletum filiculoidis* Felz. & Lois. 1991 [3150-3]
 - ◆ *Spirodeletum polyrhizae* (Kelhofer 1915) Koch 1954 em. R. Tx. & Schwabe 1972 [3150-3], [3150-4]
 - ◆ *Wolffieto arrhizae-Lemnetum gibbae* Bennema 1943 [3150-3], [3150-4], [3290-1]
 - ◆ groupement à *Lemna minor* Segal 1965 [3150-3], [3150-4], [3260-3], [3260-4], [3260-5], [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Lemna minuta* [3290-1]
 - *Lemnon trisulcae* Hartog & Segal 1964 em. Tüxen & Schwabe-Braun in Tüxen 1974
 - ◆ *Lemnetum trisulcae* (Kehl 1915) Knapp & Stof. 1962 [3150-2], [3150-4]
 - ◆ *Riccietum fluitantis* (Slavnic 1956) R. Tx. 1974 [3150-2], [3150-4]
 - ◆ *Riccicarpetum natantis* (Segal 1963) R. Tx. 1974 [3150-2], [3150-4]
 - *Hydrocharition morsus-ranae* Rübél ex Klika in Klika & Hadac 1944 em. Boulet em. nov. hoc loco
 - ◆ *Ceratophylletum demersi* Hild 1956 [3150-2], [3150-4], [3260-5], [3260-6], [3290-2]
 - ◆ *Ceratophylletum submersi* Den Hartog & Segal 1964 [3150-2], [3150-4], [3290-2]
 - ◆ *Hydrocharitetum morsi-ranae* Van Langendonck 1935 [3150-3], [3150-4]
 - ◆ *Hydrocharito morsi-ranae-Stratiotetum aloidis* (Van Langendonck 1935) Westh. (1942) 1946 [3150-3], [3150-4]
 - ◆ *Lemneto minoris-Utricularietum vulgaris* Soó 1928 in Paun 1964 [3150-2], [3150-4]
 - ◆ *Utricularietum neglectae* Müller & Görs 1960 [3150-2], [3150-4]
- **LITTORELLETEA UNIFLORAE** Braun-Blanq. & Tüxen ex V. Westh., Dijk & Paschier 1946
- *Littorelletalia uniflorae* W. Koch 1926
 - *Littorellion uniflorae* W. Koch 1926 em. Dierssen 1975
 - ◆ *Callitricho palustris-Sparganietum angustifolii* Br.-Bl. 1919 [3130-1]
 - ◆ *Eleocharitetum acicularis* (Baumann 1911) Koch 1926 [3130-2]
 - ◇ *littorelletosum uniflorae* Dierssen 1975 [3130-2]
 - ◇ *potametosum natantis* Dierssen 1975 [3130-2]
 - ◇ *typicum* Dierssen 1975 [3130-2]
 - ◆ *Isoetetum echinosporae* Koch 1926 em. Dierssen 1975 [3130-1]
 - ◇ *myriophylletosum alterniflori* Dierssen 1975 [3130-1]
 - ◇ *typicum* Dierssen 1975 [3130-1]
 - ◆ *Isoeto lacustris-Sparganietum borderei* Br.-Bl. 1948 [3130-1]
 - ◆ *Lythro portulae-Eleocharitetum acicularis* (Philippi 1968) Pietsch 1973 [3130-2]
 - ◆ *Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi* (Nordh. 1921) Oberd. 1957 [3130-2]
 - ◇ *sphagnetosum cuspidati* [3130-2]
 - ◇ *typicum* [3130-2]
 - *Lobelion dortmannae* (Vanden Berghen 1964) Tüxen & Dierssen in Dierssen 1972
 - ◆ *Isoetetum boryanae* (Vanden Berghen 1969) Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◇ *lobelietosum dortmannae* Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◇ *typicum* Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◆ *Isoeto lacustris-Lobelietum dortmannae* (Koch 1926) Tx. 1937 em. Dierssen 1975, variante à *Isoetes echinospora* [3110-1]
 - ◆ *Scirpo americani-Lobelietum dortmannae* (Gad. 1909) Vanden Berghen 1964 em. Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◇ *eleocharitetosum multicaulis* Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◇ *typicum* (Vanden Berghen 1964) Dierssen 1975 [3110-1]
 - *Elodo palustris-Sparganion* Braun-Blanq. & Tüxen ex Oberd. 1957
 - ◆ *Eleocharitetum multicaulis* (All. 1922) R. Tx. 1937 [3110-1]
 - ◇ *hypericetosum elodis* Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◇ *sphagnetosum auriculati* Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◇ *typicum* Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◆ *Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae* (Gad. 1909) Chouard 1924 [3110-1]
 - ◆ *Hyperico elodis-Potametum polygonifolii* (All. 1921) Br.-Bl. & Tx. 1952 [3110-1]
 - ◆ *Littorello uniflorae-Isoetetum tenuissimae* (All. & Gaume 1931) Géhu & de Foucault 1988 [3110-1]
 - ◆ *Pilularietum globuliferae* R. Tx. 1955 ex Müller & Görs 1960 [3110-1]
 - ◇ *apietosum inundati* Tx. & Dierssen apud Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◇ *eleocharitetosum acicularis* Tx. & Dierssen apud Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◇ *typicum* Tx. & Dierssen apud Dierssen 1972 [3110-1]
 - ◆ *Samolo valerandi-Littorelletum uniflorae* Westhoff 1943 [3110-1]
 - ◇ *caricetosum trinervis* (Bennema & al. 1943) Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◇ *eleocharitetosum acicularis* Dierssen 1975 [3110-1]

- ◇ *typicum* Dierssen 1975 [3110-1]
 - ◆ *Scirpetum fluitantis* Denis 1925 [3110-1]
- *Deschampsia littoralis* Oberd. & Dierssen 1974 in Dierssen 1975
 - ◆ *Deschampsietum rhenanae* Oberd. 1957 [3130-2]
- **MONTIO FONTANAE-CARDAMINETEA AMARAE** Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika & Hadac 1944
 - **Cardamino amarae-Chrysosplenietalia alternifolii** Hinterlang 1992
 - *Cochlearion pyrenaicae* Bardat *all. nov. prov.* [7220-1]
 - ◆ *Cratoneuro-Cochlearietum pyrenaicae* (Oberd. 1957) Th. Müll. 1961 [7220-1]
 - *Pellion endiviifoliae* Bardat *all. nov. hoc loco.* [7220-1]
 - ◆ *Cratoneuretum commutati* Aich. 1933 [7220-1]
 - *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* Bardat *all. nov. hoc loco* [7220-1]
 - ◆ *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kuhn 1937) Oberd. 1977 [7220-1]
 - ◆ *Eucladietum verticillati* All. 1922 [7220-1]
 - **Montio fontanae-Cardaminetalia amarae** Pawl. in Pawl., Sokolowski & Wallisch 1928 *em. F.M. Maas* 1959
 - *Cratoneurion commutati* W. Koch 1928 [7220-1]
 - ◆ *Arabido bellidiflorae-Cratoneuretum* Koch 1928 [7220-1]
 - ◆ *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum decipiens* Gil & Varo 1982 [7220-1]
 - ◆ *Cratoneuretum falcati* Gams 1927 *em. Philippi & Oberd.* 1977 [7220-1]
 - ◆ *Cratoneuro-Philonotidetum calcareae* Geissler 1976 [7220-1]
- **MULGEDIO ALPINI-ACONITETEA VARIEGATI** Hadac & Klika in Klika & Hadac 1944
 - **Calamagrostietalia villosae** Pawl. in Pawl., Sokolowski & Wallisch 1928
 - *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961
 - ◆ *Digitali grandiflorae-Calamagrostietum arundinaceae* (Sillinger 1933) Oberd. 1957 [6430-10]
 - ◇ *sedetosum telephii* [6430-10]
 - ◇ *sorbetosum mougeotii* [6430-10]
 - ◇ *trollietosum europaei* [6430-10]
 - ◆ *Senecioni doronici-Calamagrostietum arundinaceae* (Luquet 1926) Carbiener 1969 [6430-10]
 - ◇ *festucetosum paniculatae* [6430-10]
 - ◇ *senecietosum cacaliastri* [6430-10]
 - *Adenostylion alliariae* Braun-Blanq. 1926
 - ◆ *Arabido cebennensis-Adenostyletum alliariae* Br.-Bl. (1915) 1950 [6430-8]
 - ◆ *Cicerbito alpinae-Adenostyletum alliariae* Br.-Bl. 1950 [6430-8]
 - ◆ *Cirsio montani-Adenostyletum alliariae* Quézel 1950 [6430-8]
 - ◆ *Delphinio montani-Trollietum europaei* Br.-Bl. 1948 [6430-9]
 - ◆ *Doronico austriaci-Campanuletum latifoliae* Quézel & Rioux 1954 [6430-8]
 - ◆ *Myrrhido odoratae-Valerianetum pyrenaicae* [6430-9]
 - ◆ *Peucedano ostruthii-Luzuletum desvauxii* Br.-Bl. 1948 [6430-9]
 - ◆ *Ranunculo platanifolii-Adenostyletum pyrenaicae* Rivas-Martinez & *al.* 1991 [6430-9]
 - ◆ *Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii* Quézel 1950 [6430-8]
 - ◆ *Streptoplo amplexifolii-Athyrietum distentifolii* Rivas-Martinez & Saenz 1986 [6430-9]
 - ◆ *Valeriano pyrenaicae-Aconitetum pyrenaici* O. Bolòs & Montserrat 1984 [6430-9]
 - ◆ **groupement à *Cacalia alliariae* et *Scrophularia alpestris*** [6430-9]
- *Doronicion corsici* Gamisans 1977
 - ◆ **Doronico corsici-Narthecietum reverchonii** Gamisans (1975) 1977 [6430-12]
 - ◇ *calamagrostidetosum corsicae* Gamisans (1975) 1977 [6430-12]
 - ◇ *narthecietosum reverchonii* Gamisans (1975) 1977 [6430-12]
 - ◇ *typhoidetosum rotgesii* Gamisans (1975) 1977 [6430-12]
 - ◆ *Hyperico corsici-Myosotietum soleirolii* Gamisans (1975) 1977 [6430-12]
 - ◆ **groupement à *Aconitum napellus* subsp. *corsicum*** [6430-12]
- *Cymbalarion hepaticifoliae* Gamisans (1975) 1977
 - ◆ *Polygono alpini-Luzuletum sieberi* Gamisans (1975) 1977 [6430-11]
 - ◆ *Valeriano rotundifoliae-Adenostyletum briquetii* Gamisans (1975) 1977 [6430-11]
 - ◇ *adenostyletosum* Gamisans (1975) 1977 [6430-11]
 - ◇ *cryptogrammetosum crispae* Gamisans (1975) 1977 [6430-11]
- **OXYCOCCO PALUSTRIS-SPHAGNETEA MAGELLANICI** Braun-Blanq. & Tüxen ex V. West., Dijk & Paschier 1946
 - **Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso** Schwick. 1940 *em. Braun-Blanq.* 1949 [7110-1]
 - *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* Nordh. ex Tüxen 1937 *em. Moore* 1968
 - ◆ *Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii* Touffet 1969 [7110-1]
 - ◆ *Erico tetralicis-Sphagnetum magellanici* (Moore 1968) Touffet 1978 [7110-1]
 - ◆ *Narthecio ossifragi-Ericetum tetralicis* Moore 1968 [7110-1]
 - ◆ *Narthecio ossifragi-Sphagnetum acutifolii* Duvigneaud 1949 [7110-1]
 - *Ericion tetralicis* Schwick. 1933 [7120-1]
 - ◆ *Ericetum tetralicis* (All. 1922) Jonas 1932 [7110-1], [7120-1]
 - **Sphagnetalia medii** M. Kästner & Flößner 1933 [7110-1]
 - **Sphagnion medii** M. Kästner & Flößner 1933 [7120-1]
 - ◆ *Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi* (Rübel 1933) Tx. 1937 [7110-1], [7120-1]
 - ◆ *Sphagnetum fuscii* Luquet 1926 [7110-1]
 - ◆ *Sphagnetum magellanici* (Malcuit 1929) Kästn. & Flößn. 1933 [7110-1]
 - ◇ *sphagnetosum papilloso* [7110-1]
 - ◇ *trichophoretosum cespitosi* [7110-1]
 - ◆ *Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris* Schubert 1960 [7110-1], [7120-1]
- **POTAMETEA PECTINATI** Klika in Klika & Novák 1941
 - **Potametalia pectinati** W. Koch 1926
 - *Nymphaeion albae* Oberd. 1957 *em. Hartog & Segal* 1964
 - ◆ *Nupharetum lutei* Koch 1926 [3290-2]
 - ◆ *Potamogetonetum natantis* Soó 1927 [3290-2]
 - ◆ **groupement à *Polygonum amphibium*** [3290-2]
 - *Potamion pectinati* (W. Koch 1926) Libbert 1931 *em. Oberd.* 1957
 - ◆ *Myriophylletum spicati* Soó 1927 [3150-1], [3150-4], [3260-5] ?, [3260-6], [3290-2]
 - ◆ *Myriophylletum verticillati* Lemée 1937 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Najadatum marinae* (Libbert 1952) Fuk. 1961 [3150-1], [3150-4], [3290-2]
 - ◆ *Potamo-Ranunculetum fluitantis* (W. Koch 1926) Oberd. 1957 [3260-5]
 - ◆ *Potamogetoneto pectinati-Najadatum marinae* Horv. & Micev 1963 [3150-1], [3150-4]

- ◆ *Potamogetonum graminei* Koch 1926 [3150-1]
 - ◆ *Potamogetonum lucentis* Hueck 1931 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Potamogetonum obtusifolii* (Sauer 1937) Carstensen 1954 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Potamogetonum pectinati* Carstensen 1955 [3150-1], [3150-4], [3260-5], [3260-6], [3290-2]
 - ◆ *Potamogetonum pectinato-perfoliati* Den Hartog & Segal 1964 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Potamogetonum perfoliati-lucentis* Jonas 1933 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Potamogetonum pusillo-graminei* Koch 1926 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Potamogetonum trichoidis* Freitag & al. 1958 [3150-1], [3150-4]
 - ◆ *Sparganio emersi-Potamogetonum pectinati* (Hilbig 1971) Reichhoff & Hilbig 1975 [3150-1], [3150-4], [3260-5], [3260-6], [3290-2]
 - ◆ *Zannichellietum palustris* subsp. *palustris* (Baumann 1911) Lang 1967 [3150-1], [3150-4], [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Elodea canadensis* Segal 1965 [3150-1], [3150-4], [3260-6]
 - ◆ groupement à *Elodea nuttallii* [3150-1], [3150-4], [3260-6]
 - ◆ groupement à *Potamogeton crispus* [3150-1], [3150-4], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Potamogeton nodosus* [3150-4]
 - *Potamion polygonifolii* Hartog & Segal 1964 *em.* Bouillet & Hauri *hoc loco*
 - ◆ *Hyperico elodis-Potametum polygonifolii* (All. 1921) Br.-Bl. & Tx. 1952¹ [3260-1]
 - ◆ *Potamogetonum colorati* Allorge 1922 [3260-2]
 - ◆ *Potamogetonum polygonifolii* Segal 1965 [3260-1]
 - *Ranunculion aquatilis* Passarge 1964
 - ◆ *Callitricheto hamulatae-Myriophylletum alterniflori* Weber 1967 [3260-1]
 - ◆ *Callitricheto obtusangulae-Ranunculetum aquatilis* De Bolos, R. Molinier & P. Montserrat 1970 [3260-4]
 - ◆ *Callitrichetum obtusangulae* Seibert 1962 [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Callitrichetum stagnalis* Segal 1965 [3290-1]
 - ◆ *Ranunculetum aquatilis* (Sauer 1947) Géhu 1961 [3260-4], [3290-1]
 - ◆ *Ranunculo-Callitrichetum hamulatae* Oberd. 1957 *em.* Th. Müll. 1977, *nom. inv.*
 - ◇ *typicum* [3260-3]
 - ◇ sous-association à *Callitriche obtusangula* [3260-3]
 - ◇ sous-association à *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus* et *Zanichellia palustris* [3260-3]
 - ◇ sous-association à *Potamogeton polygonifolius* [3260-1]
 - ◆ *Ranunculo penicillati* subsp. *pseudofluitans-Sietum erecti-submersi* (Roll 1939) Th. Müll. 1962 [3260-4]
 - ◆ groupement à *Callitriche cophocarpa* [3290-1]
 - ◆ groupement à *Callitriche platycarpa* [3290-1]
 - ◆ groupement à *Groenlandia densa* [3290-1], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Vallisneria spiralis* [3290-1], [3290-2]
 - *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1959
 - ◆ *Potamogetonum densi* (Oberd. 1957) Segal 1965 [3260-4]
 - ◆ *Potamogetonum nodosi* Segal (1964) 1965 [3290-2]
 - ◆ *Ranunculetum circinatis* Sauer 1937 [3260-4], [3260-6]
 - ◆ *Ranunculetum fluitantis* All. 1922 [3260-4], [3260-5], [3290-2]
 - ◆ *Ranunculetum penicillati* (Müller 1962) Passarge 1992 [3260-4]
 - ◆ *Ranunculetum trichophylli* Soó 1927 [3260-4], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis* (Koch 1926) Oberd. 1957 [3260-4], [3260-5], [3260-6]
- **SALICETEA PURPUREAE** Moor 1958
- *Salicetalia purpureae* Moor 1958
 - *Salicion triandrae* Th. Müll. & Görs 1958
 - ◆ *Saponario officinalis-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946 [3280-2]
 - *Salicion incanae* Aichinger 1933
 - ◆ *Salicetum elaeagno-daphnoidis* (Br.-Bl. & Volk 1940) Moor 1958 [3240-1]
 - ◆ *Salici-Myricarietum germanicae* Moor 1958 [3230-1]
 - *Salicion triandro-neotrichae* Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958
 - ◆ *Salicetum lambertiano-angustifoliae* Rivas-Mart. & al. 1991 [3240-2]
 - ◇ *myricarietosum germanicae* Rivas-Mart. & al. 1991 [3230-2]
- **SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA FUSCAE** Tüxen 1937
- *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1936
 - *Rhynchosporion albae* W. Koch 1926
 - ◆ *Caricetum limosae* Br.-Bl. 1921 [7110-1], [7140-1]
 - ◇ *hypnetosum* Vanden Berghen 1952 [7140-1]
 - ◇ *sphagnetosum recurvae* (Osv. 1923) Vanden Berghen 1952 [7140-1]
 - ◆ *Drosero intermediae-Rhynchosporion albae* (All. & Denis 1923) All. 1926 [7150-1]
 - ◆ *Lycopodiello inundatae-Rhynchosporion fuscae* All. & Gaume 1925 [7150-1]
 - ◆ *Sphagno acutifolii-Rhynchosporion albae* Steffen 1931 [7140-1]
 - ◆ *Sphagno pylaisii-Rhynchosporion albae* Clément & Touffet 1979 [7150-1]
 - ◆ *Sphagno tenelli-Rhynchosporion albae* Osvald 1923 *em.* Koch 1926 [7110-1]
 - *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen *in* Lebrun, Noirfalise, Heinemann & Vanden Berghen 1949
 - ◆ *Calletum palustris* (Osvald 1925) Vanden Berghen 1952 [7140-1]
 - ◆ *Caricetum diandrae* Jonas 1932 *em.* Oberd. 1957 [7140-1]
 - ◆ *Caricetum heleonastae* (Paul & Lutz 1941) Oberd. 1957 [7140-1]
 - ◆ *Caricetum lasiocarpae* Koch 1926 [7110-1], [7140-1]
 - ◇ *sphagnetosum recurvae* Schwick. 1944 [7140-1]
 - ◆ *Caricetum rostratae* Rübel 1912 *ex* Osvald 1923 [7110-1], [7140-1]
 - ◆ *Drepanoclado revolventis-Caricetum chordorrhizae* Osvald 1925 [7140-1]
 - ◆ *Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae* Gillet 1982 [7140-1]
 - ◆ *Sphagno-Caricetum rostratae* Steffen 1931 [7140-1]
 - ◆ *Sphagno-Eriophoretum angustifolii* (Hueck 1925) R. Tx. 1958 [7140-1]
 - ◆ *Trichophoretum alpini* Paul 1910 [7140-1]
 - *Caricetalia davallianae* Braun-Blanq. 1949

¹ La position de cette association dans la classification phytosociologique diffère selon les auteurs, elle peut ainsi également être rattachée à l'alliance de l'*Elodo palustris-Sparganion* (classe des *Littorelletea uniflorae*).

- *Caricion davallianae* Klika 1934 [7230-1]
 - ◆ *Caricetum davallianae* (Dutoit 1924) Görs 1963 [7230-1]
 - ◆ *Carici davallianae-Eriophoretum latifolii* Nègre 1972 [7230-1]
 - ◆ *Carici davallianae-Schoenetum x intermedii* Rameau & Royer 1979 [7230-1]
 - ◆ *Eriophoro latifolii-Caricetum lepidocarpae* Didier & Royer in Royer & Didier 1996 [7230-1]
 - ◆ *Orchido palustris-Schoenetum nigricantis* Oberd. 1957 [7230-1]
 - ◆ *Pinguiculo grandiflorae-Caricetum davallianae* Gruber 1978 [7230-1]
 - ◆ *Primulo farinosae-Schoenetum ferruginei* (Dutoit 1924) Oberd. 1957 [7230-1]
 - ◆ *Triglochino palustris-Scirpetum pauciflori* Koch (1926) 1928 [7230-1]
 - ◆ *Typhetum minimae* Br.-Bl. in Volk 1940 [7240-2]
 - *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis* de Foucault 1984 [7230-1]
 - *Hydrocotylo vulgaris-Schoenion nigricantis sub-all. nov. hoc loco*
 - ◆ *Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis* (All. 1922) Br.-Bl. & Tx. 1952 [7230-1]
 - ◆ *Hydrocotylo vulgaris-Juncetum subnodulosi* (Wattez 1968) de Foucault 1984 [7230-1]
 - ◆ *Anagallido tenellae-Eleocharitetum quinqueflorae* (Bournérias 1952) de Foucault 1984 [7230-1]
 - ◆ *Junco subnodulosi-Pinguiculetum lusitanicae* (Lemée 1937) de Foucault 1984 [7230-1]
 - *Caricenion pulchello-trinervis* Julve ex Royer sub-all. nov. hoc loco [7230-1]
 - *Caricion incurvae* Braun-Blanq. in O.H. Volk 1940
 - ◆ *Caricetum atrofusco-vaginatae* Nordh. 1943 [7240-1]
 - ◆ *Caricetum microglochinis* Nordh. 1928 [7240-1]
 - ◇ *caricetosum microglochinis* Nordh. 1928 [7240-1]
 - ◇ *kobresietosum simpliciusculae* (Nordh. 1928) Bressoud 1989 [7240-1]
 - ◇ *scirpetosum pumili* Bressoud 1989 [7240-1]
 - ◆ *Juncetum arctici* (Gams 1927) Bressoud 1989 [7240-1]
 - ◆ *Junco triglumis-Caricetum bicoloris* Doyle 1952 [7240-1]
 - ◇ *caricetosum bicoloris* (Lid 1954) Bressoud 1989 [7240-1]
 - ◇ *caricetosum maritimae* Bressoud 1989 [7240-1]
- **THLASPIETEA ROTUNDIFOLII** Braun-Blanq. 1948
- *Thlaspietalia rotundifolii* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 em. Nordh. 1936
 - *Iberidion spathulatae* Braun-Blanq. 1948
 - ◆ phase initiale de l'association à *Carduus carlinoides* et *Crepis pygmaea* [3220-3]
 - *Epilobietalia fleischeri* Moor 1958
 - *Epilobion fleischeri* G. Braun-Blanq. ex Braun-Blanq. 1949
 - ◆ *Calamagrostietum pseudophragmitis* Koppe 1968 [3220-1]
 - ◆ *Epilobietum fleischeri* Br.-Bl. 1923 [3220-1]
 - ◆ *Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae* W. Koch & Br.-Bl. in Br.-Bl. 1949 [3220-2]
 - ◆ *Erucastro nasturtifolii-Calamagrostietum pseudophragmitis* Rivas-Mart. & al. 1984 [3220-3]
 - ◆ *Myricario germanicae-Chondriletum chondrilloidis* Br.-Bl. in Volk 1939 em. Moor 1958 [3220-1]
 - *Glaucion flavi* Braun-Blanq. ex Tchou 1948
 - ◆ *Glaucio flavi-Scrophularietum caninae* (Br.-Bl. 1936) Tchou 1946 [3250-1]

- **UTRICULARIETEA INTERMEDIO-MINORIS** Pietsch ex Krausch 1968
- *Utricularietalia intermedio-minoris* Pietsch ex Krausch 1968
 - *Sphagno cuspidati-Utricularion minoris* Th. Müll. & Görs 1960 em. Pietsch 1965
 - ◆ *Sphagno-Utricularietum ochroleucae* (Schumacher 1937) Oberd. 1957 [3160-1]
 - *Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris* Pietsch ex Krausch 1968
 - ◆ *Scorpidio scorpidioidis-Utricularietum minoris* Müller & Görs 1960 [3160-1]
 - ◆ *Sparganietum minimi* Schaaf 1925 [3160-1]

Groupements bryophytiques

- **PLATYHYPNIDIO-FONTINALIETEA ANTIPYRETICAE** Philippi 1956
- *Brachythecietalia plumosi* Philippi 1956
 - *Racomitrium acicularis* V. Krusenstjerna 1945 ex Philippi 1956
 - ◆ *Chiloscypho-Scapanietum undulatae* Philippi 1956 [3260-1], [3290-1]
 - ◆ *Hygrohypnetum ochracei* Hertel 1964 [3260-1]
 - ◆ *Scapanietum undulatae* Schwickerath 1944 [3260-1], [3290-1]
 - *Leptodictyetalia riparii* Philippi 1956
 - *Platyhypnidion rusciformis* Philippi 1956
 - ◆ *Oxyrrhynchietum rusciformis* Gams 1927 ex v. Hübschm. 1957 [3260-2], [3260-3], [3260-4], [3260-5], [3290-1]
 - *Fontinalion antipyreticae* W. Koch 1936
 - ◆ *Leptodictyo riparii-Fissidentetum crassipedis* Phil. 1956 [3260-2]
 - ◆ *Fissidentetum pusilli* Marstaller 1973 [3260-3], [3260-4], [3260-5], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Fontinalidetum antipyreticae* (Kaiser 1926) Gams 1927 [3260-2], [3260-3], [3260-4], [3260-5], [3260-6], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ *Octodiceratetum juliani* v. Krusenstjerna 1945 ex v. Hübschm. 1953 [3260-5], [3290-2]

Groupements des algues macrophytes autres que les characées

- Groupements épiphytiques des algues filamenteuses (Mériaux, 1978, 1983) :
- ◆ groupement à *Enteromorpha intestinalis* [3150-2], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Vaucheria dichotoma* [3150-2], [3290-1], [3290-2]
 - ◆ groupement à *Vaucheria sessilis* et *Cladophora glomerata* [3150-2], [3290-1], [3290-2]
 - *Hildembrandio-Verrucarion* Symoens 1957
 - ◆ *Hildembrandietum rivularis* [3260-3], [3260-4]
 - *Cyanophycion incrutans*
 - ◆ *Chantransieto-Phormidietum incrustantis* Symoens 1957 [3260-4]
 - *Bacillariophycion rheobenthicum* Symoens 1951
 - ◆ *Diatometo vulgaris-Meloserietum variantis* Symoens 1957 [3260-3], [3260-4]
 - *Chloro-Rhodophycion rheobenthicum*
 - ◆ *Cladophoretum glomeratae rheobenthicum* Margalef 1949 [3260-3], [3260-4], [3260-5], [3260-6]
 - ◆ *Ulothricetum zonatae* Symoens 1957 [3260-4]
 - ◆ *Vaucherietum rheobenthicum* Symoens 1957
 - ◇ *diatometosum hiemalis* Symoens 1957 [3260-3], [3260-5]
 - ◇ *diatometosum vulgaris* Symoens 1957 [3260-4]

Index taxonomique

Toutes les espèces citées dans la rubrique « Espèces indicatrices du type d'habitat » sont récapitulées. Les noms valides apparaissent en gras, les synonymes en caractères maigres.

Pour les phanérogames et les ptéridophytes, la nomenclature adoptée est celle de l'index synonymique de Kerguélen (1993). Les noms français de ces espèces vasculaires ont été repris pour l'essentiel dans la Grande Flore en couleurs de Gaston Bonnier (Palèse & Aeschimann, 1990). Dans le cas contraire, d'autres ouvrages ont été utilisés, principalement la Flore de la Suisse et des territoires limitrophes (Aeschimann & Burdet, 1994).

KERGUÉLEN M., 1993.- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines naturels, volume 8. Muséum national d'histoire naturelle, service du patrimoine naturel, Paris, 196 p.

PALÈSE R. & AESCHIMANN D., 1990.- La Grande Flore en couleurs de Gaston Bonnier. France, Suisse, Belgique et pays voisins. Index. Belin, Paris, 191 p.

AESCHIMANN D. & BURDET H.M., 1994.- Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Le nouveau Binz. 2^e éd. Éditions du griffon, Neuchâtel, 603 p.

Pour les bryophytes, la nomenclature adoptée suit les trois références présentées ci-après.

CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL M.O. & SMITH A.J.E., 1981.- Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology*, **11** (4) : 609-689.

CORLEY M.F.V. & CRUNDWELL A.C., 1991.- Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology*, **16** (3) : 337-356.

GROLLE R., 1983.- Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology*, **12** (3) : 403-459.

Pour les charophytes, la nomenclature adoptée suit la flore de Corillion sur les charophytes du Massif armoricain (1975), complétée de sa thèse (1957).

CORILLION R., 1975.- Flore des Charophytes (Characées) du Massif armoricain. In ABBAYES H. (des) & al., Flore et végétation du Massif armoricain, IV : 1-216.

CORILLION R., 1957.- Les Charophycées de France et d'Europe occidentale. *Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **32**, fasc. hors-série 1-2 : 499 p.

Pour les algues ont été utilisés les travaux de Bourrelly :

BOURRELLY P., 1990.- Les Algues d'eau douce. Tome 1 : Algues vertes. Boubée & Cie, Paris, 576 p.

BOURRELLY P., 1981.- Les Algues d'eau douce. Tome 2 : Algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Boubée & Cie, Paris, 517 p.

BOURRELLY P., 1985.- Les Algues d'eau douce. Tome 3 : Algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadins. Boubée & Cie, Paris, 544 p.

N.B. : l'indexation a été réalisée à partir du nom latin des espèces ; les chiffres en **gras** correspondent aux pages où elles apparaissent dans la rubrique « Espèces indicatrices ».

A

Achillea macrophylla, Achillée à grandes feuilles : **310**

Aconitum napellus, Aconit napel : 273, 279, 282, 283, **285**, 299, 307, **310**, **313**

Aconitum napellus subsp. *corsicum*, Aconit corse : 275, 308, **322**, 324, 425

Aconitum variegatum, Aconit panaché : **310**

Aconitum variegatum subsp. *pyrenaicum*, Aconit des Pyrénées : **313**

Adenostyles alliariae : 273, 275, 279, 299, 307, 308, 310

Adenostyles alliariae subsp. *pyrenaica* : 313

Adenostyles alpina subsp. *briquetii* : 319

Aegopodium podagraria, Égopode podagraire : 273, 279, **288**, 299, **301**, 305, 307

Aethionema saxatile, Aethionéma des rochers : 157, **163**

Agrostis capillaris, Agrostide capillaire : **70**

Agrostis stolonifera, Agrostide stolonifère : 130, 197, 242, 245, 246, **294**, 423

Airopsis tenella, Airopsis fluet : **143**

Alchemilla alpina var. *transiens* fa. *corsica*, Alchémille des Alpes forme corse : **320**

Alchemilla glabra, Alchémille glabre : **310**

Alchemilla xanthochlora, Alchémille jaune-vert : **288**

Alisma plantago-aquatica, Plantain d'eau : **245**

Alliaria petiolata, Alliaire officinale : **238**, 273, 274, 279, **291**, 299, 300, 302, **304**, 307, 423

Allium chamaemoly, Ail petit-moly : **67**, 68

Allium schoenoprasum, Ciboulette : **322**

Allium victorale, Ail victorale : **313**, **316**

Alnus alnobetula subsp. *suaveolens*, Aulne odorant : **320**, **322**, 323

Alnus glutinosa, Aulne glutineux : 17, **238**, 336, 364, 376, 379, 391, 394

Alnus incana, Aulne blanchâtre : 169, **171**

Alopecurus aequalis, Vulpin fauve : **225**

Althaea officinalis, Guimauve officinale : 274, 280, 282, **294**, 295, 422

Amaranthus albus, Amarante blanche : **235**

Amaranthus blitum subsp. *emarginatus*, Amarante émarginée : **229**

Amaranthus bouchonii, Amarante de Bouchon : **229**

Amaranthus retroflexus, Amarante réfléchie : **235**

Amblystegium fluviatile : 204, **205**

Amblystegium riparium : 192, 197, 201, 204, **205**, 206, 209, 210, 215, **216**, **219**, 220, **249**

Anagallis minima, Mouron nain : **91**, 92, **94**

Anagallis tenella, Mouron délicat : **143**, **369**, 392, **393**

Andromeda polifolia, Andromède à feuilles de polium : 329, **333**, 335, **361**, **378**

Androsace vitaliana, Vitaliana à fleurs de primevère : **165**

Aneura pinguis : 357, **385**, 403
Angelica archangelica, Angélique vraie : 273, 279, **294**, 299, 307
Angelica heterocarpa, Angélique à fruits variables : 276, 280, 281, **294**, 295, 296
Angelica razulii, Angélique de Razouls : **313**
Angelica sylvestris, Angélique sauvage : **282**, **288**, **378**
Anthriscus nitida, Cerfeuil lustré : 276, 300, **301**
Anthriscus sylvestris, Cerfeuil des prés : 288, **301**, **304**
Anthyllis vulneraria subsp. alpestris, Anthyllide alpestre : **165**
Antinoria agrostidea, Antinorie fausse-agrostide : **61**, 62
Apium inundatum, Ache inondée : **61**, 62, 196, 204, 206
Apium nodiflorum, Ache nodiflore : 196, 201, 204, 206, 211, **219**, 245
Aquilegia bernardii, Ancolie de Bernard : **319**
Arabis soyeri subsp. subcoriacea, Arabette de Jacquin : **386**
Arrhenatherum elatius, Avoine élevée : 161, 163, 285, **288**, 292, 301, 304, 316, 411
Artemisia campestris, Armoise champêtre : 163, **187**
Artemisia molinieri, Armoise de Molinier : 140, 141, **146**, 147, 423
Artemisia vulgaris, Armoise vulgaire : **171**, **292**
Aruncus dioicus, Aronce dioïque : **313**
Aster bellidiastrum, Aster bellidiastrum : 385, **386**, **403**
Aster squamatus, Aster écaillé : **235**, 291
Athyrium distentifolium, Athyrium alpestre : **310**, **313**, **319**
Athyrium filix-femina, Fougère femelle : 316, **323**
Atriplex patula, Arroche étalée : **225**
Atriplex prostrata, Arroche couchée : 140, **149**, 223, **229**, **235**, **294**, 421, 423
Atriplex prostrata subsp. deltoidea, Arroche couchée : **225**
Atriplex prostrata subsp. prostrata, Arroche couchée : **225**
Aulacomnium palustre : **333**, 355, **361**, 363, 379
Azolla caroliniana, Azolla de la Caroline : **126**, **130**, **245**, **249**
Azolla filiculoides, Azolla fausse-filicule : **126**, **130**, 219, 230, **245**, **249**

B

Baldellia ranunculoides, Baldellie fausse-renoncule : **61**, **146**
Barbarea vulgaris, Barbarée vulgaire : 230, **291**
Bartsia alpina, Bartsie des Alpes : 392, **393**, **402**
Batrachospermum moniliforme : **200**
Berula erecta fa. submersa, Berle dressée forme submergée : **200**, **210**
Betula alba, Bouleau pubescent : 260, 266, 336, **344**
Betula alba subsp. glutinosa, Bouleau des Carpates : **333**
Betula capartica : 333
Betula nana, Bouleau nain : **333**, 335, 354
Bidens cernua, Bident penché : **225**, **229**
Bidens connata, Bident soudé : **225**
Bidens frondosa, Bident feuillu : 223, **225**, **229**
Bidens radiata, Bident radié : **225**
Bidens tripartita, Bident triparti : 152, **225**, **229**

Biscutella laevigata, Lunetière lisse : **165**
Blackstonia acuminata, Chlora tardive : **94**, 95
Blackstonia imperfoliata, Chlora non perfoliée : 76, **94**, 424
Blackstonia perfoliata subsp. perfoliata, Chlora perfoliée : **94**
Blechnum spicant, Bléchnum en épi : **323**
Bolboschoenus maritimus, Scirpe maritime : 143, 146, **149**
Bolboschoenus maritimus var. compactus, Scirpe maritime : **294**
Brachypodium sylvaticum, Brachypode des bois : **238**, **304**
Brachythecium glareosum : **403**
Brachythecium rivulare : **385**
Brassica nigra, Moutarde noire : 223, **225**, 228, **229**, 230, 421
Briza minor, Petite brize : **67**
Bryonia dioica, Bryone dioïque : **238**, **304**
Bryum pseudotriquetrum : **361**, **385**, 389, **403**
Bryum schleicheri : **385**
Bupleurum falcatum, Buplèvre en faux : **163**
Bupleurum longifolium, Buplèvre à longues feuilles : **316**
Butomus umbellatus fa. fluitans, Butome en ombelle : **216**

C

Cacalia alliariae, Adénostyle à feuilles d'alliaire : 275, 308, **310**, 425
Cacalia alliariae subsp. pyrenaica, Adénostyle des Pyrénées : **313**
Cacalia alpina subsp. briquetii, Adénostyle de Briquet : **319**
Calamagrostis arundinacea, Calamagrostide roseau : 273, 279, 299, 307, 311, **313**, **316**
Calamagrostis epigejos, Calamagrostide épigéios : **406**
Calamagrostis neglecta : 361
Calamagrostis pseudophragmites, Calamagrostide faux-roseau : 157, **161**
Calamagrostis stricta, Calamagrostide négligée : 157, 360, **361**
Calamagrostis varia subsp. corsica, Calamagrostide corse : **322**
Calla palustris, Calla des marais : 358, **361**
Calliargon giganteum : 357, **361**, **393**
Calliargon stramineum : **361**, 392, **393**
Calliargon trifarium : **361**
Callitriche brutia, Callitriche pédonculé : 142, **146**
Callitriche cophocarpa, Callitriche à fruits obtus : 242, **244**, 245, 426
Callitriche hamulata, Callitriche en crochet : **196**, **204**, 209
Callitriche obtusangula, Callitriche à angles obtus : 117, 192, 197, 201, 204, 205, 206, 209, **219**, 426
Callitriche platycarpa, Callitriche à fruits aplatis : 197, **204**, 209, **219**, 242, 244, **245**, 426
Callitriche stagnalis, Callitriche des étangs : 197, **205**, **244**
Calluna vulgaris, Callune : 37, 257, **259**, 263, **265**, **333**, 335, 336, **344**, 345, 346, 353, 354, 355, 363
Caltha palustris, Populage des marais : **282**
Calystegia sepium, Liseron des haies : **288**, **291**, **294**, 394
Campanula latifolia, Campanule à larges feuilles : **301**, 302, **310**
Campanula trachelium, Campanule gantelée : **305**

- Campylium elodes* : 393
- Campylium stellatum* : 357, 361, 375, 389, 392, 393, 403
- Campylium stellatum* var. *protensum* : 385
- Campylopus* spp. : 345
- Cardamine impatiens*, Cardamine impatiente : 304
- Cardamine resedifolia*, Cardamine à feuilles de réséda : 319
- Carduus carlinoides*, Chardon fausse-carline : 158, 165, 166, 427
- Carex atrofusca*, Laiche rouge-noirâtre : 399, 402, 404
- Carex bicolor*, Laiche à deux couleurs : 399, 402, 404
- Carex binervis*, Laiche à deux nervures : 259
- Carex bohémica*, Laiche de Bohême : 85, 86
- Carex capillaris*, Laiche capillaire : 402
- Carex chordorrhiza*, Laiche à longs rhizomes : 357, 361
- Carex cuprina*, Laiche cuivrée : 274, 280, 294, 295, 422
- Carex davalliana*, Laiche de Davall : 336, 362, 389, 392, 393, 402, 403
- Carex demissa* : 393
- Carex diandra*, Laiche à deux étamines : 357, 361
- Carex divisa* subsp. *chaetophylla*, Laiche divisée : 67
- Carex elata*, Laiche élevée : 362, 378
- Carex flava*, Laiche jaune : 378, 389, 393
- Carex frigida*, Laiche des régions froides : 322, 402
- Carex heleonastes*, Laiche étoile-des-marais : 357, 361
- Carex hostiana*, Laiche de Host : 378, 389, 392, 393
- Carex lasiocarpa*, Laiche à utricules velus : 333, 336, 357, 361, 378, 379
- Carex lepidocarpa* : 378, 389, 393
- Carex limosa*, Laiche des boursiers : 329, 333, 336, 357, 360, 361, 378, 379
- Carex maritima*, Laiche maritime : 399, 402
- Carex microglochin*, Laiche à petite arête : 399, 402
- Carex nigra* subsp. *intricata*, Laiche intriquée : 82
- Carex panicea*, Laiche faux-panic : 353, 362, 369, 389, 393
- Carex pauciflora*, Laiche pauciflore : 329, 333, 335, 361
- Carex pulicaris*, Laiche puce : 393
- Carex rostrata*, Laiche terminée en bec : 79, 83, 197, 201, 206, 211, 331, 333, 336, 357, 359, 361, 362, 368, 375, 378
- Carex viridula*, Laiche tardive : 152, 393
- Carex viridula* subsp. *brachyrhyncha* var. *elatior*, Laiche à fruits écailleux : 378, 393
- Carex viridula* subsp. *oedocarpa*, Laiche à tige basse : 362, 393
- Caropsis verticillatinundata*, Faux cresson de Thore : 61, 62, 63
- Carum verticillatum*, Carum verticillé : 259
- Catoscopium nigrum* : 383, 403
- Centaurea montana*, Centaurée des montagnes : 316
- Centaureum chloodes*, Petite-centaurée vert-jaunâtre : 94, 95
- Centaureum littorale*, Petite-centaurée du littoral : 94, 95
- Centaureum maritimum*, Petite-centaurée maritime : 71, 72, 76, 91, 92, 143, 423
- Centaureum pulchellum*, Petite-centaurée élégante : 75, 91, 94
- Centaureum spicatum*, Petite-centaurée en épi : 94, 139, 149, 150
- Centranthus angustifolius*, Centranthe à feuilles étroites : 163
- Cephalaria leucantha*, Céphalaire à fleurs blanches : 163
- Ceratophyllum demersum*, Cératophylle immergé : 98, 101, 122, 123, 124, 130, 210, 215, 219, 249
- Ceratophyllum demersum* subsp. *platyacanthum*, Cératophylle à épines aplaties : 122
- Ceratophyllum submersum*, Cératophylle submergé : 122, 123, 124, 130
- Chaerophyllum aureum*, Chérophylle doré : 288, 301
- Chaerophyllum bulbosum*, Chérophylle bulbeux : 301
- Chaerophyllum hirsutum*, Chérophylle hérissé : 279, 285, 288, 299, 310, 313
- Chaerophyllum temulum*, Chérophylle enivrant : 276, 300, 304
- Chaerophyllum villarsii*, Chérophylle de Villars : 310
- Chamaemelum nobile*, Camomille noble : 70
- Chara aspera* : 102, 103, 104, 105, 108, 110, 150, 152
- Chara baltica* : 102, 103, 104
- Chara braunii* : 108, 109, 110
- Chara canescens* : 102, 103, 104
- Chara connivens* : 102, 103, 104
- Chara contraria* : 102, 103, 104, 108, 150, 152, 249
- Chara delicatula* : 102, 103, 104
- Chara denudata* : 102, 104, 108
- Chara fragifera* : 99, 102, 103, 104, 108, 109
- Chara fragilis* : 102, 108
- Chara galioides* : 102, 103, 104
- Chara globularis* : 101, 102, 103, 104, 108, 249
- Chara hispida* : 98, 101, 102, 103, 104, 200, 202, 203, 210
- Chara hispida* fa. *polyacantha* : 98, 102
- Chara hispida* var. *hispida* fa. *hispida* : 102
- Chara hispida* var. *major* fa. *major* : 102
- Chara major* : 101, 102, 103, 104
- Chara muscosa* : 102, 103, 104
- Chara polyacantha* : 98, 102, 103, 104, 422
- Chara tomentosa* : 102, 104
- Chara vulgaris* : 101, 102, 103, 104, 108, 150, 152, 200, 202, 210, 245
- Chara vulgaris* var. *longibracteata* : 102, 103, 104
- Chelidonium majus*, Grande chélideine : 274, 300, 301, 304, 423
- Chenopodium album*, Chénopode blanc : 187, 225, 235
- Chenopodium ambrosioides*, Chénopode fausse-ambrosie : 229, 235
- Chenopodium botrys*, Chénopode botrys : 187, 235
- Chenopodium chenopodioides*, Chénopode à feuilles grasses : 140, 141, 149, 150, 423
- Chenopodium ficifolium*, Chénopode à feuilles de figuier : 223, 229, 421
- Chenopodium glaucum*, Chénopode glauque : 225, 229, 235
- Chenopodium polyspermum*, Chénopode polysperme : 229
- Chenopodium rubrum*, Chénopode rouge : 223, 225, 229
- Chiloscyphus polyanthos* : 197, 199, 204, 205, 245
- Chondrilla chondrilloides*, Chondrilla fausse-chondrilla : 157, 160, 161, 187
- Chrysopogon gryllus*, Chrysopogon grillon : 67, 143
- Cicendia filiformis*, Cicendie filiforme : 71, 75, 88, 89, 91, 92, 139, 143
- Cicerbita alpina*, Laitue des Alpes : 273, 279, 299, 307, 310, 313
- Cicerbita plumieri*, Laitue de Plumier : 310, 313
- Cirsium arvense*, Cirse des champs : 301, 305

Cirsium carniolicum subsp. *rufescens*, Cirse roussâtre : 313
Cirsium dissectum, Cirse d'Angleterre : 259, 336, 375, 392, 393
Cirsium erisithales, Cirse érisithalès : 316
Cirsium glabrum, Cirse glabre : 165, 166
Cirsium montanum, Cirse des montagnes : 310
Cirsium oleraceum, Cirse maraîcher : 273, 279, 282, 285, 288, 299, 307
Cirsium palustre, Cirse des marais : 285
Cirsium rivulare, Cirse des ruisseaux : 285
Cladium mariscus, Marisque : 135, 337, 361, 362, 364, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 392, 393, 394, 395
Cladonia gr. *impexa* : 259, 265, 345
Cladophora sp. : 210, 215, 216, 219, 220, 244, 249
Clematis vitalba, Clématite vigne-blanche : 163
Cochlearia aestuaria, Cranson des estuaires : 275, 280, 294, 295, 297
Cochlearia pyrenaica, Cranson des Pyrénées : 383, 385, 386
Coincya cheiranthos, Coincya giroflée : 165
Coleanthus subtilis, Coléanthe délicat : 85, 86, 87
Conocephalum conicum : 385, 386
Conyza canadensis, Vergerette du Canada : 157, 187, 231, 235
Coronopus squamatus, Sénébière corne-de-cerf : 149, 150
Corrigiola littoralis, Corrigiole des grèves : 76, 140, 149, 229, 423
Cotula coronopifolia, Cotule pied de corbeau : 140, 149, 423
Crassula vaillantii, Bulliarde de Vaillant : 88, 89, 140, 142, 143, 144, 423
Cratoneuron commutatum : 383, 385, 389, 393, 403
Cratoneuron filicinum : 383, 385
Crepis paludosa, Crépidée des marais : 285, 288, 313
Crepis pygmaea, Crépidée naine : 158, 165, 427
Cressa cretica, Cressa de Crète : 140, 149, 150
Cruciata laevipes, Gaillet croissette : 282, 291, 301
Crypsis aculeata, Crypsis piquant : 86, 139, 140, 141, 149, 150, 423
Crypsis schoenoides, Crypsis faux-choin : 139, 149
Cryptogramma crispa, Cryptogramme crispée : 319
Cucubalus baccifer, Cucubale à baies : 238, 291
Cymbalaria hepaticifolia, Linaire à feuilles d'hépatique : 319, 323
Cynoglossum germanicum, Cynoglosse d'Allemagne : 304, 305
Cyperus eragrostis, Souchet éragrostide : 235
Cyperus esculentus, Souchet comestible : 229
Cyperus fuscus, Souchet brun-noirâtre : 75, 85, 86, 88, 91, 139, 152, 229, 233, 235, 245
Cyperus michelianus, Souchet de Micheli : 75, 85, 86, 139, 149, 229, 231

D

Dactylis glomerata, Dactyle aggloméré : 71, 301, 305, 316
Dactylorhiza incarnata, Orchis incarnat : 389, 393
Dactylorhiza maculata, Orchis tacheté : 323
Dactylorhiza traunsteineri, Orchis de Traunsteiner : 389, 392, 393

Damasonium alisma, Étoile d'eau : 88, 89, 110, 139, 152, 153
Datura stramonium s.l., Datura stramoine : 229
Daucus carota, Carotte : 187
Deschampsia cespitosa, Canche gazonnante : 282, 285
Deschampsia cespitosa subsp. *littoralis*, Canche des rives : 82
Dianthus hyssopifolius, Œillet de Montpellier : 316
Didymodon tophaceus : 385
Digitalis grandiflora, Digitale à grandes fleurs : 273, 279, 299, 307, 316
Digitalia sanguinalis, Digitale sanguine : 235
Diploaxis tenuifolia, Diploaxis à feuilles ténues : 187
Dipsacus pilosus, Cardère poilue : 304
Dittrichia viscosa, Inule visqueuse : 187
Doronicum austriacum, Doronic d'Autriche : 310
Doronicum corsicum, Doronic corse : 322, 323
Doronicum grandiflorum, Doronic à grandes fleurs : 319
Drepanocladus cossonii : 392, 393
Drepanocladus fluitans : 135
Drepanocladus revolvens : 357, 361, 389, 393, 399, 403
Drepanocladus spp. : 357, 361
Drosera intermedia, Rossolis intermédiaire : 260, 267, 329, 333, 336, 355, 361, 367, 369, 376, 378
Drosera longifolia, Rossolis à feuilles longues : 333, 354, 361, 378, 379, 393
Drosera rotundifolia, Rossolis à feuilles rondes : 259, 260, 265, 267, 329, 333, 353, 354, 355, 361, 363, 378, 379
Dryopteris dilatata, Dryoptéris dilaté : 310, 319
Dryopteris oreades, Dryoptéris des montagnes : 319

E

Echinochloa crus-galli, Échinochloa pied-de-coq : 149, 229, 235
Echinochloa muricata s.l., Panic muriqué : 229
Echium vulgare subsp. *pustulatum*, Vipérine à pustules : 187
Elatine hexandra, Élatine à six étamines : 85, 86, 88, 89, 109
Elatine macropoda, Élatine à longs pédoncules : 88, 89, 139, 144, 152, 153
Elatine triandra, Élatine à trois étamines : 85, 86
Eleocharis acicularis, Scirpe épingle : 61, 75, 82, 83
Eleocharis multicaulis, Scirpe à tiges nombreuses : 61, 369
Eleocharis ovata, Scirpe ovoïde : 75, 85, 86, 231
Eleocharis palustris, Scirpe des marais : 62, 79, 82, 103, 142, 146
Eleocharis quinqueflora, Éléocharis à cinq fleurs : 389, 392, 393, 402
Eleogiton fluitans, Scirpe flottant : 61, 196, 198, 215
Eleusine indica, Éleusine des Indes : 235
Elodea canadensis, Élodée du Canada : 43, 103, 109, 114, 117, 118, 130, 192, 197, 204, 210, 212, 215, 219, 220, 245, 249, 426
Elodea nuttallii, Élodée de Nuttall : 114, 118, 124, 130, 192, 197, 204, 212, 215, 219, 220, 249, 426
Elymus caninus : 274, 300
Empetrum nigrum, Camarine noire : 333, 335, 353, 354
Enteromorpha intestinalis, Entéromorphe intestinale : 114, 122, 123, 126, 130, 215, 242, 245, 249, 428

Epilobium alpestre, Épilobe alpestre : 310
Epilobium alsinifolium, Épilobe à feuilles d'alsine : 386
Epilobium anagallidifolium, Épilobe à feuilles de mouron : 319
Epilobium dodonaei subsp. *dodonaei*, Épilobe de Dodoens : 160, 163
Epilobium dodonaei subsp. *fleischeri*, Épilobe de Fleischer : 160, 187
Epilobium hirsutum, Épilobe hérissé : 273, 276, 279, 281, 282, 291, 299, 307
Epilobium montanum, Épilobe des montagnes : 304
Epilobium parviflorum, Épilobe à petites fleurs : 291
Epilobium tetragonum, Épilobe à quatre angles : 282
Epipactis palustris, Épipactis des marais : 389, 393
Equisetum arvense, Prêle des champs : 235, 238
Equisetum fluviatile, Prêle des eaux : 157, 357, 361, 363
Equisetum palustre, Prêle des marais : 385
Equisetum sylvaticum, Prêle des bois : 285, 386
Equisetum variegatum, Prêle panachée : 179, 385, 386, 402, 406
Eragrostis barrelieri, Éragrostide de Barrelier : 235
Eragrostis pectinacea, Éragrostide pectinée : 229
Eragrostis pilosa, Éragrostide poilue : 229
Erica ciliaris, Bruyère ciliée : 17, 37, 257, 259, 263, 265, 266, 267, 268, 344, 355
Erica cinerea, Bruyère cendrée : 259, 335, 336, 344, 345, 363
Erica scoparia, Bruyère à balai : 37, 259, 265, 346
Erica terminalis, Bruyère à fleurs terminales : 322
Erica tetralix, Bruyère à quatre angles : 257, 259, 260, 261, 262, 263, 265, 266, 267, 268, 329, 333, 335, 336, 344, 345, 346, 353, 354, 355, 363, 370, 378
Erigeron acer subsp. *angulosus*, Érigéron anguleux : 160
Eriophorum angustifolium, Linaigrette à feuilles étroites : 329, 333, 335, 336, 353, 354, 355, 361, 362
Eriophorum gracile, Linaigrette grêle : 329, 357, 361
Eriophorum latifolium, Linaigrette à feuilles larges : 378, 389, 392, 393
Eriophorum vaginatum, Linaigrette engainante : 329, 333, 335, 336, 344, 353, 354, 360, 363
Erucastrum nasturtiifolium, Fausse-roquette à feuilles de cresson : 157, 160, 165, 166, 179, 185
Erysimum ochroleucum, Vêlar jaune pâle : 165
Eucladium verticillatum : 383, 385, 386
Eupatorium cannabinum, Eupatoire chanvrine : 276, 281, 282, 291, 375, 392, 394
Euphorbia cyparissias, Euphorbe petit-cyprès : 157, 165
Euphorbia stricta, Euphorbe raide : 304
Exaculum pusillum, Cicendie naine : 76, 91, 92, 95, 139

F

Festuca lemanii, Fétuque de Léman : 70
Festuca paniculata, Fétuque paniculée : 316
Filipendula ulmaria, Reine-des-prés : 273, 279, 282, 285, 288, 299, 307

Fontinalis antipyretica : 109, 191, 204, 205, 210, 215, 216, 219, 245, 249
Fontinalis squamosa : 197, 204, 205, 206, 245
Frangula alnus, Bourdaine : 257, 260, 266, 336, 345, 364, 379, 394
Fraxinus angustifolia, Frêne à feuilles aiguës : 238, 295

G

Galeopsis tetrahit, Galéopsis tétrahit : 301, 305
Galium aparine, Gaillet gratteron : 291, 301, 305
Galium mollugo subsp. *erectum*, Gaillet blanc : 305
Galium palustre, Gaillet des marais : 291
Genista anglica, Genêt d'Angleterre : 37, 259, 263, 265
Gentiana pneumonanthe, Gentiane pneumonanthe : 265, 378
Geranium lucidum, Géranium luisant : 304, 305
Geranium phaeum, Géranium livide : 301
Geranium pratense, Géranium des prés : 283, 301
Geranium robertianum, Géranium herbe-à-Robert : 273, 279, 299, 304, 307
Geranium sylvaticum, Géranium des bois : 273, 279, 285, 288, 299, 307, 310, 313, 316
Geum montanum, Benoîte des montagnes : 320
Geum rivale, Benoîte des ruisseaux : 273, 279, 285, 299, 307
Geum urbanum, Benoîte commune : 302, 304
Glaucium flavum, Glaucière jaune : 185, 187, 188, 189, 246
Glechoma hederacea, Lierre terrestre : 27, 273, 279, 288, 299, 301, 304, 307
Glyceria fluitans, Glycérie flottante : 205, 245
Glyceria fluitans fa. *fluitans*, Glycérie flottante forme à feuilles longues : 197
Gnaphalium uliginosum, Gnaphale des marais : 85, 88, 91, 94, 139, 229
Groenlandia densa, Groenlandia serrée : 200, 210, 213, 242, 244, 245, 249, 426
Gymnadenia conopsea, Orchis moucheron : 393
Gymnadenia odoratissima, Gymnadénia très odorant : 336, 392, 393
Gymnocarpium dryopteris, Gymnocarpium dryoptéris : 319
Gypsophila muralis, Gypsophile des murailles : 85
Gypsophila repens, Gypsophile rampante : 157, 160, 165

H

Hammarbya paludosa, Malaxis des marais : 357, 358, 361, 369
Heliotropium supinum, Hélioïtrophe couché : 149
Heracleum sphondylium, Berce sphondyle : 288, 301
Herninium monorchis, Orchis musc : 389, 393
Herniaria glabra, Herniaire glabre : 152
Hieracium aurantiacum, Épervière orangée : 316
Hieracium pilosella, Épervière piloselle : 171
Hieracium piloselloides, Épervière fausse-piloselle : 157, 160, 163

Hieracium prenanthoides, Épervière faux-préanthe : 316
Hippochaë rhamnoides subsp. *fluviatilis*, Argousier : 174, 179, 182
Hugueninia tanacetifolia, Hugueninie à feuilles de tanaïsie : 310
Hugueninia tanacetifolia subsp. *suffruticosa*, Hugueninie à feuilles de tanaïsie sous-frutescente : 313
Humulus lupulus, Houblon grimpant : 238, 291
Hydrocharis morsus-ranae, Hydrocharis des grenouilles : 113, 126, 127, 130
Hydrocotyle vulgaris, Hydrocotyle vulgaire : 62, 336, 378, 392, 393
Hydrodictyon reticulatum : 122, 126, 130, 216, 220, 245, 248, 249
Hygrohypnum duriusculum : 197, 198
Hygrohypnum ochraceum : 197, 198
Hyocomium armoricum : 198, 204, 205
Hypericum corsicum, Millepertuis corse : 322
Hypericum elodes, Élodès des marais : 61, 63, 196
Hypericum humifusum, Millepertuis couché : 65, 91, 94

I

Iberis linifolia subsp. *linifolia*, Ibéris à feuilles de lin : 163
Illecebrum verticillatum, Illécèbre verticillé : 91, 92, 139, 140, 143, 423
Iris pseudacorus, Iris faux-acore : 291, 357
Isoetes boryana, Isoète de Bory : 61, 62, 63, 139
Isoetes duriaei, Isoète de Durieu : 65, 68, 139, 140, 143, 152, 423
Isoetes echinospora, Isoète à spores hérissées : 59, 60, 61, 62, 79, 80, 424
Isoetes histrix, Isoète épineux : 65, 66, 67, 68, 70, 72, 139, 143, 152, 423
Isoetes lacustris, Isoète des lacs : 59, 62, 79, 80, 110
Isoetes setacea, Isoète sétacé : 65, 143
Isoetes velata, Isoète voilé : 61, 65, 139, 140, 142, 143, 423
Isoetes velata subsp. *tenuissima*, Isoète à feuilles ténues : 61, 62
Isolepis cernua, Scirpe de Savi : 76, 94, 143, 424, 433
Isolepis setacea, Scirpe sétacé : 91, 94, 143, 152

J

Jasione crispa subsp. *maritima*, Jasione maritime : 70
Juncus alpinoarticulatus, Jonc des Alpes : 179, 399, 402
Juncus arcticus, Jonc arctique : 399, 402
Juncus articulatus, Jonc articulé : 179, 235
Juncus bufonius s.l., Jonc des crapauds *s.l.* : 88
Juncus bufonius, Jonc des crapauds : 71, 75, 85, 91, 94, 139
Juncus bulbosus, Jonc bulbeux : 59, 62, 63, 65, 75, 79, 82, 83, 109, 196, 198, 369
Juncus capitatus, Jonc capité : 71, 76, 91, 92, 139, 143, 423
Juncus compressus, Jonc comprimé : 152
Juncus heterophyllus, Jonc à feuilles de deux sortes : 61, 62

Juncus pygmaeus, Jonc nain : 86, 88, 89, 91, 92, 139
Juncus squarrosus, Jonc rude : 259, 265, 338, 345, 354, 355
Juncus subnodulosus, Jonc noueux : 200, 202, 336, 375, 389, 392, 393
Juncus tenageia, Jonc des marais : 75, 85, 86, 88, 89, 91, 92, 94, 95, 139, 142
Juncus triglumis, Jonc à trois glumes : 383, 399, 402

K

Kickxia cirrhosa, Linaire à vrilles : 67
Kickxia commutata, Linaire grecque : 67, 68
Knautia dipsacifolia, Knautie à feuilles de cardère : 288, 316
Knautia godetii, Knautie de Godet : 316
Kobresia simpliciuscula, Cobrésia simple : 399, 402

L

Lactuca perennis, Laitue vivace : 163
Lamium album, Lamier blanc : 273, 279, 291, 299, 301, 307
Lamium galeobdolon, Ortie jaune : 304
Lamium maculatum, Lamier tacheté : 291, 301
Lamprocystis roseo-persicina : 200
Lamprothamnion papulosum : 102, 103, 104
Lapsana communis, Lapsane commune : 304
Laserpitium latifolium, Laser à larges feuilles : 316
Lathraea clandestina, Lathrée clandestine : 238
Lathyrus palustris, Gesse des marais : 378
Lemanea sp. : 204, 205, 215
Lemna gibba, Lentille gibbeuse : 126, 130, 209, 215, 219, 244, 249
Lemna minor, Petite lentille d'eau : 113, 114, 126, 130, 192, 198, 201, 204, 205, 209, 210, 215, 216, 219, 220, 242, 244, 245, 249, 424
Lemna minuta, Lentille d'eau minuscule : 126, 128, 242, 245, 424
Lemna trisulca, Lentille d'eau à trois lobes : 122, 124, 126, 130, 209
Leontodon hyoseroides, Liondent des éboulis : 171
Leontodon taraxacoides subsp. *taraxacoides*, Liondent faux-pissenlit : 70
Ligusticum corsicum, Ligustique de Corse : 320
Lilium martagon, Lis martagon : 316
Limosella aquatica, Limoselle aquatique : 75, 85, 86, 88, 89, 231
Linaria alpina, Linaire des Alpes : 165
Lindernia dubia s.l., Lindernie douteuse : 229
Lindernia procumbens, Lindernie couchée : 75, 85, 86, 23
Liparis loeselii, Liparis de Loesel : 357, 361, 364, 376, 378, 380, 389, 392, 393, 395
Littorella uniflora, Littorelle uniflore : 59, 61, 62, 71, 75, 79, 80, 82, 83, 97, 103, 135, 143, 144, 196, 198
Lobelia dortmanna, Lobélie de Dortmann : 59, 61, 62
Lophozia badensis : 403
Lotus angustissimus, Lotier très étroit : 143, 146
Luronium natans, Flûteau nageant : 59, 61, 62, 63, 75, 83, 119, 127, 131, 198, 206, 212
Luzula desvauxii, Luzule de Desvaux : 310

Luzula luzulina, Luzule jaunâtre : 320
Luzula sieberi, Luzule de Sieber : 320
Lychnothamnus barbatus : 102
Lycopodiella inundata, Lycopode inondé : 260, 267, 333, 336, 360, 361, 367, 369
Lycopus europaeus, Lycophe d'Europe : 225, 235, 238
Lysimachia vulgaris, Lysimaque vulgaire : 282, 378, 392, 394
Lythrum borysthenticum, Péplis dressé : 88, 89, 140, 142, 143, 423
Lythrum hyssopifolia, Lythrum à feuilles d'hysope : 85, 86, 88, 89, 91, 92, 94, 95
Lythrum portula, Lythrum pourpier : 85, 88, 91, 94
Lythrum salicaria, Lythrum salicaire : 225, 235, 273, 279, 282, 292, 294, 299, 307, 378, 394
Lythrum thymifolium, Lythrum à feuilles de thym : 88, 144
Lythrum tribracteatum, Lythrum à trois bractées : 88, 89, 139, 140, 152, 153, 424, 434

M

Meesia triquetra : 361
Melica ciliata, Mélisque ciliée : 163
Melilotus albus, Méliot blanc : 187
Melosira sp. : 204, 205, 219
Mentha aquatica, Menthe aquatique : 205, 245
Mentha aquatica fa. *submersa*, Menthe aquatique forme submergée : 200, 210
Mentha cervina, Menthe des cerfs : 139, 146, 147, 152
Mentha longifolia, Menthe à longues feuilles : 165, 291
Mentha suaveolens, Menthe à feuilles rondes : 235, 282
Menyanthes trifoliata, Trèfle-d'eau : 109, 110, 333, 336, 357, 360, 361, 363, 378
Moehringia trinervia, Moehringie à trois nervures : 304
Molinia caerulea, Molinie bleue : 37, 63, 88, 93, 152, 163, 201, 217, 220, 257, 259, 263, 265, 335, 341, 344, 345, 353, 354, 355, 357, 370, 375, 377, 378, 387, 395, 416, 419
Montia fontana subsp. *chondrosperma*, Petite montie : 71
Mycelis muralis, Mycélis des murs : 304
Myosotis gr. *scorpioides*, Myosotis des marais : 197, 205, 206, 211
Myosotis soleirolii, Myosotis de Soleirol : 322, 323
Myosotis sylvatica, Myosotis des bois : 285
Myosoton aquaticum, Stellaire aquatique : 288, 291
Myosurus breviscapus, Myosure à tête courte : 143, 152
Myosurus minimus, Ratoncule : 85, 86, 88
Myrica gale, Piment royal : 333, 353, 354
Myricaria germanica, Myricaire d'Allemagne : 157, 160, 166, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 179, 182, 185, 188, 406
Myriophyllum alterniflorum, Myriophylle à fleurs alternes : 63, 80, 83, 191, 205, 208
Myriophyllum alterniflorum fa. *rubescens*, Myriophylle à fleurs alternes forme amont rubescente : 196
Myriophyllum spicatum, Myriophylle en épi : 102, 103, 118, 129, 204, 210, 211, 215, 249
Myriophyllum verticillatum, Myriophylle verticillé : 118, 129, 203, 209
Myrrhis odorata, Myrrhis odorant : 310, 313

N

Najas marina, Grande naïade : 103, 105, 110, 118, 119
Najas minor, Petite naïade : 118, 119
Nardus stricta, Nard raide : 166, 260, 266, 320, 323, 335, 338, 344, 345
Narthecium ossifragum, Narthécium ossifrage : 257, 266, 331, 333, 335, 336, 353, 354, 355, 361, 375
Narthecium reverchonii, Narthécium de Reverchon : 322, 323
Nasturtium officinale, Cresson de fontaine : 209, 219, 245, 246, 413
Nepeta nepetella, Népéta petit-népéta : 165
Nitella batrachosperma : 102, 108
Nitella capillaris : 102, 107, 108, 109
Nitella confervacea : 102, 103, 104, 108, 109
Nitella flexilis : 108, 109, 205
Nitella gracilis : 108, 109
Nitella hyalina : 98, 102, 104, 108, 109
Nitella mucronata : 98, 107, 108, 109, 421
Nitella opaca : 102, 107, 108, 109, 142, 200, 202
Nitella syncarpa : 102, 104, 107, 108, 109
Nitella syncarpa var. *capitata* : 108
Nitella tenuissima : 102, 103, 104, 107, 108, 109
Nitella translucens : 102, 103, 104, 107, 108, 109
Nitellopsis obtusa : 100, 102, 103, 104, 105, 108, 110
Nuphar lutea, Nénuphar jaune : 129, 204, 206, 209, 215, 248, 249

O

Octodiceras fontanum : 204, 205, 206, 215, 216
Odontoschisma sphagni : 329, 333, 354, 355
Oenanthe crocata, Oenanthe safranée : 196, 204, 206, 276, 280, 281, 294, 295, 422
Oenanthe fluviatilis, Oenanthe fluviatile : 204, 216
Oenanthe foucaudii, Oenanthe de Foucaud : 276, 281, 294
Oenanthe globulosa, Oenanthe globuleuse : 146
Oenanthe lachenalii, Oenanthe de Lachenal : 67, 294, 336, 378, 392, 393
Oenothera biennis, Onagre bisannuelle : 185, 187
Onchophorus virens : 403
Ophioglossum azoricum, Ophioglosse des Açores : 70, 72
Ophioglossum lusitanicum, Ophioglosse du Portugal : 66, 70, 72, 143, 144
Ophioglossum vulgatum, Ophioglosse vulgaire : 70
Orchis laxiflora subsp. *palustris*, Orchis des marais : 393
Oreopteris limbosperma, Thélyptéris à sores marginaux : 323
Oscillatoria sp. : 216, 219, 220

P

Paludella squarrosa : 361, 363
Palustriella commutata : 385, 392, 393, 403
Palustriella decipiens : 385

- Panicum capillare*, Panic capillaire : **229**
- Parnassia palustris*, Parnassie des marais : **361, 378, 392, 393, 402**
- Paronychia cymosa*, Paronyque en cyme : **67, 68**
- Paspalum dilatatum*, Paspalum dilaté : **235, 245**
- Paspalum distichum*, Paspalum faux-paspalum : 150, 151, 228, 229, 233, **235, 238, 239, 245**
- Pedicularis foliosa*, Pédiculaire feuillée : **316**
- Pedicularis palustris*, Pédiculaire des marais : 357, **361, 362**
- Pedicularis sylvatica*, Pédiculaire des bois : **265, 353, 354**
- Pellia endiviifolia* : **385, 386**
- Petasites hybridus*, Pétasite hybride : 273, 279, **288, 299, 307**
- Peucedanum ostruthium*, Peucédan ostruthium : 273, 279, 299, 307, **310, 313, 319, 322**
- Peucedanum palustre*, Peucédan des marais : **378, 392, 394**
- Phalaris arundinacea*, Baldingéra faux-roseau : 130, **171, 196, 200, 204, 205, 246, 288, 291, 294, 417**
- Phalaris arundinacea subsp. rotgesii*, Baldingéra faux-roseau de Rotgès : **322**
- Philonotis calcarea* : **383, 385, 403**
- Phleum parviceps*, Fléole, forme endémique de Corse : **320**
- Phormidium* sp. : **216, 219, 220**
- Phragmites australis*, Roseau commun : 143, 146, **294, 362, 375, 378, 392, 394, 417**
- Phyteuma ovatum*, Raiponce de Haller : **310**
- Picea abies*, Épicéa : 336, **345**
- Pilularia globulifera*, Pilulaire à globules : 59, **61, 75**
- Pilularia minuta*, Pilulaire menue : 65, **143, 144**
- Pinguicula corsica*, Grassette corse : **322**
- Pinguicula lusitanica*, Grassette du Portugal : **265, 353, 369**
- Pinguicula vulgaris*, Grassette vulgaire : **383, 393**
- Pinus sylvestris*, Pin sylvestre : 260, 266, 314, **333, 344**
- Pinus uncinata* var. *rotundata*, Pin à crochets : **333, 336**
- Plantago coronopus*, Plantain corne-de-cerf : **70**
- Plantago lanceolata*, Plantain lancéolé : **187**
- Plantago major*, Grand plantain : 92, 95, **235**
- Plantago major subsp. intermedia*, Plantain intermédiaire : **152, 229**
- Plantago scabra*, Plantain des sables : **187**
- Plantago sempervirens*, Plantain toujours vert : **163**
- Platylhypnidium rusciforme* : 200, 204, **205, 210, 215, 245**
- Poa alpina*, Paturin des Alpes : **320, 386**
- Poa cenisia*, Paturin du mont Cenis : **165, 319**
- Poa nemoralis*, Paturin des bois : **304**
- Poa palustris*, Paturin des marais : 231, **291**
- Poa supina*, Paturin couché : **165**
- Poa trivialis*, Paturin commun : **282**
- Pohlia wahlenbergii* : **385**
- Polygala serpyllifolia*, Polygala à feuilles de serpolet : **265, 323, 353, 354, 355**
- Polygonatum verticillatum*, Sceau-de-Salomon verticillé : **310**
- Polygonum alpinum*, Renouée des Alpes : **320**
- Polygonum amphibium*, Renouée amphibie : 241, **249, 426**
- Polygonum aviculare*, Renouée des oiseaux : **88, 152**
- Polygonum aviculare subsp. depressum*, Renouée des oiseaux : **152**
- Polygonum bistorta*, Renouée bistorte : **282, 285, 288, 316**
- Polygonum hydropiper*, Renouée poivre-d'eau : **225, 229, 235**
- Polygonum lapathifolium*, Renouée à feuilles de patience : 223, **225, 229, 235, 238**
- Polygonum minus*, Renouée fluette : **225**
- Polygonum mite*, Renouée douce : **225**
- Polygonum persicaria*, Renouée persicaire : **235**
- Polygonum viviparum*, Renouée vivipare : **403**
- Polypogon monspeliensis*, Polypogon de Montpellier : **149**
- Polypogon viridis*, Agrostide verticillée : 233, **235, 245**
- Polytrichum strictum* : **333, 334, 345**
- Populus nigra*, Peuplier noir : 230, **235**
- Portulaca oleracea*, Pourpier potager : **229**
- Potamogeton alpinus*, Potamot des Alpes : **79, 191, 197, 205, 206, 208**
- Potamogeton berchtoldii*, Potamot de Berchtold : **118, 204, 219**
- Potamogeton coloratus*, Potamot coloré : **200, 202, 244**
- Potamogeton compressus*, Potamot comprimé : **118, 119**
- Potamogeton crispus*, Potamot crépu : 103, 109, 114, 117, **118, 129, 130, 192, 204, 205, 206, 209, 210, 215, 219, 242, 249, 426**
- Potamogeton gramineus*, Potamot graminée : **118, 119, 129**
- Potamogeton lucens*, Potamot luisant : 103, 109, 113, **118, 129, 209, 210, 215**
- Potamogeton natans*, Potamot nageant : 109, **118, 129, 197, 209, 215, 241, 245, 249**
- Potamogeton nodosus*, Potamot noueux : 114, **130, 204, 215, 241, 245, 249, 426**
- Potamogeton obtusifolius*, Potamot à feuilles obtuses : **118, 134**
- Potamogeton pectinatus*, Potamot pectiné : 102, 103, **118, 210, 215, 241, 245, 249**
- Potamogeton pectinatus* forme **amont**, Potamot pectiné forme amont : **219**
- Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*, Potamot pectiné : **118, 129**
- Potamogeton perfoliatus*, Potamot perfolié : 109, 113, **118, 119, 129, 192, 204, 205, 206, 209, 426**
- Potamogeton polygonifolius*, Potamot à feuilles de renouée : 59, **61, 62, 75, 109, 192, 196, 197, 198, 204, 426**
- Potamogeton praelongus*, Potamot allongé : 113, **118, 119**
- Potamogeton pusillus*, Potamot fluet : 103, **118, 204, 219**
- Potamogeton subflavus*, Potamot de Sicile : **249**
- Potamogeton trichoides*, Potamot capillaire : 103, 105, 109, 110, **118, 119**
- Potamogeton x-zizii*, Potamot de Zizius : **118, 119**
- Potentilla erecta*, Potentille tormentille : **259, 265, 335, 345, 353, 354, 355, 363, 395**
- Potentilla palustris*, Comaret des marais : 109, 110, **333, 336, 357, 360, 361, 363, 378**
- Potentilla supina*, Potentille étalée : **225, 226, 231**
- Prenanthes purpurea*, Prénanthe pourpre : **322**
- Preissia quadrata* : **385**

Primula farinosa, Primevère farineuse : 336, 389, 392, **393**, **402**
Pritzelago alpina, Hutchinsie des Alpes : 157, **165**
Pseudarrhenatherum longifolium, Avoine de Thore : **265**
Pseudognaphalium luteo-album, Gnaphale blanc-jaunâtre : **85**,
 86, **88**, **91**, 92, **94**, 95
Ptychotis saxifraga subsp. *heterophylla*, Ptychotis à feuilles
 variées : **163**
Pulicaria vulgaris, Pulicaire vulgaire : **85**, 86, **88**, 89, 144, 231
Pycreus flavescens, Souchet jaunâtre : **85**, **91**, **152**

R

Radiola linoides, Radiole faux-lin : 71, **91**, 92, **143**
Ranunculus aconitifolius, Renoncule à feuilles d'aconit : **285**,
310
Ranunculus aquatilis, Renoncule aquatique : 134, 191, 204, **210**,
244
Ranunculus ficaria, Renoncule ficaire : **301**
Ranunculus ficaria subsp. *ficariiformis*, Ficaire à grandes
 fleurs : **238**
Ranunculus flammula, Renoncule flammette : **62**, **82**, 197
Ranunculus flammula fa. *submersa*, Renoncule flammette
 forme submergée : **197**
Ranunculus fluitans, Renoncule flottante : 191, 210, 211, **215**,
 241, **249**
Ranunculus lanuginosus, Renoncule laineuse : **323**
Ranunculus nodiflorus, Renoncule nodiflore : 76, **88**, 89
Ranunculus ololeucos, Renoncule à pétales entièrement
 blancs : **61**, 63, 196
Ranunculus paludosus, Renoncule des marais : **70**
Ranunculus peltatus, Renoncule peltée : 191, 196, **205**, 209
Ranunculus penicillatus subsp. *penicillatus*, Renoncule
 en pinceau : 191, **205**
Ranunculus penicillatus subsp. *pseudofluitans*, Fausse
 renoncule flottante : **210**
Ranunculus platanifolius, Renoncule à feuilles de platane : **313**,
319
Ranunculus reptans, Renoncule radicante : 75, **82**
Ranunculus revelieri, Renoncule de Revelière : 140, 142, **143**,
 144, 423
Ranunculus sceleratus, Renoncule scélérate : **225**, 229
Ranunculus trichophyllus, Renoncule lâche : **146**, 191, **210**, **244**
Reseda glauca, Réséda glauque : **165**, 166
Rhynchospora alba, Rhynchospora blanc : 133, 329, 331, **333**,
 336, 353, 354, 355, 357, 358, 360, **361**, 367, **369**, **378**, 379
Rhynchospora fusca, Rhynchospora brun-rougeâtre : 133, 329,
333, 336, 357, **361**, 367, **369**
Riccardia pinguis : 385, 403
Riccia fluitans : **122**, **130**
Ricciocarpos natans : **122**, **130**
Riella batandieri : **152**, 153
Roegneria canina, Chiendent des chiens : 274, 300, **301**, 422
Romulea columnae, Romulée de Columna : **67**, 68, **70**, 72
Rorippa amphibia, Cresson amphibie : **225**, 229

Rorippa palustris, Cresson des marais : **225**, 229
Rorippa stylosa, Cresson des Pyrénées : **70**
Rubus caesius, Ronce bleuâtre : 236, **291**
Rubus saxatilis, Ronce des rochers : **316**
Rumex arifolius, Rumex à feuilles de gouet : **310**, **313**, 324
Rumex crispus, Rumex crépu : **294**
Rumex maritimus, Rumex maritime : **225**, 226, 229
Rumex palustris, Rumex des marais : **225**, 226
Rumex scutatus, Rumex à écussons : 157, **165**

S

Sagina nodosa var. *moniliformis*, Sagine noueuse : **94**
Sagittaria sagittifolia, Sagittaire à feuilles en flèche : 27, **118**,
 119, **130**, 209
Salix acuminata, Saule roux : 206, **238**, 260, 266, 295, 336, 394
Salix alba, Saule blanc : 17, **174**, **182**, 295
Salix daphnoides, Saule faux-daphné : 157, 169, **174**, 177, **179**,
182
Salix elaeagnos, Saule drapé : 157, 160, 163, 166, 169, **171**, 177,
179, 185, 187, 188, 236, **238**, 246
Salix elaeagnos subsp. *angustifolia*, Saule drapé à feuilles
 étroites : **174**, **182**
Salix foetida, Saule fétide : **403**
Salix fragilis, Saule fragile : **171**, **174**, **182**
Salix myrsinifolia, Saule noirissant : **179**
Salix purpurea, Saule pourpre : 157, 160, 166, 169, **171**, 177, **179**,
 188, 233, **235**, **238**, 246, 285
Salix purpurea subsp. *lambertiana*, Saule pourpre
 de Lambert : **174**, **182**
Salix reticulata, Saule à réseau : **403**
Salix retusa, Saule à feuilles émoussées : **403**
Salix spp., Saules : **165**
Salix triandra var. *elliptica*, Saule à trois étamines : **179**
Salvinia natans, Salvinie nageante : **126**, 127
Sambucus nigra, Sureau noir : **238**
Samolus valerandi, Samole de Valerand : **149**, **235**, **245**, 336, 386,
 392, **393**
Sanguisorba minor, Petite pimprenelle : **70**
Sanguisorba officinalis, Sanguisorbe officinale : **285**, **378**, 396
Saponaria ocymoides, Saponaire faux-basilic : **163**
Saponaria officinalis, Saponaire officinale : 179, **187**, 233, 236,
238
Saxifraga aizoides, Saxifrage faux-aïzoon : 157, **165**, 383, 385,
386, **403**
Saxifraga hirculus, Saxifrage œil-de-bouc : 358, **361**, 364
Saxifraga rotundifolia, Saxifrage à feuilles rondes : **310**, **319**,
322
Saxifraga stellaris, Saxifrage étoilée : **323**, **386**
Scapania undulata : 196, 198, 204, **205**, 206
Scapania undulata fa. *dentata* : **197**
Scapania undulata forme rhéophile : **197**

- Scheuchzeria palustris*, Scheuchzérie des marais : 329, **333**, 336, 357, 360, **361**, 379
- Schoenoplectus lacustris*, Jonc des tonneliers : **130**, **249**
- Schoenoplectus lacustris* fa. *fluitans*, Jonc des tonneliers forme aquatique : **216**
- Schoenoplectus supinus*, Scirpe couché : 75, **85**, 86
- Schoenus ferrugineus*, Choin ferrugineux : 336, 389, 392, **393**
- Schoenus nigricans*, Choin noirâtre : 152, 257, 336, 353, 354, 375, **378**, 389, 392, **393**, 396
- Schoenus x-intermedius*, Choin intermédiaire : **393**
- Scilla autumnalis*, Scille d'automne : **70**
- Scilla verna*, Scille du printemps : **70**, 72
- Scirpoides holoschoenus*, Holoschoenus commun : 246, 248, 392, **393**
- Scirpus hudsonianus* : 361
- Scirpus sylvaticus*, Scirpe des bois : 274, 280, **282**, 422
- Scorpidium scorpioides* : **135**, 357, 360, **361**, 363, 392, **393**
- Scorzonera humilis*, Scorzonère humble : **259**, **378**
- Scrophularia alpestris*, Scrophulaire alpestre : 275, 308, **313**, 425
- Scrophularia auriculata*, Scrophulaire auriculée : **282**, **323**
- Scrophularia canina*, Scrophulaire des chiens : **160**, **163**, **165**, **187**
- Scrophularia nodosa*, Scrophulaire noueuse : **304**
- Scrophularia umbrosa*, Scrophulaire des endroits ombrés : **282**, **291**
- Sedum anglicum*, Orpin d'Angleterre : **70**
- Sedum sediforme*, Orpin à port d'orpin : **163**
- Sedum villosum*, Orpin velu : 71, 72, **88**
- Senecio aquaticus*, Sénéçon aquatique : 274, 280, **294**, 295, 422
- Senecio doronicum*, Sénéçon doronic : **316**
- Senecio hercynicus*, Sénéçon des bois : **316**
- Serapias lingua*, Sérapias langue : **67**, 139
- Serapias neglecta*, Sérapias négligé : **67**, 68, 139
- Serapias parviflora*, Sérapias à petites fleurs : **67**, 68
- Serapias vomeracea* subsp. *longipetala*, Sérapias à longs pétales : **67**
- Serratula tinctoria*, Serratule des teinturiers : **316**, **378**
- Seseli libanotis*, Séséli libanotis : **316**
- Setaria pumila*, Setaire glauque : **235**
- Setaria verticillata*, Setaire verticillée : **235**
- Silene dioica*, Compagnon-rouge : 273, 279, 299, **301**, 307
- Silene flos-cuculi*, Silène fleur-de-coucou : **285**
- Silene uniflora* subsp. *prostrata*, Silène couchée : **160**, **165**
- Sisymbrella aspera*, Cresson rude : **143**, **146**, 147
- Solanum dulcamara*, Morelle douce-amère : **238**
- Solenostoma* sp. : **197**
- Solidago gigantea*, Solidage géant : **292**
- Solidago virgaurea*, Solidage verge-d'or : **320**
- Sonchus oleraceus*, Laiteron maraîcher : **187**, **235**
- Sorbus mougeotii*, Sorbier de Mougeot : **316**
- Sparganium angustifolium*, Rubanier à feuilles étroites : **79**, 80, 136
- Sparganium borderei*, Rubanier de Bordère : **79**
- Sparganium emersum*, Rubanier simple : 119, 193, 196, 201, 208, 209, 215, **219**
- Sparganium emersum* fa. *longissimum*, Rubanier simple forme à feuilles longues : **118**, **130**, **205**, 206, **216**, **249**
- Sparganium erectum*, Rubanier dressé : 130, 197, 204, **205**, **219**, 246, **249**
- Sparganium minimum*, Rubanier nain : 75, 133, 134, **135**, 136, **333**
- Sphagnum affine* : **333**
- Sphagnum angustifolium* : 333, 336, 357, 360, **361**, 363
- Sphagnum capillifolium* : **333**, 334, 335, 336, 354
- Sphagnum compactum* : 257, **259**, 263, **265**, **333**, 334, 335, 336, 345, 346, 353
- Sphagnum contortum* : 336, **361**
- Sphagnum cuspidatum* : 135, 329, 333, 350, 353, 355, 357, 360, **361**, 363, 369
- Sphagnum denticulatum* : **197**, **259**, **265**, 355, 360, **361**
- Sphagnum flexuosum* : **361**
- Sphagnum fuscum* : 329, **333**
- Sphagnum magellanicum* : 329, 332, **333**, 334, 335, 336, 353, 354, 355, 362, 363
- Sphagnum palustre* : **333**, 336, 363
- Sphagnum papillosum* : 329, 332, **333**, 334, 335, 336, 353, 354, 355, 357, 360
- Sphagnum pylaisii*, Sphaigne de La Pylaie : **265**, 267, 337, 355, **369**, 370
- Sphagnum* gr. *recurvum* : 334, 336, 360, **361**
- Sphagnum riparium* : 357, **361**
- Sphagnum rubellum* : **333**, 353, 355, 362, 363
- Sphagnum* spp., Sphaignes : 88, 93, 257, 263, 357, **369**, **378**
- Sphagnum squarrosum* : 336, 357, 360, **361**
- Sphagnum subnitens* : 332, **333**, 335, 353, 362, 363, 378
- Sphagnum* sect. *Subsecunda* : **197**
- Sphagnum tenellum* : **259**, **265**, 353, 354, 355, 360
- Sphagnum teres* : 336, 360, **361**, 362, 363
- Sphagnum warnstorffii* : 336, 357, 360, **361**, 362, 363
- Spiranthes aestivalis*, Spiranthe d'été : **143**, 144, 260, 267, **378**, **393**
- Spirodela polyrhiza*, Spirodèle à plusieurs racines : **126**, 127, **130**, 209, **215**, **219**
- Spirogyra* sp., Spirogyre : **122**, **126**, **130**, 219, **245**, **249**
- Stachys palustris*, Épiaire des marais : **282**, **291**
- Stachys sylvatica*, Épiaire des bois : **282**, **292**
- Stellaria nemorum*, Stellaire des bois : **288**, **305**
- Stigeoclonium* sp. : 210, 215, **216**, **220**
- Stratiotes aloides*, Stratiotes faux-aloès : 113, **126**, 127, 129
- Streptopus amplexifolius*, Streptope à feuilles embrassantes : **310**, **313**
- Subularia aquatica*, Subulaire aquatique : 59, 75, **79**, 80, **82**, 83, 107
- Succisa pratensis*, Succise des prés : **378**, 395
- Swertia perennis*, Swertie vivace : 336, 389, **393**
- Symphytum officinale*, Consoude officinale : **291**, 392, 394

T

Tephrosieris balbisiana, Sénéçon de Balbis : 310
Teucrium aristatum, Germandrée de Crau : 140, 152, 153, 424
Thalictrum aquilegifolium, Pigamon à feuilles d'ancolie : 310, 313
Thelypteris palustris, Théliptéris des marais : 378
Tofieldia calyculata, Tofieldie à calicule : 389, 392, 393
Tofieldia pusilla, Tofieldie naine : 399, 402
Tolypella glomerata : 101, 102, 103, 104, 249
Tolypella hispanica : 102, 103, 104
Tolypella intricata : 102, 103, 104
Tolypella nidifica : 102, 103, 104
Tolypella prolifera : 102, 104, 105
Tomentypnum nitens : 361, 363, 389, 392, 393
Torilis japonica, Torilis du Japon : 304
Tozzia alpina, Tozzie des Alpes : 310, 313
Trichophorum alpinum, Trichophore des Alpes : 323, 361, 393
Trichophorum cespitosum, Scirpe gazonnant : 266, 322, 332, 336, 344, 393, 403
Trichophorum cespitosum subsp. cespitosum, Scirpe gazonnant : 332, 333, 335, 345
Trichophorum cespitosum subsp. germanicum, Scirpe gazonnant : 259, 265, 332, 333, 335, 345, 354, 355
Trichophorum pumilum, Trichophore nain : 402
Trifolium ornithopodioides, Trèfle faux-pied-d'oiseau : 146, 147
Triglochin palustre, Troscart des marais : 392, 393
Tussilago farfara, Tussilage pas-d'âne : 160, 165, 179
Typha domingensis, Massette : 246, 249
Typha latifolia, Massette à feuilles larges : 246, 249
Typha minima, Petite massette : 41, 399, 400, 406, 407

U

Ulex gallii, Ajonc de Le Gall : 37, 265, 332, 344, 346, 355
Ulex minor, Ajonc nain : 37, 259, 263, 265, 332, 336, 344, 346
Ulmus minor, Orme champêtre : 17, 238, 438
Urtica dioica, Ortie dioïque : 166, 282, 288, 291, 301, 305
Utricularia australis, Utriculaire négligée : 113, 122
Utricularia bremii, Utriculaire de Bremi : 135
Utricularia intermedia, Utriculaire intermédiaire : 122, 135, 329, 334
Utricularia minor, Petite utriculaire : 79, 122, 133, 135, 329, 334
Utricularia ochroleuca, Utriculaire jaune pâle : 122, 135, 136, 329, 334
Utricularia vulgaris, Utriculaire vulgaire : 103, 113, 122, 124, 135

V

Vaccinium microcarpum, Canneberge à petits fruits : 333, 335, 354

Vaccinium myrtillus, Myrtille : 316, 320, 333, 335, 336, 344, 345, 353
Vaccinium oxycoccos, Canneberge : 329, 333, 361, 363
Vaccinium uliginosum, Airelle des marais : 316, 332, 333, 335, 336, 344, 354
Vaccinium vitis-idaea, Airelle rouge : 316, 333, 336, 344, 354
Valeriana dioica, Valériane dioïque : 378
Valeriana pyrenaica, Valériane des Pyrénées : 313
Valeriana repens, Valériane rampante : 282
Valeriana rotundifolia, Valériane à feuilles rondes : 319
Vallisneria spiralis, Vallisnérie spiralee : 117, 119, 129, 242, 244, 245, 248, 249, 426
Vaucheria sp., Vauchérie : 204, 205, 219, 245, 249
Veratrum album, Vêrâtre blanc : 310, 313
Veratrum lobelianum : 313
Verbascum sinuatum, Molène sinuée : 187
Verbena officinalis, Verveine officinale : 187
Veronica acinifolia, Véronique à feuilles d'acinos : 91, 143
Veronica anagallis-aquatica, Véronique mouron-d'eau : 229, 235, 245
Veronica anagalloides, Véronique faux-mouron : 146
Veronica beccabunga, Véronique cresson-de-cheval : 219, 242, 245, 423
Veronica chamaedrys, Véronique petit-chêne : 304
Veronica ponae, Véronique de Gouan : 165, 166
Vicia cracca, Vesce cracca : 282
Vicia orobus, Vesce orobe : 316
Viola biflora, Violette à deux fleurs : 275, 309, 310, 319, 322
Viola palustris, Violette des marais : 333, 361, 362, 363, 378
Viola reichenbachiana, Violette des bois : 304

W

Wolffia arrhiza, Lentille sans racines : 126, 130, 215, 219

X

Xanthium italicum, Lampourde d'Italie : 225
Xanthium orientale, Lampourde à gros fruits : 224, 225, 228, 229, 421
Xanthium orientale agg., Lampourde à gros fruits : 229
Xanthium strumarium, Lampourde ordinaire : 235, 245

Z

Zannichellia palustris, Zannichellie des marais : 118, 129, 191, 204, 205, 206, 209, 219, 244, 249
Zygogonium ericetorum : 369

Index syntaxonomique

Toutes les unités phytosociologiques citées dans la rubrique « Position des habitats élémentaires au sein de la classification phytosociologique française actuelle » des fiches génériques ou dans la rubrique « Correspondances phytosociologiques » des

fiches déclinées sont récapitulées. Les unités valides apparaissent en gras, les synonymes ou les syntaxons non reconnus par le *Prodrome des végétations de France* en caractères maigres.

A

Aconito napelli* subsp. *lusitanici*-*Chaerophylletum hirsuti : 274, 280, 285, 422
Aconito napelli*-*Eupatorium cannabini : 274, 280, 282, 422
Adenostylin alliariae : 50, 275, 308, 311, 316, 317, 425
Aegopodio podagrariae*-*Anthriscetum nitidae : 274, 300, 301, 422
Aegopodium podagrariae : 50, 273, 274, 277, 279, 299, 300, 302, 307, 422
Agropyro pungentis*-*Althaeetum officinalis : 274, 280, 294, 295, 422
Alliario petiolatae*-*Chaerophylletum temuli : 274, 300, 304, 422
Alliario petiolatae*-*Cynoglossetum germanici : 274, 300, 304, 422
Anagallido tenellae*-*Eleocharitetum quinqueflorae : 390, 394, 427
Angelicion litoralis : 50, 274, 280, 294, 422
Angelico sylvestris*-*Cirsietum oleracei : 274, 280, 282, 422
Anthriscetum sylvestris : 274, 276, 300, 301, 422
Anthriscus-Asperugetum procumbentis : 274, 300, 304, 422
Apietum nodiflori : 242, 245, 423
Apion nodiflori : 49, 242, 245, 246, 423
Arabido bellidiflorae*-*Cratoneuretum : 384, 386, 425
Arabido cebennensis*-*Adenostyletum alliariae : 275, 308, 310, 425
Arundini donacis*-*Convolvuletum sepium : 274, 280, 291, 422
association à ***Atriplex prostrata*** : 223, 229, 421
association à ***Brassica nigra*** : 223, 228, 229, 230, 421
association à ***Carduus carlinoides* et *Crepis pygmaea*** : 158, 165, 427
association à ***Chenopodium ficifolium*** : 223, 229, 421
association à ***Lythrum borysthenicum* et *Ranunculus revelieri*** : 140, 142, 423
- sous-association à ***Isoetes velata* et *Crassula vaillantii*** : 140, 142, 423
association à ***Lythrum tribracteatum* et *Teucrium aristatum*** : 140, 152, 423
association à ***Xanthium orientale*** : 224, 228, 229, 421
Atriplici prostratae*-*Crypsidetum aculeatae : 140, 149, 150, 423

B

Bacillariophycion rheobenthicum : 48, 193, 205, 210, 427

Batrachion fluitantis : 48, 49, 192, 210, 211, 216, 220, 230, 242, 245, 249, 426
Betulo-Adenostyletea : 273, 274, 279, 299, 307, 308
Bidentetalia tripartitae : 223, 233, 242, 421
Bidentetea tripartitae : 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 160, 223, 233, 242, 421
Bidenti-Alopecuretum aequalis : 223, 225, 421
Bidenti frondosae*-*Brassicetum nigrae : 224, 225, 421
Bidenti-Ranunculetum scelerati : 223, 225, 421
Bidenti-Rumicetum maritimi : 223, 225, 421
Bidention tripartitae : 49, 63, 83, 223, 225, 226, 229, 231, 242, 244, 245, 249, 421
Brachythecietalia plumosi : 192, 242, 427
Brachythecio rivularis*-*Cratoneuretum decipiens : 384, 386, 425
Bulliardio vaillantii*-*Ranunculetum nodiflori : 76, 88, 423

C

Calamagrostietalia villosae : 274, 308, 425
Calamagrostietum pseudophragmitis : 158, 160, 165, 427
Calamagrostion arundinaceae : 50, 273, 274, 279, 299, 307, 308, 316, 425
Calamagrostion pseudophragmitis : 157
Calletum palustris : 358, 360, 363, 426
Callitricheto hamulatae*-*Myriophylletum alterniflori : 192, 197, 426
Callitricheto obtusangulae*-*Ranunculetum aquatilis : 192, 210, 426
Callitrichetum hamulatae : 192
Callitrichetum obtusangulae : 130, 192, 194, 220, 242, 245, 249, 426
Callitrichetum stagnalis : 242, 245, 426
Callitricho-Batrachion : 48, 150, 191, 192, 197, 205, 210, 220, 242, 245, 249
Callitricho palustris*-*Sparganietum angustifolii : 76, 79, 424
Calluno vulgaris*-*Ericetum tetralicis : 258, 259, 260, 342, 346, 421
Calluno vulgaris*-*Ulicetea minoris : 257, 263, 342, 421
Calystegio sepium*-*Aristolochietum clematidis : 274, 280, 291, 422
Calystegio sepium*-*Epilobietum hirsuti : 274, 280, 291, 422
Calystegio sepium*-*Eupatorium cannabini : 274, 280, 291, 422
Cardamino amarae*-*Chrysosplenietalia alternifolii : 384, 386, 425

Caricenion pulchello-trinervis : 390, 393, 427
Caricetalia davallianae : 389, 390, 400, 402, 426
Caricetum atrofusco-vaginatae : 400, 403, 427
Caricetum davallianae : 390, 394, 427
Caricetum diandrae : 358, 360, 363, 426
Caricetum heleonastae : 358, 360, 363, 426
Caricetum lasiocarpae : 331, 335, 358, 359, 360, 363, 368, 426
- *sphagnetosum recurvae* : 358, 360, 363, 426
Caricetum limosae : 330, 331, 334, 335, 358, 359, 360, 362, 363, 368, 426
- *hypnetosum* : 358, 360, 363, 426
- *sphagnetosum recurvae* : 358, 360, 363, 426
Caricetum microglochinis : 400, 403, 427
- *caricetosum microglochinis* : 427
- *kobresietosum simpliciusculae* : 427
- *scirpetosum pumili* : 427
Caricetum rostratae : 331, 335, 358, 360, 363, 426
Carici davallianae-Eriophoretum latifolii : 390, 394, 427
Carici davallianae-Schoenetum x intermedii : 390, 394, 427
Caricion atrofusco-saxatilis : 400, 403, 406
Caricion bicolori-atrofuscae : 387, 395, 400, 403, 406
Caricion davallianae : 51, 52, 336, 375, 376, 377, 389, 390, 392, 394, 399, 400, 402, 403, 406, 427
Caricion incurvae : 52, 387, 392, 395, 400, 403, 406, 407, 427
Caricion lasiocarpae : 51, 330, 333, 334, 335, 336, 346, 358, 363, 376, 377, 426
Centaurio littoralis-Saginetum moniliformis : 76, 94, 424
Centaurio pulchelli-Blackstonion perfoliatae : 46, 76, 94, 95, 424
Centunculo minimi-Radioletum linoidis : 76, 91, 424
Ceratophylletum demersi : 114, 122, 123, 130, 192, 216, 220, 242, 249, 424
Ceratophylletum submersi : 114, 122, 123, 130, 242, 249, 424
Ceratophyllion demersi : 114, 122, 123, 130
Chaerophylletum aurei : 274, 300, 301, 422
Chaerophylletum bulbosi : 274, 300, 301, 422
Chaerophyllo hirsuti-Petasitetum officinalis : 274, 280, 288, 422
Chaerophyllo hirsuti-Valerianetum pyrenaicae : 275, 308, 313
Chaerophyllo temuli-Geranium lucidi : 274, 300, 304, 422
Chamaemelo nobilis-Isoetum histricis : 66, 70, 71, 423
Chantransieto-Phormidietum incrustantis : 193, 210, 427
Charetalia hispidae : 98, 102, 103, 193, 230, 242, 422
Charetea fragilis : 98, 102, 108, 192, 193, 242, 421
Chareto-Nitelletum : 98, 107, 108, 421
Chareto-Tolypelletum glomeratae : 98, 101, 102, 104, 422
Chareto-Tolypelletum intricatae : 98, 101, 102, 103, 242, 245, 422
Chareto-Tolypelletum proliferae : 98, 101, 102, 422
Charetum asperae : 98, 101, 103, 422
Charetum braunii : 98, 107, 108, 421
Charetum canescentis : 98, 102, 103, 422
Charetum fragiferae : 98, 107, 108, 421
Charetum fragilis : 98, 101, 193, 210, 422
Charetum globularis : 98
Charetum hispidae : 98, 101, 103, 193, 201, 422
Charetum intermediae : 98, 102, 422
Charetum strigosae : 98, 101, 103, 422
Charetum tomentosae : 98, 101, 102, 422
Charetum vulgare : 98, 102, 103, 242, 245, 422
Charion asperae : 98
Charion canescentis : 46, 98, 101, 102, 103, 422
Charion contrariae : 98
Charion fragilis : 46, 48, 98, 101, 102, 103, 193, 201, 210, 422
Charion rudis-hispidae : 98
Charion vulgare : 46, 49, 98, 101, 102, 103, 242, 245, 422
Chenopodietum glauco-rubri : 224, 225, 228, 229, 421
Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae : 140, 149, 150, 423
Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum schoenoidis : 140, 149, 150, 423
Chenopodio polyspermi-Corrigioletum littoralis : 224, 225, 228, 229, 421
Chenopodion rubri : 49, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 230, 231, 242, 244, 245, 249, 421
Chiloscypho-Scapanietum undulatae : 192, 197, 242, 245, 427
Chloro-Rhodophycion rheobenthicum : 48, 49, 193, 205, 210, 216, 220, 427
Cicendion filiformis : 46, 71, 76, 88, 423
Cicerbito alpinae-Adenostyletum alliariae : 275, 308, 311, 312, 425
Cirsio dissecti-Schoenetum nigricantis : 390, 394, 427
Cirsio montani-Adenostyletum alliariae : 275, 308, 310, 311, 312, 425
Cirsio palustris-Ranunculetum aconitifolii : 274, 280, 285, 422
Cladophoretum glomeratae rheobenthicum : 193, 205, 210, 216, 220, 427
Cochleario aestuariae-Oenantheum crocatae : 274, 280, 294, 295, 422
Cochlearion pyrenaicae : 51, 384, 385, 386, 425
Convolvuletalia sepium : 273, 274, 279, 280, 299, 307, 422
Convolvulion sepium : 50, 230, 273, 274, 279, 280, 292, 299, 307, 422
Convolvulo sepium-Angelicetum heterocarpae : 274, 280, 294, 295, 422
Crassulo vaillantii-Lythrion borysthencici : 88
Cratoneuretum commutati : 384, 386, 425
Cratoneuretum falcati : 384, 386, 425
Cratoneuretum filicino-commutati : 384, 386, 425
Cratoneurion commutati : 17, 51, 383, 384, 386, 425
Cratoneuro-Cochlearietum pyrenaicae : 384, 386, 425
Cratoneuro-Philonotidetum calcareae : 384, 386, 425
Crypsio schoenoidis-Cyperetum micheliani : 140, 149, 150, 423
Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium : 274, 280, 291, 422
Cyanophycion incrutans : 193, 210, 427
Cymbalarion hepaticifoliae : 50, 274, 275, 308, 319, 320, 323, 425
Cyperetum esculenti : 224, 225, 229, 421
Cyperetum flavescens-fusci : 76, 91, 424
Cyperetum flavescens : 140, 152, 424
Cypero fusci-Limoselletum aquatica : 76, 85, 230, 423

D

- Delphinio montani-Trollietum europaei* : 275, 308, 313, 425
Deschampsietum rhenanae : 76, 82, 425
Deschampsion littoralis : 46, 76, 82, 425
Diatometo vulgaris-Melosrietum variantis : 193, 205, 210, 427
Digitali grandiflorae-Calamagrostietum arundinaceae : 274, 308, 316, 317, 425
- *sedetosum telephii* : 274, 308, 316, 425
- *sorbetosum mougeotii* : 274, 308, 316, 425
- *trollietosum europaei* : 274, 308, 316, 425
Dipsacetum pilosi : 274, 300, 304, 423
Doronicion corsici : 51, 271, 274, 275, 308, 320, 322, 323, 425
Doronico austriaci-Campanuletum latifoliae : 275, 308, 310, 425
Doronico corsici-Narthevietum reverchonii : 275, 308, 322, 425
- *calamagrostidetosum corsicae* : 275, 308, 322, 323, 425
- *narthevietosum reverchonii* : 275, 308, 322, 323, 425
- *typhoidetosum rotgesii* : 275, 308, 322, 323, 425
Drepanoclado revolventis-Caricetum chordorrhizae : 360, 363, 426
Drosero intermediae-Rhynchosporietum albae : 367, 369, 426

E

- Echinochloo crucis-galli-Crypsidetum schoenoidis* : 140, 149, 150, 423
Echinochloo muricatae-Amaranthesium pseudogracilis : 224, 229, 421
- *cyperetosum fusci* : 224, 229, 421
- *typicum* : 224, 229, 421
Elatinetum macropodae : 140, 152, 153, 423
Elatino hexandrae-Juncetum tenageiae : 76, 85, 423
Elatino macropodae-Damasonion alismae : 88
Elatino triandrae-Cyperetalia fusci : 76, 140, 423
Elatino triandrae-Eleocharition ovatae : 76, 230, 423
Eleocharitetum acicularis : 76, 82, 109, 424
- *littorelletosum uniflorae* : 76, 82, 424
- *potametosum natantis* : 76, 82, 424
- *typicum* : 76, 82, 424
Eleocharitetum multicaulis : 60, 61, 62, 424
- *hypericetosum elodis* : 60, 61, 424
- *sphagnetosum auriculati* : 60, 61, 424
- *typicum* : 60, 61, 424
Eleocharito ovatae-Caricetum bohemicae : 76, 85, 423
Eleocharo palustris-Littorelletum uniflorae : 60, 61, 62, 424
Elodeetum canadensis : 114
Elodo palustris-Sparganion : 45, 60, 62, 424, 426
Epilobietalia fleischeri : 158, 185, 427
Epilobietum fleischeri : 158, 160, 403, 427
Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae : 158, 163, 427
Epilobio hirsuti-Equisetetum telmateiae : 274, 280, 282, 422
Epilobio montani-Geranietum robertiani : 274, 300, 304, 423
Epilobio palustris-Juncetum effusi : 274, 280, 282, 422
Epilobion fleischeri : 47, 157, 158, 160, 163, 165, 427
Equiseto variegati-Typhetum minimae : 400, 406

- Ericetum tetralicis* : 330, 335, 342, 345, 425
Ericion tetralicis : 51, 258, 260, 264, 266, 330, 335, 342, 345, 425
Erico tetralicis-Sphagnetalia papilloso : 51, 330, 332, 335, 342, 425
Erico tetralicis-Sphagnetum acutifolii : 330, 335, 425
Erico tetralicis-Sphagnetum magellanici : 330, 335, 425
Eriophoro latifolii-Caricetum lepidocarpae : 390, 394, 427
Eriophoro vaginati-Trichophoretum cespitosi : 330, 335, 342, 345, 425
Erucastro nasturtifolii-Calamagrostietum pseudophragmitis : 158, 165, 427
Eryngio barrelieri-Isoetetum velatae : 140, 142, 423
Eucladietum verticillati : 384, 386, 425
Euphorbietum strictae : 274, 300, 304, 423
Euphorbio villosae-Filipenduletum ulmariae : 274, 280, 282, 422

F

- Filipenduletalia ulmariae* : 274, 280, 422
Filipendulo ulmariae-Cirsietum oleracei : 274, 280, 282, 422
Filipendulo ulmariae-Cirsion rivularis : 50, 274, 280, 285, 422
Filipendulo ulmariae-Convolvuletea sepium : 274, 280, 422
Filipendulo ulmariae-Geranietum palustris : 274, 280, 282, 422
Fissidentetum pusilli : 192, 205, 210, 216, 242, 245, 249, 427
Fontinalidetum antipyreticae : 192, 201, 205, 210, 216, 220, 242, 245, 249, 427
Fontinalion antipyreticae : 48, 49, 192, 201, 205, 210, 216, 220, 242, 245, 249, 427

G

- Galio aparines-Alliarion petiolatae* : 50, 274, 300, 305, 422
Galio aparines-Urticetea dioicae : 274, 300, 422
Geranio phaei-Urticetum dioicae : 274, 300, 301, 422
Glaucio flavi-Scrophularietum caninae : 185, 187, 427
Glaucion flavi : 48, 185, 187, 427
Glechometalia hederaceae : 273, 274, 279, 299, 300, 307, 422
Glycerietum fluitantis : 242, 245, 423
Glycerio fluitantis-Nasturtietea officinalis : 242, 423
Glycerio fluitantis-Sparganion neglecti : 49, 230, 242, 245, 423
groupement à *Aconitum napellus* subsp. *corsicum* : 275, 308, 322, 425
groupement à *Agrostis stolonifera* fa. *fluitans* : 242, 245, 423
groupement à *Alliaria petiolata* : 274, 300, 304, 423
groupement à *Althaea officinalis* et *Carex cuprina* : 274, 280, 295, 422
groupement à *Artemisia molinieri* : 140, 147, 423
groupement à *Blackstonia imperfoliata* et *Isolepis cernua* : 76, 94, 424
groupement à *Cacalia alliariae* et *Scrophularia alpestris* : 275, 308, 313, 425
groupement à *Callitriche cophocarpa* : 242, 245, 426
groupement à *Callitriche platycarpa* : 242, 245, 426

groupement à *Chara polyacantha* : 98, 101, 422
groupement à *Chelidonium majus* : 274, 300, 304, 423
groupement à *Chenopodium chenopodioides* et *Atriplex prostrata* : 140, 149, 423
groupement à *Crypsis aculeata* : 140, 149, 423
groupement à *Crypsis aculeata* et *Cressa cretica* : 140, 149, 423
groupement à *Crypsis schoenoides* et *Corrigiola littoralis* : 140, 149, 423
groupement à *Crypsis schoenoides* et *Cotula coronopifolia* : 140, 149, 423
groupement à *Elodea canadensis* : 114, 117, 118, 130, 192, 220, 426
groupement à *Elodea nuttallii* : 114, 118, 130, 192, 220, 426
groupement à *Enteromorpha intestinalis* : 114, 123, 242, 245, 249, 427
groupement à *Groenlandia densa* : 242, 245, 249, 426
groupement à *Illecebrum verticillatum* et *Isoetes duriaei* : 140, 142, 423
groupement à *Impatiens noli-tangere* et *Scirpus sylvaticus* : 274, 280, 282, 422
groupement à *Impatiens parviflora* : 274, 300, 304, 423
groupement à *Juncus capitatus* et *Centaurium maritimum* : 76, 91, 423
groupement à *Lemna minor* : 114, 126, 130, 192, 205, 210, 216, 220, 242, 245, 249, 424
groupement à *Lemna minuta* : 242, 245, 424
groupement à *Lythrum tribracteatum* et *Damasonium polyspermum* : 140, 152, 424
groupement à *Nitella mucronata* : 98, 108, 421
groupement à *Polygonum amphibium* : 241, 249, 425
groupement à *Potamogeton crispus* : 114, 117, 118, 130, 242, 249, 426
groupement à *Potamogeton nodosus* : 114, 130, 426
groupement à *Roegneria canina* : 274, 300, 301, 422
groupement à *Senecio aquaticus* et *Oenanthe crocata* : 274, 280, 295, 422
groupement à *Vallisneria spiralis* : 242, 245, 249, 426
groupement à *Vaucheria dichotoma* : 114, 123, 242, 245, 249, 427
groupement à *Vaucheria sessilis* et *Cladophora glomerata* : 114, 123, 242, 245, 249, 427
groupement à *Veronica beccabunga* : 242, 245, 423

H

Heliotropio supini-*Heleochoetum schoenoidis* : 140, 149, 150, 423
Heleochoion schoenoidis : 65, 139, 140, 149, 150, 423
Helodeto-*Potametum oblongi* : 192, 197
Hildembrandietum rivularis : 193, 205, 210, 427
Hildembrandio-*Verrucarion* : 48, 193, 205, 210, 427
Hydrocharitetum morsi-ranae : 114, 126, 127, 130, 424
Hydrocharition morsus-ranae : 47, 48, 49, 113, 114, 122, 123, 126, 130, 135, 192, 220, 230, 242, 249, 424
Hydrocharito morsi-ranae-*Stratiotetum aloidis* : 114, 126, 127, 130, 424

Hydrocotylo vulgaris-*Baldellion ranunculoidis* : 60, 62
Hydrocotylo vulgaris-*Juncetum subnodulosi* : 390, 394, 427
Hydrocotylo vulgaris-*Schoenenion nigricantis* : 390, 394, 427
Hydrocotylo vulgaris-*Schoenion nigricantis* : 336, 377, 390, 392, 394, 427
Hygrohypnetum ochracei : 192, 197, 427
Hyperico corsici-*Myosotietum soleirolii* : 275, 308, 322, 425
Hyperico elodis-*Potametum polygonifolii* : 60, 61, 62, 192, 197, 424, 426

I

Iberidion spathulatae : 47, 158, 165, 427
Ilysantho attenuatae-*Cyperetum micheliani* : 76, 85, 423
Isoetetalia durieui : 66, 76, 140, 423
Isoetetum boryanae : 60, 61, 62, 424
- *lobelietosum dortmannae* : 60, 61, 424
- *typicum* : 60, 61, 424
Isoetetum duriaei : 140, 142, 423
Isoetetum echinosporae : 76, 79, 109, 424
- *myriophylletosum alterniflori* : 76, 79, 424
- *typicum* : 76, 79, 424
Isoetetum setaceae : 140, 142, 423
Isoetion durieui : 46, 47, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 152, 245, 246, 423
Isoetion lacustris : 76, 79, 82
Isoeto duriaei-*Nasturtietum asperae* : 140, 142, 143, 423
- sous-association à *Solenopsis laurentia* : 140, 142, 143, 423
Isoeto durieui-*Juncetea bufonii* : 19, 31, 49, 66, 75, 76, 85, 88, 91, 94, 140, 242, 245, 370, 423
Isoeto lacustris-*Lobelietum dortmannae* : 60, 61, 62, 424
- variante à *Isoetes echinospora* : 60, 61, 424
Isoeto lacustris-*Sparganietum borderei* : 76, 79, 424
Isolepido setaceae-*Centaurietum chlooidis* : 76, 94, 424
Isolepido setaceae-*Stellarietum uliginosae* : 76, 91, 424

J

Juncetum arctici : 400, 403, 427
Junco acutiflori-*Filipenduletum ulmariae* : 274, 280, 282, 422
Junco capitati-*Morisietum hypogaeae* : 140, 142, 423
Junco hybridi-*Lythretum tribracteati* : 76, 78, 88, 423
- *damasonietosum alismae* : 76, 88, 423
- *typicum* : 76, 88, 423
Junco subnodulosi-*Pinguiculetum lusitanicae* : 390, 394, 427
Junco triglumis-*Caricetum bicoloris* : 400, 403, 427
- *caricetosum bicoloris* : 400, 403, 427
- *caricetosum maritimae* : 400, 403, 427

L

Lemnetalia minoris : 114, 192, 242, 417, 424
Lemnetea minoris : 114, 116, 192, 217, 220, 242, 424

Lemneto minoris-Azolletum carolinianae : 114, 126, 424
Lemneto minoris-Azolletum filiculoidis : 114, 126, 130, 242, 245, 249, 424
Lemneto minoris-Salvinietum natantis : 114, 126, 424
Lemneto minoris-Spirodeletum polyrhizae : 114, 126, 127, 130, 192, 216, 220, 242, 245, 249, 424
Lemneto minoris-Utricularietum vulgaris : 114, 122, 123, 130, 424
Lemnetum gibbae : 114, 126, 130, 192, 216, 220, 242, 245, 249, 424
Lemnetum minoris : 114
Lemnetum trisulcae : 114, 122, 123, 130, 424
Lemnion gibbae : 114, 126, 130, 192, 205, 210, 220, 242, 245, 249
Lemnion minoris : 47, 48, 49, 113, 114, 126, 130, 192, 205, 210, 216, 220, 230, 242, 245, 249, 424
Lemnion trisulcae : 47, 113, 114, 122, 123, 130, 424
Lemno minusculae-Azolletum filiculoidis : 114, 126, 424
Leptodictyeta riparii : 192, 242, 427
Leptodictyo riparii-Fissidentetum crassipedis : 192, 201, 427
Lindernio procumbentis-Eleocharitetum ovatae : 76, 85, 230, 423
Littorelletalia uniflorae : 59, 60, 75, 76, 424
Littorelletea uniflorae : 19, 31, 45, 46, 59, 60, 61, 75, 76, 77, 79, 82, 104, 109, 123, 370, 424, 426
Littorellion uniflorae : 46, 76, 79, 82, 424
Littorello uniflorae-Isoetetum tenuissimae : 60, 61, 62, 425
Lobelion dortmannae : 45, 60, 62, 424
Lycopodiello inundatae-Rhynchosporietum fuscae : 367, 369, 426
Lythro portulae-Damasonietum alismae : 76, 88, 423
Lythro portulae-Eleocharitetum acicularis : 76, 82, 424

M

Magnocharetum : 98, 101
Magnonitelletum translucentis : 98, 107, 108, 421
Magnopotamion : 113, 118, 130
Micronitelletum : 98, 107, 108
Montio fontanae-Cardaminetalia amarae : 17, 384, 386, 403, 425
Montio fontanae-Cardaminetetea amarae : 384, 425
Mulgedio alpini-Aconitetea variegati : 274, 308, 313, 425
Myosuro heldrechii-Bulliardetum vaillantii : 140, 142, 423
Myricario germanicae-Chondriletum chondrilloidis : 158, 160, 427
Myriophylletum spicati : 114, 117, 130, 192, 216, 220, 241, 249, 425
Myriophylletum verticillati : 114, 117, 130, 425
Myrrhido odoratae-Valerianetum pyrenaicae : 275, 308, 313, 425

N

Najadetum marinae : 104, 114, 117, 118, 130, 241, 249, 425
Nanocyperetalia flavescens : 47, 76, 139, 140, 152, 153, 423
Nanocyperion flavescens : 65, 76, 77, 91, 139, 140, 152, 229, 230, 231, 424

Narthecio ossifragi-Ericetum tetralicis : 330, 335, 425
Narthecio ossifragi-Sphagnetum acutifolii : 330, 335, 355, 425
Nasturtietum officinalis : 242, 245, 423
Nasturtio officinalis-Glycerietalia fluitantis : 242, 423
Nitelletalia flexilis : 98, 108, 193, 421
Nitelletum batrachospermae : 98, 107, 108, 421
Nitelletum capillaris : 98, 107, 108, 421
Nitelletum flexilis : 98, 107, 108, 193, 205, 421
Nitelletum gracilis : 98, 107, 108, 421
Nitelletum hyalinae : 98, 107, 108, 421
Nitelletum opacae : 98, 107, 108, 421
Nitelletum syncarpae : 98, 107, 108, 422
Nitelletum syncarpo-tenuissimae : 98, 107, 108, 422
Nitelletum translucentis : 98, 107, 108, 421
Nitellion flexilis : 46, 48, 98, 107, 108, 193, 205, 421
Nitellion syncarpo-tenuissimae : 46, 98, 107, 108, 421
Nitello-Vaucherietum dichotomae : 98, 107, 108, 422
Nitellopsidetum obtusae : 98, 101, 103, 105, 422
Nupharetum lutei : 109, 117, 241, 249, 425
Nymphaeion albae : 49, 103, 109, 117, 118, 119, 123, 127, 130, 192, 205, 206, 211, 217, 230, 241, 249, 425

O

Octodiceratetum juliani : 192, 216, 242, 249, 427
Oenanthe crocatae-Angelicetum archangelicae : 274, 280, 294, 295, 422
Oenanthe lachenalii-Caricetum chaetophyllae : 66, 67, 68, 423
Oenanthe lachenalii-Chrysopogonetum grylli : 66, 67, 68, 423
Ophioglosso azorici-Isoetetum histricis : 66, 70, 71, 423
Ophioglosso lusitanici-Isoetetum histricis : 66
Ophioglosso lusitanici-Isoetion histricis : 70
Orchido palustris-Schoenetum nigricantis : 390, 394, 427
Oxycocco palustris-Ericion tetralicis : 330, 335, 346, 425
Oxycocco palustris-Sphagnetetea magellanici : 258, 260, 264, 266, 330, 332, 334, 335, 342, 346, 354, 367, 376, 425
Oxyrrhynchietum rusciformis : 192, 201, 205, 210, 216, 242, 245, 427

P

Parvopotamion : 113, 118, 130
Paspalo distichi-Agrostidetum verticillatae : 233, 235, 421
Paspalo distichi-Agrostion verticillatae : 49, 233, 235, 242, 244, 245, 246, 248, 249, 421
Pellion endiviifoliae : 51, 384, 385, 386, 425
Petasition officinalis : 50, 274, 280, 288, 422
Peucedano ostruthii-Luzuletum desvauxii : 275, 308, 313, 425
Phalaridetum arundinaceae : 274, 280, 291, 294, 295, 422
Phalarido arundinaceae-Petasitetum hybridi : 274, 280, 288, 422
Picrido hieracioidis-Eupatorietum cannabini : 274, 280, 291, 422

Pilularietum globuliferae : 60, 61, 62, 424
- *apietosum inundati* : 60, 61, 424
- *eleocharitetosum acicularis* : 60, 61, 424
- *typicum* : 60, 61, 424

Pinguiculo grandiflorae-Caricetum davallianae : 390, 394, 427

Plantagino-Nanantheetum perpusillae : 140, 142, 423

Platyhypnidietum rusciformis : 192

Platyhypnidio-Fontinalietea antipyreticae : 192, 194, 427

Platyhypnidion rusciformis : 48, 49, 192, 201, 205, 210, 216, 242, 245, 427

Polygono alpini-Luzuletum sieberi : 275, 308, 319, 320, 425

Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri : 224, 225, 229, 421

Polygono hydropiperis-Bidentetum cernuae : 223, 225, 421

Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae : 223, 225, 421

Polypogono monspeliensis-Crypsidetum aculeatae : 140, 149, 423

Potametalia pectinati : 114, 192, 241, 425

Potametea pectinati : 114, 192, 241, 425

Potamion pectinati : 46, 47, 48, 49, 109, 113, 114, 117, 118, 130, 192, 205, 206, 211, 216, 217, 220, 230, 241, 245, 249, 411, 425

Potamion polygonifolii : 48, 192, 197, 201, 426

Potamo-Ranunculetum fluitantis : 192, 216, 425

Potamogetoneto pectinati-Najadetum marinae : 114, 118, 130, 426

Potamogetonetum colorati : 192, 201, 426

Potamogetonetum densi : 192, 210, 426

Potamogetonetum graminei : 114, 117, 426

Potamogetonetum lucentis : 103, 114, 117, 118, 130, 426

Potamogetonetum natantis : 117, 241, 249, 425

Potamogetonetum nodosi : 242, 249, 426

Potamogetonetum obtusifolii : 114, 117, 118, 130, 426

Potamogetonetum pectinati : 20, 114, 117, 118, 130, 192, 216, 220, 242, 249, 426

Potamogetonetum pectinato-perfoliati : 114, 117, 118, 130, 426

Potamogetonetum perfoliati-lucentis : 114, 118, 130, 426

Potamogetonetum polygonifolii : 192, 197, 426

Potamogetonetum pusillo-graminei : 114, 118, 130, 426

Potamogetonetum trichoidis : 103, 114, 117, 118, 130, 426

Preslietum cervinae : 140, 146, 147, 423

Preslio cervinae-Trigonelletum ornithopodioidis : 140, 146, 147, 423

Preslion cervinae : 47, 65, 139, 140, 143, 146, 147, 152, 245, 246, 423

Primulo farinosae-Schoenetum ferruginei : 390, 394, 427

R

Racomitrium acicularis : 48, 49, 192, 197, 242, 245, 427

Radiolion linoidis : 46, 76, 91, 424

Radiolo linoidis-Cicendietum filiformis : 76, 91, 423

Radiolo linoidis-Isoetetum hystericis : 140, 142, 423

Ranunculetum aquatilis : 104, 192, 210, 242, 245, 426

Ranunculetum calcarei : 192, 210

Ranunculetum circinati : 192, 210, 220, 426

Ranunculetum fluitantis : 192, 210, 216, 242, 249, 426

Ranunculetum penicillati : 192, 210, 426

Ranunculetum trichophylli : 192, 210, 242, 245, 249, 426

Ranunculion aquatilis : 48, 49, 103, 114, 119, 123, 127, 130, 192, 197, 205, 210, 211, 220, 230, 242, 245, 249, 426

Ranunculion fluitantis : 48, 191, 192, 216, 220, 242, 245, 249

Ranunculo aconitifolii-Filipenduletum ulmariae : 274, 280, 285, 422

Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi : 76, 82, 424
- *sphagnetosum cuspidati* : 76, 82, 424
- *typicum* : 76, 82, 424

Ranunculo penicillati subsp. pseudofluitans-Sietum erecti-submersi : 192, 210, 426

Ranunculo platanifolii-Adenostyletum pyrenaicae : 275, 308, 313, 425

Ranunculo-Callitricetum hamulatae : 192, 197, 205, 426
- sous-association à *Callitriche obtusangula* : 192, 205, 426
- sous-association à *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus* et *Zanichellia palustris* : 192, 205, 426
- sous-association à *Potamogeton polygonifolius* : 192, 197, 426
- *typicum* : 192, 205, 426

Rhynchosporion albae : 51, 260, 262, 266, 268, 330, 331, 333, 334, 335, 336, 346, 347, 358, 359, 361, 362, 363, 367, 368, 369, 370, 371, 426

Rhynchosregion riparioidis : 192, 201, 205, 210, 216, 242, 245

Riccardio pinguis-Eucladion verticillati : 384, 385, 386, 425

Riccietum fluitantis : 114, 122, 123, 130, 424

Riccio carpetum natantis : 114, 122, 123, 126, 130, 424

Romuleo columnae-Isoetetum hystericis : 66, 70, 71, 72, 423

Rumicetum palustris : 223, 225, 421

S

Salicetalia purpureae : 169, 177, 233, 426

Salicetum elaeagno-daphnoidis : 177, 179, 426

Salicetum lambertiano-angustifoliae : 169, 174, 177, 182, 426
- *myricarietosum germanicae* : 169, 174, 426

Salici-Myricarietum germanicae : 169, 171, 426

Salicion eleagni : 169, 171, 177, 179

Salicion incanae : 48, 169, 171, 177, 179, 426

Salicion triandrae : 49, 233, 238, 426

Salicion triandro-neotrichae : 48, 169, 174, 177, 182, 426

Sambucetum ebuli : 274, 300, 301, 422

Samolo valerandi-Crypsidetum aculeatae : 140, 149, 150, 423

Samolo valerandi-Littorelletum uniflorae : 60, 61, 62, 424
- *caricetosum trinervis* : 60, 61, 424
- *eleocharitetosum acicularis* : 60, 61, 424
- *typicum* : 60, 61, 425

Saponario officinalis-Salicetum purpureae : 233, 238, 426

Scapanietum undulatae : 192, 197, 242, 245, 427

Scheuchzerietalia palustris : 329, 330, 335, 353, 357, 358, 367, 426

Scheuchzerietum palustris : 330, 335, 358

Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae : 330, 333, 335, 346, 358, 367, 390, 400, 426

Scirpetum fluitantis : 60, 61, 62, 425

Scirpetum sylvatici : 274, 280, 282, 422

Scirpo americani-Lobelietum dortmannae : 60, 61, 62, 424
- *eleocharitetosum multicaulis* : 60, 61, 424
- *typicum* : 60, 61, 424

Scopario-Ericetum tetralicis : 258, 259, 260, 264, 266, 342, 346, 421
Scorpidio-Caricetum limosae : 358, 363
Scorpidio scorpidioidis-Utricularietum minoris : 133, 135, 427
Scorpidio scorpidioidis-Utricularion minoris : 133, 135, 427
Senecionetum fluviatilis : 274, 280, 291, 422
Senecioni balbisiani-Peucedanetum ostruthii : 275, 308, 310, 311, 425
Senecioni doronici-Calamagrostietum arundinaceae : 274, 308, 316, 317, 425
- *festucetosum paniculatae* : 274, 308, 316, 425
- *senecietosum cacaliastri* : 274, 308, 316, 425
Serapio-Oenanthetum lachenalii : 66, 67, 68, 423
- *sous-association à Isoetes histrix* : 66, 67, 423
- *typicum* : 66, 67, 423
Serapion : 45, 65, 66, 67, 68, 69, 143, 145, 246, 423
Sparganietum minimi : 133, 135, 427
Sparganio emersi-Potamogetonetum pectinati : 114, 118, 130, 192, 216, 220, 242, 249, 426
Sparganio emersi-Ranunculetum fluitantis : 192, 210, 216, 220, 426
Sphagnetalia magellanici : 329, 330, 335, 342, 353
Sphagnetalia medii : 51, 330, 332, 335, 342, 425
Sphagnetum fuscii : 330, 335, 425
Sphagnetum magellanici : 330, 335, 425
- *sphagnetosum papilloso* : 335, 425
- *trichophoretosum cespitosi* : 335, 425
Sphagnion magellanici : 330, 335, 342, 345
Sphagnion medii : 51, 330, 335, 342, 345, 346, 425
Sphagno acutifolii-Rhynchosporietum albae : 358, 360, 362, 363, 426
Sphagno compacti-Ericetum tetralicis : 258, 260, 264, 266, 342, 346, 421
Sphagno cuspidati-Utricularion minoris : 47, 133, 135, 334, 427
Sphagno pylaisii-Rhynchosporietum albae : 367, 369, 426
Sphagno tenelli-Rhynchosporietum albae : 330, 335, 426
Sphagno warnstorffii-Caricetum dioicae : 358, 360, 363, 426
Sphagno-Caricetum rostratae : 358, 360, 363, 426
Sphagno-Eriophoretum angustifolii : 358, 360, 363, 426
Sphagno-Utricularietum ochroleucae : 133, 135, 427
Spirantho aestivalis-Anagallidetum tenellae : 140, 142, 423
Spirodeletum polyrhizae : 114, 126, 130, 424
Streptopo amplexifolii-Athyrietum distentifolii : 275, 308, 425

T

Thalictro flavi-Althaeaetum officinalis : 274, 280, 282, 422
Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae : 50, 230, 274, 280, 283, 422
Thlaspietalia rotundifolii : 158, 427
Thlaspietea rotundifolii : 158, 185, 427
Torilidetum japonicae : 274, 300, 304, 423
Trichophoretum alpini : 358, 360, 363, 426
Triglochino palustris-Scirpetum pauciflori : 390, 394, 427

Typhetum minimae : 399, 400, 406, 407, 427

U

Ulicetalia minoris : 257, 263, 342, 421
Ulici gallii-Ericetum tetralicis : 264, 266, 342, 346, 421
Ulici minoris-Ericenion ciliaris : 257, 260, 263, 266, 342, 345, 421
Ulici minoris-Ericetum tetralicis : 258, 259, 260, 264, 266, 342, 346, 421
Ulicion minoris : 49, 51, 257, 260, 263, 266, 342, 345, 421
Ulothricetum zonatae : 193, 210, 427
Urtico dioicae-Aegopodietum podagrariae : 274, 300, 301, 422
Urtico dioicae-Calystegietum sepium : 274, 280, 291, 422
Urtico dioicae-Cruciatetum laevipedis : 274, 300, 301, 422
Utricularietalia intermedio-minoris : 122, 133, 329, 353, 427
Utricularietea intermedio-minoris : 133, 134, 335, 427
Utricularietum neglectae : 114, 122, 123, 130, 424
Utricularion neglectae : 114, 122, 123, 130

V

Vaccinio oxycocci-Callunetum vulgaris : 330, 335, 342, 345, 425
Valeriano pyrenaicae-Aconitetum pyrenaici : 275, 308, 313, 425
Valeriano repentis-Filipenduletum ulmariae : 274, 280, 282, 422
Valeriano rotundifoliae-Adenostyletum briquetii : 275, 308, 319, 425
- *adenostyletosum rotgesii* : 275, 308, 319, 320, 425
- *cryptogrammetosum crispae* : 275, 308, 319, 425
Vaucherietum rheobenthicum : 193, 205, 210, 216, 427
- *diatometosum hiemalis* : 193, 205, 216, 427
- *diatometosum vulgaris* : 193, 210, 427
Veronico longifoliae-Euphorbietum palustris : 274, 280, 282, 422

W

Wolffieto arrhizae-Lemnetum gibbae : 114, 130, 242, 245, 424

X

Xanthio albini-Chenopodietum rubri : 224, 225, 229, 421

Z

Zannichellietum palustris subsp. *palustris* : 114, 118, 130, 192, 220, 242, 245, 249, 426

Table des matières

des « Cahiers d'habitats »

Habitats côtiers et végétations halophytiques

Eaux marines et milieux à marées

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (T2)
- 1120 - * **Herbiers à Posidonies** (*Posidonion oceanicae*) (T2)
- 1130 - Estuaires (T2)
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse (T2)
- 1150 - * **Lagunes côtières** (T2)
- 1160 - Grandes criques et baies peu profondes (T2)
- 1170 - Récifs (T2)

Falaises maritimes et plages de galets

- 1210 - Végétation annuelle des laissés de mer (T2)
- 1220 - Végétation vivace des rivages de galets (T2)
- 1230 - Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques (T2)
- 1240 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. endémiques (T2)

Marais et prés salés atlantiques et continentaux

- 1310 - Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (T2)
- 1320 - Prés à *Spartina* (*Spartinion maritimae*) (T2)
- 1330 - Prés salés atlantiques (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (T2)
- 1340 - * **Prés salés intérieurs** (T4)

Marais et prés salés méditerranéens et thermo-atlantiques

- 1410 - Prés salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*) (T2)
- 1420 - Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*) (T2)
- 1430 - Fourrés halo-nitrophiles (*Pegano-Salsoletea*) (T2)

Steppes intérieures halophiles et gypsophiles

- 1510 - * **Steppes salées méditerranéennes** (*Limonietalia*) (T2)

Dunes maritimes et intérieures

Dunes maritimes des rivages atlantiques, de la mer du Nord et de la Baltique

- 2110 - Dunes mobiles embryonnaires (T2)
- 2120 - Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches) (T2)
- 2130 - * **Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises)** (T2)
- 2160 - Dunes à *Hippophaë rhamnoides* (T2)
- 2170 - Dunes à *Salix repens* ssp. *argentea* (*Salicion arenariae*) (T2)
- 2180 - Dunes boisées des régions atlantique, continentale et boréale (T2)
- 2190 - Dépressions humides intradunales (T2)

Dunes maritimes des rivages méditerranéens

- 2210 - Dunes fixées du littoral du *Crucianellion maritimae* (T2)
- 2230 - Dunes avec pelouses des *Malcolmietalia* (T2)
- 2250 - * **Dunes littorales à *Juniperus* spp.** (T2)
- 2260 - Dunes à végétation sclérophylle des *Cisto-Lavenduletalia* (T2)
- 2270 - * **Dunes avec forêts à *Pinus pinea* et/ou *Pinus pinaster*** (T2)

Dunes intérieures, anciennes et décalcifiées

- 2330 - Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (T4)

Habitats d'eaux douces

Eaux dormantes

- 3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*) (T3)
- 3120 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à *Isoetes* spp. (T3)
- 3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* (T3)
- 3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp. (T3)
- 3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de l'*Hydrocharition* (T3)
- 3160 - Lacs et mares dystrophes naturels (T3)
- 3170 - * **Mares temporaires méditerranéennes** (T3)

Eaux courantes

- 3220 - Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée (T3)
- 3230 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Myricaria germanica* (T3)
- 3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos* (T3)
- 3250 - Rivières permanentes méditerranéennes à *Glaucium flavum* (T3)
- 3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion* (T3)
- 3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention* p.p. (T3)
- 3280 - Rivières permanentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* avec rideaux boisés riverains à *Salix* et *Populus alba* (T3)
- 3290 - Rivières intermittentes méditerranéennes du *Paspalo-Agrostidion* (T3)

Landes et fourrés tempérés

- 4010 - Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix* (T3)
- 4020 - * **Landes humides atlantiques tempérées à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*** (T3)
- 4030 - Landes sèches européennes (T4)
- 4040 - * **Landes sèches atlantiques littorales à *Erica vagans*** (T4)
- 4060 - Landes alpines et boréales (T4)
- 4070 - * **Fourrés à *Pinus mugo* et *Rhododendron hirsutum* (*Mugo-Rhododendretum hirsuti*)** (T4)
- 4090 - Landes oro-méditerranéennes endémiques à genêts épineux (T4)

Fourrés sclérophylles (matorrals)

Fourrés subméditerranéens et tempérés

- 5110 - Formations stables xérothermophiles à *Buxus sempervirens* des pentes rocheuses (*Berberidion* p.p.) (T4)
- 5120 - Formations montagnardes à *Cytisus purgans* (T4)
- 5130 - Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires (T4)

Matorrals arborescents méditerranéens

- 5210 - Matorrals arborescents à *Juniperus* spp. (T4)

Fourrés thermoméditerranéens et présteppiques

- 5310 - Taillis de *Laurus nobilis* (T4)
- 5330 - Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques (T4)

Phryganes

- 5410 - Phryganes ouest-méditerranéennes des sommets de falaise (*Astragalo-Plantaginetum subulatae*) (T4)

Formations herbeuses naturelles et semi-naturelles

Pelouses naturelles

- 6110 - * **Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alysso-Sedion albi*** (T4)
- 6120 - * **Pelouses calcaires de sables xériques** (T4)
- 6130 - Pelouses calaminaires des *Violetalia calaminariae* (T4)
- 6140 - Pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (T4)
- 6160 - Pelouses oro-ibériques à *Festuca indigesta* (T4)
- 6170 - Pelouses calcaires alpines et subalpines (T4)

Formations herbeuses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement

- 6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (* **sites d'orchidées remarquables**) (T4)
- 6220 - * **Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea*** (T4)
- 6230 - * **Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)** (T4)

Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes

- 6410 - Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (T4)
- 6420 - Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du *Molinio-Holoschoenion* (T4)
- 6430 - Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (T3)
- 6440 - Prairies alluviales inondables du *Cnidion dubii* (T4)

Pelouses mésophiles

- 6510 - Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) (T4)
- 6520 - Prairies de fauche de montagne (T4)

Tourbières hautes, tourbières basses et bas-marais

Tourbières acides à Sphaignes

- 7110 - * **Tourbières hautes actives** (T3)
- 7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle (T3)
- 7130 - Tourbières de couverture (* **pour les tourbières actives**) (T3)
- 7140 - Tourbières de transition et tremblantes (T3)
- 7150 - Dépressions sur substrats tourbeux du *Rhynchosporion* (T3)

Bas-marais calcaires

- 7210 - * **Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*** (T3)
- 7220 - * **Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)** (T3)
- 7230 - Tourbières basses alcalines (T3)
- 7240 - * **Formations pionnières alpines du *Caricion bicoloris-atrofuscae*** (T3)

Habitats rocheux et grottes

Éboulis rocheux

- 8110 - Éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*) (T5)
- 8120 - Éboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnard à alpin (*Thlaspietea rotundifolii*) (T5)
- 8130 - Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles (T5)
- 8140 - Éboulis est-méditerranéens (T5)
- 8150 - Éboulis médio-européens siliceux des régions hautes (T5)
- 8160 - * **Éboulis médio-européens calcaires des étages collinéen à montagnard** (T5)

Pentes rocheuses avec végétation chasmophytique

- 8210 - Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique (T5)
- 8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique (T5)
- 8230 - Roches siliceuses avec végétation pionnière du *Sedo-Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii* (T5)
- 8240 - * **Pavements calcaires** (T4)

Autres habitats rocheux

- 8310 - Grottes non exploitées par le tourisme (T5)

8330 - Grottes marines submergées ou semi-submergées (T2)

8340 - Glaciers permanents (T5)

Forêts

Forêts de l'Europe tempérée

9110 - Hêtraies du *Luzulo-Fagetum* (T1)

9120 - Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (T1)

9130 - Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (T1)

9140 - Hêtraies subalpines médio-européennes à *Acer* et *Rumex arifolius* (T1)

9150 - Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion* (T1)

9160 - Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (T1)

9170 - Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum* (T1)

9180 - * **Forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion*** (T1)

9190 - Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (T1)

91A0 - Vieilles chênaies des îles britanniques à *Ilex* et *Blechnum* (T1)

91D0 - * **Tourbières boisées** (T1)

91E0 - * **Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)** (T1)

91F0 - Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*) (T1)

Forêts méditerranéennes à feuilles caduques

9230 - Chênaies galicio-portugaises à *Quercus robur* et *Quercus pyrenaica* (T1)

9260 - Forêts de *Castanea sativa* (T1)

92A0 - Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba* (T1)

92B0 - Formations-galeries de rivières intermittentes méditerranéennes à *Rhododendron ponticum*, *Salix* et autres (T1)

92D0 - Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securinegion tinctoriae*) (T1)

Forêts sclérophylles méditerranéennes

9320 - Forêts à *Olea* et *Ceratonia* (T1)

9330 - Forêts à *Quercus suber* (T1)

9340 - Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* (T1)

Forêts de conifères des montagnes tempérées

9410 - Forêts acidophiles à *Picea* des étages montagnard à alpin (*Vaccinio-Piceetea*) (T1)

9420 - Forêts alpines à *Larix decidua* et/ou *Pinus cembra* (T1)

9430 - Forêts montagnardes et subalpines à *Pinus uncinata* (* **si sur substrat gypseux ou calcaire**) (T1)

Forêts de conifères des montagnes méditerranéennes et macaronésiennes

9530 - * **Pinèdes (sub-)méditerranéennes de pins noirs endémiques** (T1)

9540 - Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (T1)

9560 - * **Forêts endémiques à *Juniperus* spp.** (T1)

9580 - * **Bois méditerranéens à *Taxus baccata*** (T1)

Espèces végétales

Bryophytes

- 1381 - *Dicranum viride*, le Dicrane vert (T6)
- 1383 - *Dichelyma capillaceum*, la Fontinale chevelue (T6)
- 1384 - *Riccia breidleri*, la Riccie de Breidler (T6)
- 1385 - *Bruchia vogesiaca*, la Bruchie des Vosges (T6)
- 1386 - *Buxbaumia viridis*, la Buxbaumie verte (T6)
- 1387 - *Orthotrichum rogeri*, l'Orthotric de Roger (T6)
- 1393 - *Hamatocaulis vernicosus*, l'Hypne brillante (T6)
- 1398 - *Sphagnum pylaisii*, la Sphaigne de La Pylaie (T6)

Ptéridophytes

- 1416 - *Isoetes boryana*, l'Isoète de Bory (T6)
- 1419 - *Botrychium simplex*, le Botryche simple (T6)
- 1421 - *Trichomanes speciosum*, le Trichomanès remarquable (T6)
- 1423 - *Asplenium jahandiezii*, la Doradille du Verdon (T6)
- 1426 - *Woodwardia radicans*, le Woodwardia radicaire (T6)
- 1428 - *Marsilea quadrifolia*, la Marsilée à quatre feuilles (T6)
- 1429 - *Marsilea strigosa*, la Fougère d'eau pubescente à quatre feuilles (T6)

Angiospermes

- 1441 - *Rumex rupestris*, l'Oseille des rochers (T6)
- 1453 - *Gouffea arenarioides*, la Sabline de Provence (T6)
- 1465 - * *Silene velutina*, le Silène velouté (T6)
- 1466 - * *Herniaria latifolia* subsp. *litardierei*, l'Herniaire de Litardière (T6)
- 1474 - *Aquilegia bertolonii*, l'Ancolie de Bertoloni (T6)
- 1475 - * *Aconitum napellus* subsp. *corsicum*, l'Aconit de Corse (T6)
- 1493 - *Sisymbrium supinum*, le Sisymbre couché (T6)
- 1496 - *Brassica insularis*, le Chou insulaire (T6)
- 1506 - * *Biscutella neustriaca*, la Biscutelle de Neustrie (T6)
- 1508 - *Hormatophylla pyrenaica*, l'Alysson des Pyrénées (T6)
- 1527 - *Saxifraga florulenta*, la Saxifrage à fleurs nombreuses (T6)
- 1528 - *Saxifraga hirculus*, la Saxifrage œil-de-bouc (T6)
- 1534 - *Potentilla delphinensis*, la Potentille du Dauphiné (T6)
- 1545 - *Trifolium saxatile*, le Trèfle des rochers (T6)
- 1557 - *Astragalus alopecurus*, l'Astragale queue-de-renard (T6)
- 1581 - *Kosteletzkya pentacarpos*, l'Hibiscus à cinq fruits (T6)
- 1585 - * *Viola hispida*, la Violette de Rouen (T6)
- 1603 - * *Eryngium viviparum*, le Panicaut nain vivipare (T6)
- 1604 - *Eryngium alpinum*, le Panicaut des Alpes (T6)
- 1607 - * *Angelica heterocarpa*, l'Angélique à fruits variables (T6)
- 1608 - *Rouya polygama*, la Thapsie de Rouy (T6)
- 1614 - *Apium repens*, l'Ache rampante (T6)
- 1618 - *Caropsis verticillatinundata*, le Faux cresson de Thore (T6)
- 1625 - *Soldanella villosa*, la Grande soldanelle (T6)
- 1632 - *Androsace pyrenaica*, l'Androsace des Pyrénées (T6)

- 1636 - *Armeria soleirolii*, l'Arméria de Soleirol (T6)
- 1656 - *Gentiana ligustica*, la Gentiane de Ligurie (T6)
- 1674 - * ***Anchusa crispa*, la Buglosse crépue** (T6)
- 1676 - * ***Omphalodes littoralis*, le Cynoglosse des dunes** (T6)
- 1689 - *Dracocephalum austriacum*, le Dracocéphale d'Autriche (T6)
- 1715 - *Linaria flava* subsp. *sardoa*, la Linaire jaune (T6)
- 1746 - *Centranthus trinervis*, le Centranthe à trois nervures (T6)
- 1758 - *Ligularia sibirica*, la Ligulaire de Sibérie (T6)
- 1801 - *Centaurea corymbosa*, la Centaurée de la Clape (T6)
- 1802 - * ***Aster pyrenaeus*, l'Aster des Pyrénées** (T6)
- 1831 - *Luronium natans*, le Flûteau nageant (T6)
- 1832 - *Caldesia parnassifolia*, la Caldésie à feuilles de parnassie (T6)
- 1868 - *Narcissus triandrus* subsp. *capax*, le Narcisse de Glénan (T6)
- 1871 - *Leucojum nicaeense*, la Nivéole de Nice (T6)
- 1887 - *Coleanthus subtilis*, le Coléanthe délicat (T6)
- 1902 - *Cypripedium calceolus*, le Sabot de Vénus (T6)
- 1903 - *Liparis loeselii*, le Liparis de Loesel (T6)

Espèces animales

Vertébrés

Mammifères

- 1301 - *Galemys pyrenaicus*, le Desman des Pyrénées (T7)
- 1302 - *Rhinolophus mehelyi*, le Rhinolophe de Méhély (T7)
- 1303 - *Rhinolophus hipposideros*, le Petit rhinolophe (T7)
- 1304 - *Rhinolophus ferrumequinum*, le Grand rhinolophe (T7)
- 1305 - *Rhinolophus euryale*, le Rhinolophe euryale (T7)
- 1307 - *Myotis blythii*, le Petit murin (T7)
- 1308 - *Barbastella barbastellus*, la Barbastelle (T7)
- 1310 - *Miniopterus schreibersi*, le Minioptère de Schreibers (T7)
- 1316 - *Myotis capaccinii*, le Vespertilion de Capaccini (T7)
- 1318 - *Myotis dasycneme*, le Vespertilion des marais (T7)
- 1321 - *Myotis emarginatus*, le Vespertilion à oreilles échancrées (T7)
- 1323 - *Myotis bechsteini*, le Vespertilion de Bechstein (T7)
- 1324 - *Myotis myotis*, le Grand murin (T7)
- 1337 - *Castor fiber*, le Castor d'Europe (T7)
- 1349 - *Tursiops truncatus*, le Grand Dauphin (T7)
- 1351 - *Phocoena phocoena*, le Marsouin commun (T7)
- 1352 - * ***Canis lupus*, le Loup** (T7)
- 1354 - * ***Ursus arctos*, l'Ours brun** (T7)
- 1355 - *Lutra lutra*, la Loutre d'Europe (T7)
- 1356 - *Mustela lutreola*, le Vison d'Europe (T7)
- 1361 - *Lynx lynx*, le Lynx Boréal (T7)
- 1364 - *Halichoerus grypus*, le Phoque gris (T7)
- 1365 - *Phoca vitulina*, le Phoque veau-marin (T7)
- 1367 - * ***Cervus elaphus corsicanus*, le Cerf de Corse** (T7)
- 1373 - *Ovis gmelini musimon* var. *corsicana*, le Mouflon de Corse (T7)

Reptiles

- 1217 - *Testudo hermanni*, la Tortue d'Hermann (T7)
- 1220 - *Emys orbicularis*, la Cistude d'Europe (T7)
- 1221 - *Mauremys leprosa*, l'Émyde lépreuse (T7)
- 1229 - *Euleptes europaea*, le Phyllodactyle d'Europe (T7)
- 1995 - *Archaeolacerta bonnali*, le Lézard montagnard pyrénéen (T7)
- 1298 - *Vipera ursinii*, la Vipère d'Orsini (T7)

Amphibiens

- 1166 - *Triturus cristatus*, le Triton crêté (T7)
- 1994 - *Hydromantes strinati*, le Spéléropès de Strinati (T7)
- 1190 - *Discoglossus sardus*, le Discoglosse sarde (T7)
- 1193 - *Bombina variegata*, le Sonneur à ventre jaune (T7)
- 1196 - *Discoglossus montalentii*, le Discoglosse corse (T7)

Poissons

- 1095 - *Petromyzon marinus*, la Lamproie marine (T7)
- 1096 - *Lampetra planeri*, la Lamproie de Planer (T7)
- 1099 - *Lampetra fluviatilis*, la Lamproie de rivière (T7)
- 1101 - * ***Acipenser sturio*, l'Esturgeon européen** (T7)
- 1102 - *Alosa alosa*, la Grande alose (T7)
- 1103 - *Alosa fallax*, l'Alose feinte (T7)
- 1106 - *Salmo salar*, le Saumon atlantique (T7)
- 1108 - *Salmo trutta macrostigma*, la Truite à grosses taches (T7)
- 1126 - *Chondrostoma toxostoma*, le Toxostome (T7)
- 1130 - *Aspius aspius*, l'Aspe (T7)
- 1131 - *Leuciscus souffia*, le Blageon (T7)
- 1134 - *Rhodeus amarus*, la Bouvière (T7)
- 1138 - *Barbus meridionalis*, le Barbeau méridional (T7)
- 1145 - *Misgurnus fossilis*, la Loche d'étang (T7)
- 1149 - *Cobitis taenia*, la Loche de rivière (T7)
- 1158 - *Zingel asper*, l'Apron du Rhône (T7)
- 1162 - *Cottus petiti*, le Chabot du Lez (T7)
- 1163 - *Cottus gobio*, le Chabot (T7)

Invertébrés

Crustacés

- 1092 - *Austropotamobius pallipes*, l'Écrevisse à pattes blanches (T7)

Insectes

Coléoptères

- 1079 - *Limoniscus violaceus*, le Taupin violacé (T7)
- 1082 - *Graphoderus bilineatus*, le Graphodère à deux lignes (T7)
- 1083 - *Lucanus cervus*, le Lucane cerf-volant (T7)
- 1084 - * ***Osmoderma eremita*, le Pique-prune** (T7)
- 1087 - * ***Rosalia alpina*, la Rosalie des Alpes** (T7)
- 1088 - *Cerambyx cerdo*, le Grand Capricorne (T7)

Lépidoptères

- 1052 - *Hypodryas maturna*, le Damier du Frêne (T7)
- 1055 - *Papilio hospiton*, le Porte-Queue de Corse (T7)
- 1059 - *Maculinea teleius*, l'Azuré de la Sanguisorbe (T7)
- 1060 - *Thersamolycaena dispar*, le Cuivré des marais (T7)
- 1061 - *Maculinea nausithous*, l'Azuré des paluds (T7)
- 1065 - *Eurodryas aurinia*, le Damier de la Succise (T7)
- 1071 - *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laiches (T7)
- 1074 - *Eriogaster catax*, la Laineuse du Prunellier (T7)
- 1075 - *Graellsia isabelae*, l'Isabelle de France (T7)
- 1078 - * *Euplagia quadripunctaria*, l'Écaille chiné (T7)

Odonates

- 1036 - *Macromia splendens*, la Cordulie splendide (T7)
- 1037 - *Ophiogomphus cecilia*, le Gomphe serpent in (T7)
- 1041 - *Oxygastra curtisii*, la Cordulie à corps fin (T7)
- 1042 - *Leucorrhinia pectoralis*, la Leucorrhine à gros thorax (T7)
- 1044 - *Coenagrion mercuriale*, l'Agrion de Mercure (T7)
- 1046 - *Gomphus graslinii*, le Gomphe de Graslin (T7)

Mollusques

- 1007 - *Elona quimperiana*, l'Escargot de Quimper (T7)
- 1014 - *Vertigo angustior* (T7)
- 1016 - *Vertigo moulinsiana* (T7)
- 1029 - *Margaritifera margaritifera*, la Mulette perlière (T7)
- 1032 - *Unio crassus* (T7)

TOME 1 : HABITATS FORESTIERS (T1)

TOME 2 : HABITATS CÔTIERS (T2)

TOME 3 : HABITATS HUMIDES (T3)

TOME 4 : HABITATS AGROPASTORAUX (T4)

TOME 5 : HABITATS ROCHEUX (T5)

TOME 6 : ESPÈCES VÉGÉTALES (T6)

TOME 7 : ESPÈCES ANIMALES (T7)