
Rapport de stage

4^{ème} année - ADAGE

Amélioration des connaissances sur les
pollinisateurs sauvages dans les vergers haute-
tige dans le Nord Franche-Comté



Etablissement d'accueil : Association Vergers Vivants à la
Damassine, 23 rue des Aiges, 25230 Vandoncourt



Encadrement technique : Office pour les Insectes et leur
Environnement de Franche-Comté, 2 rue du Colonel Bérion, 25290
Ornans

Tuteur entreprise :
Régis Huet - Directeur

Béatrice Gouraud
IUT
2023-2024

Tuteur académique :
Francis Isselin

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage Régis Huet qui a su m'accompagner tout au long de ce stage. Je remercie également Arnaud Chaillet et Alexis Bourlier qui m'ont fait découvrir les vergers et la transformation des produits issus de ceux-ci. Merci aussi à tous les salariés et bénévoles de la Damassine que ce soit de l'association Vergers Vivants (VV) ou du Pays Montbéliard Agglomération (PMA) pour leur accueil chaleureux.

Je souhaite remercier tout particulièrement Denis Jugan et Jean-Marc Poursin de l'Office pour les Insectes et leur Environnement de Franche-Comté (OPIE FC) ainsi que Frederic Mora de l'Office Régional pour les Insectes (ORI) pour leur précieux conseils, les connaissances techniques qu'ils m'ont transmises ainsi que pour le matériel qu'ils m'ont gracieusement prêté.

Je tiens également à apprécier le temps que m'ont accordé les différents propriétaires de vergers afin de répondre à mes questions et me faire visiter leur terrain.

Aussi, je remercie Serge Gadoum de l'Office pour les Insectes et leur Environnement national (OPIE) et Yann-David Varennes de la Fondation Rurale Interjurassienne (FRIJ) pour les informations et les données qu'ils m'ont fourni. De même je remercie toutes les personnes issues de différentes organisations (PNR, Associations naturalistes...) qui ont pris du temps pour répondre à mes demandes de documentations.

Enfin, je remercie ma famille pour son soutien sans faille dans la recherche de stage et dans l'écriture de ce rapport.

Table des matières

Remerciements	2
Liste des tableaux et des figures	5
Liste des abréviations	6
Introduction.....	7
I. Contexte du stage.....	8
A. Structure de l'organisme d'accueil	8
1. Histoire de l'association Vergers Vivants et son projet associatif	8
1.1 La naissance de Vergers Vivants	8
1.2 Leur projet associatif	8
2. Fonctionnement de l'association	9
2.1 Le conseil d'administration et le bureau	10
2.2 Equipe salariale	11
2.3 Les bénévoles et partenaires	11
3. La Damassine	11
B. L'encadrement technique par l'OPIE FC	12
1. Histoire de l'OPIE et son fonctionnement.....	12
2. Les missions de l'OPIE FC et ses actions	12
C. Le projet dans lequel s'inscrit le stage	13
1. Le projet.....	13
2. Les attentes de l'association pour ce stage	13
3. Les définitions.....	13
3.1 Le service écosystémique de pollinisation	13
3.2 Les pollinisateurs	13
3.3 Les vergers haute-tige	13
II. Les missions : méthodologie	14
A. La recherche bibliographique et collecte de données	14
1. Les outils utilisés.....	14
2. Les méthodes et classement utilisés	15
B. L'élaboration des protocoles d'inventaires	16
1. Le choix des vergers	16
2. Le choix des protocoles	16
2.1 Le protocole terrain.....	17
2.2 Le protocole photographique	17
3. Les tests mis en place	17

C. Les missions annexes	17
III. Analyse des résultats et discussion	18
A. L'état des connaissances des pollinisateurs des vergers	18
B. Les résultats de l'étude des données de TAXA	19
1. La répartition des insectes pollinisateurs dans la région	19
1.1 Les hyménoptères	19
1.2 Les Rhopalocères.....	20
1.3 Hétérocères	21
1.4 Diptères	23
1.4 Coléoptères	24
2. Les données sur les vergers de Nord Franche-Comté.....	26
C. Les protocoles inventaires	27
1. Le protocole terrain et ses limites.....	27
1.1 Organisation d'une visite.....	27
1.2 Calendrier type	28
1.3 Matériels et stockage des individus collectés	29
2. Le protocole photographique	29
3. Les sciences participatives.....	30
D. Les missions annexes	30
Conclusion	30
Références.....	31
Annexes	34
Annexe 1 : Schéma complet de l'organisation de l'association Vergers Vivants en 2024.....	34
Annexe 2 : Exemple d'une fiche récapitulative d'un verger étudié dans le cadre du projet	35
Annexe 3 : Fiche terrain pour le protocole d'inventaire photographique.....	36

Liste des tableaux et des figures

Tableau 1 : Les différents caractéristiques des arbres fruitiers en fonction du type de vergers	14
Tableau 2 : Bilan des prises de contacts pour la demande de documentations et de données en lien avec les pollinisateurs des vergers	19
Tableau 3 : Bilan du nombre d'espèces dans la région Bourgogne-Franche-Comté par ordre ou famille.....	26
Tableau 4 : Calendrier type des tâches à réaliser pour une semaine d'inventaire.....	28
Figure 1 : Localisation des périmètres d'action de l'association Vergers Vivants au sein de la région Bourgogne-Franche-Comté.....	9
Figure 2 : Fonctionnement et organigramme de l'association Vergers Vivants en 2024	10
Figure 3 : Photographies du bâtiment de la Damassine extérieur (A) et intérieur (B) et du verger pédagogique de l'association Vergers Vivants	11
Figure 4 : Exemples de publications de l'OPIE FC (A & C : atlas à l'échelle régionale ; B : Etat des connaissances et rapport d'inventaire ; C : Liste des papillons de nuit)	12
Figure 5 : Représentation spatiale de la couche shapefile des inventaires vergers en Nord Franche-Comté.....	15
Figure 6 : Localisation des vergers sélectionnés au sein de PMA pour les inventaires 2026 & 2025.....	16
Figure 7 : Affiche de la fête des vergers à la Damassine.....	17
Figure 8 : Carte interactive pour le suivi de santé des arbres des vergers communaux de PMA gérés par VV	18
Figure 9 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5km pour les hyménoptères pollinisateurs* en Franche Comté.....	20
Figure 10 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les rhopalocères en Franche Comté	21
Figure 11 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les hétérocères en Franche Comté.....	22
Figure 12 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les diptères pollinisateurs* en Franche Comté	23
Figure 13 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille pour les syrphes en Franche-Comté et en Bourgogne	24
Figure 14 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les coléoptères* potentiels pollinisateurs en Franche Comté	25
Figure 15 : Nombre de données par ordre en pourcentage pour les insectes des vergers de Nord Franche-Comté.....	26
Figure 16 : Nombre d'espèce par ordre en pourcentage pour les insectes des vergers de Nord Franche-Comté.....	27

Liste des abréviations

ADAGE	Aménagement DurAble et Génie Ecologique
BnF	Bibliothèque nationale de France
CBNFC-ORI	Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire Régional des Invertébrés
FEDER	Fonds Européen de Développement Régional
FRIJ	Fondation Rurale Interjurassienne
HT	Haute-tige
OPIE FC	Office Pour les Insectes et leur Environnement de Franche-Comté
PMA	Pays Montbéliard Agglomération
PNA	Plan National d'Actions
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SPIPOLL	Suivi Photographiques des Insectes POLLinisateurs
VV	Vergers Vivants

Introduction

Le terme ingénieur englobe une multitude de métiers dans de nombreux domaines comme l'informatique, l'audiovisuel, l'électricité, l'aménagement ou encore l'environnement. Ce mot est tellement vaste qu'il est parfois difficile de définir les métiers auxquels il se rattache, même pour les étudiants en école d'ingénieur. La formation d'ingénieure proposée au département aménagement et environnement de Polytech Tours est donc plutôt généraliste. Même si des options permettent de se spécialiser un peu, la mention sur le diplôme est similaire pour tous les étudiants du département. Ainsi, les étudiants se distinguent par leur expérience associative et professionnelle. Dans le cadre de la formation d'ingénieure, la réalisation d'un stage est ainsi primordiale pour affiner ses choix et gagner en compétences spécifiques.

Etant en option Aménagement DurAble et Génie Ecologique (ADAGE), j'ai souhaité réaliser un stage dans le domaine de la biodiversité et de l'écologie. J'ai eu l'opportunité de réaliser un stage du 13 mai au 23 août 2024 au sein de l'association Vergers Vivants (VV), basée à Vandoncourt (Doubs). Cette association franc-comtoise, créée en 2006, se consacre à la valorisation du patrimoine fruitier à l'échelle de la communauté de communes du Pays Montbéliard Agglomération (PMA). J'ai été accueillie dans leur équipe afin de participer à la réalisation de leurs missions

Dans le cadre du projet "Préservation et restauration de la sous-trame des vergers en Nord Franche-Comté 2024-2026 en réponse à l'appel à projet sur la thématique biodiversité du programme Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), l'association Vergers Vivants a fait appel à des stagiaires afin de répondre à l'objectif suivant : améliorer la connaissance des insectes pollinisateurs au sein des vergers traditionnels de Nord Franche-Comté. La mission principale qui m'a été confiée correspond à la mise en place de la phase préparatoire de ce projet sur les pollinisateurs sauvages des vergers. J'ai ainsi réalisé un état des connaissances sur ce sujet et rédigé un protocole d'inventaire. J'ai également pu participer au projet associatif de Vergers Vivants notamment en assistant l'association pour l'organisation de la fête des vergers, lors de la transformation de produits fruitiers et avec le diagnostic des arbres fruitiers.

Ce rapport est le fruit du travail réalisé durant ce stage et correspond à la phase préparatoire du projet. Ce travail préalable servira de base pour les inventaires 2025 et 2026. Cette synthèse se base sur de la recherche bibliographique à l'aide d'outils numériques mais également sur les rapports et livres qui ont été mis à ma disposition ainsi que des données extraites de la base de données TAXA fournies par Frédéric Mora ou issues du Projet Suisse « Agriculture et Pollinisateurs » fournies gracieusement par Yann-David Varennes. Les sites de données participatifs tels que Spipoll, Sciences participatives au jardin... ont également été consultés. Ce rapport se base majoritairement sur des informations publiées et accessibles librement à date de rédaction de ce document. Ainsi ce rapport ne prêtant pas à être exhaustif.

Ce rapport de stage a pour but de retracer mon parcours lors de stage. Il s'organisera de manière à expliquer comment les missions qui m'ont été confiées s'intègrent dans la vie de l'association et son rayonnement à l'échelle du territoire. On peut résumer cela par la problématique suivante :

Comment la mission d'amélioration des connaissances des pollinisateurs sauvages des vergers s'inscrit dans le projet associatif de l'association Vergers Vivants ?

Tout d'abord, des éléments contextuels comme la présentation des associations encadrant le stage, du lieu de stage et des définitions seront décrits. Ensuite, la présentation et la méthodologie utilisée pour les missions sera explicitée. Enfin, les résultats obtenus seront analysés et discutés afin d'avoir une approche réflexive sur ce stage et les compétences que j'ai acquises.

I. Contexte du stage

A. Structure de l'organisme d'accueil

1. Histoire de l'association Vergers Vivants et son projet associatif

1.1 La naissance de Vergers Vivants

Contrairement à la Normandie connue pour ses vergers cidricoles, le Pays de Montbéliard ne possède pas d'exploitation fruitière de grande envergure. Cependant, le Pays de Montbéliard fait partie des territoires avec une tradition ancienne d'arboriculture fruitière qui est plus accentuée que sur le reste de la région Franche-Comté. Cette répartition des vergers dans la région s'explique probablement par des raisons historiques comme l'intégration ancienne au duché de Wurtemberg où la botanique est fortement étudiée, à l'accueil de différentes populations, au temps des anabaptistes puis de l'essor industriel, qui apporte leurs méthodes culturelles, leurs espèces et leurs variétés (Vergers Vivants [sans date]).

Le territoire de la Franche-Comté voit apparaître tôt des efforts dans la connaissance et la préservation de ce patrimoine fruitier. En effet, Jean Bauhin publie l'un des premiers traités de pomologie, une discipline consistant à décrire et identifier les variétés de fruits, à la fin du XVI^{ème} siècle. Puis, en 1978, Jean Louis Choisel fonde l'association des Croqueurs de Pommes qui est maintenant présente à l'échelle nationale, afin de lutter contre la disparition des vergers sous la pression de l'étalement urbain et de l'agriculture intensive (Vergers Vivants [sans date]).

En 1999, à la suite d'une forte tempête, entraînant la mort de nombreux arbres, différents acteurs associatifs locaux ainsi que des communes et des particuliers lancent un plan d'actions pour la sauvegarde des vergers du Pays de Montbéliard. Ensuite, une part de ce plan, présenté à la Communauté de communes est incluse dans les enjeux biodiversité et paysager du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), dans le Plan Paysager et dans la Charte de l'environnement qui sont des documents pour l'aménagement du territoire. À la suite de cela, les acteurs du plan d'actions décident de se réunir au sein d'une association pour réaliser les actions intégrées dans les orientations politiques de PMA. De cette manière, l'association Vergers Vivants voit le jour en 2006 (Vergers Vivants [sans date]) avec pour objectif de préserver et promouvoir le patrimoine fruitier.

1.2 Leur projet associatif

L'association Vergers Vivants agit sur la préservation du patrimoine fruitier au sens large en s'occupant de l'entretien et de la plantation de différents types de vergers communaux et particuliers, mais aussi en valorisant ce patrimoine à travers la transformation des fruits. Cet objectif s'illustre dans différentes missions :

- L'amélioration des connaissances par des inventaires fruitiers et sur la biodiversité
- La transmission des connaissances par des formations, des expositions et des conférences
- La préservation des vergers par la taille et le suivi des arbres fruitiers ainsi que la conservation de variétés anciennes
- Le renouvellement du patrimoine fruitier par la plantation de nouveaux vergers
- La valorisation des fruits par la transformation : jus de pomme, confitures...
- Fédérer et sensibiliser via l'organisation d'événements comme la fête des vergers

Comme vu précédemment, les actions de l'association VV se concentrent surtout sur le territoire de la Communauté de Communes Pays de Montbéliard Agglomération. Cependant, de nombreuses actions sont également menées sur le territoire de la Nord Franche-Comté comme les inventaires photographiques des arbres fruitiers (Rauturier 2023) ou le projet sujet de ce stage. L'association espère avoir un rayonnement dans son domaine de compétence à l'échelle de l'ancienne région de Franche-Comté. De plus, au-delà des frontières nationales, l'association VV a pu collaborer avec leurs homologues suisses dans plusieurs projets dans le cadre du programme Interreg Franco-Suisse « Pérenniser les vergers haute-tige ». Les divers périmètres d'action de l'association VV sont représentés dans la Figure 1.



Figure 1 : Localisation des périmètres d'action de l'association Vergers Vivants au sein de la région Bourgogne-Franche-Comté (Source : Données Sigogne ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

2. Fonctionnement de l'association

Vergers Vivants est une association loi 1901. L'association est composée de membres d'honneur, de personnes morales publiques, de personnes morales privées et de personnes physiques qui élisent un conseil d'administration lors de l'assemblée générale annuelle (Figure 2). Le schéma complet avec les partenaires financiers, les adhérentes et les bénévoles est disponible en Annexe 1.

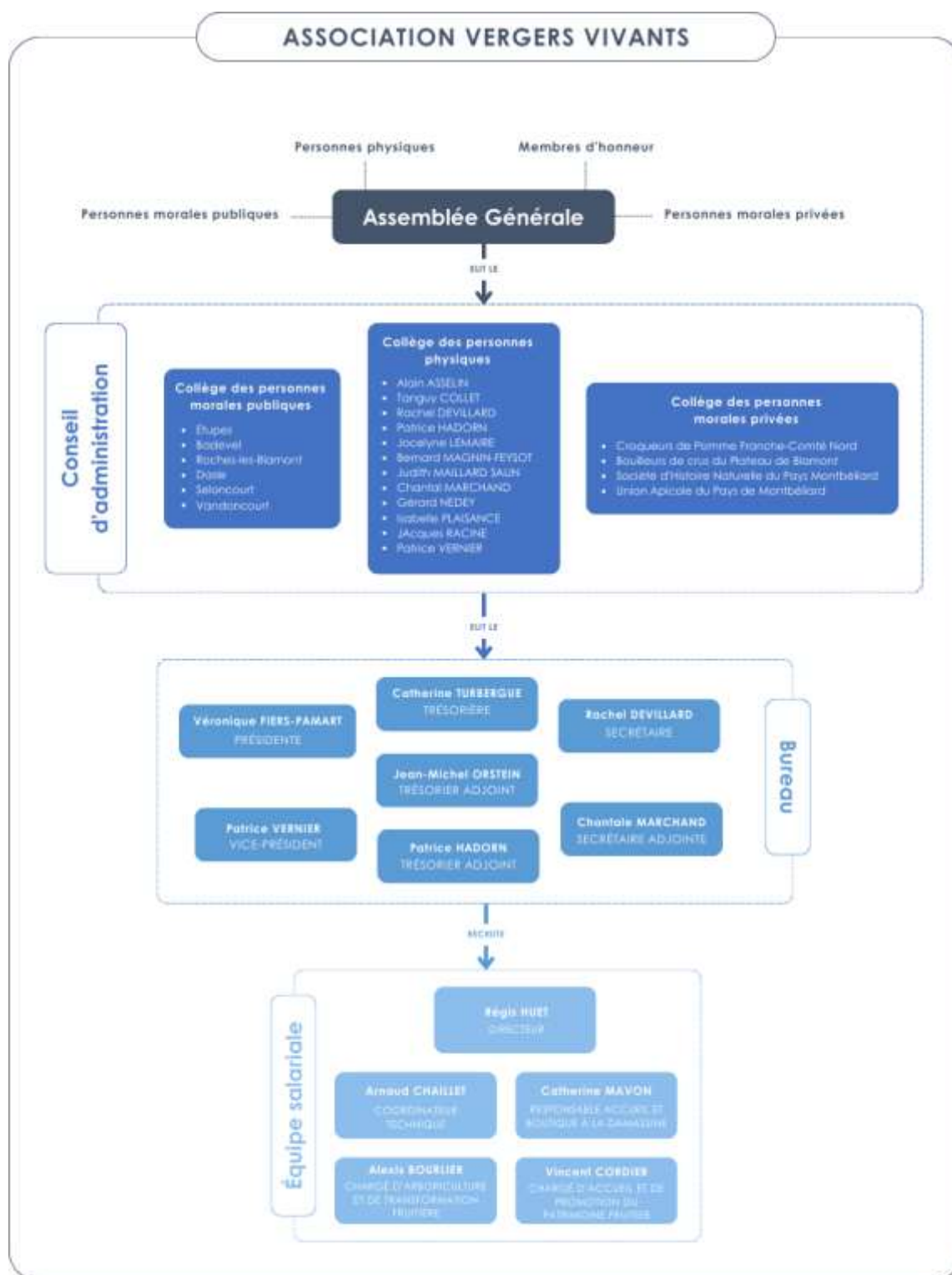


Figure 2 : Fonctionnement et organigramme de l'association Vergers Vivants en 2024 (Source : VV ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

2.1 Le conseil d'administration et le bureau

Les administrateurs du conseil d'administration sont élus pour une durée de 3 ans et sont répartis dans trois collèges : le collège des personnes morales publiques, le collège des personnes morales privées et le collège des personnes physiques (Vergers Vivants 2008). Les noms des membres actuels du conseil d'administration sont répertoriés dans la Figure 2. Chaque année, un tiers des administrateurs

est renouvelé pour chaque collège. Le conseil d'administration élit, parmi ses membres, un bureau composé d'un président, un vice-président, un trésorier, un trésorier adjoint, un secrétaire et un secrétaire adjoint (Vergers Vivants 2008).

2.2 Equipe salariale

Le bureau embauche une équipe salariale composée actuellement de 5 employés (Figure 2) qui mène à bien les missions de l'association telle que les formations et l'entretien des vergers, la transformation fruitière et la tenue du bar-boutique (Vergers Vivants [sans date]).

2.3 Les bénévoles et partenaires

Le fonctionnement de l'association repose aussi sur le travail des bénévoles et les partenariats associatifs et techniques ainsi qu'avec les communes du Pays Montbéliard Agglomération. Le financement des missions de l'association se fait à travers des subventions (comprenant les dons), les cotisations, les prestations de services et de vente (Vergers Vivants 2008).

3. La Damassine

Dans le cadre d'une délégation de service public de la communauté de communes PMA, l'association y trouve les bureaux de ses salariés et gère certains espaces. Ainsi, La Damassine - maison de la nature et des vergers à Vandoncourt - qui tient son nom d'une variété de prune, est un bâtiment écoresponsable construit en 2010 et appartenant à PMA dans le but de sauvegarder et promouvoir son patrimoine naturel. J'ai réalisé mon stage dans ses locaux et j'ai ainsi pu voir les différents espaces de ce lieu. L'association VV gère le bar-boutique (Figure 3 (B)) et le pressoir. Vergers Vivants possède également un verger pédagogique utilisé lors des formations et pour la sensibilisation des groupes scolaires (Figure 3). Ce verger ancien m'a permis d'effectuer les tests pour la mise en place des protocoles d'inventaires.

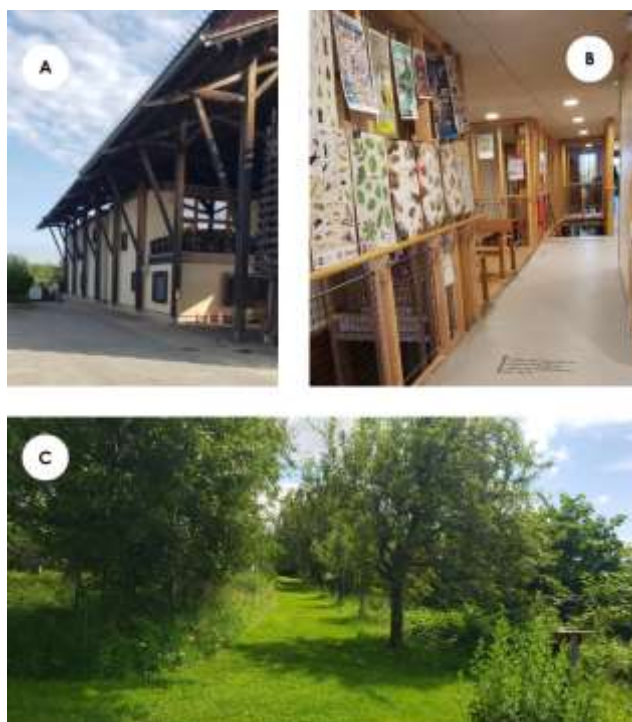


Figure 3 : Photographies du bâtiment de la Damassine extérieur (A) et intérieur (B) et du verger pédagogique de l'association Vergers Vivants (Source : B.Gouraud 2024)

B. L'encadrement technique par l'OPIE FC

Dans le cadre du projet de ce stage, l'Office pour les Insectes et leur Environnement de Franche-Comté a mené un encadrement technique en entomologie. Les encadrants ont été le président Jean-Marc Poursin et le vice-président Denis Jugan.

1. Histoire de l'OPIE et son fonctionnement

En 1993, un groupe d'entomologiste se réunit à l'échelle de l'ancienne région Franche-Comté et fonde l'OPIE FC (OPIE FC [sans date]). L'OPIE FC fait partie des déclinaisons régionales de l'OPIE national, mais est gérée de manière autonome. L'OPIE FC est une association loi 1901 qui est gérée par son conseil d'administration et s'organise par groupe en fonction des ordres, genres, famille d'insectes étudiés.

2. Les missions de l'OPIE FC et ses actions

L'OPIE FC a pour but de faciliter l'étude des insectes et de promouvoir la préservation de leur environnement à l'échelle du territoire (OPIE FC [sans date]). Cette association permet de faire le lien entre les différents entomologistes qu'ils soient amateurs, professionnels débutant ou confirmé. L'OPIE mène donc une action de gestion des données via la base TAXA co-gérée par le Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des invertébrés (CBNFC-ORI) couplé à la réalisation d'inventaires et autres études par les bénévoles sur le territoire franc-comtois. De plus, l'association valorise les connaissances acquises en participant à la rédaction et à l'élaboration de nombreux ouvrages comme des atlas, des listes commentées et des rapports d'inventaires (Figure 4). L'OPIE FC organise également des moments de sensibilisation et de formation avec des sorties découvertes sur le terrain organisées par les bénévoles.



Figure 4 : Exemples de publications de l'OPIE FC (A & C : atlas à l'échelle régionale ; B : Etat des connaissances et rapport d'inventaire ; C : Liste des papillons de nuit) (Source : OPIE FC ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

C. Le projet dans lequel s'inscrit le stage

1. Le projet

En 2023, l'association Vergers Vivants a répondu à l'appel à projet sur la thématique biodiversité du programme FEDER 2021-2027 (Huet 2023). Le projet, à l'échelle de la Nord Franche-Comté, a pour objectif de permettre en œuvre les actions de l'association notamment l'amélioration des connaissances. En effet, des études sur la biodiversité ont déjà été menées par l'association sur l'avifaune (Dupuis 2019) et une partie de l'entomofaune (Ryelandt, Billant 2019). Cependant, il reste encore des groupes à étudier sachant qu'en plus ce patrimoine fruitier franc-comtois est fragile est en forte déclinaison (Huet 2023). En effet, sous la pression des activités anthropiques et de l'urbanisation, le nombre d'arbres fruitiers et les zones de vergers diminuent. De plus, le changement climatique pourrait également menacer fortement ce patrimoine naturel avec l'augmentation d'épisode de forte canicule et de tempêtes violentes. Ainsi, le point 2 de l'action I : Amélioration des connaissances sur la sous-trame des vergers haute-tige porte sur la connaissance des insectes pollinisateurs sauvages des vergers avec la réalisation d'inventaires sur le territoire de Pays de Montbéliard Agglomération (Huet 2023).

2. Les attentes de l'association pour ce stage

Initialement, dans le calendrier prévisionnel, cette année, devait être aussi une période d'inventaire avec une courte phase de préparation. Cependant, mon stage a débuté mi-mai à la fin de la floraison des fruitiers et seulement pour une période de 3 mois. Lors de l'entretien, nous avons donc redéfini les attentes puis elles ont été affinées au cours du stage. Ainsi, le but est de réaliser une synthèse des connaissances à l'échelle de la région puis de la Franche-Comté et enfin de la Nord Franche-Comté. Puis dans un second temps d'élaborer un protocole d'inventaire pour 2025 et 2026. Les missions annexes ont été de participer à la vie associative.

3. Les définitions

3.1 Le service écosystémique de pollinisation

Un service écosystémique correspond à une fonction ou un processus écologique apportant des avantages à l'Homme de manière directe ou indirecte (Péters 2022). Le service de pollinisation par les insectes est très important : 1 500 cultures dans le monde nécessiteraient ce service écosystémique et 70 % des cultures utilisées directement pour la consommation humaine dans le monde dépendraient des pollinisateurs (Pardo, Borges 2020).

3.2 Les pollinisateurs

Les principaux insectes pollinisateurs sont dans les quatre ordres suivants : hyménoptère, diptère, lépidoptère et coléoptère. On utilise le postulat de Cox-Knox pour définir les pollinisateurs. Une espèce est pollinisatrice s'il y a un transfert du pollen sur un vecteur, le transport du pollen par ce vecteur, le transfert du pollen depuis le vecteur sur le stigma de la fleur et si la fertilisation des ovules est effective (Ollerton 2021). Les pollinisateurs sont plus ou moins efficaces, les plus efficaces sont les abeilles, c'est pour cela que c'est le groupe le plus étudié.

3.3 Les vergers haute-tige

Le verger haute tige, également nommé verger traditionnel, verger de plein-vent ou pré verger, est un système agroécologique extensif et semi-ouvert favorable au développement de la biodiversité (Péters 2022). Il se distingue de des autres forme de vergers par différentes caractéristiques résumées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Les différents caractéristiques des arbres fruitiers en fonction du type de vergers (Source : VV ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

	BASSE-TIGE	DEMI-TIGE	HAUTE-TIGE
PORTE-GREFFES	Faibles	- Semi-vigoureux ou vigoureux	Vigoureux
HAUTEUR DU TRONC	0,4-0,6 m	1-1,50 m	1,80-2m
DISTANCE INTER-RANG	Environ 5 m	Environ 8 m	Environ 10 m
FRUCTIFICATION	Rapide	3 ans minimum	5 ans minimum
CUEILLETTE	Facile	Facile (escabeau)	Difficile (échelle ou fruits tombés)
TAILLE ET ENTRETIEN	Facile mais fréquent	Facile	Plus difficile mais moins fréquent
ENTRETIEN DE LA SOUS-STRATE	Plus difficile	Petits animaux, tonte mécanique	Facile : pâturage, fauchage
LONGEVITE DES FRUITIERS	Plus courte	Longue	Longue
AUTRES	Forme utilisée pour les vergers de productions	Forme intermédiaire	Forme utilisée traditionnellement

II. Les missions : méthodologie

La méthodologie générale suivie lors de ce stage a été le suivi quotidien des tâches exécutées avec un carnet de bord. De plus, j'ai discuté de mes avancées régulièrement avec mes encadrants lors de rendez-vous hebdomadaires avec le tuteur de stage et de rendez-vous mensuel avec l'OPIE FC.

A. La recherche bibliographique et collecte de données

1. Les outils utilisés

Afin de mener à bien les recherches bibliographiques, plusieurs outils en ligne ont été utilisés. Cependant, une partie des documents étudiés ne sont pas accessibles en ligne, mais m'ont été communiqué par Régis Huet, l'OPIE. Les publications scientifiques ont été cherchées sur le moteur de recherche Google scholar. Des sites comme université Academia.edu, ResearchGate.net, Theses.Hal.science et Theses.fr regroupant de nombreuses publications scientifiques, ont été consultés. De plus, les catalogues de l'université de Tours et de la Bibliothèque nationale de France (BnF) m'ont également permis l'accès à d'autres ressources. J'ai également utilisé l'outil SearchRabbit afin de trouver des articles similaires à ceux consultés précédemment.

Pour les données, j'ai consulté des sites de sciences participatives comme spipoll.org, observation.org ainsi que la plateforme Sigogne de géoservices pour la biodiversité de la région Bourgogne-Franche-Comté.

Pour le traitement des données et les représentations graphiques, j'ai utilisé les logiciels Argis Pro 3.2.0 et Excel version 2407 ainsi que le site Canva.

2. Les méthodes et classement utilisés

Dans le but d'organiser les informations récoltées, j'ai organisé la bibliographie sous forme d'un document Excel avec le titre, l'auteur, la date de publication, le type de document, le type de verger, l'espèce fruitière décrite, le pays de l'étude, les ordres d'insectes concernés. J'ai ensuite récolté les informations des articles scientifiques dans un document Word et consulter les sources de ces articles qui sont intéressantes pour mon sujet et accessibles en ligne. J'ai également contacté des organismes et personnes compétentes afin d'obtenir plus de documentation.

J'ai demandé à Frédéric Mora du CBNFC-ORI une extraction de la liste des apoïdes et des syrphes de Franche-Comté de la base de données TAXA. La liste des apoïdes a été ensuite complétée avec les niveaux de menaces des listes rouges d'Alsace (Treiber 2015) et de Suisse (Müller, Praz 2024). La liste des syrphes a été complétée par le classement de l'UICN (INPN 2023) et le niveau de rareté dans la région Bourgogne-Franche-Comté (Langlois et al. 2022) ainsi que des informations sur les habitats par espèce (Speight 2011). Pour les deux listes, le nombre de fois où l'espèce a été citée dans la littérature consultée sur les vergers a également été renseigné. L'objectif est de constituer une liste des potentiels pollinisateurs des vergers de Nord Franche-Comté

J'ai aussi obtenu du CBNFC-ORI des cartes de richesse spécifique pour les hyménoptères, les diptères, les lépidoptères et les coléoptères pour les familles contenant potentiellement des pollinisateurs selon Delsinne (2023).

De plus, une requête a été effectuée afin de recouper spatialement la couche shapefile des vergers (Figure 5) de Nord Franche-Comté fourni par Vergers Vivants avec les données géoréférencées de TAXA.

Les données ont ensuite été triées ainsi : suppression des données douteuses et d'une donnée non-pertinente (espèce d'araignée) ; tri des données par ordre (Hyménoptère, Diptère, Coléoptère, Lépidoptère) puis par famille.

On obtient alors un total de 6 453 données. Le nombre de données par genre, par famille puis par ordre a été ensuite calculé. Enfin, les observations identifiées au genre n'ont pas été prises en compte dans le calcul du nombre d'espèces par ordre.

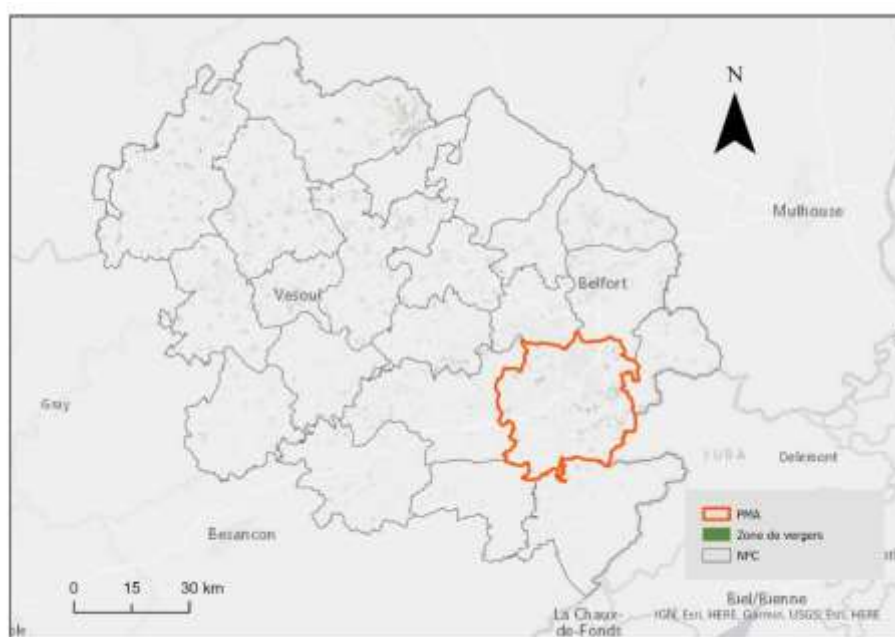


Figure 5 : Représentation spatiale de la couche shapefile des inventaires vergers en Nord Franche-Comté (Source : VV ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

B. L'élaboration des protocoles d'inventaires

L'objectif est d'obtenir un panorama des espèces pollinisatrices (potentielles et confirmées) au sein des vergers traditionnels de PMA (strate arbustive fruitière et strate herbacée). Les ordres considérés sont : Hyménoptère, Diptère, Lépidoptère, Coléoptère. Le but principal est d'avoir une idée de la diversité des pollinisateurs présents dans les vergers.

1. Le choix des vergers

Les vergers ont été choisis afin de représenter de manière la plus fidèle possible l'ensemble des vergers de Nord Franche-Comté. Les variables prises en compte sont : l'environnement proche, l'âge approximatif, la présence ou non de ruche, de haies, les temps de trajets, le type de gestion...

Une présélection des vergers a été réalisée avec mon tuteur qui connaît les vergers communaux et les agriculteurs de la région. J'ai ensuite contacté les propriétaires quand les vergers n'étaient pas gérés par l'association VV afin de visiter leur verger et de leur poser des questions sur les caractéristiques de ceux-ci. Toutes les caractéristiques et les plans des parcelles ont été synthétisés sous forme de fiche, voir exemple en Annexe 2, afin de faciliter la prise en main du projet par les futurs stagiaires qui réaliseront les inventaires.

Finalement, 7 vergers ont été sélectionnés (Figure 6), l'accord des propriétaires pour deux des vergers est encore en cours.

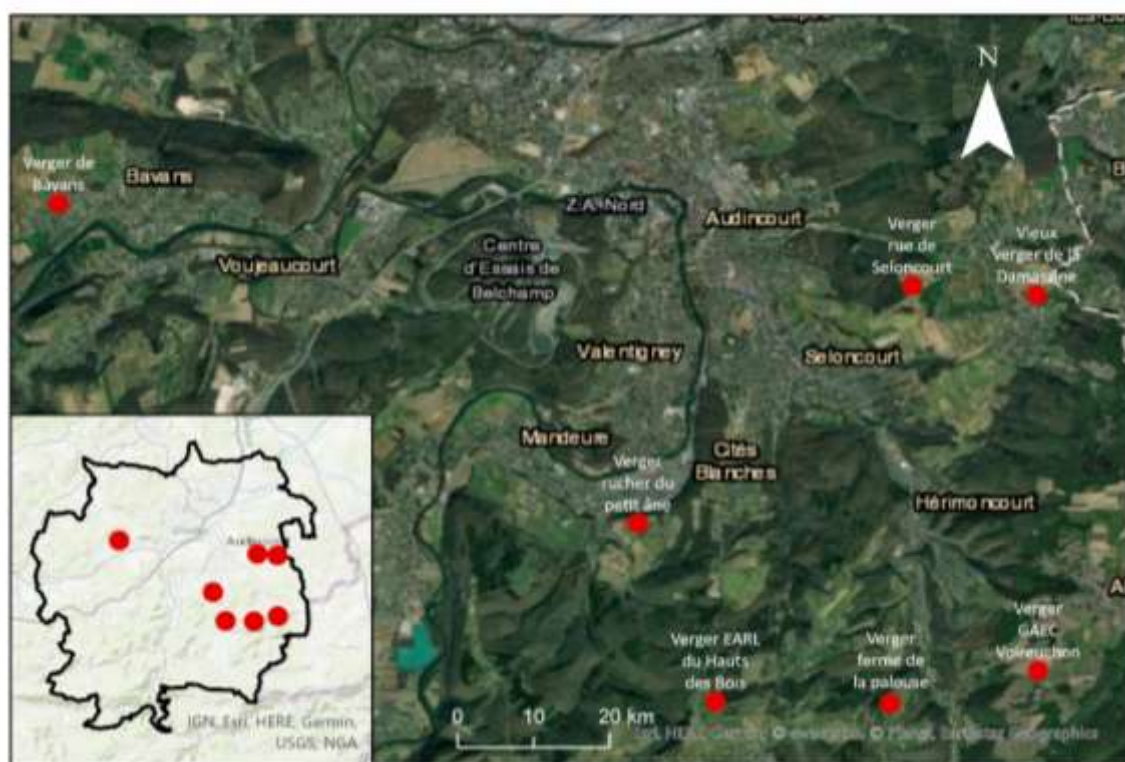


Figure 6 : Localisation des vergers sélectionnés au sein de PMA pour les inventaires 2026 & 2025 (Source : ESRI ; Réalisation : B.Gouraud 2024)

2. Le choix des protocoles

Tout d'abord, deux types de protocoles ont été rédigés : un protocole d'inventaire terrain et un protocole d'inventaire photographique adapté de celui de Spipoll.

2.1 Le protocole terrain

Les types de collecte des individus ont été choisis en fonction des ordres étudiés et des méthodes utilisées le plus fréquemment dans les études des insectes pollinisateurs (Aubert 2017; Calderan 2018; Pellegrino 2022; Le Féon 2023). Ainsi, des sessions de chasse à vue avec un filet entomologique selon des transects variables et la pose de pièges colorés (jaune, blanc et bleu) sont prévus. Le but étant d'échantillonner les arbres fruitiers, mais également la sous-strate du verger, le calendrier d'échantillonnage a été déterminé en fonction de la période de floraison des fruitiers. Le protocole a été validé par les encadrants techniques de l'OPIE FC. Le protocole sera présenté en partie III.

2.2 Le protocole photographique

Afin d'illustrer les futurs rapports et d'apporter des données supplémentaires ne nécessitant pas la mise à mort des insectes, un protocole photographique a également été élaboré en s'inspirant de Spipoll, mais adapté aux vergers. Régis Huet a sélectionné des photographes animaliers professionnels locaux afin de leur proposer d'adhérer à ce projet. Ce protocole portera dans un premier temps seulement sur les fleurs d'espèces fruitières afin de limiter l'afflux de données. Afin de faciliter la collecte de ces données qui seront en provenance de différents auteurs, une fiche terrain a été rédigée en Annexe 3 et des consignes de nommage ont été décidées. Le protocole sera présenté en partie III.

3. Les tests mis en place

Pour adapter le protocole, quelques tests ont été mis en place : une chasse à vue au filet encadrée par l'OPIE FC puis l'étalage et le montage des individus collectés pour l'identification. Cela a permis de se rendre compte du temps pris par ces étapes pour un débutant et ainsi adapter le calendrier prévisionnel. Un inventaire des lépidoptères nocturnes par piégeage lumineux a également été réalisé afin d'obtenir un premier aperçu des espèces présentes dans le verger de la Damassine. Le piège lumineux nécessitant un peu de matériel que l'association Vergers Vivants ne possède pas : lampes de mercure, groupe électrogène, drap blanc, appareil photo a été ainsi organisé par Denis Jugan, spécialiste lépidoptère de l'OPIE FC.

C. Les missions annexes



Figure 7 : Affiche de la fête des vergers à la Damassine (Source : VV)

Dans le cadre du Montbéliard Capitale de la Culture 2024, l'association a organisé la fête des vergers. J'ai ainsi participé à l'organisation de l'événement et à l'animation des ateliers pour enfants. Un aperçu des activités proposées lors de la fête des vergers est disponible en Figure 7.

J'ai accompagné Alexis Bourlier lors de la valorisation des fruits des vergers par transformation. Les produits ainsi obtenus sont vendus dans le bar-boutique. Je n'ai pas pu assister au fonctionnement du pressoir de la Damassine, la saison de pressage commençant en septembre.

J'ai également eu l'opportunité d'accompagner Arnaud Chaillet lors d'un après-midi de recensement de l'état de santé des vergers communaux gérés par l'association VV. Cela m'a permis de récolter des informations sur les vergers communaux sélectionnés pour les inventaires. J'ai également appris à apprécier l'état sanitaire des arbres selon différents critères comme la pousse, le nombre de fruits, la présence de ravageurs (puceron cendré, chenille, rongeurs...). Le suivi des arbres est répertorié année par année sur une carte (Figure 8) afin de conserver ses données et de permettre un suivi temporel.

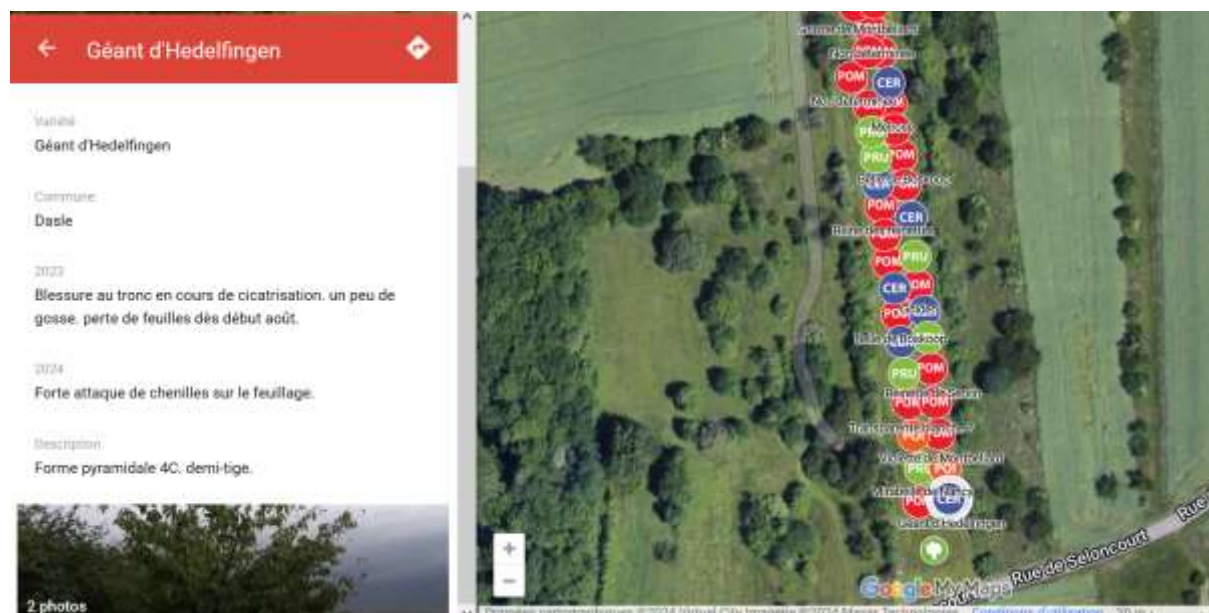


Figure 8 : Carte interactive pour le suivi de santé des arbres des vergers communaux de PMA gérés par VV (Source : VV)

III. Analyse des résultats et discussion

A. L'état des connaissances des pollinisateurs des vergers

Les articles scientifiques sur les pollinisateurs des vergers sont quasi inexistants en France ou alors très ancien (Chansigaud 1972). La plupart des études menées sont sur les vergers de pommiers puisque leur production est importante dans plusieurs régions du monde. Une étude a d'ailleurs démontré l'importance de la pollinisation des insectes dans les vergers à travers le monde en regroupant les données de 70 études dans des vergers de pommier (Pardo, Borges 2020). En effet, Les insectes pollinisateurs et plus précisément les abeilles et les syrphes sont importants dans les vergers de pommiers pour garantir les services de pollinisation dans cet agroécosystème. (Pardo, Borges 2020). La synthèse de tout les documents étudiés est en cours de rédaction, il n'aura donc pas de figure pour illustrer les résultats de cet état des connaissances.

Le résultat des prises de contact avec différents organismes est présenté dans le Tableau 2. On remarque ainsi, que toutes les sollicitations n'ont pas abouties, cela peut aussi s'expliquer par le fait qu'une grande partie a été réalisé par mail et non par appel téléphonique.

Tableau 2 : Bilan des prises de contacts pour la demande de documentations et de données en lien avec les pollinisateurs des vergers (Réalisation : B.Gouraud, 2024)

Type d'organisme	Nom	Réponse
Parc Naturel Régional	PNR Normandie-Maine	–
	PNR Perche	Pas de documentation sur les pollinisateurs de vergers
	PNR Vexin	–
	PNR Ardennes	Envoi de documentation et contact
	PNR Périgord-Limousin	Envoi de documentation
Parc Suisse	Parc Vallée du Trient	Projet en cours, contact
	Parc Jura Vaudois	Pas de documentation spécifique aux pollinisateurs des vergers, renvoi vers info fauna pour des données
	Parc Gruyère Pays-d'Enhaut	Pas de documentation spécifique aux pollinisateurs des vergers, contact
Association	OPIE national – Serge Gadoum	Contact téléphonique et suggestion d'ouvrages
	ORI	Extraction des données taxa, réunion en visioconférence
	SHNA	-
	NABU (All.)	–
	Wildlife Trust (UK)	–
	Pollinator (UK)	–
	St Ives Community Orchard and Nature Reserve (UK)	–
Institution	FRIJ (Fondation Rurale Interjurassienne)	Réunion en visioconférence, envoi de données
	SPIPOLL	-

B. Les résultats de l'étude des données de TAXA

1. La répartition des insectes pollinisateurs dans la région

Les cartes ci-dessous représentent la richesse spécifique par ordres. Les mailles bleu foncé correspondent aux mailles où la richesse spécifique est plus importante. Elles correspondent, le plus souvent, à des sites Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN), à des Réserves Naturelles Nationales (RNN) ou des endroits prisés par les entomologistes.

1.1 Les hyménoptères

L'étude des hyménoptères a connu un vide quasi-total d'une décennie (Terret et al. 2020) avant de connaître un regain en 2012 (Carminati, Mora, Cretin 2019) avec différents inventaires et publication suite à ceux-ci. La carte ci-dessus (Figure 9) montre l'ampleur du travail encore à faire dans la connaissance des hyménoptères. De plus, on pourrait s'attendre raisonnablement à au moins 100 espèces par mailles au vu des familles concernées (Mora, comm. Pers.) et seules quatre mailles respectent ce critère. Ainsi, pour cet ordre, les données sont très lacunaires et pas représentatives.

Si on se concentre uniquement sur la super-famille des Apoïdes en France-Comté, on remarque que malgré un manque de connaissances évolue avec une étude sur les abeilles sauvages du Grand Dijon (Aubert, 2017), la publication d'une liste préliminaire des Anthophila (Terret et al. 2020) et d'une liste commentée des hyménoptères « sphéciformes » de Franche-Comté (Carminati et al. 2019). Ce manque de connaissances s'explique aussi par la difficulté de détermination de cette super-famille qui contient de nombreuses familles avec parfois des espèces toutes petites détectables par piégeages et le peu d'entomologiste spécialisé dans ces groupes dans la région (Terret et al. 2020).

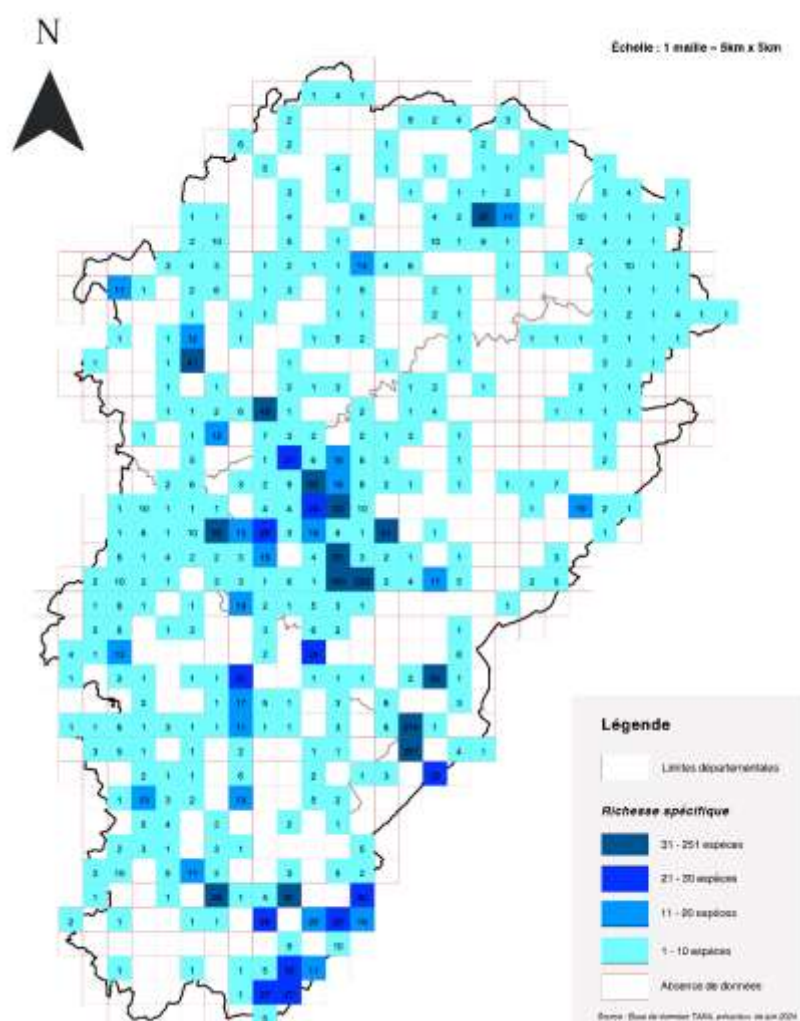


Figure 9 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5km pour les hyménoptères pollinisateurs* en Franche Comté (Source : TAXA 2024) - *Ampulicidae, Andrenidae, Apidae, Argidae, Astatidae, Bembicidae, Cimbicidae, Colletidae, Crabonidae, Diprionidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae, Mellinidae, Pamphiliidae, Pemphredonidae, Philanthidae, Pompilidae, Psenidae, Sapygidae, Scolidae, Sphecidae, Tiphidae Tenthredinidae, Vespidae, Xyelidae

1.2 Les Rhopalocères

La très grande majorité des mailles présentent plus de 31 espèces sur l'ensemble de la Franche-Comté (Figure 10). La représentativité des données est donc très bonne pour les Rhopalocères à l'échelle des mailles 5 x 5 km, en éliminant les données antérieures à 1990 (Mora, comm. Pers.). En effet, avant les années 1990, les papillons de jour de Bourgogne et Franche-Comté ont été relativement peu étudiés (Essayan et al. 2013). Les rhopalocères et zygènes sont effectivement mieux connus dans la région avec la publication d'un atlas des papillons de jour de Bourgogne-Franche-Comté en 2013 (Essayan et al. 2013). Le travail réalisé pour cet atlas a ensuite permis de réaliser une liste rouge des rhopalocères et

zygènes à l'échelle régionale (CBNFC-ORI 2013; SHNA 2015) ainsi qu'une liste des espèces déterminantes ZNIEFF (Jacquot, Raphaëlle Itrac-Bruneau, Barbotte 2022). Les rhopalocères et zygènes font également l'objet d'un plan national d'actions qui a été décliné à l'échelle régionale par l'OPIE FC et le CBNFC-ORI. Ainsi, 13 espèces du PNA sont répertoriées dans le département (Doubs)(Jacquot, Raphaëlle Itrac-Bruneau, Barbotte 2022).

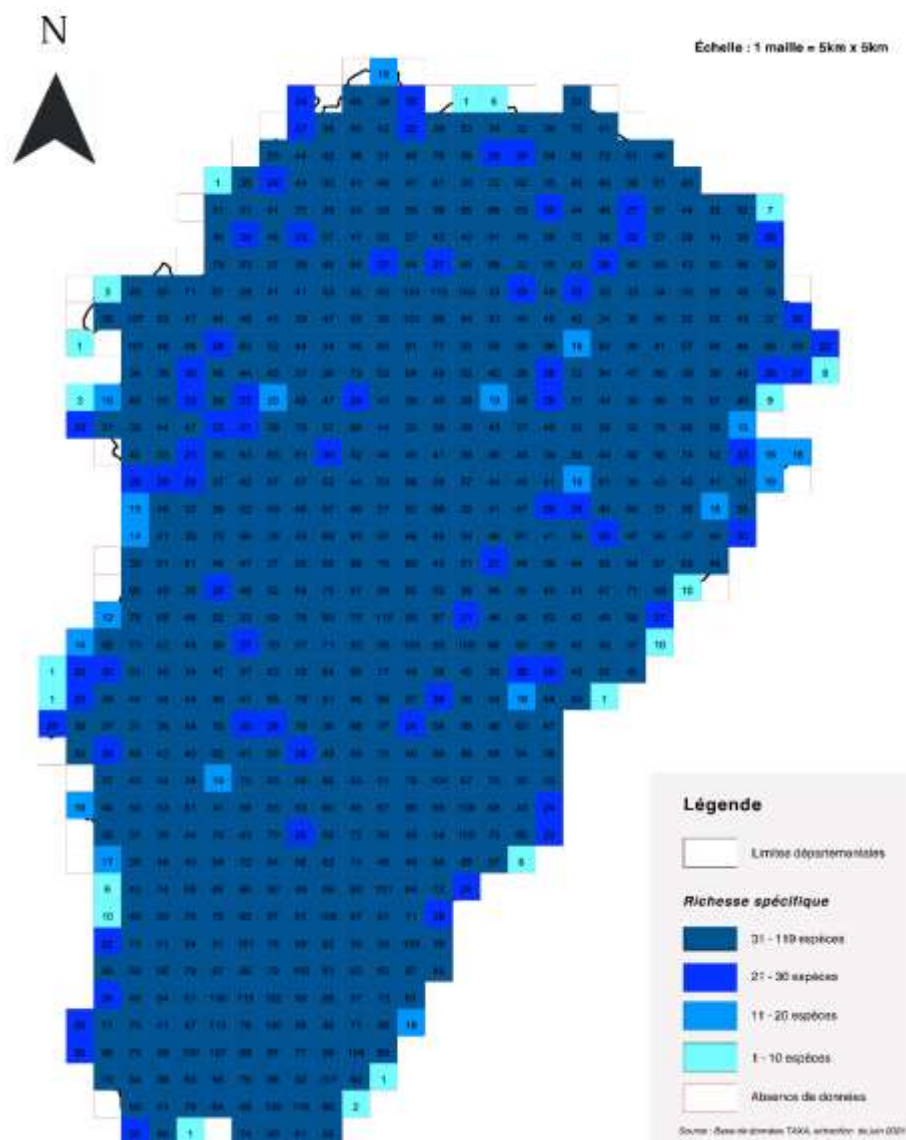


Figure 10 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les rhopalocères en Franche Comté (Source : TAXA 2024)

1.3 Hétérocères

On observe qu'il y a peu de mailles complètement vides et que le nombre mailles bleu foncé est plus important que pour d'autres groupes (Figure 11). Cependant la connaissance sur les papillons de nuit Franche-Comté est beaucoup moins développée que pour les rhopalocères et zygènes. Si l'on regarde plus en détails, on commence à être « moyen » pour les macrohétérocères. Cela s'explique car le groupe « papillons de nuit de Franche-Comté » a été très actif ces dernières années (Mora, comm. pers.). Ce travail est illustré par différentes versions d'une liste des papillons de nuit de Franche-Comté publiée par l'OPIE FC et dont la dernière version date de 2023. Cependant, cela est nettement plus mitigé pour les microhétérocères. « Il reste probablement plusieurs centaines d'espèces [de papillons de nuit] à inventorier dans la région » (Duflo et al., 2023).

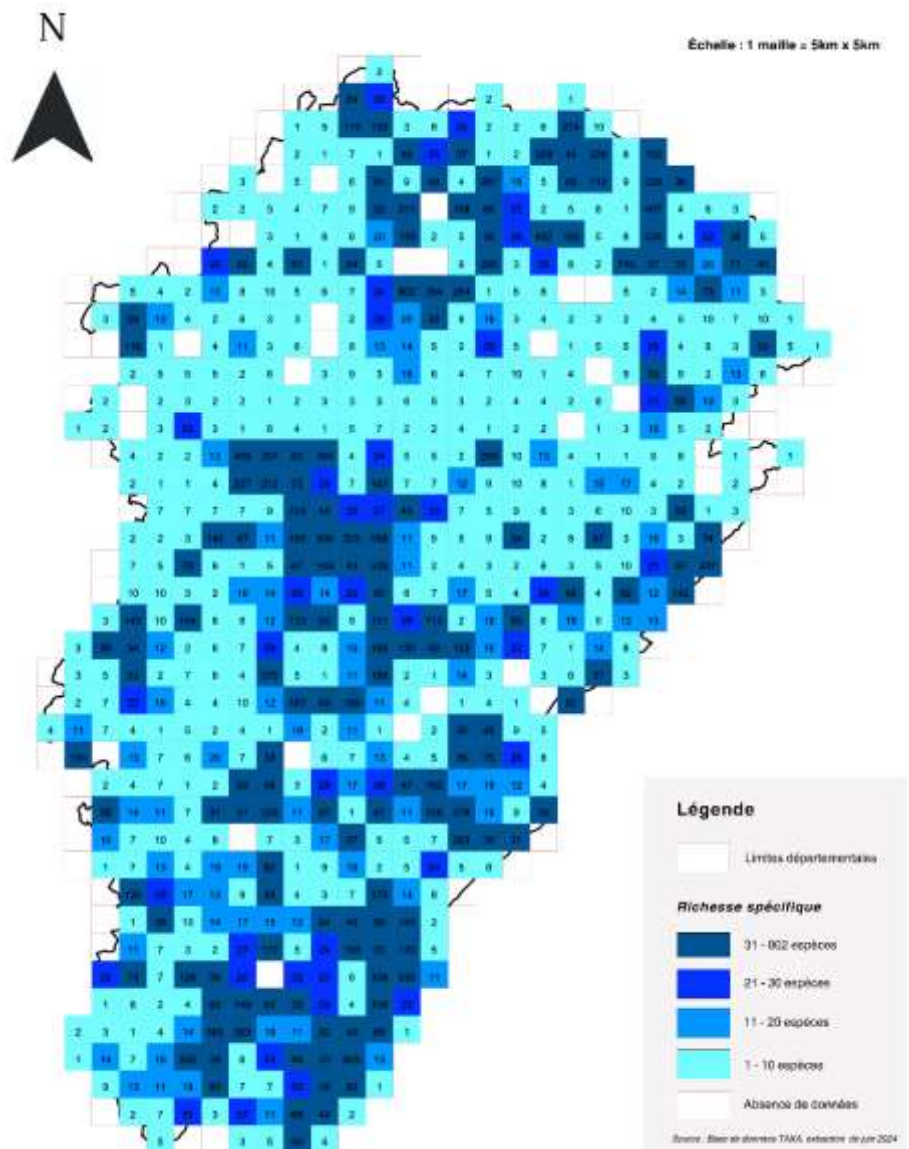


Figure 11 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5km pour les hétérocères en Franche Comté (Source : TAXA 2024)

1.4 Diptères

La connaissance des diptères de Franche-Comté est mauvaise comme on peut le voir dans la Figure 12. Cependant, cela tend à s'améliorer avec des inventaires dans les RNN du Doubs. La publication d'un rapport sur les diptères des RNN du Doubs par Tissot et al. (2021) et d'un rapport sur les diptères de la RNN du lac de Remoray (Withers 2014).

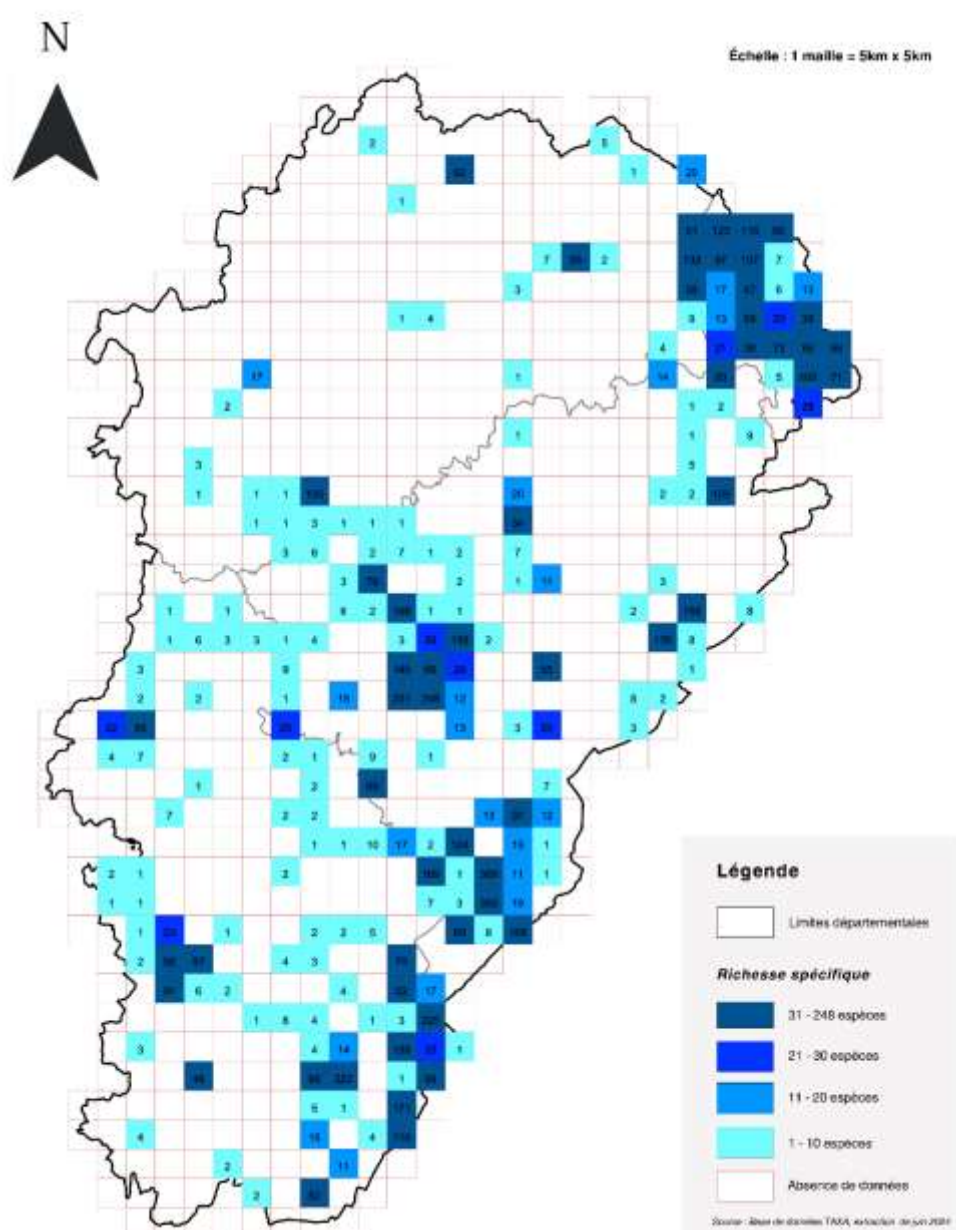


Figure 12 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5 km pour les diptères pollinisateurs* en Franche Comté (Source : TAXA 2024)* Anthomyiidae, Bombyliidae, Calliphoridae, Conopidae, Empidae, Muscidae, Rhiniidae, Syrphidae, Tabanidae

La famille des *Syrphidae* est une des plus étudiées parmi les diptères pollinisateurs. Comme on peut le voir sur la Figure 13, la connaissance des syrphes correspond quasiment à celle des diptères en termes de répartition spatiale. Un état de connaissance sous forme de catalogue a été réalisé par (Langlois et al. 2022) à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté et fait état de 373 espèces de syrphes dans la région.

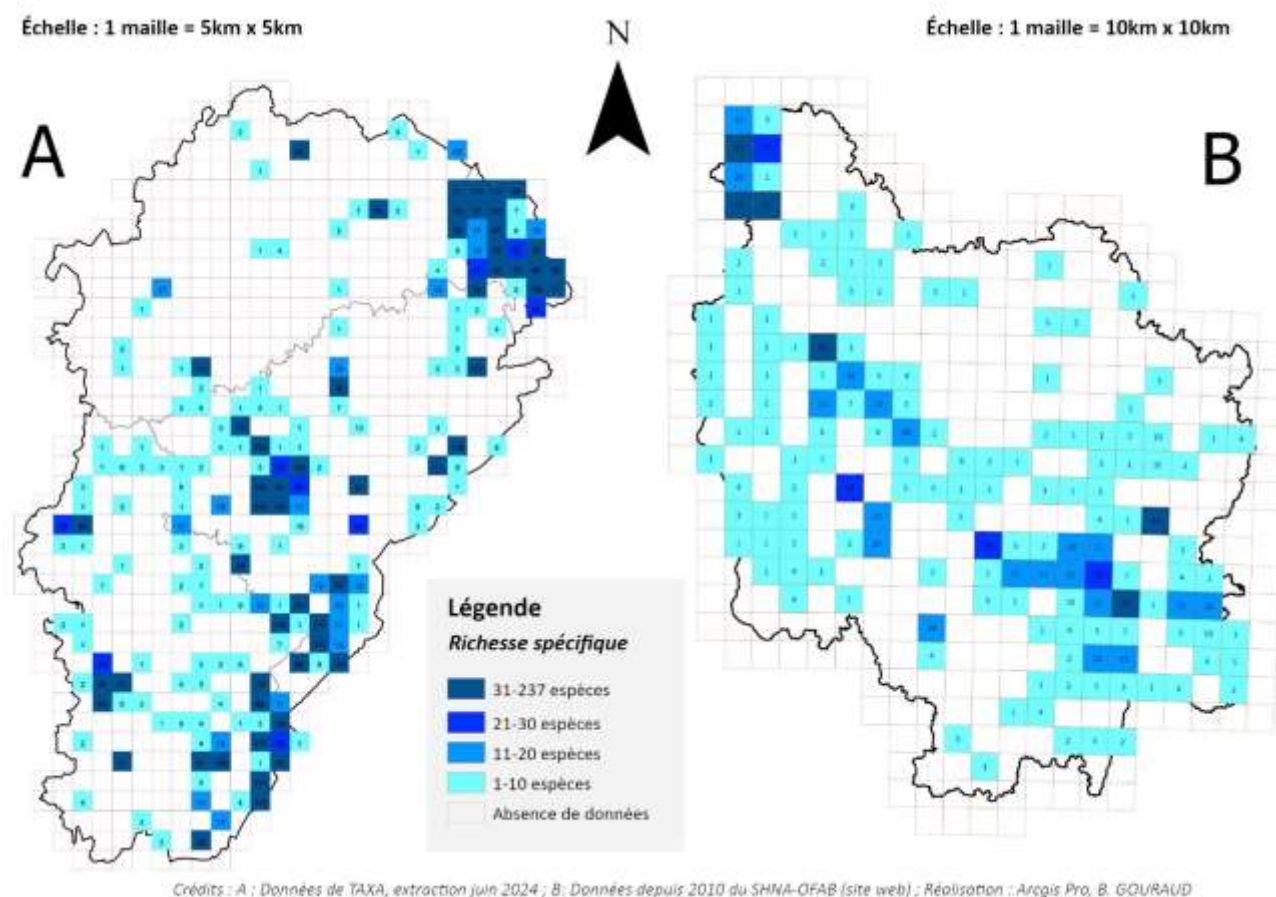


Figure 13 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille pour les syrphes en Franche-Comté et en Bourgogne (Source : TAXA, SHNA)

1.4 Coléoptères

On observe peu de mailles totalement lacunaires (Figure 14). Néanmoins, la représentativité des données est discutable, car l'ordre des coléoptères contient de nombreuses espèces et on pourrait s'attendre à plus d'espèces par mailles. Pour les *Coccinellidae*, cela est un peu mieux, car il y a un projet d'atlas régional en cours et que plusieurs naturalistes se sont mobilisés (Mora, comm. pers.). En termes de publication, il y a un catalogue illustré pour les familles suivantes : *Buprestidae*, *Cerophytidae*, *Eucnemidae*, *Throscidae* et *Elateridae* rédigé par Artéro, Bordy, et al. (2019). On retrouve également un atlas commenté des coléoptères *Cerambycidae* de Franche-Comté publié par Robert (1997).

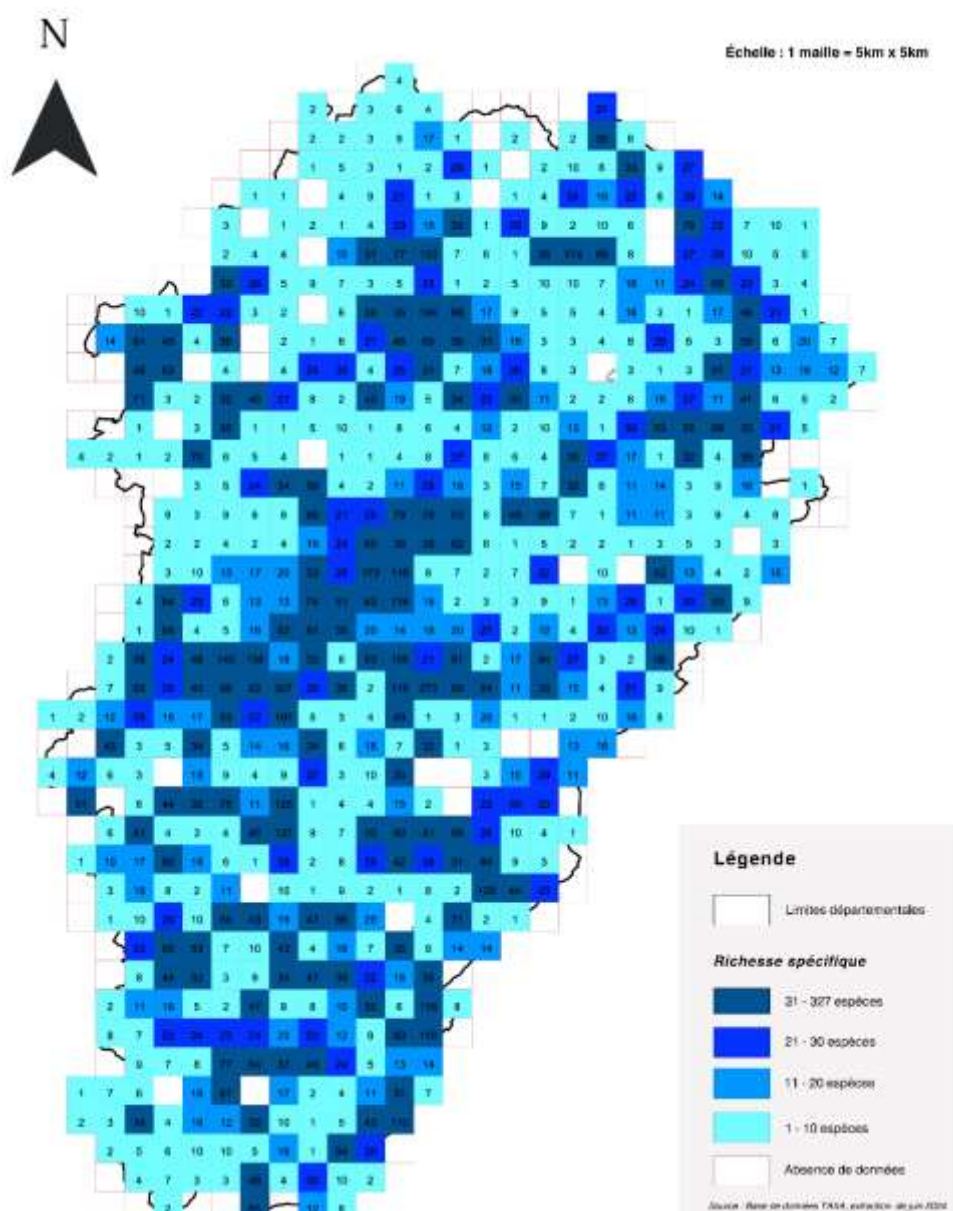


Figure 14 : Représentation spatiale de la richesse spécifique par maille de 5 x 5 km pour les coléoptères* potentiels pollinisateurs en Franche Comté (Source : TAXA 2024) - *Buprestidae, Byturidae, Cantharidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Cleridae, Coccinellidae, Dascillidae, Dermestidae, Elateridae, Kateretidae, Lycidae, Lymexylidae, Meloidae, Melyridae, Mordellidae, Mycteridae, Nemonychidae, Nitidulidae, Oedemeridae, Phalacridae, Pyrochroidae, Ripiphoridae, Scarabaeidae, Scaptiidae, Tenebrionidae

Pour conclure, les connaissances sur les insectes pollinisateurs en Bourgogne-Franche-Comté restent très lacunaires hormis pour les Rhopalocères. Cela s'explique parce que ces groupes n'ont pas fait l'objet d'inventaires permanents avec un programme d'actualisation. En effet, on observe du recueil de données « opportunistes » plus que des inventaires stratifiés. De plus, les données ne sont produites que par quelques entomologistes qui agissent selon leurs compétences et leurs groupes de prédilection (Mora, comm. pers.). Enfin, il n'y a pas de publication donnant une appréciation globale du nombre d'espèces connues à l'échelle de la région Bourgogne-Franche-Comté pour chaque ordre comme on peut le voir dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Bilan du nombre d'espèces dans la région Bourgogne-Franche-Comté par ordre ou famille (Source : Chiffres expliqués de BFC 2022, liste hyménoptère de FC)

Ordre/Famille	Bourgogne-Franche-Comté	Pourcentage par rapport à la France
Lépidoptères	2294	41 %
Coléoptères	3195	23 %
Hyménoptères (Apoidea apiformes et sphéciformes uniquement pour la France-comté)	446	-
Diptères (Syrphidae)	373	-

2. Les données sur les vergers de Nord Franche-Comté

La première observation est qu'il n'y a pas de données de diptère géoréférencées dans les zones de vergers (Figure 15). L'ordre des lépidoptères représente l'écrasante majorité des données avec 97 % des observations. L'ordre des coléoptères et des hyménoptères correspondent respectivement à 2 % et 1 % des données.

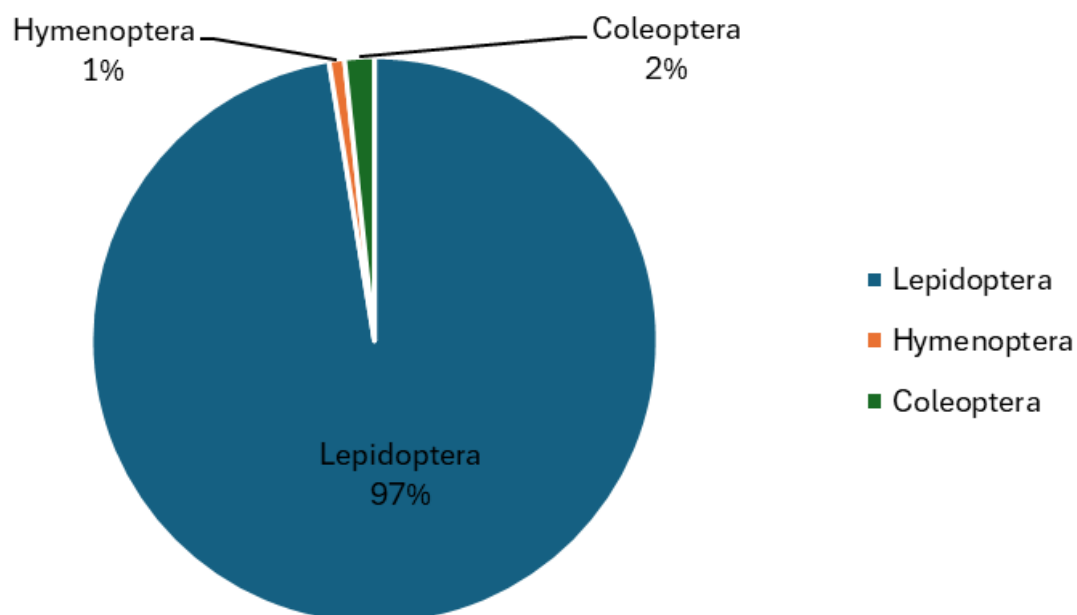


Figure 15 : Nombre de données par ordre en pourcentage pour les insectes des vergers de Nord Franche-Comté ; N= 6453 données, (Source : TAXA 2024 ; Représentation graphique : B.Gouraud (Excel 2024))

On observe ainsi une plus grande richesse spécifique (Figure 16) pour les lépidoptères (536 espèces) puis les coléoptères (47 espèces) et les hyménoptères (17 espèces).

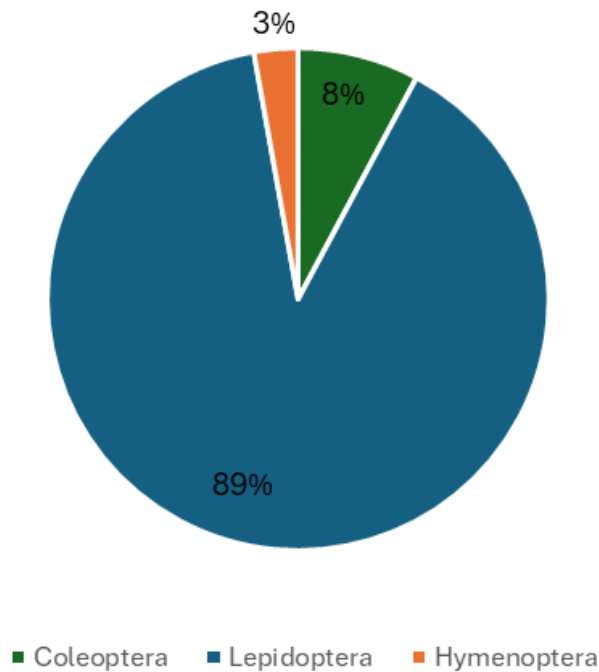


Figure 16 : Nombre d'espèce par ordre en pourcentage pour les insectes des vergers de Nord Franche-Comté ; N= 600 espèces, (Source : TAXA 2024 ; Représentation graphique : B.Gouraud (Excel 2024))

Ainsi, il y a globalement peu de données géoréférencées dans les vergers de Nord Franche-Comté et celle-ci sont principalement sur les lépidoptères. Cela rejoint le fait que les lépidoptères est le seul ordre dont la connaissance en Nord Franche-Comté est correcte.

La liste des espèces potentielles d'apoïdes et de syrphes dans les vergers n'ayant pas été finalisé avant l'écriture de ce rapport, elle ne sera pas incluse et analysée dans ce rapport.

C. Les protocoles inventaires

1. Le protocole terrain et ses limites

1.1 Organisation d'une visite

Les informations relatives aux conditions météorologiques lors des deux sessions, ainsi que les horaires d'échantillonnage seront notées sur la fiche terrain.

1. Pose de **pan trap** pendant 24 h : 2 sets de 3 assiettes colorées contenant de l'eau savonneuse au niveau de la strate herbacée fleurie (1 au centre du verger et 1 en bordure) et 1 ou 2 sets dans un arbre (pendant la période de floraison des fruitiers).

Remarque : Si toute la parcelle du verger pâturé considéré est accessible aux animaux durant tout le processus d'inventaire et/ou que la strate herbacée du verger n'est pas fleurie alors il n'y aura pas de pose de pan trap au niveau du sol.

2. **Chasse et identification à vue** : 2 sessions par verger dans une journée (1 matin et 1 l'après-midi) tous les quinze jours de fin mars à mi-mai. La chasse est menée selon un transect de longueur variable pendant 40 min (1 observateur).

Remarque : On choisit un transect variable plutôt qu'un transect standardisé puisque l'on souhaite collecter des insectes dans les fruitiers et dans la strate herbacée.

1.2 Calendrier type

Durant la période de floraison des fruitiers pour laquelle la pression d'observation est plus importante, le calendrier suivant (Tableau 4) est proposé sur une semaine. La semaine suivante dédiée à l'identification et montage/tri n'ayant pas pu être réalisé pendant la semaine d'inventaire.

Tableau 4 : Calendrier type des tâches à réaliser pour une semaine d'inventaire (Source : B.Gouraud 2024)

Jour de la semaine	Verger visité	Tâches réalisées
1	1, 2	Pose des pan traps et chasse à vue
2	1, 2 3, 4	Récupération des pan traps, tri, montage Pose des pan traps
3	3, 4	Récupération des pan traps et chasse à vue
4	5, 6 3,4	Pose des pan trap Tri, montage
5	5,6	Récupération des pan trap et chasse à vue
6	7, 5, 6	Pose des pan traps Tri et montage
7	7	Récupération des pan trap, chasse à vue, tri et montage

Remarque : A partir de la mi-mai, les arbres fruitiers n'étant plus fleuris, les transects et les pan traps seront seulement au niveau de la strate herbacée et auront lieu une fois par mois ce qui laissera plus de temps pour l'identification.

Le calendrier sera à adapter en fonction des conditions météorologiques et en fonction des compétences du futur stagiaire. En effet, si le stagiaire est avancé dans le domaine de l'entomologie, il sera plus rapide sur l'étape du tri, du montage et de l'identification des individus collectés.

Pour le tri des individus la méthode suivante recommandée par (Tissot et al. 2021) semble pertinente :

- Trier tous les pots sans échantillonner ;
- Sortir tous les lépidoptères qui perdent leurs écailles et « salissent » les fonds de pot ;
- Sortir tous les individus d'un même groupe et ne pas se limiter à des recherches qualitatives (au risque de ne sortir que les espèces les plus « visibles ») ;
- Affiner le tri lorsqu'une personne spécialiste est prête à le valoriser ; en l'absence de spécialiste, séparer en dernier lieu les « petits » (<5 mm) des « gros » insectes dans le fond de pot afin de faciliter les tris ultérieurs. Cela permet également de mieux trier car les petits individus passent facilement inaperçus parmi les autres.

1.3 Matériels et stockage des individus collectés

Il est nécessaire de prévoir l'acquisition de petit matériel d'entomologie adapté à notre protocole. Par exemple, il faut prévoir un filet entomologique télescopique afin d'atteindre les fleurs des espèces fructifères et les insectes qui les butinent. Il faut également prévoir 6 sets d'assiettes colorées minimum afin de pouvoir échantillonner deux vergers à la fois et une échelle pour installer ses pièges dans les arbres. De plus, le volume des pièges doit être choisi afin que le dispositif ne soit pas trop lourd pour le mettre dans les arbres, mais également suffisamment important pour éviter l'évaporation totale de l'eau savonneuse en 24 H. Des panneaux de sensibilisation pour expliquer la présence des pièges dans les vergers fréquentés par du public sont également nécessaires. Enfin, il faut prévoir du matériel de collecte et de montage et un lieu de stockage pour les individus collectés, l'association Vergers Vivants ne pouvant pas les conserver dans leurs locaux.

2. Le protocole photographique

Ce protocole sera réalisé par quelques photographes dans le but de récolter des données complémentaires et des photos pour illustrer les futurs rapports. La priorité ne sera pas donnée à l'identification des espèces de ce protocole, mais il pourra également servir de « backup » en cas d'aléa du protocole d'inventaire.

Le protocole inspiré de Spipoll s'applique ainsi :

1. Choix entre deux modules :
 - Un module rapide : observation et photographie pendant 20 minutes sur un arbre fruitier
 - Un module long : observation et photographie pendant 20 min minimum, à raison de deux fois dans la journée ou une fois par jour sur deux jours pour un arbre fruitier (au même endroit pour les deux sessions)
2. Remplir une fiche terrain (Annexe 2) : avec les caractéristiques du verger étudié et les conditions météorologiques
3. Trier et nommer les photos selon la norme suivante date_lieu_n°insecte_plante (le n° d'insecte correspond aux initiales de l'auteur auquel on y ajoute le numéro de l'individu observé exemple : *Paul-Henri Dupont photographie son premier insecte : PHD_1*)
4. Nommer les dossiers par nomphotographe_lieu_dateprotocole et envoyer les documents suivants à l'adresse mail qui sera spécifiée.
 - Module rapide : dossier comprenant une fiche terrain, les photos des insectes et une photo de l'arbre fruitier et du verger
 - Module long : dossier organisé en sous-dossier par session, comprenant une fiche terrain, les photos des insectes et une photo de l'arbre fruitier et du verger

Les recommandations à suivre pour les photographies sont les suivantes :

- Il faut prendre plusieurs photos pour favoriser l'identification : le mieux serait 3 photos pour un individu/une espèce profil (voir bien les pattes), vu de dessus (motif et ailes), de face.
- Il faut envoyer au plus un triplet de photo par espèce (comme mentionné ci-dessus) mais s'il y a des doutes entre deux espèces, il faut envoyer les photos des 2 individus.
- Il faut garder la photo d'un individu même "floue" s'il n'y en a pas d'autres plus correctes car cela donne l'indication de la présence d'un insecte avec peut-être une identification à l'ordre. Le choix de garder cette donnée sera ensuite pris par le stagiaire traitant les données.

- *Apis mellifera* n'est pas à prendre en compte puisqu'on se focalise sur les pollinisateurs sauvages.
- L'observation se fait seulement sur une ou plusieurs fleurs à proximité afin de capter tous les individus les visitant.

3. Les sciences participatives

Au-delà des inventaires scientifiques qui seront réalisés, l'association souhaite également sensibiliser le public aux sciences participatives. Cela se fera par la promotion de Spipoll dans la liste de diffusion de Vergers Vivants. Les sciences participatives et tout particulièrement Spipoll peuvent également permettre d'obtenir des données complémentaires ou en solution de secours si les conditions météorologiques ne sont pas bonnes. En effet, il est possible de demander l'ensemble des données pour une espèce de plantes et par région aux organismes gérant Spipoll (Gadoux, comm.pers.). Néanmoins, les sciences participatives restent moins précises que des inventaires réalisés par des professionnels, c'est avant tout une façon de sensibiliser le public en les impliquant.

D. Les missions annexes

Les missions annexes m'ont permis de m'impliquer dans la vie associative et de renforcer mes compétences transversales comme l'accueil du public, l'animation d'ateliers pour un public jeune. Cela m'a également apporté de nombreuses connaissances sur les vergers. J'ai également eu l'opportunité d'être formé sur les bases des inventaires entomologiques en réalisant une petite collection d'apprentissage. J'ai su m'autoformer avec les ressources en ligne et mes observations sur la reconnaissance de quelques espèces de syrphes simples.

Conclusion

Pour conclure, la connaissance des pollinisateurs en Bourgogne-Franche-Comté reste très partielle tout comme à l'échelle nationale. Néanmoins, cela tend à s'améliorer avec le temps et notamment la mise en place du deuxième PNA pollinisateurs. La connaissance sur les pollinisateurs des vergers est quasiment inexistante en France, cela s'explique en partie par le fait que ce sont surtout les ravageurs qui sont étudiés ou les espèces pouvant améliorer le rendement. De plus, à la vue des études réalisées hors France, il n'y a pas d'espèces connues d'insectes de pollinisateurs spécifiques aux vergers. De plus, dans l'étude menée lors de ce stage, on se concentre sur les vergers haute-tige avec des espèces fruitières variées, mais le type de vergers le plus étudiés sont les vergers basse-tige de pommier pour la production, étant pour la plupart traités.

Ainsi, l'étude menée lors de stage s'inscrit dans les missions de l'association en apportant à la fois un volet amélioration des connaissances et sensibilisation. Les résultats de la synthèse bibliographiques et des inventaires seront des arguments en faveur de la préservation de la sous-trame des vergers en Nord Franche-Comté.

J'ai pu acquérir de nouvelles connaissances sur les pollinisateurs et les vergers durant ce stage, mais j'ai pu également acquérir des compétences techniques en entomologie. J'ai également pu améliorer mes méthodes de travail, même s'il me reste des progrès à faire. Je me suis rendu compte au fil de mes discussions avec les membres de l'OPIE FC que l'entomologie est un domaine vaste qui nécessite beaucoup de temps sur le terrain afin d'améliorer ses connaissances et de se spécialiser. Ce stage me permet également d'affiner mes choix de métiers. Mon stage n'étant pas terminé lors de la rédaction de ce rapport, le livrable ne sera pas fourni en annexe, mais de nombreux éléments ont été repris dans ce rapport de stage.

Références

ARTÉRO, BORDY, COURTOT et MORA, 2019. *Catalogue illustré des coléoptères de Franche-Comté: Buprestidae, Cerophytidae, Eucnemidae, Throscidae & Elateridae*. Besançon : Office pour les insectes et leur environnement de Franche-Comté Conservatoire botanique national de Franche-Comté-Observatoire régional des invertébrés. ISBN 978-2-9511077-2-4. 595.760 94445

AUBERT, Matthieu, 2017. *Abeilles sauvages du Grand Dijon: Coulée verte de l'Ouche depuis le Lac Kir à l'école de gendarmerie, combes et Cras* [en ligne]. DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Commune de Dijon, Dijon Métropole, Muséum-Jardin des Sciences de Dijon. [Consulté le 13 mai 2024]. Disponible à l'adresse : <https://pollinisateurs.pnaopie.fr/wp-content/uploads/2018/10/Aubert-M.-2018.-Rapport-Abeilles-sauvages-Grand-Dijon-3.pdf>

CALDERAN, Alix, 2018. *Contribution au suivi de la biodiversité pluriannuelle des pollinisateurs et évaluation du service de pollinisation au sein de quatre micro-habitats situés en exploitation agricole agro-écologique* [en ligne]. 30 août 2018. Université de Liège - Gembloux Agro-Bio. [Consulté le 1 août 2024]. Disponible à l'adresse : <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/5152>

CARMINATI, Jérôme, MORA, Frédéric et CRETIN, Jean-Yves, 2019. *Liste commentée des Hyménoptères Sphéciformes de Franche-Comté (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae)* [en ligne]. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté - Observatoire Régional des Invertébrés. [Consulté le 22 mai 2024]. Disponible à l'adresse : <https://side.developpement-durable.gouv.fr/NVAQ/doc/SYRACUSE/784578/liste-commentee-des-hymenopteres-sphéciformes-de-franche-comte-ampulicidae-crabronidae-sphecidae>

CBNFC-ORI, 2013. *Listes rouges régionales d'insectes de Franche-Comté : Libellules (Odonates), Criquets, Sauterelles et Grillons (Orthoptères), Papillons de jour (Rhopalocères & Zygènes) et Mantres (Mantidés)*. 2013.

CHANSIGAUD, Jacques, 1972. Répartition des vols d'abeilles sauvages dans quelques vergers de la région parisienne au cours des années 1969 et 1970. *Apidologie*. 1972. Vol. 3, n° 3, pp. 263-273. DOI 10.1051/apido:19720304.

DELSINNE, Thibaut, 2023. *Synthèse des connaissances concernant les insectes pollinisateurs sauvages du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne*.

DUPUIS, Ondine, 2019. *Identification des enjeux avifaune en milieux ouverts et vergers sur le territoire de Pays de Montbéliard Agglomération - Note technique*. 2019. Vergers Vivants.

ESSAYAN, Rolland, JUGAN, Denis, MORA, Frédéric et RUFFONI, Alexandre, 2013. *Atlas des papillons de jour de Bourgogne et Franche-Comté (Rhopalocères & Zygènes)*. Association Bourgogne-Nature. Hors-Série, 13. ISBN 978-2-919350-27-8.

HUET, Régis, 2023. *Préservation et restauration de la sous-trame des vergers en Nord Franche-Comté 2024-2026 - Réponse à l'appel de projet sur la thématique biodiversité, OS 2.7 du programme FEDER 2021-2027*. 2023. Vergers Vivants.

JACQUOT, Perrine, RAPHAËLLE ITRAC-BRUNEAU et BARBOTTE, Quentin, 2022. *Déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des papillons de jour - Bourgogne-Franche-Comté - 2021-2030. Agir pour la préservation de nos papillons de jour et zygènes patrimoniaux*. [en ligne]. 2022. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, Office pour les insectes et leur environnement de Franche-Comté, Société d'histoire naturelle d'Autun – Observatoire de la faune de Bourgogne. Disponible à l'adresse : <https://cbnfc-ori.org/insectes-invertebres/plan-regional-dactions-en-faveur-des-papillons-de-jour-declinaison-regionale>

LANGLOIS, Dominique, GENS, Hadrien, MORA, Frédéric, TISSOT, Bruno et CLAUDE, Jocelyn, 2022. Catalogue des Syrphes de Bourgogne - Franche-Comté - 2022. *Bourgogne Franche Comté Nature*. 1 décembre 2022. Vol. 25, pp. 106-184.

LE FÉON, Violette, 2023. *Abeilles de Groix : un premier état des connaissances sur les espèces sauvages présentes et sur leur utilisation des habitats et de la flore de l'île*. Rapport d'étude. 2023. Pollinis, ASAN GX.

MÜLLER, Andreas et PRAZ, Christophe, 2024. *Liste rouge des abeilles : espèces menacées de Suisse - Etat 2022*. 2024. Office fédéral de l'environnement OFEV, info fauna. UV-2402-F.

OLLERTON, Jeff, 2021. *Pollinators and Pollination: Nature and Society*. Pelagic Publishing Ltd. ISBN 978-1-78427-229-6.

OPIE FC, [sans date]. OPIE Franche-Comté: Qui sommes nous ? *OPIE Franche-Comté* [en ligne]. [Consulté le 16 août 2024]. Disponible à l'adresse : <https://opie-franchemonte.blogspot.com/p/qui-sommes-nous.html>

PARDO, Adara et BORGES, Paulo A. V., 2020. Worldwide importance of insect pollination in apple orchards: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1 mai 2020. Vol. 293, pp. 106839. DOI 10.1016/j.agee.2020.106839.

PELLEGRINO, Elisa, 2022. *Étude de la diversité des abeilles sauvages au sein des vergers de la commune de Mons*. Mémoire : Master en Biologie des Organismes et Ecologie à Finalité. Université de Mons - Faculté de science - Laboratoire de Zoologie.

PÉTERS, Julien, 2022. *Comparaison de la biodiversité fonctionnelle entre les vergers de pommiers basses tiges et hautes tiges wallons* [en ligne]. Mémoire : Master en Biologie de la Conservation (Biodiversité et Gestion). Université de Liège. [Consulté le 2 août 2024]. Disponible à l'adresse : <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/16311>

RAUTURIER, Léa, 2023. *Évolution des vergers dans le Nord de la Franche-Comté des années 50 à aujourd'hui*. Rapport de stage : Géographie et Aménagement du territoire. Université de Franche-Comté - Association Vergers Vivants.

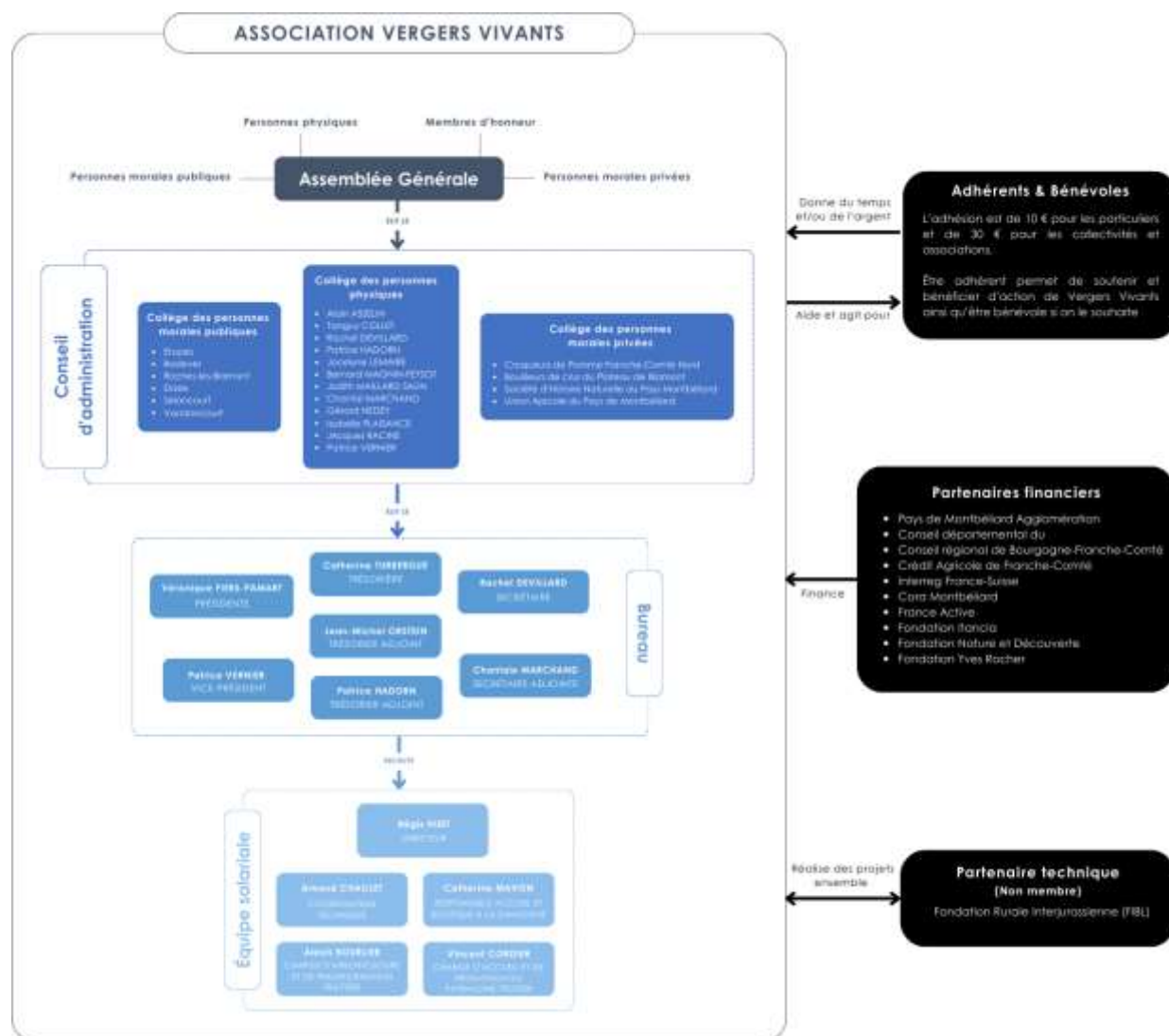
ROBERT, Jean-Yves, 1997. *Atlas commenté des insectes de Franche-Comté : Coléoptères Cerambycidae*. OPIE FC. ISBN 978-2-9511077-0-0. 59

RYELANDT, Julien et BILLANT, Olivier, 2019. *Rapport provisoire de l'étude de l'entomofaune et des habitats*. 2019. CBNFC-ORI.

- SHNA, 2015. *Elaboration d'une Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes de Bourgogne*. 2015.
- SPEIGHT, M.C.D, 2011. *Species accounts of European Syrphidae (Diptera)*. 2011.
- TERRET, Pierre, MALÉCOT, Dominique, GENOUD, David, DUFRÊNE, Éric, AUBERT, Matthieu et CRETIN, Jean-Yves, 2020. Liste préliminaire des abeilles de l'ancienne région Franche-Comté (Hymenoptera, Anthophila). *Osmia*. juillet 2020. Vol. 8, pp. 11-30. DOI 10.47446/OSMIA8.2.
- TISSOT, Bruno, LANGLOIS, Dominique, CLAUDE, Jocelyn, LAURIAUT, Christophe, DECOIN, Romain, GENIN, Catherine, GENS, Hadrien et WITHERS, Phil, 2021. Les Diptères des Reserves Naturelles Nationales du Doubs (25) - Bourgogne Franche Comté Nature, 33, 196-223. . 1 octobre 2021. Vol. 33, pp. 196-223.
- TREIBER, Reinhold, 2015. *La Liste rouge des Apidés menacés en Alsace* [en ligne]. 2015. ODONAT. [Consulté le 10 juin 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.odonat-grandest.fr/liste-rouge-alsace/?typeIr=faune®ion=alsace>
- VERGERS VIVANTS, [sans date]. L'association - VERGERS VIVANTS. *Vergers Vivants : sauvegarde et valorisation du patrimoine fruitier* [en ligne]. [Consulté le 16 mai 2024]. Disponible à l'adresse : <https://www.vergers-vivants.fr/wp/>
- VERGERS VIVANTS, 2008. *Statuts-Association Vergers Vivants* [en ligne]. 2008. [Consulté le 22 mai 2024]. Disponible à l'adresse : http://www.vergers-vivants.fr/IMG/pdf/Statuts_VV.pdf
- WITHERS, Phil, 2014. *Inventaire des diptères de la Réserve naturelle nationale du lac de Remoray (25) - tri, détermination et formation* [en ligne]. Association des amis du site naturel du lac de Remoray. [Consulté le 14 août 2024]. Disponible à l'adresse : <https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/350068/inventaire-des-dipteres-de-la-reserve-naturelle-nationale-du-lac-de-remoray-25-tri-determination-et->

Annexes

Annexe 1 : Schéma complet de l'organisation de l'association Vergers Vivants en 2024



N°1 - VIEUX VERGER DE LA DAMASSINE

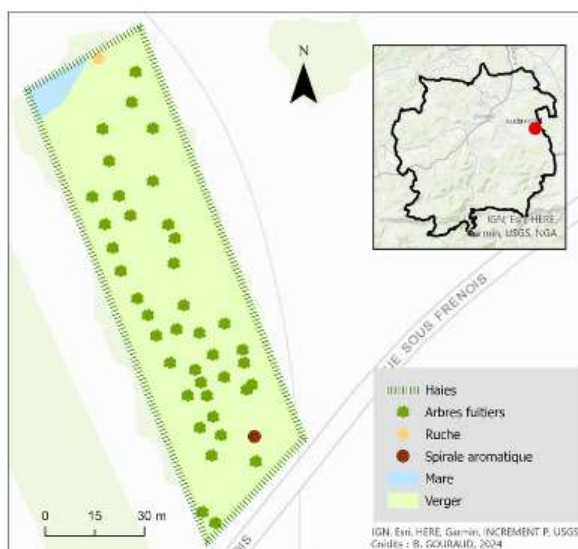


CARACTÉRISTIQUE DU VERGER

COMMUNE	Vandoncourt
ALTITUDE	440 m
PROPRIÉTAIRE	Association Vergers Vivants
ACCÈS	Libre
TEMPS DE TRAJET MOYEN DEPUIS LA DAMASSINE	2 minutes (à pied)

DESCRIPTION ET REPRÉSENTATION SPATIALE :

Le verger est plutôt fermé et âgé malgré quelques plantations plus récentes. Il se situe dans une zone historique de verger haute-tige. On retrouve ainsi la présence d'arbres fruitiers épars dans les parcelles annexes. Les arbres fruitiers présents sont pour la plupart des haute-tige ou demi-tige de différentes espèces fruitières avec une prédominance de pommier. Ce verger contient une mare, des haies, une spirale aromatique (cf. figure ci-contre) et les arbres sont plutôt âgés ce qui favorisent de la biodiversité. C'est un verger pédagogique en libre accès, il faut donc prévoir des panneaux explicatifs pour informer de la pose de pan trap lors de la réalisation des inventaires.



Plan schématique du vieux verger de la Damassine

BILAN :

- **Superficie** : 0,3 ha
- **Nombre d'arbres** : 41 fruitiers
- **Âge** : Vieux (>60 ans)
- **Types de fruitiers** : Pommier, Cerisier, Poirier, Prunier Noyer, Néflier, Noisetier...
- **Milieux environnants (500 m)*** : Culture, friche, tissu urbain, fruitiers épars
- **Type de gestion de la sous-strate** : Fauche différenciée
- **Nombre de ruche et distance au verger** : 2 (dans le verger)
- **Autres éléments notables** : Haies, mare, hôtel à insecte, spirale aromatique

*milieux environnants la parcelle de vergers dans les 500 m (Corinne Land Cover, RPG 2022, observations terrains)

Annexe 3 : Fiche terrain pour le protocole d'inventaire photographique

FICHE TERRAIN

Situation

Coordonnées GPS : _____
 Adresse : _____
 Altitude : _____
 Plante d'observation : _____

Type de module : _____	Date	Heure de début	Heure de fin
Session 1			
Session 2			

Caractéristiques du verger & habitats

Âge moyen du verger

- ☐ Jeune (<20ans)
☐ Moyen
☐ Vieux

Nombre de fruitiers

- ☐ < 20 arbres
☐ 20-100 arbres
☐ > 100 arbres

Sous-strate du verger

- ☐ Fauche tardive/différenciée
☐ Fauche
☐ Pâturage
☐ Sous-strate fleurie

Habitats (500 m autour du verger)

- ☐ Urbain
☐ Grande culture
☐ Forêt de feuillus
☐ Forêt de conifères
☐ Arbres fruitiers épars
☐ Vergers
☐ Prairies

Éléments notables

- ☐ Ruche (distance : _____ m)
☐ Haie
☐ Hôtel à insecte
☐ Spirale aromatique/ potager
☐ Mare

Conditions météorologiques	
Couverture nuageuse	☐ 0-25 % ☐ 25-50 % ☐ 50-75 % ☐ 75-100 %
Vent	☐ Nul ☐ Faible ☐ Fort
Température	☐ >10°C ☐ 10-20°C ☐ 20-30°C ☐ >30°C



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Béatrice Gouraud
2023-2024

Amélioration des connaissances sur les pollinisateurs sauvages dans les vergers haute tige dans le Nord Franche-Comté

Résumé : Ce rapport de stage porte sur les pollinisateurs sauvages des vergers qui sont nécessaires à la production de fruits. On montre le manque de connaissances à l'échelle de la Nord Franche-Comté et donc la nécessité de les améliorer en réalisant des inventaires.

Abstract: This internship report focuses on the wild orchard pollinators that are necessary for fruit production. It shows the lack of knowledge at Nord Franche-Comté scale and therefore the need to improve it by conducting surveys.

Mots Clés : verger haute-tige - Franche-Comté - pollinisateurs - inventaire

Etablissement d'accueil : Association Vergers Vivants à la Damassine, 23 rue des Aiges, 25230 Vandoncourt

Encadrement technique : Office pour les Insectes et leur Environnement de Franche-Comté (OPIE FC), 2 rue du Colonel Bérion, 25290 Ornans

Tuteur entreprise : Régis Huet – Directeur

Tuteur académique : Francis Isselin