

Abeilles et paysage :

Dans un paysage de grandes cultures, quels facteurs paysagers et humains permettent une fourniture continue de ressources pour l'abeille domestique et ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire ?

Mathéo CIVEL

Option Calice : Concevoir et accompagner l'innov'action
en agronomie
2020



Abeilles et paysage :

Dans un paysage de grandes cultures, quels facteurs paysagers et humains permettent une fourniture continue de ressources pour l'abeille domestique et ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire ?

Étude de trois paysages de ruchers sédentaires du Gers (32)

Mathéo CIVEL

Option Calice : Concevoir et accompagner l'innov'action
en agronomie
2020

Étude réalisée au sein de l'association **Arbre et Paysage 32**

Tuteurs dans la structure d'accueil : Emilie BOURGADE et Antonin ADAM

Tuteur pédagogique : Benjamin NOWAK



« 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 cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »

Remerciements

Ce travail constitue la fin de tout mon parcours scolaire et marque donc une transition importante dans ma vie. Au-delà de ce travail, je souhaite donc remercier toutes les personnes qui m'ont accompagné de près ou de loin dans l'écriture de ce rapport.

Pour commencer, je remercie Antonin et Emilie pour m'avoir suivi et accompagné tout au long de ce travail. La distance n'a pas toujours été évidente à gérer mais je les remercie de la confiance qu'ils m'ont accordé tout au long du projet. J'ai une pensée particulière pour Samuel qui m'a donné un sacré coup de main sur le début du stage et sans qui la cartographie aurait été bien plus longue... Merci aux apiculteurs, Anne, Laurent et Cédric pour leur temps, les discussions autour des abeilles et surtout pour leur pédagogie et leur bienveillance.

Je n'oublie pas toute la fine équipe d'Arbre et Paysage 32, Paola, Bruno, Florine, Léo, David, Lily, Alain, Maud et Christine pour leur bonne humeur, leur dynamisme et leur convivialité.

Je remercie les agriculteurs qui m'ont reçu pour leur temps, leur intérêt pour la problématique et leur curiosité.

Merci à Benjamin NOWAK pour son suivi bienveillant et sa réactivité dans les réponses à mes questions. Merci également à tous les enseignants de VetAgro Sup pour la formation qu'ils donnent, je suis très heureux d'avoir pu en faire partie.

Je remercie Anouch, Léonard, Brice, Elie et toute la promotion 28 pour les bons moments passés qui permettent de faire le vide et de profiter de la vie. Comme ces moments sont revigorants !

Pour finir, je pense à ma famille qui me soutient et stresse parfois un peu plus que moi ! Un grand merci à Agnès pour ses encouragements, ses conseils et sa motivation.

Encore une fois, un grand merci à tous !

Résumé

Le déclin des abeilles observé depuis une vingtaine d'années au niveau mondial a mis en avant les conséquences d'un système agricole globalisé ne prenant pas en compte l'impact sur l'environnement. Si l'utilisation des pesticides a largement été mise en avant pour expliquer ce phénomène de déclin, les raisons sont multi-factorielles. Un élément d'explication moins connu dans la société est le manque de ressources pour les abeilles dans les paysages de grandes cultures. Dans ce contexte, à travers le projet Mayage, Arbre et Paysage 32 s'est emparé de ce sujet avec pour objectif de faire collaborer apiculteurs et agriculteurs pour que ceux-ci trouvent ensemble des solutions.

Cette étude s'est intéressée aux apiculteurs ayant une pratique sédentaire et à 3 ruchers sédentaires situés en zone de grandes cultures dans le Gers (32). Les apiculteurs et leurs pratiques ont été caractérisés ainsi que les paysages autour des ruchers suivis. Les pratiques agricoles favorables aux ressources pour les abeilles dans ces territoires ainsi que les freins à l'adoption de celles-ci ont également été relevés. Les résultats de cette étude montrent l'importance d'un paysage agroforestier avec la présence de haies, des adventices et du sarrasin pour la fourniture de ressources dans les paysages de ruchers sédentaires. Des pratiques agricoles favorables aux abeilles existent dans ces territoires mais des freins sont encore observés chez les agriculteurs. La problématique de manque de ressources pour les abeilles en contexte de grandes cultures est d'ailleurs peu connue des agriculteurs d'où la nécessité de faire se rencontrer agriculteurs et apiculteurs.

Mots clés : abeilles, ressources, pollen, paysage agroforestier, composante ligneuse, apiculture sédentaire, pratiques agricoles.

Abstract

The worldwide decline in the number of bees over the last twenty years has highlighted the consequences of a globalised agricultural system that doesn't take into account the impact on the environment. Although the use of pesticides has been widely put forward to explain this phenomenon of decline, the reasons are multi-factorial. One less known element in the society is the lack of resources for bees in arable landscapes. In this context, through the Mayage project, Arbre et Paysage 32 has taken up this subject with the aim of getting beekeepers and farmers to work together to find solutions.

This study focused on beekeepers with sedentary practices and 3 sedentary apiaries located in arable farming areas in the Gers (France). The beekeepers and their practices were characterised as well as the landscapes around the apiaries monitored. Agricultural practices favourable for the resources for bees in these territories as well as the obstacles to the adoption of such practices were also noted. The results of this study show the importance of an agroforestry landscape with the presence of hedges, weeds and buckwheat for the provision of resources in sedentary apiary landscapes. Agricultural practices favourable to bees exist in these territories but obstacles are still observed among farmers. The problem of the lack of resources for bees in the context of arable landscapes is little known by farmers, hence the need to bring together farmers and beekeepers.

Keywords : bees, resources, pollen, agroforestry landscape, woody component, sedentary beekeeping, agricultural practices.

Table des matières

Introduction.....	1
1 Contexte et enjeux autour des ressources alimentaires pour les abeilles.....	2
1.1 L'abeille un insecte emblématique fragilisé.....	2
1.1.1 Des populations en péril.....	2
1.1.2 Des causes non-élucidées et multiples.....	2
1.1.3 Des ressources diverses.....	3
1.1.3.1 Le nectar.....	3
1.1.3.2 Le pollen.....	3
1.1.3.3 Le miellat.....	3
1.1.3.4 La résine.....	3
1.1.3.5 Les champignons.....	4
1.2 Une disponibilité des ressources liée au contexte paysager.....	4
1.2.1 Les paysages de grandes cultures : entre abondance et pénurie.....	4
1.2.2 Conséquences des périodes de disette sur les colonies.....	5
1.2.3 Une continuité des ressources liée à la présence de composantes semi-naturelles.....	6
1.3 Les pratiques agricoles impactant la ressource alimentaire pour les abeilles.....	7
1.3.1 Utilisation de pesticides (herbicides et insecticides).....	7
1.3.2 Choix de variétés plus mellifères de tournesol.....	8
1.3.3 Implantation de cultures intermédiaires mellifères.....	8
1.3.4 Augmentation de la mosaïque de culture.....	8
1.3.5 Implantation de jachères et bandes fleuries.....	9
1.3.6 Implantation d'arbres, de haies : favoriser la composante ligneuse.....	9
1.3.7 Agriculture biologique.....	10
1.4 Les ruchers sédentaires : un indicateur de la continuité des ressources ?.....	11
1.4.1 Problématique.....	11
1.4.2 Questionnements et hypothèses.....	11
2 Méthodologie de travail.....	12
2.1 Caractérisation des apiculteurs et de leurs pratiques.....	12
2.1.1 Objectif.....	12
2.1.2 Choix des apiculteurs et méthodologie d'entretien.....	12
2.2 Caractérisation des paysages autour des ruchers sédentaires.....	13
2.2.1 Objectif.....	13
2.2.2 Méthode de caractérisation.....	13
2.2.3 Numérisation des données.....	14
2.2.4 Analyse du paysage.....	14
2.3 Définition des zones privilégiées par les abeilles en première période de disette.....	14
2.3.1 Objectif.....	14
2.3.2 Modalités de collecte et analyse de pollen.....	15
2.4 Caractérisation des pratiques agricoles dans les zones étudiées.....	15
2.4.1 Objectif.....	15
2.4.2 Méthodologie d'entretien.....	15
3 Résultats et analyse.....	16
3.1 Quelle gestion des ruchers sédentaires suivis ?.....	16
3.1.1 Profil des apiculteurs.....	16

3.1.1.1	<i>API 1 : un apiculteur sédentaire extensif</i>	16
3.1.1.2	<i>API 2 : entre transhumance et sédentarité</i>	17
3.1.2	Gestion des ruchers sédentaires.....	18
3.1.3	Caractérisation des ruchers et dynamiques des colonies sur la saison.....	18
3.1.3.1	<i>Durban</i>	19
3.1.3.2	<i>Saint-Puy</i>	19
3.1.3.3	<i>Preignan</i>	20
3.2	Analyse de la composition et de la disposition des paysages en termes de ressources trophiques pour <i>Apis mellifera</i>	20
3.2.1	Quelle est la composition des paysages étudiés ?.....	20
3.2.1.1	<i>Caractérisation des espaces verts non-agricoles</i>	21
3.2.1.2	<i>Caractérisation des surfaces cultivées</i>	21
3.2.1.3	<i>Caractérisation de la composante ligneuse</i>	24
3.2.1.4	<i>Caractérisation spatiale des unités et sous-unités fonctionnelles du paysage</i>	25
3.2.2	Configuration spatiale du paysage.....	26
3.2.2.1	<i>Configuration spatiale de l'unité fonctionnelle</i>	26
3.2.2.2	<i>Configuration spatiale de la composante ligneuse</i>	27
3.3	Zones privilégiées par les abeilles en période de disette	27
3.3.1	Pollens collectés selon les ruchers et la période.....	27
3.3.2	Mise en relation avec l'analyse paysagère.....	29
3.4	Caractérisation des pratiques agricoles	30
3.4.1	Caractérisation des agriculteurs enquêtés.....	30
3.4.2	Analyse des pratiques.....	30
3.4.3	Freins à l'adoption de certaines pratiques.....	32
3.4.4	Quelle évolution des territoires ?.....	33
4	Discussion	34
4.1	Les paysages de ruchers sédentaires étudiés : des points communs mais également quelques différences liées à la composante ligneuse	34
4.1.1	<i>Durban : un paysage de polyculture/élevage</i>	34
4.1.2	<i>Saint-Puy : les grands espaces</i>	34
4.1.3	<i>Preignan : un territoire en conversion</i>	35
4.1.4	<i>Quelles caractéristiques pour les paysages de ruchers sédentaires ?</i>	35
4.2	Agriculteurs et apiculteurs : une interaction à rechercher pour améliorer la sensibilisation	36
4.2.1	<i>Des pratiques agricoles favorables mais encore des freins à l'adoption de certaines pratiques</i>	36
4.2.2	<i>Une interaction entre agriculteurs et apiculteurs à rechercher</i>	37
4.3	Limites de l'étude	38
4.4	Perspectives	39
	Conclusion	40

Table des figures

Figure 1 – Schéma des ressources disponibles pour les abeilles selon la saison en paysage de grandes cultures (Source : Arbre et Paysage 32, 2014).....	5
Figure 2 – Graphique de l'évolution d'une population d'abeille au long de la saison (Source : Imdorf et al., 1996).....	5
Figure 3 – Schéma détaillant le questionnement et la démarche méthodologique adoptée (Source personnelle, 2020).....	11
Figure 4 – Schéma d'un paysage agroforestier (Source : Arbre et Paysage 32, 2015).....	12
Figure 5 – Carte de localisation des ruchers étudiés.....	14
Figure 6 – Représentation graphique du taux de recouvrement des grandes classes d'occupation du sol par site.....	21
Figure 7 – Carte de la répartition spatiale des 5 grandes classes d'occupation du sol par site.....	21
Figure 8 – Représentation graphique de la composition des espaces verts non-agricoles.....	22
Figure 9 – Carte de la répartition spatiale des espaces verts non-agricoles.....	22
Figure 10 – Représentation graphique de la répartition des types de culture par site.....	23
Figure 11 – Carte de la répartition spatiale des types de cultures par site.....	23
Figure 12 – Représentation graphique du taux de recouvrement de la composante ligneuse par site.....	24
Figure 13 – Représentation graphique de la composition de la composante ligneuse par site.....	24
Figure 14 – Carte de la répartition spatiale de la composante ligneuse par site.....	25
Figure 15 – Représentation graphique de l'étendue et de la composition de l'unité fonctionnelle par site.....	26
Figure 16 – Carte de la représentation spatiale de l'unité fonctionnelle par site.....	26
Figure 17 – Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Saint-Puy pendant la première période de disette.....	28
Figure 18 – Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Preignan pendant la première période de disette.....	28
Figure 19 – Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Durban pendant la première période de disette.....	29

Table des tableaux

Tableau 1 – Bilan des métriques paysagères mobilisées (1/2) (Source : Rhoné, 2015).....	15
Tableau 2 – Bilan des métriques paysagères mobilisées (2/2) (Source : Rhoné, 2015).....	16
Tableau 3 – Configuration spatiale de l’unité fonctionnelle par site au niveau du paysage.....	27
Tableau 4 – Configuration spatiale de l’unité fonctionnelle par site au niveau des classes.....	27
Tableau 5 – Structure des exploitations des agriculteurs enquêtés.....	31
Tableau 6 – Pratiques favorables aux ressources pour les abeilles mises en place par les agriculteurs.....	32

Introduction

Le déclin des abeilles observé depuis une vingtaine d'années au niveau mondial (De la Rúa et al., 2009; Winfree et al., 2009; Cox-Foster et al., 2007) a mis en lumière les conséquences d'une agriculture et d'une société globalisée recherchant toujours plus de profits sans tenir compte des conséquences sur notre environnement. Aujourd'hui, la société et les médias jugent les agriculteurs responsables de ce déclin principalement du fait de l'utilisation de pesticides sur les parcelles agricoles. Cette question est devenue un véritable débat de société très clivant qui peut bloquer les discussions avec les agriculteurs. Or, dans les études scientifiques, les raisons de ce déclin sont bien plus diverses que ce qui transparaît dans le débat de société. Les scientifiques pointent trois principaux éléments : le développement de pathogènes et de maladies, l'érosion de la diversité génétique des populations, et les facteurs environnementaux qui incluent la dégradation des habitats, les pesticides et le manque de ressources florales (Requier, 2013; Potts et al., 2010).

Afin d'aborder un angle différent du problème des pesticides avec les agriculteurs, Arbres et Paysage 32 s'est intéressé, à travers le projet Mayage, au manque de ressources florales dans les paysages et aux premiers intéressés par cette problématique : les apiculteurs. Arbre et Paysage 32 est une association qui accompagne, depuis 30 ans, les acteurs du territoire pour la mise en place d'aménagements arborés (haie, alignements intra-parcellaires, gestion de l'existant, régénération naturelle), en réponse aux problématiques paysagères, agricoles et environnementales. L'association communique également auprès du grand public et des agriculteurs sur la nécessité de favoriser des paysages agroforestiers. Dans cette idée, le projet Mayage a été mis en œuvre avec pour objectif la diffusion de pratiques agricoles innovantes intégrant des problématiques apicoles. L'objectif est de transformer l'agriculteur de « destructeur de la biodiversité et de l'abeille » en un façonneur de ressources pour celle-ci. En effet, les paysages agricoles du Gers sont principalement constitués de grandes cultures, or ce type de paysage est marqué par des périodes de disettes de ressources à certaines périodes de l'année (Requier et al., 2015; Rhoné, 2015). Les apiculteurs laissent donc leurs ruches sur le territoire lorsque les ressources sont abondantes puis les transhument quand la disette arrive. Cependant, certains apiculteurs disposent de ruchers qu'on peut qualifier de « sédentaires » : ceux-ci restent sur le territoire toute l'année. Cette pratique serait permise par la présence importante d'éléments ligneux dans les territoires qui permettent de palier le manque de ressources en période de disette (St. Clair, 2019; Alaux et al., 2017; Dolezal et al., 2016; Requier, 2015; Rhoné, 2015;). S'intéresser à ces territoires paraissait donc pertinent dans le cadre du projet Mayage et la question suivante s'est posée :

« Dans un paysage de grandes cultures, quels facteurs paysagers et humains permettent une fourniture continue de ressources pour l'abeille domestique et ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire ? »

Dans cette étude, nous allons tout d'abord comprendre quels sont les enjeux autour des ressources alimentaires pour les abeilles et quelles pratiques peuvent-être mises en place pour favoriser ces ressources. Dans un second temps, nous nous intéresserons aux apiculteurs ayant des pratiques sédentaires et à leurs ruchers pour connaître leurs pratiques et leurs objectifs. Nous caractériserons également les paysages de ces ruchers sédentaires pour identifier ce qui fait leur singularité. En dernier lieu, les pratiques agricoles innovantes dans ces zones seront identifiées ainsi que les principaux freins à l'adoption de pratiques favorables à la disponibilité en ressources pour les abeilles.

1 Contexte et enjeux autour des ressources alimentaires pour les abeilles

Dans cette étude, nous nous intéressons particulièrement aux enjeux entourant les ressources alimentaires pour l'abeille domestique *Apis mellifera*. Il est important de signaler que favoriser les ressources pour l'abeille domestique va avoir un impact positif sur tous les autres pollinisateurs et plus généralement sur la biodiversité dans les territoires (Wratten et al., 2012 ; Decourtye et al., 2010).

1.1 L'abeille un insecte emblématique fragilisé

1.1.1 Des populations en péril

Depuis une vingtaine d'années, un déclin important des colonies d'abeilles domestiques est observé en Europe et à travers le monde. Ce déclin est appelé « syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles » (« colony collapse disorder » en anglais) (De la Rúa et al., 2009; Winfree et al., 2009 ; Cox-Foster et al., 2007). Cet effondrement est préoccupant car les abeilles domestiques sont un pollinisateur clé de notre environnement. En effet, celles-ci, du fait de leurs caractéristiques morphologiques et comportementales, sont considérées comme le principal pollinisateur au niveau mondial (Danforth, 2007). Or 65 % des espèces cultivées pour l'alimentation humaine à l'échelle mondiale dépendent de la pollinisation (Klein et al., 2007) et, bien que les plantes les plus cultivées (blé, maïs, riz) ne dépendent pas de celle-ci, la diversité de notre régime alimentaire est en grande partie liée à ce service de pollinisation. La valeur économique de ce service a d'ailleurs été estimée à 153 milliards d'euros par an au niveau mondial, pour les cultures destinées à l'alimentation humaine, soit 9,5 % de la valeur de l'ensemble de la production agricole mondiale (Gallai et al., 2009). Ce déclin a également un impact direct sur les plus de 60 000 apiculteurs amateurs et professionnels de France (FranceAgriMer, 2020). En 2018, par exemple, les pertes hivernales de colonies chez les apiculteurs se sont élevées à plus de 30 % des ruches hivernées (FranceAgriMer, 2019).

1.1.2 Des causes non-élucidées et multiples

Les causes du syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles sont encore floues aujourd'hui. Les scientifiques qui travaillent sur ce sujet pointent aujourd'hui principalement trois éléments qui seraient à l'origine de ce déclin (Requier, 2013; Potts et al., 2010). Le premier élément est lié au développement de pathogènes et de maladies (comme *Varroa destructor*). L'érosion de la diversité génétique des populations d'abeilles est pointée comme second élément et le dernier élément concerne les facteurs environnementaux qu'on peut diviser en trois sous-parties : la dégradation des habitats, l'utilisation de pesticides et le manque de ressources florales.

Dans ce travail, nous allons nous intéresser plus spécifiquement aux facteurs environnementaux impactant les abeilles et plus particulièrement au manque de ressources florales. En effet, depuis 1950, qui marque « la deuxième révolution agricole des temps modernes » selon Davaine (2012), on assiste à une intensification de l'agriculture. Cette intensification est marquée par une augmentation générale des surfaces cultivées au détriment des espaces semi-naturels (tels que les haies, les forêts, et les prairies permanentes) et une homogénéisation des paysages due à une réduction de la diversité des espèces cultivées. Cette modification des paysages agricoles a été possible du fait de l'utilisation accrue de pesticides et d'engrais chimiques. Enfin, on assiste à la spécialisation des espaces agricoles. Celle-ci s'est traduite dans les territoires par une baisse de la biodiversité

notamment floristique et donc des ressources pour les abeilles (Requier & Leonhardt, 2020; Davaine, 2012).

1.1.3 Des ressources diverses

Afin de mieux comprendre les éléments nécessaires à la vie des abeilles dans un territoire nous approfondissons dans ce chapitre les ressources utilisées par celles-ci pour le bon fonctionnement de la colonie.

1.1.3.1 Le nectar

Le nectar est une substance produite par des groupes spécialisés de cellules au niveau des plantes appelés nectaires. Ces nectaires peuvent être floraux, c'est-à-dire situés dans les fleurs des plantes ou extra-floraux sur certaines plantes (tournesol, vesce ou féverole par exemple) c'est-à-dire situés à tout autre endroit (tige, fruit, feuille par exemple). Le nectar est une solution aqueuse constituée principalement de sucres. Sa composition est très variable selon les plantes et les conditions environnementales (Ball, 2007; Winston, 1994). Le nectar constitue la principale source d'énergie pour les abeilles et va pouvoir également être transformé en miel. Celui-ci est une forme de stockage alimentaire qui va permettre à la colonie de passer l'hiver, par exemple, période où l'activité des abeilles est réduite du fait de l'absence de fleurs (Winston, 1994).

1.1.3.2 Le pollen

Le pollen correspond au gamétophyte mâle des plantes contenus dans les anthères des étamines. Le pollen constitue l'unique source de protéines disponible pour les abeilles (Winston, 1994). Il est utilisé pour nourrir les larves, les jeunes adultes et la reine. Il est donc essentiel pour le renouvellement de la ruche. En revanche, au contraire du nectar, le pollen ne peut pas être stocké en grandes quantités dans la ruche. Il est donc utilisé selon les besoins de la colonie et la disponibilité en ressource (Brodschneider & Crailsheim, 2010; Keller et al., 2005).

1.1.3.3 Le miellat

Le miellat est un liquide visqueux sécrété par des insectes piqueurs suceurs tels que les pucerons, les cochenilles, les aleurodes ou encore les psylles. Les abeilles viennent donc récolter le miellat produit par ces insectes (Santas, 1983). Les principales espèces de plantes concernées par la récolte de miellat sont les arbres des familles *Pinus*, *Betula* et *Populus* (Requier & Leonhardt, 2020). Cette ressource peut s'avérer très importante pour les abeilles. Il a par exemple été enregistré en Grèce que plus de 65 % de la production de miel dans un lieu donné avait été réalisée à partir de miellat (Santas, 1983). Ces quantités importantes de miellat peuvent alors constituer une ressource utile pour les colonies en cas de baisse de ressources florales.

1.1.3.4 La résine

La résine est une ressource importante pour les abeilles. En effet, mélangée à la cire c'est ce qui va former la propolis qui va être utilisée par les abeilles pour tapisser les parties intérieures de la ruche et ainsi assurer l'isolation thermique mais également protéger de l'humidité et des moisissures (Simone-Finstrom & Spivak, 2010). Les colonies peuvent parfois investir beaucoup d'énergie et une main d'œuvre très importante pour récolter de la résine sur un large nombre d'espèces avec des effets positifs sur leur santé et leur résistance aux pathogènes et parasites (Simone-Finstrom & Spivak, 2010). En effet, la propolis fait également partie intégrante du système immunitaire des abeilles. Celle-ci permet une modulation indirecte de l'activité des gènes immunitaires et inhibe les

agents pathogènes (bactéries, champignons, virus), les parasites (e.g. *Varroa destructor*) et les prédateurs (encapsulation d'insectes) au niveau de la colonie (Drescher et al., 2017; Simone-Finstrom et al., 2017; Erler & Moritz, 2016; Simone et al., 2009; Ellis et al., 2003).

La présence de cette ressource dans le paysage par l'intermédiaire d'arbres paraît donc essentielle à la santé des colonies, cependant, c'est un sujet qui n'a encore été que très peu exploré (Requier & Leonhardt, 2020).

1.1.3.5 Les champignons

Il a été observé des abeilles récoltant des éléments sur du mycélium de champignon. Une étude récente a pu montrer l'intérêt antiviral du mycélium de champignon et suppose ainsi que les abeilles y trouveraient des composés antiviraux qui leur permettraient d'améliorer leurs défenses immunitaires et leur santé (Stamets et al., 2018).

Nous avons donc pu voir à travers ce recensement des ressources mobilisées par l'abeille que celle-ci nécessite des ressources issues de la composante florale de la végétation pour majorité de son alimentation (nectar et pollen). Cependant, la composante ligneuse apparaît également être un élément à ne pas négliger dans le territoire car elle s'avère être un pourvoyeur de ressources alimentaires important (miellat, pollen, nectar) et surtout elle constitue une des bases indispensables pour la bonne santé des abeilles avec la fourniture de résine.

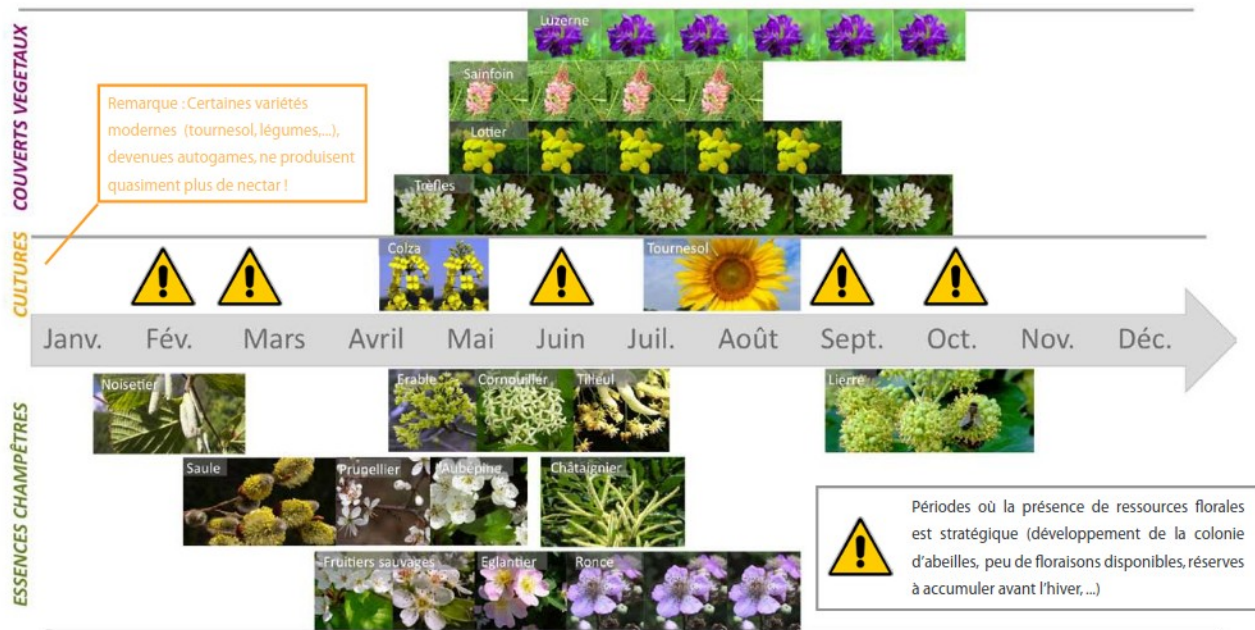
Nous allons donc maintenant nous intéresser plus spécifiquement aux liens entre paysage et disponibilité en ressources pour les abeilles.

1.2 Une disponibilité des ressources liée au contexte paysager

Les abeilles sont des insectes polylectiques, c'est-à-dire étant capable de collecter du pollen et du nectar sur plusieurs familles de plantes. Dans le paysage, ces insectes sont capables de parcourir plusieurs kilomètres pour collecter de la ressource (Requier & Le Féon, 2016). L'organisation du paysage a donc un impact fort sur la disponibilité en ressources pour les abeilles. Dans cette étude, nous nous intéressons particulièrement aux dynamiques de disponibilité des ressources en zones de grandes cultures et aux conséquences de ces paysages sur les colonies. Nous aborderons également les différences qui peuvent-être observées entre paysage de grandes cultures intensif de type « openfield » avec des formes de paysage où la présence d'une diversité de milieux est plus importante.

1.2.1 Les paysages de grandes cultures : entre abondance et pénurie

Les paysages de grandes cultures sont caractérisés par des surfaces mono-spécifiques de céréales (e.g. maïs, blé), protéagineux (soja, féverole) et oléagineux (colza, tournesol). Les oléagineux tels que le tournesol et le colza sont des cultures qui fournissent des ressources importantes en nectar et pollen et ainsi une production de miel pour les apiculteurs (Davaine, 2012). La féverole constitue également une plante intéressante pour les colonies car celle-ci permet la récolte de pollen et de nectar (Davaine, 2012; Free, 1962; Percival, 1947). Les paysages de grandes cultures sont donc potentiellement favorables à la production de quantités importantes de miel. Cette affirmation est d'ailleurs confirmée par Zoccali et al. (2017) qui ont caractérisé le territoire selon une approche cartographique. De cette approche, il ressort que les espaces de grandes cultures intensifs sont caractéristiques des surfaces à haut potentiel pour l'apiculture permettant une activité économique



Sans compter les bénéfiques apportés par les herbacées sauvages en bordure de parcelles et au pied des arbres (pissenlit, coquelicot, mauve, centaurée, camomille, ravenelle, ...).

Figure 1: Schéma des ressources disponibles pour les abeilles selon la saison en paysage de grandes cultures (Source: Arbre et Paysage 32, 2014)

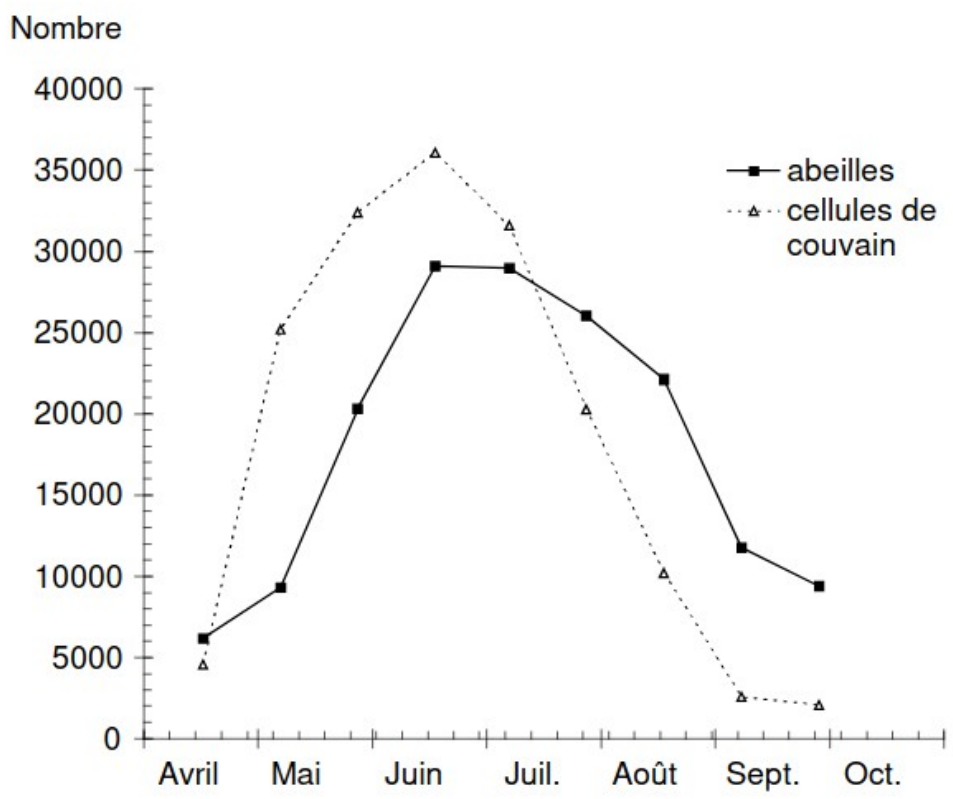


Figure 2: Graphique de l'évolution d'une population d'abeille au long de la saison (Source: Imdorf et al., 1996)

viaible. D'autres auteurs, confirment d'ailleurs ceci en corrélant l'accumulation de nourriture (réserves de miel) avec la composition du paysage. De ces observations, il apparaît que les paysages de cultures permettent une accumulation de ressources alimentaires plus importante que les paysages dominés par des forêts ou des prairies (Sponsler & Johnson, 2015).

Néanmoins ces espaces, bien que très intéressants pour la production de miel, sont également très inconstants en termes de fourniture de ressources au cours de l'année. En effet, on observe dans ces paysages une évolution de la ressource très dépendante des floraisons des principales espèces présentes que sont le colza, le tournesol et dans une moindre mesure le trèfle blanc pour certains territoires (Davaine, 2012; Requier, 2015; Requier et al., 2015; Rhoné, 2015; St. Clair, 2019)(St. Clair, 2019; Requier, 2015; Requier et al., 2015; Rhoné, 2015; Davaine, 2012) (figure 1). Dans le contexte des zones de grandes cultures en France, on retrouve principalement du colza et du tournesol en termes de cultures mellifères. Requier et al. (2015) et Rhoné (2015) mettent en évidence alors différentes phases dans les récoltes de pollen et de nectar par les abeilles entre avril et octobre. La première phase est liée à la floraison du colza sur les mois d'avril et mai. À cette période, les abeilles disposent d'une quantité relativement importante de pollen et de nectar. Vient ensuite une période plus difficile en termes de ressources pour les abeilles, appelée période de disette printanière ou de première disette s'étalant de fin mai à début juillet soit de la fin de la floraison du colza au début de la floraison du tournesol. Cette période se caractérise par une forte diminution des réserves de miel et de pollen dans les colonies. De plus, il s'agit du moment où les colonies sont en plein développement et le nombre d'abeilles est très élevé (Imdorf et al., 1996) (figure 2). Les besoins sont donc importants. La distance à laquelle les abeilles vont récolter le pollen augmente également à cette période traduisant la plus faible disponibilité de ressources dans le paysage (Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003). Cette première disette est suivie d'une période de grande abondance liée à la floraison du tournesol s'étalant sur les mois de juillet et août. À cette période, on constate une très forte accumulation de pollen et de miel dans la ruche. Puis, à partir de la fin de floraison du tournesol, c'est l'avènement d'une seconde phase de disette moins importante car le nombre d'abeilles de la colonie est en train de réduire. C'est toutefois les abeilles qui vont devoir passer l'hiver qui naissent à ce moment ; une bonne alimentation va ainsi avoir un rôle sur la survie hivernale de la colonie (Allier et al., 2017). Cette seconde période de disette a également été observée dans des paysages de grandes cultures des États-Unis dominés par du soja et du maïs (St. Clair, 2019).

1.2.2 Conséquences des périodes de disette sur les colonies

Ces périodes de disette ne sont pas sans conséquences pour les colonies. La réduction de la récolte de pollen a un impact fort sur les colonies puisque sa consommation en quantité et surtout en diversité va avoir un impact majeur sur la santé des abeilles (Alaux et al., 2010). En effet, on observe que les colonies ayant souffert d'une mauvaise alimentation pollinique vont être plus infestées par *Varroa destructor*. Cette infestation a ensuite un effet direct sur les pertes de colonies qui sont alors bien plus importantes. Or, ces mauvaises récoltes de pollen sont principalement observées dans les zones de grandes cultures où les périodes de disette affectent régulièrement les colonies (Requier et al., 2017; Dolezal et al., 2016).

Au-delà de l'infestation par *Varroa destructor*, c'est la survie hivernale de la colonie qui est affectée. En effet, une baisse de la récolte de pollen pendant les périodes de disette implique aussi une baisse de la ponte par la reine ce qui a un effet négatif sur le nombre d'abeille de la colonie plus tard dans la saison. Ce nombre réduit d'abeilles dans la suite de la saison va entraîner des récoltes

de miel moindres et donc des réserves réduites pour passer l'hiver (St. Clair, 2019; Requier et al., 2017).

Enfin, l'état nutritionnel des abeilles est également affecté par ces périodes de disette. En effet, la teneur en lipide des abeilles à la fin de la saison apparaît réduite alors que les lipides sont un élément clé pour passer la période hivernale. Cela suggère que les colonies n'ont pas effectué la transition vers un état physiologique permettant un hivernage réussi (Smart et al., 2019; St. Clair, 2019).

Tous ces éléments convergent vers une conséquence dramatique : la perte de colonies durant la période hivernale (St. Clair, 2019; Requier et al., 2017; Dolezal et al., 2016). Bien évidemment, toutes les colonies ne meurent pas en contexte de grandes cultures chaque hiver, notamment parce que les apiculteurs pour remédier à cet état de carence vont venir au secours de la colonie en suppléant à ses besoins dans les périodes de disette (St. Clair, 2019; Requier et al., 2017).

1.2.3 Une continuité des ressources liée à la présence de composantes semi-naturelles

Pour remédier à ces périodes de disettes, il faut s'intéresser à des paysages plus diversifiés que les zones de grandes cultures intensives. En effet, en s'intéressant à des paysages plus complexes, c'est-à-dire avec la présence de structures arborées dans le paysage telles que les haies, les bois, les friches mais également les prairies, on observe une atténuation de l'effet de disette. Rhoné (2015) a mis en évidence que les paysages caractérisés comme « fermés » (de 15 à 20 % de ligneux) à la différence des paysages « ouverts » (moins de 5 % de ligneux) permettent une plus grande résilience des colonies face aux périodes de disette et ainsi un meilleur état des colonies. En effet, dans ces paysages, les disettes vont également exister mais les abeilles vont mobiliser des ressources issues de la composante ligneuse du paysage pour compenser la perte de ressources (principalement *Rubus sp.* pendant la première disette puis *Hedera helix* avant l'hiver). Ceci va se traduire par une plus faible mortalité des abeilles à la ruche, des réserves de miel et de pollen plus importantes notamment pendant les périodes de disette et une meilleure dynamique de ponte. D'autres études mettent également en avant l'importance de cette composante ligneuse ou des milieux semi-naturels pour les abeilles dans les paysages (St. Clair, 2019; Alaux et al., 2017; Dolezal et al., 2016; Requier, 2015; Briane & Cabrol, 1986).

Cette plus grande complexité du paysage va également se traduire par des distances moyennes parcourues par les abeilles pour récolter le pollen moindre (Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003). L'activité de danse des abeilles sera également plus intense dans les paysages complexes ce qui suppose une plus large variabilité spatio-temporelle des ressources dans ce type de paysage. Cette observation paraît logique du fait de la plus grande complexité du paysage, la nécessité de communiquer sur de nouvelles zones de ressources est plus importante car celles-ci sont plus nombreuses et diversifiées mais aussi plus petites (Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003).

Pour finir, une étude a décodé les danses des abeilles pour analyser les préférences territoriales des abeilles dans la récolte de leurs ressources. Les auteurs ont pu montrer une préférence significative des abeilles pour les espaces agricoles gérés en agriculture biologique et/ou avec des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) dans le territoire étudié situé en Angleterre (Couvillon et al., 2014). Le territoire le plus attractif était un parc naturel avec un grand nombre d'espèces sauvages traduisant là encore l'intérêt pour les abeilles de la composante semi-naturelle dans le paysage.

On a pu voir dans ce chapitre que la ressource pour les abeilles est étroitement liée à la présence de cultures mellifères en contexte paysager agricole mais également à la présence d'une composante semi-naturelle principalement ligneuse qui va permettre une meilleure résilience et survie des abeilles dans les territoires.

Il est important maintenant de s'interroger sur les pratiques à mettre en place pour favoriser la disponibilité de cette ressource dans le paysage et leur incidence. En effet, certaines pratiques qui vont être citées ont déjà été mises en place ou même soutenues par des politiques européennes ou plus locales, mais l'objectif d'augmenter la disponibilité en ressources mellifères est-il atteint ?

1.3 Les pratiques agricoles impactant la ressource alimentaire pour les abeilles

1.3.1 Utilisation de pesticides (herbicides et insecticides)

L'utilisation de pesticides est décriée depuis plusieurs années par les scientifiques avec son lot de controverses (Guez, 2013; Cresswell & Thompson, 2012; Henry et al., 2012). L'objectif de cette synthèse n'est pas de rentrer dans les détails des effets des pesticides sur les abeilles mais plutôt de s'intéresser aux conséquences de cette utilisation sur les ressources alimentaires de celles-ci. En effet, une exposition régulière des abeilles aux pesticides est constatée avec par exemple dans l'Ouest de la France environ 72 % des abeilles, 58 % des pollens et 95 % des miels collectés contiennent au moins un résidu de pesticide (Lambert et al., 2013). Parmi ces résidus, on retrouve 11 résidus différents d'insecticides dans les abeilles, 10 dans les pollens et 15 dans les miels. Ceci montre une exposition régulière des abeilles aux insecticides et peut même suggérer une exposition directe des abeilles pendant le butinage au vu des concentrations mesurées pour certaines substances. Pour éviter l'exposition des abeilles à ces pesticides, l'objectif est d'éviter leur épandage pendant les périodes où les abeilles sont présentes sur les parcelles. Cependant, Decourtye et al. (2016) ont montré qu'il était compliqué de prédire la présence de pollinisateurs sur les cultures. Pour eux, seule une pulvérisation une fois la nuit tombée permettrait de réduire significativement le risque direct d'exposition des butineuses. Toutefois, la rémanence des molécules pulvérisées dans les parcelles n'empêchera pas le contact des abeilles avec le produit. Il apparaît donc que la mise en place de pratiques moins utilisatrices de pesticides soit la plus appropriée.

Au contraire des insecticides qui ont plus un effet sur la survie et la santé de l'abeille, les herbicides ont un effet direct sur les ressources alimentaires disponibles pour les abeilles en contexte agricole. En effet, en 2015, Requier et al. remarquent que même en contexte de paysage de grandes cultures intensives, les adventices jouent un rôle très important dans le régime alimentaire des abeilles notamment pour les apports en pollen. Par exemple, le coquelicot, *Papaver rhoeas*, était dans cette étude la seconde source de pollen la plus collectée sur l'année devant le tournesol. Cette espèce est principalement récoltée en juin pendant la première période de disette ce qui renforce encore son importance. Des observations similaires ont été réalisées sur la mercuriale annuelle, *Mercurialis annua*, une autre adventice courante des champs (Rhoné, 2015). Une abondance plus importante d'adventices dans les cultures serait donc souhaitable afin d'améliorer la disponibilité des ressources alimentaires sur les territoires pour les abeilles. Cependant, le fait que l'abondance d'adventices puisse avoir un impact négatif sur le rendement des cultures est un point pouvant induire des conflits avec les agriculteurs (Bretagnolle & Gaba, 2015).

1.3.2 Choix de variétés plus mellifères de tournesol

Plusieurs études ont montré l'importance de la variété de tournesol dans l'attractivité de la plante pour les abeilles (Stejskalová et al., 2018; Terzić et al., 2017; Cerrutti & Pontet, 2016). En effet, la sélection du tournesol a été réalisée depuis de nombreuses années sur de nombreux critères mais pas sur la production de nectar et l'attractivité des insectes pollinisateurs, ce qui a résulté en une importante variabilité du potentiel mellifère des variétés (Terzić et al., 2017). Or les agriculteurs ne savent pas quelles variétés sont les plus attractives pour les insectes. Leurs choix variétaux pourraient toutefois avoir un impact fort pour la viabilité de l'apiculture et la disponibilité en ressources pour les abeilles (Cerrutti & Pontet, 2016).

1.3.3 Implantation de cultures intermédiaires mellifères

L'implantation de cultures intermédiaires mellifères paraît être une bonne solution pour remédier à la deuxième période de disette (période automnale). Cependant, deux études ont été menées montrant des résultats contrastés. En effet, pour la première, l'implantation de cultures intermédiaires ne montre pas d'effet positif ni négatif sur le développement hivernal des colonies. Il est cependant important de préciser que les cultures intermédiaires étaient semées après une culture traitée de manière systémique par des néonicotinoïdes (interdits en France depuis 2018). L'étude interroge donc sur la qualité de la ressource alimentaire fournie par la culture et invite à la prudence quant à l'implantation de cultures intermédiaires sur des surfaces préalablement traitées (Gallot et al., 2016).

Une seconde étude a porté sur l'impact de cultures dérobées mellifères sur la physiologie des abeilles à la fin de l'été. Elle montre que la physiologie des abeilles a été significativement améliorée par la présence de cultures dérobées avec notamment une augmentation de la diversité des pollens récoltés par les abeilles. Toutefois, l'impact de cette pratique apparaît moins important que l'influence de l'habitat semi-naturel sur la santé des abeilles (Alaux et al., 2017).

L'implantation de cultures intermédiaires est une pratique pouvant favoriser la disponibilité en ressources pour les abeilles notamment en fin de saison et favoriser sa santé. Cette pratique semble avoir un impact faible mais peut-être intéressante sur d'autres aspects (e.g. vie du sol, production de biomasse) ce qui peut renforcer son intérêt dans une perspective d'adoption par les agriculteurs.

1.3.4 Augmentation de la mosaïque de culture

Un autre moyen d'action serait l'augmentation de l'hétérogénéité du paysage par la diminution de la taille des parcelles agricoles et l'augmentation de l'hétérogénéité des cultures. Cette diminution de la taille des parcelles agricoles irait dans le sens inverse de l'agrandissement des exploitations en œuvre aujourd'hui en France (Insee, 2019). En effet, l'augmentation de la taille des exploitations s'accompagnent très souvent également de l'augmentation de la taille moyenne des parcelles (Piet & Cariou, 2014).

Cette augmentation de la mosaïque du paysage permettrait une augmentation significative de la biodiversité, de la pollinisation et de ressources trophiques pour les abeilles (Sirami et al., 2019; Hass et al., 2018). Dans la pratique, Sirami et al. (2019) ont montré que des mesures telles que l'augmentation de l'hétérogénéité des cultures sur les territoires ainsi que la diminution de la taille des champs sous la barre des 6 ha (particulièrement dans les espaces où la couverture des éléments semi-naturels est inférieur à 8 %) auraient un effet très positif sur la diversité de ressources trophiques dans les paysages. Petit et al. (2008) ont également montré que la simplification des mosaïques paysagères par l'agrandissement de la taille des parcelles agricoles et la diminution des espaces semi-naturels qui l'accompagne est un des facteurs impactant négativement la flore

adventice. Or, comme nous avons pu le voir précédemment, la flore adventice contribue de manière importante à la fourniture de ressources trophiques pour les abeilles. Redonner de la complexité au paysage par l'augmentation de l'hétérogénéité des cultures et la diminution de la taille des parcelles (qui se traduirait également par une augmentation des espaces semi-naturels due à l'augmentation des bords de champs) peut-être un bon moyen de favoriser la flore adventice et ainsi la disponibilité en ressources pour les abeilles.

1.3.5 Implantation de jachères et bandes fleuries

L'implantation de jachères fut une obligation liée aux nouvelles orientations de la PAC en 1992. Puis en 1993, les jachères « Environnement et faune sauvage » (JEFS) ont été mises en place afin d'accroître la biodiversité dans les espaces cultivés. Les surfaces en jachères ne sont aujourd'hui plus obligatoires car remplacées par les surfaces d'intérêt écologique dans lesquelles elles s'inscrivent.

Les bandes enherbées sont quant à elles obligatoires dans les zones autour des cours d'eau. Il s'agit d'une des conditionnalités de l'éligibilité aux aides de la PAC. Ces bandes pourraient être transformées en surfaces fleuries au même titre que les jachères afin de favoriser la ressource mellifère sur le territoire.

Bien que les jachères ne soient aujourd'hui plus obligatoires, il s'agit d'un bon exemple pour évaluer l'impact de celles-ci sur les ressources mellifères et plus particulièrement les jachères « Environnement et faune sauvage ».

Un travail de synthèse réalisé à ce sujet par Decourtye et al. (2016) a mis en évidence la difficulté d'évaluer l'efficacité de telles mesures du fait de la très grande variabilité des espèces implantées dans ce type de surfaces. Il apparaît cependant que les jachères peuvent avoir un impact positif si celles-ci reposent sur une large gamme de plantes annuelles et pérennes dont le nectar et le pollen sont accessibles tout au long de la saison et si elles sont gérées convenablement, notamment au niveau des dates de fauche qui doivent permettre la floraison des différentes espèces présentes.

Un autre travail propose la mise en place de couverts de messicoles (plantes adventices des champs tel que le coquelicot) sur ces espaces (Bonneville et al., 2015). Du fait de l'importance de ce genre d'espèces dans le régime alimentaire des abeilles notamment en période de disette, ce type de couvert pourrait être une bonne piste pour améliorer les ressources disponibles pour les abeilles.

1.3.6 Implantation d'arbres, de haies : favoriser la composante ligneuse

Les espaces semi-naturels sont des espaces privilégiés pour la résilience alimentaire des abeilles particulièrement la composante ligneuse de ces espaces (Rhoné, 2015).

Pour ce qui est des haies, leur impact n'est visible qu'à partir du moment où celles-ci sont présentes à grande échelle sur un territoire. En effet, à l'échelle locale mettre en place une nouvelle haie ou en augmenter la complexité n'aura que très peu d'impact sur les services écosystémiques qui vont pouvoir être rendus par cet élément. En revanche, une couverture importante de haies dans le paysage (6% de la couverture du sol) permet une augmentation de 70 % du service de pollinisation (Dainese et al., 2017).

La présence de ces éléments semi-naturels dans le territoire va également favoriser la présence d'adventices associées à ces éléments du paysage ce qui va augmenter la disponibilité en ressources pour les abeilles (Petit et al., 2008).

L'implantation d'arbres au sein des surfaces cultivées pourrait être une façon d'améliorer la disponibilité en ressources pour les abeilles notamment pendant les périodes de disette. Il s'agirait d'une manière d'augmenter la part de la composante ligneuse de manière significative dans le paysage et ainsi d'en augmenter les bénéfiques tout en conservant des surfaces de grandes cultures. D'autant plus que les espaces semi-naturels sont difficiles à augmenter dans les espaces agricoles (Sirami et al., 2019).

Tous ces éléments iraient de pair avec une diminution de la taille des parcelles agricoles qui permettrait l'implantation concomitante de haies pour délimiter les nouvelles parcelles ou l'implantation d'arbres. Ces deux éléments participeraient conjointement à l'élaboration d'un territoire plus complexe et diversifié favorable au développement des ressources mellifères.

1.3.7 Agriculture biologique

L'impact de l'agriculture biologique sur la disponibilité en ressources pour les abeilles mellifères mérite également d'être étudié. En effet, on a pu voir précédemment que les abeilles communiquaient préférentiellement à leurs congénères ce type de territoire pour la collection de ressources (Couvillon et al., 2014). Une étude a tout d'abord montré qu'il était important de prendre en compte l'impact de l'agriculture biologique à l'échelle du paysage. En effet, ces chercheurs ont montré que l'impact de l'agriculture biologique sur la biodiversité était nul lorsque celle-ci se situe dans un contexte isolé de grandes cultures intensives (Brittain et al., 2010).

Les systèmes en agriculture biologique se différencient des systèmes conventionnels par l'interdiction d'utiliser herbicides et engrais minéraux ce qui a pour conséquence d'augmenter la diversité (Ekroos et al., 2010; Gabriel & Tschardtke, 2007) et la densité (Ponce et al., 2011; Bengtsson et al., 2005) d'adventices sur les exploitations en agriculture biologique. On observe également une plus grande diversité de plantes cultivées sur ces exploitations que dans les systèmes conventionnels (Barbieri et al., 2017; Hole et al., 2005). Enfin, on relève également une plus grande proportion d'éléments semi-naturels comme des haies dans ces espaces (Gibson et al., 2007).

Une étude récente a ainsi montré que l'impact de l'agriculture biologique pouvait s'exprimer à une échelle locale si on s'intéresse aux ressources disponibles pour les abeilles. En effet, les auteurs montrent que la présence importante de surfaces en agriculture biologique autour du rucher permet d'augmenter la production de couvain et le nombre d'adultes ouvrières pendant la période de disette entre la floraison du colza et du tournesol ainsi que d'augmenter les réserves de miel à cette période et au début de la floraison du tournesol. Ces résultats s'expliqueraient par une diversité plus importante de ressources due à la présence plus importante d'adventices (pas d'utilisation d'herbicides), une plus grande diversité de cultures, et d'éléments semi-naturels (Wintermantel et al., 2019).

Ainsi, on a pu voir une liste non-exhaustive des actions qu'il est possible de mettre en place à l'échelle des territoires afin de favoriser la disponibilité en ressources pour les abeilles et ainsi améliorer l'état de santé des abeilles sur les territoires.

Cependant les apiculteurs, qui sont les premiers concernés par la mauvaise santé des abeilles, n'ont pas les moyens de mettre en œuvre ces éléments au sein du territoire. Une concertation entre les acteurs qui sculptent les paysages (principalement les agriculteurs) est donc nécessaire. De plus, comme nous avons pu le voir, du fait du rayon d'action des abeilles, les actions engagées doivent être concertées pour être mises en place à l'échelle du paysage.

Dans un paysage de grandes cultures, quels facteurs paysagers et humains permettent une fourniture continue de ressources pour l'abeille domestique et ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire ?

Problématique

Questions opérationnelles

Hypothèses

Démarche / Actions mises en place

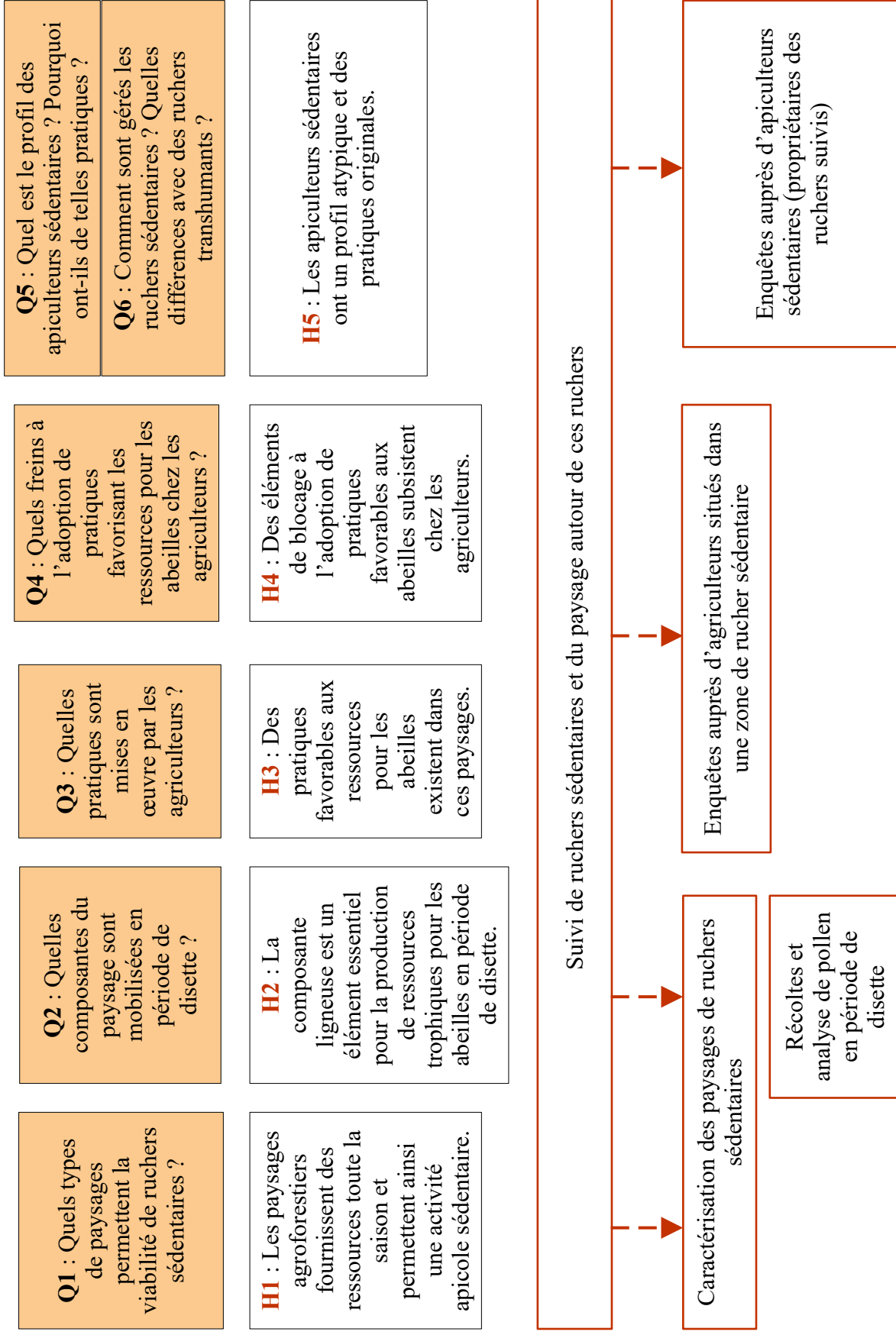


Figure 3 : Schéma détaillant le questionnement et la démarche méthodologique adoptée (Source personnelle, 2020)

1.4 Les ruchers sédentaires : un indicateur de la continuité des ressources ?

1.4.1 Problématique

C'est donc dans ce contexte de fluctuation de ressource alimentaire et de fragilisation des populations d'abeilles qu'Arbre et Paysage 32 s'est questionné sur les éléments qui font qu'un paysage va permettre la fourniture de ressources de manière continue sur l'année. Pour cela, l'association a monté le projet Mayage. Dans ce projet, le choix a été fait de s'intéresser à une pratique peu développée chez les apiculteurs professionnels et semi-professionnels du Gers : la sédentarité. Contrairement à l'apiculture transhumante, l'apiculture sédentaire se caractérise par des ruches qui restent sur le même site en permanence, peu importe la saison ou l'année. Plusieurs récoltes sont possibles selon les miellées saisonnières afin de produire des miels différents qui seront la traduction de la succession des floraisons qui ont lieu sur le territoire. Ainsi, à la différence de la transhumance où les abeilles vont être déplacées d'un territoire à l'autre au gré des floraisons, dans le cadre de cette pratique, les abeilles vont être tributaires de la ressource présente sur le territoire pour assurer leur développement.

L'hypothèse faite dans le cadre de cette étude est donc que les paysages autour de ruchers sédentaires permettent une fourniture en ressources pour les abeilles de manière continue tout au long de la saison. Évidemment, il est nécessaire que les pratiques des apiculteurs ne viennent pas perturber cette hypothèse, notamment par des pratiques de nourrissage systématiques qui déconnecteraient la ressource du paysage.

La seconde hypothèse qui a mené à ce travail, est que le maillage du paysage par un certain nombre d'éléments naturels ou semi-naturels (haies, bois, alignement d'arbres intra-parcellaires) va constituer un élément clé des paysages de rucher sédentaire.

Dans ce travail, nous essayerons donc de répondre à la problématique suivante : « **Dans un paysage de grandes cultures, quels facteurs paysagers et humains permettent une fourniture continue de ressources pour l'abeille domestique et ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire ?** ».

1.4.2 Questionnements et hypothèses

La réponse à cette problématique soulève des questions qui vont permettre d'aborder les différentes facettes de ce sujet (figure 3).

En premier lieu, il est nécessaire de se poser la question suivante : **(Q1) quels types de paysages permettent la viabilité de ruchers sédentaires ?** Comprendre la disposition du paysage et les éléments qui le composent. L'hypothèse ici est que les paysages agroforestiers fournissent des ressources toute la saison et permettent ainsi une activité apicole sédentaire. Un paysage agroforestier correspond ici à un paysage mêlant éléments ligneux (haies, forêts, bosquets, arbres intra-parcellaires) et éléments agricoles. Il s'agit d'un vrai maillage entre ces deux types d'éléments (figure 4). De cette première question découle une deuxième interrogation, **(Q2) quelles composantes du paysage sont mobilisées par les abeilles en période de disette ?** Le travail de Rhoné (2015) a déjà apporté des réponses à cette question en montrant le rôle clé de la composante ligneuse dans la fourniture de ressources en période de disette. Il s'agira ici de confirmer cet élément sur des ruchers sédentaires en production.



Figure 4: Schéma d'un paysage agroforestier (Source: Arbre et Paysage 32, 2015)

Vient ensuite une interrogation sur les pratiques agricoles. En effet, les agriculteurs étant les premiers acteurs du paysage sur les territoires, il est nécessaire de savoir **(Q3) quelles pratiques sont mises en œuvre par les agriculteurs présents dans ces zones ?** On peut penser que certains ont des pratiques originales qui permettent de favoriser la ressource alimentaire pour les abeilles. L'objectif est également d'identifier **(Q4) quels freins à l'adoption de pratiques favorisant les ressources pour les abeilles chez les agriculteurs ?** Cette partie aura pour but de dégager des pistes de réflexion autour des éléments importants à faire passer aux agriculteurs.

Enfin, la dernière interrogation concerne les pratiques des apiculteurs qui possèdent des ruchers sédentaires. **(Q5) Quel est leur profil et pour quelles raisons mettent-ils en place de tels ruchers ? (Q6) Quelle gestion tout au long de la saison ?** On s'attend ici à des apiculteurs atypiques ayant des pratiques originales.

2 Méthodologie de travail

Pour répondre à ces différents questionnements, plusieurs actions ont été mises en place. La première est la caractérisation des apiculteurs ayant des ruchers sédentaires, de leurs pratiques et de la dynamique des colonies sur la saison à travers des entretiens auprès des apiculteurs.

La seconde action consiste à caractériser le paysage et les zones privilégiées par les abeilles en période de disette. Cette caractérisation consistait en un travail de terrain puis de cartographie des paysages étudiés.

Enfin, la dernière action consistait à connaître les pratiques des agriculteurs sur les zones étudiées par le biais d'enquêtes.

2.1 Caractérisation des apiculteurs et de leurs pratiques

2.1.1 Objectif

Cette première partie du travail consiste à donner des éléments sur le profil des apiculteurs sédentaires suivis afin de comprendre pourquoi ils ont choisi de disposer d'un ou plusieurs ruchers sédentaires. L'objectif est également de connaître les pratiques des apiculteurs ainsi que de s'informer de l'évolution des ruchers suivis sur la saison étudiée pour connaître les éventuelles faiblesses que pourraient présenter les zones étudiées.

2.1.2 Choix des apiculteurs et méthodologie d'entretien

Une quinzaine d'apiculteurs gersois ont été rencontrés dans le projet. À l'issue de ces rencontres, il leur était demandé s'ils avaient des ruchers sédentaires qu'ils pouvaient qualifier de « fiables », c'est-à-dire qui n'avait pas ou peu de problèmes au fil des saisons et qui produisaient bien selon eux. Il leur a également été demandé s'ils souhaitaient s'impliquer dans le projet. Deux apiculteurs ont répondu favorablement et disposaient de ruchers sédentaires.

Un certain nombre d'informations concernant les pratiques des apiculteurs avait déjà pu être collecté lors de ces entretiens. Celles-ci ont été complétées par une deuxième série d'entretiens à la fin de la saison de production au mois de septembre. Il s'agissait d'entretiens semi-directifs, réalisés sur la base d'un guide d'entretien (annexe 1). Ce guide se décompose en 5 parties. La première partie s'intéresse au déroulement de la saison sur le rucher étudié, la seconde aux objectifs de l'apiculteur dans son activité, la troisième à sa production et à sa stratégie de vente de ses produits, la quatrième se concentre sur les critères de l'apiculteur pour implanter un rucher et enfin la dernière est consacrée aux liens entre l'apiculteur et les agriculteurs chez qui il possède des ruchers.

Les données collectées lors de ces entretiens ont ensuite été analysées en comparant le discours des deux apiculteurs.

2.2 Caractérisation des paysages autour des ruchers sédentaires

2.2.1 Objectif

Sur les deux apiculteurs, trois ruchers sédentaires ont été choisis pour être suivis dans cette étude. Deux appartenant à API 1 et un à API 2. Ces ruchers sont tous situés dans le département du Gers et s'étendent sur un axe Nord-Sud allant de Saint-Puy (à 25 km au nord de Auch) à Durban (à 13 km



Figure 5: Carte de localisation des ruchers étudiés (Source personnelle, 2020)

au sud de Auch), en passant par Preignan (9 km au nord de Auch) (figure 5). Pour des questions de logistique et de temps de caractérisation sur le terrain, le choix a été fait de ne pas caractériser plus de 3 ruchers. Les données obtenues seront donc analysées de manière qualitative et descriptive.

L'objectif dans cette partie est d'identifier les caractéristiques des paysages autour des ruchers sédentaires étudiés afin de déterminer les éléments structurant de ce genre de paysage. Il s'agit également de caractériser objectivement la perception du paysage que peuvent avoir les différents acteurs notamment les apiculteurs lorsqu'ils implantent leur rucher.

2.2.2 Méthode de caractérisation

Afin de caractériser les différents éléments du paysage, le choix a été fait de réutiliser la typologie conçue par Rhoné dans le cadre de sa thèse (2015) (annexe 2). En effet, cette thèse s'était intéressée aux paysages du Gers et la typologie utilisée paraissait adaptée à notre travail. De plus, l'objectif de ce travail est de pouvoir repositionner les paysages autour des ruchers sédentaires par rapport aux paysages étudiés dans le cadre de cette thèse.

Cette typologie est constituée de 5 grands ensembles d'occupation du sol (territoires artificialisés, forêts et milieux semi-naturels, territoires agricoles, zones humides, et surfaces en eau) divisés ensuite en plus petits sous-ensembles (annexe 2).

Autour de chaque rucher, une zone de 2 km de rayon autour de chaque rucher a été définie. Le choix de cette zone résulte du fait qu'il est généralement considéré que le rayon de butinage des abeilles est compris entre 1 et 2 km autour de la ruche. Des distances bien supérieures ont pu être observées avec des distances parcourues parfois supérieures à 10 km. Cette distance de butinage est en fait reliée à la proximité de fleurs à butiner pour les abeilles (Le Conte, 2004). Augmenter le rayon de la zone caractérisée était également synonyme de l'augmentation du temps nécessaire pour caractériser cette zone. Un rayon de 2 km est ainsi un bon compromis puisqu'il permet de caractériser la majeure partie du paysage mobilisé par les abeilles dans la collecte de leurs ressources en un temps raisonnable vis-à-vis de la durée du stage.

L'occupation du sol a ensuite été définie par un travail de caractérisation sur le terrain.

2.2.3 Numérisation des données

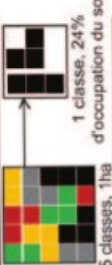


À partir des données collectées sur le terrain, les paysages ont été cartographiés à l'aide du logiciel QGIS et de la BD Ortho-photo IGN 2019 à une précision de 0,5 m. Les éléments du paysage ont ainsi été découpés à partir des photographies aériennes puis chaque élément a été identifié à partir du travail de caractérisation réalisé sur le terrain.

2.2.4 Analyse du paysage

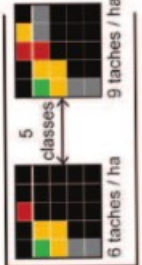
L'analyse du paysage a ensuite été menée de deux façons différentes afin d'appréhender différents éléments dans les paysages. Le premier type d'analyse consistait à s'intéresser à l'occupation du sol sans faire référence aux attributs spatiaux. Il s'agissait ainsi de caractériser la diversité et l'abondance des entités. Le second type d'analyse s'intéresse justement à la configuration spatiale de ces entités pour caractériser leur répartition, leur forme, leur niveau de fragmentation...

Pour l'analyse de l'occupation du sol, l'obtention de ces données a été réalisée grâce à la carte d'occupation du sol pour chaque territoire par l'intermédiaire du logiciel QGIS. Les données ont été ensuite analysées de l'échelle la plus large vers l'échelle la plus fine en s'intéressant uniquement aux espaces ayant un intérêt en termes de ressources pour les abeilles.

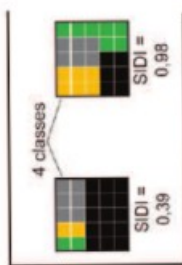
Répartition des classes dans le paysage

PLAND (Percentage of Landscape)	Fragstat	Pourcentage d'occupation du sol de chacune des classes.	%	$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$	a_{ij} = surface (m ²) de la tache <i>ij</i> . P_i = proportion du paysage occupée par un type de classe. A = surface totale du paysage (m ²).	X	-	Indicateur qui rend compte de la représentativité et de la dominance de chaque classe à l'échelle du paysage.	
CA (total Class Area)	Fragstat	Surface totale de toutes les taches d'une même classe	hectares	$\sum_{j=1}^n a_{ij} \left(\frac{1}{10.000} \right)$	a_{ij} = surface (m ²) de la tache <i>ij</i> .	X	-	Indicateur qui renseigne sur le surface de la mosaïque paysagère occupée par chaque type de classe.	
AREA_MN (Mean)	Fragstat	Surface moyenne des taches d'une même classe ou de toutes les taches du paysage.	hectares	$\text{Area MN} = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i}$	a_{ij} = surface (m ²) de la tache <i>ij</i> .	X	X	Sous-indicateur qui renseigne sur la taille moyenne des taches. Couplé à l'écart-type, celui-ci permet d'appréhender la distribution et la variation de la taille des taches à l'échelle de la classe et du paysage. Plus l'écart-type est important plus le variation de la taille des taches au regard de la moyenne est importante.	
AREA_SD (Standard deviation)	Fragstat	Ecart-type de la surface des taches d'une même classe ou de toutes les taches du paysage.	hectares	$\text{Area SD} = \sqrt{\sum_{j=1}^n [a_{ij} - \left(\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i} \right)]^2 / n_i}$	n_i = nombre total de taches d'une même classe. a_{ij} = surface (m ²) de la tache <i>ij</i> .	X	X		

Fragmentation des classes et du paysage

PD (Patch Density)	Fragstat	Densité de taches sur 100 hectares	effectif	$PD = \frac{n_i}{A} (10.000) (100)$	n_i = nombre total de taches d'une même classe. A = surface totale du paysage (m ²).	X	X	Indicateur qui renseigne sur le degré de fragmentation à l'échelle de la classe ou du paysage. Du point de vue fonctionnel (habitat), il renseigne sur le degré de fragmentation des zones ressources. Pour une même surface, plus le nombre de taches est élevé plus les zones ressources sont fragmentées.	
--------------------	----------	------------------------------------	----------	-------------------------------------	---	---	---	--	--

Diversité du paysage

SIDI (Simpson's Diversity Index)	Fragstat	Indicateur de diversité de Simpson.	$0 \leq SIDI < 1$	$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^m P_i^2$	P_i = Proportion du paysage occupée par la classe <i>i</i> .	-	X	Indicateur qui renseigne sur la diversité du paysage. Plus la valeur obtenue est proche de 1 plus la probabilité que deux pixels sélectionnés de manière aléatoire appartiennent à des classes différentes est forte donc plus le paysage est diversifié. Couplé à l'indice LI, cet indicateur permet de caractériser le degré d'hétérogénéité versus homogénéité du paysage.	
----------------------------------	----------	-------------------------------------	-------------------	---------------------------------	--	---	---	---	---

Ouverture versus fermeture du paysage

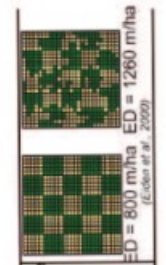
ED (Edge Density)	Fragstat	Densité de lisière par hectare à l'échelle de la classe ou du paysage.	mètres /hectares	$ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_{ik}}{A}$	e_{ik} = longueur totale de lisière d'un type de classe <i>i</i> (limites paysagères incluses <i>j</i>). A = surface totale du paysage (m ²).	X	X	Indicateur qui appliqué à la composante linéaire, renseigne sur le degré de fermeture du paysage. Appliqué à l'ensemble des classes, il rend compte de la longueur des zones d'interface entre celles-ci. Ces zones d'interface étant potentiellement riches en ressources floristiques.	
-------------------	----------	--	------------------	--------------------------------------	---	---	---	--	--

Tableau 1 : Bilan des métriques paysagères mobilisées (1/2) (Source : Rhoné, 2015)

En ce qui concerne le second niveau d'analyse, celle-ci a été faite à l'aide du logiciel Fragstats ®. L'utilisation de ce logiciel implique la transformation des données spatiales du format vectoriel vers le format raster. La taille des pixels (ou le grain) a été fixée à 1 mètre pour conserver une bonne précision. Pour cette analyse, seuls les surfaces présentant un intérêt pour les abeilles ont été analysées (l'unité fonctionnelle). Ensuite, afin de faciliter l'analyse, les différents éléments ont été regroupés en quatre sous-unités fonctionnelles (cultures primaires, cultures secondaires, espaces verts non-agricoles et composante ligneuse). C'est donc sous cette forme que le paysage a été analysé.

Cette analyse s'est ensuite faite à deux niveaux : celui de la classe qui correspond à une analyse de l'arrangement spatial de chaque sous-unité et à celui de l'ensemble du paysage. Différents indicateurs ont été mobilisés pour rendre compte de : la surface moyenne des éléments (taches) (AREA_MN et AREA_SD), de leur fragmentation (PD), de leur diversité (SIDI), de leur ouverture/fermeture (ED), de leur entremêlement (IJI), de leur agrégation (AI), de leur degré de connectivité (ENN_MN et ENN_SD) et de la complexité des formes (FRAC_MN et FRAC_SD). Ils sont détaillés dans le tableau 1 et le tableau 2.

2.3 Définition des zones privilégiées par les abeilles en première période de disette

2.3.1 Objectif

Cette partie du travail consiste à déterminer les zones privilégiées par les abeilles en période de disette. L'objectif est de pouvoir identifier les éléments clés du paysage permettant la continuité de la ressource pendant ces périodes. Pour définir ces zones, l'objectif était de s'intéresser au pollen collecté par les abeilles en période de disette afin d'identifier les plantes visitées par les abeilles. Ensuite, à partir de ces données, ces plantes sont associées à des éléments du paysage afin de conclure sur les éléments du paysage privilégiés par les abeilles en période de disette.

2.3.2 Modalités de collecte et analyse de pollen

La collecte de pollen a été réalisée pendant la fin de la première période de disette soit du 28/05 au 09/07. Celle-ci n'a pas pu démarrer plus tôt car le stage n'a pu commencer qu'à partir du 11/05. Le choix a été fait de ne pas continuer la récolte pendant l'été. En effet, le pollen récolté est en grande majorité du pollen de tournesol et cette période n'étant pas critique pour les abeilles, connaître les ressources à ce moment présente moins d'intérêt. Une récolte de pollen est en cours afin d'avoir des données pour la deuxième période de disette (après l'été, en préparation de l'hivernage), ces données ne pourront cependant pas être analysées dans ce travail, la récolte se terminant le 26 octobre.

Le pollen était collecté toutes les deux semaines sur une période de 3 jours à l'aide de trappes à pollen installées à l'entrée des ruches.

Une fois collectés, les pollens ont été envoyés pour une analyse quantitative et qualitative en laboratoire. Ces analyses ont été réalisées sur un échantillon de 2 g de pollen. L'analyse quantitative réalisée par le laboratoire ne donne qu'une idée peu précise de la répartition quantitative des pollens dans les échantillons puisque celle-ci est en fait présentée sous la forme d'une échelle à trois niveaux (plus de 45 %, de 15 à 45 % et moins de 15 %). De plus, les échantillons utilisés par le laboratoire étaient très faibles (seulement 2 g) alors que les quantités de pollens prélevés pour

Entremêlement et regroupement des entités spatiales						
AI (Aggregation Index)	Fragstat	Indicateur d'agrégation des taches d'une classe. Appliqué à l'échelle du paysage, l'indice est pondéré par la surface proportionnelle de chaque classe.	%	$AI = \frac{g_{II} - g_{II}^*}{\max(g_{II} - g_{II}^*)} (100)$	$g_{II} = \text{nombre d'adjacences des pixels d'une même classe } i$ $\max(g_{II}) = \text{nombre maximum d'adjacences possibles des pixels d'une même classe } i \text{ si toutes les taches étaient rassemblées en une seule et même entité.}$	<p>Indicateur qui renseigne sur le degré ou la fréquence de regroupement des pixels d'une même classe. Plus une classe est agrégée plus les pixels sont regroupés et plus la valeur obtenue est proche de 100%. Un fort taux d'agrégation et une faible diversité (SD) sont significatifs d'un paysage homogène.</p> <p>AI = faible AI = moyen AI = fort 100%</p>
UI (Interpenetration and Juxtaposition Index)	Fragstat	Indicateur d'entremêlement et de juxtaposition.	%	$UI = \frac{-\sum_{k=1}^m \left(\frac{e_{ik}}{y_{ik}} \right) \ln \left(\frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right)}{\ln(m-1)} (100)$	$e_{ik} = \text{longueur totale de frontière d'un type de classe } i \text{ (limites paysagères incluses).}$ $m = \text{nombre total de taches d'une même classe.}$	<p>Indice qui renseigne sur le degré d'adjacence (entremêlement) des taches et non des pixels. Plus la valeur obtenue est proche de 100% plus les taches ont le même degré d'adjacence les unes vis-à-vis des autres. Exp. chaque classe a une adjacence commune avec toutes les autres classes.</p>
Connectivité / dispersion						
ENN_SD	Fragstat	Ecart-type des distances entre les taches les plus proches, issues d'une même classe.	mètres	$ENN\ SD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n [h_{ij} - (\frac{\sum_{j=1}^n h_{ij}}{n})]^2}{n}}$	$h_{ij} = \text{distance de la tache } j \text{ à la tache voisine la plus proche, issue de la même classe.}$ $n_i = \text{nombre total de taches d'une même classe.}$	<p>2 classes :</p>
ENN_MN	Fragstat	Distance moyenne entre les taches voisines les plus proches issues de la même classe. A l'échelle du paysage toutes les classes sont concernées.	mètres	$ENN\ MN = \frac{\sum_{j=1}^n h_{ij}}{n_i}$	$n_i = \text{nombre total de taches d'une même classe.}$ $h_{ij} = \text{distance de la tache } j \text{ à la tache voisine la plus proche, issue de la même classe.}$	<p>Sous-indicateur qui renseigne sur la distance moyenne entre les taches. Couplé à l'écart-type, il permet d'appréhender la distribution des distances entre les taches d'une même classe.</p>
FRAC_MN	Fragstat	Indicateur de la complexité moyenne de la forme des taches d'une même classe (approche fractale) voire de toutes les taches du paysage.	$1 \leq \text{FRAC}_{AM} \leq 2$	$\text{FRAC}\ MN = \frac{\sum_{j=1}^n \left[\frac{2 \ln(25 P_{ij})}{\ln a_{ij}} \right]}{n_i}$	$P_{ij} = \text{périmètre (m) de la tache } ij$ $a_{ij} = \text{surface (m}^2\text{) de la tache } ij$	<p>Indicateur qui renseigne sur la complexité géométrique ou la complexité moyenne de la forme des taches d'une même classe ou d'un paysage. Plus la forme des taches est proche de celle d'un carré, plus la valeur de l'indicateur est proche de 1. Couplé à l'indicateur de surface, il renseigne sur l'étalement et l'expansion des taches d'une classe dans le paysage. Plus les taches d'une classe ont une surface et une forme moyenne importantes, plus les taches de cette classe auront tendance à être étalées et déconnectées, rendant compte d'une expansion paysagère de celles-ci, et inversement.</p> <p>FRAC MN = 1</p> <p>FRAC MN = 1,43</p>
FRAC_SD	Fragstat	Ecart-type lié à la complexité de la forme des taches d'une même classe voire de toutes les taches du paysage.	$1 \leq \text{FRAC}\ SD \leq 2$	$\text{FRAC}\ SD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (\text{FRAC} - \text{FRAC}\ MN)^2}{n_i}}$	$n_i = \text{nombre total de taches d'une même classe}$	<p>Sous-indicateur qui rend compte de la variation de la complexité de la forme des taches d'une même classe ou de toutes les taches du paysage.</p>

CONFIGURATION SPATIALE

Tableau 2 : Bilan des métriques paysagères mobilisées (2/2) (Source : Rhoné, 2015)

chaque période étaient souvent de plus de 50 g ce qui pouvait amener des biais dans les proportions de chaque pollen dans l'échantillon.

Une analyse quantitative manuelle par couleur des pelotes de pollen a donc été faite en complément de l'analyse quantitative du laboratoire. Cette analyse a consisté en une séparation des pelotes de pollen suivant leur couleur pour obtenir un pourcentage pour chaque couleur de pollen pour chaque échantillon. Une fois cette séparation réalisée, les espèces de plantes ont été identifiées en croisant couleur de pollen, des données d'identification du pollen par la couleur (Feltin & Hummel, 2016; pollenatlas.net, s. d.) et les espèces identifiées dans l'analyse qualitative du laboratoire.

Les espèces identifiées ont ensuite été associées à des espaces du territoire à partir de la bibliographie ou à partir de ce qui avait pu être observé sur le terrain.

Attention, l'analyse des pollens par couleur peut présenter des biais du fait de la perception des nuances de couleur qui peut-être différente selon les personnes. Ainsi, dans les résultats, on pourra trouver à certains moments un pourcentage de pollen qui correspond à deux espèces car la couleur des pollens n'a pas pu être différenciée. De même, les proportions de pollen ne sont pas égales à 100 % pour certaines dates de relevés car certaines couleurs de pollen n'ont pas pu être identifiées. Des biais peuvent ainsi exister dans les résultats à ce niveau.

2.4 Caractérisation des pratiques agricoles dans les zones étudiées

2.4.1 Objectif

Les surfaces agricoles occupent la grande majorité de la surface des zones étudiées. Les agriculteurs sont donc les principaux acteurs qui vont modeler le paysage par leurs pratiques et avoir un impact direct sur les ressources disponibles pour les abeilles. Connaître leurs pratiques et leur vision du paysage et de son évolution sont donc des éléments importants pour mieux comprendre ce qui a modelé les paysages des ruchers sédentaires. De plus, comprendre leurs motivations à l'adoption ou non de certaines pratiques qui pourraient favoriser la disponibilité de la ressource pour les abeilles peut permettre d'identifier des points clés qu'il faudrait lever ou contourner.

2.4.2 Méthodologie d'entretien

Pour chaque zone, l'objectif était de rencontrer au moins 5 agriculteurs, soit 15 enquêtes au total. L'objectif était de disposer de données qualitatives sur les pratiques des agriculteurs afin de soulever des questionnements et des pistes de réflexion autour des pratiques agricoles qui permettent de favoriser la disponibilité en ressource pour les abeilles.

Les enquêtes sont réalisées sous la forme d'un entretien semi-directif basé sur un guide d'entretien (annexe 3). Ce guide d'entretien s'articule en 4 parties. La première consiste en une présentation du projet Mayage. La seconde s'intéresse à la structure de l'exploitation et au parcours de l'exploitant. La troisième est centrée sur les pratiques et la perception qu'à l'agriculteur de son environnement. Enfin, la dernière partie aborde les perspectives et évolutions sur l'exploitation mais aussi sur le territoire.

3 Résultats et analyse

3.1 Quelle gestion des ruchers sédentaires suivis ?

Les ruchers de deux apiculteurs différents ont été suivis durant cette étude. Afin d'être en mesure de comparer les dynamiques observées sur les ruchers tout au long de la saison, il est nécessaire de connaître le profil de ces deux apiculteurs et leurs pratiques.

3.1.1 Profil des apiculteurs

3.1.1.1 API 1 : un apiculteur sédentaire extensif

Le premier apiculteur (appelé ici API 1) est installé dans l'apiculture depuis 2015 mais il a des ruches depuis 2004. Il possède 250 ruches réparties sur 13 ruchers d'environ 20 ruches ; tous sont situés dans le Gers. La totalité de son activité est sédentaire. La transhumance est selon lui une source de stress aussi bien pour les abeilles que pour lui. C'est aussi pour lui le moyen de se préserver du temps, d'avoir une « vie à côté ». À côté de son activité d'apiculteur, API 1 est employé trois mois dans l'année à l'automne afin de compléter ses revenus.

Il caractérise ses pratiques comme « extensives ». En effet, il travaille avec une sélection d'abeilles noires locales (abeilles moins productives mais plus « rustiques » en général). Il a choisi cette abeille pour sa rusticité et sa capacité à faire des réserves ce qui évite d'avoir à nourrir les colonies. Il évite d'ailleurs au maximum cette pratique. Le renouvellement des colonies est réalisé par ses soins ; il introduit ainsi chaque année entre 10 et 15 reines issues de son élevage. Cependant, il ne fait pas de saturation en mâles de la zone ce qui conduit à de nombreuses hybridations avec d'autres races d'abeilles. Il pose d'ailleurs un œil critique sur sa gestion du renouvellement des colonies. En effet, API 1 pense qu'il pourrait agir plus tôt pour renouveler certaines colonies mais il n'est pas assez à l'aise avec l'élevage de reines. Il compte d'ailleurs se former à ce sujet.

Sa moyenne de production est de 15 kg/ruche. C'est une moyenne relativement faible. En France, la production moyenne par ruche pour un apiculteur professionnel est de plus de 23 kg/ruche (FranceAgriMer, 2020). Pour lui, l'objectif serait d'arriver à 17/18 kg par ruche. Il ne recherche de toute façon pas la productivité à tout prix. Pour lui, l'important est aussi de garder une qualité de vie et du temps à côté. Il ne travaille d'ailleurs pas les week-ends.

Il produit une gamme de miel qui suit les différentes miellées qu'il peut avoir sur ses ruchers. Il a ainsi un miel de printemps (avec une forte proportion de colza), un miel de forêt (miellat), un peu de miel de châtaigner, du miel de tournesol, du miel de fleurs d'été (récolté en même temps que le tournesol mais séparé à la couleur), et du miel de sarrasin. En plus du miel, API 1 produit chaque année entre 4 et 5 kg de gelée royale.

En 2019, il a produit trois tonnes de miel sur 240 ruches soit 12,5 kg/ruche. Il vend deux tonnes de miel en direct sur des marchés et 1 tonne en gros à Famille Michaud (leader français du miel). Le miel vendu en gros correspond au miel de tournesol et au miel de printemps (colza).

Enfin, il a de bons rapports avec les agriculteurs chez qui il met ses ruches. C'est d'ailleurs très important pour lui. Souvent, à l'installation du rucher, les agriculteurs sont attentifs à ce qu'il vaut mieux qu'ils fassent ou non. API 1 les conseille souvent sur les moments pour traiter (plutôt le soir que le matin). En revanche, pour ce qui concerne la ressource et donc le fait de faire des fauches

tardives, de laisser une floraison, etc ; il se sent moins à l'aise d'en parler et ne perçoit pas une sensibilité particulière des agriculteurs à ce sujet.

Deux ruchers d'API 1 sont suivis dans cette étude : la rucher de Saint-Puy et le rucher de Preignan.

3.1.1.2 API 2 : entre transhumance et sédentarité

Le second apiculteur, appelé ici API 2, est retraité de l'armée et est devenu apiculteur officiellement en 2013. Il possède 260 ruches environ réparties sur 13 emplacements dans le Gers. Sur ces 13 emplacements, un seul est sédentaire, les autres servent pour l'hivernage et pour la production de miel de colza et de tournesol. Une grande partie des ruches présentes sur ces ruchers sont transhumées après la floraison du colza dans différents endroits dans le sud-ouest pour produire des miels aux goûts et aux couleurs différentes. C'est d'ailleurs un élément qui l'anime, il aime avoir de la diversité pour vendre son miel. La deuxième raison pour laquelle il transhume ses ruches est liée à la ressource. Après la floraison du colza, les abeilles souffrent d'un manque très important de ressource et il est donc dans l'obligation de les déplacer s'il ne veut pas avoir à les nourrir.

Il travaille avec la race d'abeille « Buckfast ». C'est la race la plus utilisée chez les apiculteurs aujourd'hui : elle permet une production importante et est connue pour sa « douceur ». Il est donc plus facile de travailler avec. Lui travaille avec une souche de Buckfast sélectionnée pour être de plus en plus économe. La sélection porte principalement sur le fait de favoriser un comportement des abeilles qui amène un stockage de réserves plus important dans le corps de la ruche ainsi qu'une ponte plus en adéquation avec les ressources présentes dans l'environnement. Comme pour Api 1, l'objectif est d'avoir à nourrir les colonies le moins possible. Il achète une partie de ses reines à une éleveuse qui travaille sur la souche citée précédemment. Pour le renouvellement quand il observe moins de pontes sur la ruche, il change la reine en réintroduisant une nouvelle. Certaines reines peuvent rester 3 voire 4 ans si elles sont dynamiques.

En pleine saison, il passe beaucoup de temps sur la route à transhumer ses ruches puis à les suivre, il n'a donc que peu de temps disponible. Pour lui l'avantage du rucher sédentaire c'est qu'il a besoin de passer beaucoup moins de temps que sur les autres ruchers et qu'il produit quand même. Il dit être intéressé pour n'avoir que des ruchers sédentaires mais ce qui lui manquerait c'est la diversité des miels.

Il produit de nombreux miels différents. En quantité, les miels de tournesol et de colza sont les plus importants. Mais il fait également du miel de bourdaine, de tilleul, de châtaigner, de bruyère erica, de sarrasin, de callune, d'acacia et de toutes fleurs. En 2020, il a produit un peu moins de 9 tonnes de miel soit une moyenne d'environ 30 kg par ruche. Il vend la totalité du colza et 80 % du tournesol en gros à Famille Michaud ainsi que la moitié de ses miels de crus. Le reste du miel est vendu en direct. Ainsi, sur les 9 tonnes produites, environ 2 tonnes sont écoulées en direct. Pour cela, il fait les marchés d'été à la plage dans les Landes ainsi que des marchés de Noël. Il met également en dépôt-vente du miel dans 4 magasins, deux à Auch et 2 à Montauban. Enfin, une personne qui vend des produits gersois sur le marché de Montpellier lui achète son miel. Il souhaite augmenter fortement cette part de vente directe pour acquérir de l'autonomie vis-à-vis de Famille Michaud qui achète le miel à un prix de plus en plus faible chaque année. En effet, il aimerait pouvoir réduire un peu son niveau de production mais en revanche améliorer sa valorisation.

API 2, comme API 1, entretient de bonnes relations avec les agriculteurs chez qui il met ses ruches. Ils sont souvent intéressés par le côté pollinisation apporté par les abeilles et s'inquiètent auprès de lui, quand ils le voient, de la santé des abeilles. Après, ça ne va pas plus loin que ça. Ils échangent peu sur les problématiques de manque de ressource et API 2 ne se sent de toute manière pas assez à

l'aise avec l'agriculture pour faire des recommandations. Il aimerait augmenter la sensibilisation des agriculteurs aux problématiques de disponibilité de la ressource notamment à travers des instances du monde agricole comme les coopératives. Le discours aurait ainsi une certaine crédibilité à leurs yeux selon lui.

Le rucher sédentaire de API2 suivi dans cette étude est situé sur la commune de Durban.

3.1.2 Gestion des ruchers sédentaires

Pour mieux connaître les ruchers étudiés, il est important de comprendre comment les emplacements ont été choisis et comment les apiculteurs perçoivent leur travail sur ce type de rucher.

Pour API 2, son critère principal de choix d'un rucher sédentaire est la présence importante de bois dans le paysage ainsi que de zones de prairies. Pour lui, il faut que la présence de grandes cultures soit limitée. Bien sûr, des critères plus classiques pour l'implantation d'un rucher viennent s'ajouter : présence d'un point d'eau, bonne entente avec l'agriculteur, accès en véhicule.

Dans le cas d'API 1, étant donné qu'il n'a que des ruchers sédentaires, ses critères sont moins stricts afin d'avoir un nombre et une diversité d'emplacements suffisants pour toutes ses ruches. Néanmoins, pour chaque emplacement il faut qu'il relève la présence de zones boisées et de zones naturelles dans le paysage proche. Il donne comme exemple le site de Preignan où il ne se serait pas installé normalement. Mais l'agriculteur chez qui il est a implanté beaucoup de haies et de l'agroforesterie intra-parcellaire ce qui l'a encouragé. Avoir un bon contact avec l'agriculteur est également important pour lui afin d'établir une relation de confiance. Pour finir, ses ruchers se trouvent la majorité du temps chez des agriculteurs bio ce qui réduit le problème des traitements à proximité des ruches.

Malgré les différences dans les pratiques de ces deux apiculteurs, on relève tout de même un point commun sur leurs ruchers sédentaires. Pour eux, la gestion de ce type de rucher permet une économie de temps importante en comparaison à des ruchers transhumants. En effet, ils disent pouvoir laisser les abeilles se débrouiller, « faire leur vie » sur ce genre de site. API 2 va même jusqu'à dire que sur ce site, tout se passe toujours bien : l'hivernage, les fécondations et les miellées.

3.1.3 Caractérisation des ruchers et dynamiques des colonies sur la saison

Décrire le rucher et son environnement proche est nécessaire pour visualiser le rucher dans le paysage.

Dans un second temps, connaître la dynamique des colonies suivies sur la saison est essentiel pour établir le lien entre le paysage et ses ressources et la santé des abeilles ainsi que leur production.

3.1.3.1 Durban

Le rucher de Durban dispose de 28 places de ruches. Cette année, seules 22 étaient occupées tout au long de la saison. Ce rucher est situé en bordure d'un petit bois de chêne assez ouvert (celui-ci est pâturé par des vaches l'été). L'emplacement est un peu en hauteur, sur un coteau.

À Durban, la première visite de printemps a eu lieu tôt dans la saison (première quinzaine de février). Les ruches allaient bien, les colonies avaient encore des réserves. Ensuite du 31/03 au 18/04, a eu lieu la miellée de printemps (toutes fleurs mais pas mal de colza). En fin de miellée, lors d'une visite, API 2 constate que 4 colonies sont faibles (peu de ponte). Il introduit alors de

nouvelles reines dans ces 4 ruches. Il revient ensuite début juin où il a un peu peur car les réserves de miel de certaines ruches sont basses. Il nourrit ainsi 6 ruches avec 1 kg de miel de colza. À ce moment, il s'inquiète pour la saison d'été. Puis à partir de mi-juin, la miellée de toutes fleurs commence sans problème. Il récolte début juillet, avant le début du tournesol. Enfin, fin août, il récolte la miellée de tournesol qui s'avère être en majorité du sarrasin.

Il signale que chaque saison se passe relativement de la même manière, c'est-à-dire qu'il y a toujours un trou en juin où il s'inquiète mais finalement la suite de la saison se déroule sans problème.

En termes de production, API 2 a récolté cette année à Durban : un peu moins de 200 kg de miel de printemps, 150 kg de toutes fleurs et 300 kg de sarrasin, soit une moyenne annuelle d'un peu moins de 30 kg par ruche.

3.1.3.2 Saint-Puy

Le rucher de Saint-Puy est constitué de 19 ruches. Il est situé dans une petite zone de friche où on trouve de jeunes chênes, des églantiers et quelques ronces. Autour du rucher, on trouve des surfaces de vigne, des prairies de trèfle violet et des céréales. Le rucher est situé au sommet d'une petite colline, le paysage aux alentours étant assez vallonné.

Au printemps, le démarrage du rucher de Saint-Puy est plutôt bon selon API 1. La première miellée se passe sans encombre. Puis à la fin du printemps, il constate un manque de ressources criant pour ses abeilles. C'est le résultat de la conjonction entre un temps mauvais qui a empêché les abeilles de sortir et également d'un niveau de ressource plus faible à ce moment sur le territoire. Il s'agit d'une véritable famine à laquelle assiste API 1. Celui-ci nourrit ainsi toutes les ruches du rucher avec 500 g de miel par ruche. C'est le seul de ses ruchers qui va connaître une famine cette année. Début juillet, il récolte du miel de forêt à Saint-Puy mais peu. Les abeilles subissent certainement le contrecoup de la famine. Puis fin août, après la floraison du tournesol, la récolte de miel est catastrophique. Cette récolte est normalement la plus importante ; là, sur certaines ruches, il ne peut rien récolter. En fin de saison, il a eu pour la première fois un peu de « casse » sur ce rucher : il a perdu deux ruches.

Api 1 ne sait pas expliquer pourquoi le rucher a autant souffert cette année et surtout ne comprend pas les raisons qui expliquent la miellée très faible de tournesol. C'est la première fois qu'il observe cela sur ce rucher, les autres années, il s'agissait d'un rucher qui produisait plutôt bien.

En termes de production, il n'est pas capable de fournir des chiffres exacts mais il pense être autour de 10 kg par ruche.

3.1.3.3 Preignan

Le rucher de Preignan est constitué de 19 ruches. Il est situé en contrebas d'une parcelle en agroforesterie, le long d'une haie. Cette année des lentilles sont cultivées dans la parcelle. A proximité, on note la présence de la rivière, l'Arçon, entourée d'une importante ripisylve. Le rucher est sur une ferme en agriculture biologique qui dispose de nombreuses surfaces en agroforesterie (élevage et cultures) et a implanté de nombreuses haies (tous les champs sont encadrés par des haies).

Au printemps, le démarrage du rucher est bon, puis la récolte de miel de printemps est bonne. API 1 note ensuite une petite baisse d'activité des colonies et la consommation d'un peu de réserve au début du mois de juin mais les colonies passent la période sans problème notoire. Début juillet, il

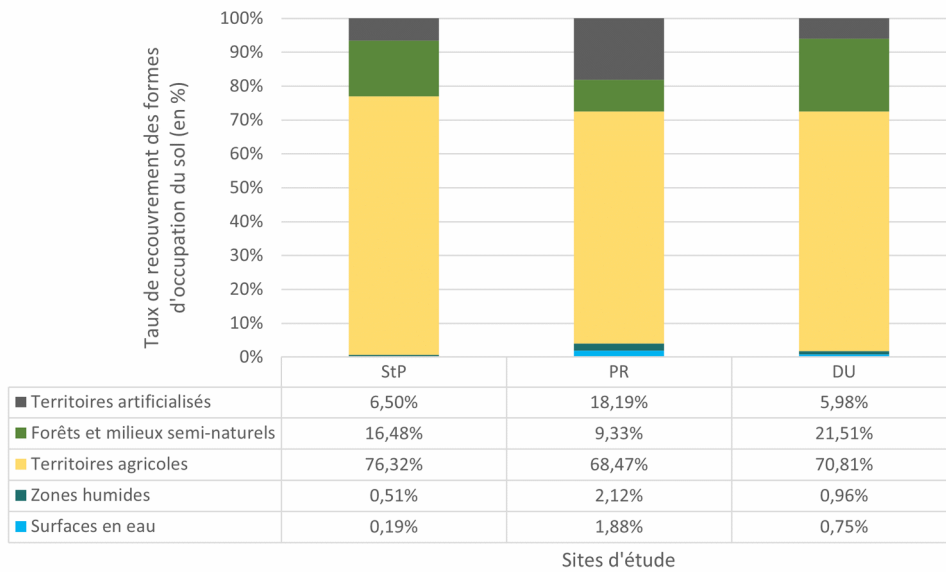


Figure 6: Représentation graphique du taux de recouvrement des grandes classes d'occupation du sol par site

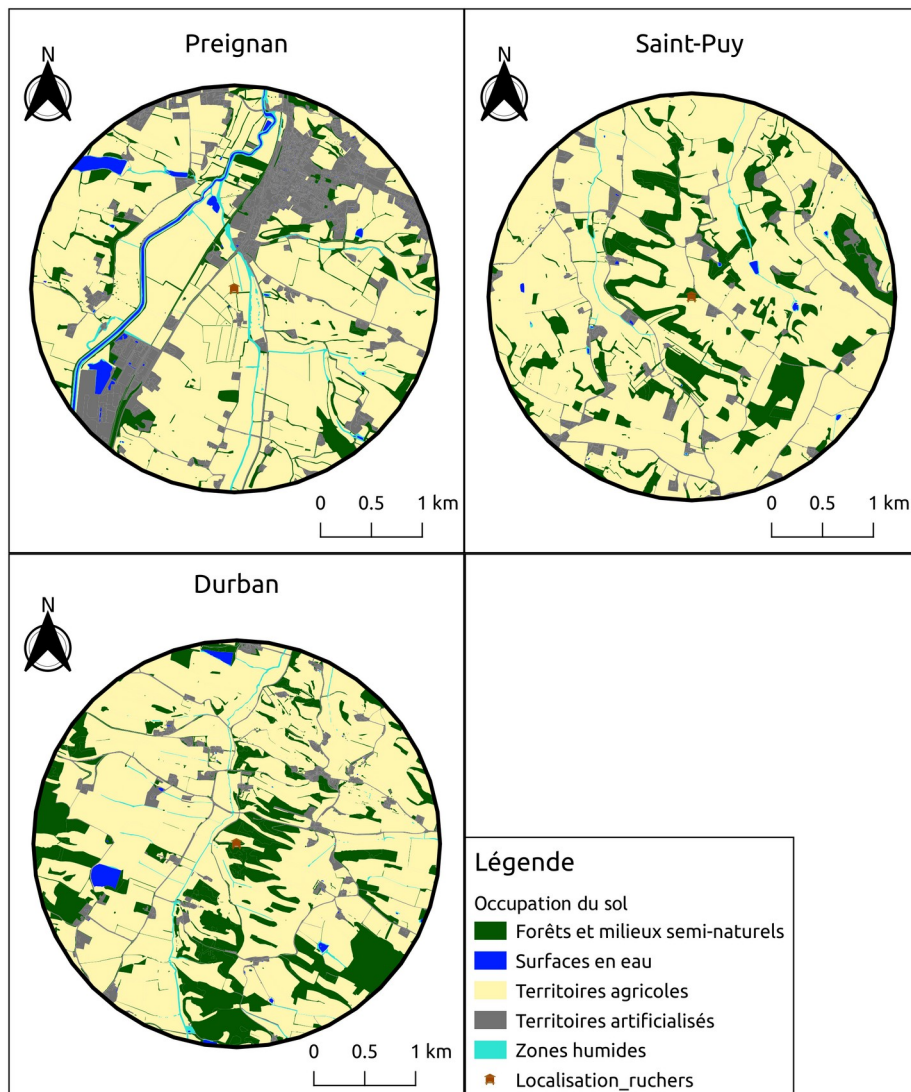


Figure 7: Carte de la répartition spatiale des 5 grandes classes d'occupation du sol par site

fait une belle récolte de miel de forêt (principalement du miellat). Puis fin août, c'est la récolte du miel de tournesol. Cette récolte est, comme à Saint-Puy, très mauvaise avec une production très faible par rapport aux autres années. Il a également un peu de « casse » sur ce rucher puisqu'il perd une ruchette.

Avec le rucher de Saint-Puy, cette année, ces ruchers ont été les pires de tous ceux qu'il possède, particulièrement sur la récolte de miel de tournesol.

À Preignan, malgré un faible rendement sur la miellée de tournesol, il pense avoir produit environ 15 kg de miel par ruche. La bonne miellée de miel de forêt a permis de compenser en partie cette faible production de miel de tournesol.

3.2 Analyse de la composition et de la disposition des paysages en termes de ressources trophiques pour *Apis mellifera*.

3.2.1 Quelle est la composition des paysages étudiés ?

Cette étude nous mène dans un premier temps à nous intéresser aux grandes classes d'occupation du sol pour comprendre la composition générale de ces paysages.

D'après la figure 6 et la figure 7, les paysages étudiés sont très largement dominés par la classe « territoires agricoles » (entre 68 et 76 % de l'occupation du territoire) (Annexe 4). Vient ensuite la catégorie « forêts et milieux semi-naturels », en deuxième position dans deux paysages : Saint-Puy et Durban avec une occupation du sol de 16 % et 21 % respectivement. En revanche, sur le territoire de Preignan, la classe « forêts et milieux semi-naturels » intervient en troisième position avec seulement 9 % du territoire qui correspond à cette classe. Dans ce paysage, c'est la classe « territoires artificialisés » qu'on retrouve en deuxième position avec 18 % de l'occupation du sol. Cette importance s'explique par la présence à proximité de la petite ville de Preignan. Dans les autres territoires, cette classe arrive en troisième position avec environ 6 % de l'occupation du sol. Cette classe n'est pas inintéressante du point de vue des ressources pour les abeilles car on retrouve dans celle-ci tous les espaces verts non-agricoles correspondant aux bords de route, talus, fossés mais aussi aux parcs et jardins publics ou privés. Les zones humides arrivent en quatrième position avec une occupation du sol relativement faible dans tous les territoires (moins de 1 % pour Durban et Saint-Puy, 2 % pour Preignan). Cette importance un peu plus importante des zones humides dans la zone de Preignan s'explique par la présence du Gers qui traverse la zone du Nord au Sud et dispose ainsi d'une ripisylve tout le long de ses berges. On retrouve la même tendance sur les surfaces en eau avec moins de 1 % de l'occupation du sol dans les territoires de Saint-Puy et Durban et un peu moins de 2 % à Preignan. Là encore la différence s'explique par la présence du Gers. Les autres surfaces en eau correspondent principalement à des retenues collinaires utilisées pour l'irrigation, très présentes dans les paysages gersois.

Il est nécessaire de s'intéresser maintenant plus en détail à l'occupation du sol dans les paysages et plus particulièrement aux éléments qui présentent un intérêt direct en termes de ressources trophiques pour les abeilles. Les éléments bâtis et les routes ne sont donc pas pris en compte dans la suite de l'analyse. Les éléments concernés sont les espaces verts non-agricoles, les surfaces cultivées et la composante ligneuse.

3.2.1.1 Caractérisation des espaces verts non-agricoles

Les territoires artificialisés sont faiblement présents dans les paysages de Saint-Puy et de Durban. En revanche, ils constituent une part non-négligeable de la zone de Preignan. Les espaces verts non-

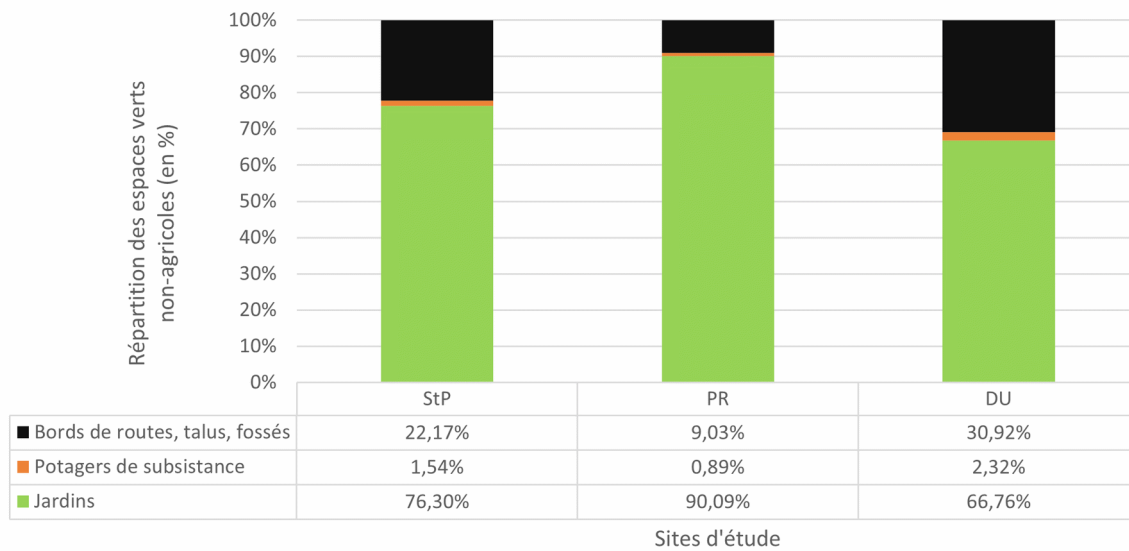


Figure 8: Représentation graphique de la composition des espaces verts non-agricoles

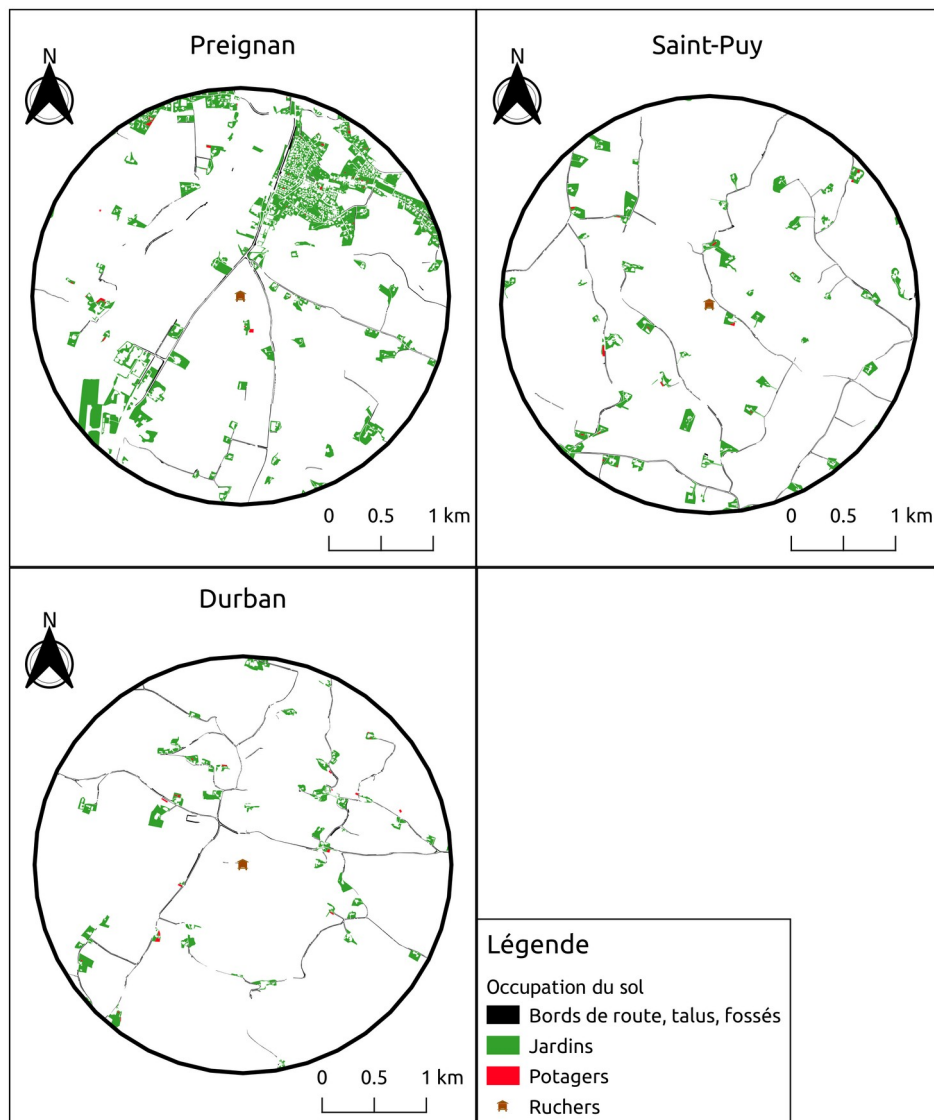


Figure 9: Carte de la répartition spatiale des espaces verts non-agricoles

agricoles représentent quant à eux 11 % de la surface du territoire de Preignan, et respectivement 4,5 % et 3 % des territoires de Saint-Puy et de Durban. Cette sous-unité est composée des jardins (publics et privés), des bords de route, talus et fossés, des potagers de subsistance et des plantations d'alignement. La classe plantation d'alignement est volontairement non représentée dans les résultats, celle-ci sera présentée dans la catégorie composante ligneuse. Tous les éléments constitutifs de cette classe semblent présenter un intérêt trophique pour les pollinisateurs, il est donc important de les caractériser (Oudoux et al., 2012; Decourtye et al., 2010; Le Féon, 2010).

Là encore, on distingue une différence entre les paysages de Saint-Puy et Durban et celui de Preignan (figure 8 ; figure 9). Ce territoire se détache avec une part des jardins dans cette composante très importante (90 % des espaces verts non-agricoles). Cet élément s'explique facilement par la présence importante d'habitations due à la présence de la ville de Preignan dans la zone. De plus, cette zone est très résidentielle avec un grand nombre de maisons avec jardin ce qui donne de l'importance à cet élément du paysage dans cette zone. Dans les deux autres zones, les jardins restent prédominants avec 76 % et 67 % des espaces verts non-agricoles recouverts par cet élément. Les potagers ne sont que très faiblement représentés sur l'ensemble des sites avec entre 0,9 et 2,3 % des espaces verts non-agricoles recouverts par ceux-ci. Enfin, les bords de route, talus et fossés représentent respectivement 9 %, 22 % et 31 % des espaces verts non-agricoles sur les territoires de Preignan, Saint-Puy et Durban. La différence dans la proportion entre les sites est due à la différence entre les surfaces de jardin. En effet, si on s'intéresse à la surface des bords de routes, talus et fossés, on remarque que celle-ci est équivalente dans tous les paysages avec environ 12,5 ha (annexe 4).

3.2.1.2 Caractérisation des surfaces cultivées

Les surfaces occupées par les territoires agricoles diffèrent relativement peu avec le paysage. En revanche, la nature de l'occupation du sol est bien distincte suivant le site (figure 10 ; figure 11). La nature des cultures en place pouvant fortement impacter les ressources en présence, il est nécessaire de s'intéresser plus en détail à celles-ci.

Pour rendre l'analyse plus simple, les 30 types de cultures recensés dans la typologie ont été regroupés en huit catégories : cultures horticoles, prairies et terres gelées, protéagineux, oléagineux, cultures permanentes, céréales, sylviculture, autres. N'ayant pas recensé de cultures horticoles sur les différents sites, cette catégorie n'est pas représentée dans les résultats. Le détail des catégories est précisé dans l'annexe 4. On constate une prédominance de 4 types de cultures sur les différents territoires dans des proportions différentes : les céréales, les prairies et terres gelées, les oléagineux et les protéagineux.

Les prairies et terres gelées constituent 50 % des territoires agricoles de Durban. En revanche, sur les deux autres territoires, on retrouve une proportion bien moindre avec respectivement 27 et 30 % pour Saint-Puy et Preignan. L'importance des prairies sur le territoire de Durban s'explique par la topographie du site. En effet, il s'agit d'un paysage de coteaux avec de fortes pentes à certains endroits, ce qui n'autorise pas l'implantation de cultures. On observe ainsi une proportion importante de prairies pâturées (39 % des prairies, 13,9 % du territoire). Ceci démontre également une présence encore significative de l'élevage dans cette zone. Cet élément se confirme avec la présence importante de prairies artificielles (7,5 %) et de prairies temporaires (7,9 %) qui vont servir à l'alimentation des animaux. Les prairies temporaires, de part leur composition (presque uniquement des graminées), vont jouer un rôle plus limité dans l'apport de ressources trophiques aux pollinisateurs que les autres types de prairies (Decourtye et al., 2010; Le Féon, 2010; Öckinger



Figure 10: Représentation graphique de la répartition des types de cultures par site

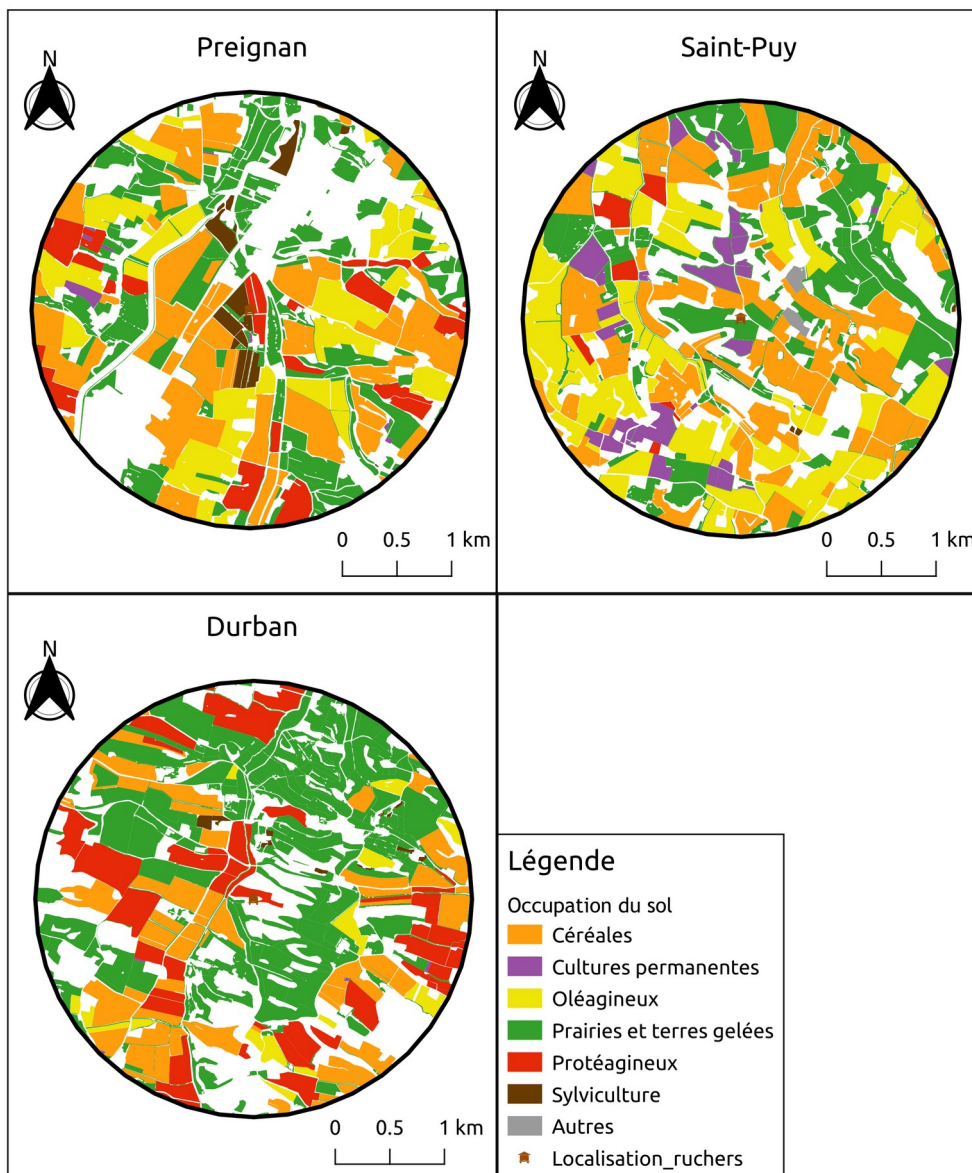


Figure 11: Carte de la répartition spatiale des types de cultures par site

& Smith, 2007). Enfin, les prairies semi-permanentes n'occupent que 2,8 % de ce site. Cependant, on parle ici uniquement des prairies de fauches, les prairies pâturées considérées plus haut sont également des prairies semi-permanentes. Sur le site de Saint-Puy, la dynamique est très différente avec très peu d'élevage et donc une part de prairies pâturées très faible (2,2 % du territoire). En revanche, on trouve une surface importante de prairies artificielles (9,1 %), en grande majorité constituées de luzerne qu'on va retrouver principalement dans les rotations des agriculteurs céréaliers de la zone. Les prairies semi-permanentes et temporaires couvrent respectivement 3,1 % et 1,8 % de la zone ce qui traduit le caractère résolument céréalier du site. Enfin, le paysage de Preignan se caractérise par la présence relativement importante de prairies semi-naturelles (8 % de la surface). Ces prairies sont principalement situées dans des zones humides à proximité des cours d'eau. On trouve également une part de prairies artificielles (4,8 % de la surface), là encore principalement constituées de luzerne. Enfin, quelques prairies pâturées et prairies temporaires subsistent sur la zone avec respectivement 4 % et 2,7 % de taux de recouvrement. Ces quelques prairies pâturées et temporaires encore existantes sont une trace de l'élevage qui était bien plus présent sur ce territoire auparavant. Pour finir, sur chaque zone on retrouve entre 0,8 et 2,8 % de jachères. Celles-ci sont le plus souvent situées dans des espaces peu mécanisables ou avec des sols pauvres. Aucune jachère spécifique tel que des jachères environnement et faune sauvage (JEFS), n'ont été recensées sur les différents sites. Les bandes enherbées quant à elle sont retrouvées le long des cours d'eau pour un taux de recouvrement variant entre 0,7 % et 1,7 %.

Dans les trois paysages, les céréales sont un élément important du paysage puisqu'elles recouvrent entre 16,9 et 25,5 % des surfaces avec une proportion plus importante pour les sites de Saint-Puy et Preignan à caractère plus céréalier que Durban plus tourné vers l'élevage. Cette spécialisation des territoires se traduit également dans les types de céréales implantées dans les parcelles. À Saint-Puy et à Preignan, on trouve une prédominance écrasante des céréales à pailles (blé, orge, triticale, seigle, avoine, épeautre) (plus de 95 % des surfaces en céréales). On trouve ainsi respectivement 1,6 % et 5,4 % des surfaces de céréales sous forme de maïs dans les paysages de Saint-Puy et de Preignan. En revanche, à Durban, le maïs a une place beaucoup plus importante puisqu'il représente 21 % des surfaces de céréales quand les céréales à paille représentent 78,6 % de ces mêmes surfaces. Le sorgho est également représenté de façon anecdotique dans ce territoire avec 0,8 % des surfaces de céréales. Pour ce qui est des abeilles, seuls le maïs et le sorgho présentent un intérêt mellifère direct pour la fourniture de ressources polliniques. Les autres surfaces de céréales ne seront mobilisées par les abeilles que par le biais des adventices de ces cultures (Davaine, 2012; Holzschuh et al., 2007).

Les cultures oléagineuses sont importantes sur les sites de Saint-Puy et Preignan puisqu'elles constituent respectivement la deuxième et la troisième forme d'occupation du sol dans ces paysages avec un taux de recouvrement de 22,1 % pour Saint-Puy et de 14,1 % pour Preignan. En revanche, sur le territoire de Durban, cette catégorie est presque anecdotique avec à peine 3 % de la surface couverte par une culture oléagineuse. Le tournesol est la culture largement majoritaire dans cette classe. En effet, peu importe le territoire, celui-ci constitue entre 85 et 93,1 % des cultures oléagineuses. De manière plus marginale, on retrouve le colza sur Saint-Puy et Preignan représentant respectivement 9,2 % et 8 % des cultures oléagineuses de ces zones. Enfin, le lin est également présent sur les territoires de Saint-Puy et Durban où il constitue 5,7 % et 6,9 % des surfaces d'oléagineux. Le tournesol et le colza sont des cultures très mellifères pour les abeilles autant pour le nectar que le pollen (Henry et al., 2016; Charrière et al., 2010). Le lin présente également un intérêt pour les pollinisateurs bien que la fourniture soit moindre que les deux plantes citées précédemment (Williams, 1988).

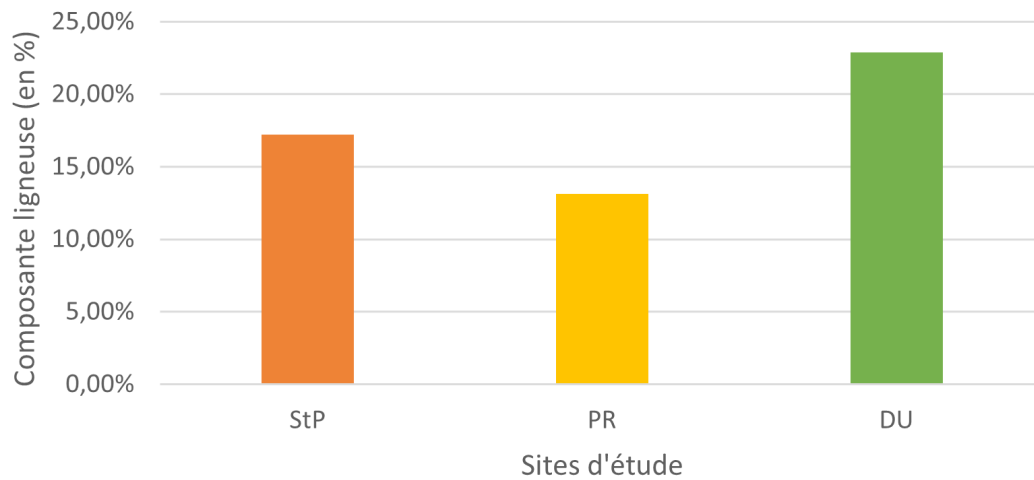


Figure 12: Représentation graphique du taux de recouvrement de la composante ligneuse par site

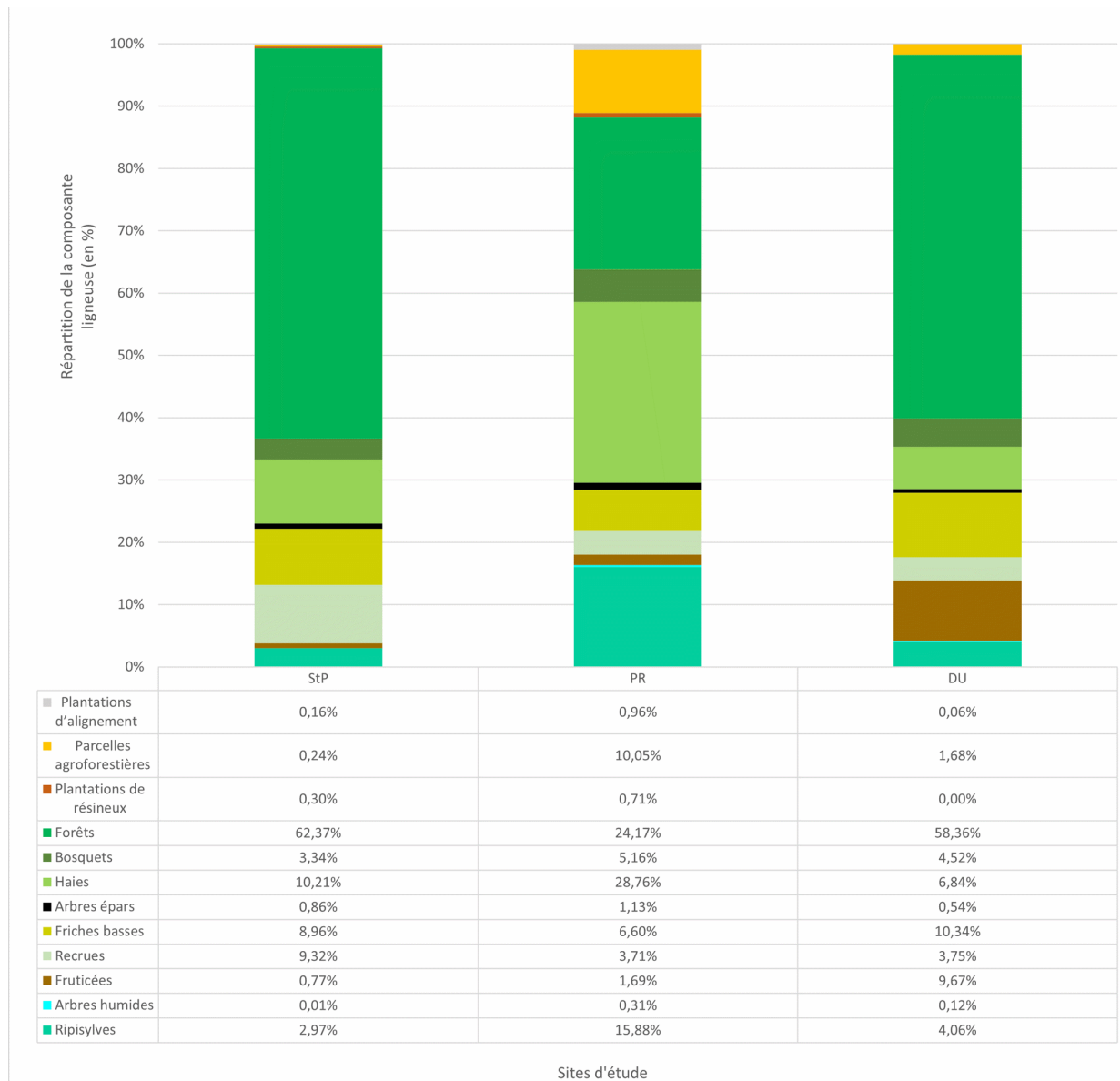


Figure 13: Représentation graphique de la composition de la composante ligneuse par site

Les protéagineux sont le dernier type de culture important sur les territoires de cette étude. On en retrouve très peu à Saint-Puy où ils représentent seulement 1,6 % de la surface totale et 2,1 % des surfaces cultivées. En revanche, ils représentent 7,2 % des surfaces de Preignan et surtout 15 % des surfaces à Durban où il s'agit de la troisième classe de culture devant les oléagineux. Les protéagineux sont en grande majorité représentés par le soja à Durban où 13,9 % de la surface totale est consacrée à cette culture ce qui représente plus de 90 % des surfaces de protéagineux. Les quelques surfaces restantes sont occupées par des lentilles (4,5 %) et du sarrasin (2,9%). Bien que le sarrasin ne soit pas un protéagineux, le choix a été fait de le classer avec les protéagineux vu les surfaces peu importantes concernées. On retrouve cette prédominance du soja sur les autres protéagineux dans les autres paysages avec 70,6 % des surfaces à Preignan et 60,8 % à Saint-Puy. À Preignan, on va également trouver, de manière marginale, de la lentille (9,4 % des surfaces) et de la féverole (4,2%). Le sarrasin quant à lui est présent sur une surface relativement importante puisqu'il constitue 15,8 % des surfaces de protéagineux. Enfin, à Saint-Puy, on trouve également quelques hectares de féverole (19,8 % de la surface de protéagineux) et de sarrasin (19,4 % de la surface). Dans les espèces citées, la féverole présente un intérêt pour les abeilles pour le pollen et le nectar (Davaine, 2012; Free, 1962; Percival, 1947). Le sarrasin est quant à lui très apprécié des abeilles autant pour son pollen que pour son nectar (Cawoy, 2007). Les apiculteurs apprécient également cette plante car celle-ci permet la production d'un miel très typé.

On remarque la relative importance des cultures permanentes sur le site de Saint-Puy qui représentent 7 % des surfaces cultivées. Celles-ci correspondent à des vignes. Cependant, les vignes ne présentent pas vraiment d'intérêts en termes de ressources trophiques pour les abeilles, d'autant plus que les vignes en question ne sont pas enherbées dans les rangs.

La sylviculture a également une place à part dans le territoire de Preignan. En effet, 3,5 % de la surface cultivée est concernée. Ceci s'explique par la présence de parcelles en agroforesterie qui constituent 55,3 % de cette surface et de peupleraies à proximité du Gers pour 38,8 %. L'apport de ressources lié à ce type de milieu dépend beaucoup des espèces implantées, il est donc difficile de conclure quant à l'apport en termes de ressources trophiques de ces espaces.

La catégorie autres est uniquement présente sur le territoire de Saint-Puy et représente une surface très réduite (0,6 % de la surface cultivée). Les espèces concernées sont des surfaces de menthe et de fraisiers. Ces deux espèces peuvent constituer des ressources trophiques pour les abeilles. Cependant, on peut avoir des doutes sur la menthe qui sera récoltée à floraison.

Pour finir, dans chacun de ces paysages, environ 50 % de la surface cultivée a un intérêt direct pour les colonies d'abeilles en termes de ressources. Les taux les plus importants correspondent aux deux territoires plus céréaliers avec 52 % et 50 % de la surface cultivée directement mobilisable par les abeilles. Sur le site de Durban, ce taux est de 46,1 %, soit légèrement en dessous des deux autres. On peut expliquer cette différence par la présence importante du tournesol dans les paysages de Saint-Puy et Preignan, ce qui n'est pas le cas à Durban. Cette différence est cependant presque compensée par la présence importante de surfaces en prairie sur cette zone.

3.2.1.3 Caractérisation de la composante ligneuse

D'après de nombreux auteurs, la composante ligneuse est un élément clé en termes de ressources trophiques pour les abeilles notamment entre les périodes de floraisons des principales espèces cultivées (tournesol et colza) (Henry et al., 2016; Requier, 2013; Odoux et al., 2012; Decourtye et al., 2010; Le Féon, 2010; Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003). Appréhender cette composante dans les détails est donc essentiel.

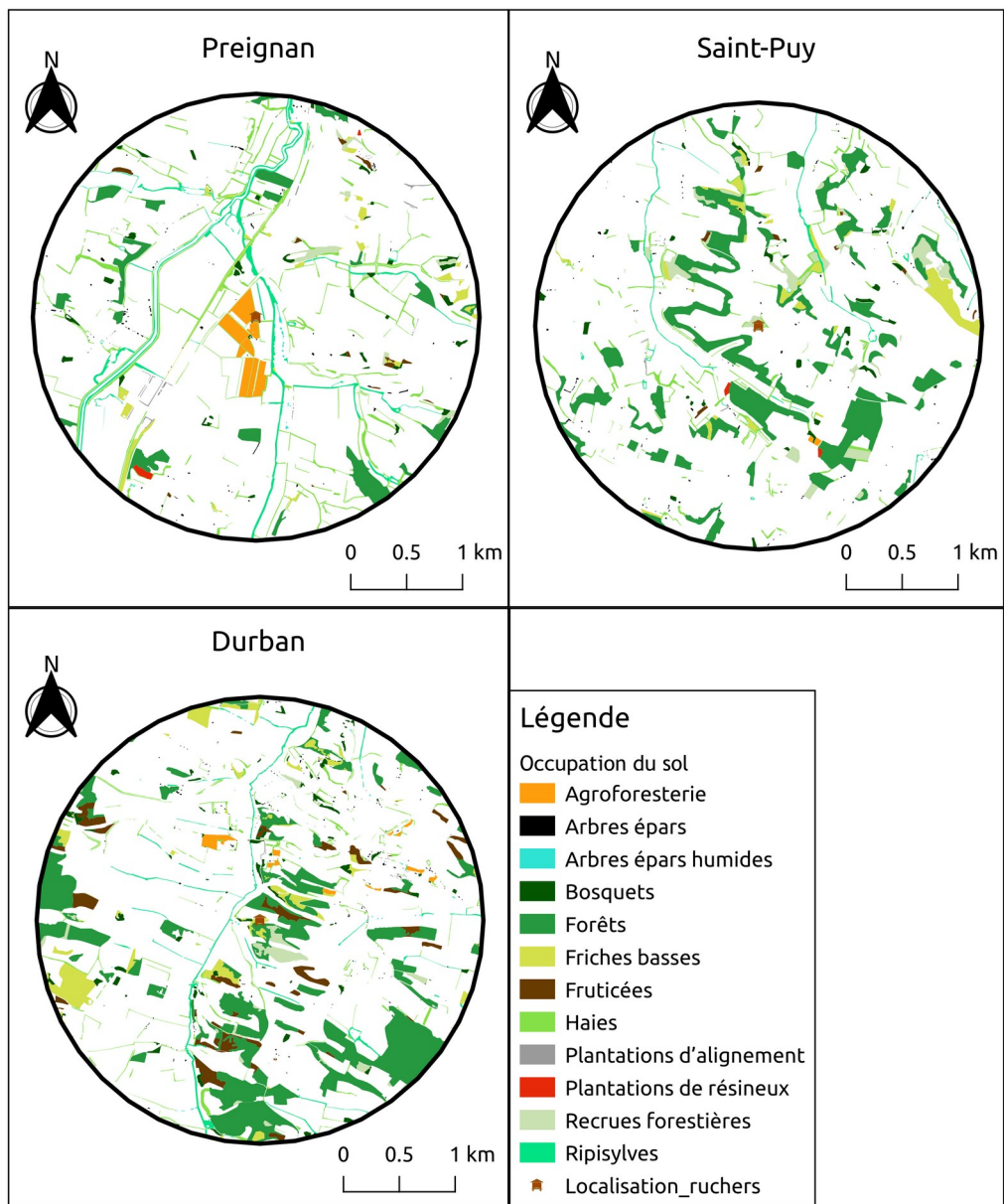


Figure 14: Carte de la répartition spatiale de la composante ligneuse par site

Le recouvrement de cette composante varie fortement entre les sites étudiés (figure 12 ; figure 14). En effet, le paysage de Preignan est celui qui comporte le moins de surface de ligneux avec seulement 13,1 % de la surface. La présence de la ville de Preignan sur cet espace participe à ce faible taux de ligneux sur le territoire. Saint-Puy dispose d'un taux de ligneux plus intermédiaire avec un taux de recouvrement de 17,2 %. Enfin, on retrouve Durban avec le taux de recouvrement le plus fort puisque les ligneux couvrent 22,9 % de la surface, soit presque un quart de la zone.

La composante ligneuse est découpée en 12 catégories (figure 13). Celles-ci proviennent des territoires artificialisés (plantations d'alignement), des territoires agricoles (parcelles agroforestières et plantations de résineux), des milieux semi-naturels (forêts, bosquets, haies, arbres épars, friches basses, recrus forestières, fruticées) et des zones humides (arbres humides et ripisylves).

Les forêts sont un des constituants majeur de cette composante, particulièrement sur les sites de Saint-Puy et de Durban où elles composent 62,4 % et 58,4 % des éléments ligneux, soit un taux de recouvrement de respectivement 10,7 % et 13,4 %. Le territoire de Preignan compte beaucoup moins de forêts avec seulement 3,2 % du territoire qui est recouvert ce qui représente 24,2 % de la composante ligneuse.

Les haies sont en revanche très présentes sur Preignan puisqu'elles constituent 28,8 % des éléments ligneux (3,8 % de la surface totale) alors qu'on les retrouve de manière bien moins importante sur les deux autres territoires ; elles représentent 10,2 % des ligneux à Saint-Puy et 6,8 % à Durban pour un taux de recouvrement de 1,8 % et 1,6 %.

Les ripisylves sont assez importantes sur le territoire de Preignan avec la présence du Gers qui traverse la zone du sud au nord ainsi que de l'Arçon. Ainsi, 15,9 % de la composante ligneuse dans ce paysage est constitué de ripisylves. Cette catégorie représente seulement 3 % et 4,1 % des éléments ligneux sur les territoires de Saint-Puy et de Durban.

La part de bosquets est relativement équivalente entre les différents territoires étudiés avec 3,3 % pour Saint-Puy, 4,5 % pour Durban et 5,1 % pour Preignan.

Les zones de friches basses sont également proches en termes de poids dans la composition des éléments ligneux sur les différentes zones avec 9 % pour Saint-Puy, 6,6 % pour Preignan et 10,3 % pour Durban. En revanche, on observe une part de fruticées à Durban bien plus importantes que dans les autres territoires. En effet, celle-ci est de 9,7 % contre 0,8 % pour Saint-Puy et 1,7 % pour Preignan. Cet élément est caractéristique d'une dynamique de fermeture du paysage généralement due à une déprise agricole des espaces en question. On soupçonne donc une dynamique de ce type sur le territoire de Durban qu'on n'observe pas sur les autres sites.

On relève une part importante de surfaces en agroforesterie sur la zone de Preignan : celles-ci constituent 10 % des éléments ligneux. Cette importance s'explique par l'emplacement du rucher. En effet, celui-ci est situé chez un agriculteur qui travaille en agroforesterie sur une grande partie de ses surfaces. La présence importante de haies sur cette zone s'explique également par la présence de cet agriculteur puisque celui-ci en a implanté également autour de tout ses champs.

Enfin, les autres éléments constituent au maximum 1,1 % de la surface. On remarque ainsi peu de différences entre les sites sur les éléments restants.

Pour conclure, les sites de Durban et Saint-Puy disposent de surfaces importantes de forêts et ainsi un taux de recouvrement de la composante ligneuse bien plus important que sur le territoire de Preignan. En revanche, de part la présence du Gers et de l'Arçon ainsi que d'un agriculteur ayant planté de nombreuses haies et parcelles en agroforesterie, la zone de Preignan dispose de la plus

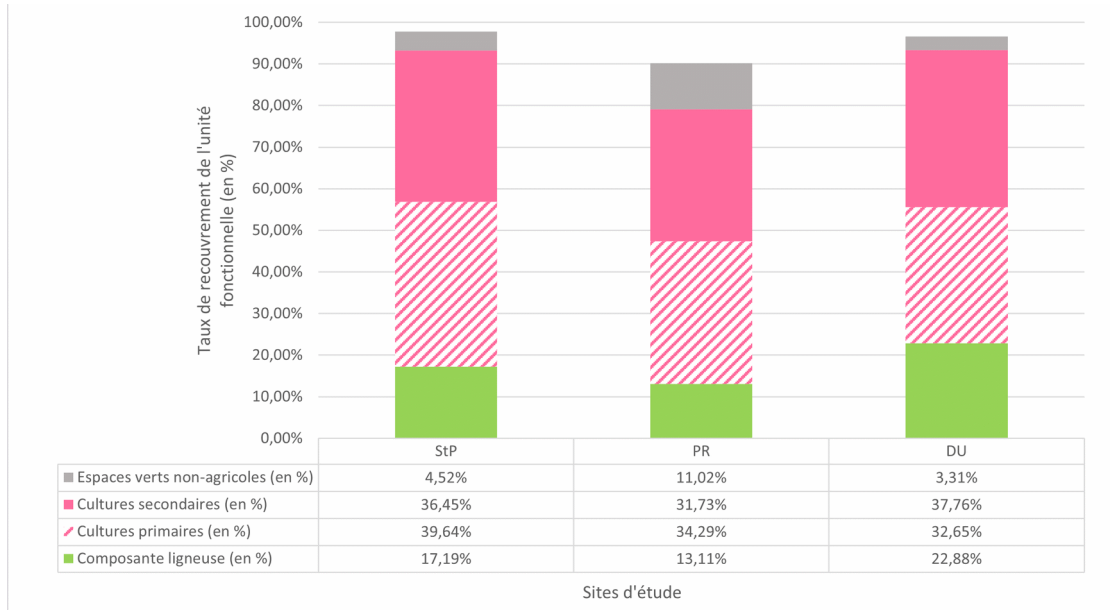


Figure 15: Représentation graphique de l'étendue et de la composition de l'unité fonctionnelle par site

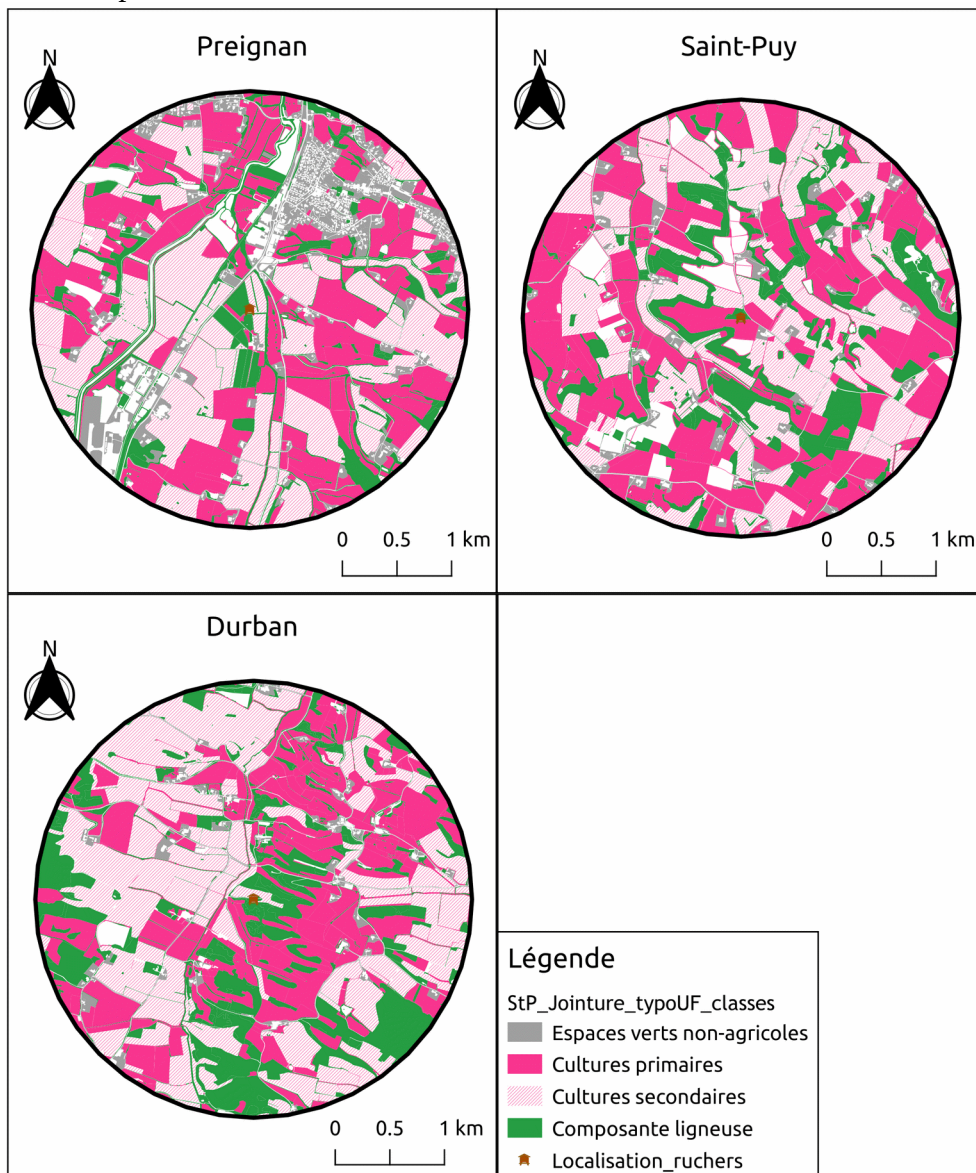


Figure 16: Carte de la répartition spatiale de l'unité fonctionnelle par site

forte couverture de haies et de ripisylves des 3 paysages étudiés. Enfin, la présence importante de zones en friche et notamment de fruticées sur le territoire de Durban laisse penser qu'on est en présence d'un déprise agricole relativement récente dans cet espace.

3.2.1.4 Caractérisation spatiale des unités et sous-unités fonctionnelles du paysage

On s'intéresse ici aux éléments du paysage qui vont présenter un intérêt en termes de fourniture de ressources trophiques pour les abeilles. On distingue ainsi l'ensemble de la composante ligneuse, les espaces verts non-agricoles et on divise la surface cultivée en deux catégories : la première correspond aux cultures présentant un intérêt direct pour les abeilles, appelée ici « cultures primaires », et la seconde correspond aux surfaces cultivées ne présentant pas d'intérêt direct pour les abeilles mais pouvant être mobilisées notamment par le biais des adventices présentes (« cultures secondaires »). Les cultures primaires sont ainsi composées des oléagineux (tournesol, colza et lin), des prairies artificielles, semi-naturelles et pâturées, des bandes enherbées, de protéagineux (féverole et sarrasin), de céréales (maïs et sorgho). Les autres éléments, principalement les céréales à pailles, le soja et les prairies temporaires, sont classées en tant que cultures secondaires.

Le taux de recouvrement de l'unité fonctionnelle est supérieur à 90 % dans tous les territoires et est même de plus de 95 % sur les territoires de Saint-Puy et Durban (figure 15 ; figure 16). À Preignan, ce taux est un peu plus faible du fait de la présence de la ville de Preignan et donc d'une urbanisation pas favorable aux abeilles. En excluant les cultures d'intérêt secondaire, ce taux tombe dans tous les territoires aux alentours de 60 %. Avec cette classification, la répartition des ressources trophiques sur les territoires est donc sensiblement équivalente avec tout de même une différence pour le territoire de Preignan où la composante ligneuse est bien moins représentée ainsi que les cultures secondaires. Les espaces verts non-agricoles (principalement des jardins liés à la présence de la ville) permettent de compenser un peu ces écarts mais cela résulte au final en une petite différence sur le taux de recouvrement global de l'unité fonctionnelle.

Au-delà de la composition du paysage, la configuration spatiale des éléments qui le compose et, dans notre cas, particulièrement des unités et sous-unités fonctionnelles va jouer un rôle dans la survie des populations (Rhoné, 2015). Ainsi, mieux appréhender l'arrangement spatial des zones ressources est nécessaire pour bien comprendre les caractéristiques des paysages de rucher sédentaire étudiés.

3.2.2 Configuration spatiale du paysage

Pour étudier l'arrangement spatial de l'unité et des sous-unités fonctionnelles, il est nécessaire de mobiliser des métriques liées à l'écologie du paysage. Ces métriques vont permettre de caractériser la fragmentation, la surface moyenne, l'entremêlement, la diversité, l'agrégation, la complexité de la forme des taches, la connectivité et la densité de lisière. Les métriques utilisées sont détaillées précédemment dans la partie méthodologie.

Pour cette analyse, seuls les éléments présentant un intérêt en termes de ressources trophiques pour les abeilles ont été utilisés, soit l'ensemble des entités composant l'unité fonctionnelle. Les métriques ont été calculées pour chaque paysage sur la même superficie (un cercle de 2 km de rayon) et avec la même taille de grain (pixel de 1 m²).

3.2.2.1 Configuration spatiale de l'unité fonctionnelle

Sites	Fragmentation PD (nombre de taches pour 100 ha)	Densité de lisière (en m/ha)	Surface des taches AREA (en ha)		Diversité SIDI (entre 0 et 1)	Entremêlement des taches IJI (en %)	Agrégation des pixels de même classe AI (en %)
			AREA_MN (moyenne)	AREA_SD (écart-type)			
DU	100.63	228.00	0.99	4.32	0.68	85.72	98.60
PR	85.11	222.74	1.17	3.45	0.70	87.40	98.34
StP	66.23	215.97	1.51	4.58	0.67	90.22	98.65

Tableau 2: Configuration spatiale de l'unité fonctionnelle par site au niveau du paysage

Sous-unité	Sites	Occupation du sol PLAND (en %)	Fragmentation PD (nombre de taches pour 100 ha)	Densité de lisière ED (en m/ha)	Surface des taches AREA (en ha)		Connectivité entre les taches d'une même classe (en m)		Entremêlement des taches IJI (en %)	Agrégation des pixels de même classe AI (en %)
					AREA_MN (moyenne)	AREA_SD (écart-type)	ENN_M (moyenne)	ENN_SD (écart-type)		
Cultures primaires	DU	33.82	13.57	158.71	2.49	7.79	15.34	26.89	83.84	98.75
	PR	38.19	14.50	145.60	2.63	4.58	14.52	21.04	79.25	98.98
	StP	42.84	11.40	144.12	3.76	7.99	16.01	21.73	92.80	99.05
Cultures secondaires	DU	39.06	8.11	97.36	4.82	7.55	20.38	47.42	92.67	99.34
	PR	34.94	6.05	76.57	5.78	7.74	34.62	64.19	92.25	99.44
	StP	33.71	7.77	97.78	4.34	4.83	31.72	61.96	95.13	99.27
Espaces verts non-agricoles	DU	3.43	26.65	48.67	0.13	0.26	4.35	6.35	96.32	92.30
	PR	12.27	31.31	65.43	0.39	0.88	11.13	34.98	97.17	95.59
	StP	4.88	18.82	61.34	0.26	0.45	8.36	31.70	87.82	93.22
Composante ligneuse	DU	23.69	52.30	151.27	0.45	2.79	15.44	19.34	75.80	98.06
	PR	14.59	33.26	157.87	0.44	1.94	19.11	26.31	83.74	96.36
	StP	18.57	28.23	128.71	0.66	3.29	26.38	34.32	78.02	98.06

Tableau 3: Configuration spatiale de l'unité fonctionnelle par site au niveau des classes

En étudiant les résultats obtenus à l'aide de Fragstats et à la vue de la carte présentant l'arrangement spatial de l'unité fonctionnelle, on constate différentes tendances sur la disposition spatiale des paysages étudiées (tableau 3 ; figure 16).

Le premier élément concerne la fragmentation du paysage. Avec 100,6 taches pour 100 ha, le paysage de Durban est de loin le plus fragmenté puisqu'on en recense 85 pour 100 ha à Preignan et seulement 66 pour 100 ha à Saint-Puy (tableau 3). On trouve ainsi une surface moyenne des taches nettement plus faible sur le territoire de Durban (1 ha) que sur Saint-Puy (1,5 ha) avec Preignan se situant de manière intermédiaire (1,2 ha). Ceci s'explique notamment par une surface moyenne des cultures primaires (3,76 ha) et des éléments de la composante ligneuse (0,66 ha) importante au regard des autres paysages (tableau 4).

Une seconde tendance intéressante qui se dégage concerne l'entremêlement des taches. On remarque que celui-ci est maximal dans le paysage de Saint-Puy avec un taux de 90,2 % (tableau 3). Ceci s'explique par le fait que les îlots de cultures primaires et secondaires sont presque systématiquement en relation avec les autres éléments du paysage. Les plus faibles taux observés pour Preignan et Durban s'expliquent par différents éléments. À Preignan, les surfaces de cultures primaires disposent d'un entremêlement très faible ce qui montre un certain regroupement de ces entités dans l'espace et a ainsi une influence sur l'entremêlement des surfaces en général. La même explication est valable à Durban. Il est cependant nécessaire d'ajouter que dans ce paysage, les cultures secondaires sont également très connectées avec seulement 20 m d'écart entre les taches de cette classe quand dans les autres paysages cet écart s'élève à plus de 30 m (tableau 4). On peut donc dire que les paysages de Durban et Preignan semblent plus homogènes que celui de Saint-Puy. Attention cependant, car cette homogénéité est surtout influencée par l'arrangement spatial des surfaces cultivées.

On remarque également que l'indice de diversité est légèrement supérieur aux autres sur le territoire de Preignan (tableau 3). Cependant, cet indice est surtout influencé par le fait que le site de Preignan dispose d'un meilleur équilibre entre les quatre sous-unités fonctionnelles que les autres. En effet, la classe « espaces verts non-agricoles » est sur-représentée dans ce territoire en comparaison des deux autres (12,3 % contre 3,4 et 4,9 %) (tableau 4).

Il est également important de noter que la densité de lisière est la plus importante dans le paysage de Durban avec 228 m/ha puis à Preignan avec 222,7 m/ha. La densité de lisière la plus faible est observée à Saint-Puy avec 216 m/ha (tableau 3). Cette donnée est importante car elle donne une indication sur la longueur des zones d'interface entre les classes. Or ces zones sont potentiellement riches en ressources floristiques.

3.2.2.2 Configuration spatiale de la composante ligneuse

Enfin, en s'intéressant de plus près à la composante ligneuse, on observe que celle-ci est bien plus fragmentée sur le territoire de Durban que dans les autres sites (tableau 4 ; figure 14). Cette fragmentation s'explique par l'importance de celle-ci dans le paysage de Durban (23,7 %) et par une surface moyenne des taches faible (0,45 ha en moyenne). À Preignan, la surface moyenne des taches est également faible (0,44 ha). En revanche, à Saint-Puy, celle-ci est bien plus élevée (0,66 ha).

On remarque également que la densité de lisière de la composante ligneuse est bien plus élevée à Preignan et Durban (157,9 et 151,3 m/ha) qu'à Saint-Puy. Le paysage de Saint-Puy présente ainsi des espaces plus ouverts que les paysages des autres sites étudiés. De la même façon, on remarque une moindre connectivité au sein de la composante ligneuse à Saint-Puy. Là encore c'est le signe

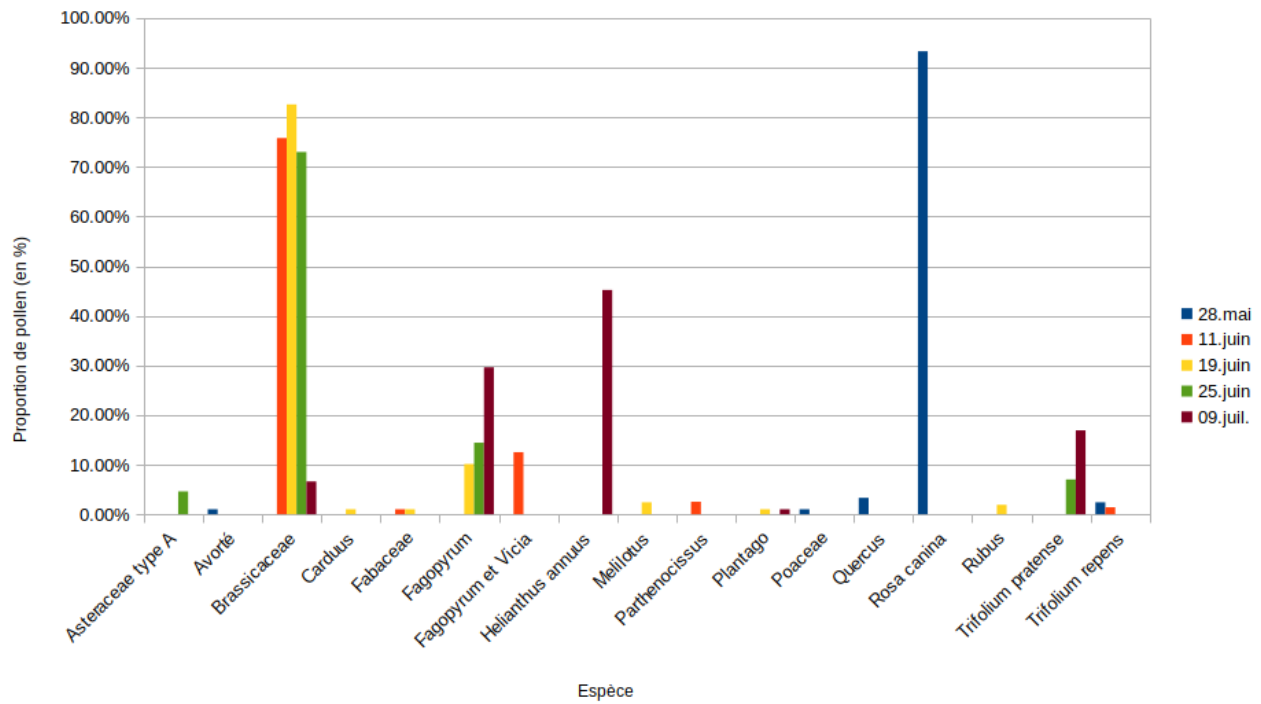


Figure 17: Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Saint-Puy pendant la première période de disette

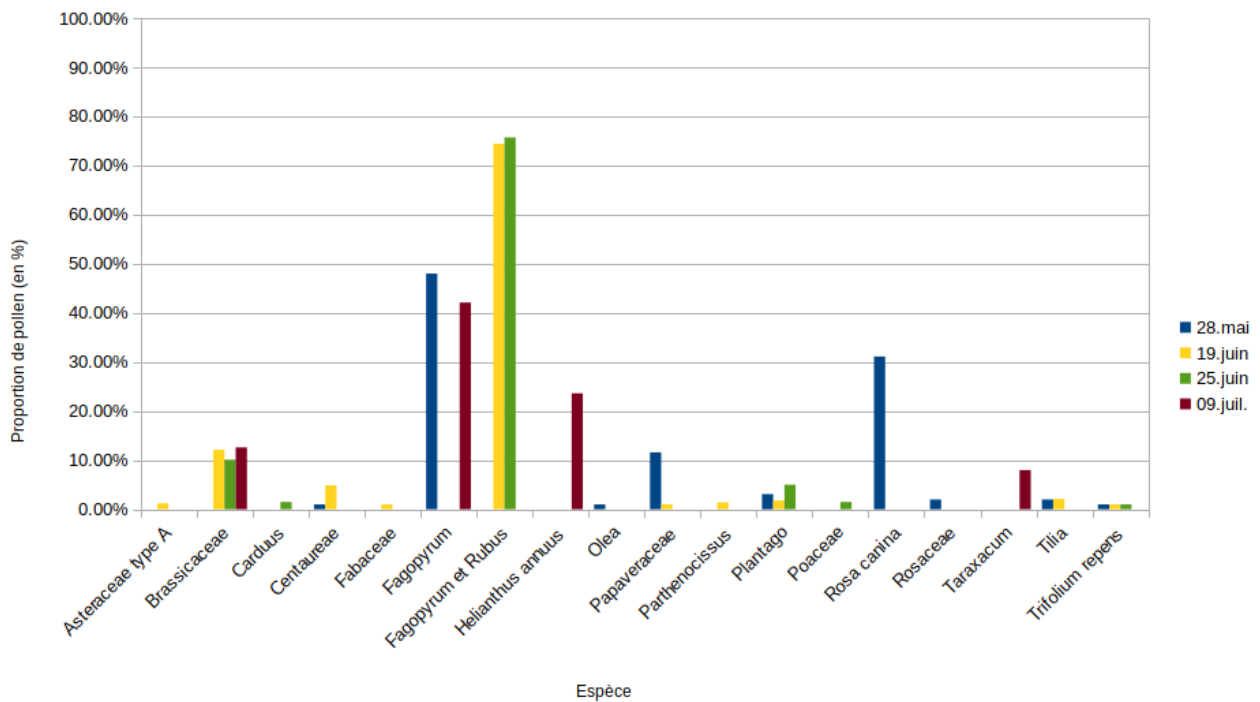


Figure 18: Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Preignan pendant la première période de disette

d'une ouverture plus importante du paysage qui disperse ainsi les éléments ligneux. On peut ainsi penser trouver moins d'éléments ligneux tels que des haies ou des ripisylves sur ce type de paysage.

Enfin, on remarque un entremêlement des taches bien plus important pour le territoire de Preignan ainsi qu'un taux d'agrégation plus faible que pour les autres territoires. Ces éléments nous permettent de confirmer la présence importante d'éléments linéaires et de faible superficie sur tout le territoire (ce qui correspond à la présence importante de haies et de ripisylves relevée dans la partie précédente). Pour Saint-Puy, la composante ligneuse est organisée en plusieurs éléments de relativement grande taille (qui correspondraient à des forêts ou des bosquets) avec une faible présence de structures telles que des haies et des ripisylves. Enfin, le territoire de Durban fait l'équilibre entre ces deux types de territoires. Il présente des caractéristiques proches de Saint-Puy sur la présence de haies puisqu'il dispose d'un taux d'agrégation élevé et de la valeur d'entremêlement des taches la plus faible. En revanche, il paraît être composé d'un grand nombre de petits éléments ligneux (bosquets, friches...) relativement proches les uns des autres pour bénéficier d'un indice de connectivité faible, d'une surface moyenne faible et d'une densité de lisière élevée.

3.3 Zones privilégiées par les abeilles en période de disette

Afin de mieux connaître les espèces privilégiées par les abeilles en termes de ressources polliniques en période de disette, du pollen a été prélevé pendant la fin de la première période de disette sur deux ruches de chaque rucher. Les analyses des pelotes de pollen permettent de déterminer l'espèce qui a été butiné et ainsi d'identifier les zones dans lesquelles elles sont situées.

3.3.1 Pollens collectés selon les ruchers et la période

Sur le site de Saint-Puy, on observe clairement une dominance de l'églantier (*Rosa canina*) sur la première date de récolte datant du 28 mai avec plus de 90 % des pollens récoltés provenant de cette espèce (figure 17). On observe un peu de pollen de chêne (*Quercus*) qui vient compléter la récolte. Pendant la seconde période, on constate la disparition totale des pollens récoltés sur la période précédente et l'apparition de pollen d'une plante de la famille *Brassicaceae* (sûrement une moutarde) représentant plus de 75 % des pollens récoltés. On note également la présence pour 12,5 % des pollens de *Fagopyrum* (correspondant au sarrasin) et de *Vicia* (famille des vesces). À la marge, on peut relever la présence de *Trifolium repens* (Trèfle blanc), et *Parthenocissus* (Vigne vierge). Ces deux premiers relevés correspondent à la période de famine des colonies sur ce rucher décrite, dans une partie précédente, par API 1.

À la date du 19 juin, la *Brassicaceae* est toujours présente en quantité dans les pollens récoltés par les abeilles (plus de 80 %). Le sarrasin (*Fagopyrum*) est encore présent également avec 10 % des pollens récoltés. À la marge, on trouve un peu de pollen de *Melilotus* (Melilot), *Rubus* (Ronce), *Carduus* (Chardon), *Plantago* (Plantain) et de *Fabaceae* (Fabacée). Les mêmes tendances sont observées pour les pollens récoltés en majorité au 25 juin avec une légère baisse pour la *Brassicaceae* (73 % des pollens) et une légère hausse pour le sarrasin (14 % des pollens). En revanche, les pollens récoltés à la marge sont maintenant issus de *Trifolium pratense* (Trèfle violet) (7 %) et de la famille *Asteraceae* (appartenant sûrement au genre *Achilleae*).

Enfin, pour la dernière date, on assiste au début de la floraison du tournesol (*Helianthus annuus*) qui représente 45 % des pollens. On assiste également à une augmentation remarquable de la part de pollen de sarrasin (*Fagopyrum*) qui atteint 30 % des pollens récoltés. Le trèfle violet (*Trifolium pratense*) vient compléter le trio de tête puisqu'il représente 17 % du pollen. Enfin, on relève encore

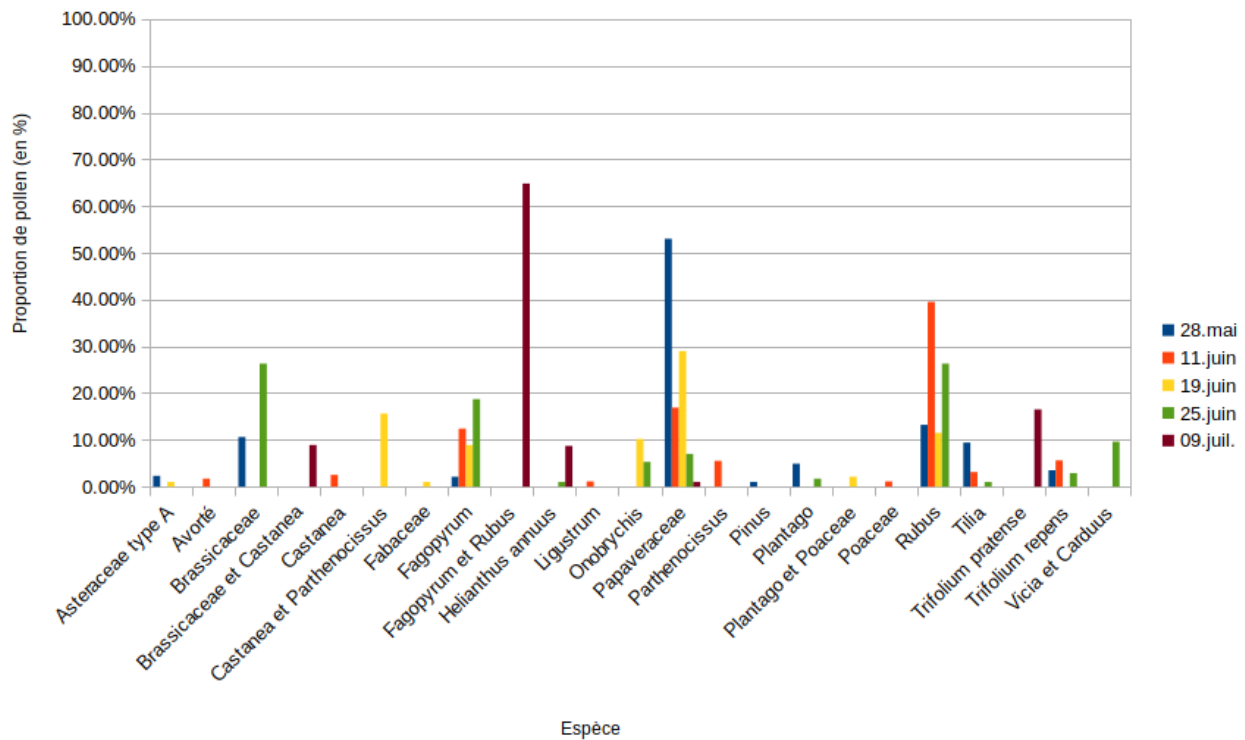


Figure 19: Représentation graphique de l'évolution des pollens récoltés sur le site de Durban pendant la première période de disette

la présence, mais dans une moindre mesure qu'auparavant, de la *Brassicaceae* avec 7 % du pollen. Celle-ci doit être en fin de floraison.

Sur le site de Preignan, on observe à la date du 28 mai une dominance de *Fagopyrum* (sarrasin) représentant 48 % du pollen récolté (figure 18). Comme sur le site de Saint-Puy, on observe également une part importante du pollen de *Rosa canina* à cette période (31 %). Le coquelicot (*Papaveraceae*) vient compléter les sources de pollens à cette époque pour 12 % des pollens. Sur ce site, la récolte du 11 juin n'a pas pu être analysée avec la méthode par couleur le pollen s'étant abîmé avec l'humidité au moment de la récolte. Il n'est donc pas possible de donner des proportions précises pour chacune des espèces présentes dans les pollens récoltés. D'après l'analyse fournie par le laboratoire, on peut cependant voir que trois espèces sont majoritairement représentées (entre 10 et 45 % des pollens pour chacune) : *Rubus* (Ronces), *Fagopyrum* (sarrasin) et *Tilia* (Tilleul).

Pour les dates du 19 et du 25 juin, on observe les mêmes tendances que ce qui a pu être relevé dans l'analyse laboratoire des pollens du 11 juin, avec néanmoins le tilleul (*Tilia*) de manière marginale. *Fagopyrum* et *Rubus* constituent sur ces dates environ 75 % des pollens récoltés par les colonies. On observe également la présence d'une espèce de la famille *Brassicaceae* comme sur le site de Saint-Puy représentant un peu plus de 10 % des pollens. Plus à la marge, on trouve du pollen de plantain (*Plantago*) (5 % le 25 juin) et de *Centaureae* (5 % le 19 juin).

Enfin, le 9 juillet, on assiste comme sur le site précédent au début de floraison du tournesol qui représente alors 24 % des pollens. Les ronces (*Rubus*) ont disparu des pollens récoltés, en revanche le sarrasin (*Fagopyrum*) est toujours majoritaire puisqu'il constitue encore 42 % du pollen. La *Brassicaceae* est toujours en fleur contrairement au site de Saint-Puy puisque on trouve encore son pollen à un taux de 13 %. Enfin, on trouve 8 % de pollen de la famille *Taraxacum* (famille du pissenlit).

Au 28 mai, sur le site de Durban, le pollen récolté par les abeilles est majoritairement issu de la famille *Papaveraceae* (Coquelicot) puisqu'il constitue 53 % du pollen (figure 19). Les ronces (*Rubus*) viennent ensuite avec 13 % du pollen puis une *Brassicaceae* avec 11 %. Plus à la marge, on trouve du pollen de plantain (*Plantago*) (5%), de sarrasin (*Fagopyrum*), de trèfle blanc (*Trifolium repens*), d'*Asteraceae* (sûrement du genre *Achilleae*) et de pin (*Pinus*). Le 11 juin, la ronce (*Rubus*) est la plus représentée avec 40 % du pollen. Le coquelicot est toujours présent puisqu'il représente 17 % du pollen et le sarrasin prend une place un peu plus importante car il constitue maintenant 12 % du pollen. Plus à la marge, on trouve encore le trèfle blanc (*Trifolium repens*) (6 %) et la vigne vierge (*Parthenocissus*) (6%). On remarque également l'arrivée d'un peu de pollen de châtaignier (*Castanea*). Ces deux premiers relevés correspondent à la période de disette vécue par quelques colonies du rucher décrite par API 2 dans une partie précédente.

Au 19 juin, la miellée décrite par API 2 a commencée. Le coquelicot (*Papaveraceae*) est le pollen le plus représenté avec 29 % du pollen. Viennent ensuite le châtaigner et la vigne vierge (*Castanea* et *Parthenocissus*) avec 16 % du pollen, les ronces (*Rubus*) (12 %), le sainfoin (*Onobrychis*) (10%) et le sarrasin (*Fagopyrum*) (9%). Au 25 juin, on trouve encore une grande diversité d'espèces qui constituent le pollen récolté avec la ronce (*Rubus*) et une *Brassicaceae* qui contribuent chacune à 26 % du pollen. On trouve ensuite le sarrasin (*Fagopyrum*) représentant 19 % du pollen et les genres *Vicia* (vesces) et *Carduus* (chardons) pour 10 % des pollens. À la marge, on trouve encore un peu de coquelicot (*Papaveraceae*) (7 %) et de sainfoin (5 %). On commence également à assister aux premières floraisons de tournesol avec quelques traces de ce pollen à cette date.

Pour finir, le 9 juillet marque le véritable début de floraison du tournesol (*Helianthus annuus*), 9 % des pollens récoltés à cette date sont issus de cette plante. Ce pourcentage reste toutefois faible. C'est le pollen de sarrasin et de ronce qui domine puisque ceux-ci représentent 65 % du pollen récolté. Ce résultat corrobore le fait que API 2 ait récolté du miel qu'il a identifié comme du miel de sarrasin à cette période. Enfin, il est important de noter l'importance du pollen de trèfle violet (*Trifolium pratense*) qui constitue 16,5 % du pollen récolté à cette date. On peut noter également la présence de pollen de *Brassicaceae* et de châtaigner toujours présents mais dans de moindres proportions que sur les relevés précédents (9 %).

3.3.2 Mise en relation avec l'analyse paysagère

Sur tous les territoires, il est important de noter l'importance du sarrasin (*Fagopyrum*) dans la fourniture de ressources polliniques. En effet, même avec des surfaces très réduites sur certains territoires (seulement 3,8 ha à Saint-Puy et 5,4 ha à Durban ; 14,2 ha à Preignan), celui-ci est présent sur presque toute la période dans les pollens récoltés par les abeilles, dans des proportions importantes.

La composante ligneuse est également essentielle notamment avec la présence de la ronce (*Rubus*) ou de l'églantier (*Rosa canina*) sur le début de la période étudiée. Ces éléments sont principalement liés aux friches, aux haies et aux ripisylves, ce qui explique qu'on retrouve une mobilisation importante de ceux-ci sur Durban et Preignan. En revanche, sur le territoire de Saint-Puy, la ronce n'est pas du tout mobilisée. Cela traduit la faible présence des éléments cités précédemment dans cet espace et met en avant une certaine fragilité du territoire. Cette fragilité a d'ailleurs pu être observée avec une famine importante des colonies d'abeilles pendant la période suivie sur ce territoire ce qui n'était pas le cas sur les autres sites.

Enfin, les surfaces cultivées permettent également la fourniture de ressource pendant la période étudiée. Les principales espèces concernées sont des adventices de cultures de la famille *Papaveraceae* (coquelicot) et *Brassicaceae* (moutarde). Pour le coquelicot, on le trouve principalement dans les cultures d'hiver (céréales à paille et colza), les jachères et les bords de champs (Infloweb, 2012a). La moutarde est également liée aux cultures d'hivers et particulièrement au colza mais on peut également la trouver dans les cultures de printemps (Infloweb, 2012b). Il est important de noter le fait qu'on n'observe pas de pollen de coquelicot à Saint-Puy alors que celui-ci peut représenter jusqu'à plus de 50 % des pollens le 28 mai à Durban. L'alternance de cultures de printemps et de cultures d'hiver peu favorable au coquelicot et une utilisation plus importante d'herbicides contre cette adventice peut-être soupçonnée dans le paysage de Saint-Puy. La moindre présence de lisières relevée à l'analyse du paysage pourrait également expliquer cela, le coquelicot appréciant les zones en bords de champs (Odox, 2018).

Enfin, les prairies (principalement les prairies artificielles) sont mobilisées à travers le trèfle violet (*Trifolium pratense*) et le sainfoin (*Onobrychis*). On retrouve ces pollens principalement à Durban où on trouve le plus de prairies. À Saint-Puy, on observe également un peu de trèfle violet, des prairies de trèfle violet se trouvant à proximité du rucher.

3.4 Caractérisation des pratiques agricoles

Sur chacun des territoires, une enquête auprès d'agriculteurs de la zone a été réalisée sous la forme d'un entretien d'1h30 environ. Cette enquête avait deux objectifs. Le premier était de recenser des pratiques qui pouvait-être originales et permettaient de favoriser les ressources alimentaires pour les

Site	Nombre de travailleurs	SAU (en ha)	Activité	Type d'élevage	Surface de grandes cultures (en ha)	Surface prairies/jachères (en ha)	En bio ou non
Durban	2	124	Polyculture/élevage	2 poulaillers labels et 50 brebis allaitantes	91	33	Bio
Durban	3	160	Polyculture/élevage	110 jeunes bovins à l'engraissement, 35 vaches allaitantes, 6 poulaillers labels	80	80	Non
Durban	2	200	Céréales		200		Bio
Durban	3	140	Polyculture/élevage	30 vaches allaitantes, 3 poulaillers label	70	70	Bio
Durban	1	140	Polyculture/élevage	60 vaches allaitantes	40	100	Non
Preignan	1	204	Polyculture/élevage	10 vaches allaitantes	160	40	En conversion
Preignan	2	150	Polyculture/élevage	Élevage canard gras hors sol	130	20	En conversion
Preignan	1	160	Polyculture/élevage	25 vaches allaitantes	130	30	Non
Preignan	2	160	Céréales et vigne		160 (dont 14 de vignes)		En projet
Preignan	2	142	Céréales		138	14	Bio
Saint-Puy	2	60	Polyculture/élevage	1 poulailler pour vente directe	60		Non
Saint-Puy	1	127	Polyculture/élevage	2 poulaillers labels	117	10	Non
Saint-Puy	3	210	Polyculture/élevage	150 brebis allaitantes	150	60	Bio

Tableau 5: Structure des exploitations des agriculteurs enquêtés

abeilles. Le deuxième objectif était d'identifier des freins pouvant exister chez les agriculteurs pour l'adoption de pratiques favorisant les ressources trophiques.

3.4.1 Caractérisation des agriculteurs enquêtés

Ainsi, 13 agriculteurs ont été enquêtés : 3 sur le site de Saint-Puy, 5 sur le site de Preignan et 5 sur le site de Durban (tableau 5). On remarque que peu importe le territoire, la surface par exploitation est relativement la même avec une moyenne de 152 ha par exploitation. Une part importante des agriculteurs enquêtés sont en bio ou en conversion (7/13 soit plus de la moitié) et la majorité possèdent une activité d'élevage. Le territoire de Durban se distingue avec des exploitations disposant d'un nombre d'animaux plus élevé et principalement constitué de bovins allaitants. Sur le territoire de Preignan, on retrouve encore quelques élevages de bovins allaitants mais le nombre d'animaux est faible. Ceci montre la faible importance de cet atelier pour les exploitations dans cet espace. Enfin, à Saint-Puy, on trouve uniquement un troupeau de brebis, le reste de l'élevage est avicole et occupe donc très peu de surfaces. Ceci confirme les tendances observées dans l'analyse de paysage.

3.4.2 Analyse des pratiques

À Durban, comme cela a été précisé dans la partie précédente le caractère de zone de polyculture/élevage avec la présence encore importante de zones de prairies a été mis en avant par les agriculteurs enquêtés.

Différents éléments en termes de pratiques sont à mettre en avant sur ce territoire (tableau 6). Le premier relève des prairies en place sur la zone. Chez plusieurs agriculteurs du territoire, ces prairies sont des prairies qu'ils caractérisent de « longue durée », c'est-à-dire que celles-ci ne sont jamais retournées mais seulement sursemées avec un mélange de graminées et de légumineuses quand elles sont trop abîmées et ne produisent plus assez. Cette technique a pour avantage de permettre également le développement de la flore sauvage dans la prairie et ainsi de favoriser une diversité de floraisons dans ces espaces qui pourront bénéficier aux abeilles.

Toujours sur les prairies, un autre agriculteur du territoire fait de plus en plus des semis de prairies temporaires multi-espèces pour améliorer la résistance de ses prairies à la sécheresse. Ces prairies sont composées de sainfoin, plantain, dactyle, lotier et fétuque. Trois de ces espèces sont mobilisées par les abeilles et deux ont d'ailleurs pu être retrouvées dans les pollens récoltés sur la zone. Ce genre de prairie est donc bien évidemment plus favorable aux abeilles qu'une prairie temporaire composée uniquement de graminées.

Pour les périodes de fauche des prairies, on note qu'un des agriculteurs sur la zone fauche particulièrement tardivement une partie de ces prairies dans le but d'obtenir un foin très fibreux. Ce foin servira ensuite pour remplacer la paille dans la ration des animaux à l'engrais. Le fait de réaliser une fauche tardive va permettre la floraison de nombreuses espèces et ainsi la fourniture de ressources aux abeilles à une période critique (la fin du printemps).

Sur les cultures, on relève peu de pratiques très favorables aux abeilles. La proportion importante d'agriculteurs en bio laisse penser que la présence d'adventices au sein des espaces cultivés sera un peu plus importante que s'ils avaient été en conventionnel. Ces adventices pourraient ainsi profiter aux abeilles. On relève également la présence de sarrasin dans l'assolement d'un des agriculteurs enquêté. Cette plante est majoritairement associée à un mode de production biologique.

Site	Type de pratique	Détail de la pratique
Durban	Prairies «longues durées»	Les prairies ne sont jamais retournées. Celles-ci sont seulement sursemées avec un mélange de graminées et de légumineuses quand elles sont trop dégradées.
Durban	Prairies multi-espèces	Implantation de prairies temporaires multi-espèces dans le but d'une meilleure résilience à la sécheresse. Mélange à base de plantain, sainfoin, dactyle, lotier et fétuque.
Durban	Fauche tardive	Fauche tardive des prairies pour la production de foin très fibreux pour les animaux à l'engrais.
Durban/Saint-Puy/ Preignan	Agriculture biologique	Pas d'utilisation d'herbicides ce qui favorise la présence d'adventices. Diversité des cultures dans l'assolement avec notamment du sarrasin.
Durban	Couverts	Semis de phacélie au drone dans une céréale à paille. Celle-ci permettra de couvrir le sol ensuite pendant l'été.
Durban	Fauche différenciée	Fauche en deux temps sur les bandes enherbées. Les 2 m les plus proches de la culture sont fauchés tôt. Le reste de la bande est laissé afin que les plantes montent en graines. Il sera broyé en fin de saison.
Durban/Preignan	Haies	Implantation de haies.
Durban/Preignan	Agroforesterie	Implantation d'arbres intra-parcellaires.
Preignan	Fauche tardive	Prairies sous la MAEC zone humide/retard de fauche.
Preignan	Association de culture	Association de la féverole et du blé. La féverole va permettre la fourniture de ressources aux abeilles.
Preignan	Couverts	Semis de trèfle et lentille juste avant le semis du colza. La lentille attire les altises et est détruite par le gel en hiver. Le trèfle va couvrir le sol puis se développer après la récolte du colza ce qui permettra d'avoir un couvert sur le sol tout l'été.
Saint-Puy	Introduction de brebis et conversion de surface cultivées en prairies ni fauchées ni pâturées en période de floraison	Transformation des surfaces de grandes cultures peu-productives en prairies valorisées par l'introduction d'un troupeau de brebis allaitantes sur l'exploitation. Brebis nourries uniquement à l'herbe (pas de foin ni de céréales). Brebis en estive de mi-mai à début octobre. Les prairies peuvent donc fleurir durant cette période car aucun foin n'est produit.
Saint-Puy	Couverts	Couverts d'été à base de trèfle. Celui-ci est implanté en mars dans les céréales à paille.
Saint-Puy	Haies	Régénération naturelle sur les bords de champs.
Saint-Puy	Jachère mellifère	Jachère mellifère mise en place dans le cadre d'un contrat de blé tracé.

Tableau 6: Pratiques favorables aux ressources pour les abeilles mises en place par les agriculteurs

Des pratiques de couverture des sols existent chez différents agriculteurs de la zone mais le couvert implanté est systématiquement détruit avant sa floraison. Une initiative est cependant à mettre en avant. Un des agriculteurs teste le semis de phacélie au drone dans la culture de blé pour avoir un couvert d'été après la moisson du blé. La question est de savoir si la phacélie peut arriver en fleur avant sa destruction. Malheureusement, l'essai n'a pas pu être mis en place cette année, il devrait être fait l'an prochain.

Sur la gestion des bandes enherbées, un agriculteur de la zone se distingue avec une fauche en deux temps. Celui-ci broie une première fois au printemps mais seulement sur la partie la plus près des cultures (environ 2 m). Puis, il revient broyer l'ensemble de la bande en fin de saison quand toutes les plantes ont pu monter en graines.

Certains agriculteurs ont également implanté des haies sur le territoire notamment les éleveurs de poulet label. En effet, un parcours boisé est nécessaire pour les parcours des poulets ce qui a incité les agriculteurs à planter des arbres ou des haies dans ces parcours.

Enfin, un des agriculteurs a implanté une parcelle avec des alignements d'arbres intra-parcellaires ce qui peut éventuellement amener de la ressource aux abeilles.

La zone de Preignan peut-être décrite comme une ancienne zone d'élevage qui se spécialise de plus en plus vers les grandes cultures. On y trouve assez peu de prairies. Un agriculteur dispose cependant de prairies sous la mesure agro-environnementale et climatique (MAEC) zone humide/retard de fauche. Il pratique donc une fauche tardive sur ces espaces ce qui permet la floraison d'une diversité importante d'espèces.

Pour ce qui est des cultures, on compte là encore un agriculteur bio qui produit du sarrasin dans la zone. De plus, on note que plusieurs des agriculteurs interrogés sont en conversion depuis cette année, ce qui va considérablement modifier leurs assolements. On assiste notamment à l'intégration de luzerne qui n'était pas présente auparavant dans l'assolement ou du sarrasin. On peut également relever chez plusieurs agriculteurs de la zone la mise en place d'association de culture blé/féverole. Cette association bénéficie aux abeilles, la féverole fournissant une ressource intéressante pour les abeilles.

Des pratiques de couverture des sols en hiver existent dans la zone chez différents agriculteurs mais toujours avec la problématique de destruction du couvert avant floraison. Un des agriculteurs a cependant fait un essai intéressant. Celui-ci a semé un mélange de trèfle blanc et de lentille juste avant l'implantation du colza. La lentille permet d'attirer les altises (ravageur du colza) et est ensuite normalement détruite par le gel pendant l'hiver. Le trèfle reste vivant dans le colza et permet de couvrir le sol jusqu'à la prochaine culture. Finalement, il a dû détruire le trèfle à la fin de la culture de colza car la parcelle était envahie de chardons. Cette technique peut toutefois présenter un intérêt en termes de ressources trophiques pour les abeilles dans la mesure où le trèfle pourra fournir une deuxième source de nourriture après la floraison du colza.

Il est important de mentionner que sur cette zone, un des agriculteurs a implanté énormément de haies et également de l'agroforesterie intra-parcellaire, il y a déjà 20 ans. C'est chez lui qu'est installé le rucher étudié. Je n'ai malheureusement pas pu rencontrer cet agriculteur. Il est clair que ce genre d'aménagement a également un impact positif sur les ressources pour les abeilles.

À Saint-Puy, le territoire est défini par une proportion importante de grandes cultures ainsi qu'une part non-négligeable de vignes. Je n'ai pas pu rencontrer le viticulteur cultivant les surfaces de vigne de la zone, la période choisie pour les entretiens étant en période de vendange.

Un des agriculteurs enquêté sur ce territoire possède un troupeau de brebis mais c'est un peu une exception dans cette zone. L'adoption de ce troupeau est la traduction de pratiques originales qui bénéficient indirectement aux abeilles. En effet, cet agriculteur a fait le constat qu'il ne gagnait pas d'argent en cultivant des grandes cultures sur les sols pauvres de son exploitation. Il a donc fait le choix de convertir ces surfaces en prairies et de prendre un troupeau de brebis pour valoriser ces espaces. Il a ainsi implanté principalement des légumineuses, ce qui se traduit par des prairies avec une flore déjà intéressante pour les abeilles. Les brebis sont exclusivement nourries à l'herbe pâturée. C'est-à-dire qu'elles ne vont manger ni foin ni céréales. De plus, les brebis sont envoyées en estive de mi-mai à début octobre, elles ne pâturent donc pas à cette période. Les plantes peuvent ainsi fleurir et monter en graines ce qui va permettre la fourniture de ressources aux abeilles. L'introduction de l'élevage dans le système a également amené une diversification de l'assolement avec l'introduction de légumineuses dans la rotation ce qui va encore une fois pouvoir bénéficier aux abeilles.

Des couverts sont également réalisés dans la zone par ce même agriculteur. Pour les couverts d'hiver, il plante un mélange d'avoine, de féverole, de pois, de lentilles et de vesce. Le couvert est détruit à floraison, on peut ainsi se poser la question de sa mobilisation par les abeilles. Cet agriculteur fait également des couverts d'été à base de trèfle qu'il plante dans les céréales d'hiver au mois de mars. Le trèfle va se développer après la moisson du blé et pourra ainsi servir de ressource aux abeilles. Celui-ci sera ensuite pâturé par les brebis en octobre à leur retour d'estive. Celui-ci a donc le temps de fleurir.

Au niveau de la gestion des adventices, cet agriculteur est en bio et ne fait que très peu de désherbage mécanique. En effet, pour la culture des céréales, celui-ci sème après avoir déchaumé puis n'intervient plus jusqu'à la récolte. Les adventices sont donc principalement gérées par la rotation et par le couvert. On peut cependant penser que des adventices vont se développer et constituer une ressource pour les abeilles.

Enfin, cet agriculteur fait de la régénération naturelle sur le bord de ses parcelles ; c'est-à-dire qu'il laisse pousser la végétation sur les bords de parcelles afin de reformer des haies avec les espèces qui s'implanteront naturellement.

Chez les autres agriculteurs enquêtés dans cette zone, on relève un élément intéressant : la mise en place d'une surface de jachère mellifère dans le cadre d'un contrat lié à une filière de blé tracé.

3.4.3 Freins à l'adoption de certaines pratiques

Les agriculteurs enquêtés dans les différents territoires montrent des réticences à l'adoption de certaines pratiques.

Les premiers freins identifiables concernent les couverts végétaux. Si cette pratique s'est considérablement développée, la principale problématique en termes de ressources pour les abeilles est la destruction de ce couvert avant ou au moment de la floraison. Détruire le couvert plus tardivement, entraîne un risque de ne pas profiter des pluies du printemps pour la culture à planter et ainsi de rater son implantation. Cette problématique est moins prégnante sur les couverts d'été puisque souvent implantés dans la culture précédente. Ce type de couvert est cependant beaucoup plus marginal chez les agriculteurs. Ceci s'explique par une peur que le couvert ne lève pas à cause des épisodes de sécheresse vécus depuis plusieurs années, par la concurrence éventuelle que peut amener le couvert à la culture en place, par la complexité technique ou matérielle de la méthode (drone, semis en mars dans la céréale en place). Mais la technique des couverts en général fait également l'objet de réticences auprès des agriculteurs. Une des premières

raisons est le coût d'implantation du couvert et particulièrement des semences. En effet, le couvert ne sera pas vendu, les agriculteurs le perçoivent donc uniquement comme un coût supplémentaire.

Un deuxième élément important est relié à la gestion des bandes enherbées. Pour les agriculteurs, il est extrêmement important de broyer ces espaces afin de limiter le développement des adventices dans les cultures. La réglementation interdisant le broyage ou la fauche de ces espaces entre le 1^{er} juin et le 10 juillet, les agriculteurs broient donc les bandes enherbées avant le 1^{er} juin. Cette réglementation est d'ailleurs souvent mal connue et mal interprétée par les agriculteurs puisqu'ils pensent souvent qu'ils sont dans l'obligation de broyer avant le 1^{er} juin.

Une grande partie des agriculteurs enquêtés a pointé le manque de haies ou d'arbres dans le paysage, en parlant notamment du remembrement qui a agrandi fortement les espaces. Cependant, la plupart d'entre eux ont également des réticences à planter des haies. La haie est souvent vue comme un élément qui va réduire la productivité (« en bordure, il y a 20 m où ça ne produit pas »). Certains pourraient y trouver des intérêts notamment en termes de lutte contre l'érosion mais la praticité d'avoir des champs de taille importante est souvent plus forte. En effet, plusieurs agriculteurs parlent de l'inconvénient d'avoir des petites parcelles (beaucoup de manœuvres, perte de temps). Les avantages sont peu mis en avant dans leur discours.

Enfin, les agriculteurs enquêtés ne sont en général pas informés des problématiques de manque de ressources pour les abeilles et de l'importance que cela peut avoir pour les colonies. Ainsi, ils ne font pas forcément le lien entre certaines pratiques et l'impact (positif ou négatif) qu'elles peuvent avoir. En général, les leviers connus sont les cultures mellifères principales et les jachères mellifères ou bandes fleuries. Ils s'attendent d'ailleurs souvent à être sollicités sur le fait d'implanter ce genre d'infrastructure lors des entretiens réalisés.

3.4.4 Quelle évolution des territoires ?

Le territoire de Durban fait aujourd'hui face à un recul des surfaces cultivées peu productives (en pente, peu profondes) au profit des prairies. Cependant, les agriculteurs enquêtés constatent également une baisse progressive de l'élevage bovin sur le territoire et plusieurs s'inquiètent de cette baisse. D'autant plus qu'un certain nombre d'agriculteurs sur la commune vont partir à la retraite dans les 10 prochaines années et la plupart sont assez pessimistes sur l'évolution du territoire. Les agriculteurs interrogés voient peu de jeunes s'installer et ceux qui s'installent abandonnent généralement l'élevage au profit des cultures.

Sur le territoire de Preignan, cette dynamique de disparition de l'élevage est déjà à l'œuvre. En effet, certains agriculteurs enquêtés pointent cette disparition progressive mais déjà observable. En revanche, une dynamique de reprise des exploitations est en place sur la zone avec des jeunes qui s'installent. Les installations restent pour le moment majoritairement dans le cadre familial. Avec ces installations, on assiste également à une vague de conversion vers l'agriculture biologique (2 agriculteurs en conversion et un qui devrait l'être d'ici 1 an sur les 5 entretiens réalisés dans la zone). Cette vague devrait remodeler les paysages de la zone avec une diversification importante des assolements.

Enfin, à Saint-Puy, on est sur un territoire de grandes cultures et de vignes. Dans cet espace la dynamique est à l'agrandissement des exploitations et des surfaces avec certaines très grosses exploitations (une de plus de 2 000 ha sur la commune, plusieurs de 600 ha). On observe également une dynamique de conversion vers l'agriculture biologique puisque d'après les agriculteurs environ la moitié des agriculteurs de la commune sont aujourd'hui en bio ou en conversion.

4 Discussion

4.1 Les paysages de ruchers sédentaires étudiés : des points communs mais également quelques différences liées à la composante ligneuse

Pour commencer, il est important de récapituler les éléments rassemblés sur chacun des paysages pour les comprendre dans leur globalité.

4.1.1 Durban : un paysage de polyculture/élevage

Le paysage de Durban est un paysage de coteaux maillé d'espaces boisés : en effet, la composante ligneuse occupe 22,9 % de la surface. Ce territoire est également marqué par l'élevage et notamment de bovin allaitant. Cela se traduit concrètement par 50 % de la surface consacrée aux prairies. Sur ce territoire, les cultures telles que le tournesol et le colza vont avoir un rôle moins important dans les ressources alimentaires des abeilles que dans d'autres territoires puisque le colza est absent de la zone et le tournesol représente à peine 3 % de la surface. La dynamique du territoire est au vieillissement de la population agricole et le renouvellement des générations se fait attendre. Des surfaces deviennent ainsi inexploitées et on remarque la présence de nombreuses zones de friches qui vont fournir des ressources aux abeilles. Le caractère de polyculture-élevage des exploitations de la zone favorise une moindre intensification des cultures. On remarque également qu'un nombre important d'agriculteurs sont en agriculture biologique ce qui favorise la présence d'adventices dans les cultures ainsi qu'un assolement souvent plus diversifié. Cela se traduit dans les espèces et les espaces mobilisés par les abeilles en période de disette. En effet, on note une mobilisation très importante des espèces adventices comme le coquelicot dans cette zone. Le sarrasin relié aux assolements des exploitations en bio est également un pourvoyeur majeur de pollen à cette époque. Enfin, la composante ligneuse avec la ronce est un élément incontournable pour assurer l'alimentation des abeilles dans cette zone. Pour conclure, on peut dire que cette zone a permis une production de miel plus qu'intéressante cette année avec une moyenne de 30 kg par ruche.

4.1.2 Saint-Puy : les grands espaces

Saint-Puy se caractérise par de grands espaces, que ce soit de culture comme de bois. En effet, la zone est plutôt boisée puisque la composante ligneuse constitue 17,2 % de la surface. Il y a peu de haies et de ripisylves mais les surfaces de cultures oléagineuses très mellifères (22,1 % du territoire) sont importantes. Un agriculteur de la zone a des pratiques intéressantes pour les abeilles avec des prairies à base de légumineuses qui ne sont pas fauchées. Cela se traduit d'ailleurs dans le pollen récolté par les abeilles avec la présence du trèfle violet notamment début juillet. Cependant, le pollen récolté en période de disette provient principalement d'une adventice : la moutarde. Le sarrasin joue un rôle dans une moindre mesure également. Enfin, en début de saison, on note l'importance de l'églantier (*Rosa canina*). Mis à part cette espèce, la composante ligneuse paraît avoir un rôle relativement faible dans cet espace. Cependant, début juin, les colonies de ce rucher ont souffert d'une famine importante. C'est la traduction d'un manque de ressources à cette période. Dans la suite de la saison, les colonies ne vont jamais vraiment se remettre de cette famine puisque la miellée de tournesol qui suit est catastrophique alors que la ressource est bien là. Le rucher aura produit environ 10 kg de miel par ruche à la fin de la saison.

4.1.3 Preignan : un territoire en conversion

Le territoire de Preignan est spécialisé en grandes cultures et compte également dans son territoire la présence d'une zone urbanisée avec la petite ville de Preignan. En comparaison des autres territoires, la composante ligneuse est bien moins importante sur ce territoire. En effet, celle-ci ne représente que 13,1 % de la surface. En revanche, avec la présence des rivières du Gers et de l'Arçon sur la zone ainsi que d'un agriculteur ayant implanté beaucoup de haies, on compte une part importante de ripisylves et de haies sur la zone. Sur les surfaces cultivées, on remarque une part importante de cultures oléagineuses mellifères (14,1 % du territoire). On note également la présence d'un peu plus de 15 ha de sarrasin sur le territoire. C'est ce sarrasin qui va d'ailleurs être mobilisé en majorité par les abeilles pendant la période de disette de la fin du printemps. La composante ligneuse est également mobilisée de manière importante grâce à la présence importante des ripisylves et des haies sur le territoire puisque les ronces et l'églantier, caractéristiques de ces espaces, vont également être largement mobilisés. Pour finir, les colonies auront plutôt bien produit sur tout le début de la saison. Seule la miellée de tournesol sera mauvaise. Il est difficile de connaître les raisons de cette faible production pour cette dernière miellée. Enfin, il est important de noter qu'on observe actuellement une dynamique importante de conversion vers l'agriculture biologique sur ce territoire. Les assolements sont amenés à évoluer de manière importante et à se diversifier. On risque ainsi de voir diminuer les surfaces d'oléagineux pour principalement laisser la place aux légumineuses et au sarrasin.

4.1.4 Quelles caractéristiques pour les paysages de ruchers sédentaires ?

À l'issue de cette analyse, on trouve des éléments communs entre ces paysages. En effet, on observe une dynamique d'agriculteurs se tournant vers l'agriculture biologique dans chacun des territoires. Le fait de changer de système modifie le paysage et les ressources à disposition pour les abeilles. Cette modification s'opère à deux niveaux. Le premier est direct avec la modification des assolements et l'intégration de nouvelles cultures dans l'assolement (association blé/féverole, luzerne, sarrasin). En retour, on assiste également à une baisse des surfaces consacrées aux oléagineux mais le tournesol est souvent conservé pour être produit en bio. Le colza cependant, paraît perdre de plus en plus d'importance. Cette baisse des cultures de colza n'a pour l'instant pas l'air de poser problème en termes de ressources trophiques aux colonies d'abeilles. Le second niveau concerne les pratiques des agriculteurs. En effet, avec la non-utilisation de pesticides de synthèse, la présence d'adventice va être favorisée et améliore ainsi la ressource pour les abeilles. Ce résultat est confirmé par une étude de Wintermantel et al. (2019) qui ont montré que l'agriculture biologique améliore la performance des colonies d'abeilles particulièrement pendant les périodes de disette mais également en général. Selon eux, les effets positifs de l'agriculture biologique décrits plus haut contrebalancent les effets négatifs (principalement la baisse des surfaces de colza). Enfin, ils précisent que cet effet positif de l'agriculture biologique permet de tamponner les effets de l'agriculture conventionnelle et c'est bien ce que nous observons ici.

Un deuxième élément commun concerne l'importance de la composante ligneuse et particulièrement des surfaces de haies, de ripisylves et de friches. En effet, leur faible présence sur la zone de Saint-Puy est probablement une des causes de la famine importante des colonies à la fin du printemps. Là encore ces résultats concordent avec ce qu'ont pu observer Rhoné et al. (2016) dans les paysages du Gers. En effet, ces auteurs ont montré la nécessité de la composante ligneuse pour les colonies au mois de juin et plus particulièrement des ronces qui sont présentes dans les haies, les lisières de bois, de bosquets et dans les friches.

La strate herbacée, principalement par l'intermédiaire des prairies semble également jouer un rôle plus mineur dans la fourniture de ressource en période de disette, notamment les légumineuses

comme le trèfle violet (*Trifolium campestre*) et le sainfoin (*Onobrychis*). Ces éléments sur les légumineuses sont confirmés par Decourtye et al. (2010).

Enfin, un élément majeur qui résulte de cette étude est l'importance pour les abeilles du sarrasin (*Fagopyrum esculentum*). En effet, on retrouve son pollen en quantité importante sur tous les sites alors que les surfaces de cette culture étaient très faibles sur les surfaces de Saint-Puy et Durban par exemple. À Durban, la dernière miellée qui est censée être marquée par le tournesol était plus influencée par le sarrasin alors qu'on comptait un peu plus de 5 ha de sarrasin sur la zone. Si l'attrait des pollinisateurs pour le sarrasin et notamment des abeilles est connu (Nicholls & Altieri, 2013; Decourtye et al., 2010), l'importance de cette culture en période de disette pour les colonies n'avait pas été montré.

On observe tout de même une différence clé entre ces ruchers qu'il convient de mettre en avant. La part de ligneux dans les paysages diffère grandement. Or même si le site de Preignan dispose de la plus petite surface de ligneux, ce n'est pas le territoire qui souffre le plus du manque de cette composante. En effet, c'est plutôt sur le territoire de Saint-Puy où on note un impact de la composante ligneuse sur les abeilles. Le taux de ligneux sur le territoire ne paraît donc pas être un indicateur suffisant pour indiquer la capacité du territoire à fournir une ressource continue. En revanche, une composante ligneuse fragmentée mais bien connectée avec une densité de lisière importante sera en capacité de fournir une ressource importante pendant la période de disette. Ces éléments entrent en contradiction avec le travail de Rhoné, (2015) qui met en avant des espaces peu fragmentés. Les autres éléments se recourent en revanche.

Le caractère agroforestier du paysage semble ainsi essentiel pour assurer une fourniture de ressources continue sur la saison aux abeilles, particulièrement pendant la première période de disette.

4.2 Agriculteurs et apiculteurs : une interaction à rechercher pour améliorer la sensibilisation

4.2.1 Des pratiques agricoles favorables mais encore des freins à l'adoption de certaines pratiques

Un certain nombre de pratiques favorables à la disponibilité des ressources trophiques pour les abeilles ont été recensées dans cette étude (tableau 6). Il est important de remarquer que des pratiques originales existent sur tous les territoires. Celles-ci sont diversifiées et touchent les deux principales composantes du paysage que sont les surfaces cultivées et la composante ligneuse. Certaines des pratiques recensées sont à l'état de test chez les agriculteurs et démontre ainsi une évolution des pratiques ainsi qu'une volonté d'essayer de nouvelles techniques.

Cependant, les pratiques présentées sont généralement adoptées par quelques agriculteurs du territoire ou même un seul. En effet, des réticences peuvent exister quant à l'adoption de ces pratiques. Elles peuvent être de plusieurs natures.

Le premier frein est économique. Dans le cas des couverts par exemple, le prix des semences empêche un certain nombre d'agriculteurs de se lancer dans la mise en œuvre de ceux-ci. Une solution que certains agriculteurs ont adoptée est l'utilisation de semences produites sur la ferme. La diversité d'espèces dans le couvert est souvent moindre mais il s'agit d'une solution plus économique. Une deuxième solution qui pourrait-être envisagée est la structuration d'un réseau d'agriculteurs au niveau local dans lequel chacun participe à la production de semences. La production et le temps passé est partagé entre les différents agriculteurs.

Un second frein est lié à la complexité technique. Là encore, les couverts sont un bon exemple. En effet, certains agriculteurs parlent de la difficulté d'implanter le couvert à telle ou telle période ou de la complexité d'implanter la culture après le couvert. Bien sûr, dans ce cas seul un accompagnement technique (une formation, un conseiller, un autre agriculteur) va permettre à l'agriculteur d'adopter la pratique.

Un troisième frein peut-être lié à une interprétation non-exacte de la réglementation. L'exemple le plus marquant dans ce cas concerne les bandes enherbées et les jachères. Les agriculteurs croient souvent que la réglementation impose de faucher ou broyer ces espaces avant le 1^{er} juin. Dans les faits, la législation interdit de faucher ou broyer les bandes tampons et les jachères entre le 1^{er} juin et le 10 juillet dans le Gers (Agr'eau, 2018). Cette interprétation est la résultante du fait que les agriculteurs veulent souvent broyer ces espaces au moins une fois au printemps pour empêcher la dissémination des adventices vers la parcelle adjacente. Or, Cordeau (2015) a montré que faire de la régénération naturelle assistée, qui consiste à laisser se développer de manière spontanée la végétation, dans les bords de champs ne présentait pas de risque en termes de contamination adventice sur la parcelle adjacente. Communiquer auprès des agriculteurs à ce sujet serait donc nécessaire pour que eux-ci évoluent dans le mode de gestion de ces espaces.

Un quatrième frein correspond aux croyances et aux intérêts personnels de l'agriculteur. Un exemple intéressant est celui des haies. En effet, dans les entretiens, les agriculteurs enquêtés déplorent régulièrement la baisse du nombre de haies à l'échelle du paysage. Cependant, ils ne sont en général pas prêts à en implanter de nouvelles car ils envisagent la plupart du temps uniquement les côtés négatifs qu'ils associent à la haie. En effet, les haies sont souvent synonymes, pour eux, de perte de production importante et de contraintes de mécanisation supplémentaires. Ils occultent ainsi souvent les aspects positifs que pourraient avoir ce genre d'aménagement chez eux (lutte contre l'érosion, effet brise-vent, régulation de la chaleur et du climat, augmentation de la biodiversité (Liagre, 2006).

Enfin, un dernier élément important n'a pas été mentionné dans les freins évoqués : il s'agit du niveau d'information de l'agriculteur. En effet, on remarque que les agriculteurs sont peu informés de la problématique de manque de ressources alimentaires pour les abeilles dans les paysages agricoles. Communiquer avec eux à ce propos est donc essentiel pour qu'ils puissent mesurer les enjeux liés à cette problématique et ainsi adopter des pratiques en connaissance de cause.

4.2.2 Une interaction entre agriculteurs et apiculteurs à rechercher

À travers les entretiens réalisés auprès des deux apiculteurs enquêtés, il a été relevé que ceux-ci dans leurs contacts avec les agriculteurs ne se sentent pas dans le bon cadre et pas forcément assez formés au niveau agricole pour aborder la problématique de manque de ressources pour les abeilles et les évolutions de pratiques qui l'accompagne éventuellement. De plus, les apiculteurs sont en lien avec seulement un agriculteur autour du rucher (le propriétaire des lieux), or les abeilles vont mobiliser une zone bien plus importante.

La nécessité d'interaction entre apiculteurs et agriculteurs est donc essentielle pour que chaque partie connaisse mieux les enjeux et les problématiques de l'autre. Par cette interconnaissance, les acteurs vont ensuite pouvoir construire et mettre en œuvre ensemble des évolutions sur les territoires. Cette démarche a déjà été portée par plusieurs groupes de chercheurs et notamment par l'institut de l'abeille qui met en avant le côté enrichissant de l'échange mais qui peine parfois à se traduire par des mesures concrètes sur le territoire (Gourrat, 2017).

On pourrait également penser à une rencontre plus large que seulement apiculteurs et agriculteurs. En effet, les services d'entretien des voiries (bords de routes par exemple) voire leurs élus sont également des acteurs qui ont un rôle sur le paysage et ses ressources. Cela mérite donc qu'ils soient sensibilisés et concernés également par cet enjeu.

4.3 Limites de l'étude

Cette étude présente des faiblesses qu'il est important de pointer afin d'être conscient des éventuels biais qu'elles pourraient constituer :

- Les résultats obtenus sont des résultats qualitatifs qui décrivent les paysages autour de 3 ruchers sédentaires du Gers appartenant à deux apiculteurs différents. Ces résultats amènent donc des pistes de réflexion sur ce qui constitue un paysage de rucher sédentaire permettant la fourniture de ressources tout au long de l'année, ainsi que des éléments sur les pratiques et la vision que peuvent avoir les agriculteurs de ces territoires. Du fait de cette approche descriptive et qualitative, il n'est pas possible de généraliser les cas observés à l'ensemble des paysages de ruchers sédentaires.
- Ces résultats sont liés à l'année 2020 et à ses conditions pédoclimatiques particulières notamment durant la période de début juin où les abeilles n'ont pas pu sortir ce qui a amplifié le phénomène de disette.
- Les prélèvements de pollen n'ont été réalisés qu'à partir du 28 mai. Or la fin de la floraison du colza a lieu mi-mai. Il manque donc la première période de collecte de pollen. De plus, il aurait été pertinent de connaître les ressources mobilisées par les abeilles pendant la seconde période de disette pour savoir si les mêmes tendances étaient observées ou pas.
- L'analyse de pollen effectuée pourrait être plus précise. Cela vaudrait la peine de la faire faire dans un autre laboratoire qui propose des analyses quantitatives et qualitatives sur des échantillons de plus de 2 g. En effet, les différences observées dans les proportions qui étaient données par le laboratoire et celles calculées grâce à l'analyse par couleur pouvaient être importantes selon les échantillons.
- Le détail de la typologie notamment au niveau des haies et des ripisylves aurait pu être plus mobilisé, afin de déterminer les espèces composant chaque type de haies et ensuite identifier les types de haies mobilisés. Il faudrait pour cela réaliser des relevés de végétation sur chaque type de haie.
- Les agriculteurs rencontrés dans la zone ne constituent qu'un échantillon de tous les agriculteurs qui travaillent des terres dans la zone. Pour faire au mieux, il aurait fallu recenser chaque agriculteur de la zone pour connaître les pratiques qu'il a à cet endroit.
- L'étude s'est concentrée sur les agriculteurs présents dans la zone mais d'autres acteurs ont également un impact sur la ressource pour les abeilles dans le territoire comme les communes ou le département avec les services d'entretien des routes. L'intégration de ces acteurs est donc à ne pas oublier dans le cadre d'actions futures.

4.4 Perspectives

Cette étude a permis de répondre à un certain nombre de questions et indique de nombreuses pistes à suivre pour continuer ce travail :

- La nécessité de sensibiliser les agriculteurs à la problématique de manque de ressources pour les abeilles (par une rencontre entre apiculteurs et agriculteurs par exemple). Cette sensibilisation pourrait même se faire plus largement auprès d'autres acteurs ayant un impact sur la gestion du territoire (communes, élus...).
- Informer les apiculteurs autour de la notion d'apiculture sédentaire et du lien au territoire. Sensibiliser également autour de la limitation des ressources sur un territoire et donc autour du fait qu'un nombre limité de ruches peut-être implanté sur celui-ci.
- Essayer d'en savoir plus sur le rôle du sarrasin dans l'alimentation des abeilles en période de disette par la confirmation de cette tendance sur d'autres années par exemple.
- Engager des réflexions sur la possibilité de laisser fleurir les couverts ou d'implanter des couverts mellifères (cultures intermédiaires mellifères) à floraison précoce tel que préconisé par Allier et al. (2017). Dans le même cadre, travailler sur les semences de couverts afin de les rendre plus accessibles aux agriculteurs et ainsi de favoriser l'implantation de telles éléments.
- Continuer le travail de sensibilisation déjà réalisé par Arbre et Paysage 32 autour de l'importance des haies, des arbres et de la régénération naturelle assistée auprès des différents acteurs du paysage (agriculteurs, communes...).

Conclusion

Cette étude s'est intéressée à trois territoires du département du Gers où sont implantés des ruchers sédentaires dans le but de comprendre les spécificités qui permettent cette sédentarité.

Les ruchers sédentaires étudiés sont positionnés dans des paysages de grandes cultures. Dans tous ces paysages, on observe une présence importante de la composante ligneuse. Celle-ci joue d'ailleurs un rôle majeur pour la fourniture de ressources aux abeilles pendant la première période de disette par l'intermédiaire de la ronce (*Rubus*). Disposer d'un réseau d'éléments ligneux tels que des haies ou des friches qui hébergent la ronce est donc essentiel pour un territoire où est implanté un rucher sédentaire. Les cultures de sarrasin sont également une source de ressources très importante en période de disette pour les colonies. Même avec des surfaces très faibles (5 ha ou moins sur l'ensemble du territoire), celui-ci peut représenter plus de la moitié du pollen collecté à cette période. Enfin, les adventices des cultures contribuent également de manière très importante en période de disette, en particulier le coquelicot et la moutarde. Les trois paysages étudiés présentent tout de même des caractéristiques différentes avec sur le paysage de Durban une présence de l'élevage encore importante qu'on observe par un pourcentage de prairies élevé.

Les apiculteurs dont les ruchers sédentaires ont été suivis sont atypiques par leur pratique de sédentarité. Dans leurs pratiques, tous deux sont à la recherche d'abeilles autonomes, qui sont en capacité de faire des réserves et qu'ils n'aient ainsi pas besoin de les nourrir. La présence d'éléments ligneux dans le paysage fait d'ailleurs partie intégrante de leurs critères pour implanter un rucher sédentaire. Enfin, pour ces deux apiculteurs, la sédentarité est une pratique qui leur permet d'économiser du temps. Des différences entre ces deux apiculteurs existent tout de même, principalement au niveau de la génétique des abeilles, de la gestion du renouvellement, et des objectifs de production. L'apiculteur 2 dont le rucher est à Durban a des niveaux de production beaucoup plus élevés que l'apiculteur 1, que lui permet le territoire dans lequel il est implanté. Or, pour lui, les niveaux de production de l'apiculteur 1 ne serait pas soutenables. La viabilité d'installation d'un rucher sédentaire dans un paysage va donc également être conditionnée par les objectifs de l'apiculteur.

Nous avons également pu voir qu'un certain nombre de pratiques favorables aux abeilles existent déjà sur les territoires. Celles-ci ne sont en revanche pas adoptées par tous les agriculteurs des territoires. Afin de faire évoluer les pratiques des agriculteurs, le premier levier à activer serait de les informer de la problématique de manque de ressources à laquelle les abeilles sont confrontées dans les paysages de grandes cultures par une rencontre avec des apiculteurs. De cette rencontre, une dynamique autour de la mise en place de pratiques plus favorables aux abeilles pourrait émerger.

Pour conclure, nous avons également pu nous rendre compte au cours de cette étude de la perpétuelle évolution des territoires. On observe aujourd'hui dans les paysages de ruchers sédentaires étudiés mais même plus largement à l'échelle du département une dynamique importante de conversion des exploitations à l'agriculture biologique. Or ce type d'agriculteur implique la mise en place de pratiques favorables aux abeilles. Cette conversion d'un nombre important d'agriculteur qui change leurs pratiques paraît donc être une chance à saisir pour sensibiliser les agriculteurs à la problématique de manque de ressources pour les abeilles en paysage de grandes cultures.

Bibliographie

Agr'eau. (2018). *Arbres, haies et bandes végétalisées dans la PAC 2015-2020*.

Alaux, C., Allier, F., Decourtye, A., Odoux, J.-F., Tamic, T., Chabirand, M., Delestra, E., Decugis, F., Le Conte, Y., & Henry, M. (2017). A 'Landscape physiology' approach for assessing bee health highlights the benefits of floral landscape enrichment and semi-natural habitats. *Scientific Reports*, 7(1), 40568. <https://doi.org/10.1038/srep40568>

Alaux, C., Ducloz, F., Crauser, D., & Le Conte, Y. (2010). Diet effects on honeybee immunocompetence. *Biology Letters*, 6(4), 562-565. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0986>

Allier, F., ALAUX, C., Aupinel, P., Baechler, F., Baron, S., Bezine, M., Boone, V., Cervek, C., Coffion, R., Decugis, F., Decourtye, A., Delestra, E., Etienne, M., Franck, R., Gratadou, P., Gourrat, M., henry, M., Labreuche, J., Le Bivic, P., ... Vidau, C. (2017). Tester une innovation technique favorable aux abeilles mellifères par des approches participative et expérimentale – Projet InterAPI 1. *Innovations Agronomiques*, 55, 13-28.

Arbre et Paysage 32. (2015). *Arbre, Territoire & Pollinisateurs – Des paysages agroforestiers pour le maintien des insectes pollinisateurs*.
https://ap32.fr/wp-content/uploads/2019/10/livretAP32_arbres_territoires_pollinisateurs.pdf

Arbre et Paysage 32. (2014). *Abeille, arbre et territoire – Des paysages agroforestiers pour accueillir et nourrir les abeilles domestiques*.
https://ap32.fr/wp-content/uploads/2019/10/livretAP32_Arbres_Abeilles_Territoires.pdf

Ball, D. W. (2007). The Chemical Composition of Honey. *Journal of Chemical Education*, 84(10), 1643. <https://doi.org/10.1021/ed084p1643>

Barbieri, P., Pellerin, S., & Nesme, T. (2017). Comparing crop rotations between organic and conventional farming. *Scientific Reports*, 7(1), 13761. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14271-6>

Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A.-C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261-269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>

Bonneville, R., Saint-Hilaire, K., Brustel, H., Bugnicourt, J., Cambecedes, J., Dejan, S., Sarthou, V., & Soldati, F. F. (2015). Les jachères Environnement et faune sauvage (JEFS) : Une opportunité pour la biodiversité de nos campagnes ? *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 65(65), 95-110.

Bretagnolle, V., & Gaba, S. (2015). Weeds for bees? A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 891-909. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0302-5>

Briane, G., & Cabrol, J.-L. (1986). L'abeille dans le géosystème : Essai de cartographie des ressources mellifères. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Sud-Ouest Européen*, 57(3), 363-373. <https://doi.org/10.3406/rgps.1986.4954>

Brittain, C., Bommarco, R., Vighi, M., Settele, J., & Potts, S. G. (2010). Organic farming in isolated landscapes does not benefit flower-visiting insects and pollination. *Biological Conservation*, 143(8), 1860-1867. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.029>

Brodschneider, R., & Crailsheim, K. (2010). Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3), 278-294. <https://doi.org/10.1051/apido/2010012>

Cawoy, V. (2007). *Etude des facteurs de contrôle de la floraison et de la fructification chez le sarrasin commun, Fagopyrum esculentum Moench (cv. La Harpe)* [UCL - Université Catholique de Louvain]. <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:206444>

Cerrutti, N., & Pontet, C. (2016). Differential attractiveness of sunflower cultivars to the honeybee *Apis mellifera* L. *OCL*, 23(2), D204. <https://doi.org/10.1051/ocl/2016005>

Charrière, J.-D., Imdorf, A., Koenig, C., Gallmann, S., & Kuhn, R. (2010). Do sunflowers influence the development of honey bee, *Apis mellifera*, colonies in areas with diversified crop farming? *Journal of Apicultural Research*, 49(3), 227-235. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.49.3.01>

Cordeau, S. (2015). *Effet de la régénération naturelle assistée de la flore des bordures de cours d'eau et de route sur la diversité floristique et la dissémination d'adventices dans les parcelles adjacentes* (Projet « Eau et Biodiversité en pays d'Armagnac »). INRA.

Couvillon, M. J., Schürch, R., & Ratnieks, F. L. W. (2014). Dancing Bees Communicate a Foraging Preference for Rural Lands in High-Level Agri-Environment Schemes. *Current Biology*, 24(11), 1212-1215. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.03.072>

Cox-Foster, D. L., Conlan, S., Holmes, E. C., Palacios, G., Evans, J. D., Moran, N. A., Quan, P.-L., Briese, T., Hornig, M., Geiser, D. M., Martinson, V., vanEngelsdorp, D., Kalkstein, A. L., Drysdale, A., Hui, J., Zhai, J., Cui, L., Hutchison, S. K., Simons, J. F., ... Lipkin, W. I. (2007). A Metagenomic Survey of Microbes in Honey Bee Colony Collapse Disorder. *Science*, 318(5848), 283-287. <https://doi.org/10.1126/science.1146498>

Cresswell, J. E., & Thompson, H. M. (2012). Comment on “A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees”. *Science*, 337(6101), 1453-1453. <https://doi.org/10.1126/science.1224618>

Dainese, M., Montecchiari, S., Sitzia, T., Sigura, M., & Marini, L. (2017). High cover of hedgerows in the landscape supports multiple ecosystem services in Mediterranean cereal fields. *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 380-388. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12747>

Danforth, B. (2007). Bees. *Current Biology*, 17(5), R156-R161. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.01.025>

Davaine, J.-B. (2012). Évolution récente de la ressource mellifère dans le paysage agricole français : Le cas des grandes cultures et des productions fourragères. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, 165(4), 293-306.

De la Rúa, P., Jaffé, R., Dall'Olio, R., Muñoz, I., & Serrano, J. (2009). Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie*, 40(3), 263-284. <https://doi.org/10.1051/apido/2009027>

Decourtye, A., Mader, E., & Desneux, N. (2010). Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems. *Apidologie*, 41(3), 264-277. <https://doi.org/10.1051/apido/2010024>

Decourtye, A., Vidau, C., Rollin, O., Requier, F., Rüger, C., Allier, F., Féon, V. L., Kretschmar, A., Devillers, J., Henry, M., & Odoux, J.-F. (2016). Fréquentation des cultures par les abeilles

mellifères et sauvages : Synthèse des connaissances pour réduire le risque d'intoxication aux pesticides. *Cahiers Agricultures*, 25(4), 44001. <https://doi.org/10.1051/cagri/2016025>

Dolezal, A. G., Carrillo-Tripp, J., Miller, W. A., Bonning, B. C., & Toth, A. L. (2016). Intensively Cultivated Landscape and Varroa Mite Infestation Are Associated with Reduced Honey Bee Nutritional State. *PLOS ONE*, 11(4), e0153531. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153531>

Drescher, N., Klein, A.-M., Neumann, P., Yañez, O., & Leonhardt, S. D. (2017). Inside Honeybee Hives : Impact of Natural Propolis on the Ectoparasitic Mite *Varroa destructor* and Viruses. *Insects*, 8(1), 15. <https://doi.org/10.3390/insects8010015>

Ekroos, J., Hyvönen, T., Tiainen, J., & Tiira, M. (2010). Responses in plant and carabid communities to farming practises in boreal landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 135(4), 288-293. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.10.007>

Ellis, J. D., Hepburn, H. R., Ellis, A. M., & Elzen, P. J. (2003). Social encapsulation of the small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) by European honeybees (*Apis mellifera* L.). *Insectes Sociaux*, 50(3), 286-291. <https://doi.org/10.1007/s00040-003-0671-7>

Erler, S., & Moritz, R. F. A. (2016). Pharmacophagy and pharmacophory : Mechanisms of self-medication and disease prevention in the honeybee colony (*Apis mellifera*). *Apidologie*, 47(3), 389-411. <https://doi.org/10.1007/s13592-015-0400-z>

Feltin, M., & Hummel, R. (2016). *Reconnaître le pollen des plantes, arbres ou arbustes mellifères*. Syndicat des apiculteurs de Thann et environs.

FranceAgriMer. (2019). *Bilan de campagne miel 2018*. <https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/62960/document/BIL-MIEL-2019-%20Bilan%20de%20campagne%20miel%202018%20.pdf?version=2>

FranceAgriMer. (2020). *Observatoire de la production de miel et gelée royale en 2019*. <https://www.franceagrimer.fr/content/download/64874/document/SYN-%20MIEL-%20Observatoire%20miel%20et%20GR%202019.pdf>

Free, J. B. (1962). The Behaviour of Honeybees Visiting Field Beans (*Vicia faba*). *Journal of Animal Ecology*, 31(3), 497-502. JSTOR. <https://doi.org/10.2307/2049>

Gabriel, D., & Tschardt, T. (2007). Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118(1), 43-48. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.005>

Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810-821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>

Gallot, M., Buchwalder, G., Beuret, B., Cecilio, J.-M., Guinemer, M., Marigo, P., Frosini, S., & Charrière, J.-D. (2016). Cultures intermédiaires automnales et développement des colonies d'abeilles mellifères. *Recherche Agronomique Suisse*, 7(3), 120-127.

Gibson, R. H., Pearce, S., Morris, R. J., Symondson, W. O. C., & Memmott, J. (2007). Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture : A whole-farm approach. *Journal of Applied Ecology*, 44(4), 792-803. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01292.x>

Gourrat, M. (2017). De la concertation territoriale à l'expérimentation en plein champs, différents leviers pour accompagner les acteurs d'un territoire agricole à façonner des paysages durablement favorables à des productions oléagineuses et des productions de miel. *OCL*, 24(6), D605. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017042>

Guez, D. (2013). A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees : Questioning the ecological relevance. *Frontiers in Physiology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00037>

Hass, A. L., Kormann, U. G., Tschardt, T., Clough, Y., Baillod, A. B., Sirami, C., Fahrig, L., Martin, J.-L., Baudry, J., Bertrand, C., Bosch, J., Brotons, L., Burel, F., Georges, R., Giralt, D., Marcos-García, M. Á., Ricarte, A., Siriwardena, G., & Batáry, P. (2018). Landscape configurational heterogeneity by small-scale agriculture, not crop diversity, maintains pollinators and plant reproduction in western Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1872), 20172242. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2242>

Henry, M., Béguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.-F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S., & Decourtye, A. (2012). A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees. *Science*, 336(6079), 348-350. <https://doi.org/10.1126/science.1215039>

Henry, M., Odoux, J. F., ALAUX, C., Aupinel, P., Bretagnolle, V., Di pasquale, G., Requier, F., Rollin, O., & Decourtye, A. (2016). Alimentation des abeilles domestiques et sauvages en système de grandes cultures. *Innovations Agronomiques*, 53, 39-47. <https://doi.org/10.15454/1.513585974246653E12>

Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V., & Evans, A. D. (2005). Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation*, 122(1), 113-130. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.07.018>

Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D., & Tschardt, T. (2007). Diversity of flower-visiting bees in cereal fields : Effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 41-49. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01259.x>

Imdorf, A., Rickli, M., & Fluri, P. (1996). *Dynamique des populations d'abeilles*. Centre Suisse de Recherches Apicoles.

Infloweb. (2012a). *Coquelicot*. Infloweb. <http://www.infloweb.fr/coquelicot>

Infloweb. (2012b). *Moutarde des champs*. Infloweb. <http://www.infloweb.fr/moutarde-des-champs>

Insee. (2019). *Exploitations agricoles – Tableaux de l'économie française*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676823?sommaire=3696937>

Keller, I., Fluri, P., & Imdorf, A. (2005). Pollen nutrition and colony development in honey bees— Part II. *Bee World*. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0005772X.2005.11099650?needAccess=true>

Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tschardt, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>

Lambert, O., Piroux, M., Puyo, S., Thorin, C., L'Hostis, M., Wiest, L., Buleté, A., Delbac, F., & Pouliquen, H. (2013). Widespread Occurrence of Chemical Residues in Beehive Matrices from Apiaries Located in Different Landscapes of Western France. *PLoS ONE*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067007>

Le Conte, Y. (2004). Le vol chez l'abeille "Apis mellifera ". *Abeilles & Fleurs*, 648, 20-21.

Le Féon, V. (2010). *Insectes pollinisateurs dans les paysages agricoles : Approche pluri-échelle du rôle des habitats semi-naturels, des pratiques agricoles et des cultures entomophiles* [These de doctorat, Rennes 1]. <http://www.theses.fr/2010REN1S131>

Liagre, F. (2006). *Les haies rurales : Rôles, création, entretien*. France Agricole Editions.

Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(2), 257-274. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0092-y>

Öckinger, E., & Smith, H. G. (2007). Semi-natural grasslands as population sources for pollinating insects in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 50-59. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01250.x>

Odoux, J. F. (2018). Abeille et Paysages, le dispositif Ecobee et ses enseignements. *Info Reines*, 2018(122), 4-12.

Odoux, J.-F., Feuillet, D., Aupinel, P., Loublier, Y., Tasei, J.-N., & Mateescu, C. (2012). Territorial biodiversity and consequences on physico-chemical characteristics of pollen collected by honey bee colonies. *Apidologie*, 43(5), 561-575. <https://doi.org/10.1007/s13592-012-0125-1>

Percival, M. (1947). Pollen Collection by Apis Mellifera. *New Phytologist*, 46(1), 142-165. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1947.tb05076.x>

Petit, S., Thenail, C., Chauvel, B., Coeur, D. L., & Baudry, J. (2008). Les apports de l'écologie du paysage pour comprendre la dynamique de la flore adventice. *Innovations Agronomiques*, 3, 49-60.

Piet, L., & Cariou, S. (2014). Le morcellement des exploitations agricoles françaises . *Economie rurale*, n° 342(4), 107-120.

pollenatlas.net. (s. d.). *Pollen atlas*. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Consulté 17 août 2020, à l'adresse <https://pollenatlas.net/homepage>

Ponce, C., Bravo, C., de León, D. G., Magaña, M., & Alonso, J. C. (2011). Effects of organic farming on plant and arthropod communities : A case study in Mediterranean dryland cereal. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(1), 193-201. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.02.030>

Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines : Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>

Requier, F. (2013). *Dynamique spatio-temporelle des ressources et écologie de l'abeille domestique en paysage agricole intensif* [Thèse Biologie de l'environnement, des populations, écologie, Université de Poitiers]. <http://theses.univ-poitiers.fr/notice/view/31402>

Requier, F. (2015). Écologie des abeilles mellifères en paysage agricole intensif : Le prix caché d'une ressource florale fluctuante. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 120(2), 121-127.

Requier, F., & Le Féon, V. (2016). Abeilles et agriculture. *Openfield*, 7. <http://www.revue-openfield.net/2016/07/12/abeilles-et-agriculture/>

Requier, F., & Leonhardt, S. D. (2020). Beyond flowers : Including non-floral resources in bee conservation schemes. *Journal of Insect Conservation*, 24(1), 5-16. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00206-1>

Requier, F., Odoux, J.-F., Henry, M., & Bretagnolle, V. (2017). The carry-over effects of pollen shortage decrease the survival of honeybee colonies in farmlands. *Journal of Applied Ecology*, 54(4), 1161-1170. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12836>

Requier, F., Odoux, J.-F., Tamic, T., Moreau, N., Henry, M., Decourtye, A., & Bretagnolle, V. (2015). Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds. *Ecological Applications*, 25(4), 881-890. <https://doi.org/10.1890/14-1011.1>

Rhoné, F. (2015). *L'abeille à travers champs : Quelles interactions entre Apis mellifera L et le paysage agricole (Gers 32) ? : le rôle des structures paysagères ligneuses dans l'apport de ressources trophiques et leurs répercussions sur les traits d'histoire de vie des colonies* [Géographie, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01282499>

Rhoné, F., Maire, E., Odoux, J.-F., Guillerme, S., Briane, G., & Laffly, D. (2016). La composante ligneuse. *Openfield*, 7. <https://www.revue-openfield.net/2016/07/12/abeilles-et-composante-ligneuse/>

Santas, L. A. (1983). Insects producing honeydew exploited by bees in Greece. *Apidologie*, 14(2), 93-103.

Simone, M., Evans, J. D., & Spivak, M. (2009). Resin Collection and Social Immunity in Honey Bees. *Evolution*, 63(11), 3016-3022. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2009.00772.x>

Simone-Finstrom, M., Borba, R. S., Wilson, M., & Spivak, M. (2017). Propolis Counteracts Some Threats to Honey Bee Health. *Insects*, 8(2), 46. <https://doi.org/10.3390/insects8020046>

Simone-Finstrom, M., & Spivak, M. (2010). Propolis and bee health : The natural history and significance of resin use by honey bees. *Apidologie*, 41(3), 295-311. <https://doi.org/10.1051/apido/2010016>

Sirami, C., Gross, N., Baillod, A. B., Bertrand, C., Carrié, R., Hass, A., Henckel, L., Miguet, P., Vuillot, C., Alignier, A., Girard, J., Batáry, P., Clough, Y., Violle, C., Giralt, D., Bota, G., Badenhauer, I., Lefebvre, G., Gauffre, B., ... Fahrig, L. (2019). Increasing crop heterogeneity enhances multitrophic diversity across agricultural regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(33), 16442-16447. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906419116>

- Smart, M. D., Otto, C. R. V., & Lundgren, J. G. (2019). Nutritional status of honey bee (*Apis mellifera* L.) workers across an agricultural land-use gradient. *Scientific Reports*, 9(1), 16252. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52485-y>
- Sponsler, D. B., & Johnson, R. M. (2015). Honey bee success predicted by landscape composition in Ohio, USA. *PeerJ*, 3. <https://doi.org/10.7717/peerj.838>
- St. Clair, A. (2019). *Wild bee and honey bee response to crop production, farm diversity, and native habitat in an agricultural landscape* [Graduate theses and dissertations, Iowa State University]. <https://lib.dr.iastate.edu/etd/17790>
- Stamets, P. E., Naeger, N. L., Evans, J. D., Han, J. O., Hopkins, B. K., Lopez, D., Moershel, H. M., Nally, R., Sumerlin, D., Taylor, A. W., Carris, L. M., & Sheppard, W. S. (2018). Extracts of Polypore Mushroom Mycelia Reduce Viruses in Honey Bees. *Scientific Reports*, 8(1), 13936. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32194-8>
- Steffan-Dewenter, I., & Kuhn, A. (2003). Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1515), 569-575. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2292>
- Stejskalová, M., Konradyová, V., Suchanová, M., & Kazda, J. (2018). Is pollinator visitation of *Helianthus annuus* (sunflower) influenced by cultivar or pesticide treatment? *Crop Protection*, 114, 83-89. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.018>
- Terzić, S., Miklič, V., & Čanak, P. (2017). Review of 40 years of research carried out in Serbia on sunflower pollination. *OCL*, 24(6), D608. <https://doi.org/10.1051/ocl/2017049>
- Williams, I. H. (1988). The Pollination of Linseed and Flax. *Bee World*, 69(4), 145-152.
- Winfree, R., Aguilar, R., Vázquez, D. P., LeBuhn, G., & Aizen, M. A. (2009). A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology*, 90(8), 2068-2076. <https://doi.org/10.1890/08-1245.1>
- Winston, M. L. (1994). *The biology of the honey bee* (Harvard University Press). Harvard University Press.
- Wintermantel, D., Odoux, J.-F., Chadœuf, J., & Bretagnolle, V. (2019). Organic farming positively affects honeybee colonies in a flower-poor period in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 56(8), 1960-1969. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13447>
- Wratten, S. D., Gillespie, M., Decourtye, A., Mader, E., & Desneux, N. (2012). Pollinator habitat enhancement : Benefits to other ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 159, 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.06.020>
- Zoccali, P., Malacrinò, A., Campolo, O., Laudani, F., Algeri, G. M., Giunti, G., Strano, C. P., Benelli, G., & Palmeri, V. (2017). A novel GIS-based approach to assess beekeeping suitability of Mediterranean lands. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(5), 1045-1050. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.01.062>

Table des annexes

Annexe 1 – Guide d’entretien auprès des apiculteurs.....	I
Annexe 2 – Définition des formes d’occupation du sol de la typologie utilisée (Rhoné, 2015).....	II
Annexe 3 – Guide d’entretien auprès des agriculteurs.....	VI
Annexe 4 – Détail des formes d’occupation du sol par site.....	VII

Annexe 1 : Guide d'entretien auprès des apiculteurs

I : Déroulement de la saison sur les ruchers

- État des lieux de l'évolution des colonies sur la saison : quelle dynamique des abeilles, ont-elles soufferts de période de disettes, quelles conséquences ?
- Interventions sur le rucher pendant la saison (visite, récolte, nourrissage, introduction de reine...).
- Bilan de la production du rucher sur l'ensemble de la saison : nombre de miellées, type et quantité de miel récolté.
- Comparaison avec les autres ruchers de l'apiculteur (production et dynamique générale).

II : Objectifs de l'apiculteur

- Quels sont les objectifs qu'il se fixe dans son activité d'apiculture : production, temps libre, sélection, commercialisation.
- A-t-il des projets d'évolution de son activité dans les prochaines années ?

III : Chiffre de production et circuits de commercialisation

- Quelle gamme de miel a-t-il à vendre ? Pour quels débouchés (gros, vente directe) ?
- A quel prix valorise-t-il ses produits ?
- Quelles évolutions au niveau de la production et de la commercialisation sont engagées ?

IV : Critères pour implanter un rucher

- Quels facteurs font que l'apiculteur va implanter un rucher dans un certain espace ?
- Les critères sont-ils les mêmes s'il s'agit d'un rucher sédentaire ou d'un rucher transhumant ?
- Y'a-t-il des éléments particuliers du paysage qu'il prend en compte pour installer un rucher ?

V : Contact avec les agriculteurs

- De quelle nature sont ses contacts avec les agriculteurs chez qui il met ses ruches ?
- Sont-ils consultés par les agriculteurs sur certains points ? Sentent-ils un intérêt, une préoccupation pour les abeilles de la part des agriculteurs ?
- Est-ce que leur contact entraîne des changements dans les pratiques des agriculteurs ?

Annexe 2 : Définition des formes d'occupation du sol de la typologie utilisée (Rhoné, 2015).

Nomenclature liée aux formes d'occupation du sol

CODES	NOMENCLATURE	DEFINITIONS	SOURCES
1.	Territoires artificialisés	Territoires dont la résultante est issue uniquement de la main de l'homme et qui ne prennent pas en compte les éléments naturels	Robert (Dir.), et al., 1977
1.1.	Zones urbanisées continues et discontinues et réseaux de communication	Espaces de concentration de la population, des activités et des constructions (bâtiments, réseaux de communication)	Lévy (Dir.) et Lussault (Dir.), 2013
1.1.1.	Tissu urbain, bâtiments agricoles	Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent ou pas avec des surfaces végétalisées et du sol nu, de manière discontinue.	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
1.1.2.	Réseaux de communication	routes goudronnées (nationales, départementales), voies ferrées et surfaces annexes (gares, quais, remblais).	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
1.2.	Espaces verts non agricoles	Espaces plantés, privés ou publics localisés à l'intérieur des zones urbaines ou urbanisables	Mehdil & Di Pietro, 2009 ; George (Coord.), & Verger (Coord.), 2004
1.2.1.	Espaces verts, parcs et jardins	Désigne les arbres, arbustes d'espaces privés et d'espaces publics (parcs, campings municipaux, places, parkings, équipements sportifs...) en milieu urbain et rural ainsi que la strate herbacée associée.	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
1.2.1.1.	Jardins semi-naturels	Espaces public ou privé généralement clos et de dimensions réduites, dont les groupements ou les formations végétales sont soumises aux actions humaines mais dont la structure et les peuplements diffèrent peu de leur état naturel.	Da Lage (Coord.), Métailié (Coord.), et al., 2000
1.2.1.2.	Jardins artificiels	Espace public ou privé généralement clos et de dimensions réduites, dont les groupements ou formations végétales ont été introduits artificiellement et dont la structure et les peuplements diffèrent de leur état naturel.	Da Lage (Coord.), Métailié (Coord.), et al., 2000
1.2.2.	Potagers de subsistance	Espace clos de dimensions réduites associé à la production de légumes non commercialisés (destinés à une consommation familiale).	Da Lage (Coord.), Métailié (Coord.), et al., 2000
1.2.3.	Plantations d'alignement	Espèces d'arbres couramment plantées de manière linéaire et régulière le long des routes	Reverdy, 2007
1.2.4.	Bords de route, fossés, talus*	(1) Bords de route : Surface enherbée relativement étroite et plane située en bordure de route et de chemin, qui comporte une végétation spontanée de type semi-naturelle ; (2) Fossé : petite tranchée creusée pour limiter un champs, un pré, un bord de route, afin de faciliter l'écoulement de l'eau; (3) Talus : partie d'un rideau en pente plus forte que la pente naturelle du versant, et qui couvert d'herbes et d'arbustes, maintient la terre de la planche supérieure cultivée. Le talus désigne également dans notre contexte paysager, une pente ou une inclinaison d'un terrain situé en bordure d'un cheminement ou d'une construction.	(1) Le Bris et al., 2011; (2 & 3) Fénelon (Dir.), 1991
2.	Territoires agricoles	Terres mises en valeur et exploitées à des fins de production végétale et animale	Clément (Dir.), 1981
2.1.	Terres arables cultivées	Terres cultivables, mises en cultures	Clément (Dir.), 1981
2.1.1. (de 2.1.1.1. à 2.1.1.3.)	Céréales (Céréales mixtes; Maïs; Sorgho)	Ensemble de cultures intensives menées à grande échelle et associées à une importante mécanisation. Elles sont cultivées principalement pour leurs grains, leur paille et le fourrage après une récolte à l'état vert.	Clément (Dir.), 1981
2.1.2. (de 2.1.2.1. à 2.1.2.5.)	Oléagineux (Autres oléagineux; Chanvre; Colza; Lin; Tournesol)	Les oléagineux sont des plantes cultivées spécifiquement pour leurs graines ou leurs fruits riches en matières grasses, dont on extrait de l'huile à usage alimentaire, énergétique ou industriel.	Clément (Dir.), 1981; CETIOM (http://www.cetiom.fr/glossaire/)
2.1.3. (de 2.1.3.1. à 2.1.3.2.)	Cultures horticoles (Plantes maraichères; plantes floricoles)	Ensemble des cultures vivrières et comestibles de type légumières de plein champ, maraichères ou potagères.	Clément (Dir.), 1981; Rameau (Dir.) et al., 1996
2.1.4. (de 2.1.4.1. à 2.1.4.4.)	Autres (Autres cultures; Autres utilisateurs; Hors culture aidée; Usages non agricoles)	Terres arables à usage agricole et non agricole, non défini.	-
2.1.5. (de 2.1.5.1. à 2.1.5.8.)	Protéagineux (Autres protéagineux; Féveroles; Pois; Protéagineux fourragers; Soja; Lentilles; Sarrasin)	Ensemble des plantes essentiellement cultivées pour la production de protéines	Clément (Dir.), 1981
2.1.6.	PAC non déclarée	Espaces agricoles non déclarés auprès de la PAC.	-

2.2.	Cultures permanentes	Cultures vouées à rester plusieurs années consécutives, sans interruption	Clément (Dir.), 1981
2.2.1.	Vignobles	Surfaces plantées de vignes.	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
2.2.1.1.	<i>Vignobles traditionnels</i>	<i>Vignobles ayant préservés leur flore caractéristique, généralement soumis à un traitement léger.</i>	<i>Rameau (Dir.), Guibal, Bissardon, 1996</i>
2.2.1.2.	<i>Vignobles intensifs</i>	<i>Vignobles généralement nettoyés de leur strate herbacée, soumis à un traitement intensif.</i>	<i>Rameau (Dir.), Guibal, Bissardon, 1996</i>
2.2.2. (de 2.2.1.1. à 2.2.1.2.)	Arboriculture fruitière (Châtaigniers et autres vergers)	Parcelles plantées d'arbres fruitiers ou d'arbustes fruitiers de haute et basse tige : cultures pures ou mélanges d'espèces fruitières, arbres fruitiers en association avec des surfaces toujours en herbe.	Rameau (Dir.), Guibal, Bissardon, 1996
2.3.	Terres gelées	Le gel des terres ou la mise en jachère correspondent à une interruption des pratiques culturales sur une portion de terres arables, (incluse dans le cycle agricole) pour une durée variable. Le gel annuel correspond à une surface non productive entrant dans la rotation des parcelles de l'exploitation. Le gel spécifique (faune sauvage, floristique et apicole) est voué à la protection du gibier et à la préservation de la biodiversité. Dans notre typologie, seul le gel spécifique est concerné par cette catégorie. Les autres formes de gel sont incluses dans la catégorie prairies temporaires et ou permanentes.	Da Lage (Coord.), Métaillié (Coord.), et al., 2000
2.4.	Prairies	Formations herbeuses denses et continues des milieux tempérés, naturelles ou artificielles principalement composées de graminées, graminoides et de phorbes destinées à être fauchées ou pâturées.	Da Lage (Coord.), Métaillié (Coord.), et al., 2000
2.4.1.	Prairies de fauche	Formations herbeuses denses et continues des milieux tempérés, naturelles ou artificielles principalement composées de graminées, graminoides et de phorbes destinées à être fauchées.	Da Lage (Coord.), Métaillié (Coord.), et al., 2000
2.4.1.1.	<i>Prairies artificielles</i>	<i>Prairies composées d'un petit nombre d'espèces souvent d'une seule légumineuse pérenne. Elle ne dure qu'un deux ou plus rarement 3 ans (luzerne...).</i>	<i>Clément (Dir.), 1981</i>
2.4.1.2.	<i>Prairies temporaires</i>	<i>Culture d'une ou plusieurs graminées prairiales, amendée, destinée à être fanée ou ensilée et qui occupe une sole pendant une durée variable.</i>	<i>Clément (Dir.), 1981</i>
2.4.1.3.	<i>Prairies permanentes (semi-naturelles)</i>	<i>Surface engazonnée de durée en principe illimitée, non assolée, qui n'a été ni labourée ni ensémençée, et dont la flore complexe est composée d'espèces issues de la végétation herbacée locale.</i>	<i>Clément (Dir.), 1981</i>
2.4.2.	Prairies pâturées ou parcours	Surfaces en herbes de très faible productivité, présentant souvent des affleurements rocheux, parcourue par des troupeaux de bovins, ou plus généralement, d'ovins. Les parcours peuvent également désigner des surfaces en herbe sur lesquelles sont élevées des volailles.	Clément (Dir.), 1981
2.4.3.	Bandes enherbées	Surfaces dites en couvert environnemental (BCAE n°1) ou en herbe, d'environ 5 mètres de large, implantées essentiellement le long des cours d'eau et / ou en bordure de champs. Elles sont semées de graminées et / ou légumineuses et comportent un couvert végétal du 1er Mai au 31 Août.	Cordeau, 2010
2.5.	Sylviculture	La sylviculture correspond à une mise en valeur de peuplements forestiers (plantations, entretien, exploitation) afin d'obtenir une production continue de bois ou de sous produits du bois, utiles et rémunérateurs, tout en maintenant intact, voire en améliorant les potentialités biologiques des forêts.	Da Lage (Coord.), Métaillié (Coord.), et al., 2000 ; Clément (Dir.), 1981
2.5.1.	Peupleraies	Plantations de peupliers.	Da Lage (Coord.), Métaillié (Coord.), et al., 2000
2.5.2.	Parcelles agroforestières	A land-use system in which perennials (trees, shrubs, palms, bamboos) are deliberately used on the same land management unit as agricultural crops (woody or not), animals or both, either in some form of spatial arrangement or temporal sequence.	ICRAF, in Dupraz et Liagre, 2008
2.5.3.	Résineux	Végétation forestière plantée de conifères résinifères	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000 ; Clément (Dir.), 1981
3.	Forêts, milieux semi-naturels	Ensemble des espaces forestiers et des groupements ou formations végétales soumises aux actions humaines mais dont la structure et les peuplements vivants diffèrent peu de leur état naturel	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000
3.1.	(1) Forêts de feuillus, (2) bois	Formations végétales constituées d'arbres spontanés ou plantés feuillus, aux houppiers jointifs ou peu espacés, dominant souvent un sous-bois arbustif et herbacé. Selon l'IFN, une forêt occupe une superficie d'au moins 50 ares [...] et comporte une largeur moyenne d'au moins 20 mètres [...]. (2) Toujours selon l'IFN, les bois occupent une superficie supérieure à 4 ha, comportent des arbres pouvant atteindre une hauteur de 7 mètres à maturité, et disposent d'une largeur d'au moins 20 mètres. Dans le cadre de cette étude les forêts de feuillus et les forêts mixtes n'ont pas été différenciées.	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000 ; IFN (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article596); MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
3.2.	Bosquets	Les bosquets correspondent à des bois de très petite étendue pouvant occuper une superficie supérieure ou égale à 5 ares et inférieure à 50 ares. Ils comportent au moins 4 arbres non alignés capables d'atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité in situ, un couvert arboré de plus de 40 % et une largeur d'au moins 20 mètres. Les bosquets ne font pas partie de la surface forestière.	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000; IFN (http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article596);

3.3.	Milieux à végétation arbustive et / ou herbacée	Espaces plus ou moins homogènes, dotés d'une végétation spontanée, vivace, ligneuse, dréssée ne dépassant pas 7 mètres à maturité et / ou d'une végétation spontanée peu lignifiée généralement de petite taille et à cycle de vie court.	Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000
3.3.1.	Friches basses	Formations végétales basses résultant de terrains agricoles abandonnés par l'homme et colonisés par une végétation spontanée de type herbacée, buissonnante et arbustive.	Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000
3.3.2.	Clairière	Enclave non boisée de quelques ares à quelques hectares, située dans un espace boisé.	Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000
3.3.3.	Accru et recceu forestier	Extension d'un espace forestier par colonisation spontanée d'un terrain mitoyen non boisé	Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000
3.3.4.	Fruticée	Formation végétale broussailleuse dense [spontanée], fermée, constituée principalement d'arbustes, d'arbrisseaux et de plantes herbacées (bruyères, ronces, genêts, ajoncs, cystistes etc.).	Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000 ; MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
3.4.	Arbres Hors Forêts	Les Arbres Hors Forêt se rapportent aux arbres qui se trouvent sur des terres n'appartenant pas à la catégorie des terres forestières (ou forêts) et autres terres boisées. Ils peuvent donc se retrouver sur les «autres terres», à savoir sur les terres agricoles (incluant prairies et pâturages), sur les terres bâties (incluant établissements humains et infrastructures) et sur les terres nues (incluant les dunes de sable et affleurements rocheux). Ils comprennent également les arbres sur des terres ayant les caractéristiques des forêts et autres terres boisées, mais dont i) la superficie est inférieure à 0,5 hectare; ii) les arbres sont capables d'atteindre une hauteur d'au moins 5 m à maturité <i>in situ</i> mais où le niveau de matériel sur pied est inférieur à 5% ; iii) les arbres n'atteignent pas 5 m à maturité <i>in situ</i> mais où le niveau de matériel sur pied est inférieur à 10% ; iv) les arbres forment des rideaux-abris et des ripisylves de moins de 20 m de large et couvrent une superficie égale ou inférieure à 0,5 hectare. Les Arbres Hors Forêts peuvent répondre à des fonctions de production (vergers, arbres des champs, et autres systèmes agroforestiers), à des fonctions de protection (paysagères et écologiques), ou à des fins ornementales (arbres à proximité des habitations, des parcs et des villes). Ils peuvent être dominés par une dynamique naturelle et ne sont alors pas entretenus : bosquets, galeries forestières, ripisylves étroites. En terme d'organisation spatiale, ils sont dispersés sans continuum spatial (arbres situés sur les terres agricoles et pastorales), soit en alignement à continuum linéaire (bordures de parcelles, de routes, de canaux, le long des cours d'eau, autour des lacs, dans les villes), soit en agrégats de dimension réduite présentant un continuum spatial (arbres regroupés en bosquets, bois sacrés, parcs urbains). Dans le cadre de cette étude et dans un souci de cohérence, plusieurs composantes appartenant à la catégorie AHF sont réparties dans d'autres catégories (ripisylves, plantations d'alignement, etc.).	Bellefontaine et al., 2001
3.4.1.	Haies (sèches)	(1) Alignements d'arbres, d'arbustes et d'arbrisseaux situés en bordure de chemins, de cultures, de prairies ou de jardins et (2) gérés par l'homme. (3 & 4) Plus spécifiquement, les haies sont des structures arborées linéaires composées d'arbres de hauts jets, de taillis et d'arbustes, d'une largeur moyenne généralement comprise entre 5 et 10 mètres, elles sont souvent composées d'essences locales (la forme et la taille dépendent des pratiques d'entretien mises en oeuvre). Dans notre approche nous avons choisi aussi bien dans la définition que lors du travail de vectorisation des entités "haies", de différencier l'ourlet herbacé de l'alignement arboré (lorsque cela était possible).	(1) Soltner, 1995 ; (2) Baudry, J (Coord), & Jouin, A (Coord), 2003; (3) Pointereau & Meiffren 2000; (4) Causse, 2006.
3.4.1.1.	Structures linéaires peu ou pas boisées	Structure linéaire peu ou pas boisée, composée souvent d'un simple talus avec quelques ronces et arbustes.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.2.	Haies arbustives	Haie d'une hauteur maximale de 4 m, d'une largeur d'environ 2 m au niveau de la canopée.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.3.	Haies arborées / arbustives	Haie composée de quelques arbres dont le recouvrement est de l'ordre de 50 % et dont la strate arbustive est relativement dense.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.4.	Haies arborescentes / arbustives	Haie dont le recouvrement des strates arborescentes et arbustives est de densité moyenne.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.5.	Haies hautes arborées	Haie haute sans arbuste ou presque, composée quasi-unanimement d'arbres, légèrement épars.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.6.	Haies hautes peu émondées	Haie la plus haute, disposant d'une large canopée et d'un fort recouvrement des strates arborescentes.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.1.7.	Haies moyennes (7m)	Haie de hauteur moyenne, disposant d'une canopée relativement étroite et d'une strate arbustive de densité moyenne.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
3.4.2.	Arbres épars	(1) Ensemble des arbres isolés situés en contexte agricole dans les champs ou en bordure et (2) non inclus dans les haies, les alignements d'arbres, les bosquets ou les forêt.	(1) Pointereau et Meiffren, 2000 ; (2) Pointereau & Bazile, 1995
3.4.3.	Pré-vergers	(1) Prairie pâturée ou fauchée (surface toujours en herbe) dans laquelle sont cultivés de manière extensive, des arbres fruitiers de haute tige. (2) Selon POINTEREAU, sur ces surfaces, la densité des arbres doit être inférieure à 100 [pieds] par hectare, et la production d'herbe est dominante. Les vergers intensifs en monoculture de basse tige sont exclus de cette catégorie.	(1) Da Lage (Coord), Métailié (Coord), et al., 2000 ; (2) Pointereau & Bazile, 1995;
3.4.4.	Lisières de bois**	La lisière d'un peuplement forestier constitue la transition vers le milieu environnant. De l'extérieur vers l'intérieur du bois, elle est formée idéalement, sur une largeur minimale de six mètres, d'un ourlet herbeux, puis d'une strate arbustive et enfin d'une strate arborée.	CRPF, 2010

3.4.5	Ourllets de forêts, bois, bosquets et haies**	Formation herbacée frutescente héliophile plus ou moins continue, de faible largeur relative, en équilibre ou en cours d'expansion, [située] en bordure d'un peuplement forestier [d'un bois et ou d'une haie].	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000
4.	Zones humides	Terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce [...] de façon permanente ou temporaire. La végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.	Loi n°92-1336 du 16 décembre 1992 relative à la loi sur l'eau, article 211-1.
4.1.	Ripisylves ou haies humides	Frange forestière d'une largeur de 5 à 10 mètres, composée d'arbres ripicoles (bouleaux, aulnes, peuplier, saules, etc.), liée au pédoclimat humide temporairement saturé des bords de cours d'eau.	Da Lage (Coord), Métaillié (Coord), et al., 2000 ; Fénelon (dir), 1991
4.1.1.	Ripisylves linéaires peu ou pas boisées	Ripisylve linéaire peu ou pas boisée, composée souvent d'éléments broussailleux et de quelques arbustes.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.2.	Ripisylves arbustives	Ripisylve d'une hauteur maximale de 4 m, d'une largeur d'environ 2 m au niveau de la canopée.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.3.	Ripisylves arborées / arbustives	Ripisylve composée de quelques arbres dont le recouvrement est de l'ordre de 50 % et dont la strate arbustive est relativement dense.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.4.	Ripisylves arborescentes / arbustives	Ripisylve dont le recouvrement des strates arborescentes et arbustives est de densité moyenne	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.5.	Ripisylves hautes arborées	Ripisylve haute sans arbuste ou presque, composée quasi-unanimement d'arbres, légèrement épars.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.6.	Ripisylves hautes peu émondées	Ripisylve la plus haute, disposant d'une large canopée et d'un fort recouvrement des strates arborescentes.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.1.7.	Ripisylves moyennes	Ripisylve de hauteur moyenne, disposant d'une canopée relativement étroite et d'une strate arbustive de densité moyenne.	Baudry (Coord), & Jouin (Coord), 2003
4.2.	Arbres épars humides	Ensemble des arbres isolés situés en contexte agricole, en bordure de cours d'eau ou autre milieu humide d'origine naturelle ou artificielle. Ces derniers se distinguent des haies humides et ripisylves boisées.	-
4.3.	Ripisylves boisées	Espace forestier d'une largeur supérieure à 10 mètres, composé d'arbres ripicoles (bouleaux, aulnes, peuplier, saules, etc.), lié au pédoclimat humide temporairement saturé des bords de cours d'eau.	-
5.	Surfaces en eau (eaux continentales issues de formations artificielles et ou naturelles)	Etendues planes d'eau superficielle, d'origine naturelle ou artificielle situées dans les terres émergées.	Robert (Dir), Rey, Rey-Debove, 1977
5.1.	Cours et voies d'eau	Cours d'eau naturels ou artificiels servant de chenal d'écoulement des eaux.	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
5.2.	Etendues d'eau	Plans d'eau surfaciques stagnant, naturels ou artificiels incluant entre autre les retenues d'eau collinaires, les étangs, les lacs, etc.	MEDDE, 2011 (Nomenclature Corine Land Cover)
5.3.	Mares, vasières	Petites dépressions garnies d'eaux stagnantes, elles ont souvent pour fonction de servir d'abreuvoir au bétail et de lieux d'ébats pour certains anatydés.	Fénelon (dir), 1991

Annexe 3 : Guide d'entretien auprès des agriculteurs

I : Présentation de Maillage et de la raison de la venue

- Maillage : projet qui s'intéresse au lien entre disponibilité de la ressource alimentaire pour les abeilles et paysage agricole avec pour volonté d'identifier les freins et leviers pour favoriser la ressource dans le paysage.
- Pourquoi rencontrer des agriculteurs ? Objectif : connaître les pratiques agricoles d'un territoire afin de le caractériser et pouvoir identifier les freins au développement de la ressource alimentaire pour les abeilles sur les territoires.

II : Présentation de l'exploitation et de l'exploitant

- Parcours de l'exploitant
- Historique/évolution de la ferme
- Surface, cultures, UTH, production, objectifs.
- Interaction avec les structures/OP locales (coop, CA, associations, GIEE...)

III : Pratiques (orienter sur les freins à l'adoption des pratiques)

- Fertilité : cultures associées, rotations, couverts
- ITK cultures : gestion adventices, fauche (date), irrigation ?
- Environnement/ structure de la parcelle : haies, arbres intra (isolés, AF), BE (mode de gestion, implantation), taille des parcelles (fragmentation, division).
- Présence d'un rucher à proximité (le savez-vous ?, ça change quelque chose?)
- Comment décririez-vous le paysage dans lequel vous évoluez ?

IV : Perspectives et évolutions

- Difficultés rencontrées, problèmes actuels
- Perspectives d'évolution sur la ferme (structure, pratiques, production)
- Transmission : quelle vision ? (agrandissement, maintien de l'intégrité de la ferme)
- Lien avec le contexte général extérieur (agri-bashing : utilisation de phyto, regard des voisins) : quelle perception (blocage ?, moteur de changement?) ?
- Autres agriculteurs à rencontrer (présents dans la zone)

Annexe 4 : Détail des formes d'occupation du sol par site

Code typologie	Nomenclature	Saint-Puy		Preignan		Durban	
		Surface (en ha)	Occupation du sol (en %)	Surface (en ha)	Occupation du sol (en %)	Surface (en ha)	Occupation du sol (en %)
1.	Territoires artificialisés	81.32	6.50	227.77	18.19	74.81	5.98
1.1.	Zones urbanisées	24.44	1.95	88.25	7.05	33.16	2.65
1.1.1.	bâti	14.93	1.19	42.12	3.36	23.37	1.87
1.1.2.	routes	9.51	0.76	46.13	3.68	9.80	0.78
1.2.	Espaces verts non agricoles	56.88	4.54	139.52	11.14	41.65	3.33
1.2.1.	jardins	43.13	3.45	124.27	9.92	27.68	2.21
1.2.2.	potagers de subsistance	0.87	0.07	1.22	0.10	0.96	0.08
1.2.3.	plantations d'alignement	0.35	0.03	1.57	0.13	0.18	0.01
1.2.4.	bords de route, fossés, talus	12.53	1.00	12.46	0.99	12.82	1.02
2.	Territoires agricoles	955.21	76.32	857.43	68.47	886.34	70.81
2.1.1.	Céréales	319.64	25.54	291.93	23.31	212.09	16.94
2.1.1.1.	céréales mixtes	314.68	25.14	276.30	22.06	166.83	13.33
2.1.1.2.	maïs	4.95	0.40	15.63	1.25	44.44	3.55
2.1.1.3.	sorgho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.06
2.1.2.	Oléagineux	280.54	22.41	176.79	14.12	36.97	2.95
2.1.2.3.	colza	25.94	2.07	14.24	1.14	0.00	0.00
2.1.2.4.	lin	15.86	1.27	0.00	0.00	2.57	0.21
2.1.2.5.	tournesol	238.74	19.07	162.55	12.98	34.40	2.75
2.1.4.	Autres cultures	6.06	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1.5.	Protéagineux	19.75	1.58	90.29	7.21	187.46	14.98
2.1.5.3.	féveroles	3.91	0.31	3.81	0.30	0.00	0.00
2.1.5.6.	soja	12.00	0.96	63.78	5.09	173.62	13.87
2.1.5.7.	lentilles	0.00	0.00	8.46	0.68	8.48	0.68
2.1.5.8.	sarrasin	3.84	0.31	14.24	1.14	5.35	0.43
2.2.	Cultures permanentes	66.76	5.33	5.29	0.42	0.82	0.07
2.2.1.	Vignes	65.71	5.25	4.45	0.36	0.69	0.06
2.2.2.	Vergers	1.05	0.08	0.84	0.07	0.13	0.01
2.3. & 2.4.	Prairies et Terres gelées	260.57	20.82	263.31	21.03	444.19	35.48
2.3.	jachères	35.20	2.81	9.97	0.80	24.36	1.95
2.4.1.1.	prairies artificielles	113.97	9.11	60.36	4.82	93.87	7.50
2.4.1.2.	prairies temporaires	22.49	1.80	34.37	2.75	98.73	7.89
2.4.1.3.	prairies permanentes (semi-naturelles)	38.86	3.10	99.76	7.97	35.37	2.83
2.4.2.	prairies pâturées	28.41	2.27	49.55	3.96	174.11	13.91
2.4.3.	bandes enherbées	21.64	1.73	9.28	0.74	17.76	1.42
2.5.	Sylviculture	1.90	0.15	29.82	2.38	4.82	0.39
2.5.1.	peupleraies	0.75	0.06	11.56	0.92	0.00	0.00
2.5.2.	parcelles agroforestières	0.51	0.04	16.50	1.32	4.82	0.39
2.5.3.	plantations de résineux	0.64	0.05	1.76	0.14	0.00	0.00
3.	Forêts, milieux semi-naturels	206.22	16.48	116.86	9.33	269.25	21.51
3.1.	Forêts	134.21	10.72	39.66	3.17	167.11	13.35
3.2.	Bosquets	7.19	0.57	8.47	0.68	12.96	1.04
3.3.	Milieux à végétation arbustive et / ou herbacée	40.98	3.27	19.69	1.57	68.04	5.44
3.3.1.	friches basses	19.27	1.54	10.54	0.84	28.64	2.29
3.3.2.	clairières	0.00	0.00	0.30	0.02	0.96	0.08
3.3.3.	recrues forestières	20.06	1.60	6.08	0.49	10.74	0.86
3.3.4.	fruticées	1.65	0.13	2.77	0.22	27.70	2.21
3.4.	Arbres Hors Forêts	23.83	1.90	49.05	3.92	21.14	1.69
3.4.1.	haies	21.98	1.76	47.20	3.77	19.58	1.56
3.4.2.	arbres épars	1.86	0.15	1.85	0.15	1.56	0.12
4.	Zones humides	6.41	0.51	26.58	2.12	11.98	0.96
4.1.	Ripisylves	6.39	0.51	26.06	2.08	11.64	0.93
4.2.	Arbres humides	0.02	0.00	0.51	0.04	0.34	0.03
5.	Surfaces en eau	2.43	0.19	23.57	1.88	9.39	0.75
5.1.	Cours d'eau	0.00	0.00	7.93	0.63	0.00	0.00
5.2.	Étendues d'eau	2.17	0.17	14.00	1.12	8.76	0.70
5.3.	Mares, vasières	0.26	0.02	1.65	0.13	0.64	0.05
	TOTAL	1'251.60	100.00	1'252.21	100.00	1'251.78	100.00



CIVEL, Mathéo, 2020, Abeilles et paysage : Quels facteurs paysagers et humains fournissent de manière continue des ressources pour l'abeille domestique et permettent ainsi le maintien d'une apiculture sédentaire en contexte de grandes cultures ?, 41 pages, mémoire de fin d'études, VetAgro Sup – Campus agronomique de Clermont-Ferrand, 2020.

STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:

- ♦ Arbre et Paysage 32

ENCADRANTS :

- ♦ Maître de stage : ADAM, Antonin et BOURGADE, Emilie
- ♦ Tuteur pédagogique : NOWAK, Benjamin

OPTION : Concevoir et accompagner l'innov'action en agronomie

RESUMÉ

Le déclin des abeilles observé depuis une vingtaine d'années au niveau mondial a mis en avant les conséquences d'un système agricole globalisé ne prenant pas en compte l'impact sur l'environnement. Si l'utilisation des pesticides à largement était mise en avant pour expliquer ce phénomène de déclin, les raisons sont multi-factorielles. Un élément d'explication moins connu dans la société est le manque de ressources pour les abeilles dans les paysages de grandes cultures.

Dans ce contexte, à travers le projet Mayage, Arbre et Paysage 32 s'est emparé de ce sujet avec pour objectif de faire collaborer apiculteurs et agriculteurs pour que ceux-ci trouvent ensemble des solutions. Cette étude s'est intéressée aux apiculteurs ayant une pratique sédentaire et à 3 ruchers sédentaires situés en zone de grandes cultures dans le Gers (32). Les apiculteurs et leurs pratiques ont été caractérisés ainsi que les paysages autour des ruchers suivis. Les pratiques agricoles favorables aux ressources pour les abeilles dans ces territoires ainsi que les freins à l'adoption de celles-ci ont également été relevés. Les résultats de cette étude montrent l'importance d'un paysage agroforestier avec la présence de haies, des adventices et du sarrasin pour la fourniture de ressources dans les paysages de ruchers sédentaires. Des pratiques agricoles favorables aux abeilles existent dans ces territoires mais des freins sont encore observés chez les agriculteurs. La problématique de manque de ressources pour les abeilles en contexte de grandes cultures est d'ailleurs peu connue des agriculteurs d'où la nécessité de faire se rencontrer agriculteurs et apiculteurs.

Mots clés : abeilles, ressources, pollen, paysage agroforestier, composante ligneuse, apiculture sédentaire, pratiques agricoles.