

MASTER 2 PATRIMOINE NATUREL ET BIODIVERSITÉ -ANNÉE 2017/2018-

RAPPORT DE STAGE - septembre 2018



Évaluation des mesures proposées dans le cadre du projet CORRIBIOR, pour la restauration des continuités écologiques dans les plaines céréalières du Sud-Ouest de la France

AUDARD Martin

STRUCTURE D'ACCUEIL : Fédération Régionale des Chasseurs d'Occitanie

Responsable de Stage : **Aude Géraud**, Chargée de mission Agriculture et Environnement

Co-responsables Master PNB

Anne-Marie Cortesero

Maryvonne Charrier

Frédéric Ysnel

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier l'ensemble de la promotion des M2 PNB 2017-2018 pour leur accueil chaleureux en terre inconnue, et tout particulièrement les deux autres étrangers (ou presque), Paul et Daniel, avec qui j'ai passé l'essentiel de mon année.

Je remercie également toute ma famille pour leur soutien moral et financier tout au long de mes études.

Je remercie mes amis, qui m'ont également soutenu voire supportés pendant de longues années. Merci Nath, Geo, Juju, Arthur, Loan, Nico, Julie, Mélo, Sylvert, Nina.

Je tiens à remercier l'ensemble de l'équipe de la FRC et de la FDC31 pour l'accueil chaleureux et l'ambiance tout au long de mon stage.

Je remercie particulièrement la fine équipe des "D'jeuns" pour les pauses les plus épuisantes qu'il soit : Jojo, Julie, Sylvert, Seb, Estella, Soumaya, Anaïs, Audrey, puis plus tard Mélo, Ingrid et Charlotte, et avant ça Luc et Laura. Les blagues, à partir d'un certain degré, devraient être interdites par le code du travail.

Je remercie bien entendu les moins "D'jeuns", avec qui j'ai eu l'occasion de partager mes repas : Annick, Aude, Karine, Antoine, Fabrice notamment. Je remercie également l'ensemble des techniciens de la FDC31, tout particulièrement Micka pour son excellente formation au permis de chasser et sa réaction bien moins brutale que promise lorsque je l'ai loupé, faisant ainsi chuter la statistique parfaite des stagiaires et services civiques (et désolé d'avoir brisé le mythe, tu ne pourras plus semer la terreur parmi leurs rangs...).

Je remercie aussi le personnel de la FRC pour leur disponibilité et leurs conseils avisés notamment Antoine pour la cartographie et Aude pour les protocoles, les pratiques agricoles et bien d'autres. Je remercie également Sylvert pour avoir pris le temps de causer statistiques et Anaïs pour m'avoir aidé à -enfin- obtenir mes données cartographiques.

Je remercie l'ensemble des technicien(es)s et chargé(e)s de mission avec qui j'ai été en contact durant ce stage et qui m'ont beaucoup apporté : Arnaud et Julie (encore elle !) de la FDC31, Marine de la FDC32, Chloé et Éric de la FDC46, Cédric et Alice de la FDC81 et Frédo de la FDC82.

Je remercie également les opérateurs AFAHC que j'ai eu l'occasion de rencontrer : William d'APA, Florine d'AP32, Nicolas d'AP81 et Ghalia de Campagnes vivantes, ainsi que Nathalie, d'APA, pour ses conseils précieux sur les haies et le paysage.

Je remercie également l'ensemble du corps enseignant et des intervenants du M2 PNB et particulièrement Maxime Hervé pour sa réactivité aux réponses de mail sur les problèmes statistiques de dernières minutes.

Je remercie Karine Saint-Hilaire, codirectrice de la FRCO pour m'avoir accueilli dans son bureau et s'être assuré régulièrement que tout se déroulait comme il le fallait, malgré son emploi du temps plus que chargé.

Je remercie enfin Aude Géraud, ma Maître de stage, pour sa confiance, sa gentillesse, parfois sa patience, son suivi et sa disponibilité tout au long de ce stage durant lequel j'ai beaucoup appris.

TABLE DE MATIÈRES

INTRODUCTION.....	2
A. Introduction générale.....	2
B. Contexte du stage.....	3
1. Les structures partenaires du projet CORRIBIOR	3
a) Les Fédérations des Chasseurs d'Occitanie.....	3
b) Le réseau de l'Association Française Arbres et Haies Champêtres-Occitanie (AFAHC-O)	4
2. Le projet CORRIBIOR.....	4
a) Cadre	4
b) Historique.....	4
c) Objectifs.....	5
d) Déroulement du projet	5
(1) Diagnostic	5
(2) Le volet Animation, sensibilisation	6
(3) Le volet suivis de la biodiversité ordinaire.....	6
3. Objectifs du stage	8
MATERIEL ET METHODES	8
A. Les sites d'étude	8
B. Abeilles sauvages	9
1. Protocole.....	9
2. Cartographie	10
3. Analyses statistiques.....	11
C. Rhopalocères	12
1. Protocole.....	12
2. Analyses statistiques.....	13
D. Botanique.....	15
1. Protocole.....	15
2. Analyses statistiques.....	16
RÉSULTATS	16
A. Abeilles sauvages	16
B. Rhopalocères	17
C. Botanique.....	19
DISCUSSION	20

A.	Discussion générale	20
1.	Abeilles sauvages	20
2.	Rhopalocères	21
3.	Botanique	23
B.	Evaluation du projet CORRIBIOR et perspectives	24
CONCLUSION		26
Retour d'expérience :		26
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE		28
A.	Bibliographie	28
B.	Webographie.....	32
ANNEXES		33

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte des départements et des territoires CORRIBIOR en Occitanie	9
Tableau 1 : Résumé des relevés papillons par site.	15
Figure 2 : Réponse de la proportion de tubes remplis par les abeilles sauvages aux variables paysagères (a : Linéaire de haies arborées ; b : Linéaire de cours d'eau).....	16
Tableau 2 : Description des variables paysagères et résultats des GLMM sur le nombre de loges remplies (hors herbes-tiges) par les abeilles solitaires en réponse aux variables paysagères.	17
Tableau 3 : Résultats des GLMM entre la RS et l'abondance des rhopalocères en réponse aux variables environnementales.	18
Figure 3 : Réponse de l'abondance en rhopalocères aux modalités de gestion des jachères ..	18
Figure 4 : PCoA de la répartition des communautés de rhopalocères en fonction a : des territoires ; b: des modalités de gestion par milieu.....	19
Tableau 4 : Résumé des relevés et des valeurs moyennes de RS et de H' par type de milieu et modalités de gestion (pour les jachères et bandes enherbées).....	19

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Cartographie de l'estimation de la valeur naturelle des systèmes agricoles de Midi-Pyrénées (Réalisation : SOLAGRO ; Source : SRCE-MP).	33
Annexe 2 : Annexe à la convention Feder pour la phase 2 du programme CORRIBIOR, présentant les objectifs, résultats attendus et compatibilité du projet avec le SRCE.	34
Annexe 3 : Exemple de contrat jachères. Ici le contrat classique (retard de broyage) proposé par la FDC 82.	37
Annexe 4 : Cartes et plan d'action CORRIBIOR pour le Lauragais (31).	38
Annexe 5 : Description des territoires et sites CORRIBIOR.....	43
Annexe 6 : Cartes des communes et sites de suivis CORRIBIOR.	45
Annexe 7 : Protocole pollinisateurs de l'OAB (Source : MNHN.....	51
Annexe 8 : Fiche d'aide à l'identification des opercules (Source : MNHN	53
Annexe 9 : Diagramme des nichoirs. a : photographie du dispositif ; b : exemple de fiche de relevé.	54
Annexe 10 : Protocole papillons rhopalocères de l'OAB (Source : MNHN	56
Annexe 11 : Fiche d'identification et de relevés du protocole rhopalocères (Source : MNHN)	57
Annexe 12 : Représentation des transects papillons.	59
Annexe 13 : Effort de détermination des papillons rhopalocères.	60
Annexe 14 : Discussion sur les protocoles et pistes d'améliorations.	61
Annexe 15 : Relation entre le linéaire de haies arborées et celui de cours d'eau.....	65
Annexe 16 : Boxplots des variables paysagères utilisées dans les analyses abeilles sauvages.	66

LISTE DES ABREVIATIONS

- 31 : Haute-Garonne
- 32 : Gers
- 46 : Lot
- 81 : Tarn
- 82 : Tarn-et-Garonne
- AFAHC-O : Association Française Arbres et Haies Champêtres d'Occitanie
- CBNPMP : Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées
- CORRIBIOR : CORRIDors pour la BIodiversité ORdinaire
- FDC : Fédération Départementale des Chasseurs
- FRCO : Fédération Régionale des Chasseurs d'Occitanie
- HSN : Habitats Semi-Naturels
- IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière
- MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle
- MP : Midi-Pyrénées
- PAC : Politique Agricole Commune
- RS : Richesse Spécifique
- SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique
- TVB : Trame Verte et Bleue

INTRODUCTION

A. Introduction générale

Si en France les surfaces agricoles ont diminué ces dernières décennies, passant de 63,1% du territoire en 1961 à 52,5% en 2015 (Source : Banque Mondiale, 2018), une intensification des pratiques (engrais, pesticides, mécanisation), particulièrement accélérée depuis le milieu du XXe siècle (Le Roux *et al.*, 2008), a permis une hausse de la production, nécessaire à l'accompagnement de la croissance de la population humaine (Ellis *et al.*, 2013). Ces changements de pratiques se sont accompagnés d'un remembrement important des parcelles à partir des années 50, qui a considérablement modifié les paysages agricoles français.

L'Homme cultive des terres depuis le Pléistocène (Ellis *et al.*, 2013). Ainsi, tout un cortège d'espèces animales et végétales ont coévolué avec cette forme d'artificialisation (Hodge *et al.*, 2015). L'intensification de l'agriculture est considérée comme l'un des principaux facteurs de perte de biodiversité. En effet, l'intensification se traduit généralement par une simplification du paysage et une homogénéisation biotique (Gámez-Virués *et al.*, 2015). Au vu des surfaces occupées par l'activité agricole, la conservation de la biodiversité dans ces espaces constitue un enjeu crucial (Tschamtké *et al.*, 2005 ; Fahrig *et al.*, 2011).

Deux politiques actuellement en vigueur peuvent permettre d'enrayer ce déclin de biodiversité dans les agroécosystèmes. La Trame Verte et Bleue (TVB) se décline régionalement en Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), qui est un outil d'identification des continuités écologiques et un plan d'actions stratégiques sur lequel les collectivités et porteurs de projets peuvent s'appuyer pour limiter la fragmentation des habitats. La Politique Agricole Commune (PAC), conditionne par le paiement vert, l'octroi de subventions au maintien et à la création d'éléments semi-naturels sur les exploitations agricoles.

Les plaines agricoles de l'ex-région Midi-Pyrénées (MP), aire d'étude du présent stage, sont dominées par la culture céréalière, avec des secteurs viticoles et arboricoles. Dans un paysage agricole de cultures annuelles, les continuités sont essentiellement assurées par des éléments semi-naturels fixes, tels que les haies, boisements, alignements d'arbres, arbres isolés, bandes enherbées et autres espaces non exploités (jachères, friches, ...). Bien que leurs rôles positifs sur les cultures soient connus (effet brise-vent, qualité des sols et de l'eau, support pour les pollinisateurs et auxiliaires des cultures), les agriculteurs perçoivent souvent ces structures comme contraignantes (diminution des surfaces, obligation d'entretien, compétition, "salissement" des parcelles, ...). Si la valeur naturelle des surfaces agricoles en MP est relativement bonne dans les piémonts pyrénéens, les contreforts du Massif Central et, dans une

moindre mesure dans le Quercy et les Grands Causses, elle se trouve fortement dégradée dans les plaines céréalières (**Annexe 1**) (SRCE-MP, 2014). Ainsi, le dialogue avec les agriculteurs, acteurs de l'aménagement des territoires ruraux, est essentiel et complémentaire avec les politiques agricoles et environnementales pour la conservation et la mise en place de ces éléments paysagers.

Le projet CORRIBIOR (CORRIDors pour la BIodiversité ORdinaire) a pour objectif de contribuer au maintien et à la restauration des corridors écologiques, en lien avec le SRCE-MP. La mission du présent stage est l'évaluation des aménagements proposés par le projet à l'aide de bioindicateurs que sont : les lépidoptères rhopalocères (Lepidoptera, Papilionoidea), les abeilles sauvages (Hymenoptera, Anthophila) et les plantes vasculaires (Tracheophyta).

B. Contexte du stage

1. Les structures partenaires du projet CORRIBIOR

a) Les Fédérations des Chasseurs d'Occitanie

La Fédération Régionale des Chasseurs d'Occitanie (FRCO) est une association loi 1901 créée le 24 novembre 2017 par la fusion des Fédérations Régionales des Chasseurs Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon. Ses missions sont codifiées à l'article L421-13 du code de l'environnement. À ce titre, la FRCO représente les 13 Fédérations Départementales des Chasseurs (FDC) au niveau régional, conduit et coordonne des actions en faveur de la faune sauvage et de ses habitats et mène des actions d'information et d'éducation en matière de connaissance et de préservation de la faune sauvage et de ses habitats, ainsi qu'en matière de gestion de la biodiversité.

La FRCO fonctionne, depuis la fusion, en codirection, avec un site à Montpellier et un site à Toulouse. C'est au sein de l'équipe toulousaine, hébergée dans les locaux de FDC de la Haute-Garonne, que s'est déroulé ce stage. L'équipe du site toulousain est composée d'une directrice, une secrétaire à mi-temps et de 2 chargés de mission : en agriculture et environnement ; et en géomatique et analyse de données. Le conseil d'administration, chargé de définir la politique de la structure, est composé de 26 membres et est présidé par M. Serge Casteran.

Les opérateurs départementaux (FDC) mènent quant à eux des actions concrètes en faveur de la faune sauvage (aménagements, comptages, etc.). C'est dans ce cadre que les FDC de Haute-Garonne (31), du Gers (32), du Lot (46), du Tarn (81) et du Tarn-et-Garonne (82), sont partenaires du projet CORRIBIOR, porté par la FRCO. Les FDC représentent également les chasseurs du département, qui adhèrent lors de la validation annuelle du permis de chasser.

Elles sont en charge de l'organisation de la chasse sur les territoires, de formations et d'informations auprès des chasseurs et participent à des missions de service public. Elles gèrent la prévention des dégâts aux cultures par le grand gibier ainsi que leur indemnisation. Enfin, les FDC élaborent les Schémas Départementaux de Gestion Cynégétique.

b) Le réseau de l'Association Française Arbres et Haies Champêtres-Occitanie (AFAHC-O)

L'AFAHC-O est une association qui promeut, porte et coordonne des projets à l'échelle régionale, cohérents et complémentaires avec les actions d'aide à la plantation d'arbres et de haies d'essences locales, et aux actions de sensibilisation réalisées par les 11 opérateurs techniques départementaux. L'AFAHC-O ne dispose pas de personnel dédié mais la coordination au niveau régional est assurée par un personnel du réseau mis à disposition. Les actions de terrain sont menées par les opérateurs départementaux. Ces derniers ont notamment des missions de conseil, de diagnostic, d'expertise, de sensibilisation, de formation et d'éducation sur la plantation et l'entretien de haies et arbres champêtres, et de leurs rôles dans le paysage, pour la biodiversité et l'agriculture. Les associations départementales opèrent, selon les missions, auprès de collectivités, d'agriculteurs et du grand public. Dans le cadre du projet CORRIBIOR, les structures partenaires sont Arbres et Paysages (AP) d'Autun (31), AP du Gers (32), Arbres, Haies, Paysages lotois (46), AP tarnais (81) et Campagnes Vivantes (82).

2. Le projet CORRIBIOR

a) Cadre

Le programme CORRIBIOR s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre du SRCE-MP, contribuant à la gestion de la sous-trame des milieux ouverts dans sa composante semi-naturelle. Il concourt à 11 actions du SRCE (**Annexe 2**). Le projet est financé par les Fonds Européens de Développement Régional, le Conseil Régional d'Occitanie et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

b) Historique

Depuis une dizaine d'années, les FDC, dans cadre de leurs actions pour la faune sauvage et leurs habitats, proposent aux agriculteurs des contrats pour valoriser leurs parcelles déclarées en jachère et leurs bandes enherbées (cf. exemple en **Annexe 3**). Ces contrats permettent, moyennant une compensation financière, l'implantation de couverts favorisant la faune sauvage, les pollinisateurs, ou simplement le retard de la date de broyage des parcelles.

Afin d'élargir les actions d'amélioration des habitats pour la faune sauvage, les fédérations des chasseurs ont également développé des actions partenariales. Les opérateurs de l'AFAHC-O ont notamment beaucoup contribué aux actions sur les composantes paysagères arborées et arbustives, et les Chambres d'Agriculture au conseil concernant les pratiques agricoles.

Ces actions partenariales ont notamment mis en évidence l'intérêt de travailler en synergie sur des territoires cibles. La mise en œuvre du SRCE- MP, en 2015, a été une bonne opportunité d'associer les réseaux FRCO et AFAHC-O pour définir un projet commun.

c) Objectifs

Le projet CORRIBIOR a vocation à concentrer et donc à renforcer l'animation sur des territoires ciblés pour l'amélioration du maillage d'éléments semi-naturels. Il comporte un volet important de sensibilisation à la Trame Verte et Bleue, outil sur lequel se basent les plans d'actions territoriaux, mais encore méconnu du grand public et même de certains acteurs. Enfin, il permet le dialogue avec l'ensemble des acteurs territoriaux, du grand public jusqu'aux décisionnaires en passant par les acteurs techniques. Le partenariat entre les différentes structures permet de cibler un plus grand nombre d'acteurs par un réseau complémentaire.

d) Déroulement du projet

Le projet CORRIBIOR, qui concerne l'ex-région Midi-Pyrénées (MP), a débuté en 2015 pour une durée de 4 ans. Une phase de concertation entre les opérateurs départementaux a débouché sur la définition des territoires cibles, en cohérence avec les cartographies du SRCE-MP, l'historique de travail et le réseau d'acteurs locaux. Il s'agit des territoires du Lauragais dans le 31 ; de la Lomagne Gersoise et de l'Adour dans le 32 ; de la Vallée du Lot dans le 46 ; du Plateau Cordais dans le 81 ; et des Terrasses de Garonne dans le 82.

(1) Diagnostic

Une phase de diagnostic, réalisée au printemps 2016, a permis de cibler les enjeux et d'établir des plans d'actions pour les différents territoires. Cela consistait, pour le volet FDC, à collecter des informations auprès des chasseurs locaux, concernant les secteurs d'intérêt pour le grand et surtout le petit gibier (nidification, dortoirs, ...), les déplacements et les zones de collisions, l'évolution des paysages et pratiques agricoles, les aménagements en place et les milieux humides existants. Pour la partie AFAHC, il s'agissait d'une analyse cartographique, complétée par une phase de terrain. Une réunion de concertation a permis de regrouper ces données et de classer chaque partie du territoire en trois grandes catégories d'actions :

maintenir l'existant ; améliorer l'existant ; renforcer ou recréer les corridors écologiques. (Annexe 4).

(2) Le volet Animation, sensibilisation

Le volet d'animation du projet consiste en la mise en œuvre d'actions de préservation, d'amélioration et de reconstitution d'un maillage d'habitats semi-naturels sur les territoires cibles (plantations de haies et de parcelles en agroforesterie, mise en place et contractualisation de jachères et de bandes enherbées, réouverture de milieux dans le Lot). Des essais conjoints, entre la FRCO et le Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP), sur des parcelles en jachère faunistique, semées en mélange de blé et de plantes messicoles, ont été réalisés et suivis. Des visites terrain de démonstration de fermes pilotes et des chantiers participatifs ont également eu lieu, valorisant ainsi les actions menées auprès d'acteurs locaux.

Des supports d'information et de communication sont mis à disposition des acteurs locaux (plaquettes, Roll-up, articles publiés sur les sites internet des partenaires et page Facebook dédiée au projet).

(3) Le volet suivis de la biodiversité ordinaire

La mise en place d'indicateurs d'évaluation a été recommandée par les financeurs afin de pouvoir justifier l'utilisation de fonds publics pour ce type de projet, en faveur de la biodiversité ordinaire.

La définition des protocoles d'évaluation du projet ainsi que la première phase de relevés ont été réalisées en 2017 dans le cadre d'un stage de Master 2 (Bonnemaison, 2017). Il s'agissait de démarcher les techniciens départementaux afin de sélectionner avec eux les protocoles d'évaluation et les parcelles de suivi. Le choix des indicateurs s'est établi selon plusieurs critères : leur qualité en tant que bioindicateur ; la facilité d'application, de manière à pouvoir être réalisés sans trop de contraintes par des agriculteurs, bénévoles ou techniciens des structures associatives partenaires ; et la portée pédagogique, de sorte à pouvoir valoriser les résultats obtenus localement auprès des agriculteurs, élus et grand public.

Ainsi, les abeilles solitaires sont utilisées pour analyser l'effet des différentes composantes du paysage. Leur rôle en tant que bioindicateur a été montré par Tscharrntke *et al.* (1998), avec des dispositifs similaires que ceux utilisés ici, notamment pour évaluer la qualité de l'habitat. De plus, Scheper *et al.* (2013), ont montré l'efficacité de mesures agro-environnementales, notamment dans des paysages agricoles simplifiés, à l'aide de ce taxon.

Leur rôle essentiel dans la pollinisation (Vereecken, 2017) en fait un très bon outil de communication et de sensibilisation auprès des agriculteurs, élus et du grand public.

On s'attend ici à trouver un effet bénéfique des aménagements : les haies arborées en tant qu'habitat, les haies arbustives, jachères, bandes enherbées, en tant que ressource alimentaire. D'autres composantes (bords de routes, prairies, ...) ont été globalisées avec ces aménagements en tant qu'habitats semi-naturels (HSN), connus pour être essentiels aux abeilles solitaires dans les paysages agricoles (Steffan-Dewenter *et al.*, 2002 ; Vereecken, 2017).

Les rhopalocères sont utilisés pour mesurer l'attractivité des HSN herbacés et évaluer l'impact de la date de broyage des jachères et des bandes enherbées. Ils sont connus comme étant de bons bioindicateurs des milieux ouverts car ils répondent rapidement aux changements de leur milieu, constituent un groupe d'invertébré à la diversité réduite mais suffisante (230 espèces en France). Leurs biologie et écologie sont bien connues et la littérature les concernant est abondante. Insectes particulièrement connus et appréciés du grand public, ils constituent un outil de sensibilisation de choix (espèce parapluie) (Source : UKBMS). De plus, les enjeux sont importants car les papillons sont très liés aux milieux agricoles (90% des espèces anglaises vivent, au moins en partie, dans les agroécosystèmes : Brereton 2004, cité par Warren *et al.*, 2005). Dans ces systèmes, les HSN leurs sont essentiels (Warren *et al.*, 2005), et tout particulièrement les jachères (Skórka *et al.*, 2007).

On s'attend à un impact négatif sur l'abondance et la RS des rhopalocères en réponse à un broyage précoce. On testera également si cet impact se ressent d'une année à l'autre.

Les communautés végétales sont analysées afin d'étudier l'impact des modalités de gestion sur la richesse spécifique et la diversité. On comparera les communautés de prairies, jachères et bandes enherbées. Pour les deux derniers milieux, l'impact de la gestion, à savoir le broyage précoce ou tardif, sera également étudié. Les plantes réagissent aux perturbations à l'échelle de l'habitat. La communauté végétale réagit aux modifications de leur environnement plus lentement que ne le font les arthropodes. Ainsi, les communautés végétales peuvent être utilisées comme indicateurs de mode de gestion à long terme.

On s'attend à trouver des communautés différentes entre les prairies, où la matière est exportée, les jachères, simplement broyées, et les bandes enherbées, broyées mais subissant les effets de la gestion de la parcelle adjacentes. De plus, les communautés devraient être plus diversifiées et équilibrées en broyage tardif, permettant la montée à graine du couvert.

À noter que les jachères sont ici définies comme des jachères fixes, et non des jachères rotationnelles ("repos" du sol). Elles sont déclarées à la PAC comme Surface d'Intérêt

Écologique, doivent être broyées annuellement et sont donc des parcelles non productives permanentes.

3. Objectifs du stage

Ce stage a pour objectif d'évaluer les mesures de gestion proposées dans le cadre du projet CORRIBIOR. Il s'agira d'effectuer la seconde session de relevés terrains, de mettre en forme les données (tableaux et cartographies) et d'en réaliser le traitement statistique. Le présent rapport se veut être le compte rendu de ces suivis et se conclura par la remise en contexte des résultats vis-à-vis du projet, et les perspectives quant à l'utilisation des protocoles sélectionnés dans le suivi de projets environnementaux.

En complément, et en adéquation avec les objectifs du projet, des actions de communication, de partage avec les partenaires et de vulgarisation des résultats ont été mises en œuvre.

MATERIEL ET METHODES

La saisie et manipulation des données a été effectuée avec le logiciel Excel 2016. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R 3.4.1. Les vérifications de la linéarité des modèles linéaires et de la distribution des résidus ont été systématiques pour la validation, et ont été réalisées avec le package RVAideMemoire (Hervé, 2018).

A. Les sites d'étude

Les sites de suivis sont situés en MP, sur 5 des 6 territoires CORRIBIOR sélectionnés lors de la phase de concertation (**Figure 1**). Le territoire de l'Adour dans le Gers (32) a été exclu pour les relevés décrits plus bas en 2017, car le type de parcelles recherchées n'a pas été trouvé et les actions qui y sont menées restent ponctuelles. Les territoires de la Lomagne Gersoise (32), du Lauragais (31) et des Terrasses de Garonne (82) sont situés sur des territoires de grandes cultures, dominées par les céréales et le tournesol. Le Plateau Cordais (81) est un territoire de polyculture élevage sur lequel les grandes cultures sont de plus en plus présentes. Enfin, le territoire de la Vallée du Lot (46) est un secteur où coexistent plateaux cultivés (viticulture) et causses en déprise, fortement embroussaillés suite à l'abandon de l'élevage, induisant une perte de continuité entre la vallée du Lot en polyculture et les plateaux viticoles. Une description plus détaillée des territoires et sites de suivis est disponible en **Annexe 5**.

L'**Annexe 6** présente les départements et les sites de suivis. Ne sont représentés que les relevés ayant été utilisés dans les analyses de données.

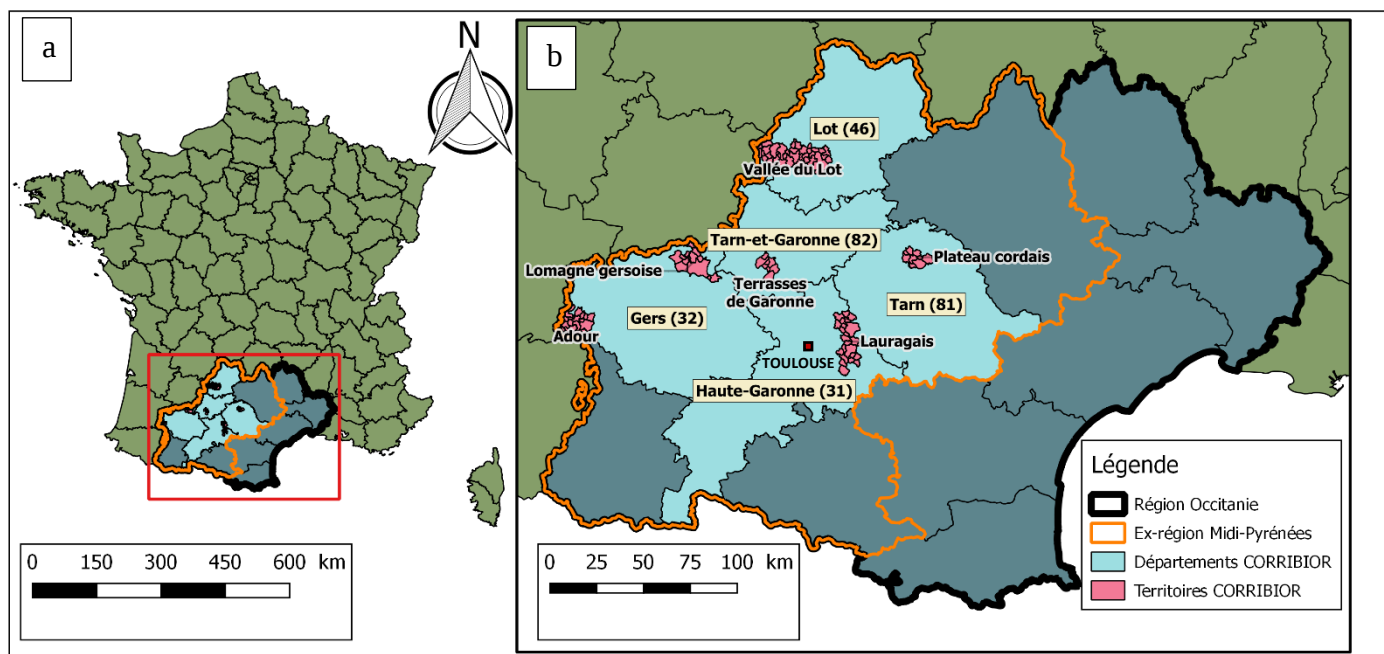


Figure 1 : Carte des départements et des territoires CORRIBIOR en Occitanie. Le rectangle rouge sur la carte a représente l'emprise de la carte b.

B. Abeilles sauvages

1. Protocole

Le protocole utilisé est issu de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité (OAB) mis en place par le Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (**Annexe 7**). Il consiste, pour chaque site, en la mise en place de deux nichoirs à pollinisateurs, espacés de 5 mètres. Chaque nichoir est composé d'un tube en PVC, bouché au fond par un couvercle, et contenant 32 tubes en carton de 150 x 7 mm. Les nichoirs sont fixés à un piquet de bois à l'aide d'un collier, à environ 1m de hauteur, pour limiter la colonisation des tubes par des espèces autres que visées telles que des araignées, fourmis ou forficules. Les espèces visées sont principalement les abeilles solitaires nichant dans des cavités, mais certaines guêpes solitaires peuvent également coloniser les tubes, notamment l'*Isodonta mexicana* (*Isodonta mexicana*).

Les relevés consistent en un comptage mensuel du nombre d'opercules (i.e. de tubes totalement remplis de cellules larvaires) et du matériau utilisé pour confectionner cet opercule (terre-boue, feuilles mâchées, morceaux de feuilles, coton, pétales, résine, herbes-tiges (voir **Annexe 8**). En 2018, les tubes ont été scotchés entre eux de sorte à former un diagramme qui permet un suivi mensuel tube par tube (**Annexe 9**). Les opercules étaient comptabilisés dès lors qu'ils s'approchaient à moins de 3 cm du bord du tube. L'analyse comprend en 2018, 22 paires

de nichoirs (6 dans le 31, 5 dans le 32, 2 dans le 81, 6 dans le 82 et 3 dans le 46), mis en place entre le 21/03 et le 16/04. Le dernier relevé a été effectué entre le 25/07 et le 01/08.

2. Cartographie

La digitalisation des parcelles a été effectuée avec QGIS 3.2.1 et QGIS 2.14.3, l'extraction des données avec QGIS 2.14.3.

De nombreuses études portent sur la réponse des abeilles sauvages aux composantes paysagères. La plupart d'entre elles testent différentes échelles de réponse, la plus réduite étant souvent 200-250 m et celle qui répond quasi-systématiquement le mieux (e.g. Steffan-Dewenter *et al.*, 2002, Gathmann et Tschardt, 2002). C'est pourquoi il a été choisi ici de se concentrer sur une échelle fixe de 200 m, permettant des relevés des variables paysagères plus poussés sur le terrain.

Autour de chaque paire de nichoirs une zone tampon de 200 mètres a été construite et les parcelles ont été digitalisées à échelle constante (1:1500). Le fond de carte utilisé est la BD ORTHO 2017 de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN), de résolution 5m. Les types de milieux ont été relevés sur le terrain. Ils se composent de : culture, jachère, prairie, friche, urbain (bâti, jardin et toute emprise au sol bétonnée ou fortement perturbée), surface en eau (étangs et lacs), autres HSN (zones végétalisées entretenues de manière extensive).

La couche "réseau routier" (BD TOPO 2017 de l'IGN) a été appliquée et un tampon correspondant à la moitié de la largeur de chaque route a ensuite été appliqué afin de transformer la couche linéaire en polygone. Lorsque la donnée de largeur n'était pas renseignée (ce qui est le cas pour 52 tronçons sur 120) dans la couche, la valeur tampon par défaut a été définie à 1.5 m (routes de 3 m de largeur). La précision de la largeur de route de la couche est de 0.5 m. Les différents tronçons ont ensuite été séparés selon l'attribut "type" en 4 modalités : route goudronnée, route empierrée (chemin de castine par exemple), sentier (de terre) et chemin (herbeux). Les polygones, obtenus par tampon, se recouvrant, ils ont été agrégés par types puis découpés en donnant la priorité aux routes, puis routes empierrées puis chemins. Un tampon de 2 m a ensuite été appliqué sur les polygones de voiries afin d'en matérialiser les bordures (bordure + fossé + bordure extérieure du fossé), assimilés aux HSN.

Pour les éléments arborés, la couche "végétation" (BD TOPO 2017 de l'IGN) a été utilisée. Les haies ont été supprimées de la couche "végétation". En parallèle, un tableau contenant la longueur des haies, leur emprise au sol et leur type a été construit. Les types de haies retenus

sont : 1) Haie jeune, de moins de 6 ans ; 2) Haie arbustive : haie de plus de 6 ans ne présentant pas une strate arborée comme décrite ci-après ; 3) Haie arborée : présentant une strate arborée sur plus de la moitié de son linéaire, les arbres n'étant pas séparés de plus de 20 m (DEFRA, 2007). Au-delà de 10 m de largeur, les éléments linéaires boisés n'étaient plus considérés comme haie, conformément à la définition de la PAC. Les éléments restants de la couche végétation sont considérés comme élément boisés.

Les bords de champs ont également été relevés sur le terrain et leur surface par parcelle a été saisie dans un tableau.

Une découpe par zone tampon de 200 m a permis d'obtenir la surface de chaque occupation du sol autour des nichoirs. Les emprises au sol des bords de champs et des haies ont été retranchées aux parcelles concernées afin d'obtenir une valeur de surface s'approchant le plus de la réalité.

Le linéaire de cours d'eau par zone tampon a été calculé avec l'extension "Live statistics" à partir de la couche "hydrographie" (BD TOPO 2017 de l'IGN) et la présence/absence de plan d'eau a été notée en fonction de leur repérage sur le terrain.

3. Analyses statistiques

Des GLMMs (fonction `glmmPQL` du package "MASS", Ripley *et al.*, 2018) ont été construits pour étudier la réponse de la colonisation des tubes aux composantes paysagères. Initialement, les données 2017 et 2018 devaient être utilisées, en divisant le nombre d'opercules par le nombre de jours de pose des nichoirs, car les relevés 2017 ont été réalisés jusqu'en octobre, tandis qu'au moment de l'analyse en 2018, les données n'étaient disponibles que jusqu'en juillet. Cependant, les modèles n'ayant pas pu être ajustés, seules les données 2018 ont été analysées, permettant d'alléger les modèles de deux variables aléatoires que sont l'année et les sites (plus de réplication temporelle). Les opercules construits en herbes-tiges étant l'œuvre de l'isodonte mexicaine (*I. mexicana*), une espèce originaire d'Amérique du sud parasitoïde d'orthoptères (Herbrecht, 2010), ils n'ont pas été pris en compte. Ainsi, la métrique utilisée en variable réponse est la proportion de tubes remplis, hors herbes-tiges, soit le nombre d'opercules divisé par 64 (nombre de tubes mis en place par site). Les GLMMs ont été ajustés avec une loi quasibinomiale, qui permet de traiter les proportions. Les territoires ont été systématiquement appliqués en variable aléatoire.

Les variables explicatives testées sont : la surface de boisements (i.e. éléments boisés), de cultures, de bords de voiries, de friches, de jachères, de prairies, de chemins, de routes (goudronnées + empierrées), de milieux urbanisés, de milieux anthropisés (urbanisés + routes),

les linéaires de cours d'eau, de haies de type 1, 2 et 3 et la présence/absence de points d'eau. Les surfaces en cultures ont également été scindées en mellifères (tournesol, colza, luzerne : selon ASTREDHOR *et al.*, 2017) ou non, et ces deux modalités ont été testées. La surface d'HSN ouverts a été calculée comme la somme des bords de voiries, de friches, de jachères, de prairies, d'autres HSN, de chemins et sentiers. Une deuxième variable d'HSN (HSN2) a été construite en soustrayant à la première la surface de prairies, considérant qu'il s'agit de milieux de production et que les ressources y sont absentes une partie de la saison. Enfin, une troisième variable d'HSN (HSN3) a été testée, ajoutant la surface en cultures mellifères à la première, considérant qu'elles apportent une ressource alimentaire considérable, en densité et en surface.

C. Rhopalocères

1. Protocole

Ce protocole est également issu de l'OAB (**Annexe 10**). Il s'agit de réaliser un transect linéaire de 10 minutes la première fois, à vitesse constante et de dénombrer à vue le nombre d'individus par espèces ou groupes d'espèces (**Annexe 11**) de rhopalocères dans un cube fictif de 5*5*5m devant l'observateur, selon la méthode de Pollard et Yates (1993) (**Annexe 12**). Par rapport au protocole initial, certains groupes, devant être notés dans "autres", ont été identifiés plus précisément (**Annexe 13** pour l'effort de détermination). Il s'agit des mélitées et nacrés, des argus verts, des sylvains. Les individus qui n'ont pas pu être identifiés ont été également dénombrés et pris en compte dans l'abondance, mais pas dans la richesse spécifique (RS). Pour les passages suivant le premier, la vitesse a pu être légèrement adaptée au fur et à mesure du transect pour réaliser le même transect en 10 minutes.

Le protocole, initialement prévu pour les bordures, a été également étendu aux parcelles en herbe. En effet, des transects de ce type sont réalisés au sein des parcelles dans la littérature scientifique, avec généralement détermination à l'espèce. Ces transects ont été effectués uniquement sur des jachères en 2017. En 2018, des bandes enherbées et jachères ont été ajoutées au plan d'échantillonnage afin de tester les effets des contrats passés entre les agriculteurs et les FDC (broyage précoce : avant le 30 juillet ; broyage tardif : après le 30 juillet). Les relevés ont été réalisés par deux observateurs, l'un en 2017 et l'autre en 2018. Pour les deux types de milieux, les transects étaient réalisés en privilégiant le centre de la parcelle (au pire des cas, à 5 mètres minimum de la bordure pour les jachères) ou de la bande afin de ne comptabiliser que les individus présents sur le milieu étudié.

Les dates de constat de broyage se situent, en 2018, entre le 20/06 et le 03/07 pour les jachères et entre le 21/05 et le 13/07 pour les bandes enherbées. Pour les bandes enherbées il s'agit de la même parcelle, broyée deux fois, les autres étant broyées entre le 22/06 et le 03/07. Pour 2017 nous ne disposons pas de la date de broyage, seulement de l'information broyée ou non avant le 30 juillet. Les relevés ne sont analysés que pour le 31, le 32 et le 82. Le 46 ne présentait pas ce type de milieu. Des jachères étaient présentes dans le 81 mais étaient semées, contrairement aux autres, et donc difficilement comparables.

Les relevés ont été réalisés dans des conditions favorables pour la prospection de papillons : entre 10h24 et 17h59, avec un maximum de 75% de couverture nuageuse, une température minimale de 19°C et un vent inférieur à 30 km.h⁻¹ (4 sur l'échelle de Beaufort).

Lors de chaque transect, des variables environnementales sont relevées : température, vent, ensoleillement, présence significative de fleurs (> 5%) (**Annexe 10**). La longueur du transect est estimée par mesure sur le logiciel QGIS 2.14.3.

2. Analyses statistiques

La richesse spécifique (RS) est calculée comme la somme du nombre d'espèces ou groupes contactés par transect, individus indéterminés non compris. L'abondance est calculée comme la somme des individus contactés par transect, toute espèces confondues, individus non déterminés compris. Ces deux variables seront utilisées comme variables réponses dans les modèles qui suivent.

Les analyses sont les mêmes, mais effectuées indépendamment pour les jachères et les bandes enherbées. Il s'agit de tester par des GLMMs (fonction `glmer` du package `lme4`, Bates *et al.*, 2018) l'effet des modalités "broyage précoce" ou "broyage tardif" sur les variables réponses, afin de tester l'impact direct du broyage précoce sur les populations de rhopalocères à l'échelle temporelle de la saison. En complément, une autre variable explicative à 3 modalités a été construite, scindant la modalité broyage précoce en 2 modalités : avant et après broyage. Le but du test est de déterminer si la parcelle subissant un broyage précoce présente une population affaiblie avant même l'action de broyage (i.e. effet à long terme de la modalité de gestion sur les populations de rhopalocères) ou si, en début de saison, les populations sont équivalentes quel que soit la gestion (on considère ici que les parcelles à broyage précoce le sont chaque année). Ce test n'a été réalisé que sur les données 2018 car la donnée sur la date de broyage n'était pas disponible pour 2017. Pour chaque modèle, le facteur "site", inclus dans le territoire

est ajouté en variable aléatoire. Pour les tests sur les données de 2017 et 2018, le facteur "année" est ajouté en variable à effet fixe, car à deux modalités seulement.

Des GLMMs sont également construits pour tester sur chaque variable réponse l'effet des variables environnementales et de la taille du transect. Ces tests sont uniquement à but de discussion des résultats, les modèles étant déjà complexes pour la taille des échantillons pour pouvoir les ajouter en variables aléatoires en cas d'effet significatif. À également été testé l'effet du milieu en comparant les données de RS et d'abondance entre les bandes enherbées et les jachères, en ajoutant l'effet broyage en facteur fixe avec l'année et les sites/territoires en aléatoire.

Tous les modèles ont été initialement construits à partir d'une loi de probabilité de Poisson, qui est adaptée aux données de comptage. Pour les modèles ayant l'abondance en variable réponse, la loi binomiale négative a été appliquée pour pallier aux problèmes de sur-dispersions. De plus, pour le modèle d'abondance en jachère en fonction de la présence de fleurs dans la parcelle, la variable réponse a été transformée avec une fonction racine pour l'ajustement.

En cas de résultat significatif d'une variable sur un facteur à plus de deux modalités, des comparaisons multiples ont été réalisées par la méthode des "Estimated Marginal Means" (EMMs, fonction et package "emmeans", Lenth *et al.*, 2018).

L'indice de Shannon, H' , (Shannon, 1948) a été calculé pour chaque site puis moyenné selon les 4 modalités : bandes enherbées et jachères à broyage tardif ou précoce, suivant la formule :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Avec S : Richesse spécifique ; p_i : nombre d'individu de l'espèce i par station / nombre d'individus total par station.

Enfin, une Analyse en Coordonnées Principales (PCoA) (fonctions PCoA du package "ape", Paradis *et al.*, 2018 et MVA.plot du package "RVAidemémoire", Hervé, 2018) est réalisée sur la moyenne des abondances par espèce et par site, afin de visualiser la composition des communautés de chaque site selon les territoires et les 4 modalités (jachères et bandes enherbées à broyages précoces et tardifs).

Le **Tableau 1** résume le nombre de relevés par modalités testées et la valeur de l'indice de Shannon par site.

Tableau 1: Résumé des relevés papillons par site. N : nombre de transects réalisés en 2017 + 2018. Le chiffre dans la ligne en gris foncé représente la somme des transects réalisés par type de milieu et par modalité. N Avant (Après) broyage : nombre de transects réalisés avant (après) broyage. H' : valeur de l'indice de Shannon. Dans la ligne en gris foncé, la moyenne ($\pm$ SE).

Site	Type	Broyage	N	N Avant broyage	N Après broyage	Territoire	H'
LA31BEC01	Bande enherbée	Non	5	-	-	31	2,331
LA31BEC02	Bande enherbée	Non	5	-	-	31	2,880
LA31BESC02	Bande enherbée	Non	5	-	-	31	2,879
LG32BEC01	Bande enherbée	Non	3	-	-	32	2,403
LG32BESC01	Bande enherbée	Non	3	-	-	32	2,565
			21				2,612 ($\pm$ 0,116)
LA31BEC03	Bande enherbée	Oui	5	2	3	31	2,846
LA31BESC03	Bande enherbée	Oui	5	0	5	31	2,479
TG82BESC01	Bande enherbée	Oui	4	1	3	82	2,469
TG82BESC02	Bande enherbée	Oui	4	1	3	82	2,870
			18	4	14		2,666 ($\pm$ 0,111)
LA31JCO1	Jachère	Non	8	-	-	31	2,500
LG32JCO1	Jachère	Non	6	-	-	32	1,686
TG82JCO1	Jachère	Non	7	-	-	82	2,743
TG82JSC01	Jachère	Non	7	-	-	82	2,837
TG82JSC02	Jachère	Non	4	-	-	82	2,507
			32				2,455 ($\pm$ 0,203)
LA31JSC01	Jachère	Oui	8	1	4	31	3,188
LA31JSC02	Jachère	Oui	5	2	3	31	2,426
LA31JSC03	Jachère	Oui	5	1	4	31	2,607
LG32JSC01	Jachère	Oui	6	1	2	32	1,917
			24	5	13		2,535 ($\pm$ 0,262)

D. Botanique

1. Protocole

Ces relevés ont été réalisés sur les prairies, jachères et bandes enherbées. Il s'agit d'un quadrat de 5x5 mètres, au sein duquel les différentes espèces de plantes sont recensées à l'aide du Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe (Streeter *et al.*, 2017). Ce guide n'est pas très adapté au sud-ouest de la France mais son utilisation ne modifie pas la richesse spécifique par quadrat, sauf espèces morphologiquement proches, les biais d'erreurs d'identification restant constants d'un site à l'autre car un seul observateur a réalisé les relevés. En effet, les relevés de 2017 n'ont pas pu être pris en compte (voir **Annexe 14c**). Le nombre de strates a également été relevé ainsi que le recouvrement de chaque espèce en utilisant les classes suivantes : + : <1% ; 1 : 1 à 5% ; 2 : 5 à 25% ; 3 : 25 à 50% ; 4 : 50 à 75% et 5 : >75%. Les relevés ont été réalisés entre le 17/05/2018 et le 25/07/2018. Ces relevés ne sont analysés que pour le 31, le 32, le 82 ainsi que pour une parcelle de prairie dans le 81. Les relevés n'ont pas été effectués dans le 46 en 2018 compte tenu du contexte particulier (parcelles embroussaillées).

2. Analyses statistiques

Ces classes ont ensuite été transformées selon la méthode de Dufrêne (1998, cité par Meddour, 2011) : + en 0,2 ; 1 en 2,5 ; 2 en 15 ; 3 en 37,5 ; 4 en 62,5 et 5 en 87,5. À partir de cette matrice, l'indice de Shannon a été calculé pour chaque site de la même manière que pour les rhopalocères. Les moyennes par modalité ont été ensuite calculées. De nombreux sites n'ont pu être relevés à cause des conditions météorologiques en 2018. En effet, des bandes enherbées ont été trop dégradées, et certains sites ont été broyés trop précocement, avant le passage de l'observateur. L'échantillon était donc insuffisant et trop déséquilibré pour réaliser des tests statistiques de comparaison de moyennes. Les indices de diversité et la RS seront donc seulement commentés.

RÉSULTATS

A. Abeilles sauvages

En moyenne, 8,864 ($\pm$ SD = 9,438 ; min = 0 ; max = 35) tubes, hors herbes-tiges par paire de nichoirs ont été remplis. Parmi les variables testées, seuls les linéaires de haies arborées et de cours d'eau montrent un effet significatif (**Tableau 2, Figure 2**) sur le nombre de loges remplies. Un test de corrélation entre les deux variables explicatives n'a pas montré de relation significative (Spearman : $S = 691,52$; $p = 0.0026$).

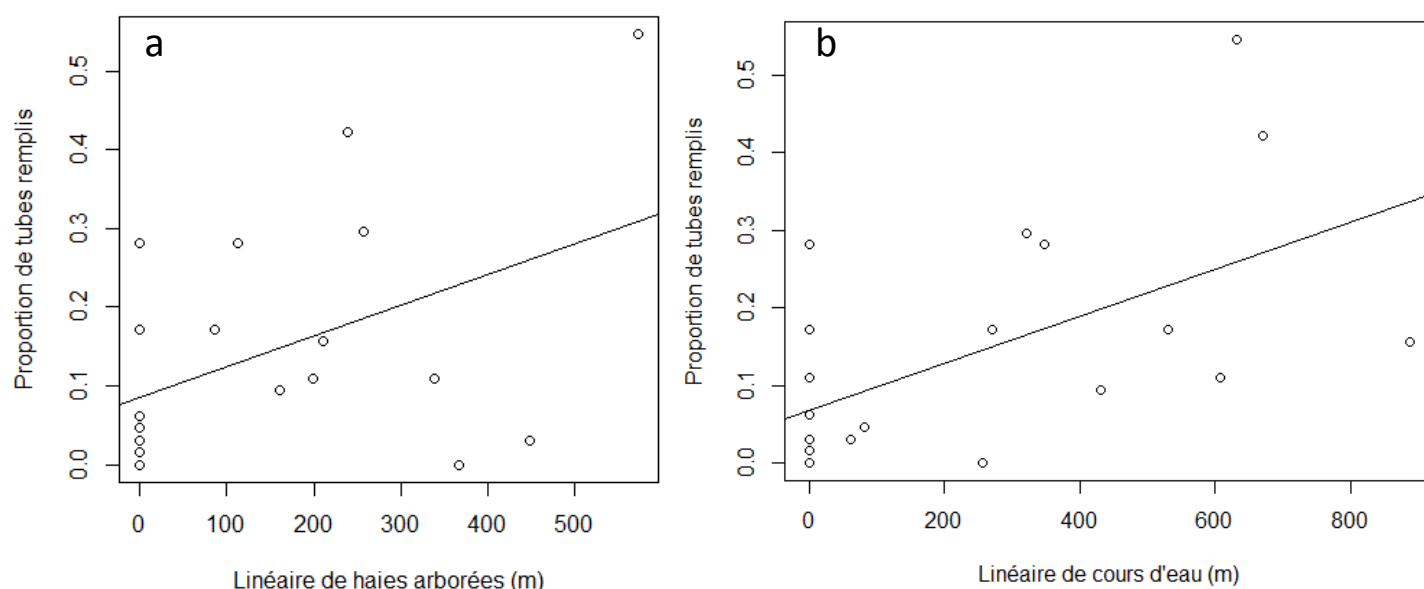


Figure 2 : Réponse de la proportion de tubes remplis par les abeilles sauvages aux variables paysagères (a : Linéaire de haies arborées ; b : Linéaire de cours d'eau).

Tableau 2: Description des variables paysagères et résultats des GLMM sur le nombre de loges remplies (hors herbes-tiges) par les abeilles solitaires en réponse aux variables paysagères.

Variable	Moyenne ($\pm$ SD)	min - max	Occurrence	Type	Chi ²	p-value
Boisements	1,964 ($\pm$ 2,171)	0 - 7,432	19	Surface	0,5993	0,439
Cultures	5,460 ($\pm$ 3,436)	0 - 12,12	21	Surface	0,0020	0,965
Cultures mellifères	1,786 ($\pm$ 2,763)	0 - 8,146	12	Surface	0,8795	0,348
Cultures non mellifères	3,673 ($\pm$ 3,374)	0 - 12,12	20	Surface	0,3160	0,574
Bords de routes	0,267 ($\pm$ 0,142)	0 - 0,666	20	Surface	0,0200	0,887
Chemins	0,056 ($\pm$ 0,060)	0 - 0,204	13	Surface	2,8059	0,094
Friches	0,368 ($\pm$ 0,741)	0 - 2,956	8	Surface	0,0029	0,957
Jachères	1,367 ($\pm$ 1,730)	0 - 5,339	12	Surface	0,0326	0,857
Prairies	1,582 ($\pm$ 2,245)	0 - 8,099	16	Surface	0,0723	0,788
Aire bandes enherbées	0,113, ($\pm$ 0,162)	0 - 0,672	20	Surface	0,2879	0,592
HSN1	3,671 ($\pm$ 2,251)	0,398 - 8,947	22	Surface	0,2413	0,623
HSN2	2,089 ($\pm$ 1,931)	0,23 - 7,245	22	Surface	0,0442	0,833
HSN3	5,457 ($\pm$ 3,064)	0,398 - 10,12	22	Surface	0,1206	0,728
Routes	0,152 ($\pm$ 0,132)	0 - 0,505	16	Surface	0,2594	0,611
Milieux anthropisés	1,104 ($\pm$ 1,370)	0 - 4,81	19	Surface	1,3326	0,248
Urbain	0,952 ($\pm$ 1,315)	0 - 4,305	13	Surface	1,6325	0,201
Linéaires haies 1	35,636 ($\pm$ 99,654)	0 - 394	3	Linéaire	0,1380	0,710
Linéaires haies 2	95,273 ($\pm$ 116,410)	0 - 419	13	Linéaire	0,0395	0,843
Linéaires haies 3	135,955 ($\pm$ 172,374)	0 - 573	11	Linéaire	5,8370	0,016
Présence point d'eau	-	- -	Oui : 6	Présence	1,5992	0,206
Linéaire cours d'eau	231,682 ($\pm$ 281,444)	0 - 887	12	Linéaire	10,0700	0,002

B. Rhopalocères

Au total, 635 individus ont été contactés, de 14 espèces, 2 genres 4 sous-familles, ou 2 familles. Le nombre d'individus indéterminés est en moyenne de 0.379 ($\pm$ SD = 0,605) par transect. (En moyenne ($\pm$ SD), la RS est de 3,232 ($\pm$ 0.178) espèces par relevé au total, et l'abondance est de 11.339 ($\pm$ 1.791) individus par relevé. On notera la variabilité très faible de la RS.

Les modèles testant l'effet du biotope (bande enherbée ou jachère) n'ont pas montré de résultat significatif (RS : Chi² = 0,8385 et p-value = 0,360 ; Abondance : Chi² = 2,4597 et p-value = 0,117). L'ensemble des résultats des autres modèles sont présentés sur le **Tableau 3**.

Pour les jachères, aucun effet des variables environnementales sur la RS n'a été détecté. Les modèles évaluant la réponse de la RS ne présentent pas de différences significatives entre les modalités "broyage précoce" et "broyage tardif". Le modèle à 3 modalités n'a pas été présenté car des problèmes de sous-dispersion n'ont pu être résolus. Concernant l'abondance,

on trouve un effet significatif positif de la présence de fleurs sur la parcelle (moyenne±SE : "Oui" : 13,200±0,319 ; "Non" : 3,727±0,078). Le broyage a un impact négatif sur l'abondance en rhopalocères (**Figure 3a**). En décomposant la période de broyage, seule la modalité après broyage diffère, l'abondance en rhopalocères avant le broyage est équivalente à celle trouvée sur des parcelles à broyage tardif (**Figure 3b**).

Tableau 3 : Résultats des GLMMs entre la RS et l'abondance des rhopalocères en réponse aux variables environnementales.

Variable	Bandes enherbées				Jachères			
	RS		Abondance		RS		Abondance	
Variable	Chi²	p-value	Chi²	p-value	Chi²	p-value	Chi²	p-value
Taille du transect	0,3478	0,555	0,004	0,950	0,0262	0,871	0,5706	0,450
Température	2,1951	0,139	0,5917	0,442	0,099	0,753	0,0694	0,792
Vent	3,2755	0,351	3,3532	0,340	4,8108	0,186	4,769	0,190
Ensoleillement	3,932	0,269	4,2396	0,237	3,0218	0,697	3,281	0,657
Fleurs dans la parcelle	4,7923	0,029	0,7931	0,373	2,787	0,095	7,0501	0,008
Fleurs dans la bordure	5,4686	0,019	5,4854	0,019	NA	NA	NA	NA
Broyage (Oui/Non)	1,3239	0,250	1,9681	0,161	0,0228	0,880	6,9466	0,008
Broyage (Avant/Après/Sans)	1,3342	0,513	2,1454	0,342	-	-	19,587	0,006.10⁻²

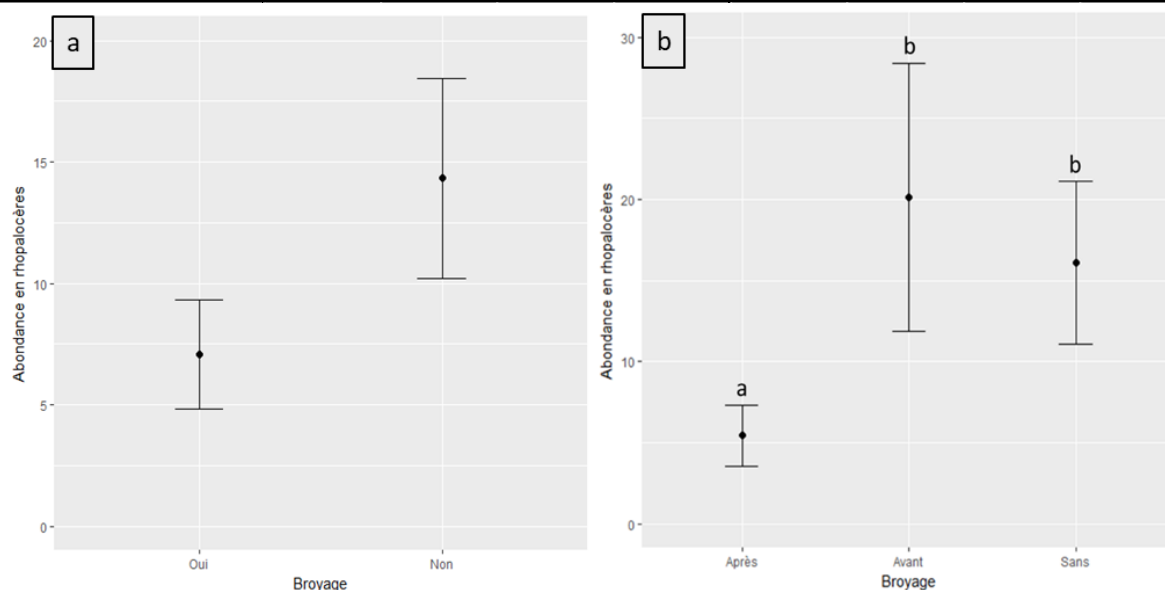


Figure 3: Réponse de l'abondance en rhopalocères aux modalités de gestion des jachères (moyenne±SE). a : Avec et sans broyage au 30 juillet. b : Après, avant et sans broyage. Les différentes lettres au-dessus des barres d'erreur indiquent des différences significatives.

Pour les bandes enherbées, la présence de fleurs dans la bordure montre un effet significatif positif sur l'abondance des rhopalocères (moyenne±SE : "Oui" : 15,161±0,567 ; "Non" : 4,889±0,473) ainsi que sur la RS ("Oui" : 4,267±0,415 ; "Non" : 2,778±0,572). La présence de fleurs dans la parcelle a également un effet positif sur la RS ("Oui" : 4,857±0,829 ; "Non" : 3,719±0,392). Les modalités de gestion des bandes enherbées n'ont pas d'effet sur la RS ou l'abondance en rhopalocères.

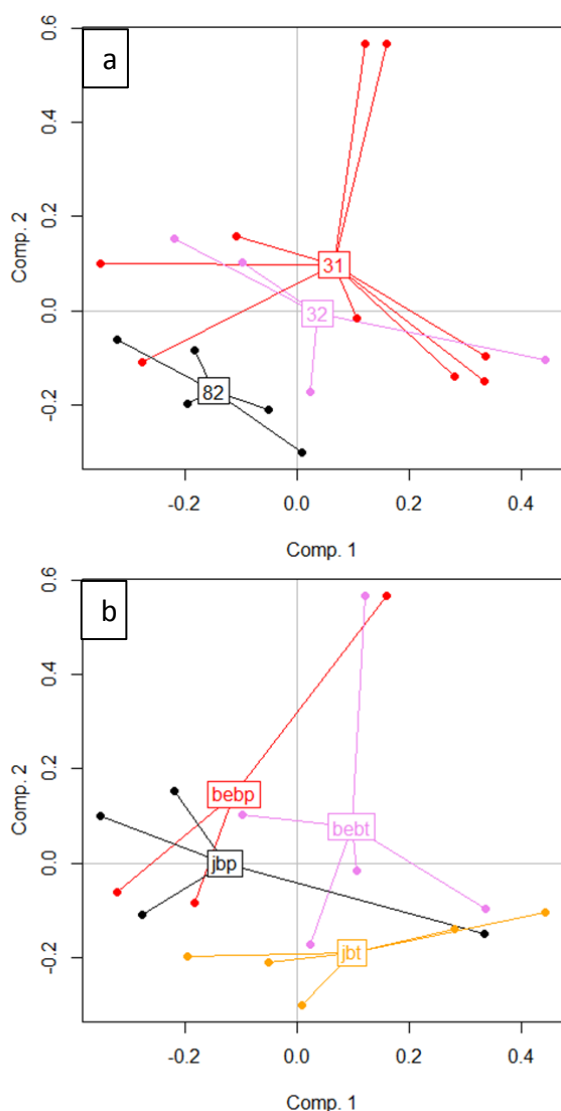


Figure 4 : PCoA de la répartition des communautés de rhopalocères en fonction a : des territoires ; b: des modalités de gestion par milieu (j = jachère ; be = bande enherbée ; bp = broyage précoce ; bt = broyage tardif).

Les valeurs de H' sont très proches (max. = 2,666 pour les bandes enherbées broyées précocement ; min. = 2,455 pour les jachères broyées tardivement). La modalité bandes enherbées présente un H' légèrement supérieur à celui des jachères et le broyage précoce un H' légèrement supérieur au broyage tardif. La PCoA (**Figure 4**) montre une forte structuration des communautés de papillons en fonction du territoire, notamment avec le 82. Les biotopes et leurs modalités de gestion se structurent également légèrement avec l'axe 1, représenté positivement par le broyage tardif et l'axe 2, par les bandes enherbées.

C. Botanique

On observe dans le **Tableau 4**, une RS supérieure dans les prairies, puis dans les jachères et relativement faible dans les bandes enherbées. Les milieux à broyage précoce présentent une RS supérieure, c'est particulièrement net pour les jachères. Pour le H', il est relativement similaire quel que soit le milieu, avec une diversité supérieure dans les jachères à broyage précoce et particulièrement faible pour les gestions en broyage tardif.

Tableau 4: Résumé des relevés et des valeurs moyennes de RS et de H' par type de milieu et modalités de gestion (pour les jachères et bandes enherbées). N : nombre de relevés.

Type de milieu	Broyage précoce	N	Moyenne ($\pm$ SD) H'	Moyenne ($\pm$ SD) RS	Relevés par territoires
Bandes enherbées	Oui	2	2,496($\pm$ 0,427)	17,000($\pm$ 5,657)	31 : 2 ; 32 : 0 ; 81 : 0 ; 82 : 0
	Non	4	2,636($\pm$ 0,210)	16,000($\pm$ 5,716)	31 : 2 ; 32 : 2 ; 81 : 0 ; 82 : 0
Jachères	Oui	3	3,239($\pm$ 0,253)	24,667($\pm$ 1,155)	31 : 3 ; 32 : 0 ; 81 : 0 ; 82 : 0
	Non	7	2,311($\pm$ 0,674)	18,857($\pm$ 4,670)	31 : 3 ; 32 : 0 ; 81 : 0 ; 82 : 4
Prairies	-	4	2,738($\pm$ 0,337)	25,250($\pm$ 4,500)	31 : 3 ; 32 : 0 ; 81 : 1 ; 82 : 0

DISCUSSION

Une discussion sur les protocoles et les possibilités d'amélioration est présentée en **Annexe 14**.

A. Discussion générale

1. Abeilles sauvages

Les variables explicatives influençant *a priori* la reproduction des abeilles dans cette étude sont le linéaire de cours d'eau et celui de haies arborées. Or, les ripisylves présentes en bordures de cours d'eau n'ont pas été séparées des linéaires de haies, et très souvent saisies comme haie arborée. Toutefois, elles ne sont pas corrélées, sans doute car les ripisylves ne sont pas systématiquement présentes en bordure de cours d'eau, qui comprennent également les petits ruisseaux et fossés. Le linéaire de cours d'eau est, la plupart du temps, supérieur au linéaire de haies arborées (**Annexe 15**).

Si les analyses paysagères sur les abeilles sauvages sont nombreuses dans la littérature, aucun article sur l'importance des cours d'eau n'a été trouvé. Il a été décidé ici de ne pas considérer les cours d'eau en simple présence-absence, et donc de ne pas les regrouper avec les points d'eau. Nous avons considéré que, plus le linéaire de cours d'eau est important, plus la probabilité d'avoir des structures favorables à l'abreuvement (vasques, embâcles, ...) est élevée. Cette hypothèse serait toutefois à vérifier. La présence de points d'eau n'a quant à elle pas montré d'effet significatif, ce qui peut être lié à un échantillon très déséquilibré : 6 sites présentant des points d'eau dans un rayon de 200m, contre 16 sans.

Des études testant l'effet des haies sur les abeilles sauvages, ont également mis en évidence que les haies matures ou arborées ont un effet positif sur l'abondance des abeilles sauvages, ainsi que sur leur richesse spécifique (Le Féon *et al.*, 2010 ; Morandin et Kremen, 2013). L'hypothèse initiale est que les arbres d'un certain âge présentent de nombreuses galeries, notamment forées par les larves de coléoptères, pouvant servir de site de nidification après émergence de l'insecte. La présence de ces arbres dans de tels paysages conditionnerait la présence de populations d'abeilles en fournissant l'habitat. Elles peuvent également fournir des ressources alimentaires par l'ourlet herbacé et la strate arbustive, pendant une durée plus étendue (Le Féon *et al.*, 2010), notamment pendant la période critique, située entre la période de floraison du colza et du tournesol. L'hypothèse initiale était que les haies arbustives représentaient de même une ressource intéressante en termes d'alimentation, car la strate arbustive est plus développée que dans les haies arborées. Aucun effet n'a toutefois été détecté, tout comme pour l'ensemble des

milieux supposés fournir la ressource alimentaire (jachères, bords de voies, bandes enherbées, et, dans une moindre mesure, prairies). Il aurait de plus été préférable d'associer les lisières de bois aux haies arborées car elles présentent les mêmes caractéristiques en terme d'habitat que les haies arborées (bien que rien n'ait été trouvé dans la littérature en ce sens pour les abeilles).

Dans ce protocole, on se concentre sur l'abondance totale des abeilles sauvages. Carré *et al.* (2009) montrent que la relation entre les abeilles sauvages et l'habitat dépend fortement du genre, avec des réactions pouvant être opposées à une même variable. C'est par exemple le cas du milieu urbain. Cette lacune dans la précision de la donnée est sans doute à l'origine de l'absence de résultat pour certaines variables. Toutefois, il serait trop contraignant de déterminer une telle quantité d'individus chaque année après les suivis. De plus, les suivis interannuels pourraient s'en retrouver biaisés, avec l'exportation systématique d'une partie de la population.

Initialement, les sites avaient été sélectionnés, non pas pour une analyse des variables paysagères, mais pour tester la nature du milieu semi-naturel adjacent. C'est pourquoi le gradient des variables d'intérêt n'est pas toujours idéal (**Annexe 16**), ce qui peut également expliquer l'absence de certains résultats. Il existe des méthodes de sélection des sites permettant de maximiser ces gradients et minimiser les corrélations entre les variables, telle que la méthode des fenêtres coulissantes (e.g. Duflot, 2014).

Certains sites sont très proches l'un de l'autre, il y a donc une possible autocorrélation spatiale. Cette autocorrélation aurait en toute rigueur dû être testée.

Il aurait été intéressant, et était initialement prévu, de tester les interactions entre les variables supposées d'habitats et celles de ressources. Ces modèles se sont très mal ajustés, sans doute en partie dû à la qualité de la donnée (abondance seule) et au gradient, parfois faible, des variables paysagères. Il sera peut-être possible de les tester à nouveau en octobre, avec les données complètes de 2018 pouvant être compilées avec celles de 2017. Si les suivis se poursuivent, il serait intéressant de sélectionner de nouveaux sites afin d'améliorer les gradients des variables paysagères d'intérêt.

2. Rhopalocères

Nous avons mis en évidence que les jachères broyées tardivement supportaient environ deux fois plus d'individus de rhopalocères sur la saison que celles broyées précocement. L'étude s'étend ici sur deux ans. Cela permet une réplication, mais requiert d'intégrer aux modèles deux facteurs supplémentaires que sont l'année et le site. Si ici les modèles se sont tout de même

ajustés, les études concernant les papillons sont généralement réalisées sur 4-6 ans (e.g. Alanen *et al.*, 2011). Ceci permet une meilleure prise en compte des variations interannuelles environnementales, qui peuvent être très importantes pour les papillons (Alanen *et al.*, 2011), ainsi qu'une meilleure prise en compte de la pseudoréplication temporelle des relevés sur les sites.

Pour analyser l'effet du régime de broyage en début de saison il aurait été plus pertinent de réaliser plusieurs transects avant broyage (e.g. Bruppacher *et al.*, 2016). Les conditions météorologiques en 2018 n'ont toutefois permis de ne réaliser qu'un seul passage. Vu le déséquilibre entre les modalités "avant" et "après" fauche, le résultat est à considérer avec précaution, d'autant que nous n'avons pas la certitude que la gestion appliquée est la même chaque année. Par ailleurs, Bruppacher *et al.* (2016) trouvent au contraire une densité de papillons bien supérieure dans des prairies à fauche retardées, et ce avant même l'intervention, après seulement 3 années d'application des mêmes modalités de gestion.

Aucun effet sur la RS n'a été détecté sur les jachères, sans doute à cause de la faible variabilité entre les transects. Ceci peut s'expliquer par les déterminations, pas systématiquement à l'espèce. En effet, certains groupes, diversifiés, n'apportent pas la variabilité qu'ils pourraient (Hespérides, Lycènes, Mélitees, ...). Cependant, dans leur étude, Bruppacher *et al.* (2016) n'ont pas non plus trouvé d'effet sur la RS, mais seulement sur l'abondance.

Feber *et al.* (1996) trouvent, sur des bordures de champs, un effet négatif de la fauche fin juin, la période correspondant, comme ici, au pic d'activité global des papillons. Ils trouvent en revanche qu'une fauche unique, réalisée en août ne présente pas de différence avec la modalité non fauchée. Elle peut même présenter des avantages en permettant à certaines plantes de fleurir de nouveau ou de décaler leur floraison, étalant ainsi la disponibilité en fleurs dans le temps dans le paysage environnant. Bruppacher *et al.* (2016) ont trouvé un phénomène similaire sur les prairies. La fauche tardive des milieux ouverts semble donc avoir un effet positif, d'après la littérature et nos résultats pour les jachères.

Dans le cas des bandes enherbées, leur largeur étant généralement égale à celle du cube de comptage, l'effet bordure est sans doute non négligeable, à la fois du côté de la parcelle, mais également du côté opposé, généralement caractérisé par un fossé ou un ruisseau et la végétation associée (excepté une bande enherbée dans le Gers, située entre deux parcelles). La seule variable permettant d'associer l'effet culture est la "présence de fleurs dans la parcelle",

notamment importante pour les derniers relevés réalisés lors de la floraison du tournesol. Même si le butinage du tournesol par les papillons est peu connu, il pourrait y avoir un effet d'attraction des individus, ce qui expliquerait l'effet positif détecté sur la RS. Concernant le côté cours d'eau, une caractérisation de la végétation aurait pu permettre d'expliquer la présence de certains individus sur une bande broyée, fournissant peut-être une ressource de substitution en attendant la reprise de la végétation. Cet effet, non caractérisé, est également peut-être à l'origine de l'absence de relation entre l'abondance ou la RS en rhopalocères entre bandes enherbées et jachères, alors même que Alanen *et al.* (2011) trouvaient une RS et abondance supérieure dans les jachères à celles des bandes enherbées.

Sans détermination précise à l'espèce, il n'y a pas de possibilité d'analyser des traits écologiques, comme on le voit souvent, notamment sur les espèces spécialistes ou généralistes (e.g. Alanen *et al.*, 2011 pour la spécificité des larves à la plante-hôte). Dans la majorité des études, les transects sont délimités selon leur représentativité du milieu et sont de tailles très différentes. Le choix de la standardisation porte alors sur la distance plutôt que la durée de prospection (nombre d'individus / 100m) (e.g. Saarinen, 2002).

Les valeurs de H' sont très semblables quelles que soient les modalités ou les milieux. Une détermination plus poussée aurait peut-être permis de dégager une tendance plus forte.

Enfin, la PCoA montre un fort effet du territoire concernant le 82. Ceci n'est pas étonnant compte tenu de la localisation des transects, tous situés au Nord-Est de la commune de Garganvillar. Dans le 31 et le 32, les transects sont répartis sur plusieurs communes ce qui semble apporter de la variabilité intra-territoires (ce qui est recherché). Concernant les modalités de gestion, on observe une légère tendance de regroupement des modalités de gestion (axe 1) et des milieux (axe 2) ensemble.

3. Botanique

Les tendances montrent une RS et une diversité H' moindre dans les bandes enherbées, ainsi que pour les milieux gérés en fauche tardive. Toutefois, la qualité des données et de l'échantillon rend difficilement extrapolable cette interprétation. L'absence de détermination fiable réduit les possibilités d'analyses. L'intérêt d'une telle évaluation peut résider dans l'analyse des traits écologiques ou le test d'hypothèses sur des espèces bioindicatrices. Des analyses factorielles ou de redondances par exemple (e.g. Hanson et Fogelfors, 2009), permettent également de visualiser les ressemblances entre sites selon les communautés (Bouxin, 2017). Ceci demande un travail de botanisation conséquent, en notant les quadrats et

en retournant effectuer les relevés régulièrement afin de dresser une liste exhaustive, et aurait demandé d'y consacrer l'ensemble de la période de stage. De plus l'effet territoire est ici non testable, chaque modalité étant rarement représentée dans plusieurs territoires. Ceci est dû en partie à l'historique de travail, par exemple à Garganvillar, où la plupart des jachères ne sont pas broyées avant la fin de la saison. De plus, lorsque les conditions météorologiques ont enfin permis la réalisation des suivis sur le terrain, certains sites avaient déjà été broyés.

Des comparaisons similaires ont été réalisées par Socher *et al.* (2013) entre de nombreuses parcelles de jachères et prairies, sur 3 territoires distincts. Les effets sont très différents voire opposés d'un territoire à un autre, indiquant qu'une multitude d'autres facteurs que la modalité de gestion entrent en jeu. Ils trouvent également des différences de RS entre les différents groupes botaniques, sur les prairies selon la fréquence de fauche, avec des effets très variables en fonction du territoire. Tarmi *et al.* (2009), détectent également de la variabilité spatiale sur les communautés végétales des bords de champs. Les variables pouvant expliquer ces différences de réponses sont l'hétérogénéité du paysage, le climat et l'utilisation historique des terres. Les effets de l'intervention, même s'il n'est pas question de date dans ces études, sont donc très dépendants du contexte. Pour les bandes enherbées, le taux de phosphore et la largeur de la bande sont également des facteurs conditionnant la richesse spécifique. De plus, certaines espèces sont plus ou moins tolérantes aux traitements réalisés dans la parcelle (Tarmi *et al.* 2009). Il semble donc réellement compliqué d'évaluer un mode de gestion avec les plantes sans détermination à l'espèce pouvant permettre d'expliquer la présence, absence ou dominance de certaines d'entre elles grâce à leurs traits écologiques.

B. Evaluation du projet CORRIBIOR et perspectives

Les protocoles concernant les abeilles solitaires et les rhopalocères ont permis de démontrer les effets positifs des aménagements proposés dans le cadre du projet CORRIBIOR sur la biodiversité ordinaire. Si certains attendus n'ont pas été détectés, ils peuvent aisément être justifiés par ce que l'on trouve dans la littérature. De plus, partant d'un protocole de sciences participatives en 2017, le tri des données a permis de pouvoir corriger quelques biais en améliorant le protocole pour 2018, sans trop le complexifier. À l'issue de cette deuxième année de suivis, de nouvelles remarques ont été faites (cf. **Annexe 14**) et peuvent en partie expliquer la non-validation de certaines hypothèses. Il faudra continuer à rechercher un compromis entre précision suffisante de la mesure et mise en place peu contraignante des protocoles, pour des agriculteurs, chasseurs, bénévoles ou techniciens des structures partenaires.

Le protocole abeilles sauvages semble être un outil pédagogique très intéressant, notamment auprès des agriculteurs. Le déclin des abeilles est médiatisé depuis bon nombre d'années. Si dans un premier temps, on ne s'inquiétait que des abeilles mellifères, les abeilles sauvages sont de plus en plus présentes, y compris dans les médias grand public. De plus, les études démontrant leur importance capitale pour la pollinisation des cultures deviennent de plus en plus fréquentes (Vereecken, 2017) et connues des agriculteurs. Ainsi, l'idée dont il a été question durant ce stage de fournir, pour chaque haie plantée, une paire de nichoirs à l'agriculteur bénéficiaire, qui devrait se charger des suivis, semble être judicieuse, d'autant que ce protocole a justement permis de démontrer l'intérêt des haies pour ces insectes. S'il fallait un argument supplémentaire, Morandin et Kremen (2013) démontrent que les haies composées d'essences locales, comme celles proposées par l'AFAHC, sont plus bénéfiques aux abeilles sauvages que les haies comportant des essences horticoles. Qui plus est, ils ont montré qu'en présence de haies, les abeilles sauvages s'exportent effectivement vers les champs adjacents pour trouver leur nourriture.

Le protocole papillons quant à lui, montre que l'abondance seule des papillons permet d'évaluer l'efficacité du retard de broyage des jachères. Cela signifie que ces relevés pourraient être réalisés par une personne sachant uniquement reconnaître un rhopalocère, en dénombrant les individus le long du transect. Il faudrait toutefois répéter la mesure tout au long de la saison afin de lisser les biais liés à des comptages exceptionnellement élevés d'une espèce qui présente son pic d'émergence au moment du relevé. La quantité de données pourrait pallier à son manque de précision. On préférera dans ce cas standardiser au nombre d'individus par 100 m, et ne pas se préoccuper du temps de parcours, en conservant une allure constante pour tous les transects, sélectionnés pour leur représentativité du milieu quel que soit sa distance. Seule la question de la vitesse de prospection devra être réfléchie, il faudra faire attention en cas de multiplication des observateurs.

Le protocole de relevés botanique est par contre difficilement reproductible. Il est très compliqué à mettre en œuvre et il faudra sans doute faire appel à un botaniste pour le réaliser, notamment sous sa forme initiale qu'était l'analyse phytosociologique. L'absence de résultat probant est liée au fait que son application a échoué durant les deux années de suivis, ne permettant pas de statuer sur sa pertinence.

Notons finalement que ces protocoles n'évaluent pas la restauration de la TVB mais l'efficacité des aménagements au niveau du paysage local. L'évaluation de la restauration de

corridors passerait par des protocoles beaucoup plus lourds et coûteux tels que de la Capture-Marquage-Recapture.

CONCLUSION

Les aménagements proposés dans le cadre du projet CORRIBIOR semblent donc efficaces dans les plaines céréalières du Sud-Ouest, du moins en ce qui concerne le broyage des jachères et les plantations de haies. Il est très important, dans un contexte d'intensification de l'agriculture, de maintenir ces habitats afin que les agroécosystèmes, parfois largement dominants dans le paysage, puissent agir comme support de la biodiversité.

Cette biodiversité, qualifiée d' "ordinaire", est très souvent laissée de côté au profit des espèces remarquables pour lesquelles des politiques de financements spécifiques existent. Elle est pourtant essentielle à certains services dont dépendent notamment les systèmes agricoles (pollinisation, biorégulation des ravageurs, ...).

Un effort de sensibilisation et de communication reste à faire pour que les acteurs de ces territoires (agriculteurs, élus, ...) prennent pleinement conscience des enjeux de la conservation et de l'urgence d'agir. Ainsi, si nous avons ici démontré que les aménagements sont favorables, les autres volets du projet CORRIBIOR sont tout aussi importants afin de pouvoir développer ces actions auprès de l'ensemble des acteurs. Les indicateurs sélectionnés, en plus d'évaluer effectivement les aménagements, sont également tout à fait compatible aux volets de sensibilisation et de communication.

Retour d'expérience :

L'une de mes motivations à réaliser ce stage était la découverte du monde de la chasse, qui m'était alors inconnu. Les chasseurs sont des acteurs incontournables de l'aménagement du territoire. La preuve en est que la majorité des offres d'emplois de gestionnaires recommandent une bonne connaissance du milieu de la chasse. Paradoxalement, la chasse n'est que très rarement abordée dans les cursus universitaires en environnement. J'ai donc énormément appris, sur le fonctionnement des différentes associations, leurs rôles, les enjeux et les modes de gestion du petit et grand gibier, les actions de terrain réalisées par les techniciens et chasseurs et leur rôle dans l'aménagement du territoire. Plus concrètement, le contact quotidien avec les technicien(ne)s et chargé(e)s de mission, ainsi que la formation au permis de chasse m'ont

permis d'acquérir de bonnes connaissances sur les espèces, le maniement des armes, les règles de sécurité, etc.

Ce stage a également donné lieu à de nombreuses rencontres, que ce soit les opérateurs départementaux des structures partenaires, le CBNPMP dans le cadre de suivis, et différentes structures travaillant sur des problématiques environnementales dans le milieu agricole. La participation à certains événements tels que le salon de la chasse ou les Culturelles, m'ont également beaucoup apporté, tant au niveau des connaissances que des contacts.

Cela a également été l'occasion d'améliorer mes connaissances naturalistes, avec notamment une bonne révision des familles botaniques mais également sur la détermination des papillons en vol, là où mon manque d'assurance m'empêchait jusque-là de me séparer de mon filet à insectes !

Le contact avec les agriculteurs a été très valorisant. Si le protocole abeilles solitaires n'était que peu abordé, c'est qu'il nécessite sans doute une animation à sa mise en place ainsi que des observations terrain. Les papillons quant à eux, sont bien plus facilement observables et le fait de réaliser ces suivis sur leurs parcelles les amènent à observer la diversité qu'abrite leur exploitation. Il n'était ainsi pas rare que l'on me dise : "j'ai vu le flambé sur cette parcelle l'autre jour", "il y avait plein de petits bleus". Preuve s'il en est, qu'au moins une personne a appris grâce à ce projet, à observer ceux qu'il côtoie au quotidien, et qui passaient peut-être encore inaperçus hier.

BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

A. Bibliographie

- Alanen E-L., Hyvönen T., Lindgren S., Härmä O., Kuussaari M. (2011). Differential responses of bumblebees and diurnal Lepidoptera to vegetation succession in long-term set-aside. *Journal of Applied Ecology*, **48** : 1251-1259.
- Aramendy (2001). Lauragais : territoire de collines. *Entités paysagères de Midi-Pyrénées*, Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de Midi-Pyrénées, 2 p.
- Bates D., Maechler M., Bolker B., Walker S., Bojesen Christensen R.H., Singmann H., Dai B., Scheipl F., Grothendieck G., Green P. (2018). Package "lme4", Version A.A-18-1 (17/08/2018).
- Bonnemaïson E. (2017). Mise en place de la méthodologie de l'évaluation des aménagements dans le cadre du projet Corribior et réalisation de l'état initial. *Mémoire de Master : Écosystèmes et anthropisation*. Université Paul Sabatier, Toulouse, Juillet 2017, 30 p.
- Bruppacher L., Pellet J., Arlettaz R., Humbert J.Y. (2016). Simple modifications of mowing regime promote butterflies in extensively managed meadows: Evidence from field-scale experiments. *Biological Conservation*, **196** : 196-202.
- Bukovinszky T., Verheijen J., Zwerver S., Klop E., Biesmeijer J.C., Wäckers F.L., Prins H.H.T. et Kleijn D. (2017). Exploring the relationships between landscape complexity, wild bee species richness and reproduction, and pollination services along a complexity gradient in the Netherlands. *Biological Conservation*, **214** : 312-319.
- Carré G., Roche P., Chifflet R., Morison N., Bommarco R., Harrison-Crips J., Krewenka K., Potts S.G., Roberts S.P.M., Rodet G., Settele J., Steffan-Dewenter I., Szentgyörgyi H., Tscheulin T., Westphal, C., Woyciechowski M. et Vaissière B.E. (2009). Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **113** : 40-47.
- DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs), 2007. Hedgerows Survey Handbook – A standard procedure for local surveys in the UK. DEFRA, 2nde édition, Londres (Royaume-Uni), 140 p.
- Duflot R., Aviron S., Ernoult A., Fahrig L. et Burel F. (2014) Reconsidering the role of "semi-natural habitat in agricultural landscape biodiversity: a case of study. *Ecological Research*, **30**(1) : 75-83.

- Ellis E.C., Kaplan J.O., Fuller D.Q., Vavrus S., Goldewijk K.K. et Verburg P.H. (2013). Used planet: A global history. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **110**(20) : 7978-7985.
- Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F.G., Crist T.O., Fuller R.J., Sirami C., Siriwardena G.M. et Martin J.-L. (2011). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology letters*, **14**(2) : 101-112.
- Feber R.E., Smith H. et MacDonald D.W. (1996). *Journal of Applied Ecology*, **33**(5) : 1191-1205.
- Gámez-Virués S., Perović D.J., Gossner M.M., Börschig C., Blüthgen N., De Jong H., Simons N.K., Klein A.-M., Krauss J., Maier G., Scherber C., Steckel J., Rothenwöhrer C., Steffan-Dewenter I., Weiner C. N., Weisser W., Werner M., Tschardt T. et Westphal C. (2015) Landscape simplification filters species traits and drives biotic homogenization. *Nature communication*, **6**, 8 p.
- Gathmann A. et Tschardt T. (2002) Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology*, **71** : 757-764.
- Hansson M. et Fogelfors (2000). Management of semi-natural grassland; results from a 15-years-old experiment in southern Sweden. *Journal of Vegetation Science*, **11**(1) : 31-38.
- Herbrecht F. (2010). Découvertes récentes d'*Isodontia Mexicana* (Saussure, 1867) dans le Nord-Ouest de la France (Hymenoptera, Sphecidae). *Invertébrés Armoricains*, **6** : 45-46.
- Hervé M. (2018). Package "RVAideMemoire", Version 0.9-69-3 (14/05/2018).
- Hodge I., Hauck J. et Bonn A. (2015). The alignment of agricultural and nature conservation policies in the European Union. *Conservation Biology*, **4**(29) : 996-1005.
https://www.tela-botanica.org/wp-content/uploads/2017/03/m%C3%A9thode_phytosociologique_Braun-Blanquet-T%C3%BCxenienne_2011.pdf
- Le Féon V., Burel F., Henry M., Riccroch A., Vaissière B.E. et Baudry J. (2010 (1)). Landscape structure, crop rotations and mass flowering crops: a hierarchical system that drives solitary bee abundance and species richness. *Non publié*, 13 p.
- Le Roux X., Barbault R., Baudry F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lefran R., Roger-Estrade J., Sarthou J.P. et Trometter M. (eds) (2008). Agriculture et

biodiversité, valoriser les synergies. *Expertise scientifique collective, synthèse du rapport INRA* (France), 113 p.

- Lenth R., Singmann H., Love J., Buerkner P. et Hervé M. (2018). Package "emmeans", Version 1.2.3 (17/07/2018).
- Meddour R. (2011). La méthode phytociologique sigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne. Université Mouloud Mammeri, Département des Sciences Agronomiques, Tizi Ouzou (Algérie), 40 p. Disponible sur :
- Millasseau P. (2011). Plaines et terrasses du Montalbanais : un paysage d'alluvions et de terres douces. *Entités paysagères de Midi-Pyrénées*, Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de Midi-Pyrénées, 2 p.
- Morandin L.A. et Kremen C. (2013). Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent fields. *Ecological Applications*, **23**(4) : 829-839.
- Paradis E., Claude J. et Strimmer K. 2004. APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language. *Bioinformatics* **20**: 289–290.
- Pollard E. et Yates T.J. (1993)? Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. *Chapman & Hall*, Londres (Angleterre), 274 p.
- Poulle F. (2011). Lomagne Gersoise : la Lomagne "blanche et pierreuse". *Entités paysagères de Midi-Pyrénées*, Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de Midi-Pyrénées, 2 p.
- Ripley B, Venables B., Bates D.M., Hornik K. Gebhardt A. et Firth D. (2018°. Package "MASS", Version 7.3-50 (04/17/2018).
- Saarinen K. (2002). A comparison of butterfly communities along field margins under traditional and intensive management in SE Finland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. **90**(1) : 59-65.
- Scheper J., Holzschuh A., Kuussaari M., Potts S.G., Rundlöf M., Smith H.G. et Kleijn D. (2013). Environmental factors driving the effectiveness of European agr-environmental measures in mitigating pollination loss – a meta-analysis. *Ecology Letters*, **16**(7) : 912-920.
- Shannon C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The bell System Technical Journal*, **27** : 79-423.

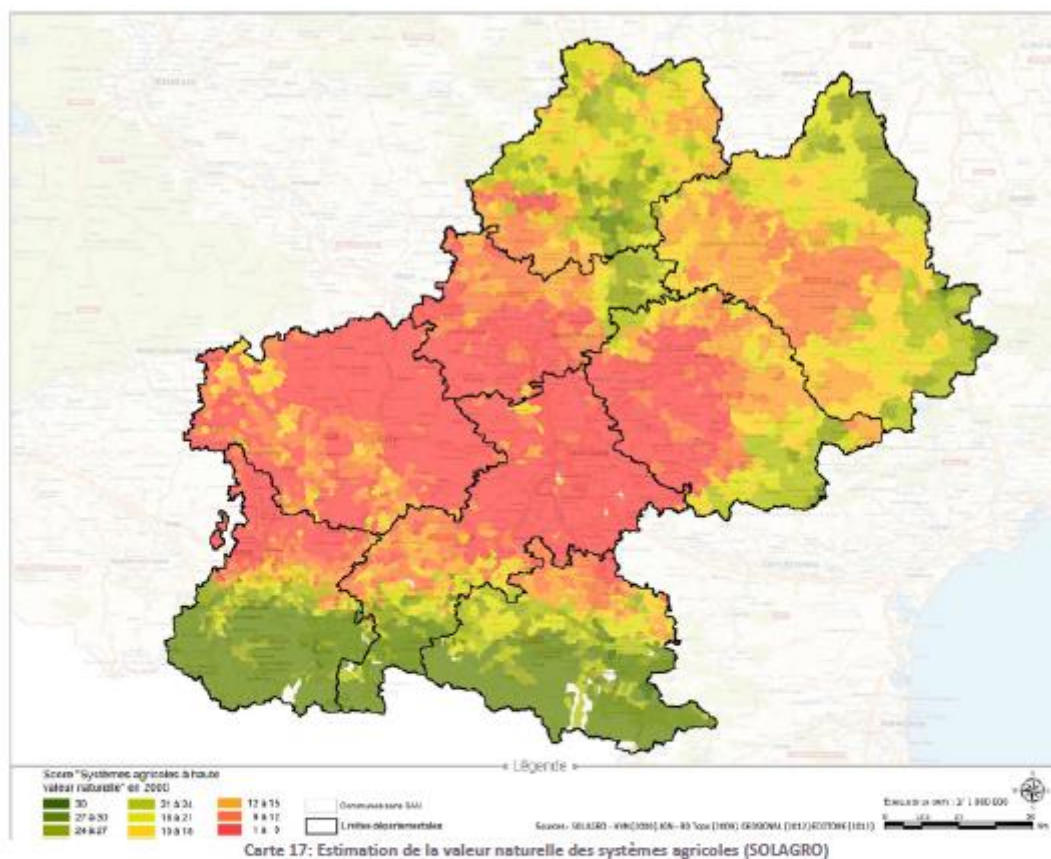
- Skórka P., Settele J. et Woyciechowski M. (2007). Effects of management cessation on grassland butterflies in southern Poland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **121** : 319-324.
- Socher S.A., Prati D., Boch S., Müller J., Baumbach H., Gockel S., Hemp A., Schöning I., Wells K., Buscot F., Kalko E.K.V., Linsermair L.E., Schulze E.-D., Weisser W.W. et Fischer M. (2013). Interacting effects of fertilization, mowing and grazing on plant species diversity of 1500 grasslands in Germany differ between regions. *Basic and Applied Ecology*, **14**(2) : 126-136.
- SRCE MP (2014). Schéma Régional de Cohérence Écologique de Midi-Pyrénées : rapport, décembre 2014, 441p.
- Steffan-Dewenter I. (2002). Landscape context affects trap-nesting bees, wasps and their natural enemies. *Ecological Entomology*, **27** : 631-637.
- Steffan-Dewenter I., Münzenberg U., Bürger C., Thies C. et Tscharntke T. (2002). Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. *Ecology*, **83**(5) : 1421-1432.
- Streeter D., Hart-Davis C., Hardcastle A., Cole F. et Harper L. (2017). Guide Delachaux des fleurs de France et d'Europe. 2^e édition. *Delachaux et Niestlé*, Août 2017, Paris (France), 704 p.
- Tarmi S., Helenius J. et Hyvönen T. (2009). Importance of edaphic, spatial and management factors for plant communities of field boundaries. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **131** : 201-206.
- Tscharntke T., Gathmann A. et Steffan-Dewenter I. (1998). Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *Journal of Applied Ecology*, **35**(5) : 708-719.
- Tscharntke T., Klein A.M., Kruess A., Steffan-Dewenter I. et Thies C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters*, **8** : 857-874.
- Vereecken N. (2017). Découvrir & protéger nos abeilles sauvages. *Glénat (eds)*. Grenoble (France), avril 2017, 191 p.
- Warren M., Brereton T. et Wigglesworth (2005). Do agri-environment schemes help butterflies?: experience from the UK. *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe*, Actes de conference, UFZ Leipzig-Halle (Allemagne), Décembre 2005, **Vol. 1**, pp. 121-123.

B. Webographie

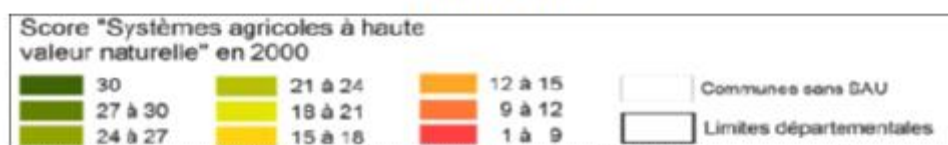
- ASTREDHOR, CNPMAI, FranceAgriMer, GNIS, INRA, ITSAP, MAA, SBF, SNHF et VAL'HOR (2017). Liste de plantes attractives pour les abeilles : Plantes nectarifères et pollinifères à semer et planter. Mise en page par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, juin 2017. Consulté le 23/08/2018. Disponible sur : <http://www.franceagrimer.fr/content/download/51417/494444/file/290517-Plantes%20attractives-abeilles.pdf>
- Banque Mondiale (consulté le 17/04/2018) : <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/AG.LND.AGRI.ZS?locations=FR>
- Bouxin G. (2017). Analyse statistique des données de végétation. Disponible au téléchargement sur : <http://guy-bouxin.e-monsite.com/>
- Chambre d'Agriculture du Lot, source pour le pourcentage de boisements (Consulté le 22/08/2018) : <https://lot.chambre-agriculture.fr/productions-techniques/foret-agroforesterie/foret-bois/>
- Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Occitanie (2016). Un marché des céréales compliqué. @gro-échos, mars 2016 (consulté le 19/08/2018). Disponible sur : <http://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/gro-echos-mars-2016-Un-marche-des>
- UKBMS (consulté le 26/08/2018) : <http://www.ukbms.org/indicators.aspx>

ANNEXES

Annexe 1 : Cartographie de l'estimation de la valeur naturelle des systèmes agricoles de Midi-Pyrénées (Réalisation : SOLAGRO ; Source : SRCE-MP).



Légende de la carte



Annexe 2 : Annexe à la convention FEFER pour la phase 2 du programme CORRIBIOR, présentant les objectifs, résultats attendus et compatibilité du projet avec le SRCE.

Intitulé de l'opération	Contribution de la Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées au programme régional de gestion de la sous-trame milieux ouverts et semi-ouverts dans sa composante semi-naturelle - CORRIBIOR 2015-2016
Bénéficiaire	FEDERATION REGIONALE DES CHASSEURS DE MIDI-PYRENEES
Période de réalisation de l'opération (art. 2)	du 01/01/2015 au 30/09/2016
Date limite de présentation du 1 ^{er} acompte	date de signature de la convention + 6 mois (cette date doit être antérieure à la date de fin de réalisation)
Date limite d'acquittement des dépenses (art. 5)	date de fin de réalisation + 6 mois
Soit période de réalisation financière de l'opération	du 01/01/2015 au 31/03/2017 (entre date de début de réalisation et date limite d'acquittement des dépenses)
Date limite de présentation du solde	date de fin de réalisation + 6 mois
Date de fin de la convention	fin des délais fixés au titre des engagements du bénéficiaire et/ou du destinataire final (par défaut 31/12/2023)
Période de référence (pour les opérations génératrices de recettes nettes)	du / / au / /

DESCRIPTION SYNTHETIQUE DE L'OPERATION

Afin de permettre la mise en oeuvre du Schéma Régional de Cohérence écologique (SRCE) de Midi-Pyrénées, la Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées propose de contribuer au « Programme régional de gestion de la sous-trame des milieux ouverts dans sa composante seminaturelle 2015-2016 », sur le volet nature ordinaire : des corridors écologiques pour la biodiversité ordinaire (CORRIBIOR). Ce programme, structurant et coordonné régionalement avec les projets portés par le Conservatoire Botanique des Pyrénées et la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Aveyron, concourt aux actions du SRCE suivantes :

- A12 – Capitalisation de la connaissance et des méthodologies locales de cartographie des continuités écologiques,
- A24 – Améliorer la connaissance des interactions entre les activités humaines et la Trame Verte et Bleue (TVB),
- D5 – Maintenir et favoriser une agriculture support de la TVB,
- D7 – Concilier les activités agricoles et forestières avec la faune sauvage,
- E1 – Accompagner la mise en oeuvre et l'appropriation locale du SRCE,
- E25 – Promouvoir les exploitations agricoles qui se déploient sur des espaces support de continuités écologiques,
- F13 – Valoriser la connaissance notamment au travers de retours d'expérience et de supports d'aide à la prise en compte de la TVB.

La Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées (FRC MP) est chef de file de la démarche partenariale de mise en oeuvre de ce programme CORRIBIOR, menée en lien avec l'Association française Arbres et Haies Champêtres de Midi-Pyrénées (AFAHC MP), les Fédérations Départementales des Chasseurs (FDC) de la Haute-Garonne, du Gers, du Lot, et du Tarn, dans le cadre d'une convention de partenariat.

En complément, afin de contribuer à la coordination régionale du programme de gestion de la sous-trame milieux ouverts dans sa composante semi-naturelle, le projet déposé par la FRC MP est porté en cohérence avec les projets du Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées et de la LPO Aveyron, respectivement sur les plantes messicoles et sur la gestion de la biodiversité, via une organisation, une stratégie et une gouvernance commune.

Nom opération	"CORRIBIOR" - Restauration d'un maillage de milieux naturels-Phase 2
N° SYNERGIE	MP0010972
Bénéficiaire	FEDERATION REGIONALE DES CHASSEURS DE MIDI-PYRENEES
Période d'exécution	Du 01/01/2017 au 30/06/2019

Inscription au sein du Programme Opérationnel

Programme Opérationnel	Programme opérationnel FEDER-FSE Midi-Pyrénées et Garonne 2014-2020
Axe	AP09 Contribuer à la Transition écologique, préservation de la biodiversité
Objectif thématique	OT06 Préserver et protéger l'environnement et encourager l'utilisation efficace des ressources
Priorité d'investissement / Objectif spécifique	PI06d Protéger et restaurer la biodiversité et les sols et favoriser des services liés aux écosystèmes, y compris au travers de Natura 2000, et des infrastructures vertes / OS17 Accroître la préservation de la biodiversité, des paysages et des milieux aquatiques ou humides

1. Description synthétique de l'opération

Le projet « "CORRIBIOR" - phase 2- (Corridors Ecologiques pour la Biodiversité Ordinaire) », se déroule sur la période du 1^{er} janvier 2017 au 30 juin 2019. Il couvre cinq départements de l'ex Région Midi-Pyrénées (Haute-Garonne, Gers, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne).

La Fédération Régionale des Chasseurs de Midi-Pyrénées (FRC MP) est le chef de file de la mise en œuvre de ce programme CORRIBIOR, menée en partenariat avec l'Association française Arbres et Haies Champêtres de Midi-Pyrénées (AFAHC MP), et cinq opérateurs départementaux de l'Arbre et de la Haie Champêtre (Arbres et Paysages d'Autun, Arbres et Paysages 32, ADASEA D'OC, Arbres et Paysages Tarnais et Campagnes Vivantes) et 5 fédérations départementales des chasseurs (Haute-Garonne, Gers, Lot, Tarn, Tarn-et-Garonne).

La première phase du projet, réalisée en 2015 et 2016, a été consacrée à l'élaboration de méthodologies communes de diagnostic, à la structuration d'une stratégie d'animation et à la réalisation de diagnostics et à l'élaboration de plans d'actions adaptés aux réalités territoriales. Cette phase 1 du projet a également bénéficié du cofinancement de la Région et du FEDER dans le cadre du Programme Opérationnel FEDER-FSE Midi-Pyrénées et Garonne 2014-2020.

La présente phase 2 du projet "CORRIBIOR" regroupent 147 communes, sélectionnées pour leurs enjeux en matière de perméabilité des milieux et la présence d'un réseau d'acteurs locaux pouvant être des relais potentiels des connaissances et d'expérimentation acquise au cours du projet.

Le résultat attendu du projet « CORRIBIOR » est l'amélioration des connaissances en matière de pratiques et itinéraires techniques (diversité culturelle, éléments fixes du passage, extensification) pouvant être intégrés dans l'aménagement de l'espace par les agriculteurs, les communes, les associations de chasse.

Enfin, le projet « CORRIBIOR » s'inscrit dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Midi-Pyrénées, sous trame des milieux ouverts dans sa composante semi-naturelle 2017-2019" sur le volet nature ordinaire.

Le projet "CORRIBIOR" concourt aux actions du SRCE suivantes :

- Capitalisation de la connaissance et des méthodologies locales de cartographie des continuités écologiques,
- Améliorer la connaissances des interactions entre les activités humaines et la Trame Verte et Bleue (TVB),
- Garantir des activités de loisirs et de tourisme respectueuses de la TVB
- Maintenir et favoriser une agriculture support de la TVB
- Concilier les activités agricoles et forestières
- Accompagner les collectivités et les porteurs de projets pour la prise en compte du SRCE dans les projets d'urbanisme opérationnels
- Promouvoir les exploitations agricoles qui se déploient sur des espaces courts de continuités écologiques
- Valoriser la connaissances notamment au travers de retours d'expérience et de supports d'aide à la prise en compte de la TVB
- Définir les indicateurs de suivi de la Trame verte et bleue
- Mettre en place un suivi des espaces agricoles supports de TVB

Annexe 3 : Exemple de contrat jachères. Ici le contrat classique (retard de broyage) proposé par la FDC82.

FEDERATION DEPARTEMENTALE DES CHASSEURS DU TARN-ET-GARONNE
53 Avenue Jean Moulin – 82000 MONTAUBAN
Tél : 05.63.03.46.51 Fax : 05.63.03.43.75 E.mail : fdc82@chasseurdefrance.com

CONTRAT D'ENTRETIEN DE JACHERES CLASSIQUES 2015/2016

En application de la Convention Départementale de
JACHERE ENVIRONNEMENT ET FAUNE SAUVAGE 2015-2016

Entre les Soussignés :

- L'EXPLOITANT,
- L'ACCA,
- LA FEDERATION DEPARTEMENTALE DES CHASSEURS DE TARN-ET-GARONNE, représentée par son Président Thierry CABANES,

Qui déclarent avoir pris connaissance de la convention départementale 2015-2016

Il est convenu ce qui suit :

Article 1^{er} – Le présent contrat a pour objet de définir l'entretien des jachères classiques de faune sauvage sur des parcelles déclarées en gel au titre de la PAC afin qu'elles assurent des conditions agronomiques satisfaisantes et qu'elles maintiennent et protègent la faune sauvage.

Article 2 – L'exploitant agricole accepte d'entretenir ces Jachères Environnement et Faune Sauvage « Classiques » comme décrites dans la convention départementale 2015-2016 et reconnaît avoir été informé que le maintien du couvert sur pied fera l'objet de contrôles.

Article 3 – L'exploitant agricole devra renvoyer la carte IGN (1/25000) avec l'emplacement exact des parcelles.

Article 4 – Modalités pratiques

- Aucune intervention mécanique de fauchage et/ou de broyage, du 01 Avril au 31 Août 2015.
- La récolte du couvert est exclue.

Identification des contractants

- L'EXPLOITANT AGRICOLE : Mr ou Société :

Adresse : ☎ :

- L'ACCA de

Ilot	Section n°	Lieu- Dit	Surfaces en			Culture implantée
			Ha	Ares	Ca	

Contrat valable Du 01 Avril 2015 au 01 Avril 2016

L'Exploitant Agricole,

La Fédération Départementale
des Chasseurs du Tarn-et-Garonne,

Le Président de l'ACCA,

Annexe 4 : Cartes et plan d'action CORRIBIOR pour le Lauragais (31).



ZONE N°1



Objectifs :

- Améliorer la qualité paysagère et fonctionnelle
- Recréer des corridors entre les zones les plus favorables
- Recréer et densifier la ripisylve

Outils envisagés et moyens :

Outils	Moyens
- Implantation ou élargissement des bandes enherbées le long des cours d'eau - Contractualisation pour l'implantation de Jachères Environnement Faune Sauvage sur les Bandes Enherbées - Plantation de haies sur le sentier pédestre - Régénération Naturelle Assistée - Agroforesterie - Document d'urbanisme (PLU)	- Contrat Jachères Environnement Faune Sauvage de la FDC 31 - Plantation de haies le long de la saune (voir pour mobiliser InterCo, asso de randonnées) - Programme Plant'arbres et Conseil Départemental 31 - Programme Agr'eau portée par APA (contact à prendre avec les agriculteurs de la zone vallée de la Saune et du Girou) - Classement des éléments du paysage

Remarques et compléments sur la mise en œuvre :

- Limiter l'érosion des sols
- Zone Vallée du Girou : recréer des éléments permettant la connexion Nord-Sud (cf. SRCE trame verte)
- Zone Vallée de la Saune : recréer des corridors permettant la connexion Est-Ouest (cf. SRCE trame bleue), superposition avec le zonage de l'ancien Plan d'Action Territorial HERS MORT

ZONE N°2



Objectifs :

- S'appuyer sur les éléments existants pour renforcer le maillage paysager
- Améliorer l'existant

Outils envisagés :

Outils	Moyens
- Implantation ou élargissement des Bandes Enherbées le long des cours d'eau - Contractualisation pour l'implantation de Jachères Environnement Faune Sauvage sur les Bandes Enherbées et dans les parcelles - Plantation et regarnissage des haies - Conseils sur l'entretien des haies, des arbres isolés, des Bandes Enherbées - Conseils sur l'entretien des ripisylves, des arbres têtards - Agroforesterie - Document d'urbanisme	- Contrat Jachères Environnement Faune Sauvage de la FDC 31 - Programme Plant'arbres et Conseil Départemental 31 - Journée de démonstration de matériel et techniques d'entretien, fascicule entretien des haies PROBIOR - Programme Agr'eau porté par APA (contact à prendre avec les agriculteurs de la zone vallée de la Saune et du Girou) - Classement des éléments paysagers prioritaires

Remarques et compléments sur la mise en œuvre :

- Mise en liaison des Réservoirs de Biodiversité selon un axe Nord-Sud et en perpendiculaire des axes Saune, Girou et autoroute A68.

ZONE N°3



Objectifs :

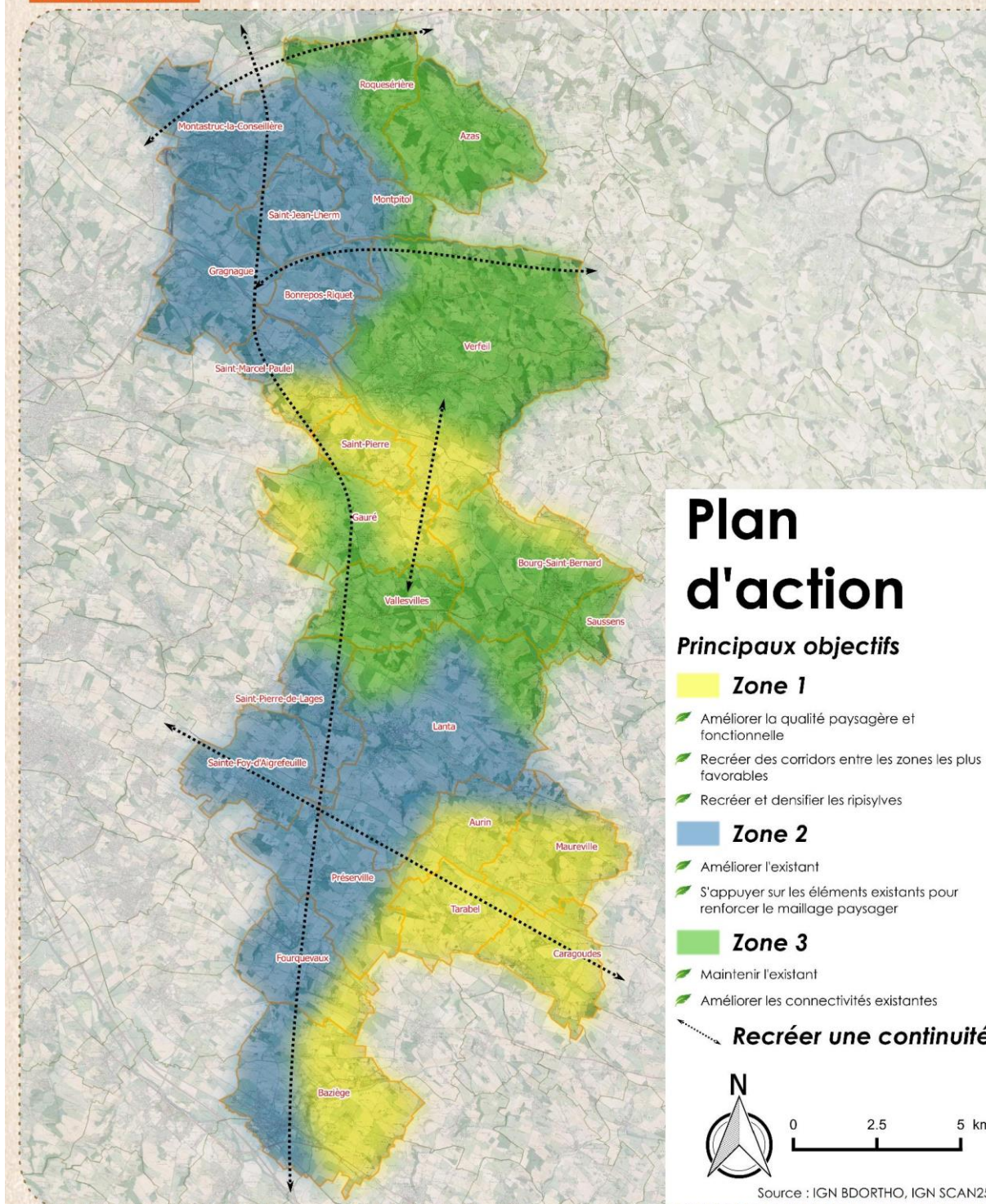
- Maintenir l'existant
- Améliorer les connectivités existantes

Outils envisagés :

Outils	Moyens
- Contractualisation pour l'implantation de Jachères Environnement Faune Sauvage sur les Bandes Enherbées et dans les parcelles - Plantation et regarnissage des haies - Conseils pour l'entretien des haies, des arbres isolés, des Bandes Enherbées - Conseils pour l'entretien des ripisylves, des arbres têtards - Agroforesterie - Document d'urbanisme	- Contrat Jachères Environnement Faune Sauvage de la FDC 31 - Programme Plant'arbres et Conseil Départemental 31 - Journée de démonstration de matériel et techniques d'entretien, fascicule entretien des haies PROBIOR - Programme Agr'eau porté par APA (contact à prendre avec les agriculteurs de la zone vallée du Girou) - Classement des éléments paysagers prioritaires

Remarques et compléments sur la mise en œuvre :

- N/A



Plan d'action

Principaux objectifs

Zone 1

- Améliorer la qualité paysagère et fonctionnelle
- Recréer des corridors entre les zones les plus favorables
- Recréer et densifier les ripisylves

Zone 2

- Améliorer l'existant
- S'appuyer sur les éléments existants pour renforcer le maillage paysager

Zone 3

- Maintenir l'existant
- Améliorer les connectivités existantes

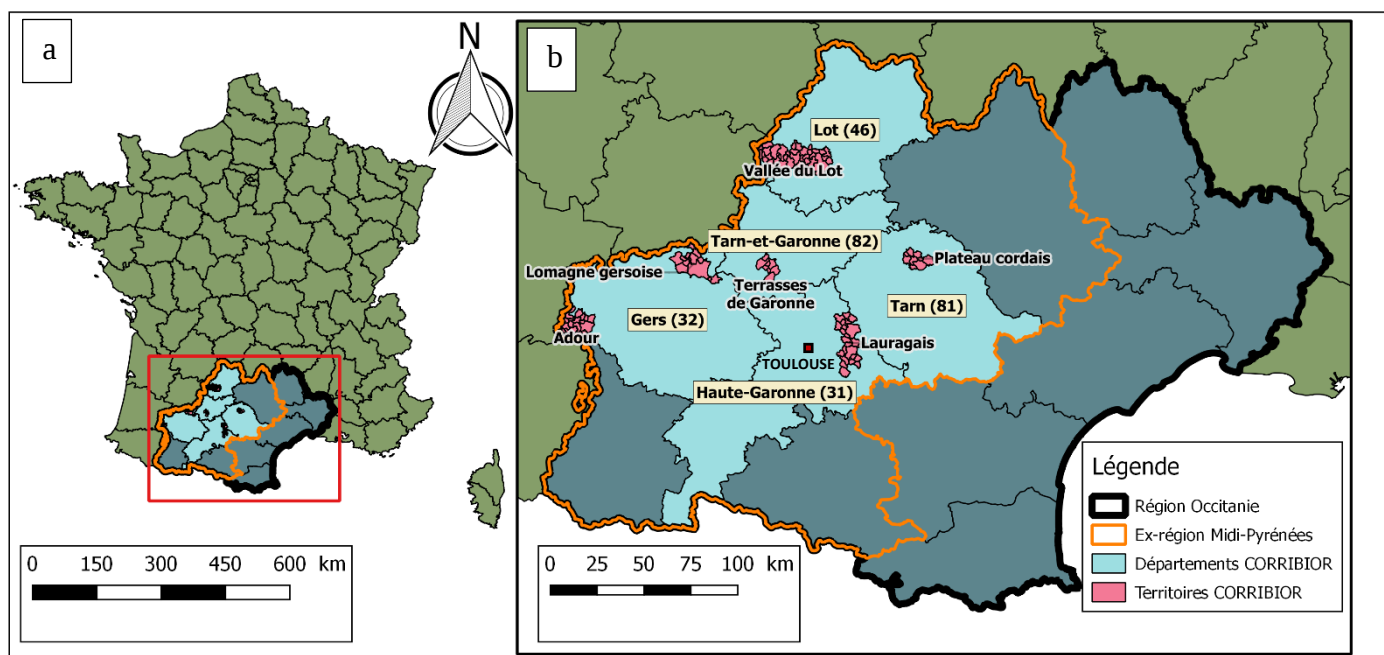
Recréer une continuité



0 2.5 5 km

Source : IGN BDORTHO, IGN SCAN25

Annexe 5 : Description des territoires et sites CORRIBIOR.



Carte des départements et des territoires CORRIBIOR en Occitanie. Le rectangle rouge sur la carte a représente l'emprise de la carte b.

Le territoire du Lauragais, situé au Nord-Est du 31, est formé de coteaux sur lesquels dominant les grandes cultures. Le sol est composé de terreforts, sols argilo-calcaires, lourds et fertiles. La culture du blé (dur et tendre) et d'oléagineux (tournesol principalement mais également colza, et de plus en plus de soja) y est majoritaire. Les enjeux de production ont entraîné un agrandissement des parcelles et une intensification des pratiques, réduisant considérablement la quantité de haies, talus et fossés. Des ilots boisés persistent sur les versants les moins aisés à travailler (Aramendy, 2011). Les sites de suivis sont majoritairement concentrés sur la commune de Montpitol, sur un secteur bien conservé en éléments boisés, haies, prairies et jachères. Des sites sont également situés sur Fourquevaux, Roquesérière, Bourg-Saint-Bernard et Vallesvilles, qui sont plus dégradés, urbanisés ou en transition.

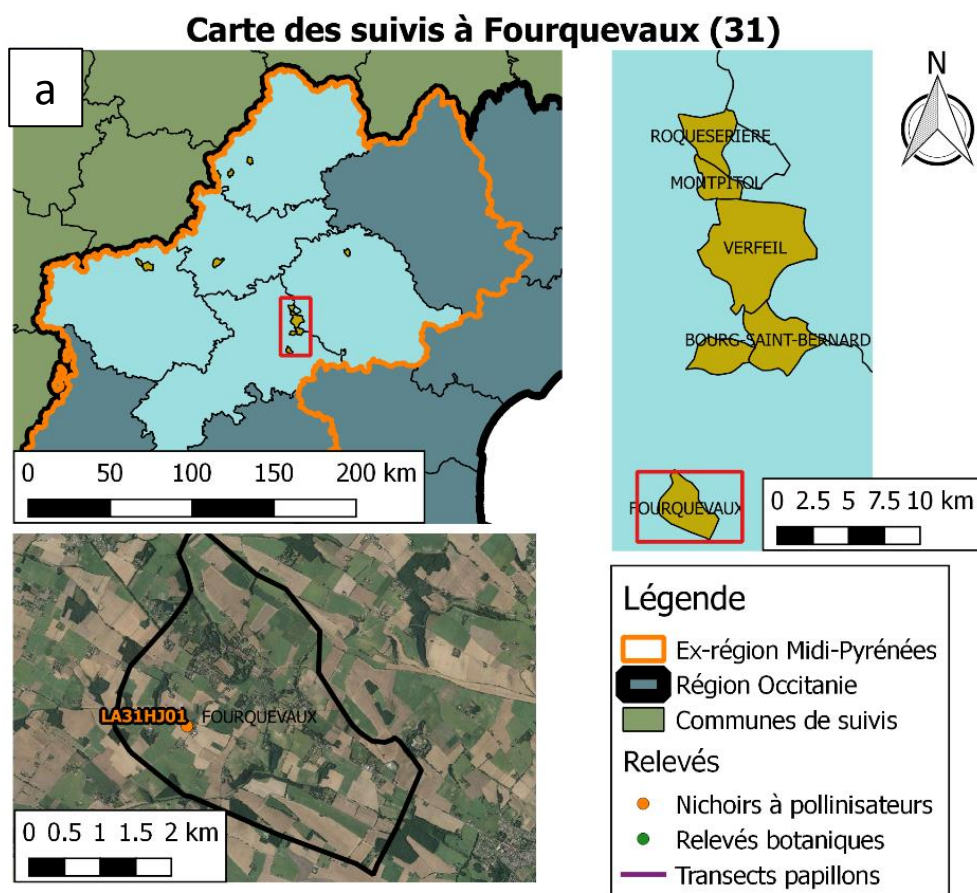
La Lomagne Gersoise, située à l'Est du 32, est formée de plateaux calcaires, avec des sols de type terreforts à pH élevé, parfois décalcifiés et formant paradoxalement des sols très acides, les boubènes. Les paysages présentent des faciès divers, avec des secteurs très conservés et d'autres où l'agriculture s'est industrialisée, entraînant l'agrandissement des parcelles et la disparition d'entités paysagères fixes telles que les mares, haies et talus. Les rotations culturales sont sensiblement les mêmes que dans le Lauragais avec une dominance de céréales et de tournesol (Pouille, 2011). Les sites de suivis sont situés sur les communes de Marsolan et Castelnau-sur-l'Auvignon.

La Vallée du Lot, au Sud du 46, est formée d'une succession de méandres de la rivière du Lot, formant des terrasses alluviales bordées de causses calcaires. Les hautes terrasses et les causses sont très prisés pour la viticulture, les parcelles incultes étant historiquement maintenues par du pastoralisme. La déprise pastorale entraîne un enfrichement et boisement de la plupart de ces parcelles, alors même que les forêts représentent 47% du département (sylviculture comprise) (Chambre d'Agriculture du Lot). La problématique de ce territoire, pour la sous-trame milieux ouverts, est donc plus liée à la fermeture des milieux qu'à l'urbanisation, la mise en culture ou le remembrement parcellaire. Les parcelles de suivis sont réparties le long de la vallée, à Mauroux, Saint-Médard et Grézels.

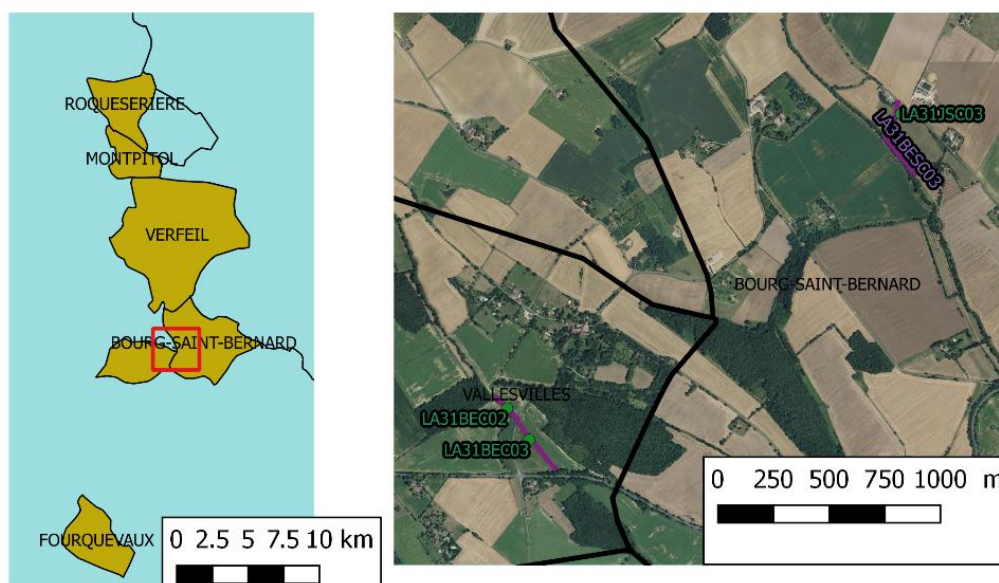
Le Plateau Cordais, situé dans le nord du 81, est caractérisé par ses sols calcaires sur lesquels se succèdent grandes cultures, prairies de fauches et de pâtures, vignes, arboriculture et boisements. Les parcelles de suivis se situent sur la commune de Virac. La quasi-totalité des parcelles (excepté une) se trouvent sur une seule exploitation sur laquelle de nombreux essais sont réalisés par l'exploitant avec le concours de la FDC81 et d'AP81. La conduite de cette exploitation est particulière : plantations en bandes, agroforesterie, aucun contrôle des "nuisibles" et maladies, variétés anciennes, mélanges floraux particuliers, travail avec la lune, etc.

Les Terrasses de Garonne, situées à l'Ouest de Montauban (82), sont formées par des terrasses alluviales de la Garonne, peu après sa confluence avec le Tarn. Ces sols anciens décalcifiés, sont propices à la culture de fruitiers et de vignes ainsi qu'à la grande culture à dominance céréalière dans le secteur Sud (Millasseau, 2011). Les sites de suivis se trouvent sur la commune de Garganvillar, où la culture céréalière intensive prédomine. Si le paysage semble très dégradé en termes d'éléments boisés et arbustifs, un fort linéaire de haies a été planté ces dernières années par Campagnes Vivantes, avec le concours de la FDC82 et la participation des chasseurs de la commune. De nombreuses jachères sur la commune sont sous contrat et/ou en gestion par la société de chasse et restent en place chaque année jusqu'au 31 août minimum.

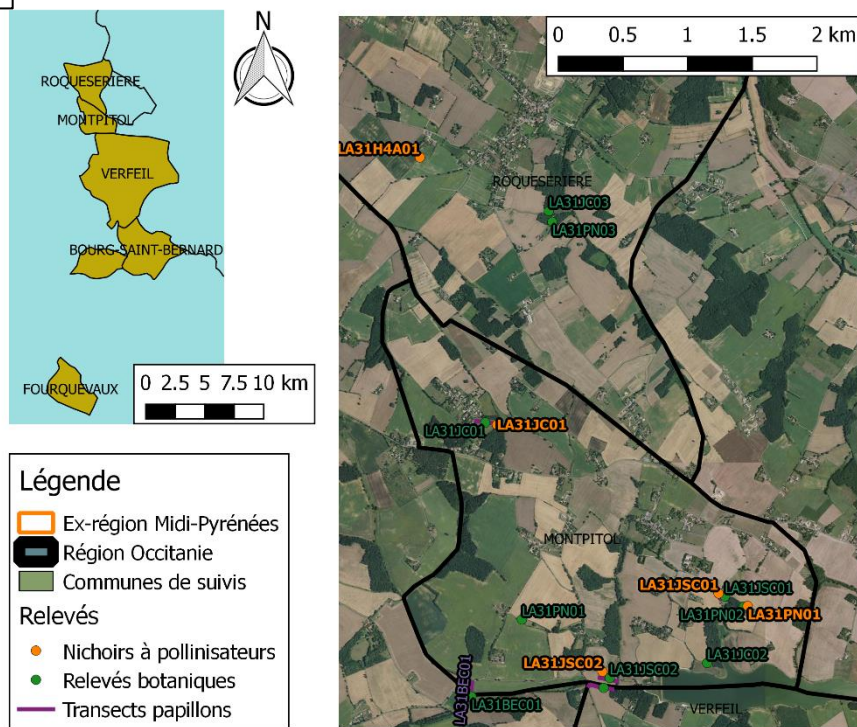
Annexe 6 : Cartes des communes et sites de suivis CORRIBIOR. a et b : Haute-Garonne ; c : Gers ; d : Lot ; e : Tarn ; f : Tarn-et-Garonne. Le rectangle rouge représente l’emprise des cartes communales sur les cartes régionales.

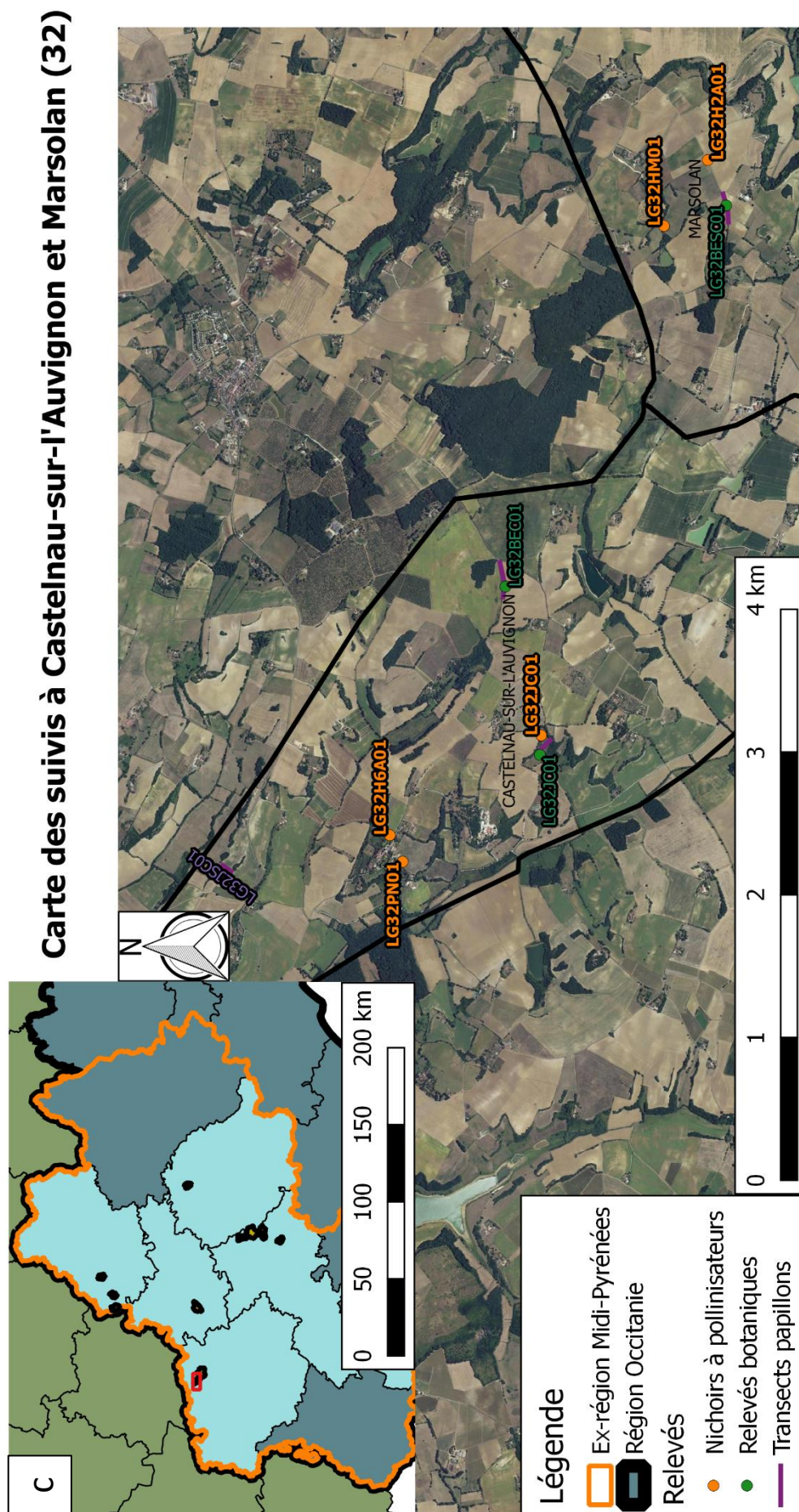


Carte des suivis à Vallesville et Bourg-Saint-Bernard

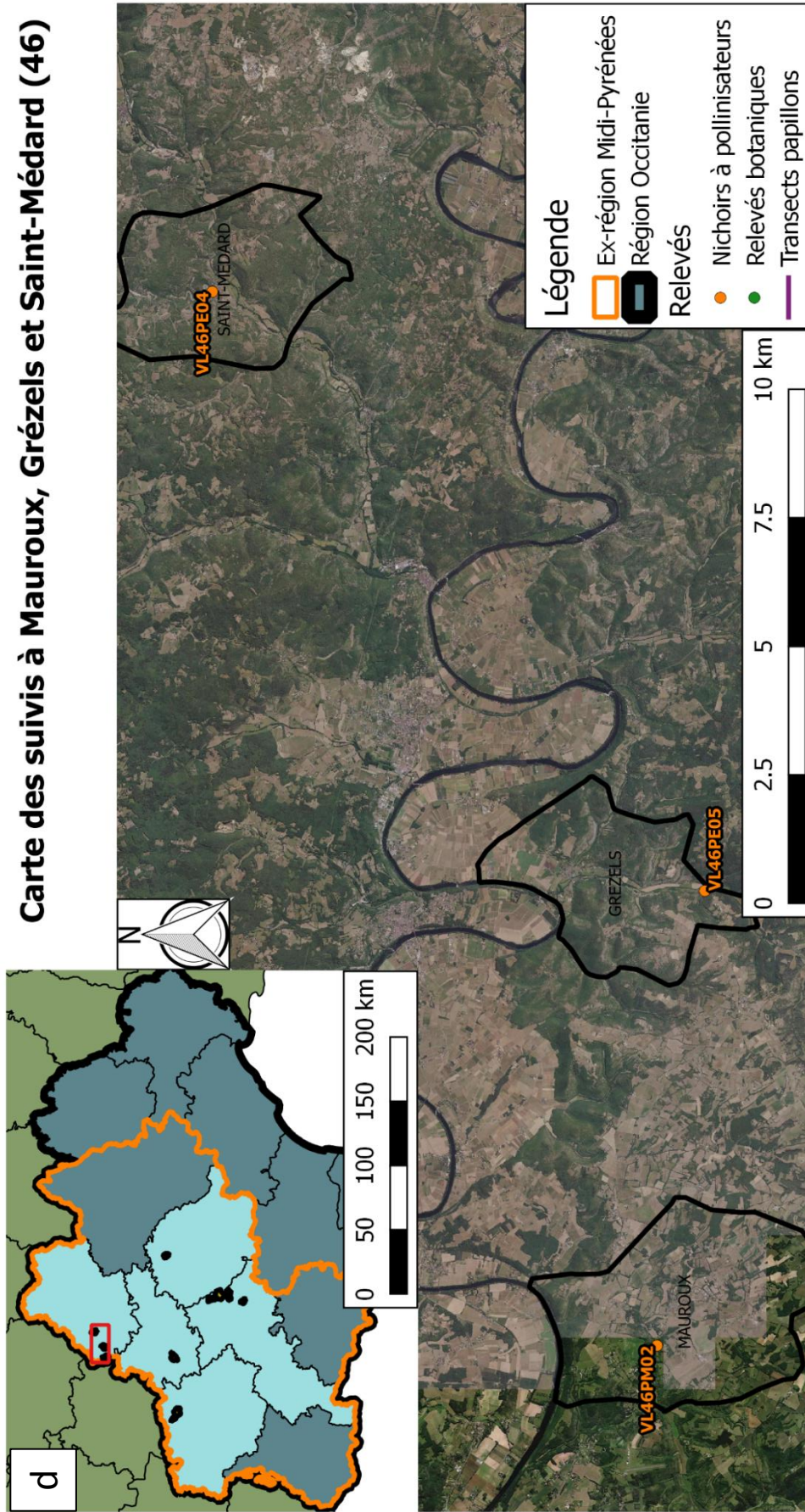


b Carte des suivis à Verfeil, Montpitol et Roquesérière (31)

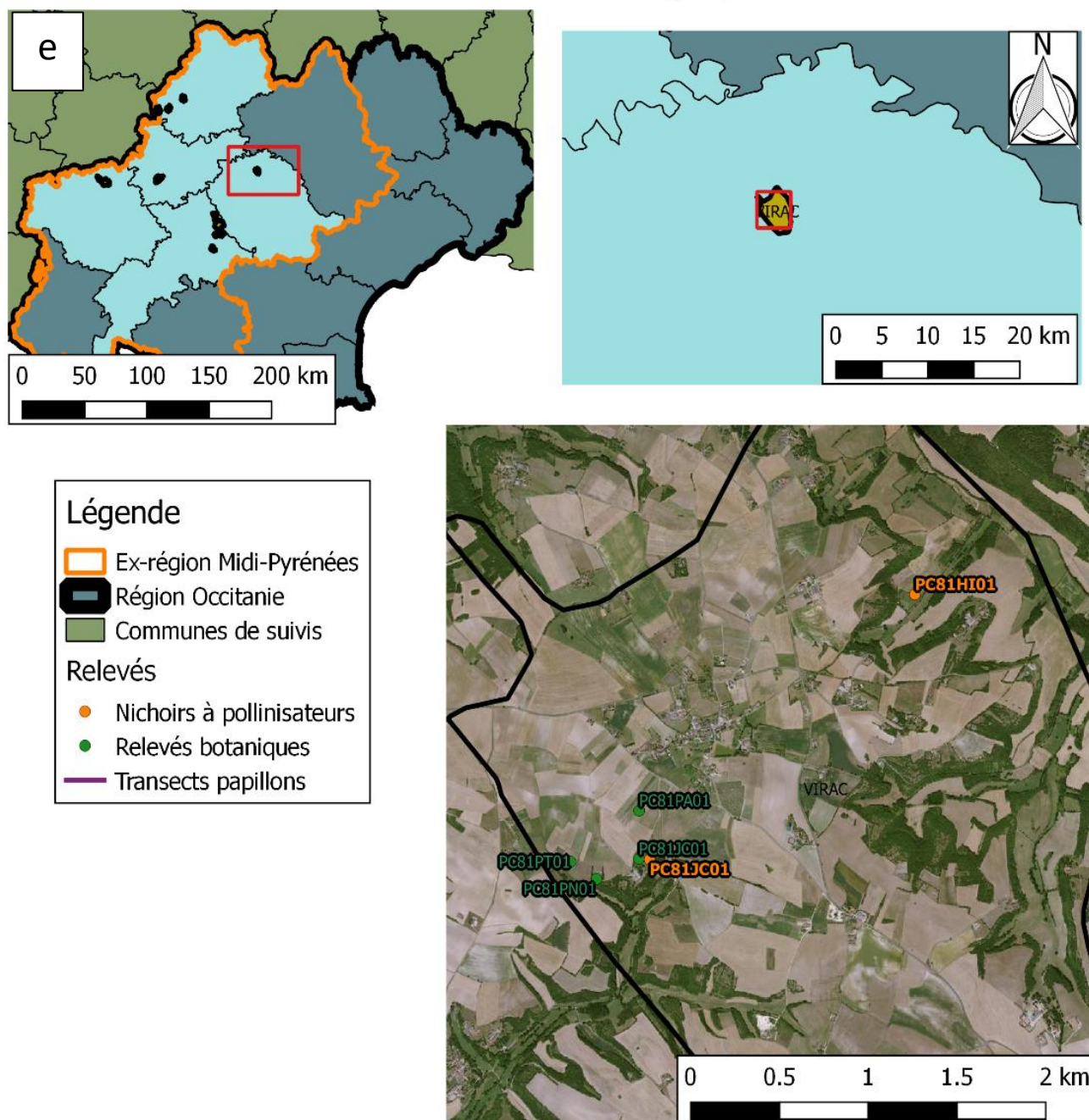


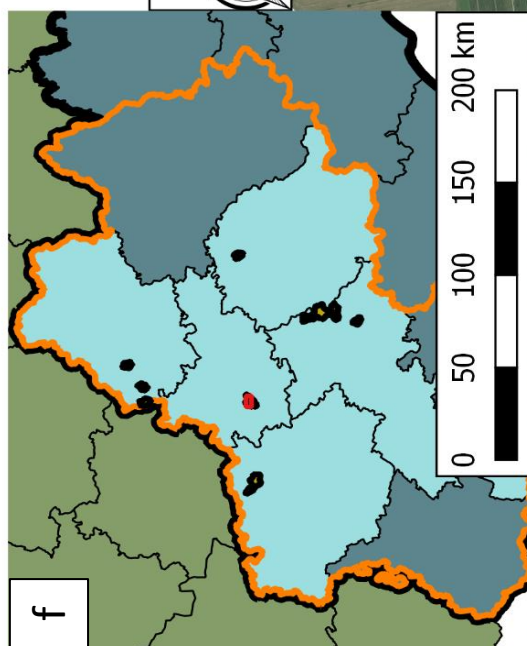


Carte des suivis à Mauroux, Grézels et Saint-Médard (46)

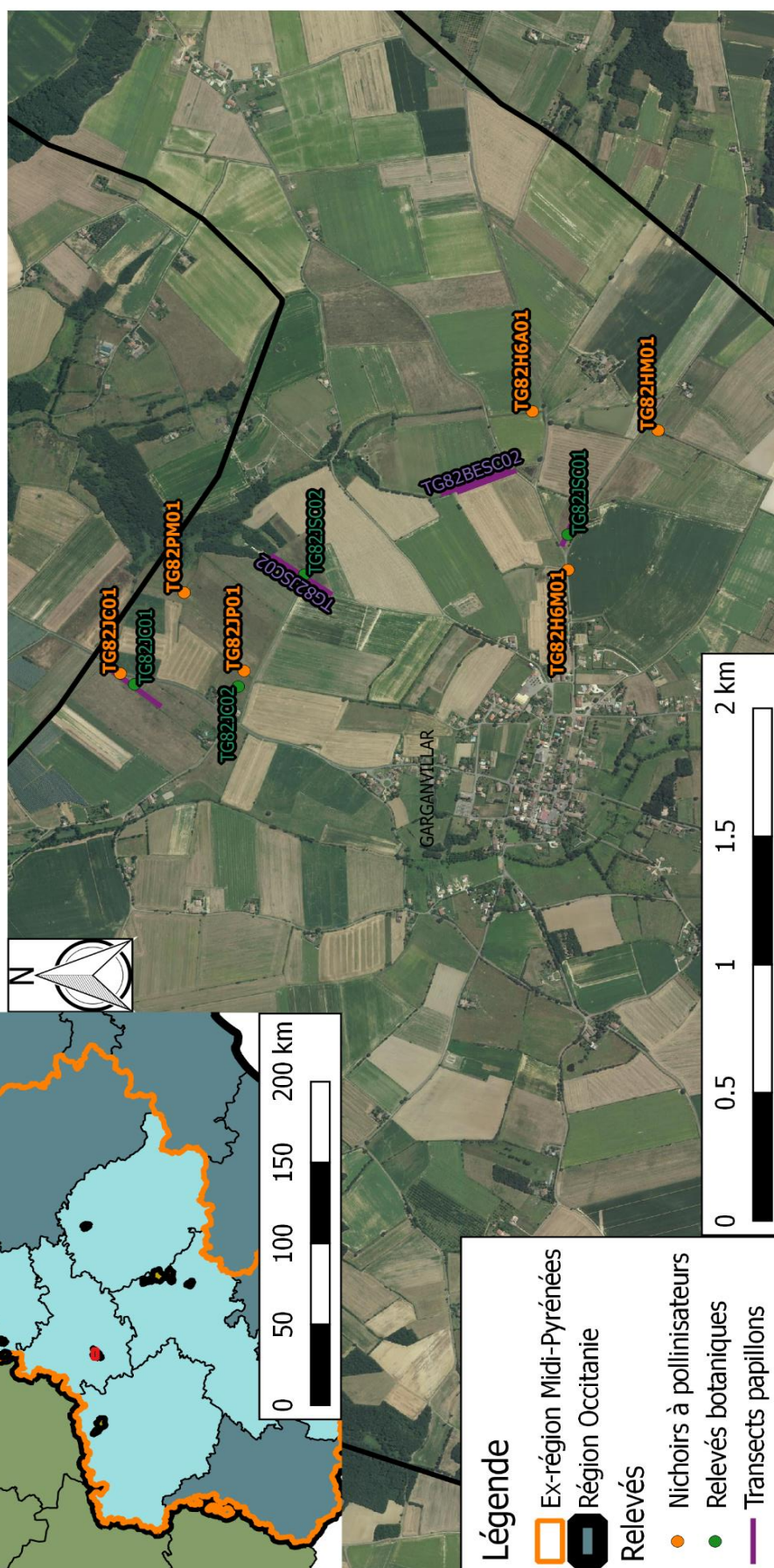


Carte des suivis à Virac (81)





Carte des suivis à Garganvillar (82)



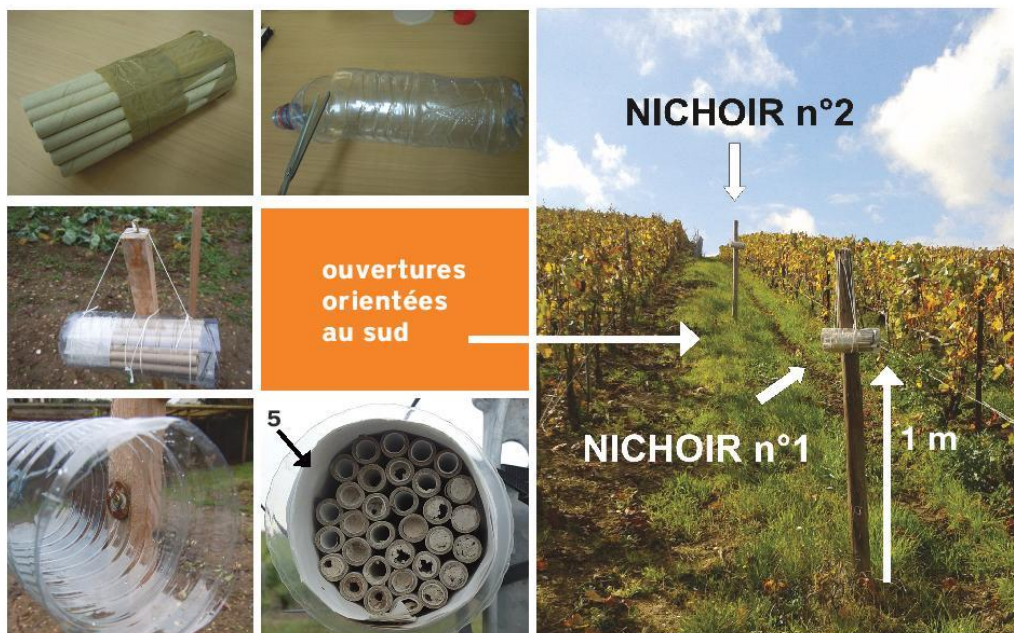


Nichoir à pollinisateurs

Comment confectionner et positionner les nichoirs ?

Matériel (pour deux nichoirs par exploitation): 2x32 tubes en carton à renouveler chaque année (standard national à respecter, pour les recevoir gratuitement contacter contact@observatoire-agricole-biodiversite.fr), 2 bouteilles en plastique d'1 L, ciseaux ou cutter, gros scotch. 2 piquets, 2 vis, 2 rondelles, tournevis et ficelle pour fixer les nichoirs à un mètre de hauteur.

1. Assembler 32 tubes en carton, à l'aide de gros scotch (autour et en dessous). Vérifier que les tubes soient bien fixés entre eux. Répéter cette opération pour le deuxième nichoir.
2. Prendre une bouteille en plastique d'1 litre. Couper l'extrémité du goulot en gardant environ 17-18 cm jusqu'au culot. (L'idéal est que les bords de la bouteille dépassent d'un ou deux centimètres par rapport aux tubes). Répéter cette opération pour le deuxième nichoir.
3. Fixer solidement les deux piquets dans le sol à **5 mètres d'écart**. Les positionner en bordure de parcelle, à un endroit de préférence **ensoleillé**, ne gênant pas le passage des engins agricoles.
4. A l'aide de vis, de rondelles ou de ficelle, attacher les nichoirs **horizontalement** à **1 mètre de hauteur** sur chaque piquet. Attention, les **ouvertures** devront être **orientées vers le sud**.
5. Imprimer les notices explicatives (disponibles en téléchargement : à compléter par le logo de votre réseau) et les glisser dans les bouteilles. Elles permettront à la fois d'informer les éventuels promeneurs et de faire office d'isolant entre la bouteille et les tubes en carton.
6. Placer le bloc constitué des tubes en carton dans la bouteille, en prenant soin de mettre les ouvertures devant.



© RL. PreudHomme, G.Dieusaert, S. Dautreville



Nichoir à pollinisateurs

Ce protocole permet d'avoir très facilement un aperçu de l'abondance et de la diversité des Hyménoptères solitaires. Un nichoir à pollinisateurs est constitué de cavités qui pourront servir aux abeilles solitaires pour y déposer leurs œufs.

Durée pour une parcelle

Un passage tous les mois de 5 à 15 min

Coût pour une parcelle

Environ 10 € pour les 2 nichoirs

Matériel

- 2 nichoirs : 2 x 32 tubes en carton à renouveler chaque année (contacter l'OAB pour les recevoir gratuitement), 2 bouteilles en plastique d'1 L, gros scotch. Voir les instructions de montage page suivante.
- 2 piquets d'1 m de hauteur
- vis + tournevis + ficelle pour fixer les nichoirs (bande glu à placer à 30 cm du sol sur le piquet pour éviter l'invasion par des perce-oreilles, facultative)
- feuille de terrain
- mini-guide
- appareil photo (facultatif)
- fiches de terrain pour la saisie des données

Conditions d'observation

Date : poser les nichoirs dès le mois de février

Fréquence : Observation au moins tous les mois jusqu'à début octobre.

Méthode

1. Fabrication : Assembler les 32 tubes en carton entre eux avec du gros scotch. Les placer dans la bouteille dont vous aurez découpé le goulot.

2. Installation : Poser les deux nichoirs espacés de 5 m l'un de l'autre sur la bordure d'une parcelle. Fixer les nichoirs horizontalement, sur des piquets, à un mètre de hauteur (pour éviter la prédation), les ouvertures orientées sud, dans un endroit ensoleillé, si possible abrité du vent.

3. Observations : Au minimum une fois par mois, noter le nombre de loges occupées, la nature du bouchon (terre, feuilles mâchées ou découpées, résine, coton...), la présence d'insectes visibles et leur nombre.

La présence de « nid » dans les interstices est une information intéressante à ajouter.

• Il est toujours important de bien préciser la date de pose des planches et la date d'observation, ce qui permet d'avoir une information sur la rapidité de colonisation du nichoir.

• Si vous n'observez qu'aucune loge n'a été occupée, merci de le noter quand même. L'absence d'observation est aussi une donnée scientifique importante.

L'endroit de pose des nichoirs dépend des objectifs de l'étude. Un seul site d'observation (ensemble de deux nichoirs à 5m d'écart) au centre de l'exploitation peut suffire. Il est possible de coupler deux sites (un près d'un aménagement favorable et l'autre à 400 m minimum) pour évaluer l'effet de cet aménagement.



© RL.PreudHomme, G.Dieusaert

Annexe 8 : Fiche d'aide à l'identification des opercules (Source : MNHN).



AIDE À L'OBSERVATION



Nichoir à pollinisateurs

Une aide visuelle pour reconnaître les différents types d'opercules construits par les visiteurs des nichoirs !

Cette fiche présente les différents types d'opercules que vous pourrez rencontrer sur les nichoirs. N'hésitez pas à l'emmener avec vous lors de vos sorties, elle vous aidera à compléter votre «fiche observations» (p.27) et à référencer les différents types d'opercules que vous rencontrerez.

Et si vous n'observez aucun tube bouché, n'oubliez pas de le noter et de saisir ensuite l'information en ligne. C'est une donnée également importante pour les analyses !

Nature de l'opercule

Terre / boue

La couleur dépend de la terre à proximité



Feuilles mâchées

Les feuilles peuvent prendre différentes couleurs à long terme



Morceaux de feuilles

Les feuilles peuvent prendre différentes couleurs à long terme



«Coton»



Herbes / tiges

Il s'agit de tiges ou d'herbes



Pétales



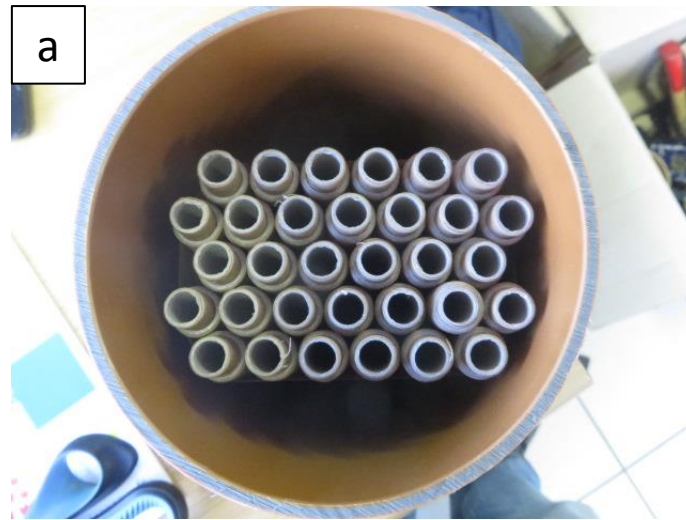
Résine

nb : certaines espèces peuvent ajouter des gravillons sur la résine



© RL. Preud'Homme, B.Hamot, B.Lamouroux, R.Leguilon

Annexe 9 : Diagramme des nichoirs. a : photographie du dispositif ; b : exemple de fiche de relevé.

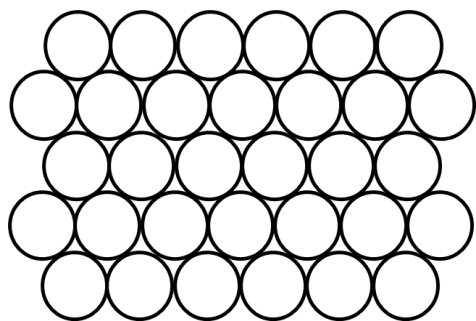


Commune : Fourquevaux (31) N° Nichoirs (carto) : LA31HJ01

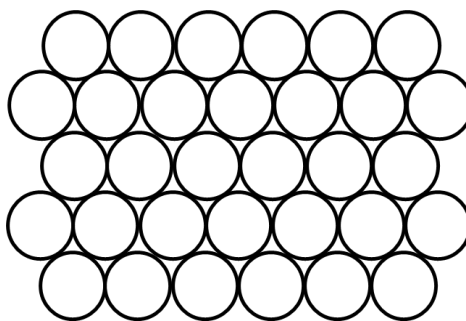
Date : Heure :

1 Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :

**2** Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :

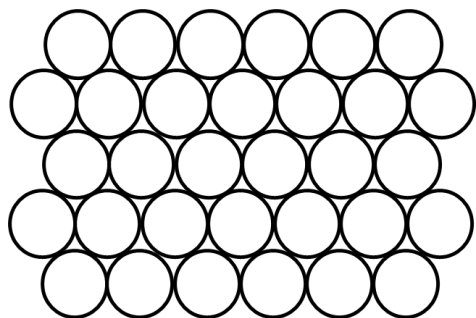


Commune : Montpitol (31) N° Nichoirs (carto) : LA31JSC02

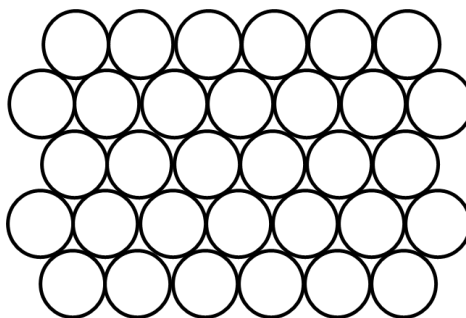
Date : Heure :

1 Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :

**2** Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :

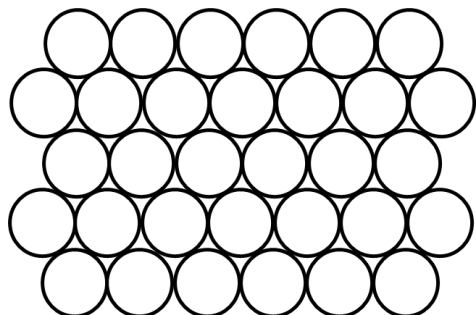


Commune : Montpitol (31) N° Nichoirs (carto) : LA31JSC01

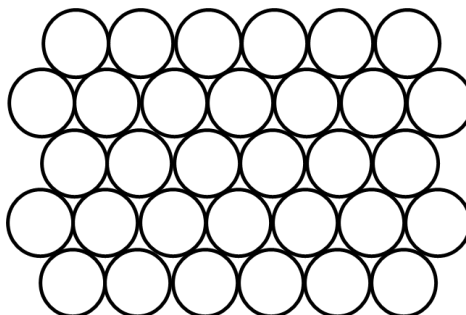
Date : Heure :

1 Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :

**2** Hauteur végétation : cm

Nombre d'abeilles observées :



TB : Terre-Boue ; FM : Feuilles mâchées ; MF : Morceaux de feuilles ; C : Coton ; HT Herbes-tiges ; P : Pétales ; R : Résine

+ : Opercule percé ; * : Opercule pas tout à fait à fleur (entre 1 et 3 cm), typiquement les feuilles mâchées.

Annexe 10 : Protocole papillons rhopalocères de l'OAB (Source : MNHN).



PROTOCOLE



Transects papillons

Le protocole consiste à dénombrer et identifier les papillons les plus communs, en se déplaçant le long d'une parcelle agricole.

Durée pour une parcelle

10 minutes par passage, trois à cinq fois par an entre début mai et fin septembre

Coût pour une parcelle

Aucun

Matériel

- fiches de terrain pour la saisie des données
- NB: ne pas utiliser de filet à papillons pendant le transect
- guide papillons et fiches «confusion» disponibles sur le site Internet de l'OAB

Conditions d'observation

Dates : entre début mai et fin septembre (~ 1er juin, 5 juillet et 10 août)

Fréquence : Observation trois à cinq fois par an

Heure : entre 11h et 17h (possibilité de passer plus tôt ou plus tard en cas de très forte chaleur)

Ensoleillement : journée ensoleillée (présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 %)

Température : au moins 13°C par temps ensoleillé, au moins 17°C par temps nuageux (10 à 50 % de couverture)

Vent : sans vent fort (inférieur à 30 km/h soit 5 sur l'échelle de Beaufort : les petites branches se plient et les poussières s'envolent).

Méthode

1. Identifier une bordure à étudier sur sa parcelle
2. Avancer le long du transect (de la bordure) et compter seulement les insectes observés dans une boîte virtuelle qui se déplace avec l'observateur (voir schéma ci-contre). Les papillons sont comptés et notés dans les cases correspondant à leur espèce ou groupe d'espèces. Si des papillons n'appartenant pas à la liste pré-établie sont recensés, ils sont notés dans la rubrique «Autres papillons». Ceux qui ne sont pas reconnus sont notés «non identifiés».

www.observatoire-agricole-biodiversite.fr

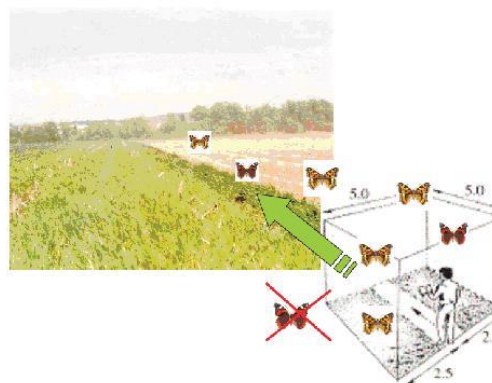
3. Le temps de parcours du transect doit être de 10 minutes, ce qui correspond à une distance d'environ 100 à 300 mètres, selon la richesse du milieu.

- Au minimum trois passages seront réalisés, en respectant de préférence les dates suivantes: 1er juin, 5 juillet et 10 août (plus ou moins dix jours, en fonction des conditions météorologiques). Deux passages supplémentaires en mai et en septembre peuvent être effectués. Il est également possible de décaler les observations coïncidant avec les gros travaux agricoles à ces dates plus marginales.
- La distance réalisée en 10 minutes lors du premier passage sera la référence et les passages suivants reprendront le même transect (même point de départ, même distance). Le temps pourra alors varier de quelques minutes en fonction de la richesse en insectes.
- Plusieurs relevés peuvent être réalisés par parcelle si différents types de bordure sont identifiés.

Nature des données: nombre de papillons observés par espèce ou groupe d'espèces, par bordure de parcelle, pendant 10 minutes.

SOURCES

Programme Vigie-Nature : Observatoires OPJ, STERF, PROPAGE
Muséum national d'Histoire naturelle, Noé Conservation
<http://vigienature.mnhn.fr/propage>
<http://www.noeconservation.org>



Annexe 11 : Fiche d'identification et de relevés du protocole rhopalocères (Source : MNHN)



OBSERVATOIRE AGRICOLE de la BIODIVERSITÉ

OBSERVATIONS 1/2

| transects papillons



Parcelle *

Observateur (prénom, nom) *

Date d'observation * (jj mm aaaa)

Heure *

Minute *

Conditions d'observation

Température (°C) *

Pluie *

☐ nulle

☐ légère

☐ forte

Vent *

☐ nul

☐ léger

☐ fort

Ensoleillement *

☐ soleil

☐ très nuageux

☐ peu nuageux

☐ couvert

☐ nuageux

Culture en place au moment de l'observation ?

Présence de fleurs dans la parcelle *

☐ oui ☐ non

Présence de fleurs sur la bordure *

☐ oui ☐ non

Papillons observés

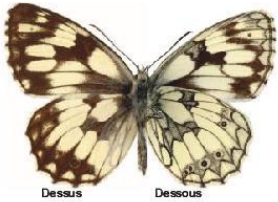
Hespérides tachetées ☐



Piérides blanches ☐



Demi-deuil ☐

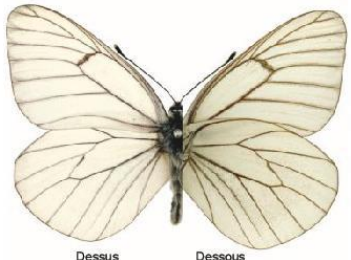


Dessus Dessous

Hespérides orangées ☐



Gazé ☐



Dessus Dessous

Souci ☐



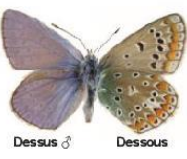
Dessus Dessous

Cuivrés ☐



Dessus Dessous

Lycènes bleus ☐



Dessus ♂ Dessous ♂

Citron ☐



Aurores ☐



Dessus ♂ Dessous ♂

Paon du jour ☐



Dessus Dessous

Vulcain ☐



Dessus Dessous

Merci d'avoir complété vos informations !
 N'oubliez pas de les saisir en ligne sur le site www.observatoire-agricole-biodiversite.fr.
 rubrique « Mon observatoire », afin qu'elles puissent être prises en compte dans l'analyse des résultats de L'OAB.

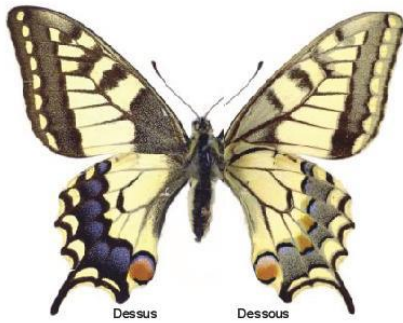
© MNHN, les photographies sont en taille réelle



Avez-vous bien rempli, au recto, les informations concernant les dates, heures et conditions d'observation? Merci !

Papillons observés

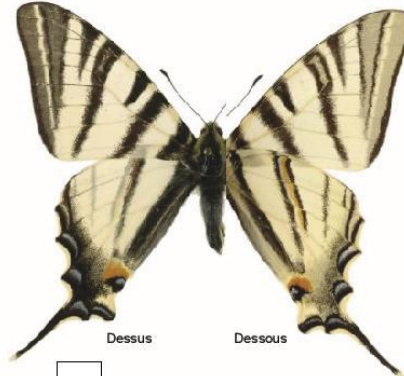
Machaon



Dessus

Dessous

Flambé



Dessus

Dessous

Procris



Dessus

Dessous

Tircis



Dessus

Dessous

Amaryllis



Dessus

Dessous

Mégères



Mytil



Dessus ♂

Dessous

Robert-le-diable



Dessus

Dessous

Petite tortue



Dessus

Dessous

Belle-Dame



Dessus

Dessous

Tabac d'Espagne



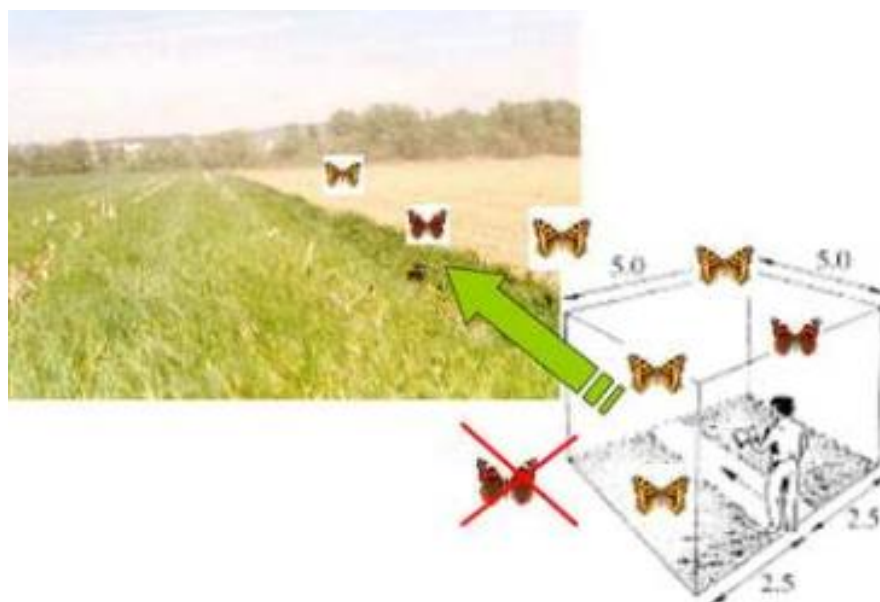
Autres

Non déterminés

© MNHN, les photographies sont en taille réelle

Merci d'avoir complété vos informations !
N'oubliez pas de les saisir en ligne sur le site www.observatoire-agricole-biodiversite.fr.
rubrique «Mon observatoire», afin qu'elles puissent être prises en compte dans l'analyse des résultats de L'OAB.

Annexe 12 : Représentation des transects papillons : les individus sont comptés quand ils se trouvent dans le cube fictif.



Annexe 13 : Effort de détermination des papillons rhopalocères.

Noms scientifiques	Noms communs	Rang de la détermination
<i>Papilio machaon</i>	Machaon	Espèce
<i>Iphiclides podalirius</i>	Flambé	Espèce
<i>Gonopteryx rhamni</i>	Citron	Espèce
<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurore	Espèce
<i>Aporia crataegi</i>	Gazé	Espèce
<i>Callophoris rubi</i>	Argus vert	Espèce
<i>Limenitis reducta</i>	Sylvain azuré	Espèce
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grande tortue	Espèce
<i>Aglais urticae</i>	Petite tortue	Espèce
<i>Inachis io</i>	Paon du jour	Espèce
<i>Araschnia levana</i>	Carte géographique	Espèce
<i>Vanessa cardui</i>	Belle dame	Espèce
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	Espèce
<i>Argynnis paphia</i>	Tabac d'Espagne	Espèce
<i>Lasiommata megera</i>	Mégère	Espèce
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	Espèce
<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	Espèce
<i>Pyrolina tithonus</i>	Amaryllis	Espèce
<i>Melanargia galathea</i>	Demi-deuil	Espèce
<i>Brintesia circe</i>	Silène	Espèce
<i>Hipparchia fagi</i>	Sylvandre	Espèce
<i>Leptidea sinapsis</i> + <i>Pieris</i> sp (Pieridae)	Piérides blanches	Famille
Autres Nymphalidae	Mélitées, Nacrés	Famille
<i>Colias</i> sp	-	Genre
<i>Coenonympha pamphilus</i> et <i>arcania</i>	Procris et céphale	Genre
Pyrginae	Hespéries tâchetées	Sous-famille
Hesperinae	Hespéries orangées	Sous-famille
Lycaeninae	Cuivrés	Sous-famille
Polyommatainae	Azurés	Sous-famille

Annexe 14 : Discussion sur les protocoles et pistes d'améliorations.

a) Abeilles sauvages :

On compte en France environ 949 espèces d'abeilles solitaires (Vereecken, 2017). On se focalise ici sur les abeilles caulicoles, qui nichent naturellement dans des tiges creuses ou des galeries forées dans le bois par d'autres insectes. Il faut donc garder en tête que l'on n'échantillonne via ce dispositif, qu'une faible part de la diversité de ce groupe (moins de 10% pour la moitié nord de la France d'après Vereecken, 2017).

En 2017, les nichoirs ont été retirés des parcelles en fin de suivis et ramenés à Toulouse, où l'éclosion a eu lieu au début de printemps suivant. Par conséquent, une partie de la population de chaque site de suivi a été exportée. Sans mettre en péril la population de pollinisateurs, cette action a toutefois pu biaiser les résultats de 2018. Il est conseillé par l'OAB de mettre les nichoirs à l'abri et au sec durant l'hiver avant de les poser avec les nouveaux nichoirs en février, orientés nord de manière à ce que les jeunes abeilles puissent émerger mais que les tubes ne soient pas recolonisés.

On a pu observer que 2 tubes au moins ont été recolonisés après émergence des adultes (voir illustration ci-contre), caractéristique de certaines abeilles dites "squatteuses" (Vereecken, 2017). Quitte à avoir une perte de donnée, il est préférable de ne pas comptabiliser ces opercules car la donnée finale, en proportion sur 64 tubes, en serait faussée. Ce phénomène reste toutefois a priori rare.



De nombreuses fourmis ont été observées nidifiant dans les nichoirs, parfois jusqu'à le monopoliser entièrement. Il a été considéré que tant que des tubes restent disponibles dans le nichoir ou le second, les tubes colonisés par d'autres espèces ne sont pas considérés comme artefacts et n'ont pas à être retirés du nombre de tubes initialement posés. Cependant sites ont dû être retirés des analyses car les deux nichoirs étaient entièrement colonisés, notamment dans le 31. Dans le 81 également, de nombreuses fourmis ont été observées, surtout sur les nichoirs vissés sur les arbres (non pris en compte dans les analyses). Il semble préférable d'utiliser les piquets comme support des nichoirs. Les nichoirs sont posés dans les haies ou en bordure de

champs afin ne pas gêner l'agriculteur. Il conviendra de choisir un emplacement le plus dégagé possible afin d'éviter l'envahissement par la végétation lors de la pousse de printemps, pour conserver la visibilité du nichoir pour les abeilles et limiter l'accès par les insectes rampants.

Nous avons utilisé ici le nombre d'opercules en proxy de la reproduction, à la manière d'une abondance. Cela implique que le nombre de loges par tubes, et donc la taille des loges soit constante, et ce quels que soient les individus et les espèces. Cela suggère également que tous les tubes ont été démarrés au fond du tube et non au milieu, information pas systématiquement vérifiée lorsque l'on sort et retourne l'ensemble des tubes. On y observe souvent comme des prémices d'opercules, seulement sur les bords mais ne correspondant a priori pas à l'émergence car généralement moins large. De plus, les tubes ne sont pas forcément plaqués au fond du tuyau et peuvent légèrement bouger avec le vent, les abeilles peuvent donc tout à fait entrer par le fond du tube et démarrer leurs loges devant, on compterait alors le premier, et non le dernier opercule construit. Il serait sans doute plus judicieux d'utiliser des bouchons en plastique permettant d'obstruer le fond des tubes. De cette manière, la femelle ne dispose que d'une entrée et a déjà la première cloison en place, ce qui devrait l'encourager à démarrer du fond et ainsi à remplir effectivement la totalité des tubes. Quelques tubes présentant ces particularités pourraient être ouverts à la dépose des nichoirs cette année afin de mieux comprendre le phénomène.

b) Rhopalocères :

Classiquement, les transects de ce type se font en standardisant a posteriori la distance parcourue et non le temps. Ici, à la fois la durée du parcours et la distance du transect à chaque passage a été conservée. Ceci est dû au protocole qui impose lors du premier passage une durée de 10 minutes. Il est toutefois difficile, du moins dans un premier temps, de garder une vitesse constante entre les différents transects, alors que l'on parcourt des milieux dans lesquels l'évolution est plus ou moins aisée. La donnée de durée du transect reste intéressante à noter. Toutefois, certaines études se basent également sur le temps et standardisent la donnée en fonction (e.g. Kovács-Hostyánszki *et al.*, 2011). Cela reste toutefois anecdotique.

Le protocole des relevés lépidoptères n'a pas permis, pour de nombreux groupes, la détermination à l'espèce. Ainsi, il n'a pas été possible d'analyser séparément des groupes de papillons en fonction de traits biologiques ou écologiques tel que couramment réalisé dans les études paysagères concernant ce groupe taxonomique (classiquement généralistes VS spécialistes e.g. Slancarova *et al.*, 2013).

Il est également courant de randomiser l'ordre dans lequel sont réalisés les relevés, ce qui évite des biais liés au jour l'heure, lorsque l'on fait systématiquement le même trajet. Ceci était difficile dans le contexte de ce stage car plusieurs protocoles étaient à appliquer simultanément et les sites étaient relativement distants de Toulouse. Toutefois, l'ordre dans lequel ont été fait les transects par territoires variait, dans la mesure du possible.

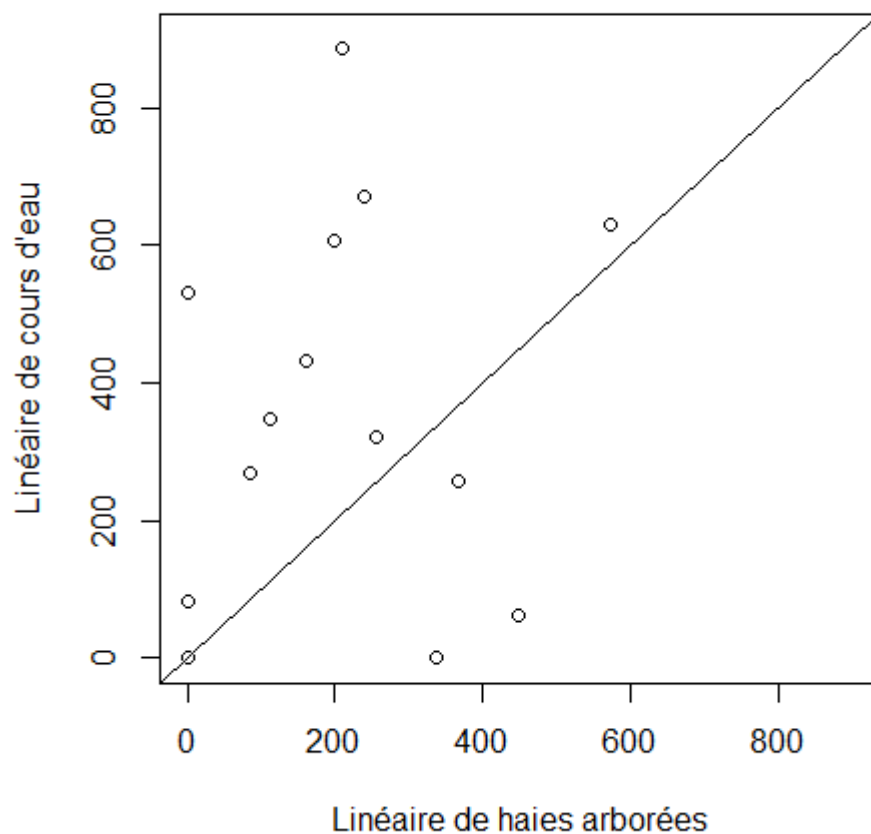
c) Botanique :

Le protocole, issu du stage de 2017, prévoyait initialement une analyse phytosociologique. Cependant, une telle analyse requiert une liste d'espèce fiable et exhaustive, ce qui n'a pas été possible pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le guide utilisé est, comme l'indique son adaptateur dans l'introduction, adapté d'un ouvrage sur la flore anglaise, et est par conséquent inadapté pour le territoire français exception faite du quart nord-ouest. Il en découle qu'une grande partie des espèces rencontrées durant ce stage ne figurent pas dedans et que certaines espèces présentées ne sont pas présentes sous ces latitudes. Pour réaliser un relevé botanique fiable, ce n'est pas un guide mais une flore qu'il aurait fallu utiliser. Initialement, ce guide a été utilisé afin de pouvoir regrouper les données de 2018 avec celles acquises en 2017 avec le même ouvrage pour avoir un répliquât temporel et diminuer la variabilité liée aux facteurs autres que le facteur sites. Finalement, les données de 2017 n'ont pas pu être utilisées pour deux principales raisons. Premièrement, les déterminations à l'espèce présentaient comme donnée le recouvrement de l'espèce dans le quadrat, comme prévue dans le protocole. Les déterminations à la famille par contre, présentaient comme données le nombre d'espèces non déterminées appartenant à ladite famille. Nous avons donc une perte considérable de données à devoir retirer certaines espèces pour le calcul de H' car n'ayant pas de donnée de recouvrement. En 2018, les déterminations à la famille faisaient l'objet de plusieurs lignes (ex : Asteraceae sp 1 ; Asteraceae sp 2 ; Asteraceae sp 3 ; ...), permettant le calcul de l'indice. Deuxièmement, les données de recouvrement ont été rentrées sur la fiche de relevés en prenant en compte différents recouvrements selon la hauteur de la plante (type biologique). Les données de recouvrement par espèce ont ensuite été agrégées suivant un algorithme discutable étant donné que sont utilisées des classes (et non des valeurs) de pourcentages de recouvrement, qui plus est déséquilibrées. Par exemple, pour une espèce donnée : classe de recouvrement 2 (5-25%) pour les individus herbacés, en dessous de 0.5m et classe 1 (1-5%) pour les individus nanophanérophytes, entre 0.5 et 2m. On a donc une espèce qui a théoriquement une classe de recouvrement entre 6 et 30% et dont l'agrégation la fait rentrer dans la classe 3 (1+2), soit entre

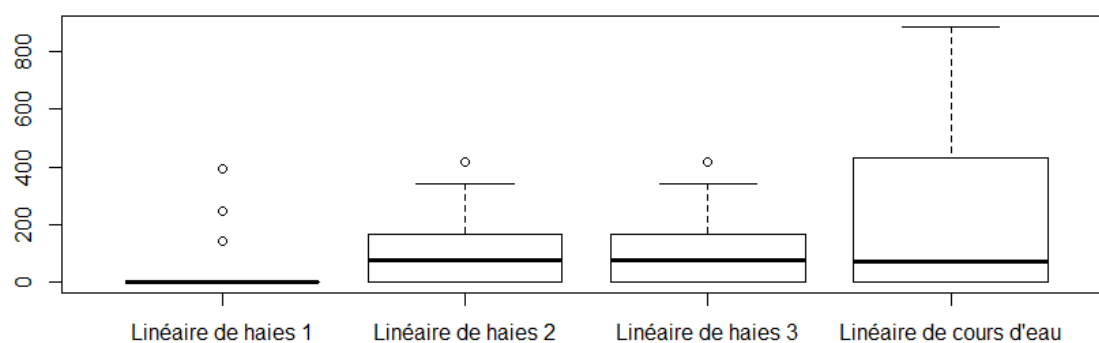
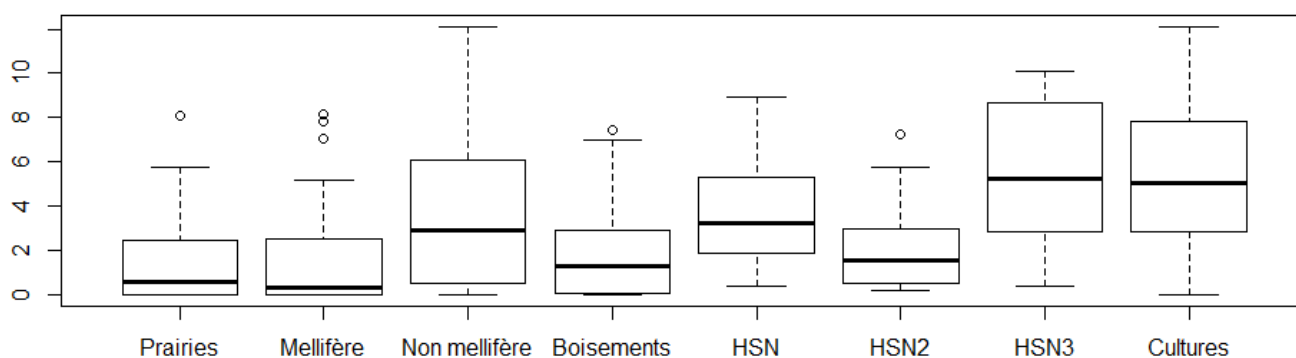
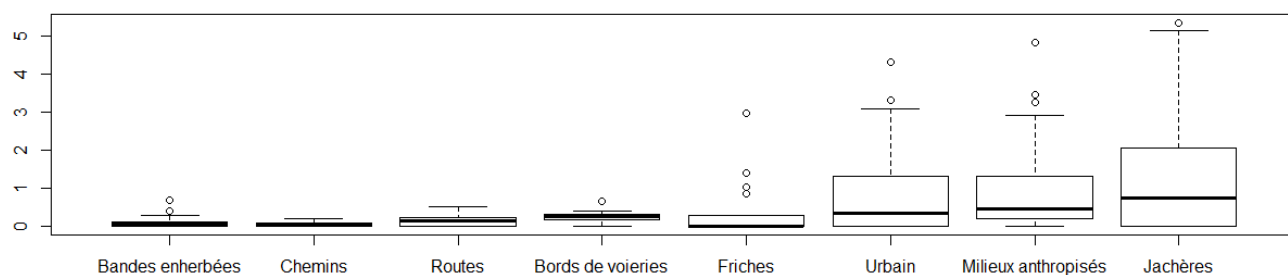
25 et 50%. En 2018, la donnée sur la hauteur de la plante ayant été jugée peu intéressante, la classe de recouvrement a été saisie dans le type biologique dominant (qui n'a par ailleurs pas été utilisé).

Ces biais ont été détectés après le début des relevés, qui se sont donc poursuivis avec le guide par manque de temps. De plus, l'utilisation d'une flore est fastidieuse et requiert plusieurs passages par an sur le même quadrat pour pouvoir détecter les floraisons de toutes les espèces afin de dresser une liste botanique complète, ce qui était impossible à réaliser en parallèle des autres relevés. Il aurait fallu consacrer l'ensemble du temps de stage à ce protocole pour le réaliser correctement et pouvoir discuter de sa pertinence dans l'évaluation de projets environnementaux. Enfin, ce protocole est probablement difficilement applicable sur le terrain par les opérateurs départementaux car très chronophages et demanderait la prestation d'un botaniste expérimenté, ce qui serait coûteux en argent et à prévoir dans la demande initiale de financements.

Annexe 15 : Relation entre le linéaire de haies arborées (en m) et celui de cours d'eau (en m). La droite représente une hypothétique relation parfaite entre les deux variables (i.e. $y=x$).



Annexe 16 : Boxplots des variables paysagères utilisées dans les analyses abeilles sauvages. Pour les surfaciques, l'échelle est en hectares (la surface maximale possible est de 12,57 ha), pour les linéaires l'échelle est en mètres.



Résumé :

L'intensification agricole et la fragmentation des habitats font partie des facteurs principaux de la perte biodiversité. Au vu des surfaces occupées par les systèmes agricoles, la conservation de la biodiversité ordinaire associée représente un enjeu de taille. Le projet CORRIBIOR, porté par les fédérations des chasseurs et les opérateurs de plantation de haies, propose des aménagements visant à restaurer les corridors écologiques dans les plaines agricoles de l'ex-région Midi-Pyrénées. Ce rapport vise à évaluer l'efficacité de deux aménagements proposés pour la biodiversité ordinaire : la plantation de haies et le retard de broyage des jachères et bandes enherbées. La pose de nichoirs a permis d'évaluer l'effet du paysage sur l'abondance en abeilles sauvages. Il apparaît que les abeilles réagissaient positivement aux linéaires de cours d'eau et de haies arborées. Les communautés de rhopalocères sont utilisées pour évaluer l'effet de la date de broyage des jachères et bandes enherbées. Les rhopalocères réagissent négativement au broyage précoce des jachères. Aucun effet n'a été détecté concernant les bandes enherbées. Enfin, les communautés de plantes sont relevées sur les prairies ainsi que sur les jachères et bandes enherbées, à broyage précoces ou tardifs. La richesse spécifique et l'indice de Shannon n'ont pas permis de conclure à un résultat probant à cause d'un échantillon insuffisant. Finalement, parmi les aménagements proposés, les haies et le retard de broyage des jachères ont montré un effet positif sur la biodiversité ordinaire, respectivement sur les abeilles sauvages et les rhopalocères. Il est donc important de développer ces actions sur le terrain, qui participent à la préservation de la biodiversité ordinaire et aux services écosystémiques associés, en les complétant par des actions d'information et de sensibilisation.

Abstract:

Agricultural intensification and habitat fragmentation are among the main factors in biodiversity loss. In view of the areas occupied by agricultural systems, the conservation of the associated ordinary biodiversity is a major challenge. The CORRIBIOR project, led by hunters' federations and hedgerow plantation operators, proposes developments aimed at restoring ecological corridors in the agricultural plains of the former Midi-Pyrénées region. This report aims to evaluate the effectiveness of two proposed developments for ordinary biodiversity: the planting of hedges and the delay in crushing fallows and grass strips. The installation of trap nests made it possible to evaluate the effect of the landscape on the abundance of wild bees. It appears that bees reacted positively to the length of streams and tree hedges. Rhopalocera communities are used to assess the effect of the date of crushing of fallow and grassy strips. Rhopalocera react negatively to the early crushing of fallow land. No effects were detected in the grass strips. Finally, plant communities are recorded on grasslands as well as on fallow and grassy strips, with early or late crushing. The species richness and the Shannon index did not lead to a conclusive result because of an insufficient sample. Finally, among the proposed developments, the hedgerows and the delay in crushing fallow land showed a positive effect on ordinary biodiversity, respectively on wild bees and rhopalocera. It is therefore important to develop these actions in the field, which contribute to the preservation of biodiversity and associated ecosystem services, by associating them with information and awareness actions.