

# Mobiliser la biodiversité en milieu agricole



**Présenté par :** Rian Lawson

**Responsable pédagogique :** Jean-Marc Douguet

**Encadré par :** Emir Kort, Grégoire Loïs, Marc Barra, Jonathan Flandin

**Année scolaire :** 2019-2020

**Mention :** Gestion des territoires et développement local (GETEDEL0)

**Structure d'accueil :** Agence régionale de la biodiversité en Île de France

**Année 2019-2020**

Master GEstion des TErritoires et DEveloppement Local  
(GETEDELO)

Mémoire de stage de Master 1

# **Mobiliser la biodiversité en milieu agricole**

Présenté par Rian Lawson

**Responsable pédagogique** : Jean-Marc Douguet

**Tuteurs** : Emir Kort, Grégoire Lois, Marc Barra, Jonathan Flandin

**Structure d'accueil** : Agence Régionale de la Biodiversité en Île-de-France (ARB îdF)

# Remerciements :

Un grand merci à l'Institut Paris région et au département Biodiversité (ARB îdF) sans qui je n'aurais sûrement pas eu de stage étant donné la crise sanitaire actuelle.

A Emir, pour m'avoir suivi avant et tout au long de mon stage. Merci à toi pour toutes ces informations que tu m'as apporté, pour ta joie et ta bonne humeur, et pour ton partage de connaissances sur le terrain, je te souhaite une bonne continuation.

A Maxime, sans qui je n'aurais sûrement pas effectué mon stage à l'ARB îdF. Merci à toi pour toutes ces pistes que tu as pu me donner dans le cadre du projet MOBIDIF même si, finalement, nous ne nous sommes pas énormément vu.

A Myriam, une des premières personnes rencontrées à l'ARB îdF et qui m'a donné un avant-goût de la bonne ambiance qui y régnait.

A Marc, pour m'avoir fait découvrir les travaux de l'ARB îdF lors d'une conférence « Nature en ville », merci de m'avoir fait découvrir des choses dont je n'avais pas conscience aux premiers abords.

A Jonathan, pour toutes ces pauses déjeuner (même s'il n'y en a pas eu énormément vu la situation), et merci de m'avoir laissé participer aux études COOL le temps d'une journée (même si je n'étais pas équipé en conséquence).

A Mustapha, pour sa joie de vivre et pour m'avoir aidé quand l'informatique n'était pas de mon côté.

A Olivia, pour avoir été là lors d'une sortie de terrain en pleine canicule et merci pour ta joie de vivre également.

A Marie, rencontrée lors du terrain COOL à Bagneux puis à Meudon, pour cette journée sur le terrain.

Un très grand merci à toute l'équipe du département Biodiversité de l'institut Paris Région pour votre bonne humeur et tout ce que vous m'avez apporté, malgré cette période compliquée.

Enfin, un grand merci à tous les acteurs qui m'ont aidé à travailler sur MOBIDIF en m'envoyant des études et des publications, merci à vous : Valentin Verret, Isabelle Dajoz, Vincent Bretagnolles, Maria Villalta, Philippe Jauzein, Nora Rouiller, Robin Goffaux, Antoine Gardarin, Delphine Filipe, Anna Six et les agriculteurs d

# Table des matières

<b>Glossaire</b> .....	<b>5</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>6</b>
La Biodiversité et l'agriculture : des partenaires de longues dates.....	6
Ma structure : l'Agence régionale de la Biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) .....	7
<b>L'Île-de-France, un territoire dominé par les milieux agricoles</b> .....	<b>9</b>
<b>La biodiversité liée aux milieux agricoles</b> .....	<b>12</b>
Le projet MOBIDIF .....	12
La méthode.....	13
Focus sur certains groupes et certaines espèces liées à ces milieux .....	14
<b>Favoriser la biodiversité en milieu agricole</b> .....	<b>20</b>
Systèmes et aménagements à destinations des acteurs agricoles, le livrable.....	20
Sensibilisation du grand public, le clip vidéo .....	25
Les outils réglementaires proposées par l'ARB îdF aux agriculteurs .....	26
<b>Conclusion</b> .....	<b>29</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>31</b>
<b>Webographie</b> .....	<b>34</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>35</b>

## Glossaire

**Agri-bashing** : *Ce terme désigne, en France, la critique du mode de production agricole conventionnel ainsi qu'à un dénigrement systématique du secteur agricole.*

**Biocénose** : *C'est l'ensemble des êtres vivants d'un milieu donné.*

**Biodiversité** : *La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, des écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et des complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces (génétique), entre les espèces et des écosystèmes.*

**CESCO** : *Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation.*

**CIVAM** : *Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural.*

**Chiroptères** : *Appelés couramment « chauve-souris », ils font partie de l'ordre des mammifères placentaires.*

**Diversité phylogénétique** : *Elle mesure la biodiversité en considérant les liens de parenté entre les espèces.*

**Ecosystème** : *Un complexe dynamique de communautés de plantes, d'animaux, de micro-organismes et leur milieu non vivant interagissant comme une unité fonctionnelle.*

**Endémique** : *Relatif à un milieu.*

**FAO** : *Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).*

**FDSEA** : *Fédérations départementales des syndicats d'exploitants agricoles.*

**FNSEA** : *Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles.*

**GAB îdF** : *Groupement des Agriculteurs Biologiques de la région Île-de-France.*

**INRAE** : *Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement.*

**LADYsS** : *LABoratoire DYnamiques Sociales et reComposition des espaces*

**LIED** : *Laboratoire Interdisciplinaire des Energies de Demain*

**Messicole (espèce végétale)** : *Ce sont des plantes habitants dans les moissons, généralement dans les champs des céréales d'hiver.*

**Néonicotinoïdes** : *Ce sont une classe d'insecticides agissant sur le système nerveux central des insectes.*

**OPVT** : *Observatoire Participatif des Vers de Terre*

**Papillons rhopalocères** : *Ce sont des papillons diurnes, aux couleurs souvent vives.*

**Phytorémédiation** : *C'est un ensemble de technologies utilisant les plantes pour réduire, dégrader ou immobiliser des composés organiques polluants.*

**Phytoprotecteur** : *C'est un produit, généralement chimique, utilisé pour traiter les maladies des végétaux.*

**Résilience** : *Capacité d'un être vivant à se remettre d'un événement traumatique.*

**SRB** : *Stratégie Régionale pour la biodiversité.*

**Surface agricole utile (SAU)** : *Concept statistique destiné à évaluer le territoire dédié à la production agricole.*

# Introduction

## La biodiversité et l'agriculture : des partenaires de longues dates :

Depuis son apparition au Néolithique, l'agriculture entretient des liens étroits avec le vivant. La biodiversité permet la production de denrées alimentaires, de produits agricoles mais aussi d'avantages pour l'humanité comme par exemple la sécurité alimentaire. Elle est à l'origine de toutes nos cultures, du bétail domestiqué et de la diversité existante en leur sein. Dans les paysages agricoles elle fournit des services indispensables comme :

- Le contrôle des ravageurs et des maladies
- Le cycle d'éléments nutritifs, telle que la décomposition des matières organiques
- La captation et conversion d'éléments nutritifs, comme dans des bactéries fixatrices d'azote
- Le contrôle de la matière organique et la rétention d'eau du sol
- Le maintien de la fertilité et du biote du sol
- La pollinisation par les abeilles et d'autres animaux sauvages

L'agriculture participe à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité mais elle est aussi un des premiers moteurs de son déclin. Chaque année en France, des terres agricoles disparaissent à cause de l'urbanisation. En Île-de-France, ces trente dernières années, l'extension urbaine a entraîné la disparition de près de 1400 hectares de terres agricoles par an.

L'agriculture intensive, et en particulier la monoculture, a conduit à une simplification du vivant à tous les niveaux. Sur les 27 000 espèces de plantes supérieures, environ 7000 sont utilisées dans l'agriculture. Parmi les 7000 espèces de plantes cultivées depuis les débuts de l'agriculture au Néolithique, aujourd'hui 30 d'entre elles fournissent 90% de l'énergie diététique dont la population mondiale a besoin (le blé, le riz et le maïs fournissant à peu près la moitié de l'énergie diététique consommée dans le monde). Cette uniformisation s'applique à la diversité des espèces cultivées mais aussi à celle des races d'élevage. Sur environ 15 000 espèces de mammifères et d'oiseaux, il y en a seulement 30 à 40 qui ont été domestiquées pour la production alimentaire et moins de 14 espèces dont les bovins, les poulets, les chèvres, les moutons et les buffles sont à l'origine de 90% du commerce mondiale de la production animale. Au cours des dernières décennies, il y a eu une érosion génétique alarmante de ces espèces. Les données de la FAO indiquent que, au cours des six dernières années, une espèce a disparu chaque mois.

La disparition des espèces sauvages est directement corrélée à la simplification des paysages. La disparition des mares et des mouillères, des haies, des bosquets, des prairies ou des arbres isolés sont la conséquence du remembrement foncier et d'une mécanisation croissante de l'agriculture. D'autres milieux naturels ont progressivement reculé comme les forêts, les pelouses sèches ou les prairies calcaires.

Les pratiques intensives comme le labour ont aussi une influence négative sur la qualité biologique des sols et contribuent à accélérer le risque de ruissellements et d'inondations. De plus, le sol est la composante la plus importante d'un système agricole et sa fertilité ainsi que son aptitude à favoriser certaines cultures est déterminée par les minéraux et les éléments vivants. Cette maîtrise du vivant a rendu l'agriculture dépendante des pesticides, malgré les impacts sur la santé et l'environnement. Chaque année en Île-de-France 1200 tonnes de pesticides sont utilisés en agriculture pour lutter contre les « mauvaises herbes », bien qu'une très faible partie atteigne sa cible.

La biodiversité agricole étant le résultat de la sélection naturelle mais aussi de l'action de l'homme, il est donc naturel que celui-ci la gère du mieux qu'il puisse, celle-ci étant intrinsèquement liée à son bon développement.

Dans notre étude nous nous intéresserons donc à la manière dont la biodiversité peut être mobilisée afin d'accroître les performances agricoles des exploitants franciliens mais aussi afin de faire de l'agriculture une activité plus durable et plus soutenable pour l'Homme et la nature.

Ma structure : l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) :

L'ARB îdF (ex Natureparif) est issue du partenariat, le 12 mai 2018, entre la région Île-de-France et l'Agence française pour la Biodiversité (AFB), avec le soutien financier de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et de l'État. L'ARB îdF est hébergée au sein de l'Institut Paris région (ex IAU îdF) dans lequel elle est rattachée au département biodiversité. L'Institut Paris Région est une agence régionale d'urbanisme et d'environnement dont les missions essentielles sont de réaliser des études et des travaux nécessaires à la prise de décision de la région Île-de-France et de ses partenaires.

Les missions de l'ARB îdF s'articulent autour de 4 axes et 13 missions, les 4 axes étant une déclinaison des missions de l'AFB propre à la région :

**Axe 1 : Développement des connaissances au service des enjeux de la biodiversité en Île-de-France**

- *Mission 1 : Animation de la collecte des données et coordination technique des systèmes d'information sur la biodiversité*
- *Mission 2 : Élaboration, conduite et soutien de programmes d'études et de prospective pour la connaissance, la préservation et la restauration de la biodiversité*
- *Mission 3 : Conduite ou soutien de programmes de recherche*
- *Mission 4 : Appui aux sciences participatives*

**Axe 2 : Appui et soutien pour les politiques franciliennes en faveur de la biodiversité**

- *Mission 5 : Participation à l'élaboration de la stratégie régionale de la biodiversité et au suivi de sa mise en œuvre*
- *Mission 6 : Accompagnement du schéma régional de cohérence écologique et de la stratégie d'adaptation au changement climatique pour des solutions fondées sur la nature*
- *Mission 7 : Appui à la gestion des aires protégées*
- *Mission 8 : Accompagnement de la mise en œuvre de mesures de compensation des atteintes à la biodiversité, dans le cadre de la séquence « Éviter-Réduire-Compenser »*

**Axe 3 : Ingénierie, formation et expertise auprès des acteurs franciliens**

- *Mission 9 : Animation et mutualisation des techniques et bonnes pratiques*
- *Mission 10 : Participation et appui aux actions de formation*
- *Mission 11 : Appui technique et expertise auprès des acteurs franciliens dans leurs actions en faveur de la biodiversité*

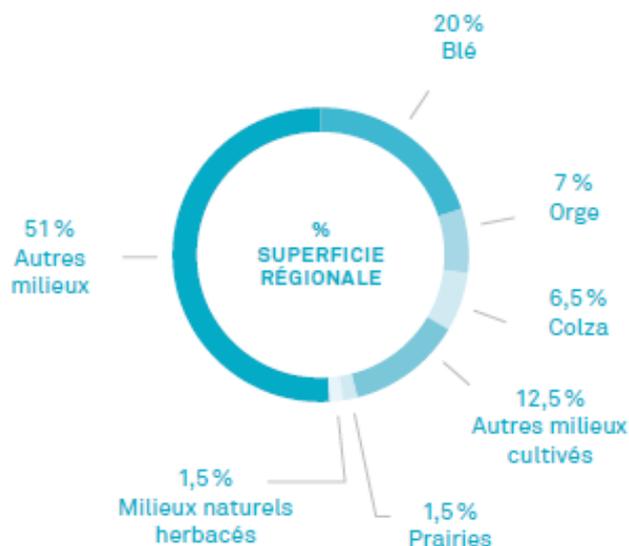
**Axe 4 : Sensibilisation sur les enjeux de la biodiversité auprès des Franciliens et contribution à l'action internationale**

- *Mission 12 : Communication, information et sensibilisation du public*
- *Mission 13 : Contribution à l'action internationale en faveur de la biodiversité*

Dans le cadre du projet MOBIDIF les missions de l'ARB îdF consistaient en la capitalisation des connaissances relatives à la biodiversité et à l'agriculture ainsi qu'à la rédaction d'un livrable énonçant toutes les pratiques favorisant la biodiversité. Par ailleurs ce travail sera censé nous aider à la création d'un clip vidéo tout public, qui sera disponible sur le site de l'ARB îdF, expliquant l'importance de la biodiversité dans l'agriculture.

Durant ce mémoire nous allons voir comment l'ARB îdF aide les agriculteurs franciliens à mobiliser la biodiversité sur leurs exploitations.

## L'Île-de-France, un territoire dominé par les milieux agricoles



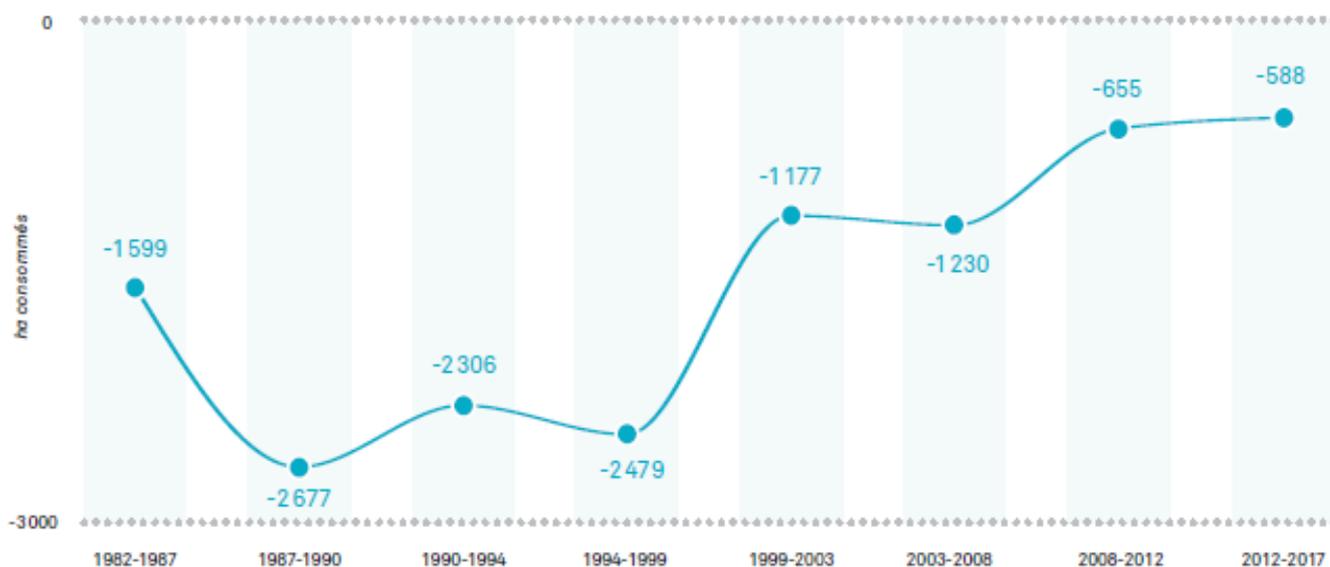
Les milieux agricoles représentent 48 % de la superficie régionale. Trois cultures sont largement dominantes, et les prairies ont une importance marginale. Données sources : Agreste 2017, Mémento de la statistique agricole en Île-de-France.

En Île-de-France, les espaces de nature ont augmenté en terme de quantité mais ont diminué en terme de qualité entraînant une diminution de la biodiversité agricole. Les causes de cette diminution sont :

- Les produits phytosanitaires
- L'urbanisation
- Les grandes monocultures
- Le drainage des zones humides (mouillères, marais et tourbières)

De même, la disparition des bocages, bosquets et haies a entraîné une diminution de nombreuses espèces, qui trouvaient dans ces espaces un habitat ainsi qu'une source de nourriture. Toutes ces modifications ont participé à une simplification très importante du paysage agricole francilien ainsi qu'à une fragmentation des espaces de nature empêchant la circulation de certaines espèces.

En effet, la composition de la biodiversité francilienne a évolué depuis un siècle et a connu de nombreux



Le rythme d'artificialisation annuel des espaces naturels et agricoles diminue depuis une dizaine d'années. L'objectif du Plan biodiversité du gouvernement est un objectif « zéro artificialisation nette » à l'horizon 2030. Source : Evolumos 1981-2017, IAU îdF.

bouleversements, autant par les processus naturels que par les activités anthropiques, tout ceci menant à un fort déclin de certaines populations. Prenons l'exemple des chauves-souris dont l'effectif a chuté de plus de 90% pour certaines d'entre elles (Petit Rhinolophe, Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées)<sup>1</sup>. Les chiroptères et les papillons rhopalocères aussi sont moins abondants dans les milieux agricole d'Île-de-France que dans ceux des départements limitrophes<sup>2</sup>. Le territoire francilien est occupé à 48,3% par des paysages agricoles<sup>3</sup> cependant ceux-ci ont progressivement disparu à cause de l'urbanisation à un rythme de 1470 ha par an sur la période 1982-2017<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Marmet J., Julien J.-F., Druésne R., Birard J., Loïs G., Galand N., Pellissier V., Kerbiriou C., 2014. Dépoussiérage des anciens registres de baguage : le cas de l'Île-de-France. Symbioses 32 : 77-82.

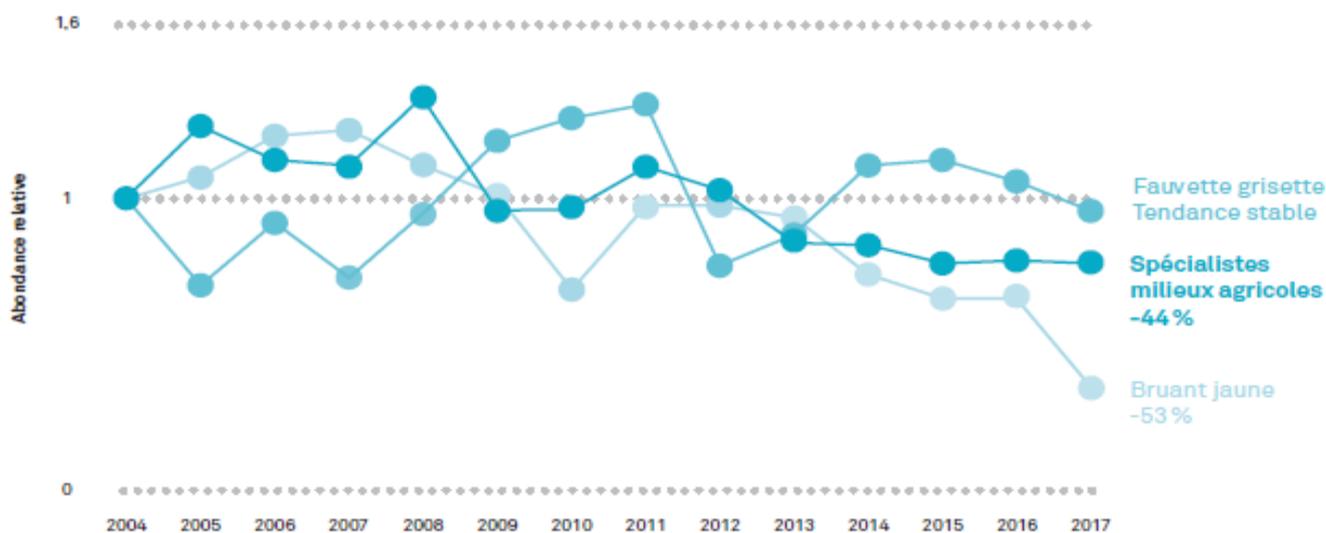
<sup>2</sup> Renault O., et al., 2012. La faune sauvage de Seine-et-Marne. Conseil général de Seine-et-Marne, Édition Librairie des Musées, Deauville, 360 p

<sup>3</sup> Agreste, 2018. Mémento de la statistique agricole. DRIAAF. 32 p

<sup>4</sup> Evolumos 1981-2017 IAU îdF

En Île-de-France, le paysage agricole est dominé par les grandes cultures de blé, d'orge et de colza (62,1% de la surface agricole utile) car ils permettent de très haut rendements. Ces grandes cultures ont progressivement remplacé l'élevage traditionnel qui ne représente aujourd'hui plus que 6% de la production agricole en valeur, il ne persiste plus que dans l'Ouest du Val d'Oise, dans les Yvelines et surtout en Seine-et-Marne, dans le Nord-est de la Brie et l'Orxois<sup>5</sup>. Les traitements phytosanitaires réguliers (1200 tonnes de substances actives de pesticides sont épandues chaque année en Île-de-France<sup>6</sup>), l'apport d'engrais chimiques et le labour profond sont régulièrement utilisés dans une grande partie de ces milieux. La densité des haies ayant beaucoup diminué, en moyenne 5 mètres linéaire par hectare, la présence d'espèces d'oiseaux agricoles<sup>7</sup> et d'insectes auxiliaires a fortement baissé. Par exemple le Sphecidae est un insecte auxiliaire 10 fois plus abondants dans les haies que les bandes enherbées<sup>8</sup>, montrant ainsi les bénéfices que les haies peuvent apporter, l'augmentation de leur nombre pouvant être bénéfique pour la santé des espèces sauvages mais aussi pour la protection des cultures via la multiplication des insectes auxiliaires.

Les espaces liés à des pratiques agricoles anciennes disparaissent progressivement, c'est le cas des arbres isolés, des mares, des rigoles et même des coteaux de la Seine ainsi que ses espaces herbacées de pâturage. En effet environ 2000 hectares de ces espaces, abritant pourtant une biodiversité extrêmement riche, de l'ordre du tiers des espèces menacées de la région, subsistent sous forme d'un passé lointain<sup>9,10</sup>. Le pâturage permettant la persistance de certaines espèces, son abandon progressif a été accompagné par la raréfaction d'orchidées, de pulsatiles, d'hélianèmes, de lézards et même de couleuvres. De même que le déclin des papillons, des oiseaux et des plantes messicoles a été causé par l'intensification des pratiques culturales, la simplification du paysage agricole et la faible diversité des plantes cultivées<sup>11</sup>. Depuis les années 1990, un quart des espèces végétales a disparu en Seine-et-Marne et ces plantes sont des espèces messicoles, c'est-à-dire compagnes des cultures<sup>12</sup>. Entre 2004 et 2017, en Île-de-France, il y a eu une chute de 44% des oiseaux spécialistes des milieux agricoles, plus qu'au niveau national sur la même période (- 33%)<sup>13</sup>.



Les oiseaux des milieux agricoles sont ceux pour lesquels le déclin est le plus marqué. Les tendances ne sont toutefois pas les mêmes chez toutes les espèces, mais l'on peine à trouver des espèces qui soient en augmentation. Avec certains corvidés, la Fauvette grisette est l'une des rares espèces des milieux agricoles à avoir une tendance stable, légèrement positive.  
Données sources : Suivi temporel des oiseaux communs (STOC).

<sup>5</sup> Chambre d'agriculture de région Ile-de-France : <http://www.ile-de-france.chambagri.fr/notre-agriculture-filieres-agricoleselevage>

<sup>6</sup> Zucca M., 2013. La biodiversité en Île-de-France. Rapport Natureparif, Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, 26 p

<sup>7</sup> Newton I., 2017. In praise of Hedgerows. British Birds

<sup>8</sup> Le Divilec *et al.*, 2016. L'Entomologiste, n°72

<sup>9</sup> Chiffre calculé d'après la cartographie des végétations du Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP), 2016

<sup>10</sup> Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France, 2014

<sup>11</sup> Cortège d'espèces végétales associées à l'activité agricole

<sup>12</sup> Filoche S. *et al.* 2010. Atlas de la flore sauvage de Seine-et-Marne. Conseil général de Seine-et-Marne, Édition Librairiedes Musées, Deauville, 687 p

<sup>13</sup> Chiron *et al.*, 2014. Pesticide dose, landscape structure and their relative effects on farmland birds. Agriculture, Ecosystems and Environment, n°185

La simplification des paysages agricoles a conduit à une homogénéisation de la faune et de la flore sauvage. Les activités agricoles sont responsables de la perte de la fertilité des sols, des ruissellements et des inondations importantes causées par le tassage du sol, généralement nus, par les engins agricoles. Ce déclin de la biodiversité n'est, malgré tout, pas le seul fait des agriculteurs et de leurs pratiques mais d'un objectif de productivité après-guerre encouragé par un Etat qui voulait « nourrir la France ». Les politiques agricoles communes (PAC) successives ont aussi encouragé ce mouvement, de même que des instances scientifiques telle que l'INRA dans les années 60. Aujourd'hui, de nombreux agriculteurs se trouvent en porte-à-faux, perdus dans un système économique sclérosé, conscients qu'ils se doivent de changer leurs pratiques et même victimes « d'agri-bashing » parfois. L'usage des pesticides, par exemple, devait réduire avec le plan Ecophyto, mais leurs usages a augmenté de 28% (en doses unitaires) entre 2009 et 2015<sup>14</sup>. Dans notre région toutes ces contraintes sont particulièrement exacerbées du fait de la pénétration de la ville profondément dans les campagnes, compliquant ainsi l'activité agricole, par exemple la circulation routière des machines agricoles au sein de territoires de plus en plus urbains. De même que le morcellement des exploitations par les constructions nouvelles ou par le développement des infrastructures de transport causé par une pression démographique et foncière particulièrement forte. En Île-de-France les espaces agricoles sont considérés comme de précieux territoires vierges pour de nombreux projets d'aménagements (comme l'exploitation d'une des terres les plus fertiles de France pour la construction des parcs Disneyland ou encore le projet EuropaCity sur le triangle de Gonesse) ou pour la compensation écologique de certains projets. Cependant de plus en plus de pratiques favorables à la biodiversité apparaissent ou ré-apparaissent, malheureusement timidement, et leurs effets positifs sur la biodiversité sauvage restent encore à évaluer. Heureusement certaines pratiques ont déjà pu démontrer leurs impacts positifs comme les mesures agro-environnementales bénéficiant aux espèces d'oiseaux en déclin<sup>15</sup>, la mise en place de haies qui limitent le déclin des papillons dans le territoire francilien<sup>16</sup>, le non-labour ainsi que l'agriculture biologique qui sont très favorable à la biocénose du sol (vers de terre, araignées, myriapodes et insectes)<sup>17</sup> et ainsi aux chauves-souris qui s'en nourrissent<sup>18</sup>. Ces pratiques restent cependant minoritaires et ne suffisent pas à stopper le déclin actuel. L'agriculture biologique représente 3,5% de la surface agricole utile (SAU) de la région en 2018<sup>19</sup>, mais pour atteindre l'objectif du pacte agricole de la Région Île-de-France de 45 000 ha en 2022, il faudrait tripler le rythme de conversion actuel.

---

<sup>14</sup> Source Driaaf 2017, bilan du plan Écophyto. Résultats similaires ÎdF et France entière

<sup>15</sup> Princé K., Jiguet F., 2013. Ecological effectiveness of French grassland agri-environmental schemes for farmland bird communities. *Journal of Environmental Management*, n°121

<sup>16</sup> Muratet A., 2016. État de santé de la biodiversité, Natureparif, résultats issus du programme STERF

<sup>17</sup> Henneron L. *et al.*, 2015. Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agronomy for sustainable development*

<sup>18</sup> Barré K., Le Viol I., Julliard R., Chiron F., Kerbiriou C., 2017. Tillage and herbicide reduction mitigate the gap between conventional and organic farming effects on foraging activity of insectivorous bats. *Ecology and Evolution* 8 (3): 1496-1506

<sup>19</sup> [www.bioiledefrance.fr/documents/chiffrescles-2019.pdf](http://www.bioiledefrance.fr/documents/chiffrescles-2019.pdf)

## La biodiversité liée au milieu agricole

Malgré toutes les contraintes vues précédemment et dans le but de redorer leurs blasons, de nombreux agriculteurs mettent en places des infrastructures agroécologiques et/ou utilisent des techniques mobilisant la biodiversité sur leurs parcelles, en s'appuyant sur divers financements de l'échelle européenne à l'échelle régionale. C'est donc dans cette optique que le projet MOBIDIF (Mobiliser la biodiversité pour atteindre la multiperformance des exploitations agricoles en Île-de-France) a vu le jour, à savoir « donner des clés aux agriculteurs permettant de favoriser la mise en place de systèmes mobilisant la biodiversité afin d'accroître les performances de leurs productions »

### Le projet MOBIDIF :

Le manque de connaissances et d'expériences est le premier levier qui empêche certains paysans et agriculteurs, pourtant conscient de l'importance de la biodiversité et de la durabilité des systèmes de cultures, à sortir des pratiques culturelles « conventionnelles ». Le projet MOBIDIF se place donc en « médiateur » et permet de proposer à ces paysans et agriculteurs des techniques permettant de favoriser la biodiversité, des retours d'expériences, des organismes et des associations œuvrant pour cette cause dans le but d'améliorer leurs performances environnementales mais aussi socio-économiques.

Différents thèmes ont été identifiés, dans le cadre du projet MOBIDIF, afin de proposer aux paysans et agriculteurs un inventaire assez large des différentes techniques favorisant la biodiversité ainsi que les différents projets identifiés pour chaque thématique que l'on verra dans une autre partie :

- Les infrastructures agroécologiques (avec les bandes fleuries, les haies, l'agroforesterie, etc.) permettent aux agriculteurs de recréer des habitats divers au sein de leurs parcelles agricoles.
- Le semis de ligneux (fruitiers ou non) au sein des exploitations que l'on pourra qualifier « d'agroforesterie ».
- Une partie sur la viticulture sera aussi à l'honneur dans le cadre de MOBIDIF car l'on voit de plus en plus de vigneron se réinstaller dans cette région qui fut connue à une époque pour sa capacité à produire de nombreux vins.
- La diversification de leurs activités avec le pâturage de couverts végétaux, le sylvopastoralisme et les parcours arborés censés recréer des milieux semi-naturels favorables à la biodiversité et permettant d'alimenter toute la chaîne alimentaire.
- Les techniques culturales simplifiées (TCS) seront aussi à l'honneur avec le non labour, les rotations culturales, le semis sous couverts végétaux et toutes les pratiques permettant de limiter notre impact sur la biodiversité en général.

L'organisation du projet est la suivante :

- **Action 1 :** Huit journées techniques ont été organisées afin d'échanger entre professionnels et étudiants du monde agricole, ces journées techniques portent sur les différentes thématiques proposées ci-dessus. Cette action est très importante car permettant d'identifier les projets, les connaissances et les concepts à valoriser ainsi que les différents intervenants qui les présenteront. Tous ces éléments aboutissant à une synthèse bibliographique ainsi qu'à une synthèse des projets.
- **Action 2 :** A l'issue des journées techniques, des ateliers de co-conception, mobilisant chacun 6 agriculteurs volontaires, seront engagées. Chacun des agriculteurs pourra énoncer ses problématiques qui seront traitées collectivement afin d'en trouver des éléments de réponses qui pourront être mis en place par ceux-ci. Quatre ateliers seront mis en place par l'INRAE et LADYSS. Ces ateliers porteront sur la reconception de systèmes de production et les différentes

espèces ciblées en général afin que les agriculteurs intéressés puissent mieux comprendre et mieux se représenter les concepts évoqués lors de la première action.

- **Action 3** : La dernière action consiste en une capitalisation des connaissances sous forme d'un livrable qui sera fourni aux conseillers agricoles mais aussi d'une vidéo tout public qui pourra être partagée sur différentes plateformes ainsi que sur les réseaux des partenaires du projet.

Le projet MOBIDIF rassemble de nombreux acteurs (**Annexe 1**), intervenant dans le domaine de l'agriculture notamment Agrof'île qui est le pilote de ce projet, le GAB îdF, l'association Terres de liens, le réseau CIVAM Campagnes vivantes mais aussi plusieurs domaines scientifiques que sont les sciences humaines et sociales, les sciences écologiques et les sciences éco-agronomiques représentés par CESCO, LADYSS, LIED, INRAE, ENEC. L'objectif de ce projet étant de recenser toutes les pratiques agricoles favorables à la biodiversité mais aussi de pouvoir en mesurer les impacts de manière scientifique.

Les parcs naturels régionaux (PNR) du Gâtinais français et celui de la Haute Vallée de Chevreuse sont aussi impliqués dans le projet, ce qui permet un meilleur ancrage au territoire, un lien privilégié avec les agriculteurs de ces parcs naturels régionaux mais aussi un accès à des études qui ont pu être faites sur ces deux parcs naturels régionaux. Prenons l'exemple du PNR du Gâtinais français qui accompagne depuis plusieurs années le domaine de Courances, dans l'Essonne, réalisant une expérience d'agroforesterie ainsi que des suivis de la biodiversité associée à cette expérience.

Ces différents travaux seront restitués sous la forme de fiches techniques. Des initiatives innovantes d'agriculteurs franciliens seront diffusées dans un court métrage à grande échelle et un livret de synthèse sera rédigé pour capitaliser les solutions permettant de mobiliser et favoriser la biodiversité dans les systèmes agricoles franciliens.

#### La méthode utilisée :

L'ARB îdF avait pour objectif de participer à l'Action 1 ainsi qu'à l'Action 3. Cependant, en raison de la crise sanitaire actuelle, l'Action 1 fut quelque peu compromise et les échanges qui ont pu se faire, se sont réalisés par mail. Au début de mon stage (le 15 mai 2020) j'ai dû identifier tous les acteurs avec lesquels j'allais travailler dans le cadre du projet MOBIDIF. Pour se faire j'ai envoyé de nombreux mails aux différents acteurs participant au projet ou à des acteurs travaillant sur le sujet afin de leur demander s'ils avaient des études, des publications ou des suivis qui ont pu être fait dans le thème « Biodiversité et agriculture ».

Les différents acteurs contactés lors de mon stage :

- **Vincent Bretagnolles** (CNRS) pour ses travaux sur la Biodiversité et l'Agriculture en Nouvelle-Aquitaine
- **François Chiron** (AgroParisTech) pour ses études sur les pressions anthropiques
- **Antoine Gardarin** (AgroParisTech) pour ses travaux sur les bandes enherbées
- **Nora Rouiller** (MNHN), partenaire MOBIDIF, pour récupérer des travaux liant sciences participatives et agriculture notamment des travaux issus de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité.
- **Grégoire Lois** (ARB îdF, MNHN) pour les liens chauves-souris/oiseaux et agriculture
- **Alexandre Emerit** (PNR Gâtinais français), partenaire MOBIDIF, pour récupérer des études (notamment sur les chauves-souris et sur l'accompagnement aux agriculteurs dont domaine de Courances) sur les liens agriculture et biodiversité
- **Françoise Roux** (PNR Vexin français) pour d'éventuelles études

- **François Hardy** (PNR Haute Vallée de Chevreuse), partenaire MOBIDIF, pour d'éventuelles études
- **Philippe Jauzein** (botaniste, AgroParisTech) pour la flore propre au milieu agricoles et les liens avec les pratiques
- **Grégory Tierce** (GAB idf), partenaire MOBIDIF, pour d'éventuels retours d'expériences
- **Maxime Zucca** pour qu'il me conseille des publications et voir si la LPO a des études à te communiquer notamment sur les liens oiseaux/milieu agricoles
- **Guillaume Larregle** (ANVL) pour d'éventuelles études
- **Xavier Houard et Bruno Mériguet** (OPIE) pour d'éventuelles études sur les arthropodes en milieu agricole
- **Isabelle Dajoz**, spécialiste des pollinisateurs (iEES) pour d'éventuelles études ou contacts
- **Valentin Verret**, chef de file du projet MOBIDIF (Agrofile) pour ses éléments sur l'agroforesterie et la communication d'études
- **Muriel Morison** (INRA), partenaire MOBIDIF
- **Laure De Biasi** de l'Institut, agronome de formation

Le but de ce premier travail était de récolter le maximum de publications expliquant les bienfaits de la biodiversité pour l'agriculture afin d'encourager les agriculteurs à adopter des techniques plus vertueuses et à prendre conscience de toute la « vie » présente sur leurs champs.

Cela m'a permis d'organiser mon travail selon 4 axes principaux :

- Les infrastructures agroécologiques avec les bandes fleuries, les haies et l'agroforesterie (comprenant les semis de ligneux et les vergers-maraîchers)
- Les différentes techniques de viticulture et leur grand retour en Île-de-France
- Le pâturage de couverts végétaux et les parcours arborés (poules/porcs/vaches laitières)
- Les techniques culturales simplifiées avec le non labour, les associations de cultures et les mélanges variétaux
- L'hétérogénéité des paysages et son importance capitale pour favoriser la biodiversité

J'ai effectué par la suite des analyses bibliographiques traitant de ces différents sujets afin d'établir un recensement de ces différentes techniques et de ses apports réels à la biodiversité.

Grâce à cette partie de mon travail focalisée sur le contact des différents acteurs, j'ai pu obtenir de nombreuses informations concernant les cinq axes cités précédemment mais aussi sur de nombreuses espèces végétales et animales liées aux milieux agricoles et dont le déclin fait suite à l'homogénéisation du paysage ainsi qu'à des pratiques non vertueuses envers l'environnement.

#### *Focus sur certains groupes et certaines espèces liées à ces milieux :*

L'agriculture d'aujourd'hui n'entretient plus de liens aussi étroits avec la nature, au point que certaines espèces endémiques des milieux agricoles sont en déclin. Nous vous proposons dans cette partie d'établir une liste, non exhaustive, des quelques groupes menacés par les pratiques agricoles actuelles et par l'homogénéisation du paysage. Nous avons pu les identifier grâce à l'aide de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), de naturalistes, et grâce à l'essor des sciences participatives tel que Vigie-Nature par exemple.

- **Les oiseaux :**

### ***L'œdicnème criard :***



© S.Beillard, Oiseaux.net

Son habitat naturel est composé de steppes naturelles herbacées, avec peu ou pas d'arbres, ni de buissons mais ces habitats ayant quasiment disparu, il s'est adapté aux plaines cultivées et fréquente les cultures de printemps, les jachères, les friches, les prairies, les vignes, ...

Les populations d'œdicnème criard sont donc en déclin, du fait de l'urbanisation croissante. Cependant il est protégé par la loi du 10 juillet 1976, relative à la protection de la nature en France.

### ***Le bruant proyer :***

Sa population a baissé de 22% ces dix dernières années. C'est une espèce spécialiste des milieux ouverts, surtout les milieux agricoles. Il occupe essentiellement les prairies, les plaines céréalières et les friches. Depuis les années 1960 on assiste à sa raréfaction en Europe. En effet il est particulièrement sensible au développement de la culture du maïs, au fauchage précoce et au labourage rapide après moissons. Il est considéré comme un bio-indicateur de l'état des paysages agricoles.



© S. Siblet, INPN - MNHN

### ***L'hirondelle rustique :***



©F.Jiguet, INPN-MNHN

La population d'hirondelle rustique a connu une baisse de 56% de leur abondance par les observateurs du 1<sup>er</sup> avril au 31 mai 2018 par rapport à la moyenne obtenue de 2012 à 2017 sur la même période. Elle subit un déclin continu car très sensible aux changements climatiques et aux pratiques agricoles. Les grandes cultures intensives ont fait disparaître leurs proies et la raréfaction des fermes les empêche de se nicher.

Les effectifs des oiseaux communs ont diminué de 15% entre 1989 et 2019 mais la chute la plus importante concerne tout de même les oiseaux des milieux agricoles qui, eux, ont vu leurs effectifs diminuer de 38%. Les oiseaux généralistes, et leur aptitude à vivre dans des milieux variés, ont quant à eux augmenté de 22%<sup>20</sup>

### **(Annexe2)**

<sup>20</sup> Vigie Nature, Résultats du Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC)

- **Les chiroptères :**

***Le grand Rhinolophe :***



© J.-C. de Massary, INPN-MNHN

Ils vivent dans des paysages semi-ouverts, à forte diversité d'habitats, formés de boisements de feuillus, d'herbages en lisière de bois ou bordés de haies mais aussi dans des ripisylves, landes, friches, vergers pâturés et jardins. Ils se nourrissent de proies abondantes en milieu agricole tel que les lépidoptères ou les hyménoptères. L'urbanisation croissante faisant disparaître les milieux agricoles diversifiés, donc ses habitats, et les pratiques agricoles faisant disparaître ses proies, il fait partie d'une des espèces vulnérables en France surtout en Île-de-France d'après la cotation UICN. **(Voir Annexe 3)**

***Murin à oreilles échancrées :***

Son régime alimentaire est unique au sein des chiroptères d'Europe, ce qui montre une grande spécialisation de l'espèce. En effet le Murin à oreilles échancrées se nourrit exclusivement de diptères (*Musca* sp.) et d'araignées (argiopidés). Dans le monde et en France il est vulnérable (Cotation UICN), du fait de nombreuses menaces anthropiques dont la disparition des milieux de chasse ou des proies par l'extension de la monoculture qu'elle soit céréalière ou forestière, ainsi par la disparition de l'élevage extensif. Ses proies sont, par ailleurs, très sensibles aux changements de pratiques agricoles. **(Voir Annexe 4)**

Bien que le Murin à oreilles échancrées ne soit pas la chauve-souris ayant subi le plus fort déclin, elle reste tout de même très sensible aux pratiques agricoles actuelles. Les deux espèces qui requiert le plus d'attention sont le Grand Rhinolophe (ci-dessus) et la Barbastelle dont la catégorie de menace est « CR » donc en danger critique.

Le rôle écologique des chauve-souris est considérable puisqu'en Île-de-France toutes les espèces sont insectivores et participent au contrôle des populations d'insectes à la tombée de la nuit.



© L. Arthur, INPN-MNHN

Une liste rouge régionale des chauves-souris d'Île-de-France de l'ARB îdF nous propose un point sur l'état de conservation des chiroptères dans la région.

- **Les insectes auxiliaires de cultures**

**Le carabe doré :**



© J. Touroult, INPN-MNHN

Les carabes sont généralement très sensibles aux pratiques agricole. L'utilisation de pesticides, le labour et les pièges tels que les pièges à limaces peuvent leur être fatal. Ils participent à la régulation des ravageurs de cultures au sein des parcelles agricoles ou dans nos jardins. Pour favoriser leur présence il faut maintenir une couverture végétale permanente et laisser pousser les herbes sauvages, notamment au niveau des haies pour qu'ils puissent y trouver refuge. **(Voir Annexe 5)**

**La coccinelle à 7 points :**

Leur nutrition principale est composée de pucerons. On les rencontre généralement sur les plantes infestées. Cette espèce de coccinelle peut consommer une grande variété d'espèces de pucerons, les autres lui étant toxique. Les adultes complètent généralement leur régime avec du pollen. Les coccinelles participent activement à la régulation des ravageurs de cultures mais l'utilisation de pesticides a fait disparaître leur régime alimentaire de même que leur population.



© H. Bouyon, INPN-MNHN

- **Les insectes pollinisateurs**

**Les syrphes**



Le syrphe ceinturé, © CACP- Emilie Périé

Les larves de syrphe sont réputées pour être classées parmi les prédateurs les plus efficaces des pucerons mais au stade adulte les syrphes jouent un rôle essentiel dans la pollinisation. Ils apprécient tout particulièrement les plantes ombellifères à la corolle peu profonde comme le cerfeuil sauvage ou bien l'achillée millefeuille qui se développent particulièrement sur les friches. Les pratiques d'homogénéisation des cultures ne laissant pas de place pour le développement de la végétation spontanée, de même que l'utilisation des pesticides causent leur déclin.

**L'abeille domestique :**

L'abeille domestique est très sensible aux produits phytosanitaires et en particulier aux néonicotinoïdes qui ont un impact sur sa santé et son comportement. La raréfaction des ressources alimentaires participe également au déclin de sa population. D'autres facteurs pouvant influencer sont, quant à eux, plus difficiles à démontrer tel que l'effet du contexte environnemental ainsi que les facteurs climatiques. Cependant l'abeille domestique a fait l'objet de nombreuses recherches, notamment de la part d'Isabelle Dajoz, spécialiste des pollinisateurs, car elles sont souvent privilégiées au détriment d'autres pollinisateurs.



© A. Lacoëuilhe, INPN-MNHN

- Les plantes messicoles



Adonis annua (Adonis annuelle), © A.-H. Paradis, INPN-MNHN



Bleuet (*Cyanus Segetum*), © S.Filoché INPN-MNHN



Muflier des champs (*Misopates orontium*), © S.Filoché, INPN-MNHN



Chrysanthème des blés (*Glebionis segetum*), © O.Roquinarç'h, INPN-MNHN



Fumeterre à fleurs (*Fumaria densiflora*), © O.Nawrot, INPN-MNHN



Cotonnière d'Allemagne (*Filago germanica*), © O.Roquinarç'h, INPN-MNHN



Centaurée laineuse (*Carthamus lanatus*), © Y.Martin INPN-MNHN

Je vous dresse ici une liste non exhaustive des plantes messicoles retrouvées en Île-de-France. Les plantes messicoles (étymologiquement parlant : « habitante des moissons ») désigne les espèces végétales, sauvages en général, entretenant un lien de dépendance avec les espèces végétales cultivées. Ce sont des plantes qui, en raison de l'urbanisation croissante, des pratiques culturales actuelles ainsi que de l'homogénéisation des paysages, sont amenées à disparaître.

Malgré tous les éléments participant au déclin de la biodiversité, au niveau régional comme au niveau national, de nombreux agriculteurs agissent déjà afin de changer leurs pratiques en s'appuyant sur la biodiversité, dans des approches variées et avec l'aide d'organismes, de différents dispositifs ou même d'associations. Dans la dernière partie nous nous intéresseront aux différentes pratiques favorisant la biodiversité ainsi qu'aux

différents dispositifs aidant les agriculteurs à développer une pratique plus « responsable » de l'agriculture. Dans le cadre du projet MOBIDIF nous avons dressé une liste de ces différentes pratiques, cependant avec la crise sanitaire actuelle et le début de mon stage retardé, je vous dresserais une liste non exhaustive de ces pratiques.

# Favoriser la biodiversité en milieu agricole

*Systèmes et aménagements, le livrable :*

## ❖ Les infrastructures agroécologiques :

Les « infrastructures agro-écologiques » (IAE) sont des habitats semi-naturels, car généralement mises en place dans des zones de cultures, ne recevant ni fertilisants chimiques, ni pesticides et gérées de manière extensive. L'agriculture extensive, par opposition à l'agriculture intensive, est un système de production consommant moins de facteurs de production par unité de surface. Les IAE participent à des fonctions écologiques indispensables, à savoir la préservation de la biodiversité (niches écologiques), le cycle et la qualité de l'eau mais aussi le stockage du carbone. De plus, étant l'habitat de nombreuses espèces de pollinisateurs ainsi que d'auxiliaires de cultures, elles sont d'un grand intérêt pour l'agriculture et permettent ainsi la réduction de l'utilisation des pesticides. Par ailleurs, elles permettent aussi la préservation et la restauration des continuités écologiques entre les milieux naturels et représentent donc un élément indispensable à la création des différentes trames (vertes, bleues, brunes, noirs) et à la restauration d'une biodiversité actuellement en déclin.

En résumé, les IAE contribuent à soutenir durablement la fonction de production agricole, permettant ainsi une diminution de l'usage des intrants (phytosanitaires, engrais, eau) grâce à une régulation biologique (contrôle biologique des ravageurs en favorisant les auxiliaires de cultures) tout en fournissant plus de ressources (augmentation de la fertilité du sol et création d'un microclimat bocager) grâce à l'augmentation de la biodiversité.

Les différentes IAE sur lesquels j'ai travaillé à ce jour sont les suivantes :

### - *L'Agroforesterie :*

L'agroforesterie représente toutes les techniques œuvrant pour l'intégration des arbres au sein des systèmes de productions agricoles. Les services écosystémiques et bénéfiques que peuvent fournir l'agroforesterie :

- Contrôle de l'érosion du sol
- Régulation du microclimat
- Amélioration de la récolte
- Diversification économique
- Production de denrées alimentaires et de bien-être
- Protection de la qualité de l'eau
- Amélioration des services rendus par les pollinisateurs en améliorant la diversité fonctionnelle et structurelle des paysages agricoles.

En ajoutant une diversité fonctionnelle et structurelle aux paysages agricoles, l'agroforesterie peut fournir aux pollinisateurs des habitats ainsi que de la nourriture<sup>21</sup>. Dans les régions tempérées les systèmes agroforestiers peuvent servir de brise-vent, protection des riverains, haies, refuges, pâturage et agriculture en forêts. Elle permet aussi de réduire l'utilisation des phytosanitaires, d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau, d'améliorer la qualité de l'eau et de l'air, et de séquestrer le carbone<sup>22</sup>. Dans le cadre de l'agroforesterie je me suis surtout intéressé aux bénéfices globaux qu'elle peut fournir à la biodiversité (**Annexe 3**), à savoir :

- Fournir des habitats incluant la recherche de denrées alimentaires, la nidation et des sites pour la ponte d'œufs
- Améliorer les sites et la connectivité des paysages

<sup>21</sup> Jose, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agrofor. Syst.* **2009**, 76, 1–10.

<sup>22</sup> Schoeneberger, M.M.; Bentrup, G.; Patel-Weynand, T. *Agroforestry: Enhancing Resiliency in U.S. Agricultural landscapes under Changing Conditions*; U.S. Department of Agriculture, U.S. Forest Service: Washington, DC, USA, 2017.

- Réduire l'exposition aux pesticides

L'agroforesterie fournit des habitats et des ressources alimentaires en quantité mais aussi de qualité. En effet les pollinisateurs ont besoin d'une diversité de plantes à fleurs en dehors de la saison où ils recherchent de la nourriture afin de fournir du nectar et des ressources en pollen pour pallier à leurs besoins alimentaires<sup>23</sup>. De plus certaines espèces d'arbres et arbustes offrent beaucoup de nectar avec une concentration relativement élevée de sucre comme l'Erable, le Marronnier d'Inde (*aesculus* sp), le Tilleul (*tilia* sp), le Saule (*salix* spp), les ronces (*rubus* spp), le Cerisier et le Prunier (*prunus* spp)<sup>24,25,26,27,28,29</sup>. Par exemple, le sucre contenu dans le Marronnier d'Inde (*aesculus hippocastanum* L) est de l'ordre de 0,58 à 3,57 mg/fleur/24h, alors que le Robinier ou Faux-Acacia (*robinia pseudoacacia* L) est de l'ordre de 0,01 à 0,20 mg/fleur/24h et la Luzerne (*medicago sativa* L) est de l'ordre de 0,07 à 0,25 mg/fleur/24h. En plus du nectar certaines espèces d'arbre peuvent fournir des huiles et des résines, nécessaires à la confection d'un nid, ou du pollen avec de grandes concentrations d'acides aminés, de stérols, de minéraux, et d'autres composants nutritionnels importants pour les abeilles et les autres pollinisateurs. C'est le cas du Saule, de l'Erable, du Cerisier et du prunier par exemple.

La fragmentation des habitats due à l'intensification de l'agriculture, au développement urbain, et à d'autres activités humaines impacte négativement les pollinisateurs et la pollinisation sur plusieurs échelles spatiales. Garibaldi et al<sup>30</sup> ont estimé que la proportion de fruits dépendant des pollinisateurs dans les cultures a diminué de 16% à 1 km du plus proche habitat de pollinisateur. L'agroforesterie pourra permettre une connectivité des sites et des paysages car celle-ci est importante pour soutenir l'abondance des pollinisateurs, leur diversité, leur reproduction et leur dispersion.

Les différents arbres utilisés en agroforesterie permettront même de limiter l'exposition aux pesticides. En réduisant la vitesse du vent et en captant les particules, les brise-vents et d'autres plantations en agroforesterie peuvent diminuer la dispersion des pesticides d'environ 80%-90% et donc réduire l'exposition direct aux pollinisateurs. Les arbres ont même un pouvoir tampon et, tout en limitant le ruissellement, ils interceptent ceux chargés en pesticides, augmentent l'infiltration et aident à la phytoremédiation des pesticides.

#### - *Les bandes fleuries* :

Elles permettent d'attirer, de maintenir et de favoriser certaines formes de biodiversité fonctionnelle (auxiliaires prédateurs comme les syrphes, les carabes et les parasitoïdes) susceptibles de contribuer à la régulation des bioagresseurs au sein des exploitations. Prenons l'exemple du projet Gargamel (pour Gestion agro-écologique des ravageurs de grandes cultures à l'aide de mélanges floraux) s'inscrivant dans les travaux de l'unité Agronomie de l'INRA – Agroparistech sur l'amélioration de la santé des cultures par l'augmentation de diversité cultivée et non cultivée à différentes échelles spatio-temporelles. Ce projet fût mis en place en 2013 et s'est achevé en 2017, cette expérimentation pluriannuelle visant à évaluer la capacité des bandes

<sup>23</sup> IPBES. Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production; Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Bonn, Germany, 2016.

<sup>24</sup> Stubbs, C.S.; Jacobson, H.A.; Osgood, E.A.; Drummond, F.A. TB148: Alternative Forage Plants for Native (Wild) Bees Associated with Lowbush Blueberry, *Vaccinium* spp., in Maine; Maine Agricultural & Forest Experiment Station: Orono, ME, USA, 1992.

<sup>25</sup> Loose, J.L.; Drummond, F.A.; Stubbs, C.; Woods, S. Conservation and Management of Native Bees in Cranberry; Maine Agricultural & Forest Experiment Station: Orono, ME, USA, 2005.

<sup>26</sup> Baude, M.; Kunin, W.E.; Boatman, N.D.; Conyers, S.; Davies, N.; Gillespie, M.A.K.; Morton, R.D.; Smart, S.M.; Memmott, J. Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature* **2016**, 530, 85–88.

<sup>27</sup> Somme, L.; Moquet, L.; Quinet, M.; Vanderplanck, M.; Michez, D.; Lognay, G.; Jacquemart, A.-L. Food in a row: Urban trees offer valuable floral resources to pollinating insects. *Urban Ecosyst.* **2016**, 19, 1149–1161.

<sup>28</sup> Batra, S.W.T. Red maple (*Acer rubrum* L.), an important early spring food resource for honey bees and other insects. *J. Kans. Entomol. Soc.* **1985**, 58, 169–172

<sup>29</sup> Osta, D.P.; Mosseler, A.; Johns, R.C.; Javorek, S.; Klymko, J.; Ascher, J.S. Willows (*Salix* spp.) as pollen and nectar sources for sustaining fruit and berry pollinating insects. *Can. J. Plant Sci.* **2015**, 95, 505–516.

<sup>30</sup> Garibaldi, L.A.; Stepan-Dewenter, I.; Kremen, C.; Morales, J.M.; Bommarco, R.; Cunningham, S.A.; Carvalheiro, L.G.; Chaco, N.P.; Dudenhöfer, J.H.; Greenleaf, S.S.; et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol. Lett.* **2011**, 14, 1062–1072

fleuries à attirer, maintenir et favoriser la biodiversité d'insectes auxiliaires, et à augmenter la régulation de ravageurs de grandes cultures.

Sur un terrain de 13 hectares où poussent Colza et légumineuses, 27 bandes de 6 mètres de large et 45 mètres de long ont été implantées, contenant de 9 à 30 espèces végétales selon les modalités. Les plantes utilisées sont, pour la plupart, des espèces indigènes et majoritairement pérennes, comme les pâquerettes, l'achillée millefeuille, la centaurée scabieuse, la berce, le panais, des graminées ainsi que des légumineuses.

Mobiliser la biodiversité pour limiter les traitements est le premier objectif de ce projet. En effet la présence dans ces bandes d'une biodiversité va aider l'agriculteur à lutter contre les ravageurs et donc à moins faire appel aux pesticides. Certains agriculteurs implantent déjà des mélanges variétaux en bordure de leurs parcelles mais dans un but esthétique, de refuge pour le petit gibier ou afin de nourrir les abeilles domestiques. La régulation des bioagresseurs de cultures n'est pas souvent pris en compte car on ne sait pas en évaluer le potentiel ou encore quantifier les dommages évités à l'exploitation. Le projet Gargamel tend à déterminer le meilleur degré de biodiversité au sein des bandes fleuries, il se focalise avant tout sur la diversité fonctionnelle des ressources nécessaires aux auxiliaires : nature des ressources trophiques (nectar, pollen), degré d'accessibilité de ces ressources selon la morphologie florale, la spécialisation des insectes attirés et les périodes ainsi que les durées de croissance et de floraison des espèces. Les caractéristiques habitats sont également pris en compte (structure de la végétation, sites d'hivernation, ...) en analysant la structure du couvert (taille et port des plantes). Les premiers résultats montrent une réduction de 30 à 50% des criocères (ravageurs des céréales (**Annexe 7**), et une réduction de même ampleur concernant les pucerons sur les cultures d'orge et de pois, tout ceci après 2 années d'expérimentation. Un hiver doux et très favorable au développement de pucerons cendrés a pu être observé en 2016. La quantité de pucerons présents, en fin de saison, fut négativement corrélée à la quantité et à la diversité de carabes. De même que dans la féverole où la quantité de carabes était aussi très fortement corrélée, négativement, à la quantité de sitones, montrant ainsi le rôle positif de ces auxiliaires de cultures (**Annexe 8**).

De plus, le projet Gargamel ne cherche pas à favoriser la biodiversité seulement grâce à la mise en place de bandes fleuries mais aussi grâce à des pratiques favorables dans la parcelle comme le non-labour, le semis direct ainsi que les couverts végétaux. Toutes ces pratiques permettant d'offrir un habitat très favorable aux auxiliaires au cœur même de la parcelle. J'ai eu la chance de m'entretenir avec Antoine Gardarin au sujet de ses bandes fleuries, je vous mets donc en annexe des photos des différentes bandes fleuries qu'il a pu mettre en place avec différents agriculteurs (**Annexe 9**).

#### ❖ **Les techniques culturales simplifiées (TCS) :**

Ce sont des techniques permettant le non labour du sol et donc une minimisation des perturbations causées par le travail du sol. En effet l'activité du sol tout comme sa teneur en matière organique augmente, ce qui a des effets bénéfiques sur l'érosion du sol, sa qualité et le piégeage de carbone. Le risque principal de ces techniques est le développement des adventices car elles ne sont pas enfouies.

Pour un assurer un désherbage efficace, différents moyens sont nécessaires :

- Le faux-semis
- La diversification de la rotation
- L'alternance de familles chimiques dans la rotation et sur chaque culture

Favoriser des espèces « auxiliaires » qui parasitent ou consomment les ravageurs. Coccinelles, chrysopes, syrphes, micro-guêpes, hérissons, vers nématodes sont d'utiles auxiliaires de culture. Il faut adapter le jardin et sa gestion pour qu'il leur soit favorable. Des chercheurs suédois ont par exemple montrée comment les pucerons se laisser tomber au sol en présence d'une coccinelle ou de l'odeur de celle-ci<sup>31</sup>. Le comportement

---

<sup>31</sup> Ninkovic V., Feng Y., Olsson U. & Pettersson J. (2013). Ladybird footprints induce aphid avoidance behavior. *Biological control*, 65(1), 63-71.

d'évitement des pucerons envers la coccinelle étant plus ou moins fort selon le nombre et le sexe des coccinelles ayant laissées leur odeur dans la boîte.

Les espèces de végétaux les plus affectées par l'urbanisation sont aussi les plus sensibles aux pratiques agricoles<sup>32</sup>. Le fait de cultiver des végétaux riches en nectar peut donc aider certaines espèces vulnérables tout en contrebalançant les effets négatifs que peuvent avoir l'urbanisation ou l'agriculture conventionnelle. A ce titre les centaurees, la lavande, les ronces, les framboisiers, la valériane, les trèfles, le lierre et les plantes aromatiques forment alors un « havre de paix » pour les différentes communautés de pollinisateurs, dans un paysage globalement défavorable. Certaines espèces végétales sont même indispensables à des pollinisateurs, c'est le cas de l'ortie essentielle à des papillons comme la petite tortue (*Aglais urticae*), le vulcain (*Vanessa atalanta*) ou même le Robert-le-Diable (*Polygonia c-album*) (**Annexe 10,11,12**).

Le lierre aussi qui a mauvaise réputation, fleurit en automne et regorgent donc de nectar et de pollen juste avant l'hiver. Garbuzov et Ratnieks, deux chercheurs britanniques, se sont penchés sur le sujet en 2013<sup>33</sup>. En effet, mis à part les abeilles domestiques, dont près de 90% de pollen collecté provenait du lierre, elle permet aussi la nutrition d'une grande diversité de pollinisateurs sauvages dont des bourdons, des guêpes, des papillons, des syrphes ainsi que des mouches. Par ailleurs, même les oiseaux affectionnent les baies du lierre.

Certaines espèces de pollinisateurs ont même des préférences vis-à-vis de certaines espèces végétales. C'est le cas du bourdon avec la ballote et le lamier blanc<sup>34</sup>. De plus dans leur étude ces chercheurs britanniques montrent que la majorité des plantes fréquentées par ces insectes sont en déclin au niveau locale, en particulier les espèces très importantes comme le trèfle des prés.

#### ❖ **L'hétérogénéité des paysages :**

La communauté des pollinisateurs dans les grandes parcelles agricoles contient 230 millions d'années d'histoire évolutive, la perte de cette biodiversité est fortement associée à la réduction des champs de cultures et à leurs qualités<sup>35,36,37</sup>. Les changements d'utilisation des terres associés avec la transition d'une terre "naturelle" vers une parcelle agricole sont une des premières causes de la perte de biodiversité dans le monde.

Une étude a été faite sur 27 vergers de pommiers (**Annexe 13**) sur 10 ans (8700 enregistrements de 88 espèces) et dont la composition du paysage varie (dans un rayon de 750m) d'un mix hétérogène de forêt, villes, vieux champs et de terrains agricoles à un terrain homogène dominé par l'agriculture. L'étude essayait de répondre à 2 questions non-résolues :

- Comment l'utilisation des Terres change l'influence de la structure phylogénétique des communautés de pollinisateurs dans les agroécosystèmes ?
- Quelles sont les conséquences du déclin de la diversité phylogénétique sur les services de pollinisation et les champs de culture ?

Cette étude nous a ainsi montré la nécessité de favoriser l'hétérogénéité au sein des vergers, afin que chaque communauté d'abeille puisse perdurer dans le temps, les communautés d'abeilles des zones « mixtes » étant représentées par l'arbre tout entier.

Des études ont été faites montrant l'influence que l'agriculture a sur la diversité phylogénétique (**Annexe 14**), à savoir une diminution de celle-ci, et en retour l'influence que ce déclin de diversité phylogénétique a sur l'agriculture, la malformation du fruit par exemple. Il y a donc une relation très positive entre la biodiversité

<sup>32</sup> Fontaine, B., Bergerot, B., Le Viol, I., & Julliard, R. (2016). Impact of urbanization and gardening practices on common butterfly communities in France. *Ecology and evolution*, 6(22), 8174-8180.

<sup>33</sup> Garbuzov, M., & Ratnieks, F. L. (2013). Ivy: an underappreciated key resource to flower-visiting insects in autumn. *Insect Conservation and Diversity*, 7(1), 91-102

<sup>34</sup> Carvell, C., Roy, D. B., Smart, S. M., Pywell, R. F., Preston, C. D., & Goulson, D. (2006). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biological conservation*, 132(4), 481-489.

<sup>35</sup> B.J. Cardinale et al., *Nature* 486, 59–67 (2012).

<sup>36</sup> S. A. Wood et al., *Trends Ecol. Evol.* 30, 531–539 (2015).

<sup>37</sup> R. Winfree et al., *Science* 359, 791–793 (2018).

et le fonctionnement d'un écosystème et en particulier le lien entre les « traits de diversité » et les fonctions d'un écosystème<sup>383940</sup>. En effet dans un écosystème certaines espèces participent à la même fonction, cette diversité participant à la résilience d'un écosystème en cas de « coup dur ». La redondance d'une fonction dans un écosystème lui permet une résilience de cette même fonction si une des espèces possédant cette fonction vient à disparaître<sup>41</sup>. La perte de clade peut mener à la réduction des traits fonctionnels présent dans les communautés de pollinisateurs quand ces traits montrent un signal phylogénétique. Dans cette étude on trouve que les espèces d'abeilles proches partagent beaucoup de traits comportementaux et morphologiques comme la taille du corps, la fidélité à certaines plantes, le taux de visite mais pas à la manipulation des fleurs qui peut influencer leur efficacité en tant que pollinisateur de cultures.

La perte de paysages au profit de l'agriculture entraîne une perte de l'histoire évolutive des communautés d'abeilles, ayant des conséquences sur le fonctionnement actuel des écosystèmes et la « mise à disposition » des services des écosystèmes à l'agriculture<sup>4243444546</sup>. Plus spécifiquement, la perte de diversité phylogénétique au sein des communautés d'abeilles a un effet négatif sur les services de pollinisation<sup>47</sup>. Les pratiques de conservation mesurant seulement le nombre d'espèces conservées peuvent échouer à protéger la diversité entière de la vie impactée par ces facteurs de stress. En effet connaître l'histoire évolutive est très important pour comprendre nos impacts mais aussi l'influence négative de l'agriculture sur le déclin de la biodiversité et sur les services et fonctions écosystémiques.

La biodiversité dans les paysages agricoles peut donc être favorisée en convertissant certaines parcelles agricoles en terrains « plus naturels » gérés de manière extensive (par opposition à une agriculture intensive). Cependant on ne sait toujours pas comment augmenter la biodiversité dans les parcelles agricoles sans en réduire la production sur le court terme. En effet les différentes pratiques énoncées précédemment permettent une augmentation de la biodiversité et, par conséquent, de nombreux services écosystémiques mais la production de l'agriculteur mettant en place ce genre de pratique ne se verra pas augmenter drastiquement. Les agriculteurs se devront de changer complètement leurs pratiques afin d'obtenir les bénéfices de l'augmentation de la biodiversité, il ne faudra pas seulement s'intéresser aux « services écosystémiques » et aux bénéfices qu'ils apportent mais plutôt d'identifier des fonctions écologiques (pollinisation, cycle de l'eau, piège à carbone, ...) et les favoriser. C'est en quelque sorte « un échange de bons procédés » et nous ne parlerons plus de « rentabilité de la production » mais plutôt de « multiperformance » car l'écosystème recrée par ces aménagements assurera de nombreuses fonctions et participera aussi à réduire nos impacts négatifs sur la planète. En guise d'exemple, nous vous proposons un listing de toutes les performances que peuvent procurer un non labour sur la biocénose du sol (**Annexe 15**) :

- Recyclage des matières organiques
- La régulation de la disponibilité en nutriments pour les plantes
- La structuration du sol et la séquestration du C dans les sols

D'autres systèmes et aménagements permettent de favoriser la biodiversité, malheureusement avec la crise sanitaire actuelle et un stage écourté de 2 mois nous n'avons pas pu vous dresser un listing détaillé de toutes ces pratiques afin d'en agrémenter le livrable devant être fourni dans le cadre du projet MOBIDIF. Durant ces 2 mois de stages nous avons, cependant travaillé à la réalisation d'un court métrage sur le thème « Agriculture et biodiversité dont je vais vous énoncer les principales étapes.

<sup>38</sup> M. W. Cadotte, K. Carscadden, N. Mirotnick, *J. Appl. Ecol.* 48, 1079–1087 (2011).

<sup>39</sup> V. Gagic et al., *Proc. Biol. Sci.* 282, 20142620 (2015).

<sup>40</sup> J. Fründ, C. F. Dormann, A. Holzschuh, T. Tscharntke, *Ecology* 94, 2042–2054 (2013).

<sup>41</sup> M. R. Helmus et al., *Ecol. Lett.* 13, 162–174 (2010).

<sup>42</sup> T. Newbold et al., *Nature* 520, 45–50 (2015).

<sup>43</sup> C. Kremen, N. M. Williams, R. W. Thorp, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 99, 16812–16816 (2002).

<sup>44</sup> T. Tscharntke, A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, C. Thies, *Ecol. Lett.* 8, 857–874 (2005).

<sup>45</sup> A. M. Ellis, S. S. Myers, T. H. Ricketts, *PLOS ONE* 10, e114805 (2015).

<sup>46</sup> R. Winfree, B. J. Gross, C. Kremen, *Ecol. Econ.* 71, 80–88 (2011).

<sup>47</sup> P. Hoehn, T. Tscharntke, J. M. Tylianakis, I. Steffan-Dewenter, *Proc. Biol. Sci.* 275, 2283–2291 (2008).

### La sensibilisation du grand public, le clip-vidéo :

Dans le cadre de la réalisation du court métrage pour le projet MOBIDIF, nous travaillons avec l'agence de communication bigbang communication. Notre travail consiste donc à la réalisation d'une trame pour le clip vidéo. Le plus compliqué dans cette exercice fut de décrire ce que l'on veut voir dans le clip vidéo mais surtout de le faire comprendre à l'agence de communication. Pour se faire, nous avons travaillé sur une trame que Marc Barra, écologue chargé de mission économie et biodiversité et collègue à l'ARB idF, avait commencé à rédiger. La trame du clip vidéo se compose de 6 colonnes dont 2 options à soumettre aux partenaires du projet, on prendra l'exemple du Plan 3 pour décrire chaque colonne :

- **Colonne 1 :**

Elle permet de décrire l'aspect général du plan que l'on verra sur la vidéo, par exemple : « *Plan localisé sur les campagnes* ».

- **Colonne 2 :**

C'est l'option avec une voix off que l'on proposera à bigbang communication. Dans cette colonne on y a mis du texte qui sera lu par une voix off. Le texte se devait d'être clair et concis, par exemple : « *Depuis son apparition au Néolithique jusqu'à nos jours, nos campagnes se sont fortement transformées* ».

- **Colonne 3 :**

C'est l'option sans voix off. On y met du texte qui sera seulement écrits lors de la vidéo, il n'y aura pas de voix off. Le texte se devait d'être court et bien explicatif, afin de décrire notre idée sans pour autant surcharger l'image, exemple : « *Les pratiques paysannes locales ont laissé la place à une agriculture plus intensive et spécialisée* »

- **Colonne 4 :**

Dans cette colonne on y a mis la description de l'image et de l'animation qui apparaîtra à l'écran. C'est ce à quoi on voudra que l'animation ressemble, par exemple « *Pendant la narration, on montre une exploitation de céréales représentative de la monoculture : on voit des engins, faucheuses, labour, chimie et pesticides* ».

- **Colonne 5 :**

On y décrit ici la bande son et les bruitages que l'on aimerait entendre lors du clip vidéo, par exemple : « *Bruit de pratiques agricoles, d'engins agricoles* ».

- **Colonne 6 :**

Elle est composée de quelques illustrations afin de donner une idée à bigbang communication de ce que l'on imagine en guise d'animation ou sur les images que l'on veut faire apparaître (**Annexe 16**).

La trame du clip vidéo maintenant terminée, elle devra être présentée à la région et à l'Agence de l'eau Seine Normandie, nos soutiens financiers, ainsi qu'aux différents partenaires de MOBIDIF. Après examen de notre travail, les différents partenaires du projet, la région et l'Agence de l'eau Seine-Normandie donneront leur approbation afin que l'on puisse l'envoyer à bigbang communication pour la réalisation, le clip vidéo est censé être disponible d'ici la fin de l'année ou début 2021.

Maintenant nous allons voir les différents leviers disponibles pour les agriculteurs afin de mettre en place les systèmes et les aménagements vu dans les parties précédentes et de faire ainsi évoluer les pratiques des agriculteurs franciliens.

### Les outils réglementaires proposées par l'ARB îdF aux agriculteurs :

Le projet MOBIDIF a pour objectif de mettre en contact des scientifiques et des agriculteurs dans le but d'adopter des pratiques agricoles plus favorables envers la biodiversité.

Certains acteurs franciliens incontournables pourraient être amené par l'ARB îdF à y participer, tels que la chambre d'agriculture d'Île-de-France ainsi que les syndicats agricoles (Confédération paysanne, FNSEA/FDSEA, jeunes Agriculteurs, etc.) ou bien d'autres programmes/actions aux problématiques similaires comme par exemple le réseau des fermes DEPHY du plan Ecophyto (réseau de Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en pHYtosanitaires)<sup>48</sup>. D'autres partenariats intéressants pourraient voir le jour comme les fédérations de chasseurs ou des associations de protection de l'environnement. Ces partenariats permettant d'élargir les connaissances dans toute l'Île-de-France, et même au niveau national, afin que le développement de ces pratiques agricoles « responsables » prenne plus d'ampleur. De plus certains organismes travaillaient déjà sur ce thème, c'est le cas des chasseurs de Seine-et-Marne qui sont cosignataires depuis 2008 de la charte « Agriculture et Biodiversité » avec le CORIF (maintenant LPO îdF), la chambre d'agriculture de Seine-et-Marne et l'ANVL (Association des Naturalistes de la Vallée du Loing et du massif de Fontainebleau).

Un des leviers sur lequel l'ARB îdF pourrait jouer un rôle essentiel serait la formation par les pairs. En effet, on pourrait diviser, en gros, les agriculteurs franciliens en 3 grands groupes :

- Ceux qui mettent déjà en place ce genre de pratiques et qui sont déjà convaincus par le fait qu'il faille favoriser la biodiversité
- Ceux qui sont convaincus mais qui n'ont pas les moyens financiers ou techniques de mettre en places ces pratiques.
- Ceux qui n'ont pas conscience de l'importance de faire évoluer leurs pratiques ou qui n'y voit tout simplement pas d'intérêt, mais pareil que pour la 2<sup>ème</sup> catégorie, ils n'ont pas forcément les moyens pour mettre en place ces pratiques.

La formation par les pairs serait une solution permettant aux agriculteurs ne connaissant pas forcément toutes ces techniques d'en apprendre plus. On pourrait imaginer des agriculteurs « tuteurs » qui enseignerait ce qu'ils connaissent à des agriculteurs se lançant.

Mais les agriculteurs ne sont pas le seul levier sur lequel jouer pour développer une nouvelle agriculture plus vertueuse, le grand public, si touché, pourrait accompagner socialement et économiquement ce genre de pratiques. Nous imaginerons plusieurs solutions :

- Les populations les plus défavorisés pourraient avoir accès à des produits alimentaires de haute qualité, à prix réduits
- Une meilleure valorisation économique des produits issus de ce genre de pratiques par exemple dans la restauration scolaire et d'entreprise.
- La création d'un label local francilien

D'autres solution basées sur la revitalisation de certaines filières ou la réorientation adéquate de ces circuits pour consommer ce que l'on produit pourraient également voir le jour afin d'aider les agriculteurs franciliens.

Ces thématiques pourront être abordées par les équipes de recherches en sciences humaines et sociales du projet MOBIDIF, surtout par des économistes, des géographes et des sociologues, grâce à des questionnaires ou des enquêtes réalisées auprès du grand public et des agriculteurs.

Parmi les partenaires du projet MOBIDIF, l'ARB îdF est sûrement la structure la mieux placée pour ce qui s'agit de la recherche de financements.

---

<sup>48</sup> Feuille de route EcophytoV2 en Île-de-France, novembre 2017. 71 p.

A travers sa stratégie régionale de la biodiversité, la région place les questions agricoles comme les plus importantes à traiter. La préservation et l'évolution des milieux agricoles pourra permettre à la région de répondre à divers objectifs, à savoir :

- **La séquestration du carbone par les écosystèmes agricoles et forestiers,**
- **La restauration et la promotion des paysages ruraux et des mosaïques agricoles,**
- **Le soutien de la filière élevage,**
- **La diversification des productions,**
- **La promotion d'une alimentation respectueuse de la biodiversité,**
- **L'accompagnement de la filière bois et de celle des matériaux biosourcés.**

De nombreux autres objectifs pourront être atteints en changeant notre système agricole.

Le Pacte agricole 2018-2030, financé par le programme de développement rural (PDR) d'Île-de-France, permet les financements de ces différentes actions. L'articulation des fonds européens FEADER (second pilier de la Politique agricole commune) est déterminé par le PDR, de même que d'autres sources de financements publics venant de l'Etat, de l'Agence de l'eau Seine-Normandie ou de collectivités locales, dont les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC eau et biodiversité) ainsi que les financements dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau et de la politique Natura 2000. Les Régions et les PDR dont ils ont la gestion comprennent des dispositifs d'aides dédiés à :

- **La réduction des intrants chimiques,**
- **L'attractivité et l'innovation dans les territoires ruraux,**
- **L'investissement dans les industries agroalimentaires,**
- **La formation ou l'appui technique des agriculteurs,**
- **La modernisation des exploitations,**
- **Le soutien à l'installation des jeunes agriculteurs,**
- **Le développement de la filière forêt-bois,**
- **La création d'activités et d'emplois en milieu rural.**

Le PDR d'Île-de-France possède cependant quelques spécificités, dont l'accompagnement de secteurs émergents (production et transformation du chanvre, conversion vers l'agriculture biologique), la valorisation des filières en circuit court, le soutien de filières en difficulté tel que le cresson ou l'élevage et aussi l'accompagnement pour la résolution de difficultés spécifiques à la région capitale : pression foncière à proximité des secteurs urbanisés, complexité des métiers à combiner afin de diversifier les revenus des exploitants (financements des outils de transformation à la ferme,...).

L'ARB îdF pourrait, en effet, accompagner les agriculteurs pour lister les autres financements dont ils sont éligibles :

- **Les paiements pour services environnementaux (PSE) agricoles.** On considérerait ici des services environnementaux, et non des services écosystémiques, correspondant aux services rendus par l'homme à la nature et aux écosystèmes. Ils permettent de motiver les exploitants agricoles à maintenir et gérer les fonctions écologiques comme la préservation des mouillères, piège à carbone et réservoir de biodiversité par exemple. Les PSE sont quelque peu différents des MAEC dans leur logique puisqu'il s'agit plus d'un système de rémunération que d'un système de dédommagement pour pallier aux pertes liées aux changements de pratiques. Les PSE sont donc un outil très intéressant pour les agriculteurs, leur permettant d'être parties prenantes dans la préservation de la biodiversité sur leur

territoire. De plus le Plan biodiversité de l'état et son action 24 comptait consacrer 150 millions d'euros sur la période 2019-2021 dans le cadre du 11<sup>ème</sup> programme des Agences de l'eau afin d'expérimenter de nouveaux outils de PSE. L'Agence de l'eau Seine-Normandie, membre fondateur de l'ARB îdF, est donc le pilote de ces aides financières en Île-de-France.

- L'accompagnement des agriculteurs engagés dans l'agriculture biologique se fait via **l'Agence bio (agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique)** qui permet d'octroyer des aides à la conversion et au maintien, mais qui peut aussi mettre en place des financements participatifs, des appels à projets, etc. L'association française d'agroforesterie, avec le soutien de nombreuses fondations, permet aussi l'accompagnement des porteurs de projets dans le financement de leurs pratiques agroforestières.
- La plantation de haies est subventionnée par **la Fédération des chasseurs de Seine-et-Marne**, membre du comité des partenaires de l'ARB îdF, dans le cadre de la convention « Agriculture et Biodiversité ».

## Conclusion

L'agriculture fondée sur le vivant doit s'appuyer sur une cohérence locale et pluridisciplinaire, inspirée de la géographie, de la géologie et de l'écologie. Les différentes approches comme l'agriculture biologique, l'agroforesterie, l'agriculture de conservation des sols, les techniques culturales simplifiées, la polyculture élevage ne sont pas incompatibles et peuvent au contraire s'enrichir l'une l'autre. La diversification de l'agriculture va de pair avec une relocalisation des productions, la réduction des exportations, la saisonnalité et la mise en place de circuits court. De nombreux leviers peuvent être mobilisés à toutes les échelles:

- **Les collectivités locales** peuvent agir pour protéger les terres agricoles au sein des documents d'urbanisme, mais aussi racheter des parcelles et s'engager vers plus d'autonomie.
- **Les régions** disposent de plusieurs leviers comme les mesures agri environnementales et climatiques (MAEC), les subventions, les appels à projets et les paiements pour services écosystémiques
- **A l'échelle nationale et européenne** la fiscalité peut faire changer les pratiques. La transformation de la PAC, à travers l'éco-conditionnalité des aides, reste le levier principal pour déployer plus largement une agriculture compatible avec le vivant

Ces changements prendront du temps, mais sont inéluctables pour atteindre les objectifs en faveur du climat et de la biodiversité. Le Covid-19 et la crise qu'il a déclenché aurait pu aider à revitaliser l'agriculture locale car une prise de conscience s'est faite sur notre vulnérabilité face à ces types de situations, par exemple la SRB qui prévoyait l'implantation de 50 km de haies et de bosquets favorables aux pollinisateurs et à la petite faune d'ici à 2021, et de 450 kilomètres de haies supplémentaires d'ici à 2030.

La fermeture des grandes instances, « l'exode urbain » de même que l'augmentation de la biodiversité en cette période de crise sanitaire a ouvert les yeux au grand public sur la biodiversité qui les entourait et sur la nécessité de la préserver.

En attendant, les naturalistes sont aux cotés des agriculteurs pour observer la biodiversité dans leurs exploitations grâce aux sciences participatives, comme l'observatoire agricole de la biodiversité, l'OPVT ou encore le GAB îdF évaluant la biodiversité sur les parcelles des agriculteurs volontaires. Malgré l'annulation des sorties techniques pour le projet MOBIDIF. J'ai eu la chance de pouvoir accompagner Anna Six du GAB îdF pour l'évaluation de la biodiversité sur le Domaine de Toussacq à Villenauxe-la-Petite en Seine-et-Marne (**Annexe 17**). Le domaine de Toussacq appartient à Terres de liens qui est un réseau associatif récoltant des dons afin d'acheter du foncier dans le but de pouvoir y implanter des activités agri-rurales diversifiés (Agroforesterie, Berger, etc.). Ce domaine fonctionne donc comme une « couveuse » où des agriculteurs « tuteurs » apprennent les rudiments du métier à des agriculteurs débutants. Ce type d'initiatives a de nombreux avantages, elle permet :

- D'éviter la disparition des terres agricoles en se les appropriant
- De préserver ces terres sur le long terme grâce à un usage écologique et responsable
- De proposer ces terres à des agriculteurs pour une démarche biologique ou paysanne
- De partager son expérience avec les acteurs intéressés
- De réunir des citoyens, des agriculteurs et des décideurs afin de trouver des réponses à la crise du foncier agricole

Une agriculture durable mettrait en valeur la biodiversité en même temps qu'elle l'a renforcerait, c'est pour cela que les agriculteurs et les paysans se doivent d'agir, car ils sont les gardiens de la biodiversité agricole et ils possèdent donc les connaissances nécessaires pour la gérer et la maintenir. Les paysans et les agriculteurs ne sont pas les seuls acteurs en jeu pour la préservation de la biodiversité, les consommateurs et les politiques

locales doivent aussi participer à améliorer la biodiversité pour assurer la sécurité alimentaire, une nutrition adéquate ainsi qu'un revenu pour tous, aujourd'hui et dans l'avenir. La production alimentaire se doit de croître tout en adoptant des méthodes plus respectueuses de l'environnement, en consommant de manière plus responsable mais aussi en mettant en place des aménagements paysagers œuvrant pour la préservation de la biodiversité.

## Bibliographie

Agreste, 2018. Memento de la statistique agricole. DRIAAF. 32 p

A. M. Ellis, S. S. Myers, T. H. Ricketts, PLOS ONE 10, e114805 (2015)

B.J. Cardinale et al ., Nature 486, 59–67 (2012).

Barré K., Le Viol I., Julliard R., Chiron F., Kerbiriou C., 2017. Tillage and herbicide reduction mitigate the gap between conventional and organic farming effects on foraging activity of insectivorous bats. *Ecology and Evolution* 8 (3): 1496-1506

Batra, S.W.T. Red maple (*Acer rubrum* L.), an important early spring food resource for honey bees and other insects. *J. Kans. Entomol. Soc.* 1985, 58, 169–172

Baude, M.; Kunin, W.E.; Boatman, N.D.; Conyers, S.; Davies, N.; Gillespie, M.A.K.; Morton, R.D.; Smart, S.M.; Memmott, J. Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature* 2016, 530, 85–88.

Biodiversité et agriculture : Protéger la biodiversité et assurer la sécurité alimentaire. Convention sur la diversité biologique

Bioversity International (IPGRI), 2002. Neglected and Underutilized Plant Species: Strategic Action Plan of the International Plant Genetic Resources Institute. Bioversity International, Rome, Italie

Bioversity International. « Gene ow. » 2007. 6 Décembre 2007.

Bruinsma, J. (ed). L’Agriculture mondiale: horizon 2015/2030—une Perspective de la FAO. 2003. FAO. 17 Octobre 2007 <<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4252E/y4252e00.htm#TopOfPage>>

C. Kremen, N. M. Williams, R. W. Thorp, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 99, 16812–16816 (2002).

Carvell, C., Roy, D. B., Smart, S. M., Pywell, R. F., Preston, C. D., & Goulson, D. (2006). Declines in forage availability for bumblebees at a national scale. *Biological conservation*, 132(4), 481-489.

CDB. « Examen approfondi de l’application du Programme de travail sur la diversité biologique agricole. » 26 Novembre 2007A. CDB. 14 Décembre 2007.

CDB. SBSTTA. « Questions nouvelles et émergentes relatives à la conservation et l’utilisation durable de la biodiversité: la biodiversité et la production de biocombustible. » 12 April 2007. CBD. 1er Novembre 2007.

Chiron *et al.*, 2014. Pesticide dose, landscape structure and their relative effects on farmland birds. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n°185

Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP), Cartographie des végétations, 2016

Évaluation des écosystèmes du Millénaire. Synthèse de l’écosystème et du bien-être humain. Washington: Island Press, 2005

Evolumos 1981-2017 IAU îdF

FAO. « Biodiversité des sols et agriculture durable: document présenté par la FAO. » 5 Novembre 2001.

FAO. L’État de l’insécurité alimentaire dans le monde 2006. Octobre 2006. FAO. 5 Octobre 2007.

FAO. « Note de contexte 1: Biodiversité agricole. » 12 Septembre 1999. Conférence FAO/Pays-Bas sur le caractère multifonctionnel de l'agriculture et des sols. 1 Octobre 2007.

Feuille de route EcophytoV2 en Île-de-France, novembre 2017. 71 p.

Filoché S. et al. 2010. Atlas de la flore sauvage de Seine-et-Marne. Conseil général de Seine-et-Marne, Édition Librairie des Musées, Deauville, 687 p

Fontaine, B., Bergerot, B., Le Viol, I., & Julliard, R. (2016). Impact of urbanization and gardening practices on common butterfly communities in France. *Ecology and evolution*, 6(22), 8174-8180.

Garbuzov, M., & Ratnieks, F. L. (2013). Ivy: an underappreciated key resource to flower-visiting insects in autumn. *Insect Conservation and Diversity*, 7(1), 91-102

Garibaldi, L.A.; Steffan-Dewenter, I.; Kremen, C.; Morales, J.M.; Bommarco, R.; Cunningham, S.A.; Carvalho, L.G.; Chacón, N.P.; Dudenhöfer, J.H.; Greenleaf, S.S.; et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecol. Lett.* 2011, 14, 1062–1072

Henneron L. *et al.*, 2015. Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agronomy for sustainable development*

IPBES. Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production; Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Bonn, Germany, 2016.

Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).

J. Fründ, C. F. Dormann, A. Holzschuh, T. Tschardt, *Ecology* 94, 2042–2054 (2013).

Jose, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agrofor. Syst.* 2009, 76, 1–10.

Le Divilec *et al.*, 2016. *L'Entomologiste*, n°72

Lenore Fahrig Jacques Baudry Lluís Brotons Françoise G. Burel Thomas O. Crist Robert J. Fuller Clelia Sirami Gavin M. Siriwardena Jean-Louis Martin (2010) *Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes*

Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France, 2014

Loose, J.L.; Drummond, F.A.; Stubbs, C.; Woods, S. Conservation and Management of Native Bees in Cranberry; Maine Agricultural & Forest Experiment Station: Orono, ME, USA, 2005.

M. R. Helmus et al., *Ecol. Lett.* 13, 162–174 (2010).

M. W. Cadotte, K. Carscadden, N. Mirotchnick, *J. Appl. Ecol.* 48, 1079–1087 (2011).

Marmet J., Julien J.-F., Druésne R., Birard J., Loïs G., Galand N., Pellissier V., Kerbiriou C., 2014. Dépoussiérage des anciens registres de baguage : le cas de l'Île-de-France. *Symbioses* 32 : 77-82.

Muratet A., 2016. État de santé de la biodiversité, Natureparif, résultats issus du programme STERF

Newton I., 2017. In praise of Hedgerows. *British Birds*

- Ninkovic V., Feng Y., Olsson U. & Pettersson J. (2013). Ladybird footprints induce aphid avoidance behavior. *Biological control*, 65(1), 63-71.
- Osta\_, D.P.; Mosseler, A.; Johns, R.C.; Javorek, S.; Klymko, J.; Ascher, J.S. Willows (*Salix* spp.) as pollen and nectar sources for sustaining fruit and berry pollinating insects. *Can. J. Plant Sci.* **2015**, 95, 505–516.
- P. Hoehn, T. Tschardtke, J. M. Tylianakis, I. Steffan-Dewenter, *Proc. Biol. Sci.* 275, 2283–2291 (2008).
- Princé K., Jiguet F., 2013. Ecological effectiveness of French grassland agri-environmental schemes for farmland bird communities. *Journal of Environmental Management*, n°121
- R. Winfree, B. J. Gross, C. Kremen, *Ecol. Econ.* 71, 80–88 (2011).
- R. Winfree et al., *Science* 359, 791–793 (2018).
- Rédaction chargé d'études projets biodiversité O.Renault
- Renault O., et al., 2012. La faune sauvage de Seine-et-Marne. Conseil général de Seine-et-Marne, Édition Librairie des Musées, Deauville, 360 p
- S. A. Wood et al., *Trends Ecol. Evol.* 30, 531–539 (2015).
- SCDB. Perspectives mondiales de la diversité biologique 2. Montréal: SCDB, 2006.
- Schoeneberger, M.M.; Bentrup, G.; Patel-Weynand, T. Agroforestry: Enhancing Resiliency in U.S. Agricultural landscapes under Changing Conditions; U.S. Department of Agriculture, U.S. Forest Service: Washington, DC, USA, 2017.
- Somme, L.; Moquet, L.; Quinet, M.; Vanderplanck, M.; Michez, D.; Lognay, G.; Jacquemart, A.-L. Food in a row: Urban trees offer valuable floral resources to pollinating insects. *Urban Ecosyst.* **2016**, 19, 1149–1161.
- Stubbs, C.S.; Jacobson, H.A.; Osgood, E.A.; Drummond, F.A. TB148: Alternative Forage Plants for Native (Wild) Bees Associated with Lowbush Blueberry, *Vaccinium* spp., in Maine; Maine Agricultural & Forest Experiment Station: Orono, ME, USA, 1992.
- T. Newbold et al., *Nature* 520, 45–50 (2015).
- T. Tschardtke, A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, C. Thies, *Ecol. Lett.* 8, 857–874 (2005).
- Toledo, A. et B. Burlingame. « Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. » *Journal of Food Composition and Analysis.* 19.6-7 (2006): 477-483.
- V. Gagic et al., *Proc. Biol. Sci.* 282, 20142620 (2015).
- Zucca M., 2013. La biodiversité en Île-de-France. Rapport Natureparif, Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, 26 p

## Webographie

**Agir pour les pollinisateurs en Nouvelle-Aquitaine** [en ligne]. Consulté en mai 2020. Disponible sur <https://www.pollinisateurs-nouvelle-aquitaine.fr/la-pollinisation/des-pollinisateurs-qui-se-rarefient/>

### ARB îdF :

- **Les missions de l'ARB îdF** [en ligne]. Consulté en mai 2020. Disponible sur <https://www.arb-idf.fr/lagence/que-faisons-nous/missions-de-larb-idf>
- **Panorama de la biodiversité francilienne** [en ligne]. Consulté en mai 2020. Disponible sur [https://www.arb-idf.fr/sites/arb-idf/files/document/ressources/panoramabio\\_web.pdf](https://www.arb-idf.fr/sites/arb-idf/files/document/ressources/panoramabio_web.pdf)

**Dictionnaire d'agroécologie. Les Infrastructures agroécologiques** [en ligne]. Consulté en avril 2020. Disponible sur <https://dicoagroecologie.fr/encyclopedie/infrastructure-agroecologique-2/>

**Feuille de route ECOPHYTO V2 en Île-de-France** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur [http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CAE2017\\_03a-FDR-DRIAAF\\_cle02921d.pdf](http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/CAE2017_03a-FDR-DRIAAF_cle02921d.pdf)

**GAB îdF. Chiffres clés de l'agriculture Biologique en Île-de-France à fin 2018** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur [www.bioiledefrance.fr/documents/chiffrescles-2019.pdf](http://www.bioiledefrance.fr/documents/chiffrescles-2019.pdf)

**Jardiner autrement. Les carabes** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur <https://www.jardiner-autrement.fr/fiches-techniques/les-carabes/>

**Natur'Essonne. L'Oedicnème criard** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur <http://www.naturessonne.fr/index.php?id=24&page=2>

**Noé. Les milieux agricoles : un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité** [en ligne]. Consulté en mai 2020. Disponible sur <http://noe.org/restaurer/programme/biodiversite-agriculture/actualite/les-syrphes/>

**Osaé, Osez l'agroécologie. Les pratiques agroécologiques à la loupe** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur [https://osez-agroecologie.org/pratiques-agroecologiques?objectif\\_agro=48](https://osez-agroecologie.org/pratiques-agroecologiques?objectif_agro=48)

**Solagro. Les domaines d'intervention en agroécologie** [en ligne]. Consulté en mai 2020. Disponible sur <https://solagro.org/nos-domaines-d-intervention/agroecologie>

**Terre-net. Avec Gargamel, les bandes fleuries sont esthétiques et utiles aux cultures** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturale/strategie-technique-culturale/article/avec-gargamel-les-bandes-fleuries-sont-esthetiques-et-utiles-217-128740.html>

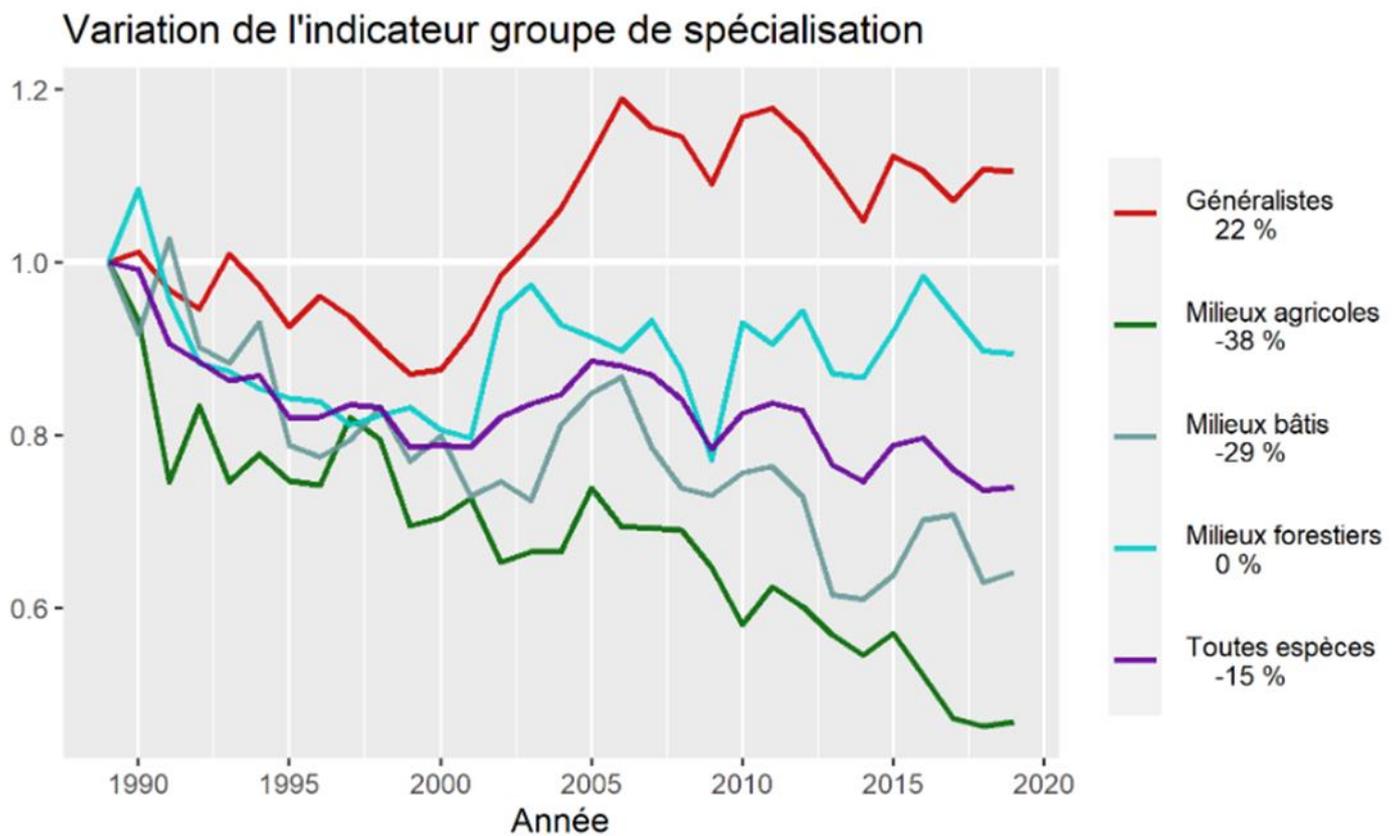
**VigieNature. Suivi temporel des oiseaux communs (STOC)** [en ligne]. Consulté en juin 2020. Disponible sur <http://www.vigienature.fr/fr/suivi-temporel-des-oiseaux-communs-stoc>

## Annexes

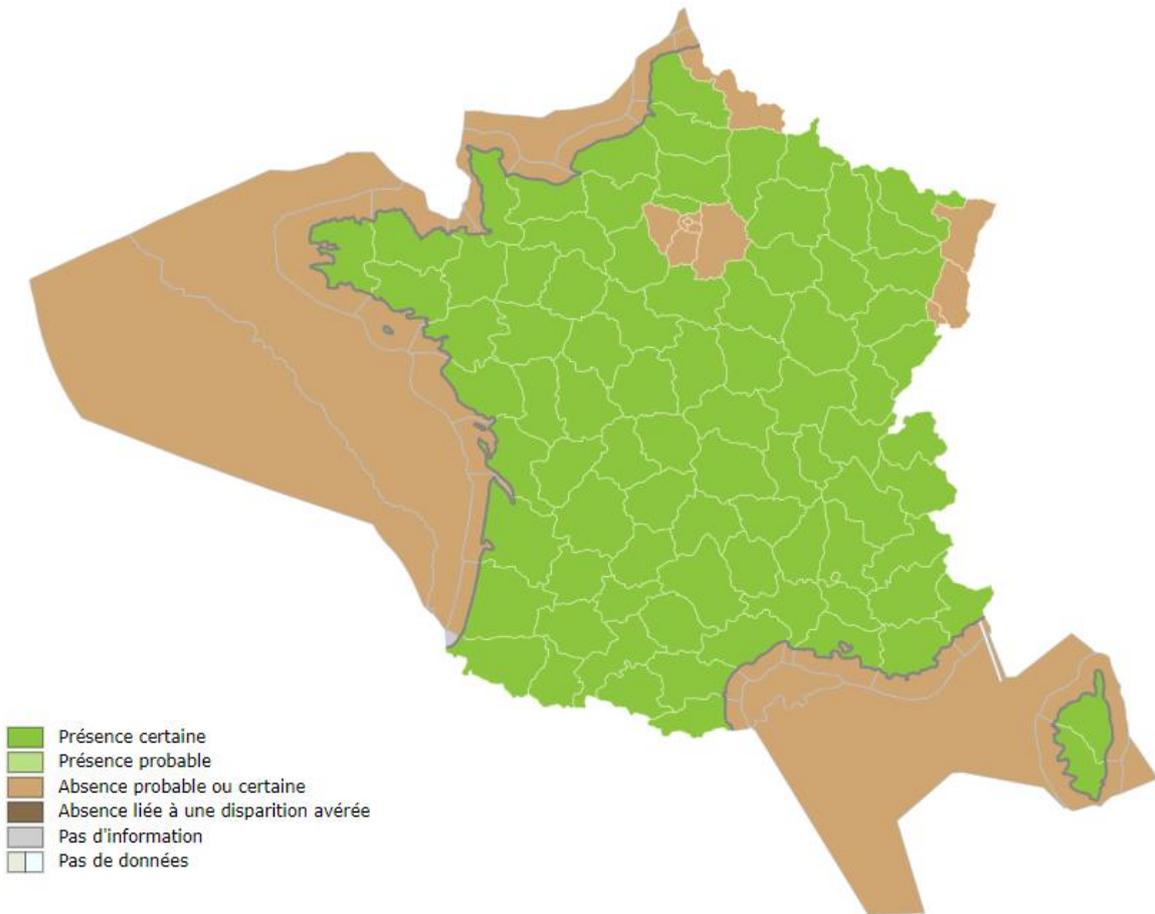
- **Annexe 1** : Le projet MOBIDIF, un projet multi-acteurs piloté par Agrofîle
- **Annexe 2** : Evolution des populations d'oiseaux de 1989 à 2018 en fonctions de leurs habitats, Source : INPN
- **Annexe 3** : Carte de répartition actuelle du Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) en France métropolitaine, Source : INPN
- **Annexe 4** : Carte de répartition actuelle du Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) en France métropolitaine, Source: INPN
- **Annexe 5** : *Carte de répartition actuelle des carabes dorés (*Carabus auratus* Linnaeus) en France Métropolitaine, Source : INPN*
- **Annexe 6** : *Diagramme conceptuel illustrant les fonctions typiques que peut fournir l'Agroforesterie aux pollinisateurs*
- **Annexe 7** : Criocère des céréales (*Oulema melanopus*) – © H. Bouyon, INPN, Muséum nationale d'histoire naturelle
- **Annexe 8** : Se passer d'insecticide, l'objectif ambitieux du projet Gargamel. (©Inra)
- **Annexe 9** : Différents types de bandes fleuries mises en place dans différents lieux par Antoine Gardarin
- **Annexe 10** : Petite tortue (*Aglais urticae*) – © O.Delzons, INPN-MNHN
- **Annexe 11** : *Le Vulcain (*Vanessa atalanta*)* – © H.Bouyon, INPN-MNHN
- **Annexe 12** : Robert-le-diable (*Polygonia c-album*) – © H.Bouyon, INPN-MNHN
- **Annexe 13** : Phylogénie de la communauté d'abeilles du pommier en fonction du temps, Crédit photo: Joseph Wilson,
- **Annexe 14** : Le changement d'utilisation des terres a un impact indirect sur les services de pollinisation et sur la production des cultures
- **Annexe 15** : *Principales composantes de la biodiversité mondiale (a) et importance relative des principaux taxons au sein de la faune du sol (b). Extrait de Decaëns et al. (2006)*
- **Annexe 16** : Illustrations d'un engin agricole réalisant un épandage de phytosanitaires pour la trame du clip vidéo
- **Annexe 17** : *Evaluation de la biodiversité, dans le cadre du protocole Ecobordure, réalisée avec le GAB îdF (Anna Six) sur le domaine de Toussacq*



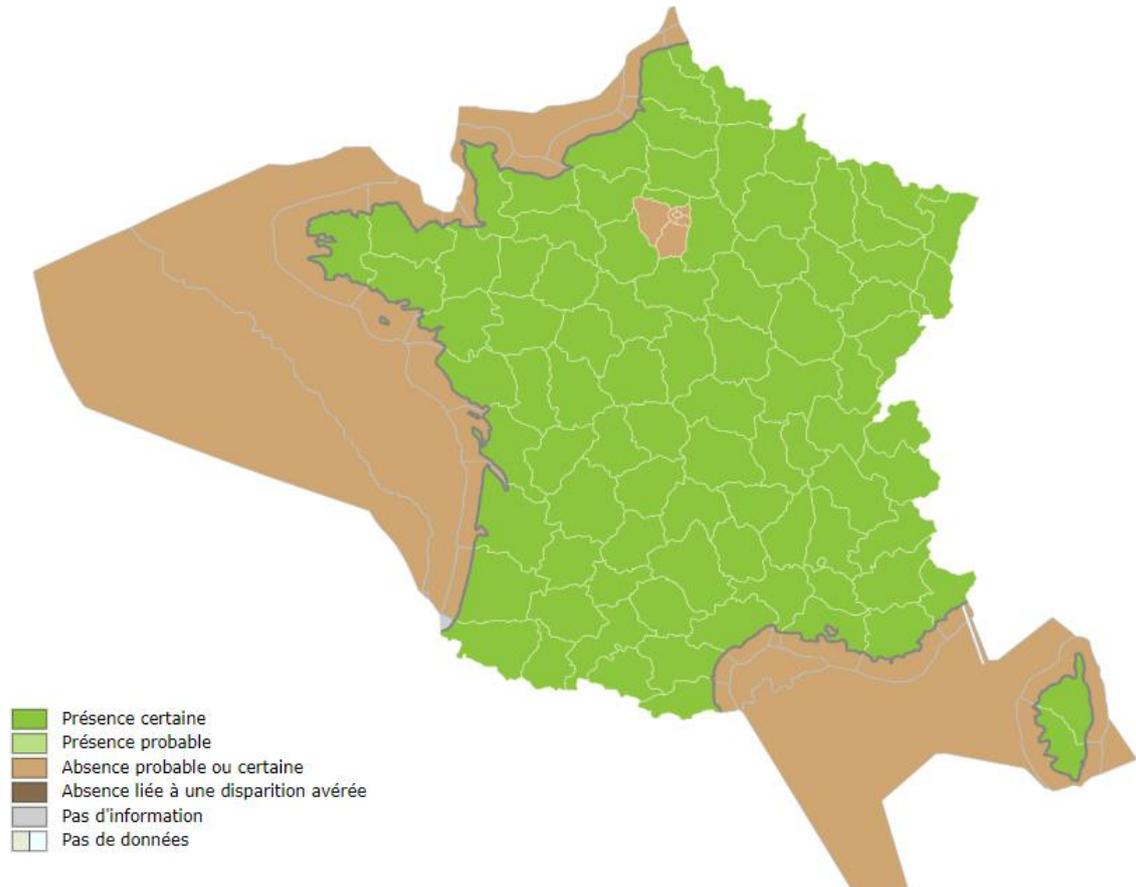
*Annexe 1 : Le projet MOBIDIF, un projet multi-acteurs piloté par Agrofile*



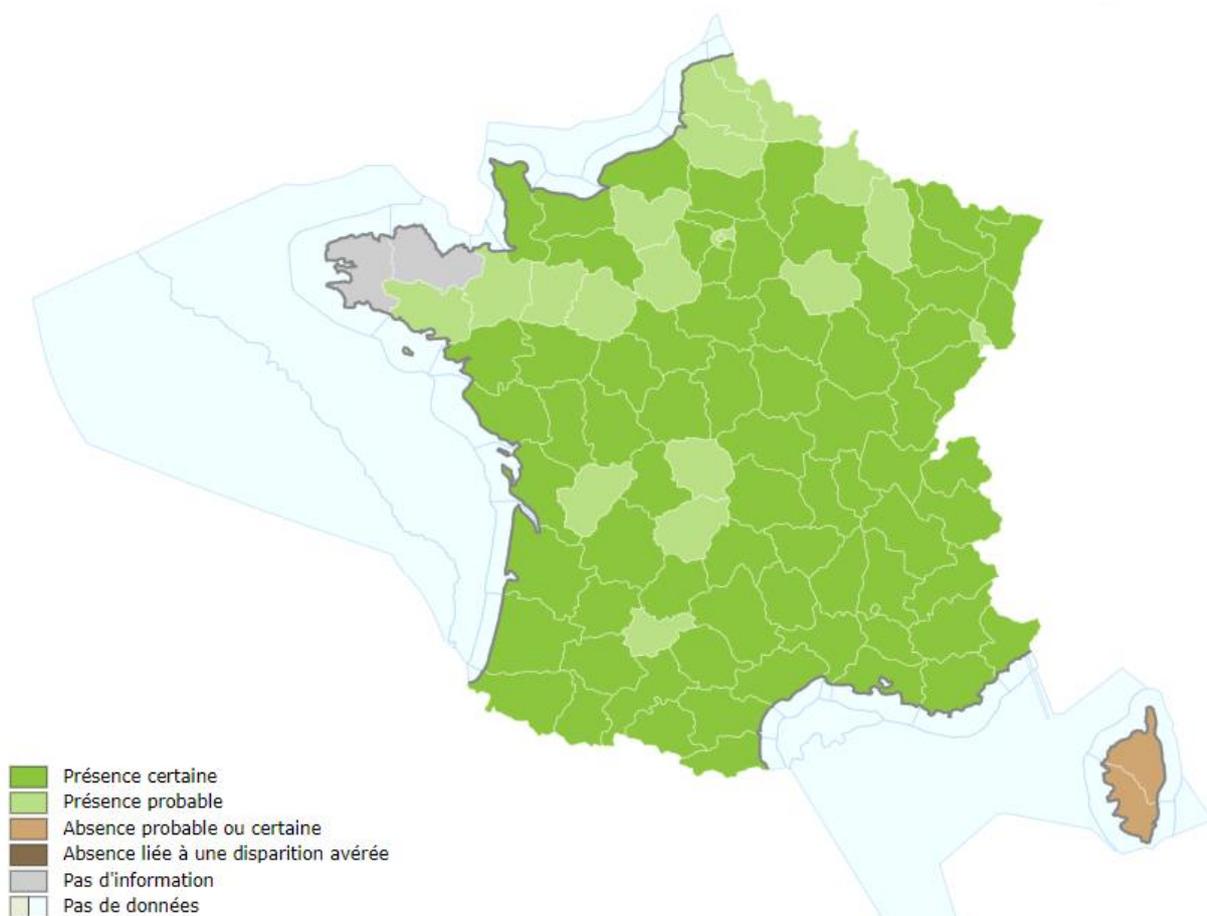
*Annexe 2 : Evolution des populations d'oiseaux de 1989 à 2018 en fonctions de leurs habitats, Source : INPN*



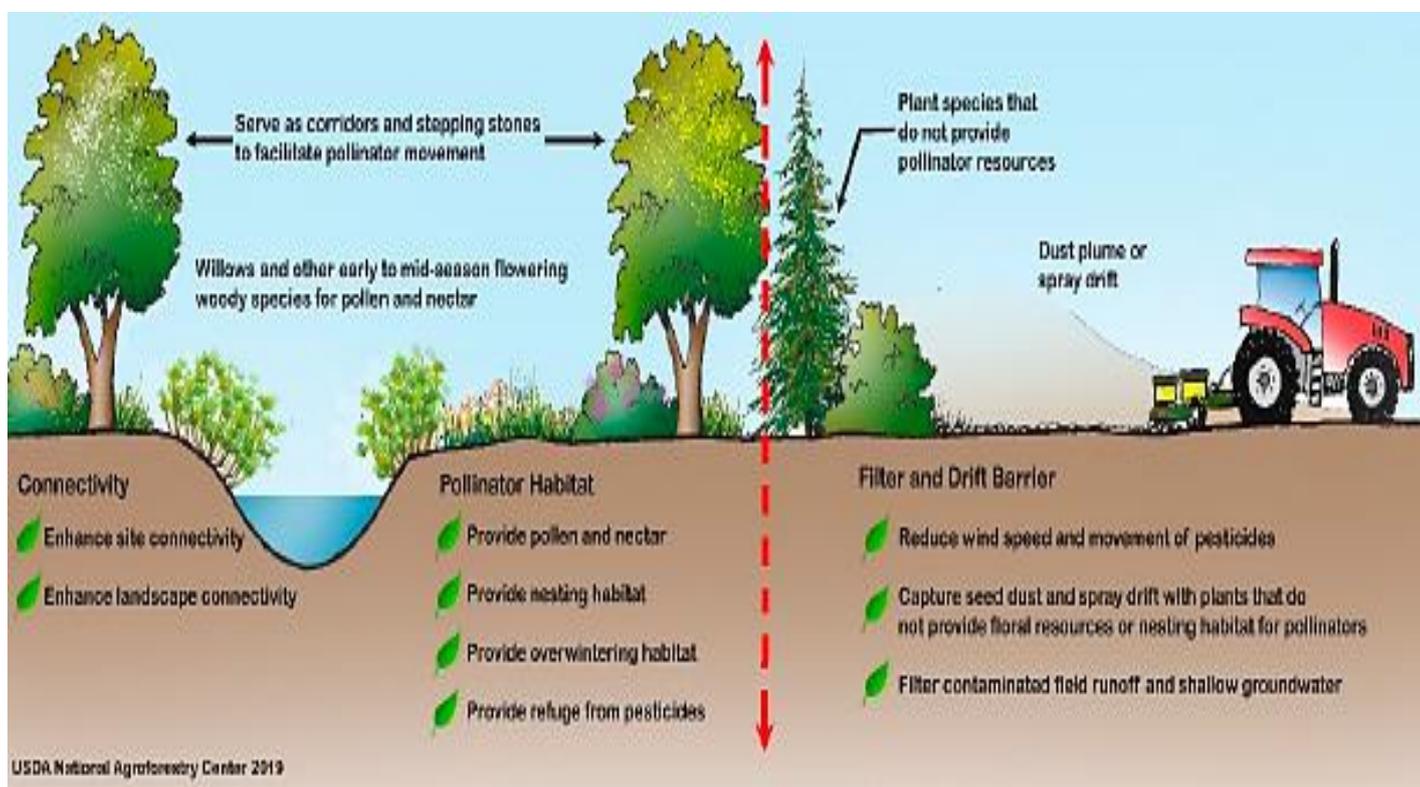
*Annexe 3 : Carte de répartition actuelle du Grand Rhinolophe (Rhinolophus ferrumequinum) en France métropolitaine, Source : INPN*



*Annexe 4 : Carte de répartition actuelle du Murin à oreilles échanquées (Myotis emarginatus) en France métropolitaine, Source: INPN*



Annexe 5 : Carte de répartition actuelle des carabes dorés (*Carabus auratus* Linnaeus) en France Métropolitaine, Source : INPN

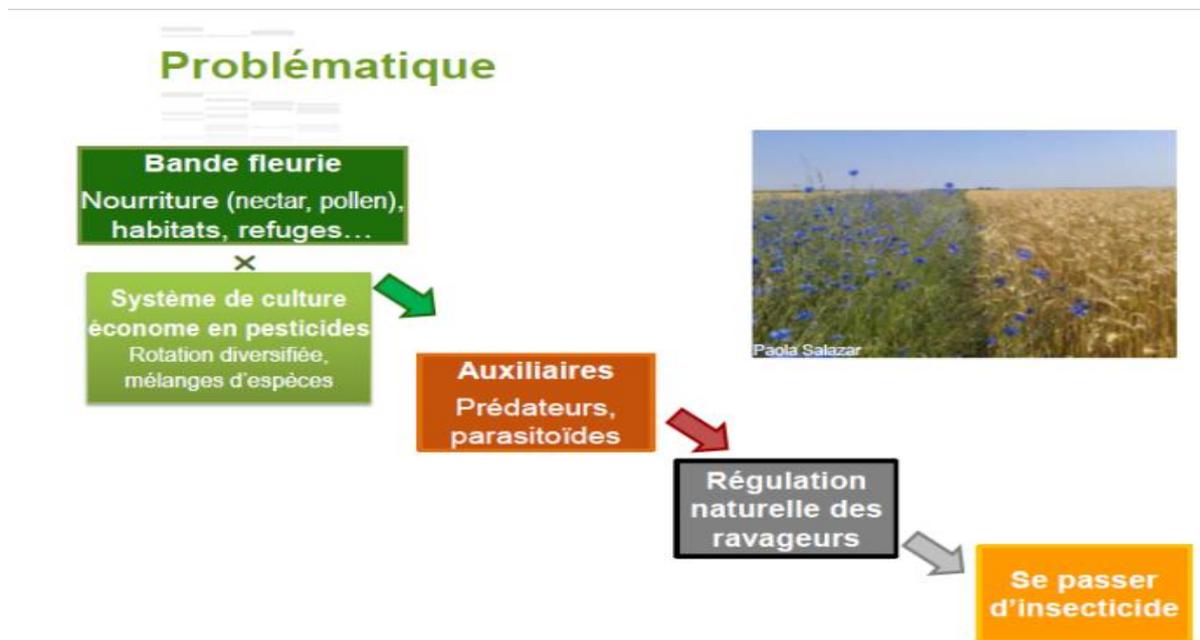


Annexe 6 : Diagramme conceptuel illustrant les fonctions typiques que peut fournir l'Agroforesterie aux pollinisateurs



H. Bouyon

*Annexe 7 : Criocère des céréales (Oulema melanopus) – © H. Bouyon, INPN, Muséum nationale d'histoire naturelle*



*Annexe 8 : Se passer d'insecticide, l'objectif ambitieux du projet Gargamel. (©Inra)*



*Annexe 9 : Différents types de bandes fleuries mises en place dans différents lieux par Antoine Gardarin. :*

- Photo du haut : © O. Vasseur, à Levesville dans l'Eure-et-Loir (Bleuet, Chrysanthème des moissons, Matricaire)
- Photo du bas : © G. Benoist, à Gas dans l'Eure-et-Loir (Bleuet, Coquelicot, Chrysanthème des moissons, Matricaire)



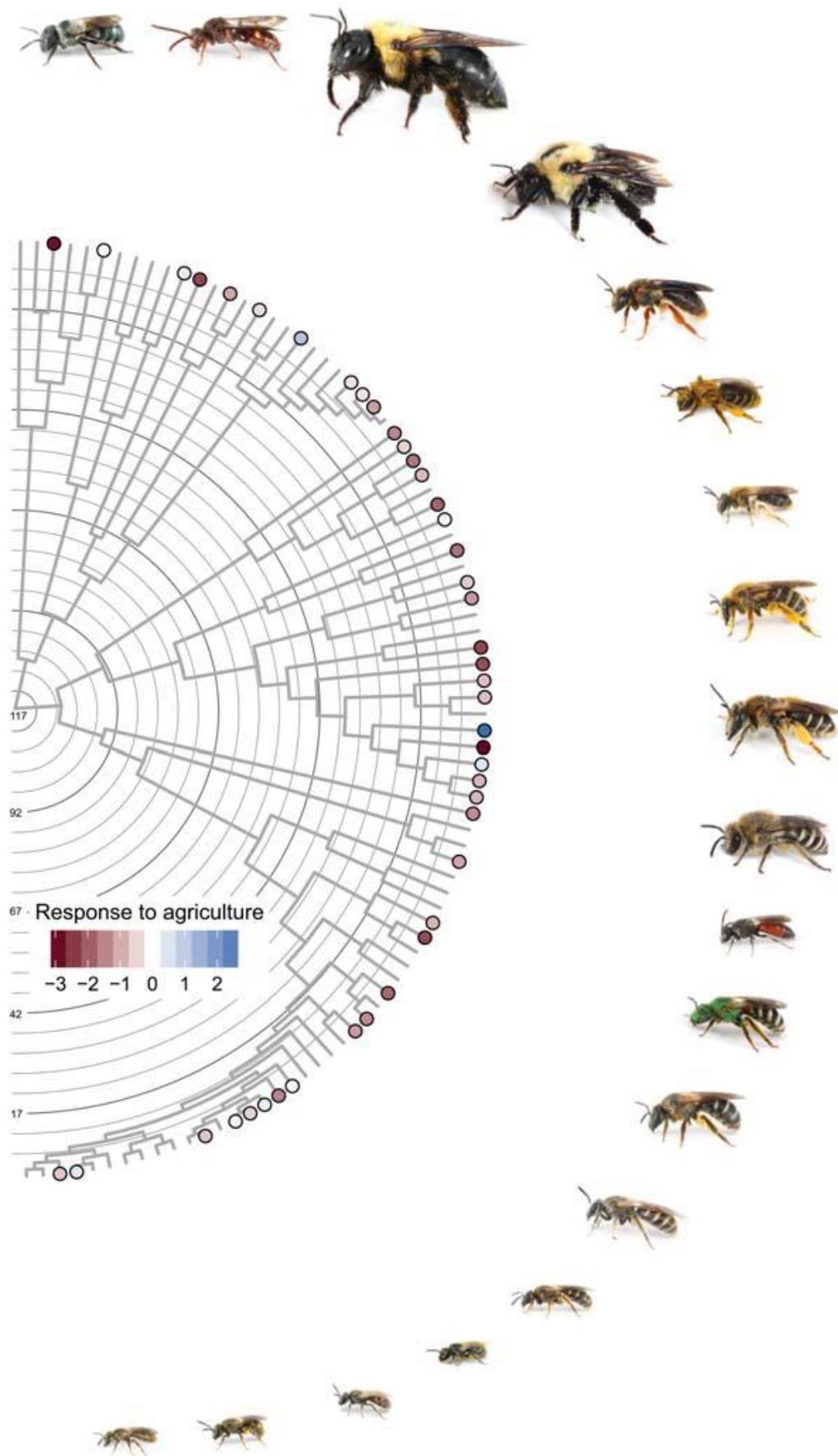
*Annexe 10 : Petite tortue (Aglais urticae) – © O.Delzons, INPN-MNHN*



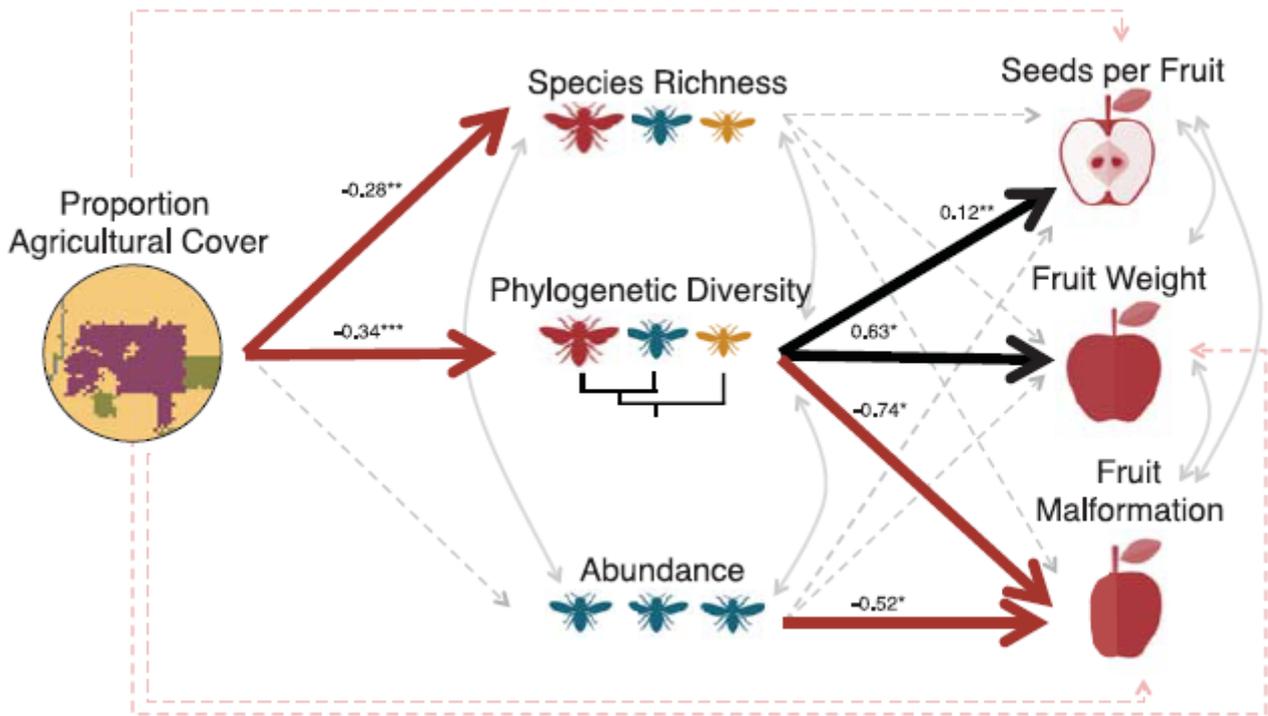
*Annexe 11 : Le Vulcain (Vanessa atalanta) – © H.Bouyon, INPN-MNHN*



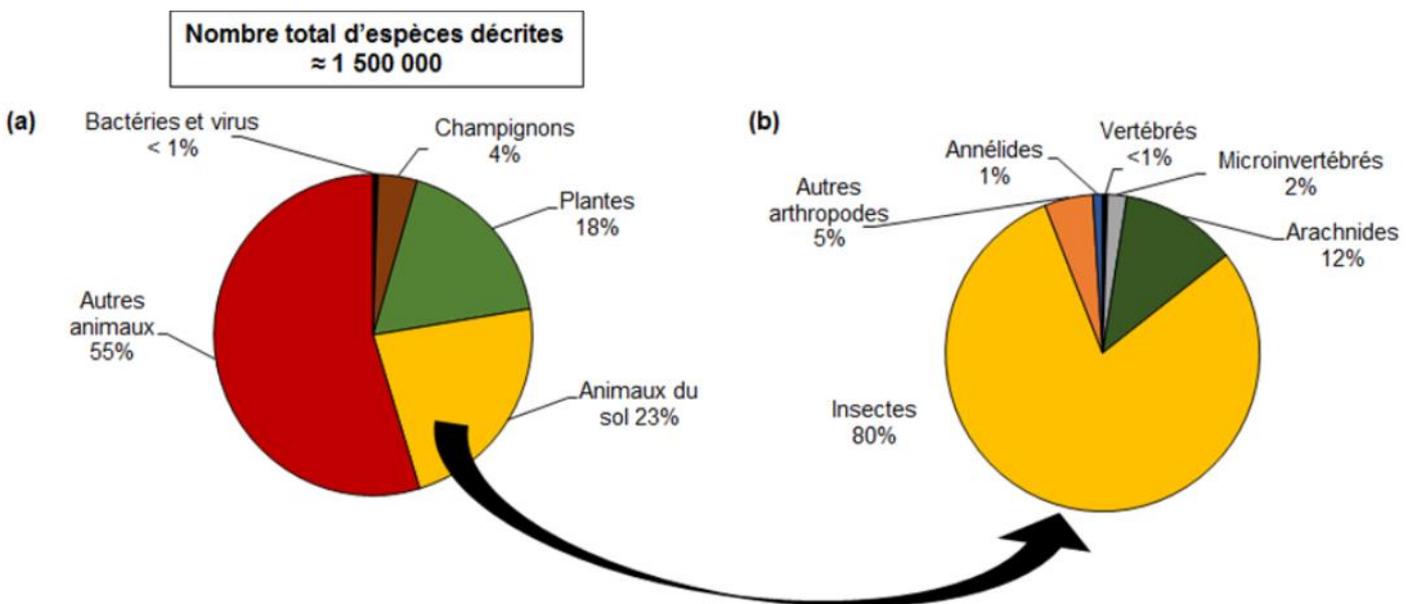
*Annexe 12 : Robert-le-diable (Polygonia c-album) – © H.Bouyon, INPN-MNHN*



*Annexe 13 : Phylogénie de la communauté d'abeilles du pommier en fonction du temps, Crédit photo: Joseph Wilson, Source : [Agriculturally dominated landscapes reduce bee phylogenetic diversity and pollination services](#) Heather Grab, Michael G. Branstetter, Nolan Amon, Katherine R. Urban-Mead, Mia G. Park, Jason Gibbs, Eleanor J. Blitzer, Katja Povedal, Greg Loeb, Bryan N. Danforth*



Annexe 14 : Le changement d'utilisation des terres a un impact indirect sur les services de pollinisation et sur la production des cultures, Source : *Agriculturally dominated landscapes reduce bee phylogenetic diversity and pollination services* Heather Grab, Michael G. Branstetter, Nolan Amon, Katherine R. Urban-Mead, Mia G. Park, Jason Gibbs, Eleanor J. Blitzer, Katja Povedal, Greg Loeb, Bryan N. Danforth



Annexe 15 : Principales composantes de la biodiversité mondiale (a) et importance relative des principaux taxons au sein de la faune du sol (b). Extrait de Decaëns et al. (2006)



*Annexe 16 : Illustrations d'un engin agricole réalisant un épandage de phytosanitaires pour la trame du clip vidéo*



*Annexe 17 : Evaluation de la biodiversité, dans le cadre du protocole Ecobordure, réalisée avec le GAB idF (Anna Six) sur le domaine de Toussacq*

- Photo du haut : Mon tuteur (Emir Kort) et moi en train de réaliser des inventaires floristiques
- Photo du bas : Emir Kort, Olivia (Stagiaire M2) et moi en train de réaliser des inventaires floristiques