

VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

Evaluation du risque de collisions routières
pour le Vison d'Europe et propositions
d'aménagements sur les bassins versants de
la Nive et de la Nivelle
(Pyrénées-Atlantiques)

Coline LOHEAC
Option Agriculture Environnement Santé et Territoire
(AEST)
Année 2022-2023



Co-funded by
the European Union



VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

Evaluation du risque de collisions routières
pour le Vison d'Europe et propositions
d'aménagements sur les bassins versants de
la Nive et de la Nivelle
(Pyrénées-Atlantiques)

Coline LOHEAC
Option Agriculture Environnement Santé et Territoire
(AEST)
Année 2022-2023

Tuteur de stage : Pascal FOURNIER, Directeur du Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE)

Enseignant référent : Adrien PINOT, Maître de conférences en écologie, VetAgro Sup



Co-funded by
the European Union



« L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en aucun cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Xavier Baron, chargé de mission environnement et valorisation des milieux naturels au sein du parc naturel régional du Marais Poitevin, pour avoir transmis ma candidature et m'avoir permis de connaître le Groupe de Recherche et d'Étude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE).

J'adresse également mes remerciements à Pascal Fournier, directeur du GREGE, pour m'avoir accueillie au sein de son équipe mais également pour sa bienveillance, sa sympathie et sa disponibilité malgré la charge importante de travail.

Je remercie Maëlle Dupuy, chargée d'étude Faune et coordinatrice au sein du GREGE du projet LIFE KANTAUERIBAI, pour sa disponibilité, sa bonne humeur, son sens de la précision et son soutien tout au long de mon stage.

Merci à Rémi Bodinier, chargé d'étude Faune, pour son soutien, son sens de la pédagogie et pour m'avoir permis de développer mes compétences en cartographie. Il a été d'une grande aide dans la réalisation de la hiérarchisation des ouvrages hydrauliques.

Je tiens également à remercier tout le reste de l'équipe : Estelle Isère-Laoué, Katia Dume, Christine Fournier-Chambrillon, Debby Bonnaire, David Gomes de Miranda, Chloé Baduel, Matteo Tauzin et Paul Vignères pour leur accueil, leur disponibilité et leur bonne humeur quotidienne qui ont rendu ce stage encore plus plaisant.

Je remercie Céline Delacroix, expert développement durable au sein de la Direction des Routes et Infrastructures du département des Pyrénées-Atlantiques, pour son aide apportée tout au long de ce stage et la transmission des données essentielles à la réalisation de l'étude.

Enfin, je remercie Adrien Pinot, enseignant-chercheur en écologie à VetAgro Sup, pour son suivi et ses précieux conseils tout au long de ce stage.

Table des matières

Liste des abréviations.....	1
Table des figures.....	2
Table des tableaux.....	3
Introduction	1
I. Contexte.....	2
I.1. Le Vison d'Europe, un mammifère semi-aquatique au bord de l'extinction.....	2
I.1.1. Présentation générale de <i>Mustela lutreola</i>	2
I.1.2. Menaces et statuts de protection	3
I.1.3. Les collisions routières, une cause de mortalité importante et croissante	5
I.2. LIFE KANTAUERIBAI, un programme européen pour préserver le Vison et son habitat	6
I.3. Le LIFE VISON, un programme européen de protection et de sauvegarde des derniers Visons d'Europe de Charente.....	6
I.4. Le GREGE, un bureau d'études spécialisé et engagé pour le Vison d'Europe	6
I.5. L'évaluation du risque de collisions, une démarche importante pour préserver l'espèce et cibler les priorités	7
I.5.1. Une sélection des sites d'intervention prioritaires réalisée sur la base des données de collisions recueillies pour la faune sauvage	7
I.5.2. Une démarche différente pour le cas du Vison d'Europe	7
I.5.3. Un risque potentiel évalué à partir du trafic routier et de la fréquentation du cours d'eau à hauteur de chaque franchissement chez le Vison d'Europe	8
I.5.4. Une expertise de terrain des ouvrages hydrauliques nécessaire pour estimer le risque réel de collisions et pour la mise en place d'aménagements	9
I.6. Problématique et objectifs.....	10
II. Matériels et méthodes	11
II.1. Présentation de la zone d'étude : la Nive et la Nivelles	11
II.2. Démarche cartographique pour l'évaluation du risque potentiel de collisions et la hiérarchisation des ouvrages hydrauliques.....	12
II.2.1. Sources des données	12
II.2.2. Analyse de la BD Carthage et classement des cours d'eau selon le rythme de fréquentation par le Vison d'Europe	13
II.2.3. Analyse de la BD Route et classement des routes selon des données ponctuelles de trafic routier.....	13
II.2.4. Calcul du risque potentiel de collisions routières et catégorisation des ouvrages	14
II.3. Des visites de terrain visant à caractériser le risque réel de collisions pour la mise en œuvre d'aménagements.....	17
II.3.1. Sélection des ouvrages à visiter et réalisation d'une cartographie des franchissements à risque.....	17

II.3.2. Expertise des ouvrages sur le terrain et évaluation du risque réel de collisions routières	18
II.3.3. Rédaction de fiches pour l'expertise des franchissements	18
II.4. Exemple d'une mise en place et du suivi d'aménagements sur le ruisseau d'Urdains	18
II.4.1. Présentation des aménagements et suivi des travaux	19
II.4.2. Mise en place de pièges photographiques pour suivre ces aménagements	20
II.4.3. Analyse des pièges photographiques	20
III. Résultats	22
III.1. Des franchissements hydrauliques hiérarchisés selon leur niveau de risque en vue d'une expertise plus approfondie	22
III.1.1. Répartition des classes de cours d'eau dans la zone d'étude	22
III.1.2. Répartition des routes départementales et du trafic routier sur le territoire	23
III.1.3. Des ouvrages catégorisés selon le risque potentiel de collisions	24
III.2. Des ouvrages et franchissements visités et un risque réel de collisions évalué	25
III.2.1. Récapitulatif des visites d'ouvrages	25
III.2.2. Evaluation du risque réel de collisions routières et recatégorisation des ouvrages après visite	26
III.2.3. Exemple de propositions de mesures : sites de Chantaco et d'Errota Zahar	27
III.3. Résultats des pièges photographiques mis en place sur les aménagements du ruisseau d'Urdains	32
IV. Discussion	34
IV.1. Un manque de précision des données et des biais SIG à prendre en compte	34
IV.2. Difficultés rencontrées lors des visites d'ouvrages	35
IV.3. Une première hiérarchie satisfaisante et un nombre de franchissements à risque obtenu relativement faible	36
IV.4. Recul sur les aménagements mis en place à Urdains	36
IV.5. Préconisations pour une application générale	37
IV.6. Une démarche complexe qui peut représenter un réel coût	38
IV.7. Perspectives de l'étude	39
Conclusion.....	40
Bibliographie.....	
Table des annexes	

Liste des abréviations

AG : Abondance Gîtes

BD : Base de Données

CAPB : Communauté d'Agglomération du Pays Basque

Carthage : CARTographie THématique des AGences de l'eau et du ministère chargé de l'environnement

EEE : Espèce Exotique Envahissante

GBA : Glissière en Béton Armé

GREGE : Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement

IGN : Institut Géographique National (institut national de l'information géographique et forestière)

LIFE : L'Instrument Financier pour l'Environnement

LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux

ml : mètre linéaire

OH : Ouvrages Hydrauliques

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PCB : PolyChloroBiphényles

PNA : Plan National d'Actions

RD : Route Départementale

SIG : Système d'Information Géographique

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Table des figures

Figure 1 : Photographie Vison d'Europe (Mustela lutreola)	2
Figure 2 : Carte de répartition du Vison d'Europe (Source : Maran et al., 2016)	2
Figure 3 : Cartographie de la Nive (Source : Préfet des Pyrénées-Atlantiques, 2017)	11
Figure 4 : Représentation de la Nive et de la Nivelles (Source : CAPB, sd).....	11
Figure 5 : Définition du lit majeur d'un cours d'eau sur fond IGN	15
Figure 6 : Exemple de représentation cartographique d'un franchissement routier	17
Figure 7 : Linéaire concerné par les aménagements sur le ruisseau d'Urdains (Source : GREGE, données non publiées).....	19
Figure 8 : Répartition des classes de cours d'eau dans la zone d'étude	22
Figure 9 : Répartition des classes de trafic routier sur les routes départementales de la zone d'étude.....	23
Figure 10 : Répartition des ouvrages hiérarchisés dans la zone d'étude	24
Figure 11 : Représentation de talwegs dans la ville d'Ustaritz.....	25
Figure 12 : Panneau "Passage Loutres" installé sur le site d'Errota Zahar.....	30

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau des risques potentiels de collisions routières (Source : GREGE, données non publiées)	16
Tableau 2 : Ouvrages concernés par les aménagements sur le ruisseau d'Urdains	19
Tableau 3 : Aménagements réalisés sur les ouvrages du ruisseau d'Urdains.....	19
Tableau 4 : Pièges photographiques installés sur les ouvrages d'Urdains.....	20
Tableau 5 : Répartition du nombre d'ouvrages selon la catégorie de risque	24
Tableau 6 : Liste des ouvrages expertisés	27
Tableau 7 : Propositions d'aménagements pour l'ouvrage du site de Chantaco	29
Tableau 8 : Estimation du coût des aménagements pour l'ouvrage de Chantaco.....	29
Tableau 9 : Propositions d'aménagements pour l'ouvrage du site d'Errota Zahar.....	31
Tableau 10 : Estimation du coût des aménagements pour l'ouvrage d'Errota Zahar.....	31
Tableau 11 : Résultats des pièges photographiques installés sur le site d'Urdains	32

Introduction

Préserver la biodiversité est essentiel pour garantir la santé et la durabilité de notre planète. La diversité des espèces végétales et animales assure la résilience des écosystèmes en leur permettant de s'adapter aux changements environnementaux et aux perturbations naturelles. De plus, la biodiversité joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire, fournissant une variété de cultures et d'espèces animales qui constituent la base de notre alimentation. Elle est également cruciale pour le développement de médicaments et de nouvelles technologies. En préservant la biodiversité, nous prévenons la perte irréversible d'espèces et de ressources génétiques, tout en préservant les écosystèmes qui contribuent à la régulation du climat, à la purification de l'eau et à la pollinisation des cultures. En fin de compte, la préservation de la biodiversité reflète notre responsabilité envers les générations futures et est un pilier central pour un avenir durable pour notre planète. En 40 ans, 60% des populations d'animaux sauvages sur Terre ont été perdues (WWF, 2018).

De nombreuses espèces comme le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) sont aujourd'hui classées comme étant en danger critique d'extinction (Maran *et al.*, 2016). La préservation du Vison d'Europe revêt d'une importance capitale en raison de son rôle dans l'équilibre des écosystèmes aquatiques et du fait qu'il s'agisse d'une espèce parapluie. Prédateur naturel des rongeurs aquatiques, il contribue à en réguler les populations, évitant ainsi des déséquilibres écologiques préjudiciables. Il fournit également de la nourriture à d'autres prédateurs. De plus, il représente un indicateur de la santé des habitats aquatiques. En effet, sa présence ou son déclin peut refléter les changements environnementaux et la qualité de l'eau. (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) *et al.*, 2021)

Les collisions routières représentent le principal conflit entre les infrastructures linéaires et la faune sauvage, causant ainsi des dommages tant aux humains qu'aux animaux. La mortalité routière est un phénomène non négligeable, croissant et la principale cause de décès pour de nombreux vertébrés, rendant vulnérables la plupart des espèces communes (Litvaitis et Tash, 2008 ; Jaarsma *et al.*, 2006). Chez le Vison d'Europe, elles sont responsables des deux tiers des causes de mortalité des individus trouvés morts et participent donc grandement à son déclin (GREGE, données non publiées).

Depuis octobre 2022, et pour une durée de cinq ans, le Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE) est bénéficiaire associé du programme LIFE KANTAUERIBAI coordonné par le gouvernement de la Navarre. Ce programme a entre autres pour objectif de mettre en place des aménagements afin de limiter ce phénomène de mortalité routière. Pour réduire cette mortalité, il est important de prioriser les zones et ouvrages à traiter. Il vise donc notamment à évaluer le risque de collisions au niveau des ouvrages hydrauliques des bassins versants de la Nive et de la Nivelle. C'est donc au sein de ce programme que s'inscrit ce stage de fin d'études. En effet, il consiste en l'élaboration d'une démarche cartographique afin de catégoriser des ouvrages hydrauliques selon le risque de collisions routières qu'ils représentent pour le Vison d'Europe. Cette étude a également pour objectif de proposer des aménagements à mettre en place dans les ouvrages estimés les plus à risque et de suivre d'autres ouvrages déjà équipés pour évaluer l'efficacité des aménagements.

La première partie de ce mémoire présente le contexte ainsi que la problématique de l'étude. Un second temps sera consacré aux ressources utilisées et aux justifications des choix méthodologiques. Les résultats des traitements cartographiques, des visites d'ouvrages ainsi que du suivi des aménagements sur un site particulier seront ensuite exposés. Enfin, ces résultats ainsi que l'ensemble de l'étude seront discutés.

I. Contexte

I.1. Le Vison d'Europe, un mammifère semi-aquatique au bord de l'extinction

I.1.1. Présentation générale de *Mustela lutreola*

Le Vison d'Europe, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), est un petit mammifère carnivore de la famille des mustélidés (Figure 1). Il possède des caractéristiques morphologiques traditionnelles du genre *Mustela* avec une tête légèrement aplatie, un corps mince et allongé, un cou peu différencié, des oreilles petites et rondes et des pattes relativement courtes. Les femelles adultes pèsent entre 400 et 650g et les mâles entre 600 et 1200g (GREGE, données non publiées). Son pelage est de couleur brun foncé à l'exception de sa lèvre supérieure et de son menton qui sont blancs (De Bellefroid et Rosoux, 2005). Cette spécificité permet notamment de le différencier du Vison d'Amérique.

Cette espèce était autrefois largement répandue en Europe. Les populations subissent un fort déclin depuis la moitié du XIX^{ème} siècle. Elles ont en effet disparu de plus de 20 pays, ne laissant plus que quelques individus en Europe occidentale, Europe de l'est (Estonie, Roumanie, Russie), dans le nord de l'Espagne et dans le sud-ouest de la France. Aujourd'hui, une perte de 90% des effectifs et de 85% de son aire de répartition est enregistrée. Au début du XX^{ème} siècle, le Vison d'Europe était observé dans environ 40 départements français. Il ne se limitait plus qu'à 7 départements au début des années 2000 (Gironde, Charente-Maritime, Charente, Dordogne, Pyrénées Atlantiques, Landes et Lot-et-Garonne). (Maran *et al.*, 2016) (Figure 2)

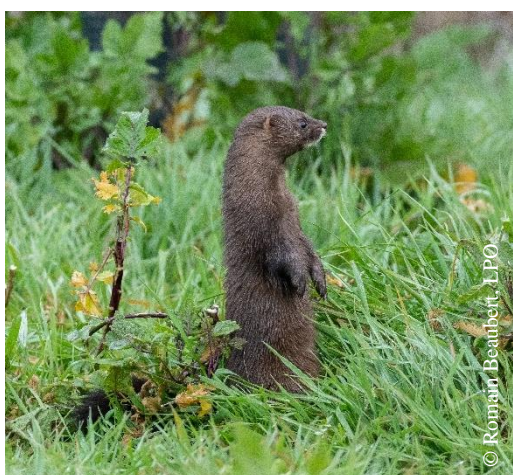


Figure 1 : Photographie Vison d'Europe (*Mustela lutreola*)



Figure 2 : Carte de répartition du Vison d'Europe (Source : Maran *et al.*, 2016)

Le Vison d'Europe est un animal très territorial. Les femelles sont séparées des mâles la majeure partie de l'année (De Bellefroid et Rosoux, 2005). Ils se retrouvent pour la période de rut qui a lieu du mois de janvier au mois de mars. La femelle réalise une portée de 1 à 7 petits, 4 en moyenne, par an (Mazzola-Rossi, 2006). La mise-bas a lieu entre avril et juillet après une période de gestation qui dure en 39 et 44 jours (Amstislavsky et Ternovskaya, 2000). Les jeunes sont élevés par la femelle, sevrés à environ 10 semaines et arrivent à maturité sexuelle au bout d'un an (Mazzola-Rossi, 2006 ; Youngman, 1990 ; Dunstone, 1993). En milieu naturel, le vison d'Europe a une espérance de vie de 4 à 5 ans mais compte tenu des menaces qui pèsent sur l'espèce, il peut espérer vivre pendant 2 ans (Amblard, 2013 ; Fournier-Chambrillon *et al.*, 2013).

Ce petit mammifère semi-aquatique est inféodé aux zones humides. Il vit dans tous les types de milieux humides (cours d'eau forestiers ou agricoles, marais, ruisseaux, prairies humides, boisements inondables, fossés, etc.). Ce prédateur généraliste apprécie lorsqu'il y a une mosaïque de

différents types de milieux humides. Cela lui permet, tout au long de l'année, d'avoir une grande disponibilité de proies. Le Vison d'Europe consomme majoritairement des amphibiens, des petits mammifères, des poissons, des crustacés et parfois des oiseaux. (Chanudet et Saint Girons, 1981 ; Heptner *et al.*, 1974 ; Libois *et al.*, 1998 ; Libois, 2001 ; Ognev, 1962; Palazon *et al.*, 2004)

Essentiellement crépusculaire et nocturne, ce mustélidé est difficilement observable (Garin *et al.*, 2002 ; Palazon et Ruiz-Olmo, 1998 ; Palomares *et al.*, 2017). Actif la nuit, il prospecte l'interface eau-terre pour défendre son territoire et se nourrir. Il se repose pendant la journée. Pour lui permettre de se cacher et d'avoir des abris suffisants, il lui faut disposer d'une strate végétale basse et dense (ronces, joncs, roseaux, carex, etc.) en milieux inondés.

Enfin, le vison est exigeant en termes de surface à exploiter au regard de sa petite taille. Son domaine vital, linéaire le long des cours d'eau, peut s'étendre de 0,6 à 17 kilomètres. Celui des mâles recouvre généralement le territoire de plusieurs femelles. Aussi, le domaine vital des mâles peut atteindre 35 kilomètres à vol d'oiseau en période de rut. (Fournier *et al.*, 2008)

I.1.2. Menaces et statuts de protection

Pris en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement (issu de la loi sur la protection de la nature du 10 juillet 1976), l'arrêté ministériel du 17 avril 1981 fixe la liste des mammifères protégés en France, dans laquelle figure aujourd'hui le Vison d'Europe (DREAL *et al.*, 2021). Cependant, différents facteurs d'origine anthropique lui sont défavorables et sont responsables de son déclin :

- La mortalité directe : noyades accidentelles dans des engins de pêche, destruction lors du piégeage d'espèces nuisibles (comme le Ragondin ou le Vison d'Amérique) et lors d'interventions mécanisées dans les milieux naturels, destruction par des chiens et mortalité due aux collisions routières qui représentent aujourd'hui la première source de décès due à l'Homme. (Mission Vison d'Europe, 2003)

- L'altération physique des habitats : les zones humides, où vit l'espèce, ont subi une réduction quantitative et qualitative drastique au XX^e siècle. La plupart des dégradations sont dues aux activités agricoles et récréatives : assèchement des marais, drainage, recalibrage de certains cours d'eau, déboisement des berges, destruction des haies et talus, piétinement des berges par le bétail, entretien des milieux, etc. Leurs principaux effets vont de la perte de l'habitat à la destruction de la végétation et des gîtes potentiels dans les berges. Cela entraîne également une modification du régime hydrique du cours d'eau et la mise en suspension de grandes quantités de sédiments, ce qui perturbe la biologie du Vison d'Europe et de ses proies. Cette diminution du nombre de gîtes potentiels et des ressources alimentaires, peut entraîner une exposition de l'espèce à davantage de risques anthropiques et une perte de capacité reproductive. (Simonnet, 2012)

- La pollution des écosystèmes aquatiques : les polluants retrouvés dans les eaux de surface sont potentiellement très néfastes. Ils peuvent entraîner une perte de poids, des lésions internes, des troubles de la reproduction, des troubles neurologiques, un affaiblissement du système immunitaire ou des tumeurs chez des animaux comme la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) ou le Vison. Les plus fréquemment incriminés sont les PolyChloroBiphényles (PCB), les pesticides organochlorés (dieldrine) et les métaux lourds (mercure). (Simonnet, 2012)

- La concurrence du Vison d'Amérique en France : importé pour la commercialisation de sa fourrure au début du XX^e siècle, le Vison d'Amérique a entraîné des conséquences désastreuses pour le Vison d'Europe. Des individus se sont échappés d'élevages et ont progressivement colonisé le réseau hydrographique français. Trois populations sont désormais présentes en Bretagne, sud-est

de l'Occitanie et au sud de la Nouvelle-Aquitaine. Le Vison d'Amérique occupe le même milieu et consomme des proies similaires. Il est donc en importante compétition avec le Vison d'Europe. (Simonnet, 2012) Le développement de cette espèce exotique envahissante (EEE) constitue donc une forte menace pour les dernières populations de Vison d'Europe. En outre, les deux espèces se ressemblent très fortement avec de gros risques de confusions lors de la régulation du Vison d'Amérique. Les Visons d'Amérique et Visons d'Europe possèdent le même pelage mais se différencient par la tâche blanche présente sur le museau. Cette tâche s'étend à la fois sur la lèvre inférieure et supérieure pour le Vison d'Europe tandis qu'elle peut être absente ou simplement présente sur la lèvre inférieure pour le Vison d'Amérique. (DREAL *et al.*, 2021)

- L'action de pathologies : les mustélidés sont sensibles à plusieurs pathologies des carnivores (*Carnivora*). Parmi celles-ci, on peut citer la Maladie de Carré, particulièrement mortelle. Ré-émergente dans de nombreuses populations de carnivores sauvages, elle représente un danger pour le vison. Elle est souvent transmise par des chiens mal ou non vaccinés. (Simonnet, 2012 ; DREAL *et al.*, 2021)

Le Vison d'Europe est le troisième carnivore le plus menacé d'extinction en Europe. Il est protégé depuis l'arrêté du 23 avril 2007 sur l'ensemble du territoire français et par la loi dans tous les autres pays de son aire de répartition, excepté en Russie (où il est toujours considéré comme gibier au niveau fédéral). Il figure parmi les espèces d'intérêt communautaire prioritaires (Annexe II de la Directive européenne Habitats-Faune-Flore) et s'inscrit à l'Annexe II de la Convention de Berne (Conseil de l'Europe, 1979) en tant qu'espèce nécessitant une protection stricte. Il est considéré comme « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge mondiale de l'UICN depuis 2016 (Maran *et al.*, 2016). Il est également sur la liste rouge européenne depuis 2012 et sur la liste française depuis 2017. Aujourd'hui, on compterait moins de 250 individus sur le territoire français. (DREAL *et al.*, 2021)

I.1.3. Les collisions routières, une cause de mortalité importante et croissante

Le Vison d'Europe possède un vaste domaine vital dans lequel il est particulièrement mobile. En général, il change de gîte chaque jour et parcourt des distances plutôt importantes (Zabala *et al.*, 2003 ; Fournier *et al.*, 2008 ; Palomares *et al.*, 2017). Il est donc fréquemment amené à franchir des routes situées sur son territoire. Dans le cadre du programme LIFE VISON où des suivis ont été réalisés, il a été observé que les gîtes diurnes journaliers consécutifs d'un individu suivi par radiopistage s'avèrent séparés par une route au moins 47 fois sur une période d'environ 5 mois. Pour passer d'un gîte à l'autre, le vison a donc traversé à minima 47 fois une des routes situées dans son domaine vital. (GREGE, données non publiées)

Sur l'ensemble des données récoltées en France, deux principaux pics de collisions sont observés : un en mars qui concerne 12% des cas de collisions et un en juillet qui concerne 24% des cas de collision. Toutefois, les périodes de vulnérabilité semblent dépendre de deux facteurs : le sexe et l'âge des individus (GREGE, données non publiées). En effet, chez les mâles, le nombre de collisions augmente de janvier à mars. Cela correspond à la période de rut durant laquelle ils augmentent les distances qu'ils parcourent quotidiennement, ce qui les amène à traverser davantage de routes. La seconde période de vulnérabilité débute en juillet et se poursuit jusqu'en novembre. Elle concerne majoritairement les jeunes mâles nés au printemps. Ces derniers sont, au cours de cette période, en pleine phase d'émancipation et de recherche de territoire. Concernant les femelles adultes, la période de vulnérabilité s'étend d'avril à août. Cela correspond à la période de mise-bas et d'élevage des jeunes durant laquelle elles sont particulièrement actives. Elles chassent sans cesse, y compris en journée, afin de nourrir leur portée. Les jeunes femelles semblent quant à elles vulnérables principalement au mois d'août, au moment de leur émancipation. (Bruneau, 2021)

Les collisions routières représentent une menace non négligeable et sont de plus en plus problématiques chez les mammifères. Leur intensité varie durant l'année selon le cycle vital des individus. Des pics de mortalité peuvent donc être notamment observés lors des périodes de ruts, de changement de zone d'alimentation selon la saison, lorsque les jeunes arrivent à maturité mais également selon les activités humaines (chasse, trafic routier, cueillette de champignons). (Arambarri, 1997 ; DIREN et GERE, 2007 ; Palazon *et al.*, 2012) La surmortalité que ces collisions peuvent provoquer peut mettre en péril une population déjà fragilisée. Ce qui est le cas pour le Vison d'Europe. Le nombre de victimes est toutefois difficile à estimer pour cette espèce du fait du peu d'individus qui subsistent en France.

Les routes ainsi que les ouvrages hydrauliques non adaptés viennent bien souvent faire obstacles aux déplacements des mammifères semi-aquatiques comme le Vison d'Europe qui se font plutôt à l'interface eau-terre. Une discontinuité écologique des corridors de déplacement est créée en l'absence de cheminements à pieds secs, ce qui oblige les individus à grimper sur la chaussée. Ils sont ainsi directement exposés au risque de collisions routières. (LPO *et al.*, 2017) L'augmentation permanente du trafic routier au fil des années vient donc augmenter le risque de voir ces animaux se faire renverser. De plus, la mince densité des populations de Vison d'Europe restantes contraint les individus à parcourir de grandes distances pour trouver un partenaire et donc à rencontrer davantage de routes (DREAL *et al.*, 2021).

I.2. LIFE KANTAUERIBAI, un programme européen pour préserver le Vison et son habitat

Le projet LIFE KANTAUERIBAI, cofinancé par l'Union Européenne dans le cadre de l'initiative LIFE, a pour objectif d'améliorer l'état de conservation des espèces et des habitats liés à l'écosystème fluvial dans les rivières et affluents se jetant dans le Golfe de Gascogne. Il touche 15 sites classés Natura 2000 et concerne 5 bassins hydrographiques partagés entre la France et l'Espagne : la Nive, la Nivelle, l'Oria, l'Urumea et la Bidassoa. Ces rivières subissent une fragmentation due à la présence d'obstacles. Ces derniers entraînent un mauvais état de conservation des habitats et des espèces. Des espèces exotiques envahissantes et des activités anthropiques (par exemple les routes) provoquent également la mortalité d'animaux classés en danger. Afin de répondre à son objectif, ce projet vise donc à résoudre ces problèmes par l'élimination des causes de mortalité et la restauration écologique de la connectivité fluviale. Le Vison d'Europe, le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) et les poissons diadromes (Saumon atlantique (*Salmo salar*), Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*), Lamproie (*Petromyzontiformes*), Alose (*Alosa*)) en sont les espèces cibles. Les habitats concernés sont les forêts alluviales avec l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*). Le GREGE participe principalement à deux actions qui sont :

- Améliorer l'état de conservation du Desman des Pyrénées et du Vison d'Europe des rivières incluses dans le projet grâce à un programme de conservation in situ, ex situ et des translocations potentiellement en Espagne ;
- Réaliser le suivi des activités de conservation menées dans les lots de travail précédents pour évaluer l'effet qu'elles ont sur les espèces et les habitats ciblés par le projet.

Dans ce projet, le GREGE est donc un acteur essentiel pour améliorer l'état de conservation du Vison d'Europe, du Desman des Pyrénées et pour contrôler la présence du Vison d'Amérique sur les sites français. (CINEA, 2022)

I.3. Le LIFE VISON, un programme européen de protection et de sauvegarde des derniers Visons d'Europe de Charente

Le programme LIFE VISON a précédé le LIFE KANTAUERIBAI. Financé à près de 75% par l'Europe, il a eu pour principal objectif de préserver le Vison d'Europe dans le bassin versant du fleuve de la Charente, où l'un des derniers noyaux de population subsiste. Au cours de ce projet, le GREGE, la Ligue pour la Protection des oiseaux (LPO) et le Conseil départemental de la Charente-Maritime se sont mobilisés afin de mettre en place une vingtaine d'actions de restauration et de conservation de l'espèce et de son habitat. Une étroite collaboration était également présente avec les animateurs du Plan National d'Actions (PNA) en faveur du Vison, mais également avec l'ensemble des acteurs locaux. (DREAL *et al.*, 2021).

I.4. Le GREGE, un bureau d'études spécialisé et engagé pour le Vison d'Europe

Le Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE) créé en 1991, est une structure spécialisée dans l'étude et la conservation des mammifères semi-aquatiques, notamment sur le Vison d'Europe, le Desman des Pyrénées et la Loutre d'Europe. Actuellement dirigé par Pascal Fournier et localisé à Villandraut, en Gironde, le GREGE possède une triple compétence vétérinaire, biologiste et technique. Il réalise des inventaires et des suivis d'espèces, des études réglementaires sur le milieu naturel en relation avec le volet « Faune » et guide les maîtres d'ouvrages lors des chantiers principalement pour limiter la mortalité des espèces au cours des travaux ou pour assurer la conception, la réalisation et le suivi d'ouvrages hydrauliques habilités pour la faune sauvage. Ce bureau d'études intervient sur l'ensemble du territoire français mais majoritairement dans le Grand Ouest et sur la chaîne pyrénéenne. Il a, depuis plusieurs années, élargit

son domaine d'expertise à l'ensemble des mammifères terrestres, en particulier les espèces patrimoniales. Au-delà de ces actions de conseils et de suivis dans le cadre de projets d'aménagements, le GREGE œuvre activement dans la recherche fondamentale ou appliquée sur les mammifères non-volants ainsi que dans la mise en œuvre d'actions ou programmes de conservation. Ainsi, il est très impliqué dans la préservation du Vison d'Europe et cela s'illustre notamment par le montage, avec d'autres partenaires, de projets de conservation comme les LIFE VISON et LIFE KANTAUROBAI cités précédemment.

I.5. L'évaluation du risque de collisions, une démarche importante pour préserver l'espèce et cibler les priorités

Les collisions routières représentent un risque non négligeable pour la pérennité du Vison d'Europe en France. Il est donc indispensable de pouvoir en évaluer le risque afin de le prévenir au maximum et de mettre en place des solutions adéquates. Cela nécessite cependant une méthode adaptée et différente de celles déjà existantes pour des espèces plus grosses et/ou plus abondantes.

I.5.1. Une sélection des sites d'intervention prioritaires réalisée sur la base des données de collisions recueillies pour la faune sauvage

L'effet le plus visible de la circulation sur la faune est la mortalité directe due aux collisions avec les véhicules (Clevenger *et al.*, 2001). Afin de limiter ce phénomène de mortalité routière chez la faune sauvage, la méthode la plus fréquemment utilisée consiste à repérer les points de conflits, et donc les collisions, entre les animaux et les infrastructures routières.

Plusieurs études ont montré que ces collisions peuvent être spatialement agrégées (Clevenger *et al.*, 2003 ; Coelho *et al.*, 2008 ; Rogeon et Girardet, 2011). L'analyse spatiale des données de collisions a donc pour objectif de détecter des zones à risque où cette agrégation spatiale des collisions est importante. Ces zones peuvent témoigner de connexions biologiques potentiellement dangereuses pour les animaux sauvages et les conducteurs. (Lucille Billon, 2021) Des données exploitables sont alors collectées grâce à un protocole de recensement. Ce protocole est réalisé à bord d'un véhicule et a pour but de repérer des cadavres d'animaux le long des routes (Rogeon et Laurent, 2010 ; Rogeon et Girardet, 2011). Il a déjà pu être mis en place sur les routes nationales, sur le réseau géré par les directions interdépartementales des routes. De plus, il est adaptable à tout type de structures (Billon *et al.*, 2015 ; Bretaud, 2013). Cela permet d'obtenir des indications pour cibler les points de conflits entre les infrastructures et la faune. Les données récoltées sont ensuite traitées statistiquement. Les points chauds de collisions sont ainsi identifiés et des mesures d'atténuation appropriées peuvent ensuite être mises en œuvre pour rediriger les mouvements des animaux.

Toutefois, ce protocole ne peut s'appliquer pour évaluer le risque de collision routière pour le Vison d'Europe.

I.5.2. Une démarche différente pour le cas du Vison d'Europe

Pour le Vison d'Europe, il est impossible de sélectionner des sites d'intervention prioritaires sur la base des données de collisions collectées. Les informations disponibles sont trop fragmentaires pour permettre de créer une carte des points de conflits pour cette espèce. En effet, très peu d'individus subsistent en France et seules 86 données de collisions routières ont été recensées de 1983 à 2021. En plus de ce faible effectif d'individus sur le territoire, la petite taille de l'espèce est à prendre en compte. En effet, le Vison d'Europe est un petit animal d'environ 40 cm de long qui disparaît rapidement de la chaussée. Enfin, il n'est pas toujours facile d'identifier les cadavres retrouvés sur la route. Des confusions d'identification avec d'autres espèces semblables sont donc à prendre en

compte. (GREGE, données non publiées) La méthode d'identification de points de conflits via la collecte de données de collisions ne peut donc être utilisée pour le Vison d'Europe.

Compte tenu des enjeux populationnels de l'espèce, les sites d'intervention prioritaires sont sélectionnés selon un risque potentiel de collisions routières évalué.

I.5.3. Un risque potentiel évalué à partir du trafic routier et de la fréquentation du cours d'eau à hauteur de chaque franchissement chez le Vison d'Europe

Le Vison d'Europe est un petit mustélidé semi-aquatique inféodé aux cours d'eau et zones humides. Sa zone d'évolution correspond aux marais arrière-littoraux ou aux lits majeurs des cours d'eau. Il n'existe pas de corridor principal de déplacement pour cette espèce. Il est donc susceptible de franchir la chaussée à n'importe quel endroit du linéaire de route traversant sa zone d'évolution. Il s'expose ainsi au risque de collision routière. La notion de franchissement routier, qui correspond donc au linéaire d'une route interceptant cette zone d'évolution, est alors à prendre en compte pour évaluer les risques. Les facteurs pouvant entraîner une augmentation du risque de collisions pour le Vison d'Europe sont relativement bien connus. Leur analyse permet de classer les sites de franchissement en fonction de la probabilité de collisions et ainsi d'identifier ceux qui présentent le plus de risque. (GREGE et CDC Biodiversité, 2012)

Le risque pour le Vison d'Europe d'être renversé par un automobiliste à hauteur d'un franchissement repose donc sur deux principaux facteurs :

- L'importance du trafic routier au niveau du franchissement
- La fréquence de passage d'un individu au niveau de la route concernée.

Le domaine vital d'une espèce est défini comme étant une aire traversée par un individu où il y développe ses activités normales comme se nourrir, se reproduire, prendre soin des jeunes et gîter (Benhamou, 1998). Ayant un domaine vital relativement important, le Vison d'Europe peut donc être susceptibles de rencontrer plusieurs routes. Ainsi, plus le nombre de véhicules empruntant la chaussée est élevé, plus le risque de collisions augmente. Aussi, plus le Vison d'Europe se déplace sur une certaine portion de son domaine vital traversé par une route, plus le risque de croiser un véhicule est alors élevé. Le risque potentiel de collisions pour cette espèce est donc dépendant de ces facteurs. (GREGE, données non publiées)

Pour chacun des franchissements, il est important de collecter les données de trafic routier de la route concernée et d'évaluer le rythme de fréquentation théorique du cours d'eau par le Vison d'Europe.

Une approche théorique du rythme de fréquentation s'est basée sur la répartition de données de gîtes diurnes de visons d'Europe en fonction de leur éloignement à la source du cours d'eau. Ces données ont été acquises grâce au suivi par radiopistage de plusieurs individus. Cela a ensuite été rapporté à l'abondance des types de tronçons de cours d'eau sur les réseaux hydrographiques étudiés et a permis d'obtenir un indice d'abondance de gîtes par type de tronçon (AG). (GREGE, données non publiées)

Cette analyse a ainsi permis de distinguer quatre classes de cours d'eau et le cas particulier des marais. La première classe concerne les lits majeurs de cours d'eau situés entre 0 et 5 km de la source. Les gîtes y sont très peu nombreux (indice AG moyen = 0,06). La fréquentation du Vison d'Europe y est donc considérée comme faible. La seconde classe concerne les lits majeurs de cours d'eau situés entre 5 et 15 km de la source. La fréquentation du Vison d'Europe y est considérée comme moyenne (indice AG moyen = 0,18 soit 3 fois plus que la classe 1). La troisième classe implique les lits majeurs de cours d'eau situés entre 15 et 30 km de la source. Les gîtes y sont plus nombreux et la fréquentation

du Vison d'Europe y est considérée comme élevée (indice AG moyen = 1,24 soit presque 7 fois plus que la classe 3). La quatrième classe concerne un lit majeur de cours d'eau situé au-delà de 30 km de la source. La majorité des gîtes est observée sur cette partie. La fréquentation du Vison d'Europe y est alors considérée comme très élevée (indice AG moyen = 6,56 soit environ 5 fois plus que la classe 3). Dans le cas particulier des marais où les domaines vitaux des Visons d'Europe sont surfaciques et non pas linéaires, le marais entier se voit considéré comme étant une zone très fréquentée par le Vison. (GREGE, données non publiées)

Le Vison d'Europe a donc davantage de chance d'être retrouvé mort des suites d'une collision routière au niveau de franchissements où le trafic est élevé et où la distance à la source du cours d'eau est importante.

L'application de cette méthode à l'échelle d'un bassin versant permet alors de réaliser une hiérarchie entre ces franchissements.

I.5.4. Une expertise de terrain des ouvrages hydrauliques nécessaire pour estimer le risque réel de collisions et pour la mise en place d'aménagements

Après une estimation théorique du risque de collisions routières, il est important de poursuivre l'analyse par une visite de terrain. Cette dernière permet d'expertiser les franchissements et les ouvrages hydrauliques avec précision et de noter leurs différentes caractéristiques (type d'ouvrage, dimensions, transparence de l'ouvrage vis-à-vis de la faune, identification du linéaire à risque, présence de protections, etc.). Selon ces dernières, le risque réel de collision peut être estimé de façon réelle. Les franchissements finalement considérés sans risque peuvent être éliminés et des aménagements peuvent être proposés pour les ouvrages dont le risque réel s'avère le plus important. (GREGE, données non publiées)

I.6. Problématique et objectifs

Dans le cadre du LIFE KANTAUERIBAI, il est essentiel de pouvoir estimer le risque de collisions routières afin de pouvoir agir rapidement et efficacement pour préserver l'espèce. A travers ce mémoire, nous répondrons à la problématique suivante : **Dans une optique de préservation du Vison d'Europe, comment évaluer le risque de collisions routières afin de hiérarchiser les ouvrages hydrauliques et de mettre en place des aménagements adaptés à une échelle aussi large ?** Cette question souligne à son tour plusieurs interrogations car, comme vu précédemment, il s'agit d'une démarche complexe, comportant différentes étapes importantes. Ainsi, nous en venons à nous demander : comment catégoriser les franchissements hydrauliques selon la distance à la source d'un cours d'eau et selon le trafic routier via un logiciel cartographique ? Quels franchissements visiter sachant que la base de données « Ouvrage » du Conseil Départemental contient plus de 4 milliers d'ouvrages ? Quelles caractéristiques relever lors des visites de terrain afin d'estimer le risque réel de collision ? Selon les ouvrages, quels types d'aménagements peuvent être mis en place ?

Pour répondre à ces interrogations, nous traiterons tout d'abord les données récoltées auprès des instances compétentes et nécessaires à notre analyse. Ensuite, nous monterons une démarche cartographique à l'aide de logiciels de Systèmes d'Information Géographique (SIG) afin de catégoriser ces ouvrages. Pour cela nous prendrons pour support la méthodologie de hiérarchisation des ouvrages élaborée par le GREGE. Une fois le risque estimé pour ces franchissements, nous visiterons l'échantillon le plus à risque et tenterons d'en évaluer le risque réel de collisions routières. Enfin, en fonction de ces visites, nous proposerons des aménagements pour les ouvrages classés les plus à risque pour le Vison d'Europe.

Ce risque étant dépendant de la fréquentation des cours d'eau par l'animal et du trafic routier, on s'attend à ce que l'ensemble des données ne soit pas totalement disponibles, notamment le trafic routier. En effet, toutes les routes départementales ne sont pas soumises à des comptages et les autres types de routes sont rarement suivies en termes de nombre de véhicules y circulant par jour. On s'attend également à avoir un risque théorique surestimé pour la majorité des ouvrages. Les visites de terrain permettront ou non de confirmer cela. Enfin, il est également probable que l'ensemble des ouvrages estimés à risque ne puissent être visités compte tenu de la taille de la zone d'étude. Des choix seront certainement à faire.

La prochaine partie présente les matériels et méthodes utilisés pour mener à bien cette démarche et répondre aux objectifs.

II. Matériels et méthodes

II.1. Présentation de la zone d'étude : la Nive et la Nivelle

Dans le cadre de ce stage, deux bassins hydrographiques du projet LIFE KANTOURIBAI ont été étudiés : la Nive qui est une rivière française et la Nivelle qui est un fleuve côtier franco-espagnol. La Nive et la Nivelle sont des bassins versants appartenant au territoire basque qui compte aujourd'hui un réseau hydrographique de plus de 5000 kilomètres de cours d'eau et 10 000 kilomètres de berges. Ils sont classés sites Natura 2000 de leur source jusqu'à leur embouchure.

Depuis 1999, la Nive est reconnue comme site d'intérêt communautaire par sa grande richesse naturelle. En effet, elle possède des milieux ouverts, boisés et marécageux ainsi que diverses espèces remarquables inféodées à ce type de milieux. 19 habitats ainsi que 18 espèces d'intérêt communautaire telles que le Vison d'Europe, le Saumon atlantique, la Soldanelle velue (*Soldanella villosa*) ou encore l'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) sont présentes sur ce site Natura 2000. La Nive occupe 9500 hectares et compte 1300 kilomètres de cours d'eau. Au total, elle est répartie sur 53 communes. (CAPB, sd) (Figure 3)

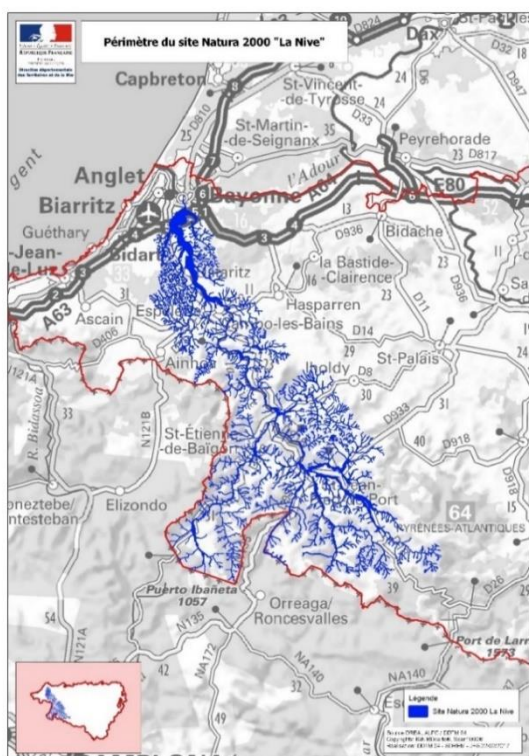


Figure 3 : Cartographie de la Nive (Source : Préfet des Pyrénées-Atlantiques, 2017)

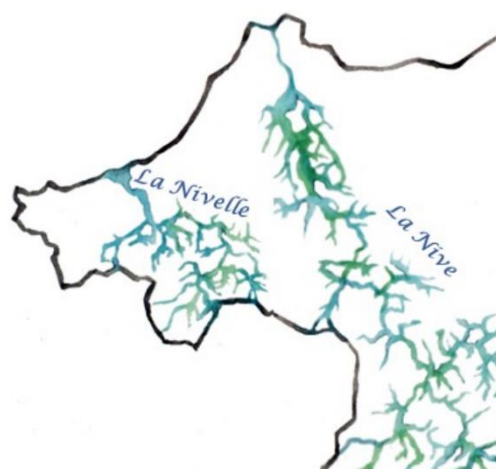


Figure 4 : Représentation de la Nive et de la Nivelle (Source : CAPB, sd)

La Nivelle, quant à elle, est considérée comme site d'intérêt communautaire depuis 2002. Elle détient une diversité de milieux ainsi qu'une abondante faune aquatique. Dix-huit espèces différentes y sont présentes. Parmi celles-ci, on peut citer la moule perlière d'eau douce et l'Angélique des estuaires (*Angelica heterocarpa*) qui sont des espèces à fort enjeu sur ce territoire. On recense également plus de 10 habitats d'intérêt communautaire. De plus, la Nivelle s'étend sur 1450 hectares répartis sur 8 communes différentes. Son linéaire hydrographique s'étend sur 233 km. (CAPB, sd) (Figure 4)

II.2. Démarche cartographique pour l'évaluation du risque potentiel de collisions et la hiérarchisation des ouvrages hydrauliques

Afin d'évaluer le risque potentiel de collisions routières et de classer les différents ouvrages présents sur la Nive et la Nivelle, deux logiciels cartographiques : QGIS (version 3.30.2) et ArcGis (version 10.8.2) ont été mobilisés. La démarche détaillée et élaborée pour l'évaluation de ce risque se trouve en annexe 1.

II.2.1. Sources des données

Pour la réalisation des traitements cartographiques, plusieurs données ont été recherchées et obtenues via diverses sources. Premièrement, il était nécessaire de disposer d'une couche SIG recensant tous les cours d'eau dans les secteurs de la Nive et de la Nivelle. Une Base de Données sur la CARtographie THématique des AGences de l'eau et du ministère chargé de l'environnement (BD Carthage) sur le secteur des Pyrénées-Atlantiques et datant de 2017 et cartographiant les cours d'eau sur l'ensemble du territoire français a pu être téléchargée sur le site du gouvernement (geo.data.gouv.fr, 2017).

Ensuite, une couche recensant l'ensemble des routes de la zone d'étude a été recherchée. Céline Delacroix, expert développement durable au sein de la Direction des Routes et Infrastructures du département des Pyrénées-Atlantiques, a été en mesure de fournir une couche datant de 2017. Cette couche fournie par le département possède des routes cartographiées en un seul trait. Ce qui facilite le travail pour la suite, notamment pour affecter des valeurs de trafic routier (cf II.2.3.). Le département n'a cependant pas été en mesure de nous fournir une couche avec les autres types de routes comme les routes communales par exemple. La Communauté d'agglomération du Pays Basque (CAPB) a donc été sollicitée mais cette dernière ne disposait pas non plus de couches recensant les routes autres que départementales.

Afin d'obtenir des données de trafic routier, plusieurs structures ont été démarchées. La société Vinci Autoroutes qui est un pôle du groupe Vinci spécialisé dans la concession et l'exploitation d'infrastructures autoroutières a tout d'abord été contactée. Ils n'ont pas été en mesure de fournir ces données. Madame Delacroix du département 64 a de nouveau été sollicitée pour l'obtention de ces données. Elle a été en mesure de nous fournir une couche contenant des données ponctuelles de trafic routier mises à jour en 2022. Toutefois, il est à préciser que le trafic routier n'a pas été relevé sur l'ensemble des routes départementales et que plusieurs comptages ont pu être réalisés sur une même route mais à des endroits différents.

Enfin, c'est également madame Delacroix qui a pu fournir la couche répertoriant l'ensemble des ouvrages hydrauliques du département des Pyrénées-Atlantiques.

Chacune des couches a ensuite été découpée selon la zone d'étude.

II.2.2. Analyse de la BD Carthage et classement des cours d'eau selon le rythme de fréquentation par le Vison d'Europe

Dans un premier temps, la BD Carthage a été analysée. Sur cette couche figurent plusieurs champs détaillés en annexe 2. Après l'analyse de cette couche, deux nouveaux champs ont été ajoutés. Un premier représentant la longueur de chacun des cours d'eau et un second qui a permis d'identifier s'il s'agissait ou non d'un bras de cours d'eau. En effet, il est nécessaire d'identifier les bras car dans la construction de la BD Carthage, ceux-ci sont séparés des cours d'eau auxquels ils sont rattachés, ce qui ne facilite pas les traitements SIG pour le classement des entités hydrographiques. Pour se faire, les bras ont été distingués des cours d'eau grâce aux codes des entités. Celles dont le code se termine par le chiffre 0 ont été catégorisées « Cours d'eau » et celles dont le code se termine par 1 ont été catégorisées « Bras ». Enfin, les entités pour lesquelles le code se termine par le chiffre 2 ont été catégorisées au cas par cas car il pouvait s'agir de cours d'eau ou de bras selon l'entité. (Annexe 1)

Les cours d'eau ont été découpés selon le script créé et disponible en annexe 1. Ils ont été scindés de manière à les répartir en quatre classes distinctes (0-5km, 5-15km, 15-30km et >30km), comme indiqué dans la méthodologie mise en place par le GREGE (cf I.5.3.). Ils ont donc été scindés à 5, 15 et 30 km de leur source. Cela a permis d'obtenir des tronçons servant à identifier l'intervalle de distance dans lequel se trouve l'ouvrage de la source du cours d'eau auquel il est rattaché. Les bras n'ont pas été pris en compte dans cette découpe car ces derniers étant séparés des cours d'eau et représentant une entité à part entière, cela aurait créé des points de découpe supplémentaires non désirés. En effet, les bras trouvent leur point de début de tracé sur un cours d'eau. Une découpe aurait donc été réalisée au niveau de ce point de début, ce qui aurait compliqué la tâche. Un champ permettant de connaître la longueur exacte de chacun des tronçons et un second permettant d'identifier à quelle classe correspond chacun des tronçons ont également été ajoutés. Un champ correspondant à l'indice de fréquentation du Vison d'Europe sur les cours d'eau a aussi été ajouté. Pour les tronçons appartenant à la classe 0-5km, un indice de fréquentation de 1 a été attribué. Pour les tronçons de la classe 5-15 km, un indice de 3 a été donné. La classe 15-30km s'est vu attribuer un indice de 20 et enfin les tronçons de plus de 30km ont obtenus un indice de fréquentation de valeur 100. Après ces traitements cartographiques, les bras ont enfin été rattachés au cours d'eau dont ils dépendent. Ce qui leur a permis de récupérer les attributs de ces cours d'eau.

II.2.3. Analyse de la BD Route et classement des routes selon des données ponctuelles de trafic routier

La couche de trafic routier fournie par le département des Pyrénées-Atlantiques recense des données ponctuelles traduites en points de comptage avec le nombre de véhicules passant sur une route départementale par jour. Des points sont présents sur différentes routes et sur différentes zones d'une même route. Cette couche de données ponctuelles a été convertie en une couche linéaire. Les routes possédant plusieurs données de trafic à différents endroits ont donc été coupées en plusieurs portions auxquelles la donnée de trafic correspondante a été attribuée. Un champ recensant la moyenne journalière du nombre de véhicules pour chaque route a été ajouté à la couche ainsi qu'un champ attribuant une classe de trafic selon ce nombre. En effet, six classes ont été définies selon la méthodologie du GREGE : « inférieur à 500 véhicules/jour », « de 500 à 1500 véhicules/jour », « de 1500 à 3000 véhicules/jour », « de 3000 à 6000 véhicules/jour », « de 6000 à 12000 véhicules/jour » et « supérieur à 12000 véhicules/jour ». Enfin, un champ représentant l'indice de risque du trafic routier selon la classe a été ajouté. Un indice de 0,5 a été attribué pour la classe « inférieur à 500 véhicules/jour », 1,5 pour la classe « de 500 à 1500 véhicules/jour », 3 pour la classe « de 1500 à 3000 véhicules/jour », 6 pour la classe « de 3000 à 6000 véhicules/jour », 12 pour la classe « de 6000 à 12000 véhicules/jour » et 24 pour celle « supérieur à 12000 véhicules/jour ».

II.2.4. Calcul du risque potentiel de collisions routières et catégorisation des ouvrages

Premièrement, la couche des ouvrages hydrauliques a été analysée. Sur cette dernière figure : la commune sur laquelle l'ouvrage se trouve, ses coordonnées GPS, le type de route auquel il est rattaché (route départementale, autoroute, chemin ou sentier, autre route, bretelle, canal franchissable), s'il se situe ou non sur un cours d'eau, le type d'ouvrage (buse, pont, tunnel, viaduc), le type de cours d'eau auquel il est rattaché (permanent, intermittent) ainsi que divers autres champs qui ne nous serviront pas dans cette étude.

Les ouvrages situés sur les voies ferrées, ainsi que ceux non identifiés comme étant sur un cours d'eau ont été supprimés. Ceux situés sur le fleuve de l'Adour ont également été enlevés car ils ne font pas partie de la zone d'étude. Les ouvrages conservés ont ensuite été projetés sur le cours d'eau le plus proche qui, dans la majeure partie des cas, correspond au cours d'eau sur lequel il est situé. Il peut cependant y avoir un manque de précision des couches. Cette étape a permis aux ouvrages de récupérer les attributs des cours d'eau auxquels ils appartiennent.

Un champ représentant la distance à laquelle un ouvrage se trouve d'une confluence a également été ajouté. En effet, certains ouvrages situés sur un affluent peuvent se trouver dans le lit majeur du cours d'eau principal, ici la Nive ou la Nivelle. Cela permet de communiquer une information supplémentaire et peut aider à observer si un ouvrage se situe ou non dans le lit majeur du cours d'eau. Si cela est le cas, il remonte dans la hiérarchie.

L'ensemble des cours d'eau a donc ensuite été parcouru afin de remonter certains ouvrages dans la hiérarchie si ces derniers se situent dans le lit majeur d'un plus grand cours d'eau. En effet, le lit majeur représente l'espace temporairement occupé par un cours d'eau en période de crues et ses limites externes sont celles de la plus grande inondation historique répertoriée. Il est propice au Vison d'Europe. Lorsque cela était le cas, l'ouvrage se voyait donc affecter l'indice de fréquentation du cours d'eau le plus long. Un champ « FqVisonCo » a donc été ajouté afin de corriger l'indice de fréquentation des ouvrages présents dans le lit majeur d'un cours d'eau plus important. Afin de voir si l'ouvrage se trouvait bien dans le lit majeur, un fond de l'Institut Géographique National (IGN) a été mobilisé sur ArcGIS. Sur ce fond IGN figure des courbes de niveaux qui permettent ainsi de délimiter le lit majeur. En effet, il est considéré que le lit majeur s'arrête environ à la courbe de niveaux la plus proche du cours d'eau. Ces courbes sont représentées en marron. Sur ces courbes de niveau figurent des nombres représentant l'altitude à laquelle on se trouve. S'il y a une faible variation des nombres entre les premières courbes, le lit majeur peut être plus étendue car peu de différence d'altitude. (Figure 5)

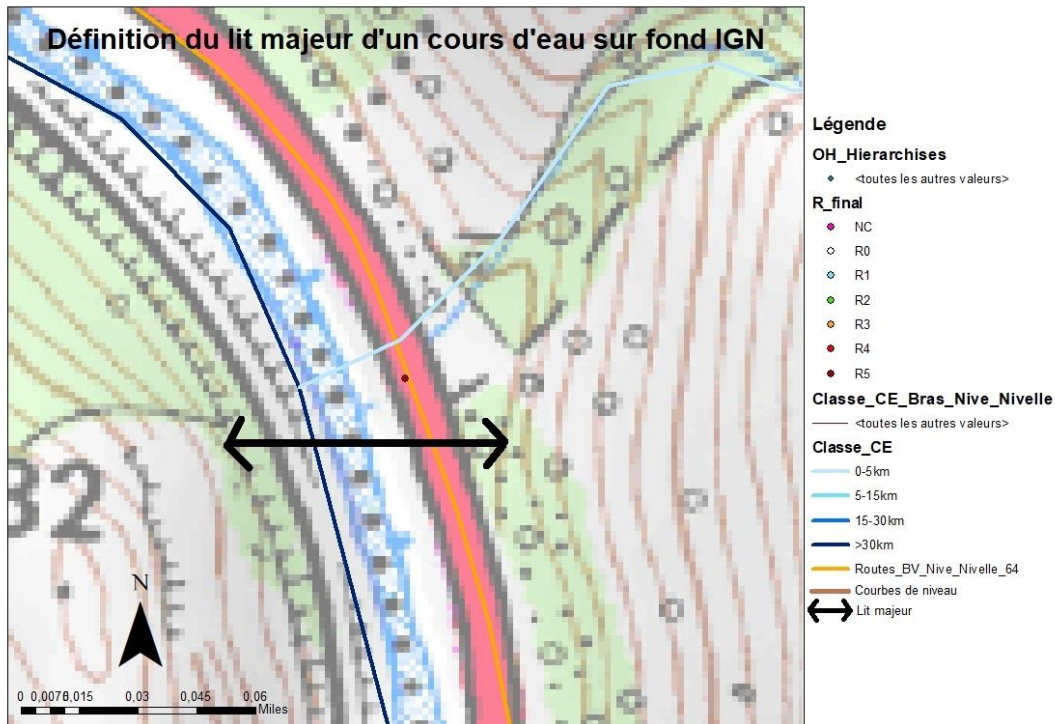


Figure 5 : Définition du lit majeur d'un cours d'eau sur fond IGN

Concernant les données de trafic routier, un champ permettant d'identifier si un ouvrage se trouve ou non en zone urbaine a tout d'abord été ajouté. Les ouvrages situés en zone urbaine, notamment dans les villes d'Ustaritz, Cambo-les-Bains, Saint-Jean-de-Luz, Saint-Jean-Pied-de-Port, Bayonne et de Saint-Pée-sur-Nivelle ont été sélectionnés manuellement et se sont vu attribuer la valeur 1. Les ouvrages hors zone urbaine valent 0. Cela permet de savoir si un ouvrage se trouve ou non dans une zone fréquentée et donc potentiellement sur une route où il y a régulièrement des véhicules. Cette information est notamment utile dans le cas où aucune donnée de trafic n'est disponible pour la route concernée. Cela permet d'approcher la réalité.

Les ouvrages identifiés comme étant sur une route départementale ont été projetés sur la couche des routes. Un champ permettant de connaître la distance à laquelle se trouve l'ouvrage d'une route départementale a ainsi été ajouté. En effet, tout comme la BD Carthage, la BD Route peut manquer de précision et ce champ permet donc de s'assurer que l'ouvrage a bien été projeté sur la bonne route. Cette projection a également permis aux ouvrages de récupérer les attributs des routes auxquels ils sont rattachés. Les ouvrages identifiés comme étant sur un chemin ou un sentier se sont vu attribuer une classe de trafic « inférieur à 500 véhicules/jour » car il s'agit généralement de routes peu fréquentées. Les ouvrages situés sur l'autoroute A63, présente dans la zone d'étude, se sont vu affecter un trafic de 43752 véhicules/jour soit une classe de trafic « supérieur à 12000 véhicules/jour ». Cette donnée a pu être récupérée sur le site de Vinci. (VINCI Autoroutes, 2019) Les ouvrages identifiés comme étant sur une « autre route » et se situant hors zone urbaine se sont également vu attribuer un trafic « inférieur à 500 véhicules/jour ». Il reste à observer au cas par cas les ouvrages se situant sur une « autre route » en zone urbaine ainsi que les ouvrages présents sur des routes départementales dont la donnée de trafic est indisponible.

Afin de hiérarchiser les ouvrages selon le risque potentiel de collision routière, un champ permettant d'estimer ce risque a été ajouté. Ce dernier a été calculé selon la formule suivante : Indice de fréquentation du Vison*Indice de risque du trafic routier. Ces deux champs ayant été renseignés en amont pour chaque ouvrage, le risque a pu être facilement calculé. Suite à ce calcul, un champ permettant de classer les ouvrages selon une catégorie de risque (R0, R1, R2, R3, R4, R5, NC) a été ajouté. Les ouvrages se sont vu affecter une catégorie de risque selon le tableau 1 ci-dessous réalisé par le GREGE :

Tableau 1 : Tableau des risques potentiels de collisions routières (Source : GREGE, données non publiées)

Calcul du risque de collision routière pour le Vison d'Europe		INDICE DE TRAFIC ROUTIER					
		0,5	1,5	3	6	12	24
INDICE DE FRÉQUENTATION DU VISON D'EUROPE	1	0,5	1,5	3	6	12	24
	3	1,5	4,5	9	18	36	72
	20	10	30	60	120	240	480
	100	50	150	300	600	1200	2400

Légende : Risque maximal (R5), Risque très élevé (R4), Risque élevé (R3), Risque moyen (R2), risque faible (R1) et Risque très faible (R0).

Avec cette hiérarchisation, la catégorie « NC » a été attribuée pour les ouvrages dont le calcul du risque potentiel n'a pu être effectué car la donnée de trafic est inconnue. Pour les ouvrages classés « NC » et identifiés comme étant sur une route départementale, un premier tri a été réalisé. En effet, ceux situés sur des petits cours d'eau, avec un indice de fréquentation du Vison d'Europe de valeur 1, se sont vu attribuer la catégorie R1 car même si le trafic s'avère important, le risque potentiel de collisions vaudra au maximum 24, ce qui correspond à la catégorie R1 (Tableau 1). Un champ nommé « R_corrige » a donc été ajouté et complété afin d'attribuer la nouvelle catégorie de risque à ces ouvrages. Pour ceux situés sur une route départementale sans donnée de trafic et dont l'indice de fréquentation du Vison est supérieur à 1, un tableau Excel a été envoyé au département des Pyrénées-Atlantiques. Sur ce tableau figure le nom des routes sans données de trafic ainsi que les classes de trafic élaborées par le GREGE. Cela a été envoyé à la Direction des Routes et Infrastructures afin d'avoir une idée de la classe de trafic auxquelles ces routes appartiennent. La donnée précise n'étant pas disponible, cela peut tout de même permettre de calculer le risque potentiel de collisions en ne disposant simplement que de la classe de trafic. Cependant, au vu de la période estivale, le délai de réponse a été trop long et ces données n'ont pas pu être traitées pour ce rendu. Certains ouvrages restent donc « NC » dans ce rapport et seront recatégorisés par la suite.

Les ouvrages situés à la fois en zone urbaine et sur une « autre route » font également partie de la catégorie « NC ». Pour ces derniers, l'indice de fréquentation du Vison d'Europe a aussi été observé et les ouvrages dont l'indice vaut 1 se sont vu attribuer la classe de trafic « R1 » pour les mêmes raisons que les ouvrages non catégorisés présents sur des routes départementales sans trafic. Dans un second temps, pour ces ouvrages situés en zone urbaine et sur une « autre route », le trafic des routes départementales localisées autour a été analysé. Si l'ensemble de ces routes possédait une donnée de trafic appartenant à la même classe de trafic, cette classe était attribuée aux ouvrages présents dans la zone. Cela a ainsi permis de catégoriser davantage d'ouvrages hydrauliques.

Enfin, l'ensemble de la zone d'étude a été parcourue afin de retrouver les éventuelles erreurs dues aux traitements cartographiques, notamment de projection.

La grande majorité des ouvrages hydrauliques a ainsi pu être catégorisée et les visites de terrain ont pu débuter. Il est toutefois à noter que cette couche des ouvrages fournie par le département des Pyrénées-Atlantiques comprend également les ouvrages souterrains. Aucun champ de la table attributive ne permet de déterminer s'il s'agit ou non d'un souterrain et donc de savoir s'il peut être trouvé et expertisé.

II.3. Des visites de terrain visant à caractériser le risque réel de collisions pour la mise en œuvre d'aménagements

Après avoir hiérarchisé et classé les ouvrages selon les catégories de risque potentiel, plusieurs ont été choisis pour une visite de terrain. Cette visite a eu pour finalité d'estimer le risque réel de collisions et de voir si certains ouvrages nécessitent ou non la mise en place d'aménagements. L'objectif était d'expertiser les ouvrages appartenant aux catégories R4 et R5.

II.3.1. Sélection des ouvrages à visiter et réalisation d'une cartographie des franchissements à risque

Dans un premier temps, il donc a été choisi de visiter les ouvrages appartenant aux deux dernières catégories de risque (R4 et R5), c'est-à-dire ceux présentant un risque maximal ou un risque très élevé de collisions pour le Vison d'Europe.

L'ensemble de ces ouvrages a été parcouru et les franchissements ont été modélisés sur SIG par un trait épais rouge selon la zone potentielle d'évolution du Vison (Figure 6). Un franchissement peut ne comporter aucun, qu'un seul ou plusieurs ouvrages hydrauliques ou de décharge. Les franchissements ont ainsi été tracés sur les routes passant sur des cours d'eau. La longueur du linéaire à risque de collisions dépendait, pour une première représentation, de la largeur du lit majeur et du type d'habitat en présence.

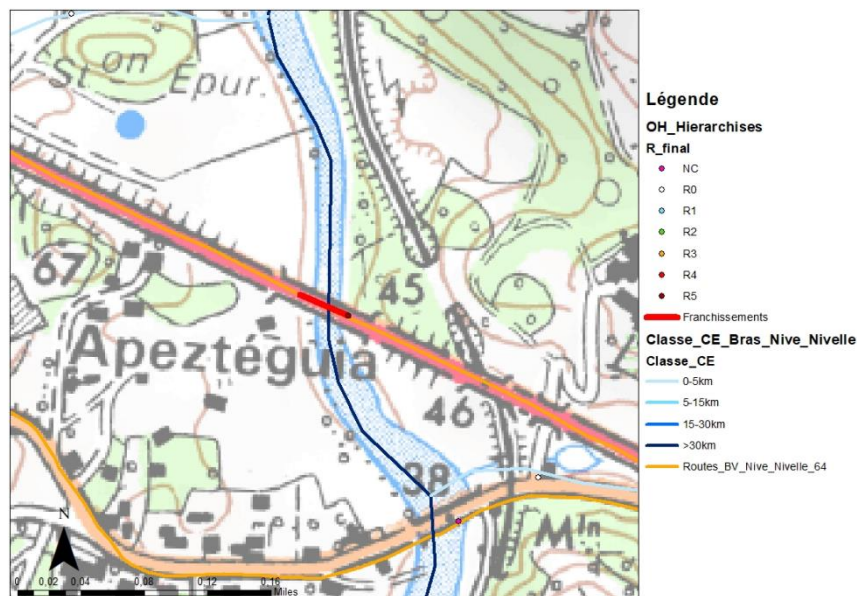


Figure 6 : Exemple de représentation cartographique d'un franchissement routier

Dans la majorité des cas, un ouvrage correspondait à un franchissement. Toutefois certains franchissements comprenaient plusieurs ouvrages. Chacun des franchissements a ensuite été étudié plus précisément avant la visite de terrain afin d'avoir une première idée de la zone à expertiser, de vérifier l'emplacement des ouvrages et de pointer les éventuelles erreurs de SIG.

En regardant avec précision les différents ouvrages, il a été remarqué que certains ne possédaient pas cours d'eau sur la BD Carthage. Cela a donc été vérifié sur un autre outil : Google Maps. La plupart du temps, un écoulement y était pourtant bien recensé. La totalité des ouvrages R4 et R5 a donc été visitée en cas d'erreur ou de manque d'informations sur la BD Carthage.

II.3.2. Expertise des ouvrages sur le terrain et évaluation du risque réel de collisions routières

Afin d'expertiser les ouvrages sur le terrain, une fiche support faite sur Word a été utilisée pour noter les diverses observations (Annexe 3). Elle a été grandement inspirée de celle réalisée lors du LIFE VISON, qui consistait également à expertiser des ouvrages hydrauliques. Quelques détails ont été ajoutés ou supprimés pour pouvoir estimer au mieux le risque réel de collisions routières. Cette fiche contient ainsi des informations plus générales comme le nom du cours d'eau et de la route concernée ou encore le numéro et le type d'ouvrage. Mais aussi des informations plus précises comme les dimensions de l'ouvrage, les niveaux d'eau observés au moment de la visite (hauteur d'eau lors de la visite, étiage qui correspond au niveau d'eau le plus bas observé et marnage qui correspond au niveau le plus haut). Aussi, cette fiche permet de recenser s'il y a ou non présence d'un ou plusieurs cheminements possibles pour le Vison d'Europe et si oui, de quel type de cheminement s'agit-il ? Quelle est sa localisation (droite ou gauche de l'ouvrage) ? Quelles sont ses dimensions ? Est-il accessible depuis la berge ? Cette fiche comprend également une partie propre à la position des berges par rapport à l'ouvrage. De plus, une rubrique permet de noter s'il y a ou non présence de protection empêchant un Vison de grimper sur la chaussée. Si des protections sont observées, il est demandé de les situer (en amont ou en aval du cours d'eau), de donner le type de protections dont il s'agit ainsi que leurs dimensions (hauteur et longueur). Enfin, la rubrique nommée « linéaire à risque » permet de prendre en considération l'habitat en présence et de noter s'il y a d'autres routes ou chemins sur ce linéaire, des accès agricoles aux parcelles, des fossés ou des canaux perpendiculaires à la route concernée et s'il y a ou non déjà présence de glissières ou de clôtures. Des photos des ouvrages étaient également prises au moment des visites.

Afin de se repérer et trouver l'ouvrage plus facilement, les ouvrages ont été pointés sur Google Maps et des orthophotographies des zones avec les franchissements et les ouvrages ont été imprimées. Ces orthophotographies permettait également de pouvoir noter certaines observations éventuelles directement sur ces images satellites. Un télémètre laser ainsi qu'un mètre classique ont également été mobilisés pour prendre les différentes mesures.

II.3.3. Rédaction de fiches pour l'expertise des franchissements

Une fois les ouvrages visités, des fiches pour l'expertise de chaque franchissement ont été réalisées sur Word (Annexe 4). Elles permettent de faire une synthèse de l'ensemble des informations récupérées sur place. Elles contiennent une rubrique résumant la localisation et la description des franchissements ainsi qu'une rubrique décrivant chacun des ouvrages présents sur le franchissement à risque. Au sein de la rubrique de description de l'ouvrage se trouve une ligne où des aménagements sont proposés lorsque cela s'avère nécessaire pour protéger au mieux le Vison d'Europe. Il existe différents types d'aménagements envisageables : pour le passage à pieds secs des individus et/ou pour la mise en œuvre de protections anticollisions sur tout le linéaire à risque. Une liste des différents aménagements envisageables ainsi que leur coût est disponible en annexe 5 (GREGE, données non publiées).

II.4. Exemple d'une mise en place et du suivi d'aménagements sur le ruisseau d'Urdains

Avant le début de ce stage, des aménagements ont été prévus sur des ouvrages hydrauliques du département des Pyrénées-Atlantiques. L'un des objectifs a été de suivre ces aménagements et d'en observer l'efficacité.

II.4.1. Présentation des aménagements et suivi des travaux

Sur le ruisseau d'Urdains situés sur la commune de Bassussarry dans le Pays basque des aménagements pour la petite faune ont été prévus sur 3 ouvrages. La route départementale située à proximité est la D932 et se situe sur les communes de Bassussarry et de Bayonne. L'opération s'est inscrite dans le cadre du plan biodiversité et infrastructures routières du département des Pyrénées-Atlantiques dont l'un des objectifs est de préserver et de maintenir des continuités écologiques. Ces travaux ont eu pour objectif la réalisation d'aménagements pour ces ouvrages afin de rétablir les déplacements des mustélidés et en particulier du Vison d'Europe sur cette section. Les trois ouvrages sont disposés à la suite les uns des autres. Le linéaire total concerné fait environ 150m. (Figure 7) Il s'agit de deux buses métalliques et d'un pont cadre en béton (Tableau 2).



Figure 7 : Linéaire concerné par les aménagements sur le ruisseau d'Urdains (Source : GREGE, données non publiées)

Tableau 2 : Ouvrages concernés par les aménagements sur le ruisseau d'Urdains

Ouvrage hydraulique (OH)	1	2	3
Longueur (m)	9,5	9,5	65
Photos avec aménagements (Vue Amont)			

Ces travaux ont été suivis au fur et à mesure de leur avancement et ont été terminés fin mai 2023. Différents aménagements ont donc été réalisés (Tableau 3).

Tableau 3 : Aménagements réalisés sur les ouvrages du ruisseau d'Urdains

OH1	OH2	OH3
Encorbellement de largeur utile 0,4 m	Terrassement du cheminement en rive gauche et enrochements	Raccordement cheminement en rive gauche et enrochements
	Buse sèche en rive gauche de dimensions 500*500 mm	Glissière moto (doublement de la glissière existante)
	Ensemencement	Clôture petite faune 20 mm à bavolet hauteur 1 m
		Ensemencement
	Ponton flottant	

Le compte rendu des travaux est présenté en annexe 6. L'ensemble de ces travaux a représenté un coût total de 75951,96€ TTC (GREGE, données non publiées).

II.4.2. Mise en place de pièges photographiques pour suivre ces aménagements

Pour d'observer les différentes espèces présentes dans la zone et assurer le suivi de ces aménagements, des pièges photographiques ont été mis en place. Il s'agit d'appareils de la marque Reconyx HyperFire 2 professional HP2X. Ces derniers ont été installés sur chacun des aménagements afin d'évaluer leur efficacité et de voir si la petite faune les emprunte. Cela permet également de voir les différentes espèces présentes dans la zone. (Tableau 4)

Tableau 4 : Pièges photographiques installés sur les ouvrages d'Urdains



Ces pièges photos ont été régulièrement contrôlés. Les cartes SD ont été relevées toutes les 3 semaines, les piles changées et les réglages ajustés quand cela était nécessaire. Il était également important de vérifier que les pièges photos n'aient pas été inondés en cas de crues ou de fortes marées.

II.4.3. Analyse des pièges photographiques

Afin d'analyser les résultats des pièges photographiques, les photos ont dans un premier temps été basculées sur le serveur de l'entreprise. Les photos prises par les pièges sont ensuite visionnées via le logiciel IrfanView 64 qui permet de regarder plus rapidement un grand nombre de photos sans avoir de soucis de chargement d'images.

Pour le traitement de ces pièges photographiques, la base de données Microsoft Access est mobilisée. Deux formulaires ont été créés sur cette base. L'un permet de recenser chacun des pièges

photographiques installés. Dans ce formulaire, diverses informations comme le nom de l'appareil, la date de pose ou les dates de relevés des cartes SD sont à renseigner. Le deuxième formulaire permet quant à lui de saisir les espèces observées. Les espèces d'intérêt sont à séparer des espèces globalisées car elles ne présentent pas la même importance pour l'étude. Parmi les espèces d'intérêt on compte : les mustélidés (*Mustelidae*), genettes (*Genetta genetta*), ratons laveurs (*Procyon lotor*), renards (*Vulpes vulpes*), musaraignes (*Soricidae*), gros campagnols (*Arvicola amphibius*), gliridés (*Gliridae*), écureuils (*Sciurus vulgaris*), hérisson (*Erinaceus europaeus*), lagomorphes (*Lagomorpha*), sangliers (*Sus scrofa*), chevreuils (*Capreolus capreolus*), chats (*Felis catus*) et chiens (*Canis lupus familiaris*). Les espèces globalisées concernent quant à elles : les mulots (*Apodemus*), surmulots/rats (*Rattus norvegicus*), ragondins (*Myocastor coypus*), rats musqués (*Ondatra zibethicus*) et petits campagnols (*Microtus arvalis*).

Pour les espèces globalisées, sont recensés : la date de la première observation, l'heure de l'observation, le nom de l'espèce, la localisation du passage et le nombre total d'individus observés par espèce et par localisation sur l'ensemble du relevé (sur les 3 semaines de suivi). Une ligne globalisée est entrée par espèce et par localisation. Par exemple, si sur cette période de 3 semaines, 6 ragondins sont observés et que 3 nageaient dans la buse et les 3 autres se déplaçaient dans la buse au moment où elle est asséchée, 2 lignes sont créées.

Pour les espèces d'intérêt, il est noté : la date de la première observation, l'heure de l'observation, le nom de l'espèce, le nombre de clichés, le nombre d'individus observés à l'heure indiquée, le sens de déplacement et la localisation du passage. Une ligne de données est créée pour chaque observation.

Une observation correspond à 30 secondes d'intervalle. Si un animal est observé plusieurs fois à moins de 30 secondes d'intervalle, il est considéré qu'il s'agit d'un seul et même individu.

La période d'analyse des pièges photographiques pour ce rapport débute le 30 mars 2023 pour les deux pièges photographiques de la buse hydraulique de l'OH3 (rive droite). Elle démarre le 27 avril 2023 pour les autres pièges photographiques situés sur l'encorbellement et en sortie de la buse sèche (OH1 et OH2), date où ils ont été mis en place. Le ponton flottant a été posé le 24 avril 2023 dans la buse de décharge et a donc été suivi à partir de cette date. Les résultats seront exploités à partir du 27 avril 2023 pour la buse de décharge, date où les pièges ont été contrôlés afin de pouvoir observer le ponton sur l'ensemble des photos. Ici, la période d'analyse s'arrête le 27 juillet 2023 pour l'ensemble de ces pièges, ce qui équivaut à un suivi d'environ 4 mois pour la buse hydraulique non aménagée et de 3 mois pour les aménagements.

III. Résultats

III.1. Des franchissements hydrauliques hiérarchisés selon leur niveau de risque en vue d'une expertise plus approfondie

Deux étapes d'analyses cartographiques ont permis d'aboutir à la hiérarchie des franchissements recensés.

III.1.1. Répartition des classes de cours d'eau dans la zone d'étude

Sur la BD Carthage, 678 cours d'eau ont été recensés dans la zone d'étude pour un total de 1729 km. Après avoir découpé cette couche, 691 tronçons dont 635 compris entre 0 et 5 km, 47 compris entre 5 et 15 km, 6 tronçons compris entre 15 et 30 km et 3 ayant une distance supérieure à 30 km de la source d'un cours d'eau ont été obtenus. Prêt de 92% des tronçons de cours d'eau présentent donc une distance comprise entre 0 et 5 kilomètres, ce qui n'est pas la fourchette de distance où le Vison d'Europe est le plus souvent observé. (Figure 8)

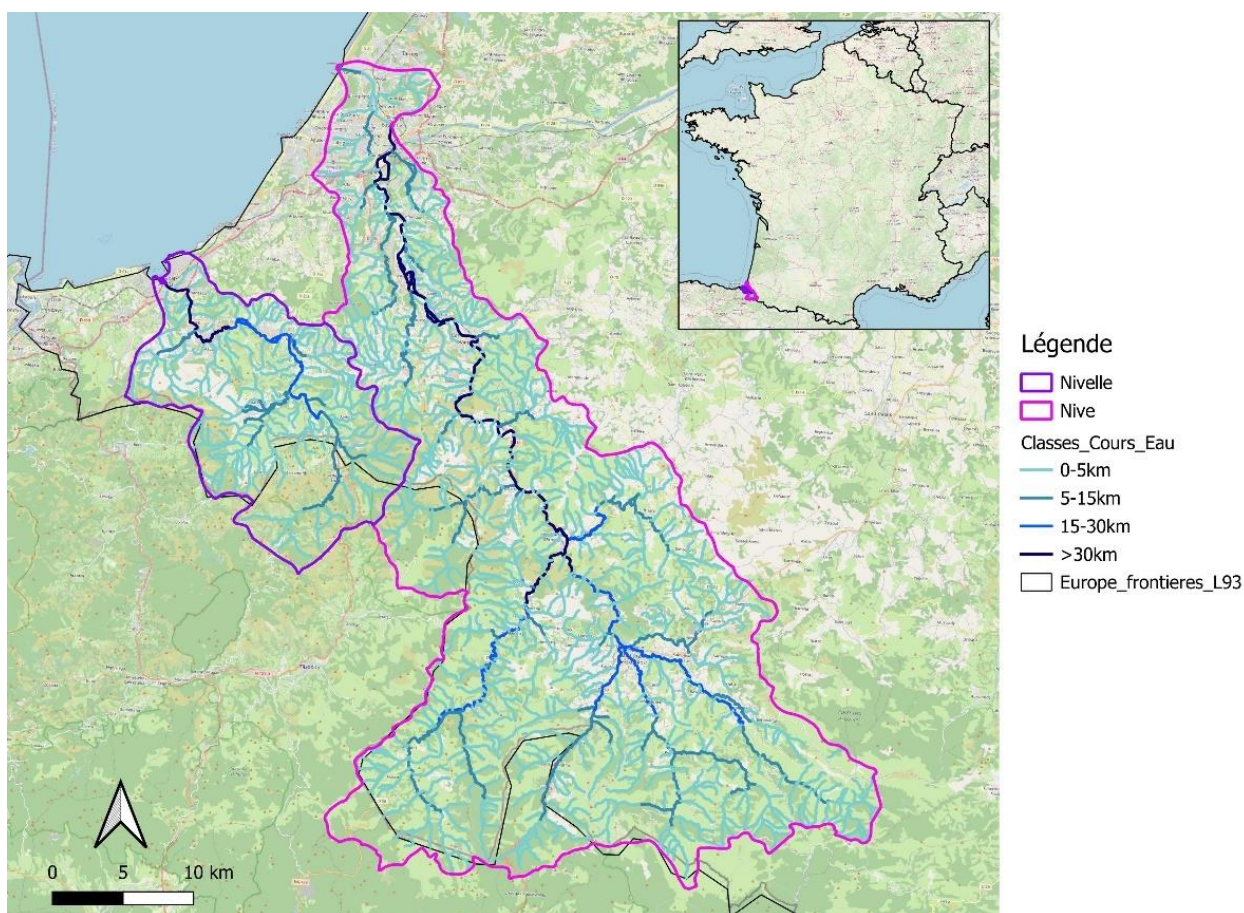


Figure 8 : Répartition des classes de cours d'eau dans la zone d'étude

Une fois les classes de cours d'eau et les indices de fréquentation correspondant attribués pour chaque tronçon, les 4465 ouvrages présents sur la Nive et la Nivelles ont été rattachés à chaque tronçon de cours d'eau et sont distribués en : 3635 qui appartiennent à la classe 0-5km, 476 à la classe 5-15km, 161 à la classe 15-30km et 193 à la classe >30km.

III.1.2. Répartition des routes départementales et du trafic routier sur le territoire

La couche fournie par le département des Pyrénées-Atlantiques compte 81 routes départementales. Les routes communales ainsi que les chemins et sentiers ne sont pas recensés dans cette couche.

Toutes les routes départementales ne possèdent malheureusement pas de données de trafic routier. Peu de comptages ont été réalisés sur l'ensemble du département. Seules 26 routes détiennent une ou plusieurs données de trafic routier. Cinquante-six routes départementales ne disposent d'aucun comptage routier. Le risque de collisions routières n'a donc pas pu être évalué pour la totalité des ouvrages hydrauliques se situant sur ces routes départementales.

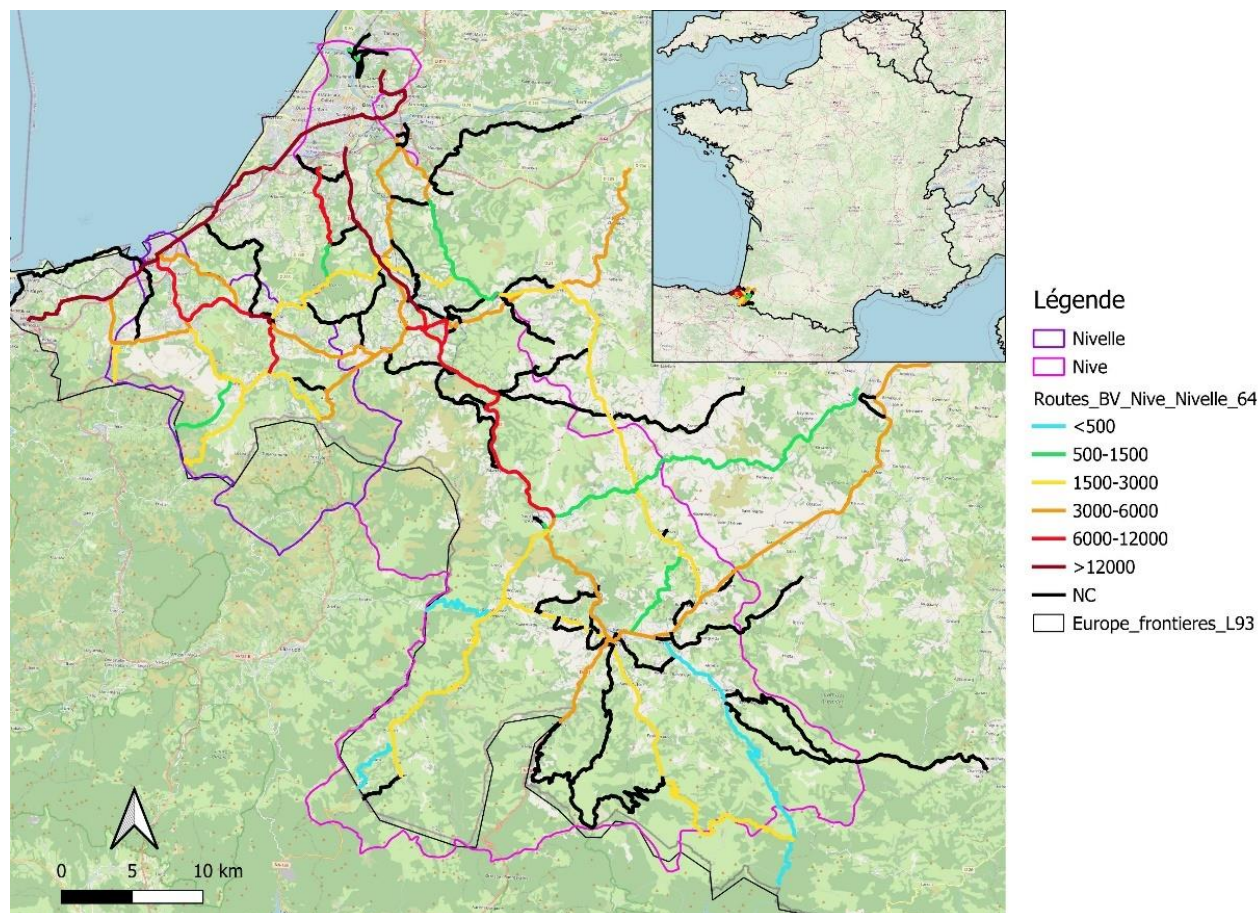


Figure 9 : Répartition des classes de trafic routier sur les routes départementales de la zone d'étude

Avec la découpe de certaines routes du fait qu'il y avait parfois des données de trafic différenciées en fonction de la localisation du point de comptage, 104 tronçons routiers ont été obtenus : 3 appartiennent à la classe « <500 véhicules/jour », 7 à la classe « 500-1500 », 11 à la classe « 1500-3000 », 13 à la classe « 3000-6000 », 7 à la classe « 6000-12000 », 7 à la classe « <12000 » et 56 à la classe « NC » (Figure 9). Au sein de la couche des ouvrages, un champ permet d'identifier si ces derniers se trouvent sur une départementale ou une autre catégorie de route. D'après la table d'attribut, 548 ouvrages se trouvent sur une route départementale, 2481 sur des chemins ou sentiers, 1 sur une bretelle, 4 sur une autoroute et 1431 sur des voies catégorisées « autres routes ».

Suite aux croisements de la catégorie de route et l'affectation du trafic du tronçon concerné, 3815 ouvrages se sont donc vu attribuer une classe de trafic <500 véhicules/jour, 30 ouvrages à la classe 500-1500 véhicules/jour, 152 ouvrages à la classe 1500-3000, 111 ouvrages à la classe 3000-

6000, 71 ouvrages à la classe 6000-12000 et 31 ouvrages à la classe correspondant à plus de 12000 véhicules/jour. 255 ouvrages appartiennent à la classe « NC » car aucune donnée de trafic n'est disponible sur les routes auxquelles ils dépendent. L'indice de trafic routier correspondant à la classe de trafic a également été attribué pour chacun des ouvrages.

III.1.3. Des ouvrages catégorisés selon le risque potentiel de collisions

Suite aux deux attributions d'indices de hiérarchisation et aux traitements cartographiques complémentaires, les ouvrages ont été catégorisés selon leur niveau de risque théorique. Le tableau 5 présente la distribution des ouvrages obtenue selon les 7 classes finales de risque. La répartition des ouvrages catégorisés dans la zone d'étude est disponible sur la figure 10.

Tableau 5 : Répartition du nombre d'ouvrages selon la catégorie de risque

Catégorie de risque	Nombre d'ouvrages sur la Nive	Nombre d'ouvrages sur la Nivelles	Nombre d'ouvrages totaux
R0	2639	1071	3710
R1	202	87	289
R2	201	28	229
R3	25	15	40
R4	14	8	22
R5	21	15	36
NC	69	70	139

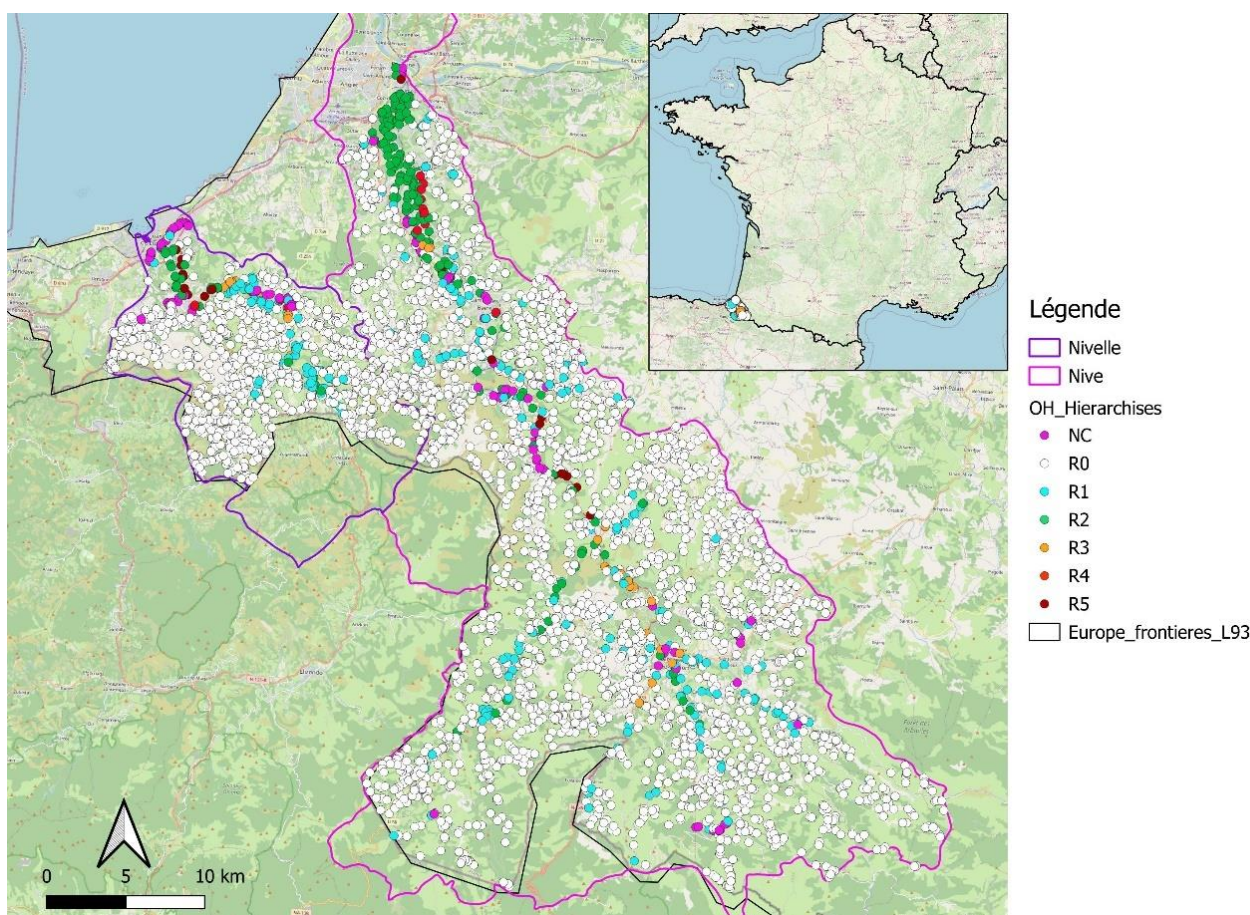


Figure 10 : Répartition des ouvrages hiérarchisés dans la zone d'étude

Finalement, sur la totalité des ouvrages de la zone d'étude, peu s'avèrent à risque et seuls 139 ouvrages restent à catégoriser.

III.2. Des ouvrages et franchissements visités et un risque réel de collisions évalué

Avec les résultats cartographiques obtenus, l'objectif était de visiter 58 ouvrages (22 R4 et 36 R5) répartis sur 47 franchissements. Mettre en place une dizaine d'aménagements sur la totalité des ouvrages expertisés fait également partie des objectifs de cette étude.

III.2.1. Récapitulatif des visites d'ouvrages

Avant de partir sur le terrain, une analyse cartographique complémentaire a été réalisée. Grâce à cette dernière, il a été noté que 31 ouvrages ne possédaient pas de cours d'eau recensés par la BD Carthage. Cependant, en observant via Google Maps, des écoulements étaient présents. Il a donc été choisi de se rendre sur chacun des 58 ouvrages en cas d'erreur de cette BD Carthage.

Les visites de ces 58 ouvrages ont été réalisées sur 4 jours. Trente-cinq ouvrages répartis sur 34 franchissements ont pu être expertisés sur le terrain et ont donc fait l'objet de fiches (Annexe 4). Sur 34 franchissements, 1 se compose de 2 ouvrages pour les autres, 1 ouvrage correspond à 1 franchissement. Le risque réel a pu être évalué pour 34 franchissements et la catégorie de risque revue pour certains.

Vingt-trois ouvrages n'ont donc pas été trouvés car probablement souterrains. Vingt de ces 23 ouvrages se situent sur des petits talwegs de moins de 500 mètres de long, qui sont donc plutôt des fossés de ruissellement. Un talweg est une ligne imaginaire joignant les points les plus bas d'une vallée et suivant laquelle s'écoulent les eaux (Figure 11).

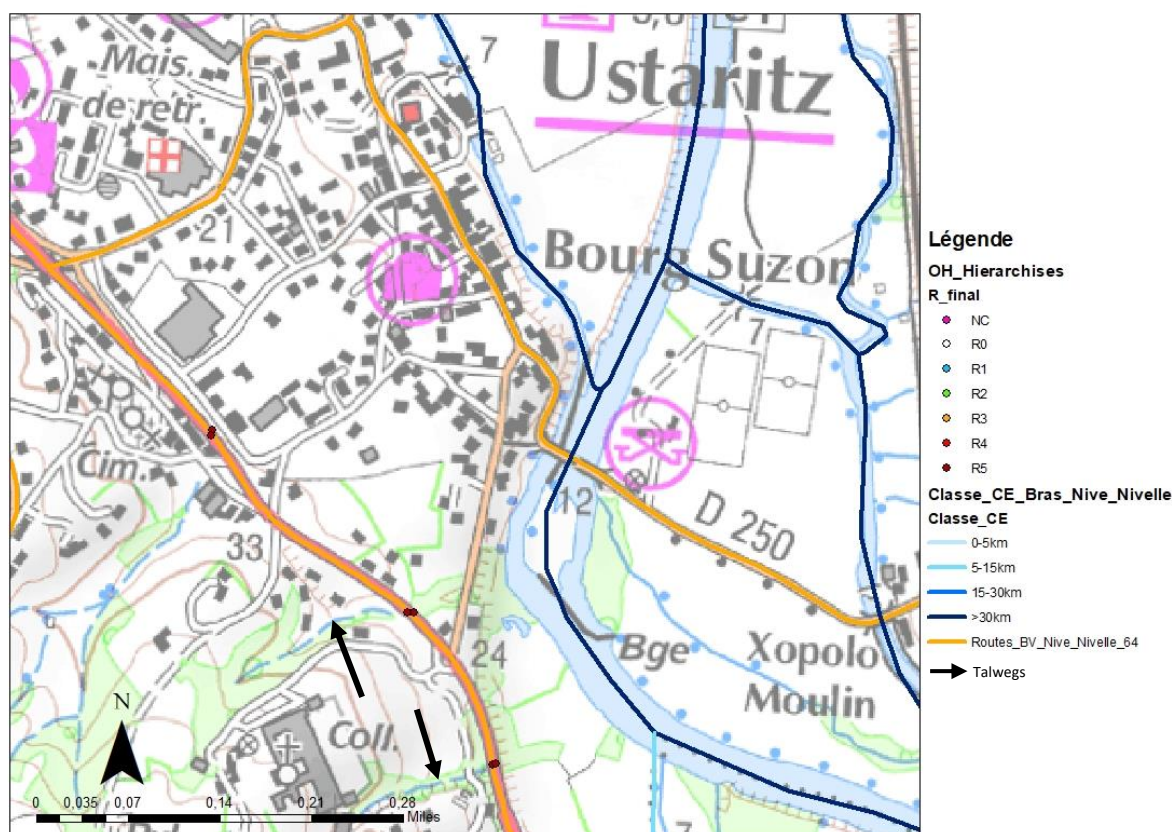


Figure 11 : Représentation de talwegs dans la ville d'Ustaritz

Ces talwegs n'étant pas recensés sur la BD Carthage, les ouvrages ont donc été rattachés au cours d'eau principal ce qui a généré des erreurs. Ces 20 ouvrages redescendent donc dans la hiérarchie une fois raccordés à un talweg. Ce qui ne rend pas problématique le fait qu'ils n'aient pas été visités. Les

3 autres ouvrages non trouvés sont, d'après la cartographie, situés sur un cours d'eau mais sont alors probablement enterrés, ce qui explique le fait qu'ils n'ont pas pu être expertisés.

Parmi les 35 ouvrages expertisés, 24 se trouvaient sur des cours d'eau recensés sur la BD Carthage. Les 11 restants se situent sur de petits talwegs non dessinés. Ces 11 ouvrages ont donc été affectés à un cours d'eau plus important et vont redescendre dans la hiérarchie.

III.2.2. Evaluation du risque réel de collisions routières et recatégorisation des ouvrages après visite

Sur les 35 ouvrages expertisés, seuls 8 ouvrages ont conservé la catégorie de risque estimée avant visite (Tableau 6). Parmi ces 8 ouvrages, 5 possèdent un risque réel maximal (R5) et 3 possèdent un risque très élevé (R4). 3 se situent sur la Nive et 5 sur la Nivelles. 27 ouvrages ont donc été recatégorisés et redescendus à un risque beaucoup plus faible. 11 ouvrages se sont vu attribuer un risque faible (R1). Ces 11 ouvrages correspondent à ceux situés sur des talwegs de moins de 500 mètres de long. Ils ont été estimés à risque car affectés à un cours d'eau principal. Cette affectation a été conservée par précaution car les ouvrages de ces talwegs se situent dans le lit majeur d'un cours d'eau. Toutefois, la visite de terrain a confirmé qu'il fallait les affecter aux talwegs et donc les redescendre dans la hiérarchie. Ce qui a donné un risque R1. Ces ouvrages ne nécessitent donc pas d'aménagements.

A la suite de ces visites, 16 ouvrages se sont vu redescendre à un risque R0. Aucun aménagement n'est donc à prévoir sur ces ouvrages.

Sur les 8 ouvrages réellement estimés comme étant à risque, 4 nécessitent un aménagement de type protection sur le linéaire à risque (palissades, doublement de glissière ou piquets réflecteurs). 8 ouvrages nécessitent un aménagement afin de mettre à disposition un cheminement pieds secs pour le Vison d'Europe (encorbellement, buse sèche ou ponton flottant). Ces 8 ouvrages sont prioritaires pour la mise en œuvre d'aménagements car les zones sont propices au Vison d'Europe et les ouvrages pas suffisamment adaptés pour éviter un passage sur la chaussée.

Tableau 6 : Liste des ouvrages expertisés

N° franchissement	ID	Type	Commune	Ecoulement	Route	Risque potentiel	Risque réel	Aménagement(s) à prévoir
1	23094	Cadre simple/double buse	Saint-Jean-de-Luz	Ruisseau de Chantaco	D918	R5	R5	Grillage / Encorbellement / Ponton flottant / Palissades ou double glissière
2	23052	Cadre simple/double buse	Saint-Jean-de-Luz	Nivelle	D918	R5	R5	Piquets réflecteurs / Buse sèche
3	23059	Buse triple	Saint-Jean-de-Luz	Ruisseau Etcheberriko	D918	R5	R5	Buse sèche / Piquets réflecteurs ou palissades ou double glissière
4	26642	Buse simple	Ascain	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R1	Végétation marquée. Buse à revisiter à marée haute. Si immergée, prévoir buse sèche et double glissière.
5	26569	Buse simple	Ascain	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R5	Buse sèche par fonçage
6	26640	Viaduc	Ascain	Nivelle	D504	R4	R0	Aucun
7	18676	Buse simple	Saint-Pée-sur-Nivelle	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R1	Aucun
8	18743	Buse simple	Saint-Pée-sur-Nivelle	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R1	Aucun
9	18424	Buse simple	Saint-Pée-sur-Nivelle	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R1	Aucun
10	18438	Cadre simple	Saint-Pée-sur-Nivelle	Affluent de la Nivelle	D918	R5	R5	Encorbellement / Palissades ou double glissière
11	18421	Buse simple	Saint-Pée-sur-Nivelle	Nivelle	D918	R4	R1	Route à fort trafic (D918). Mortalité à surveiller. Si cas de mortalité, prévoir buse sèche et double glissière.
12	23619	Voûte en pierres	Villefranque	Affluent de la Nive	D137	R4	R0	Aucun
13	16659	Buse simple / Cadre simple	Ustaritz	Latsa	D137	R4	R0	Aucun
14	16652	Voûte en pierres	Ustaritz	Affluent de la Nive	D137	R4	R4	Encorbellements
15	16691	Viaduc	Ustaritz	Nive	D137	R4	R0	Aucun
16	29038	Double buse	Larressore	Urotchéko	D932	R5	R1	Aucun
17	1	Viaduc	Bayonne	Nive	D918	R5	R0	Aucun
18	17577	Viaduc	Cambo-les-Bains	Nive	D10	R4	R0	Aucun
19	28961	Viaduc	Itxassou	Nivelle	D918	R5	R0	Aucun
20	16807	Voûte en pierres	Bidarray	Affluent de la Nive	D918	R5	R0	Aucun
21	16808	Buse simple	Bidarray	Affluent de la Nive	D918	R5	R1	Aucun
22	16972	Cadre simple	Bidarray	Arantéko	D918	R5	R0	Aucun
23	16827	Buse simple	Bidarray	Askétako	D918	R5	R1	Aucun
24	20572	Buse simple	Ossès	Nive	D918	R5	R1	Aucun
25	20568	Buse simple	Ossès	Nive	D918	R5	R1	Aucun
26	20667	Viaduc	Ossès	Nive	D918	R4	R0	Aucun
27	23053	Buse simple	Saint-Jean-de-Luz	Nivelle	D918	R5	R1	Aucun
28	26641	Viaduc	Ascain	Nivelle	D504	R4	R0	Aucun
29	18737	Viaduc	Saint-Pée-sur-Nivelle	Nivelle	D918	R4	R0	Aucun
30	23557	Buse simple	Villefranque	Affluent de la Nive	D137	R4	R0	Aucun
31	23621	Cadre simple / buse simple	Villefranque	Ruisseau de la Tannerie	D137	R4	R0	Aucun
32	16658	Buse simple	Ustaritz	Latsa	D137	R4	R0	Aucun
33	16651	Voûte en pierres	Ustaritz	Latsa	D137	R4	R4	Encorbellement
33	16688	Voûte en pierres	Ustaritz	Latsa	D137	R4	R4	Encorbellements
34	18741	Viaduc	Saint-Pée-sur-Nivelle	Nivelle	D918	R5	R0	Aucun

III.2.3. Exemple de propositions de mesures : sites de Chantaco et d'Errota Zahar

Parmi les ouvrages prioritaires pour la mise en place d'aménagements, le site de Chantaco et d'Errota Zahar sont pris comme exemples. Le risque réel de collisions routières au niveau de ces ouvrages est maximal (R5). Les fiches récapitulatives des franchissements sont disponibles en annexe 4.

- Site de Chantaco :





Situé dans le département des Pyrénées-Atlantiques, Chantaco est un quartier très étendu de la commune de Saint-Jean-de-Luz. Le linéaire à risque présenté s'étend sur environ 130 mètres et concerne 1 ouvrage hydraulique (23094) et la route départementale D918. Ce dernier est fortement soumis à marée et se trouve sur le ruisseau de Chantaco qui se déverse dans la Nivelle.

L'ouvrage est un cadre simple en amont se terminant par une double buse métallique côté aval. L'eau s'écoule en permanence dans cet ouvrage. Il est également soumis à marée et aucun cheminement pieds secs n'est possible pour la faune.

Sur le linéaire à risque a été notée la présence de plusieurs habitats. En effet, l'ouvrage se situe à la fois dans une zone humide mais également très urbanisée. Côté aval, est recensé la présence d'un mur béton empêchant les animaux d'accéder à la chaussée. Côté amont se trouve une glissière en bois mais cette dernière n'empêche en rien le passage des animaux. Une route perpendiculaire à la D918 est présente sur le linéaire à risque. Aucun canal ou fossé n'est présent sur la zone.

Pour cet ouvrage très complexe, plusieurs aménagements ont été envisagés (Tableau 7). En aval, un trou dans la végétation accolée au mur béton qui bloque l'accès à la chaussée a été observé rive gauche. Il faudrait donc mettre en place un grillage à petites mailles pour boucher ce trou et pour ne pas laisser la possibilité aux espèces de traverser la route. Mettre en place un encorbellement rive gauche et rive droite est également une possibilité fortement envisagée. Ceux-ci viendraient se rejoindre pour ensuite se prolonger à l'intérieur de l'ouvrage pour former une rampe à l'étiage. Ils permettraient donc aux espèces de passer à marée basse. A marée haute, elles devront terminer leur parcours à la nage. Une seconde solution a été évoquée. Il s'agit de la mise en place d'un ponton flottant qui serait connecté à la rampe, présentée précédemment, à l'intérieur de l'ouvrage. Cela permettrait aux animaux de cheminer à sec dans l'ensemble de l'ouvrage y compris à marée haute. Plusieurs tests pourront être réalisés dans cet ouvrage afin de choisir la meilleure option d'aménagement. Enfin, il serait intéressant de prévoir, le long de la berge côté amont, un aménagement de protection de type palissades sous la barrière en bois déjà présente. Ces dernières forment un écran visuel qui limite la tentation de franchir la route pour les animaux. Cet aménagement nécessite cependant un entretien régulier en cas de vols, de dégradations ou d'accidents de la route. Cela obligerait les espèces à cheminer dans l'ouvrage via l'encorbellement.

Tableau 7 : Propositions d'aménagements pour l'ouvrage du site de Chantaco

 <p>Vue Amont</p>	 <p>Vue Aval</p>
<p>Mise en place d'un encorbellement en bois rive gauche pour assurer le cheminement dans l'ouvrage. Encorbellement rive droite également envisagé.</p>	<p>Mise en place d'un grillage petite maille pour boucher le trou dans la végétation rive gauche + raccordement du ponton rive gauche.</p>
 <p>Vue Intérieur</p>	 <p>Vue Intérieur</p>
<p>Prolongement de l'encorbellement dans l'ouvrage pour former une rampe à l'étiage + fixation d'un ponton flottant à la rampe pour prolonger le cheminement jusqu'à l'extérieur de l'ouvrage.</p>	<p>Prolongement du ponton flottant dans la buse de gauche.</p>

Grâce à des estimations budgétaires réalisées par le GREGE (Annexe 5), le coût de ces aménagements a pu être estimé et comprend les frais d'installation (Tableau 8).

Tableau 8 : Estimation du coût des aménagements pour l'ouvrage de Chantaco

Aménagements	Coût unitaire (€/ml)	Longueur désirée (m)	Total (€)
Encorbellements	138	10	1380
Ponton	140	19	2660
Grillage	100	2	200
Palissades	100	90	9000
Coût total			13240

- Site d'Errota Zahar :

Au sein du lieu-dit d'Errota Zahar, situé dans le secteur de Chantaco, se trouve également un ouvrage hydraulique dont le risque de collisions routières pour le Vison d'Europe est maximal. Cet ouvrage (23052), également situé sur le D918, est un cadre simple béton en amont de la route et se termine en buse double béton côté aval. Pour celui-ci, aucun cheminement pieds secs n'est possible pour le Vison et aucune protection empêchant l'accès à la route par l'animal n'est présente. De plus, lors des marées hautes, l'ouvrage est totalement immergé et se retrouve donc régulièrement sous l'eau.

Le linéaire à risque s'étend sur environ 200 mètres et est entouré par une zone humide. Ce qui représente un espace propice pour le Vison d'Europe ou encore pour d'autres mammifères semi-aquatiques. La présence d'un canal parallèle à la route et rejoignant l'ouvrage est à noter côté amont.

Sur ce linéaire, une première démarche de prévention a été réalisée par le département des Pyrénées-Atlantiques. En effet, un panneau lumineux expérimental « Passage loutres » a pu être mis en place en mars 2023 à la suite des collisions de loutres observées dans la zone (**Figure 12**). Cela permet de sensibiliser les automobilistes et de les faire ralentir lorsqu'ils empruntent cette route.



Figure 12 : Panneau "Passage Loutres" installé sur le site d'Errota Zahar

Suite à la visite de cet ouvrage, plusieurs aménagements ont été envisagés (Tableau 9). La mise en place d'une buse sèche, face au canal et passant sous la route sur le linéaire à risque a été évoquée. Après discussion avec le département, cet aménagement a été estimé comme étant difficilement envisageable car à priori, des conduites de gaz passent sous la chaussée. Ce qui représente un danger et rend les travaux plus compliqués à réaliser. Toutefois, la proposition n'est pour le moment pas abandonnée. Il faudrait étudier la possibilité de faire passer la buse au-dessus ou en dessous de ces tuyaux. La mise en place de piquets réflecteurs pour dissuader la faune de grimper sur la chaussée a été validée. Ce dispositif a été approuvé par le département et sera mis en place en septembre 2023. Cette installation servira de test. Si ces piquets s'avèrent efficaces, le dispositif pourra être installé sur d'autres sites à risque par la suite. Si ces piquets s'avèrent inefficaces, il faudra envisager de mettre en place des palissades le long de la route pour limiter les collisions routières.

Tableau 9 : Propositions d'aménagements pour l'ouvrage du site d'Errota Zahar

<p>Vue Amont</p>  <p>© Coline Lohéac</p>	<p>Vue Amont du linéaire</p>  <p>© Coline Lohéac</p>
<p>Vue Aval</p>  <p>© Coline Lohéac</p>	<p>Installation de piquets réflecteurs sur l'ensemble du linéaire et sur chaque côté de la route + mise en place d'une buse sèche passant sous la chaussée.</p>

Le coût de ces aménagements a également pu être estimé (Tableau 10).

Tableau 10 : Estimation du coût des aménagements pour l'ouvrage d'Errota Zahar

Aménagements	Coût unitaire	Nombre désiré	Total (€)
Buse sèche	750 €/ml	30m	22500
Piquets réflecteurs	60 €/pièce	16	960
Coût total			23460

Une fois les ouvrages aménagés, un suivi sera mené tout comme sur le ruisseau d'Urdains.

III.3. Résultats des pièges photographiques mis en place sur les aménagements du ruisseau d'Urdains

Diverses espèces ont pu être observées sur ces pièges photographiques. Le tableau 11 ci-dessous récapitule les espèces observées ainsi que le nombre d'individus par espèce passant dans les ouvrages et empruntant ou non les aménagements. Attention, il est à préciser que pour plusieurs clichés pris à des jours différents, il peut s'agir du même individu. Cependant, aucun moyen ne permet de le déterminer. Les espèces d'intérêt ainsi que les espèces globalisées y figurent.

Tableau 11 : Résultats des pièges photographiques installés sur le site d'Urdains

Ouvrage	Date de pose	Nombre de jours de suivi	Pièges Photos	Espèces observées	Nombre d'individus	Moy 30 jours
OH1 Lit	27/04/2023	92	R85	Chevreuil	2	0,65
				Ragondin	1	0,33
OH1 Encorbellement	27/04/2023	92	R85	Musaraigne sp.	1	0,33
				<i>Martes sp.</i>	1	0,33
				Mulot	55	17,93
				Surmulot	107	34,89
				Renard	4	1,30
OH2 Berge	27/04/2023	92	R5	Chat domestique	2	0,65
				Surmulot	1	0,33
				X	0	0
OH2 Buse sèche	27/04/2023	92	R5	X	0	0
OH3 rive gauche (buse de décharge) Lit	30/03/2023	92	R46 R97	Renard	3	0,98
				Loutre d'Europe	1	0,33
				Mammifère indéterminé	2	0,65
				Chevreuil	3	0,98
				Ragondin	2	0,65
				Mulot	10	3,26
				Surmulot	77	25,11
				Ecureuil	1	0,33
OH3 rive gauche (buse de décharge) Ponton	24/04/2023	92	R46 R97	Surmulot	31	10,11
				Mulot	3	0,98
				Loutre d'Europe	6	1,51
OH3 rive droite (buse hydraulique) Lit	30/03/2023	119	R64 R67	Mammifère indéterminé	1	0,25
				Chevreuil	1	0,25
				Renard	5	1,26
				Petit campagnol	2	0,50
				Surmulot	14	3,53
				Ragondin	58	14,62

Grâce à ces résultats, il peut être affirmé que la petite, comme la grande faune, utilisent ces ouvrages. Certains des aménagements ont déjà pu être utilisés par plusieurs espèces. L'encorbellement est très emprunté par les surmulots et les mulots et a notamment pu être parcouru par une musaraigne et une martre (Figure 13). Concernant la buse sèche située sur l'OH2, des renards ont pu être observés. On ne sait cependant pas si ces derniers sont passés à l'intérieur de la buse à cause de la position du piège photographique qui vise plutôt la berge en sortie d'ouvrage. Celle-ci a donc été modifiée pour la suite du suivi. Plusieurs espèces ont pu emprunter le ponton. L'écureuil l'a utilisé lors de son passage dans la buse de décharge qui, à ce moment-là, ne se trouvait que partiellement en eau (Figure 14). Des surmulots cheminent également dans l'ouvrage via ce ponton.

Enfin, d'autres espèces ont pu être observées sur les autres pièges photographiques de l'OH3, notamment des Loutres d'Europe.

Il est cependant à noter que peu d'espèces d'intérêt ont été observées au cours de cette période de suivi. Cela s'exprime notamment par la moyenne d'individus observés sur 30 jours.



Figure 13 : Martre cheminant par l'encorbellement



Figure 14 : Ecureuil utilisant le ponton flottant

Aucun Vison, d'Europe ou d'Amérique, n'a été observé sur ces pièges photographiques, ce qui est surprenant car deux mâles Visons d'Amérique ont été capturés en mars 2021 dans cette zone.

IV. Discussion

IV.1. Un manque de précision des données et des biais SIG à prendre en compte

Les données nécessaires à la hiérarchisation des ouvrages sur SIG ont été obtenues via différentes sources. La BD Carthage la plus récente obtenue date de 2017. Lors des visites d'ouvrages, il a pu être remarqué le manque de certains affluents ou talwegs sur cette BD Carthage. Ce qui a pu fausser certains résultats cartographiques. Par exemple, sur 2 km du cours d'eau Hanabarreko rattaché à la Nivelle, il y a 7 talwegs non dessinés. Les ouvrages situés sur ces derniers se sont donc vu récupérer les attributs du ruisseau Hanabarreko et non pas ceux des talwegs. Toutefois la majorité des cours d'eau est tout de même présente sur la BD Carthage. Aussi pour les ouvrages situés en tête de bassin versant, ce n'est pas si problématique qu'ils n'aient pas été affectés au talweg sur lequel ils se trouvent. En effet, ils vont dans tous les cas rentrer dans une catégorie de risque relativement basse car les tronçons situés en amont de la zone sont de faible distance et ont donc un indice de fréquentation faible car proche de la source. Pour les talwegs restants, cela peut être davantage anticipé et vérifié sur SIG avant de visiter les ouvrages. D'où l'intérêt de faire plusieurs vérifications. Si la BD Carthage avait été complète, certains ouvrages n'auraient probablement pas été visités car ils auraient directement été rattachés au cours d'eau manquant et non pas au cours d'eau principal.

Au sujet de la couche des données de trafic routier, les comptages sont ponctuels et ont été réalisés une fois à un instant t entre 2012 et 2022. Ces données ont donc pu évoluer entre temps et ne sont peut être plus toujours représentatives du trafic actuel. En effet, il s'agit d'informations ponctuelles qui peuvent évoluer en fonction de l'emplacement où elles sont relevées et suivant les années si les conditions de circulation sont amenées à changer (travaux, déviations, aménagements divers...). L'extrapolation de ces données ponctuelles de trafic routier sur l'ensemble du linéaire représente un biais. En effet, les routes départementales s'étendent sur plusieurs kilomètres et rencontrent d'autres routes. Le trafic routier n'est donc pas toujours identique sur la totalité de la départementale. Cependant, il n'est pas possible de faire autrement car peu de données de comptages sont disponibles. Aussi, lorsque plusieurs données de comptages étaient disponibles sur une même route, cette dernière a été scindée en plusieurs entités selon ces données. Les routes concernées ont été découpées au niveau d'intersections. En effet, cela paraissait plus pertinent car le trafic est amené à changer lorsque des véhicules peuvent quitter ou rejoindre une route départementale. Toutefois, ces découpages sont tout de même réalisées de manière plutôt arbitraire et ne sont donc pas toujours correctes. La donnée de trafic ainsi que la classe affectée aux ouvrages peuvent donc parfois être incorrectes. Il faudrait ainsi disposer de plusieurs données de trafic pour chacune des routes départementales et connaître la distance sur laquelle ce nombre de véhicules par jour est présent afin d'être plus précis quant à la hiérarchisation des ouvrages.

Au sujet du trafic routier, un second biais peut être relevé. Les ouvrages classés « autre route » et ne se situant pas en zone urbaine se sont vu affecter une classe de trafic routier inférieure à 500 véhicules/jour. Or, parmi ces autres routes se trouvent des routes communales avec un trafic important. La classe de trafic a pu dans ce cas être sous-estimée. Toutefois, sans données disponibles sur ces autres routes, il est difficile de les catégoriser et des choix ont été faits pour la réalisation de la hiérarchisation. Pour contrer cette difficulté, le département des Pyrénées-Atlantiques a été contacté afin qu'il puisse nous donner une simple estimation du trafic journalier sur les routes pour lesquelles aucune donnée de comptage n'est recensée. En cas de donnée de trafic manquante pour les ouvrages majeurs situés sur des cours d'eau dont l'indice de fréquentation est important, une autre solution pourrait être de placer un piège photographique sur la portion de route concernée et donc de compter le nombre de véhicules qui y circulent sur 24 heures.

D'autres biais peuvent être cités. En effet, plusieurs manipulations ont été faites manuellement comme l'affectation de l'attribut « zone urbaine » pour certains ouvrages. Ces ouvrages classés en

zone urbaine concernent majoritairement les grandes villes du département des Pyrénées-Atlantiques. Cependant, certains ont pu être affectés à une zone urbaine alors que ce n'est pas le cas et inversement. Si l'opération avait été réalisée par une autre personne, la catégorisation aurait probablement différée et cela aurait amené à un nombre d'ouvrages classés en zone urbaine différent. Parmi les opérations réalisées manuellement, on peut également citer la recatégorisation des ouvrages se situant dans le lit majeur du cours d'eau principal. En effet, le lit majeur a été délimité à la première courbe de niveau se situant de part et d'autre du cours d'eau. Il s'agit d'une indication qui peut ne pas toujours être exacte. De plus, des erreurs ont pu être faites dues à une mauvaise observation de ces courbes de niveaux. Cela a pu entraîner une surestimation du risque de collisions. Cependant, il est plus souhaitable de surestimer le risque d'un ouvrage que de le sous-estimer. La visite de terrain permet par la suite de corriger si besoin la catégorie de risque affectée à l'ouvrage en question.

IV.2. Difficultés rencontrées lors des visites d'ouvrages

Lors des visites d'ouvrages plusieurs difficultés ont été rencontrées. Premièrement, ces derniers n'étaient pas toujours facilement accessibles. Bien souvent, il n'était pas facile de se garer du fait du manque de chemins ou de routes perpendiculaires, de place pour stationner et de la dangerosité de certaines routes. De plus, ces visites ont été réalisées au cours de la période estivale. Le trafic pouvait donc être plus important qu'en temps normal sur certaines routes car le Pays basque est un territoire très touristique notamment en été. Les endroits pour se garer étaient donc anticipés au maximum. Avant d'arriver sur place, une observation a été faite sur les orthophotographies et à l'aide de Google Maps afin de trouver un emplacement pour stationner et de gêner le moins possible. Pour certains ouvrages, il était nécessaire de faire une partie du chemin à pied.

Secondement, lors du relevé des caractéristiques des ouvrages, il n'était pas toujours simple de déterminer si un ouvrage est ou non soumis à marée. En effet, les traces de marnage qui représentent la différence de niveau d'eau entre la marée haute et la marée basse ne sont pas constamment visibles dans les ouvrages. Dans le cas où ces marques n'étaient pas visibles, la végétation en amont et en aval de l'ouvrage était observée. Cela permettait donc de détecter plus facilement si un ouvrage était soumis à marée car lorsque la marée monte, une partie de la végétation peut être recouverte et reste donc marquée.

Globalement, la marée n'a pas été un frein pour le bon déroulement de ces visites d'ouvrages. Il faut cependant rester vigilant car selon les ouvrages et le coefficient de marée, cela peut devenir dangereux. De plus, il n'est pas toujours possible de savoir à l'avance si un ouvrage est soumis à marée ou non et comme les visites sont effectuées sur l'ensemble de la journée, le niveau d'eau peut varier. Pour en savoir davantage sur ces marées avant de partir sur le terrain, un travail avec les acteurs locaux pourrait être réalisé en amont afin de savoir jusqu'à quel niveau monte la marée.

Au cours de ces visites d'ouvrages, certains se sont avérés introuvables car probablement souterrains. Cette information n'était pas vérifiable au préalable. Pour le déterminer il fallait donc se rendre sur place.

Concernant le nombre d'ouvrages à visiter, il aurait été idéal de pouvoir également expertiser les ouvrages dont le risque théorique est élevé (catégorie R3). Cependant, cela représentait au total 98 ouvrages, soit 40 ouvrages supplémentaires. Ce qui représente environ 2 jours de terrain. Par manque de temps ces ouvrages n'ont donc pas pu être expertisés mais pourront l'être par la suite. Dans tous les cas, il n'est pas possible d'aménager autant d'ouvrages mais il est important de pouvoir en visiter un maximum afin de déterminer les sites d'intervention prioritaires.

Enfin, il est à noter que l'expertise de certains ouvrages a pris du temps du fait de mon manque d'expérience. Toutefois, au fur et à mesure des visites un gain de rapidité et d'efficacité a pu être

obtenu. Aussi, il était nécessaire de faire vérifier l'expertise réalisée à Mr Fournier afin qu'il y ait le moins d'erreurs possibles quant à l'estimation du risque réel de collisions et du type d'aménagement à prévoir si besoin.

IV.3. Une première hiérarchie satisfaisante et un nombre de franchissements à risque obtenu relativement faible

Les traitements cartographiques réalisés ont permis d'obtenir une première liste de franchissements estimés à risque. Parmi ces franchissements, on retrouve ceux ayant déjà recensé des collisions routières, comme celui du site de Chantaco et d'Errota Zahar où des loutres ont été percutées. Aussi, malgré des données de trafic manquantes, seuls 139 ouvrages restent à hiérarchiser sur la totalité de la zone d'étude.

Cette hiérarchie a également donné un nombre d'ouvrages à risque maximal et à risque élevé relativement faible par rapport au nombre total d'ouvrages présents sur la zone d'étude. Les visites effectuées sont venues diminuer ce chiffre avec seulement 8 ouvrages conservés à risque sur 35 expertisés. Ces derniers sont répartis sur 7 franchissements. Cela est dû au fait que les bassins versants de la Nive et de la Nivelles sont dominés par des tronçons de cours d'eau dont la longueur est inférieure à 5km. Ce qui diminue le risque de collisions au niveau de ces ouvrages situés proche de la source des cours d'eau. Aussi la zone d'étude est assez encaissée, les ouvrages sont souvent pentés, ce qui permet au ruisseau de se vidanger assez rapidement lors des marées hautes. Ces ouvrages pentés restent donc relativement secs et permettent aux espèces d'y cheminer. Enfin, du fait de ces vallées encaissées, de grands ouvrages comme des viaducs ont été construits. La zone humide passe bien souvent sous ces ouvrages et il n'y a donc régulièrement pas de risque pour le Vison d'Europe pour ce type d'ouvrages.

IV.4. Recul sur les aménagements mis en place à Urdains

Concernant les pièges photographiques qui suivent les aménagements d'Urdains, l'objectif est de pouvoir observer comment circule la faune et si cette dernière parvient à utiliser ces aménagements. Les résultats ont montré qu'il y avait du passage dans ces ouvrages. Même si peu d'espèces d'intérêt semblent circuler dans la zone, l'utilité de ces aménagements peut être confirmée grâce aux clichés obtenus. Ces aménagements sont, pour le moment, majoritairement empruntés par les micromammifères. Ces espèces globalisées fréquentent fortement les ouvrages, mais ces dernières ne permettent pas de caractériser la fonctionnalité des aménagements pour des espèces plus imposantes (GREGE, données non publiées). Toutefois, les passages d'une martre ou encore d'un écureuil ont pu être observés.

Pour le moment, le nombre d'individus appartenant à une espèce d'intérêt et cheminant par les aménagements s'avère existant mais faible en comparaison avec d'autres études. Cela est un peu plus discutable pour les espèces globalisées. Par exemple, pour l'encorbellement, on obtient une moyenne de passages sur 30 jours de 0,33 pour les musaraignes et les martres, 17,93 pour les mulots et 34,89 pour les surmulots dans notre étude. Lors des actions menées au cours du LIFE VISON, des moyennes de 0,86 pour les musaraignes, 3,38 pour les martres, 18,58 pour les mulots et de 12,69 pour les surmulots ont été obtenues. Pour le ponton flottant, on obtient une moyenne de 0,33 pour les écureuils, 10,11 pour les surmulots et 0,98 pour les mulots dans notre étude contre 6,48 pour les écureuils, 12,69 pour les surmulots et 18,53 pour les mulots dans le bilan d'actions du LIFE. (LPO et GREGE, 2022) Le suivi réalisé au cours de ce stage montre donc, pour le moment, des moyennes globalement plus faibles.

Lors d'une étude menée par le GREGE sur la transparence autoroutière de l'A63, il a été décidé qu'un nombre de passage dans les ouvrages compris entre 0 et 5 sur 30 jours représente une

fréquentation très faible pour le cas des petits carnivores (petits Mustélidés (Belette (*Mustela nivalis*), Putois (*Mustela putorius*), Vison, Fouine (*Martes foina*), Martre (*Martes martes*) et Loutre) et Genette). Un nombre de passage sur 30 jours compris entre 5 et 10 correspond à une fréquentation estimée faible, entre 10 et 20 passages à une fréquentation moyenne et supérieure à 20 passages à une fréquentation élevée. Or, d'après nos résultats, nous n'avons pas de moyennes supérieures à 5 passages/30 jours pour ces espèces. La fréquentation des ouvrages d'Urdaïns peut donc être estimée très faible pour les petits carnivores. (GREGE, 2023)

Le suivi va être continué pour obtenir de nouveaux résultats sur une période plus importante. En effet, il est à noter que ces pièges photographiques n'ont été installés qu'il n'y a 3-4 mois. Il faut donc laisser le temps aux animaux de s'habituer à ces aménagements. On ne peut donc pour le moment pas conclure quant à l'efficacité des aménagements du fait de cette courte période d'observation. De plus, il s'agit d'une zone soumise à marée. Lors des marées hautes, il est également possible que plusieurs espèces ne puissent accéder au ponton de l'OH3 car la rive gauche y est régulièrement inondée. Aussi, la buse de décharge de l'OH3 est sèche une bonne partie du temps sauf lors des marées hautes. Les espèces sont alors probablement habituées à cheminer par le lit à marée basse et n'empruntent donc pas le ponton. Ce ponton flottant peut également s'avérer peu stable pour des espèces plus grandes telles que le renard. Il n'y est peut-être pas si simple pour ces animaux de s'y stabiliser. Aussi, le linéaire peut être considéré comme un corridor compliqué à traverser du fait de sa longueur (150 mètres) et de l'influence des marées.

Aucun Vison d'Europe ou d'Amérique n'a été vu sur ce site durant les 3-4 mois de suivi, ce qui est surprenant du fait que des Visons d'Amérique aient déjà été capturés dans la zone. Ces captures ont possiblement enrayé la population dans cette zone.

Enfin, il est à souligner qu'il n'est pas toujours simple d'obtenir des résultats sur les pièges photographiques. En effet, du fait du risque important de vol, les pièges doivent être camouflés et ne peuvent pas être placés n'importe où. Ce qui peut influencer sur les observations.

IV.5. Préconisations pour une application générale

Dans le cadre d'une démarche plus grande que celle du stage, plusieurs préconisations peuvent être données. Premièrement, la démarche cartographique mise en œuvre a été réalisée sur QGIS et n'est donc pas universelle. Elle n'est par exemple pas adaptée pour un traitement sur ArcGIS par exemple. En effet, les commandes diffèrent d'un logiciel à un autre. Elle n'est donc pas à prendre au pied de la lettre. Toutefois, une personne maîtrisant les différents outils SIG peut l'adapter à sa convenance.

Aussi, cette méthodologie SIG est à ajuster selon la manière dont sont construites les couches. Effectivement, pour le classement des cours d'eau, chaque bras constituait une entité propre dans la couche traitée. La démarche cartographique pour le traitement des cours d'eau a donc été faite selon la construction de cette couche. Lors d'une autre manipulation SIG réalisée au cours de ce stage sur le bassin de la Charente, les cours d'eau étaient recensés différemment. Il s'est avéré que l'ensemble des bras de la Charente possédaient le même identifiant et constituaient une même entité. La méthode mise en place ne s'applique donc pas au bassin de la Charente pour classer les cours d'eau. Il est donc important de regarder la construction de chacune des couches utilisées afin de réaliser des traitements cartographiques adaptés.

Deuxièmement, il est nécessaire de télécharger les données les plus récentes possibles pour des traitements cartographiques optimum. Pour cela, il faut parcourir différentes sources telles que le site du gouvernement ou encore le site des agences de l'eau et ne pas hésiter à contacter les instances compétentes. Par exemple, la BD Route fournie par le département des Pyrénées-Atlantiques était

plus complète et les routes mieux dessinées (en un seul tracé). Cela a facilité les manipulations et a pu faire gagner du temps.

Aussi, concernant la hiérarchisation des ouvrages, plusieurs traitements sont effectués manuellement. Il est donc important que l'ensemble des manipulations SIG soit réalisées par une seule et même personne afin qu'il n'y ait pas différentes interprétations et donc différentes manières de sélectionner et trier les ouvrages. Cela permet d'éviter d'avoir des visions différentes et donc de conserver une certaine cohérence dans les traitements cartographiques.

Enfin, lors des visites de terrain, il n'est pas toujours possible de savoir si un ouvrage est ou non soumis à marée. Il est donc important de regarder les horaires de marées avant de partir visiter les ouvrages car cela peut devenir dangereux en cas de forts coefficients.

IV.6. Une démarche complexe qui peut représenter un réel coût

La protection de la faune sauvage représente une démarche et un défi complexe, notamment en ce qui concerne l'engagement des différents acteurs et la recherche de financements. Les acteurs impliqués dans la conservation de la faune ne manifestent pas tous le même niveau d'implication. Certains acteurs, comme les organismes gouvernementaux dédiés à l'environnement, les ONG et les chercheurs, ont bien souvent une sensibilisation accrue quant à l'importance de la biodiversité et la préservation de la faune sauvage. Toutefois, d'autres parties prenantes, comme l'industrie ou certaines entreprises, peuvent être plus réticentes en raison des coûts financiers associés à de tels projets.

Malgré l'évolution des mentalités, notamment de la part des nouvelles générations, au sujet de la biodiversité et de la protection des espèces, beaucoup de gens ont encore du mal à placer l'environnement au centre de leurs préoccupations. La faible priorité accordée à la conservation de la faune sauvage est souvent due à une méconnaissance de son rôle crucial dans les écosystèmes et dans notre propre qualité de vie. Parfois même, certaines personnes ne comprennent pas l'engagement que des entreprises, comme le GREGE, peuvent avoir pour l'environnement. Cette incompréhension a notamment pu être observée lors de la réalisation des travaux sur le site d'Urdains. Un ouvrier a sous-entendu et ne semblait pas comprendre qu'aujourd'hui, davantage de choses étaient mises en place pour les animaux que pour les humains. Le panneau « Attention loutres » installé près du site de Chantaco a également reçu des avis mitigés. Certains habitants ont pu partager leur soutien au projet tandis que d'autres ne comprenaient pas qu'un panneau soit mis en place pour protéger les loutres et non pas pour avertir de la présence d'enfants avec l'école située juste à côté.

La disparité dans l'implication des acteurs pour la préservation de la faune sauvage découle donc de diverses perceptions et priorités. L'éducation environnementale, la sensibilisation au public et la démonstration des avantages à long terme sont essentielles pour renforcer l'engagement des populations. De plus, l'intégration d'aménagements facilitant le passage de la faune dans les ouvrages hydrauliques requiert une vision à long terme et des investissements financiers qui doivent conférer des avantages écologiques durables.

Toutefois, dans notre cas, il y a une réelle volonté du département des Pyrénées-Atlantiques à faire avancer les choses et à réaliser ces aménagements pour protéger la faune sauvage. En effet, un projet de prévention des collisions entre véhicules et animaux sauvages nommé « ANIMO » y a déjà démarré. Dans ce dernier figurent les aménagements installés sur le ruisseau d'Urdains et la mise en place des piquets réflecteurs prêt du site de Chantaco.

IV.7. Perspectives de l'étude

Le but principal de l'étude était d'évaluer le risque de collisions routières afin de pointer les franchissements nécessitant des aménagements et de participer à la préservation du Vison d'Europe. Après la visite de certains ouvrages, des propositions d'aménagements ont donc pu être faites. Mettre en œuvre ces aménagements afin de faciliter le passage de la petite faune sous les ouvrages et limiter l'accès à la chaussée fait donc partie des perspectives de cette étude. Il est à présent important de rentrer dans une phase active de concertation avec le département 64 afin de discuter de la faisabilité des aménagements. Cette démarche est déjà bien engagée avec le département des Pyrénées-Atlantiques, notamment avec la mise en place des piquets réflecteurs près du site de Chantaco à Saint-Jean-de-Luz. Un suivi par pièges photographiques est également déjà en cours dans cette zone afin de voir si des individus sont susceptibles de traverser la route.

Rédiger un plan d'intervention local fait également partie des perspectives de l'étude et ceci afin de protéger le Vison d'Europe et son habitat et de faire face au risque de collisions routières présent au niveau d'ouvrages hydrauliques.

Ce travail a été réalisé sur l'ensemble des bassins versants de la Nive et de la Nivelle dans le département des Pyrénées-Atlantiques. Le risque potentiel de collisions a pu être estimé pour la majorité des ouvrages et des visites ont pu être effectuées pour évaluer le risque réel de collisions pour les ouvrages les plus à risque. L'objectif est de faire de même pour d'autres espaces où le Vison d'Europe est encore présent aujourd'hui comme par exemple au niveau des Barthes de l'Adour dans le département des Landes. Ce territoire fait également partie du LIFE KANTAUERIBAI. Une couche des ouvrages hydrauliques ainsi que des données de trafic routier seraient ainsi à récupérer auprès de ce département pour débiter les traitements cartographiques.

Conclusion

Participer à la conservation des espèces est une responsabilité cruciale qui revêt une importance fondamentale pour l'avenir de notre planète. Les écosystèmes sont en équilibre et chaque espèce joue un rôle essentiel dans le maintien de cette harmonie. En nous engageant activement dans la préservation des espèces, nous contribuons à préserver la biodiversité. Ce qui est bénéfique non seulement pour la santé de la Terre mais également pour notre propre bien-être. A travers son engagement pour la conservation du Vison d'Europe, le GREGE participe donc grandement à la préservation de la biodiversité. Ce stage a également permis d'apporter des informations utiles au projet LIFE KANTAUURIBAI qui cherche à assurer la pérennité de l'espèce.

Ainsi, dans cette optique de préservation du Vison d'Europe, le risque de collisions routières a pu être évalué sur l'ensemble des bassins versants de la Nive et de la Nivelle et la majorité des ouvrages hydrauliques du secteur ont pu être hiérarchisés selon le risque potentiel de collisions. Ce dernier a pu être estimé par la réalisation d'une démarche cartographique qui a été construite sur la base de connaissances acquises par le GREGE et adaptée selon la construction des couches mises à disposition et selon le logiciel utilisé. Cette hiérarchisation a été dépendante de la distance à laquelle se trouvait un ouvrage de la source du cours d'eau auquel il était rattaché et du nombre de véhicules circulant chaque jour sur la portion de route concernée par le franchissement. Seuls quelques ouvrages de la zone d'étude s'avèrent encore non catégorisés du fait du manque de données de trafic sur certaines routes.

Le risque de réel de collisions a pu être estimé pour les ouvrages hydrauliques classés les plus à risque et cela grâce à des visites de terrain qui ont apporté un complément d'informations essentiel. Il est effectivement important de relever les dimensions des ouvrages et d'observer l'environnement qui se situe autour afin d'en estimer le risque réel. Le Vison d'Europe étant une espèce complexe, inféodée aux zones humides, il est nécessaire d'étudier cet environnement et de voir s'il lui est propice. Aussi, il est important d'examiner si des passages à secs, assurant le bon cheminement des espèces à travers l'ouvrage, sont présents et si des protections sont déjà existantes sur les routes. Par manque de temps, les ouvrages classés à risque élevé (R3) n'ont pas pu être expertisés mais le seront par la suite. En effet, des choix ont été faits du fait du nombre important d'ouvrages recensés et de la surface de la zone d'étude. Ces visites ont également confirmé l'hypothèse que, pour une bonne partie des ouvrages, le risque potentiel mesuré via des traitements cartographiques est surestimé. La phase de terrain vient donc corriger cela.

Dans le cas où l'ouvrage s'avère fortement à risque pour l'espèce, des mesures doivent être proposées. Ce qui a pu être réalisé au cours de ce stage. Cependant, la mise en place d'aménagements doit prendre en compte plusieurs critères. En effet, elle dépend à la fois de l'agencement des ouvrages, de la possibilité de mise en œuvre, des moyens financiers disponibles pour les installer mais également du bon vouloir et du degré d'implication des institutions concernées par ces démarches. Il est également à souligner que l'ensemble des ouvrages estimés à risque ne peuvent être aménagés et que des priorités doivent être fixées.

Finalement, cette étude a pour perspectives de pouvoir appliquer cette évaluation du risque de collisions routières à d'autres zones d'études mais également de rédiger un plan d'intervention local pour assurer la protection du Vison d'Europe. Enfin, la mise en œuvre des propositions d'aménagements faites au cours de ce stage est une priorité et permettra de concrétiser le projet.

Bibliographie

- Amblard O. 2013. Étude comparative des causes de mortalité de visons d'Europe (*Mustela lutreola*) en France et en Navarre. Rapport de stage Mini-Projet. École Nationale Vétérinaire de Toulouse. 40p.
- Amstislavsky, S., Ternovskaya, Y. 2000. Reproduction in mustelids. *Animal Reproduction Science*, 60-61, 571-581.
- Arambarri, R., Rodriguez, A.F., Belamendia, G. 1997. Selección de habitat, mortalidad y nueva aportacion a la distribucion del Vison Europeo (*Mustela lutreola*) en Alava. *Est. Mus. Cienc. Nat. De Alava*, 12:217-225.
- Benhamou S. 1998. « Le domaine vital des mammifères terrestres ». *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)* 53, no 4 (1998): 309-35. [En ligne]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3406/revec.1998.2266>. [Consulté le 12.05.2023]
- Billon L., 2021. Bilan du suivi des collisions entre la faune sauvage et les véhicules sur le réseau routier du département des Pyrénées-Atlantiques, Analyse des données récoltées en 2019 et 2020. UMS PatriNat (OFB/CNRS/MNHN), Paris, 53 p.
- Billon L., Sordello R. & Touroult J., 2015. Protocole de recensement des collisions entre la faune sauvage et les véhicules : proposition d'un socle commun. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. SPN 2015 – 40 : 18 p.
- Bretau J.F., 2013. DIR Ouest, Protocole de relevé des collisions. CETE de l'Ouest, 18p.
- Bruneau, O. 2021. Etude du comportement spatial et de la reproduction en milieu naturel du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) en vallée de la Charente en amont d'Angoulême, France. GREGE / LIFE VISON. Rapport de stage Master 2 Gestion de la Biodiversité (GBI) 2020-2021 - Université Toulouse III Paul Sabatier. 76p.
- Chanudet, F., Saint Girons, M.C. 1981. La répartition du Vison européen (*Mustela lutreola* L.) dans le sud-ouest de la France. *Ann. Soc. Sc. Nat. Ch. Mar.*, 6 (8):851-858.
- Clevenger A.P., Chruszcz B. & Gunson K. 2001. Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin*. Numéro 29. Pages 646-653.
- Clevenger A. P., Chruszcz B., Gunson K. E., 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, Boston, v. 109, p. 15-26.
- Coelho, I.P., Coelho, A.V.P. & Kindel, A. 2008. Road-kills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 689-699
- Communauté d'Agglomération du Pays Basque (CAPB). sd. Natura 2000 Nive et Nivelle. [en ligne] Disponible à l'adresse : <https://www.communaute-paysbasque.fr/vivre-ici/leau/les-cours-deau-et-bassins-versants/natura-2000-nive-et-nivelle> [Consulté le 05.06 2023].
- Conseil de l'Europe. 1979. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe [en ligne]. Série des traités européens – n°104. Disponible sur : https://obv-na.fr/ofsa/ressources/3_ref_regle/ConventiondeBerne-EUROPE-1979.pdf. [Consulté le 05.06.2023].
- De Bellefroid, M.N., Rosoux, R. 2005. Le Vison d'Europe. Belin Eveil nature, collection > Approche ?. Paris. 96p.

- Direction Régionale de l'ENvironnement (DIREN) et GERE. Juin 2007. Deuxième Plan National de Restauration du Vison d'Europe 2007-2011 [en ligne]. 199p. Disponible sur : <http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/le-vison-d-europe-a10771.html>. [Consulté le 05.06.2023].
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Groupe de Recherche et d'Investigation sur la Faune Sauvage (GRIFS), Cistude Nature, Office Français de la Biodiversité (OFB). 2021. Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) 2021-2031. 174 p.
- Dunstone, N. 1993. The Mink. T & AD Pysers Natural History, London. 232p.
- European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA). 2022. Grant Agreement. Project 101074197 — LIFE21-NAT-ES-LIFE KANTAURIBAI (101074197) — LIFE-2021-SAP-NAT. 369p.
- Fournier-Chambrillon, C., Cena, J.C., Urra Maya, F., Amblard, O., Giralda-Carrera, G., Fournier, P. 2013. Causas directas de mortalidad del Vison europeo (*Mustela lutreola*) en Francia y Navarra, y factores de vulnerabilidad. In : XI congreso de la SECEM, Aviles, España. SECEM. Recueil de résumés p.53.
- Fournier, P., Maizeret, C., Fournier-Chambrillon, C., Ilbert, N., Aulagnier, S., Spitz, F. 2008. Spatial behaviour of European mink *Mustela lutreola* and polecat *Mustela putorius* in southwestern France. Acta Theriol., 53, 4:343-354.
- Fournier, P., Maizeret, C., Fournier-Chambrillon, C., Ilbert, N., Aulagnier, S., & Spitz, F. 2008. Spatial behaviour of European mink *Mustela lutreola* and polecat *Mustela putorius* in southwestern France. Mammal Research, 53(4), 343-354.
- Fournier, P., Maizeret, C., Jimenez, D., Chusseau, J.P., Aulagnier, S., Spitz, F. 2007. Habitat utilization by sympatric European mink *Mustela lutreola* and polecats *Mustela putorius* in south-western France. Acta Theriologica, 52:1-12.
- Galy-Fajou, C. 2020. Etude de l'utilisation de l'espace et de l'habitat par le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) en zone de marais et en plaine agricole alluviale de Charente. GREGE / LIFE VISON. Rapport de stage Master 2 Gestion de la Biodiversité (GBI) 2019-2020 - Université Toulouse III Paul Sabatier. 73p.
- Garin, I., Aihartza, J., Zuberogoitia, I., Zabala, J. 2002. Activity pattern of European mink (*Mustela lutreola*) in Southwestern Europe. Z. Jagdwiss. 48:102-106.
- Geo.data.gouv.fr. 2017. Cours d'eau - Métropole 2017 - BD Carthage. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/ee5c709c9b7ff928ab2529b79ce6e879c4de6950> [Consulté le 20.07.2023].
- Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE). 2023. Evaluation de la transparence autoroutière sur les sections 7 et 8 de l'A63 entre Saint-Geours-de-Marenne et Ondres. Rapport final. 29p.
- Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE) et CDC Biodiversité. 2012. Hiérarchisation des risques de collisions routières pour le Vison d'Europe. Rapport final. 33p.
- Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Juillet 2022. LIFE VISON - Évaluation de l'efficacité des aménagements de franchissement des ouvrages d'art pour le Vison d'Europe et les mammifères associés. Rapport final. 68p.

- Heptner, V.G., Naumov, N.P., Jurgenson, P.B., Sludsky, A.A., Chirkova, A.F., Bannikov, A.G. 1974. Die Säugetiere der Sowjetunion. II – Seekuhe und Raubtiere *Mustela lutreola*. Gustav Fisher Verlag, Jena: 701-720.
- Institut Géographique National (IGN). 2002. BD Carthage v 3.0 -Descriptif de contenu. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://www.sandre.eaufrance.fr/sites/default/files/IMG/pdf/1-DC_BDCARTHAGE_3_0.pdf [Consulté le 20.07.2023].
- Jaarsma, C.F., van Langevelde, F., Botma, H., 2006. Flattened fauna and mitigation: Traffic victims related to road, traffic, vehicle, and species characteristics. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 11, 264–276. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1016/j.trd.2006.05.001> [Consulté le 16.05 2023].
- Libois, R. 2001. Etude préliminaire du régime alimentaire du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) dans le Sud-Ouest de la France – Rapport préliminaire de la seconde phrase. Groupe Vison d'Europe – Plan de restauration Vison d'Europe. 15p.
- Libois, R., Fellous, A., Rosoux, R., Fournier, P., Siberchicot, O. 1998. The diet of the European mink, *Mustela lutreola*, in south-western France : preliminary results in S. Reg (Ed.) Euro-American Mammal Congress. Santiago de Compostela, 19-24th July 1998. 172p.
- Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), Conseil Départemental de la Charente-Maritime, Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE). 26 Avril 2017. LIFE16 NAT/FR/000872-Conservation of the European Mink and associated community interest species and habitats of the Charente River Basin. 299p.
- Litvaitis, J.A., Tash, J.P., 2008. An Approach Toward Understanding Wildlife-Vehicle Collisions. *Environmental Management* 42, 688–697. [en ligne][Consulté le 2 juin 2023]. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9108-4>
- Maran, T., Skumatov, D., Gomez, A., Põdra, M., Abramov, A.V., Dinets, V. 2016. *Mustela lutreola*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14018A45199861 [en ligne] Disponible à l'adresse : <https://www.iucnredlist.org/fr/species/14018/45199861> [Consulté le 02.06.2023].
- Mazzola-Rossi, E. 2006. Thèse. Etude comparative des paramètres reproducteurs du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), du Vison d'Amérique (*Mustela vison*) et du Putois (*Mustela putorius*) dans le sud-ouest de la France. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. 135p.
- Mission Vison d'Europe. 2003. Plan National de Restauration du Vison d'Europe. 1999-2003. Bilan. Direction Régionale de l'Environnement / Aquitaine. 113 pp + annexes pp.
- Palazon, S., Melero, Y., Gomez, A., Lopez de Luzuriaga, J., Podra, M., Gosalbez, J. 2012. Causes and patterns of human-induced mortality in the critically endangered European mink *Mustela lutreola* in Spain. *Oryx*, 46:614-616.
- Palazon, S., Ruiz-Olmo, J. 1998. A preliminary study of behaviour of the European mink (*Mustela lutreola*) by means of radiotracking. *Behaviour and ecology of riparian mammals*, N.Dunstone and Gorman M.L eds., Cambridge University Press, Cambridge : 93-105.
- Palazon, S., Ruiz-Olmo, J., Gosalbez, J. 2004. Diet of the European mink (*Mustela lutreola*) in Northern Spain. *Mammalia*, 68(2-3):159-165.
- Palomares, F., Lopez-bao, J.V., Telletxea, G., Cena, J.C., Fournier, P., Giralda, G., Urra, F. 2017. Activity and home range in a recently widespread European mink population in Western Europe. *Eur J Wildl Res*, 2017. 63:78.

- Palomares, F., Lopez-Bao, J. V., Telletxea, G., Ceña, J. C., Fournier, P., Giralda, G., & Urra, F. 2017. Resting and denning sites of European mink in the northern Iberian Peninsula (Western Europe). *Hystrix*, 28(1).
- Préfet des Pyrénées-Atlantiques. 2017. FR7200786 - La Nive. [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Cadre-de-vie-eau-environnement-et-risques-majeurs/Biodiversite-protection-des-sites-et-des-especes-Natura-2000/Natura-2000/Fiches-d-identite-des-sites/FR7200786-La-Nive> [Consulté le 05.06.2023].
- Rogeon G. & Laurent M. 2010. P3D_Action 4.2 Recensement des collisions "véhicules/faune" - Protocole. MEEDDM, novembre 2010.
- Rogeon G. & Girardet X. 2011. Identification des points de conflits entre la faune sauvage et les véhicules : Méthode d'observation des collisions par les agents d'entretien des routes. Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle, juillet 2011.
- Simonnet F. 2012. Conservation de la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) sur le bassin versant de l'Ellé (site Natura 2000 FR 5300006). Groupe Mammalogique Breton (GMB).
- VINCI Autoroutes. 2019. Partenaire de la mobilité durable – Rapport d'activité 2019. [en ligne][Consulté le 20 juillet 2023]. Disponible à l'adresse : <https://corporate.vinci-autoroutes.com/rapport/2019/article/C1/>
- WWF. 2018. Living Planet Report - 2018 : Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.
- Youngman, P.M. 1990. *Mustela lutreola*. The American Society of Mammologists? *Mammalian Species*, 362, 1-3.
- Zabala, J., Zuberogoitia, I., Garin, I., & Aihartza, J. (2003). Landscape features in the habitat selection of European mink (*Mustela lutreola*) in south-western Europe. *Journal of Zoology*, 260(4), 415-421

Table des annexes

Annexe 1 : Démarche cartographique pour la hiérarchisation des ouvrages hydrauliques sur QGIS.....	6
Annexe 2 : Contenu de la BD Carthage	10
Annexe 3 : Fiche de terrain – Diagnostic des ouvrages hydrauliques (OH)	11
Annexe 4 : Exemples de fiches expertise des franchissements à risque	12
Annexe 5 : Liste des types d'aménagements pieds secs ou de protection et coûts associés	14
Annexe 6 : Compte rendu des travaux réalisés sur les ouvrages du ruisseau d'Urdains	17

Annexe 1 : Démarche cartographique pour la hiérarchisation des ouvrages hydrauliques sur QGIS

- Création de la couche des bassins versants de la Nive et de la Nivelles
- Découpe de la BD Carthage, BD Routes, et de la couche des ouvrages et des données de trafic selon couche Nive Nivelles

Classement des cours d'eau :

- Ajouter un champ « Bras » pour distinguer les bras des cours d'eau.
- Identifier comme « bras » toutes les entités hydrographiques dont l'identifiant se termine par 1.
- Identifier comme « cours d'eau » toutes les entités hydrographiques dont l'identifiant se termine par 0.
- Regarder au cas par cas sur la carte les entités hydrographiques dont l'identifiant se termine par le chiffre 2. Certaines peuvent être des bras.
- Création de points tous les 5 kilomètres le long des cours d'eau. Une colonne « distance » est créée.
- Supprimer les points étant à une distance différente de 0, 5, 15 et 30 kilomètres de la source des cours d'eau.
- Supprimer tous les points situés sur les entités hydrographiques identifiées « bras » (les bras sont ainsi écartés pour le moment).
- Créer une ligne au niveau de ces points.
- Vérifier qu'il n'y a pas d'entités identifiées comme « bras » dans la couche de ligne créée sinon les supprimer.
- Découper les cours d'eau selon ces lignes.
- Vérifier que le nombre d'entités dans la couche de points créée précédemment est le même que le nombre d'entités présentes dans la couche de cours d'eau découpée sinon identifier les points qui posent problèmes et supprimer les entités non désirées.
- Ajouter un champ « ID » dans la couche de cours d'eau découpée et dans la couche des points.
- Créer une jointure entre ces deux couches (cela permet d'avoir le champ « distance », présent dans la couche de points, dans la couche découpée pour pouvoir par la suite identifier et classer les cours d'eau)
- Ajouter un champ « Classe_CE » à la couche découpée pour pouvoir classer les cours d'eau.
- Attribuer pour chaque cours d'eau la classe correspondante à l'aide de la calculatrice de champ et de la formule « if("distance"<5000, '0-5km', if("distance"<15000, '5-15km', if("distance"<30000, '15-30km', '>30km')) ».
- Ajouter un champ « L_tronçons » pour connaître la longueur exacte de chacun des tronçons de cours d'eau découpés
- Ajouter un champ « Fq_Vison » où seront rentrés les indices de fréquentation du vison correspondant à la classe de cours d'eau.
- Créer une couche ne contenant que les bras.
- Extraire les sommets de la couche des bras.
- Sélectionner les sommets qui sont à l'intérieur des cours d'eau grâce à l'outil « sélection par localisation ».

- Supprimer les sommets non sélectionnés (qui ne sont donc pas dans les cours d'eau) en inversant la sélection.
- Dans la couche sommets, se trouve un champ nommé « vertex_index ». Supprimer les points ayant une valeur de vertex_index égale 0. Ces derniers correspondent au sommet de chaque bras, c'est-à-dire au point de départ de tracé du bras lorsque la BD Carthage a été dessinée. Seuls les sommets en bouts de lignes, en contact avec le cours d'eau principal sont conservés. Chacun des deux sommets d'un bras est en contact avec le cours d'eau principal, mais il peut arriver qu'un bras soit à la base construit sur un autre bras pour ensuite rejoindre le cours d'eau principal. Dans ce cas, il n'est donc pas possible d'attribuer ce bras au cours d'eau auquel il est rattaché par le point de début de tracé. Faire également attention car il peut arriver que les deux extrémités d'un bras ne soient pas sur la même classe de cours d'eau. La mauvaise classe peut donc lui être attribuée.
- Joindre les attributs par localisation de la couche sommets des bras avec la couche des cours d'eau classés.
- Supprimer ensuite les champs non intéressants dans la couche de jointure créée.
- Créer un champ « ID2 » dans la couche des bras et dans la couche de jointure.
- Joindre par valeur de champ (cela permet d'avoir une couche qui a la même géométrie que la couche de CE classés).
- Supprimer les champs non intéressants.
- Fusionner la nouvelle couche jointure et la couche de cours d'eau classés. Obtention d'une couche avec tous les cours d'eau et les bras classés.

Classification des routes :

- Créer un champ « Trafic_MJA » dans la couche des routes.
- Attribuer les données de trafic fournies par le département des Pyrénées Atlantiques aux routes correspondantes. Extrapolation des données ponctuelles de trafic sur l'ensemble du linéaire. Découpe de certaines routes si plusieurs données de trafic sur différentes zones de la route.
- Créer un champ « ClasseTMJA ».
- Attribuer pour chaque route la classe correspondante à la valeur de trafic (classe définit selon méthodologie élaborée par le GREGE) à l'aide de la calculatrice de champ et de la formule « if("Trafic_MJA "<500, '<500', if("Trafic_MJA "<1500, '500-1500', if("Trafic_MJA "<3000, '1500-3000', if("Trafic_MJA "<6000, '3000-6000', if("Trafic_MJA "<12000, '6000-12000', '>12000')))) ».

Hiérarchisation des ouvrages :

- Suppression des ouvrages non identifiés comme étant sur des cours d'eau
- Suppression des ouvrages cartographiés sur les voies ferrées
- A l'aide de l'outil « ligne la plus courte entre les entités », créer une ligne entre les ouvrages et le cours d'eau le plus proche pour la projection.
- Créer un champ « dist_proj » dans la couche de lignes créée et calculer la distance de projection des ouvrages sur le cours d'eau à l'aide de la calculatrice de champ et de la formule « \$length ».
- Extraire les sommets de la couche de lignes.

- Supprimer les points dont le champ vertex index est égal à 0 pour ne garder que ceux projetés sur les cours d'eau. Obtention de la couche d'ouvrage projetés et récupération des attributs du cours d'eau le plus proche.
- Créer un champ « ZU » pour identifier les ouvrages situés en zone urbaine. Attribuer la valeur 1 pour les ouvrages situés en zone urbaine et 0 si l'ouvrage est hors zone urbaine).
- Obtenir les confluences des cours d'eau : Extraire les sommets des cours d'eau non classés (couche d'origine). Sélectionner par localisation les sommets qui touchent les cours d'eau. Supprimer les points au bout (avec un vertex index = 0). Supprimer les points des bras car non considérés comme des confluences (sélection par localisation des sommets qui touchent la couche de bras). Obtention d'une couche avec les points de confluence des cours d'eau.
- Obtenir la distance euclidienne de l'ouvrage à la confluence : faire « distance au plus proche centre (points) » avec la couche des ouvrages projetés et celle des confluences. Attention car on obtient la distance au point le plus proche donc pas toujours le bon. Or, ce n'est pas toujours le bon cours d'eau, il peut y avoir des erreurs. La couche générée présente un nouveau champ nommé « HubDist » qui correspond à la distance entre l'ouvrage et la confluence à vol d'oiseau. Renommer ce champ « Dist_conf ».
- Créer une jointure grâce au champ commun « INFO_ID » entre la couche OH projetés et la couche des distances euclidiennes. Cela permet d'avoir le champ « HubDist » dans la couche des ouvrages. Obtention d'une nouvelle couche « OH_Projetes_Confluences ».
- Obtenir la distance des ouvrages aux routes départementales : Créer un champ « Dist_RD » dans la couche d'ouvrages d'origine. Créer les lignes de projection à l'aide de l'outil « ligne la plus courte entre les entités » entre la couche d'ouvrages d'origine et les routes départementales. Extraire les sommets des lignes de projection des ouvrages sur RD, ne garder que les ouvrages dont le vertex index est égal à 1. On obtient la couche des ouvrages projetés sur les routes avec les attributs de chaque route. Créer une jointure entre la couche des ouvrages projetés sur les routes et la couche « OH_Projetes_Confluences ». Obtention de la couche « OH_finale ».
- Attribuer la classe « <500 » aux ouvrages identifiés comme étant sur des chemins ou sentiers.
- Affecter la valeur de trafic de 43752 (donnée de Vinci Autoroutes) et la classe « >12000 » pour les ouvrages situés sur l'autoroute (ici A63).
- Pour les ouvrages classés « Autres Routes » et situés hors zone urbaine : affecter une classe de trafic <500 véhicules/jour. Pour celles en zone urbaine, voir au cas par cas plus tard car certaines routes communales par exemples peuvent avoir un fort trafic.
- Ajouter un champ « Niv_Trafic » à la couche « OH_finale ».
- Attribuer l'indice de trafic défini par la méthodologie du GREGE à l'aide de la calculatrice de champ et de la formule « if("Trafic_MJA "<500, '0,5', if("Trafic_MJA "<1500, '1,5', if("Trafic_MJA "<3000, '3', if("Trafic_MJA "<6000, '6', if("Trafic_MJA "<12000, '12', '24')))) ».
- Ajouter un champ « Risque_pot » pour calculer le risque potentiel de collisions à l'aide de la formule « Fq_Vison*Niv_Trafic » à rentrer dans la calculatrice de champ.
- Ajouter un champ « Cat_risque » et rentrer la formule « if("Risque_pot "<9, 'R0', if("Risque_pot "<30, 'R1', if("Risque_pot "<120, 'R2', if("Risque_pot "<480, 'R3', if("Risque_pot "<1200, 'R4', 'R5')))) » dans la calculatrice de champ pour catégoriser le risque selon la valeur de risque potentiel obtenue.

- Sélectionner les ouvrages n'ayant pas de résultats pour le risque potentiel et les nommer « NC ».
- Ajouter un champ « FqVisonCo » pour corriger la valeur de fréquentation théorique du Vison sur les cours. Regarder si des ouvrages ont été projetés sur le mauvais cours d'eau et affecter la valeur de fréquentation adéquate. Corriger également l'indice de fréquentation lorsqu'un ouvrage se situe dans le lit majeur du cours d'eau principal et lui affecter le même indice que ce dernier.
- Ajouter un champ « R_corrige » et modifier la catégorie de risque des ouvrages pour lesquels la valeur de l'indice de fréquentation du Vison a été modifiée.
- Ajouter un champ « R_final » et rentrer « Cat_Risque » dans la calculatrice de champ pour récupérer les données. Rentrer manuellement dans ce champ la catégorie de risque corrigée pour les ouvrages concernés.
- Pour les ouvrages non catégorisés « NC », situés sur des routes départementales et situés sur un petit cours d'eau d'indice de fréquentation 1 en dehors du lit majeur, lui affecter la valeur de risque R1 (car il s'agit de la catégorie maximale de risque dont il peut faire partie peu importe la donnée de trafic).
- Pour les ouvrages situés en zone urbaine, en dehors du lit majeur, dont l'indice de fréquentation est égal à 1 et catégorisés en « autres routes », regarder les valeurs de trafic des routes les plus proches. Si le trafic est faible sur les routes situées autour de l'ouvrage, affecter la valeur de risque R1.

Il reste à traiter les ouvrages situés sur des routes départementales dont la valeur de trafic est inconnue ainsi que les ouvrages situés en zone urbaine, sur une « autre route » et avec un indice de fréquentation supérieur à 1.

Annexe 2 : Contenu de la BD Carthage

La BD Carthage se compose de plusieurs champs :

- **Code de l'entité hydrographique**, qui est un identifiant composé de huit caractères. Les quatre premiers caractères correspondent à la zone hydrographique dans laquelle se trouve le tronçon. Les trois caractères suivants représentent le code du tronçon dans la zone hydrographique. Le huitième caractère est le code milieu où le chiffre 0 signifie qu'il s'agit d'un cours d'eau naturel, le chiffre 1 d'un bras naturel et le chiffre 2 d'une voie d'eau artificielle. (IGN, 2002)
- **Nom de l'entité** qui correspond au nom du cours d'eau.
- **Candidat** qui est le nom donné localement au cours d'eau par les agences de l'eau. La plupart du temps, il s'agit du nom du cours d'eau passant par le tronçon (IGN,2002). Cet attribut peut être vide, ce qui est le cas pour la majorité des cours d'eau de la zone d'étude.
- **Classe du cours d'eau** qui se rapporte au classement des voies navigables (IGN 2002). Cela signifie que les cours d'eau sont classés selon le gabarit des bateaux pouvant y circuler.

Annexe 3 : Fiche de terrain – Diagnostic des ouvrages hydrauliques (OH)

Code étude : LIFE KANTOURIBAI T5.1	Date :	Heure visite :	Observateur :
Cours d'eau :	Route concernée :	Risque théorique :	

Type d'ouvrage : N° de l'OH : _____

Ouvrage hydraulique					Ouvrage de décharge					
Buse simple	Buse double	Buse triple	Dalot	Cadre simple	Cadre double	Voûte	Double voûte	Pont à piles	Viaduc	
Béton		Métallique		Béton			Autre :			
Diamètre : cm			Largeur : m – Hauteur minimale (au-dessus du niveau d'eau) :						m	

Hydraulique :

Hauteur d'eau au moment de la visite :	cm	Etiage :	cm	Marnage :	cm	Soumis à marée : oui non
--	----	----------	----	-----------	----	--------------------------

Cheminement possible pour le Vison d'Europe dans l'ouvrage : OUI NON

Berges	Atterrissement	Enrochement	Marche en béton	Banquette	Culée	Encorbellement	Lit sec
D G	D G	D G	D G	D G	D G	D G	D G
D Largeur : cm				G Largeur : cm			
Hauteur par rapport au niveau d'eau : cm				Hauteur par rapport au niveau d'eau : cm			
Hauteur par rapport au marnage : cm				Hauteur par rapport au marnage : cm			
<i>Accessibilité au cheminement depuis la berge :</i> D Facile Difficile Nulle G Facile Difficile Nulle							

Situation des berges autour de l'ouvrage :

A proximité	Profil encaissé	Autre :
D Hauteur par rapport au niveau d'eau : cm	G Hauteur par rapport au niveau d'eau : cm	
Hauteur par rapport au marnage : cm	Hauteur par rapport au marnage : cm	

Protections empêchant un vison de grimper sur la chaussée : OUI NON

Hauteur de la route par rapport à la hauteur des berges :		cm			
Amont	Grillage (Maille : cm)	Glissière métal/béton	Glissière motos	Muret	Autre :
	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm
Aval	Grillage (Maille : cm)	Glissière motos	Glissière béton	Muret	Autre :
	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm	Longueur : m Hauteur : cm

Linéaire à risque :

Habitats en présence	Zone humide	Prairie	Culture	Ripisylve	Autre :
Présence de routes ou chemins perpendiculaires, ou d'accès agricoles aux parcelles : oui non					
Présence de fossés ou de canaux parallèles à la route : oui non					
Présence de clôtures ou de glissières : oui non					

Autres remarques :

Annexe 4 : Exemples de fiches expertise des franchissements à risque

Identifiant ouvrage : 23094
--

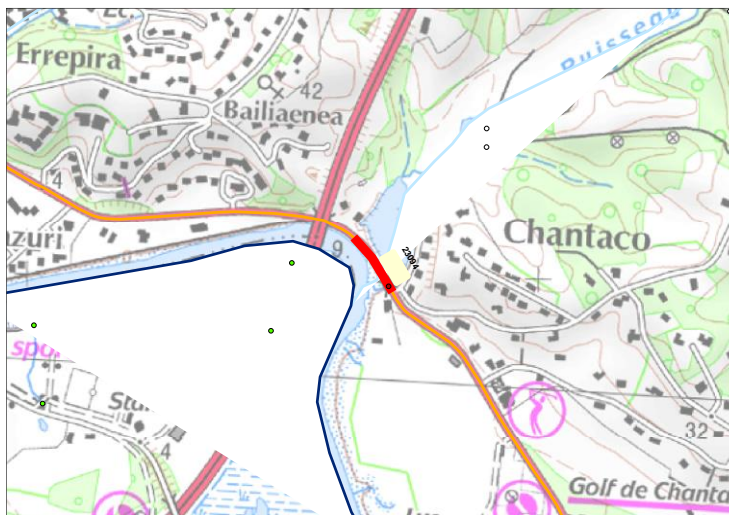
Identifiant franchissement LIFE	1
Nombre d'ouvrages	1

LOCALISATION ET DESCRIPTION DU FRANCHISSEMENT :

Pont (DI) /Lieu-dit : Chantaco
 Commune : SAINT-JEAN-DE-LUZ
 Coordonnées GPS (WGS84) :
 X : -1.6423631399149876
 Y : 43.38160178618524
 Ecoulement : Ruisseau de Chantaco
 Voirie : D918
 Risque réel de collision : R5

Nombre d'ouvrages identifiés sur le franchissement : 1
 Linéaire à risque : 130 mètres
 Collision(s) déjà enregistrée(s) sur le site : 1

Caractérisation du linéaire : Zone humide et urbanisée. Présence d'une route perpendiculaire à la D918.
 Pas de fossés ou de canaux recensés. Linéaire couvert par un étang.
 Aménagements à prévoir : Mise en place de palissades ou doublement de la glissière bois côté amont.



DESCRIPTION DE L'OUVRAGE 23094

Type d'ouvrage : Cadre simple/Buse double
Fonction : Ouvrage hydraulique
Hauteur OH (m) : 2,4
Longueur OH (m) : 19
Soumis à marée : Oui
Hauteur marnage (m) : 1,15
Hauteur berges par rapport au niveau d'eau (m) : 0,8
Cheminement pied sec : Aucun
Protection empêchant l'accès à la chaussée : Partielle. Mur béton côté aval Glissière bois côté amont
Aménagements à prévoir : Installation d'un grillage rive gauche côté aval pour boucher le passage. Prévoir des aménagements expérimentaux. Installation d'un encorbellement rive gauche et rive droite côté amont. Continuité du cheminement dans l'ouvrage assurée par une rampe à l'étiage et/ou d'un ponton flottant à raccorder côté aval.



Identifiant ouvrage : 23052
--

Identifiant franchissement LIFE	2
Nombre d'ouvrages	1

LOCALISATION ET DESCRIPTION DU FRANCHISSEMENT :

Pont (DI) /Lieu-dit : Chantaco
 Commune : SAINT-JEAN-DE-LUZ
 Coordonnées GPS (WGS84) :
 X : -1.6379555562630947
 Y : 43.37302574263662
 Ecoulement : Nivelle
 Voirie : D918
 Risque réel de collision : R5

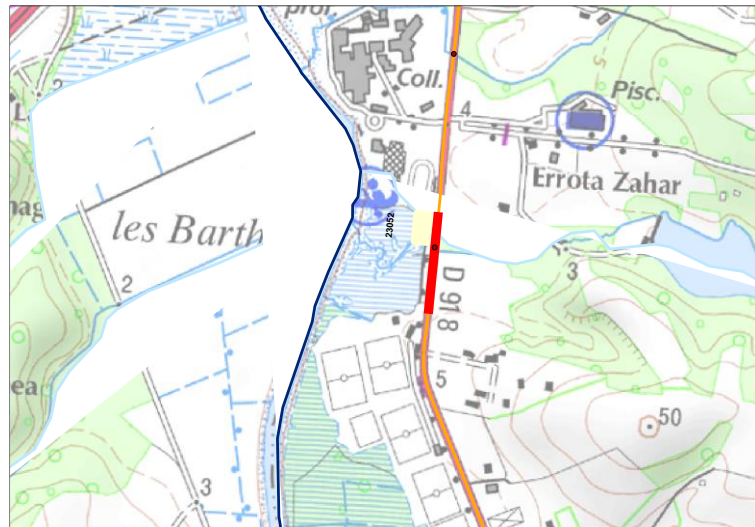
Nombre d'ouvrages identifiés sur le franchissement : 1

Linéaire à risque : 200 mètres

Collision(s) déjà enregistrée(s) sur le site : 2

Caractérisation du linéaire : Zone humide. Pas de routes ou chemins perpendiculaires à la D918. Présence d'un canal parallèle à la route.

Aménagements à prévoir : Mise en place de palissades ou d'une double glissière si test piquets réflecteurs non concluant.



DESCRIPTION DE L'OUVRAGE 23052

Type d'ouvrage : Cadre simple / Buse double béton
Fonction : Ouvrage hydraulique
Hauteur OH (m) : 1,18
Longueur OH (m) : 30
Soumis à marée : Oui
Hauteur marnage (m) : 2,5
Hauteur berges par rapport au niveau d'eau (m) : 2
Cheminement pied sec : Aucun
Protection empêchant l'accès à la chaussée : Aucune
Aménagements à prévoir : Installation de piquets réflecteurs le long de la route prévue en septembre 2023. Installation d'une buse sèche sur le linéaire pour une cheminement à sec. A confirmer selon les réseaux souterrains.



Annexe 5 : Liste des types d'aménagements pieds secs ou de protection et coûts associés

Aménagements pieds secs :

- ENCORBELLEMENT :



Description : Passage à pieds secs suspendu au-dessus de l'eau et raccordé aux berges à chaque extrémité. Il est placé au-dessus des niveaux de crue ou dans la continuité du haut de la berge.

Coût unitaire : 138€/ml

- BUSE SECHE :



Description : Consiste à créer un nouveau cheminement sous l'infrastructure routière. Cette dernière doit rester sèche aussi longtemps que possible.

Coût Unitaire : 750€/ ml

- PONTON FLOTTANT :



Description : Consiste à créer passage à pieds secs en pied d'ouvrage à l'aide de modules flottants qui traversent la totalité de l'ouvrage et sont raccordés à la berge des deux côtés.

Coût Unitaire : 140€/ml

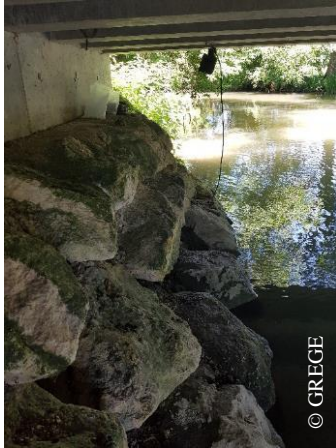
- BANQUETTE BETON :



Description : Consiste à créer un passage à pieds secs en béton en pied d'ouvrage. Elle présente l'intérêt de pouvoir étager plusieurs cheminements afin de rester fonctionnelle quel que soit le niveau d'eau.

Coût Unitaire : 350€/ml

- ENROCHEMENT :



Description : Consiste à déposer des roches en pied d'ouvrage pour recréer une berge semi-naturelle à pieds secs. Il est déposé « en escalier » afin d'être fonctionnel quel que soit le niveau d'eau.

Coût Unitaire : Cas particuliers en fonction des conditions de mise en œuvre.

- RACCORDEMENT :

Coût Unitaire : 500€/raccordement. Variable selon l'ouvrage et si besoin d'aménagement spécifique ou pas.

Aménagements protection :

- PALISSADES :



Description : Protections en bois, opaques, d'une hauteur minimale de 80 cm. Elles sont fixées grâce à des pieux bois enfoncés mécaniquement. Le pied est généralement remblayé côté route afin d'assurer l'étanchéité pour la faune sous la palissade.

Coût Unitaire : 100€/ml

- PIEUTAGE :



Description : Initialement utilisé pour maintenir les berges des canaux dont le très mauvais état menace la pérennité du passage sur la levée. L'usage peut être détourné en surélevant suffisamment le haut du pieutage pour qu'il agisse comme une protection.

Coût Unitaire : 270€/ml

- CLOTURES :



Description : Protection non opaque. Plus le maillage choisi sera fin, plus il sera imperméable aux petites espèces. Les clôtures sont d'une hauteur minimale de 100 cm et comportent un retour en haut de clôture afin de dissuader les animaux de l'escalader.

Coût Unitaire : 100€/ml

- GABIONS :



Description : Consistent à créer des parois les plus verticales possibles avec de gros blocs de roches, dans le but de canaliser la faune.

Coût Unitaire : Cas particuliers en fonction des travaux de terrassement associés, très variables selon la configuration du site.

- GBA :



Description : Les Glissières en Béton Armé (GBA) sont à l'origine des installations dédiées à la sécurité routière. Ce sont des séparateurs de voies, en béton, plein et très résistant. Ils mesurent généralement entre 60 et jusqu'à 160 cm de hauteur.

Coût Unitaire : Environ 265€/ml

- GLISSIERE MOTO :



Description : Barrière qui se situe le long de la voie de circulation. Elle vise à l'origine à limiter la gravité des accidents de la route. L'installation d'une double glissière permet d'opacifier et de limiter l'accès de la faune à la chaussée.

Coût Unitaire : environ 50€/ml

Annexe 6 : Compte rendu des travaux réalisés sur les ouvrages du ruisseau



Amélioration écologique du réseau de rivières Natura 2000 dans le Golfe de Gascogne

LIFE21-NAT-ES-LIFE KANTAURIBAI (101074197)

Aménagements faune sur 3 ouvrages routiers

Compte rendu des travaux – RD932 Bassussarry/Bayonne

Partenaires



Entités associées



CONTEXTE

L'opération s'est inscrite dans le cadre du plan biodiversité et infrastructures routières du département des Pyrénées Atlantiques dont l'un des principaux objectifs est de préserver et de maintenir des continuités écologiques pour la faune sauvage. Elle a mobilisé le GREGE, le département des Pyrénées Atlantiques ainsi que l'entreprise BTPS.

Les travaux ont eu pour objet la réalisation de plusieurs aménagements pour la faune sur les 3 ouvrages situés à proximité de la D932 sur les communes de Bayonne et de Bassussarry. Le but étant de rétablir les déplacements des mustélidés, tel que le Vison d'Europe, sur cette portion.

Les 3 ouvrages sont disposés en enfilade sur le ruisseau d'Urdains. Le pont cadre en béton ainsi que la première buse métallique se trouvent dans l'anneau du carrefour giratoire de la route départementale D932. La seconde buse métallique se situe sous cette même route départementale. Le linéaire s'étend sur 150 mètres environ.

SUIVI DES TRAVAUX

Le 13 avril 2023, une réunion de chantier entre le GREGE et les conducteurs de travaux de la société BTPS Pays Basque Adour a eu lieu sur le site d'Urdains. Cette dernière a eu pour objectif de faire un point sur les aménagements à réaliser avant le début des travaux. Les principaux sujets abordés ont concerné l'encorbellement et ses raccordements à la berge ainsi que les enrochements à mettre en place au centre du giratoire et sur la rive gauche entre les deux buses métalliques (OH2 et OH3) pour le cheminement de la faune.

Les 20 et 21 avril 2023, le GREGE s'est rendu sur place pour suivre et guider les travaux. Durant ces deux jours, une buse sèche béton a pu être mise en place sous l'anneau du giratoire de la D932. Les enrochements mesurant environ 1 mètre de haut ont également pu être réalisés sur la rive gauche. Le terrassement du cheminement en rive gauche a aussi pu être fait. L'encorbellement a été fixé dans l'ouvrage en amont de ces visites mais sans les raccordements. Les détails de ces derniers ont été revus une nouvelle fois avec BTPS avant réalisation. Enfin, une poutrelle métallique a été enfoncée dans le sol pour raccorder et maintenir le ponton flottant installé plus tardivement.

Le 24 avril 2023 a été posé le ponton flottant dans la buse métallique de décharge du troisième ouvrage sous la D932. Afin de maintenir ce ponton lors des épisodes de crues, il a été fixé à la berge en amont et en aval de l'ouvrage. Il a également été rattaché à la poutrelle pour le maintenir dans un alignement relativement droit. Entre temps les raccordements de l'encorbellement à la berge ont été effectués.

Le 10 mai 2023, le GREGE s'est rendu une nouvelle fois sur place afin de terminer l'installation du ponton et le raccordement à la berge côté amont de l'ouvrage. Ce jour-là, la société Signature est également venue installer la glissière moto qui vient doubler la glissière existante le long de la bretelle de sortie de la D932.

Le 16 mai 2023 a eu lieu une réunion entre le chef de chantier, les ouvriers de la société BTPS, Céline Delacroix du département des Pyrénées-Atlantiques et le GREGE afin de faire un point sur les aménagements et la finalisation des travaux. Au cours de cette réunion, il a été noté que les enrochements devaient être davantage verticalisés et que le raccordement de l'encorbellement à la berge devait être fixé au sol côté aval. Les détails concernant le renforcement béton de la buse sèche côté amont de l'ouvrage ont également été vus afin d'empêcher au maximum les animaux de grimper sur la chaussée. Ce dernier a ensuite été réalisé dans la journée. Enfin, les dernières indications concernant l'ensemencement du terrain remanié pour éviter la propagation d'espèces invasives ont été données par Mme Delacroix.

RESULTATS DES TRAVAUX REALISES

Pont cadre béton (OH1) : Réalisation d'un encorbellement en bois de 30 cm de largeur, fixé à 30cm de la sous face de l'ouvrage et raccordé en amont à la berge du ruisseau et à l'aval à la berge du ruisseau située à l'intérieur du carrefour giratoire de la D932.



Au centre du giratoire (entre le pont cadre béton (OH1) et la première buse métallique (OH2)) : Réalisation d'un enrochement d'environ 1m de haut afin de guider la faune entre les deux ouvrages.



Buse métallique (OH2) : Mise en place d'une buse sèche sous l'anneau du giratoire de la D832 et mise en œuvre d'un substrat naturel.



Cheminement entre les buses métalliques (OH2 et OH3) : Réalisation d'un enrochement d'environ 1m de haut afin de guider la faune entre les deux ouvrages.



Buses métalliques (OH3) : Mise en place d'un ponton au sein de la buse de décharge.
Raccordements à la berge en amont et en aval de l'ouvrage.



LOHEAC, Coline, 2023, Evaluation du risque de collisions routières pour le Vison d'Europe et propositions d'aménagements sur les bassins versants de la Nive et de la Nivelles (Pyrénées-Atlantiques), 40, mémoire de fin d'études, VetAgro Sup Campus agronomique, 2023.

STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES :

- ♦ Groupe de Recherche et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE)

ENCADRANTS :

- ♦ Maître de stage : FOURNIER, Pascal (GREGE)
- ♦ Tuteur pédagogique : PINOT, Adrien (VetAgro Sup)

OPTION : Agriculture, Environnement, Santé et Territoire

RÉSUMÉ

Le Vison d'Europe est une espèce aujourd'hui classée en danger critique d'extinction. Il est nécessaire de participer à sa conservation afin de préserver l'équilibre des écosystèmes aquatiques. Les collisions routières représentent une menace majeure pour l'espèce car elles sont responsables de la mort de la plupart des individus. En raison de sa mobilité, le Vison est régulièrement confronté à des routes qui bloquent ses déplacements. Les ouvrages hydrauliques présents sur les franchissements ne sont également pas toujours adaptés au bon cheminement des espèces. Ce qui incite un passage sur la chaussée. Le GREGE participe à un programme européen, le LIFE KANTAUERIBAI, visant à améliorer la conservation des espèces et des habitats liés aux écosystèmes fluviaux. La présente étude a pour objectif d'évaluer le risque de collision routière et de hiérarchiser les ouvrages des bassins versants de la Nive et de la Nivelles en fonction de ce risque. Des aménagements sont proposés en conséquence. Pour se faire, une démarche cartographique catégorisant les ouvrages selon ce risque qui dépend à la fois du trafic routier et de la fréquentation des cours d'eau par le Vison a été réalisée. Les ouvrages estimés les plus à risque ont été expertisés pour connaître le risque réel et des aménagements adéquats proposés. Cette étude complexe a montré la nécessité d'un nombre important de données et de tenir compte de divers facteurs tels que la configuration des ouvrages, l'environnement, les ressources financières disponibles et l'engagement des autorités concernées pour la mise en place des aménagements nécessaires.

Mots clés : Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) – conservation – risque – collisions routières – hiérarchie – ouvrages hydrauliques – aménagements.

ABSTRACT

The European mink is now classified as a critically endangered species. It is necessary to participate in its conservation in order to preserve the balance of aquatic ecosystems. Road collisions are a major threat to the species, as they are responsible for the death of most individuals. Because of its mobility, the mink is regularly confronted with roads that block its movements. The hydraulic structures at the crossings are also not always suitable for the species. As a result, they have to cross the road. The GREGE is taking part in a European project, LIFE KANTAUERIBAI, aimed at improving the conservation of species and habitats linked to river ecosystems. The aim of this study is to assess the risk of road collisions and to hierarchize the structures in the Nive and Nivelles catchment areas according to this risk. Consequently, improvements are proposed. To achieve this, a mapping approach was carried out, categorising the structures according to this risk, which depends on both road traffic and the number of times Mink use the watercourses. The structures deemed to be most at risk were assessed to determine the real risk, and appropriate equipments were proposed. This complex study showed the need for a significant amount of data and to take into account various factors such as the configuration of the structures, the environment, the financial resources available and the commitment of the authorities concerned for the implementation of the developments required.

Keywords: European mink (*Mustela lutreola*) – conservation – risk – road collisions – hierarchy – hydraulic structures – equipments.