



Diversités des arthropodes & agriculture biologique

Diagnostics des infrastructures agroécologiques
7 exploitations | Région Hauts-de-France



Réalisation

ADEP, Association des Entomologistes de Picardie,
17 rue James de Rothschild – 60200 Compiègne.
E-mail : secretariat@adepentomo.fr
Site : adepentomo.fr

Référencement

VIDAL E., COLINDRE L., CONRAD L., DELASALLE JF., DEROZIER C., DUQUEF Y. & SINNAEVE T. (2023).
Diversités des arthropodes en agriculture biologique - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations. BIO en Hauts-de-France & Association des Entomologistes de Picardie ; 48 p. et annexes.

Coordination

PERTIAUX Jean-Baptiste – Directeur, BIO en Hauts-de-France
STOFFEL Antoine – Conseiller Animateur Grandes Cultures Biologiques
VIDAL Emmanuel – ADEP

Inventaires

CONRAD Ludivine (faune du sol)
VIDAL Emmanuel (faune volante diurne, flore)
DUQUEF Yann (faune volante nocturne)

Identifications des arthropodes

- Cloportes (DELASALLE Jean-François)
- Coléoptères coprophages (SINNAEVE Thierry)
- Coléoptères carabidés (CONRAD Ludivine)
- Coccinelles (DUQUEF Yann)
- Araignées (CONRAD Ludivine, VIDAL Emmanuel)
- Opilions (VIDAL Emmanuel)
- Papillons de nuit (DUQUEF Yann)
- Papillons de jour (VIDAL Emmanuel)
- Fourmis (COLINDRE Laurent)
- Hyménoptères ichneumons (PENIGOT William)
- Hyménoptères symphytes (VIDAL Emmanuel)
- Hyménoptères vespiformes (VIDAL Emmanuel)
- Hyménoptères sphéciformes (VIDAL Emmanuel)
- Abeilles sauvages (VIDAL Emmanuel)
- Mouches syrphes (VIDAL Emmanuel)
- Chrysopes (VIDAL Emmanuel)
- Panorpes (VIDAL Emmanuel)

Rédaction et analyse

VIDAL Emmanuel

Relecture

DEROZIER Carole

Crédit photographique

Contributeurs : couverture 1 - abeille, *Nomada sp* (Tondellier Bruno), Opilion, *Nemastoma bimaculatum* (Arp Kruithof), paysages (Vidal E.). Rapport : Vidal Emmanuel, Tondellier Bruno, Duquef Yann.

Cette étude a reçu le soutien de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement, Hauts-de-France (DREAL) ainsi que du Conseil Régional Hauts-de-France.

Remerciements

Des remerciements à

- l'équipe de BIO en Hauts-de-France et en particulier à Jean-Baptiste PERTIAUX (Directeur) et Antoine STOFFEL (Conseiller – Animateur) qui sont à l'initiative de ce projet d'étude et qui ont fait confiance aux compétences de l'Association des Entomologistes de Picardie.

- aux exploitant(e)s : Sophie TABARY, Fabien DEGUEHEGNY, Gautier MICHAL, Hubert DEPARIS, Serge SELLIER, Michael EVRARD et Pierre-Elie DEQUIDT pour leur intérêt, enthousiasme et disponibilité.

- à Frédéric TABARY, qui a mis en défend durant toute la durée des inventaires une tente Malaise de l'indifférence ou de la curiosité de ses vaches.

- aux chats domestiques, qui ont pris le temps d'attendre la fin des relevés de terrain pour faire leurs griffes sur deux de nos trois tentes Malaise qui désormais ne sont plus que souvenirs.

« Une pure observation objective n'existe pas. Pour être intéressante, c.-à-d. significative,
votre observation doit être subjective. »

Henry D. THOREAU,
6 mai 1845 dans *Journal*

« Il ressort que sur un grand nombre de point les travaux humains ont encore malheureusement pour résultat fatal d'appauvrir les sol, d'enlaidir la nature, de gâter le climat [...] il semble très probable que les pluies diminuent dans les pays dévastés par les bûcherons et s'accroissent en revanche dans les territoires nouvellement boisés [...] La responsabilité de l'homme est grande dans ces catastrophes, et l'on peut affirmer qu'elles seraient prévenues ou du moins atténuées en grande partie par le maintien des forêts existantes et par le reboisement. »

Elisée RECLUS, 1864
dans *La solidarité de la terre et de l'homme*
d'après les travaux scientifiques
de George Perkin Marsh, 1864.

SOMMAIRE

1. Le projet

1.1 Nature du projet

1.1.1 Contexte et intentions

1.1.2 Objectifs

1.2 Cadre du projet

1.2.1 IAE, échelle spatiale et indicateur de biodiversité

1.2.2 Sélections et présentations des exploitations et IAE

2. Méthodologie

2.1 Groupes d'arthropodes étudiés

2.2 Protocoles d'échantillonnages

2.2.1 Prélèvements des communautés d'arthropodes au sol

2.2.2 Prélèvements des communautés d'arthropodes dans la végétation

2.2.3 Plan d'échantillonnage

3. Résultat

3.1 Bilan à l'échelle du projet

3.1.1 Diversités des arthropodes par méthode de prélèvement

3.1.2 Diversités par groupe d'arthropodes

3.2 Bilan à l'échelle de l'exploitation

3.2.1 Richesses des arthropodes par exploitation

3.2.2 Richesses des arthropodes par type d'agrosystème

3.2.3 Richesses des arthropodes et IAE (ou transects)

3.2.4 Richesses des arthropodes et structuration des haies

4. Relations entre IAE et communautés d'arthropodes

4.1 Indicateurs de moyens et indicateurs de résultats

4.2 Communautés des arthropodes et trait de vie

4.2.1 Syrphes, Papillons de nuit, IAE et contexte paysager

4.2.2 Hyménoptères symphytes, Abeilles sauvages, IAE et flore champêtre

5. Evaluation des communautés agraires d'arthropodes

5.1 Richesses taxonomiques comparées

5.2 Evaluation patrimoniale des communautés d'arthropodes

8. Synthèse

9. Références & annexes

Glossaire

Agrosystème – Structure agricole ou pastorale appréhendée sous l’angle de son fonctionnement.

Arthropode – Animal dont le squelette externe, ou exosquelette, est articulé.

Auxiliaire de culture – Être vivant qui, par son mode de vie, entraîne l’inhibition ou la destruction d’espèces nuisibles à une culture.

Coprophage : Qui se nourrit de matières fécales.

Corolle – Ensemble des pétales d’une fleur

Diversité spécifique – Indicateur qui prend en compte à la fois la richesse spécifique et l’abondance relative des espèces.

FNAB – Fédération Nationale d’Agriculture Biologique.

Guilde – Ensemble d’espèces diverses qui partagent un trait commun.

Hyménoptères – Ordre d’insectes qui rassemble abeilles, bourdons, guêpes et fourmis.

IAE – Une “infrastructure agroécologique” (IAE) correspond à tout habitat d’un agroécosystème dans ou autour duquel se développe une végétation spontanée essentiellement composée d’espèces bisannuelles, pluriannuelles ou pérennes, ou un couvert semé dit « de service » et intentionnellement non récolté. Une IAE est un « habitat semi-naturel » pour le scientifique et se rapproche de terminologies d’ordre réglementaire comme “éléments fixes du paysage” ou “surfaces d’intérêt écologique” sans en être un équivalent. Elle peut avoir diverses formes : linéaire comme les alignements d’arbres et leurs bandes herbeuses au bord ou dans les parcelles, les lisières forestières, haies, talus, murets, bords de fossés, de ruisseaux ; surfacique comme les prairies inondables, prés-vergers, parcours, friches, bosquets, zones humides ; ponctuelle comme les mares, sources, arbres isolés, rochers (SARTHOU, 2016).

Ouvert (milieu) – Milieu où la végétation reste basse avec peu ou pas de buissons, d’arbres : champs, prairie.

Pholéophile – Faune des terriers et des nids.

Richesse spécifique – Nombre d’espèces présentes dans un milieu donné.

Richesse taxonomique – Nombre d’entités d’êtres vivants possédant des caractères en commun dans un milieu donné.

SAU – Surface Agricole Utile.

Saprophytique – Espèce impliquée dans, ou dépendante, du processus de décomposition fongique du bois.

Trait de vie – Descripteur biologique et comportemental quantitatif (mode de reproduction, de nidification...).

Transect – Dispositif d’observation de terrain le long d’un tracé linéaire virtuel.

Ubiquiste – Espèce pouvant s’adapter à différents milieux ou se rencontrant dans une grande variété de milieux.

ZNIEFF – Zone naturelle d’intérêt écologique faunistique et floristique.

Le projet

Méthodologie



Araschnia levana
La carte géographique
sur ronce
(Vidal E.)

1. Le projet

1.1 Nature du projet

1.1.1 Contexte et intentions

Un rapport international de la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES, 2019) a fourni un constat préoccupant sur le déclin de la biodiversité :

- un déclin de 20% des espèces locales dans la plupart des habitats terrestres depuis 1900
- 1 million d'espèces sont en voie d'extinction sur les 8 millions d'espèces estimées
- 10 % des espèces d'insectes sont menacées d'extinction

Dans ce contexte, l'agriculture joue un rôle important en recouvrant 80 % de la superficie du territoire français.

L'agriculture biologique, en prohibant l'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais de synthèse a un impact positif sur la biodiversité. Globalement, un grand nombre d'études présentent pour l'agriculture biologique de meilleurs résultats que l'agriculture conventionnelle, que ce soit en termes de diversité ou d'abondance des espèces ; en moyenne 30% d'espèces en plus sur les parcelles bio et 50% d'individus supplémentaires observés dans les espèces présentes (SAUTEREAU & BENOIT, 2016) (FNAB, 2019). Au sein des exploitations, entretenir des infrastructures agroécologiques (IAE) telles que bandes enherbées, haies, lisières de boisements ou encore mares, sont des moyens d'action pour préserver des habitats favorables à la biodiversité (CARNAVALET, 2018). Mais comment constater, objectiver voire mesurer leurs impacts sur la biodiversité ?

En 2020, l'Association des Entomologistes de Picardie (ADEP) a développé une méthode de diagnostic permettant d'observer des arthropodes (insectes, arachnides) liés aux haies présentes sur une ferme. L'une des plus-values de ce diagnostic repose sur le recensement de multiples espèces et en particulier celles considérées comme « auxiliaires de cultures » (**annexe 22**) (VIDAL *et al.*, 2021). Fort de cette expérience, Bio en Hauts-de-France et l'ADEP se sont associés pour réaliser en 2022 ce type de diagnostic dans les infrastructures agroécologiques de sept fermes en agriculture biologique avec l'appui financier de la DREAL et du Conseil Régional Hauts-de-France.

1.1.2 Objectifs

Objectifs généraux

- Soutenir l'engagement environnemental et sociétal des exploitants en agriculture biologique ;
- Stimuler une prise de conscience collective du rôle des infrastructures agro-environnementales (IAE) et en particulier vis-à-vis des réseaux en haies vives ou agroforesterie ;
- Soutenir et illustrer une part des critères composant la brique « Biodiversité » d'un label mieux-disant créé par la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique.

Objectifs spécifiques

- Objectiver l'effet des pratiques agro-environnementales sur la biodiversité des arthropodes en passant d'une analyse de moyens à une analyse de résultats ;
- Enrichir les références scientifiques en région valorisant les pratiques de l'agriculture biologique ;
- Etablir un plan d'actions pour améliorer les pratiques favorables à la biodiversité des arthropodes ;
- Diffuser des résultats pour développer la résilience des systèmes de cultures en agriculture biologique ;

1.2 Cadre du projet

1.2.1 IAE, échelle spatiale et indicateur de biodiversité

Les infrastructures agroécologiques (IAE). Ce terme désigne tout habitat d'un agroécosystème dans ou autour duquel se développe une végétation spontanée ou un couvert semé et intentionnellement non récolté. Une IAE peut avoir diverses formes : linéaire comme les alignements d'arbres et leurs bandes herbeuses au bord ou dans les parcelles, les lisières forestières, haies, talus, murets, bords de fossé, de ruisseaux ; surfacique comme les prairies inondables, prés-vergers, parcours, friches, bosquets, zones humides ; ponctuelle comme les mares, sources, arbres isolés, rocher (SARTHOU, 2016). Les IAE sont donc regroupées selon qu'elles soient boisées, ligneuses et complexes, herbacées, en eau ou rocailleuses (POINTEREAU & COULON, 2011) (LAVOISY P., GUIGOU J., 2022).

Echelle spatiale. L'étude porte sur la biodiversité associée aux IAE à l'échelle de l'exploitation. Cette échelle est a priori adaptée à l'observation des taxons entomologiques relativement mobiles (ex. hyménoptères, papillons) comme plus statiques (ex. carabes, araignées du sol, cloportes). Cette échelle permet également l'observation de la mosaïque d'habitats et la récolte des informations permettant des comparaisons liant biodiversité et pratiques agricoles (gestion des IAE). Enfin, cette échelle restitue des résultats plus explicites pour l'exploitant (MAAP / MNHN, 2009).

Indicateurs. L'étude va tenter de mettre en lien IAE et biodiversité des arthropodes. La représentativité des IAE sera exprimée avec des indicateurs de moyen (surface et typologie), la biodiversité des arthropodes avec des indicateurs d'état de biodiversité sauvage (nombre d'espèces)

1.2.2 Sélections et présentations des exploitations et IAE

Historique de sélection des exploitations. En mars 2022, Bio en Hauts-de-France a lancé auprès de ses adhérents un appel à candidature pour leur proposer d'un diagnostic « biodiversité » ciblant les arthropodes dans les infrastructures agroécologiques (IAE), diagnostic limité à sept exploitations représentatives des principaux systèmes de productions en région et en agriculture biologique.

La sélection a donc tenu compte du type d'agrosystème mais également de la distribution géographique des exploitations sur le territoire régional, de leur ancienneté en production biologique, de la typologie des IAE présents et de leur ancienneté, enfin, des motivations et attentes des exploitants. Le délai de réponse a été limité à 15 jours. Chaque exploitant a ensuite été questionné afin d'obtenir des précisions sur la structuration des IAE et sur le contexte paysager. A partir de ces entretiens, il a été décidé :

- de centrer les diagnostics « biodiversité des arthropodes » principalement sur les réseaux de haies, ces IAE étant bien représentées sur l'ensemble des exploitations ;
- d'écarter autant que possible les exploitations trop proches de milieux naturels afin de rester cohérent avec le contexte paysager agricole observé en région Hauts-de-France.

La sélection a retenu 2 exploitations en grande culture, 2 en élevage laitier, 2 en maraichage et 1 en polyculture-élevage porcin. Cette dernière exploitation échappe au critère de représentativité régionale car son cas est atypique. La distribution géographique des 7 exploitations retenues n'est que relativement homogène sur le territoire régional, cependant quatre des cinq départements des Hauts-de-France sont concernés (**fig. 1ab**)

Présentation des exploitations et IAE. Des photographies des IAE inventoriées sont consultables aux **figures 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8**. Les aménagements sélectionnés sont des haies (25 transects d'IAE boisés) et des bandes herbacées (10 transects d'IAE herbacées), soit au total 35 transects dont 7 zones annexes représentatives des agrosystèmes, par exemple : une marge de pâture ou une allée enherbée. Leurs emprises ont été déterminées en multipliant chaque transect par 7 m de largeur forfaitaire tel que recommandé par exemple par Chantrel-Valat *et al.*, (2021). La longueur de chaque transect a été déterminée en mobilisant les outils cartographiques numériques de Géoportail. La caractérisation des aménagements boisés s'appuie également sur un référentiel national de la typologie des haies de France (AFAC, 2019). Au sein de chaque exploitation, les inventaires ont été réalisés dans des parcelles non morcelés.



a



b

Figure 1. Présentation du projet. a – Lettre d'information de l'agriculture biologique en Hauts-de-France. b - Distribution des exploitations - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022



Figure 2. Elevage laitier - HUPPY - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Somme. Lieu-dit : *Vallée de Limercourt*. AB depuis 1999. SAU : 53 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 6412 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 2a	HUP H1	Haie	136 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées d'arbres et d'arbustes
Figure 2b	HUP H2	Haie	21 m	Haie en devenir	Haie de colonisation
Figure 2c	HUP H3	Haie	172 m	Taillis mixte	Cépées d'arbustes taillés sur les trois faces
Figure 2d	HUP H4	Haie	68 m	Haie en devenir	Haie résiduelle
Figure 2e	HUP ZA	Bande herbacée	519 m	(Bord de clôture entre pâture et parcelle de culture en AB)	



Figure 3. Elevage laitier - LERZY - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Aisne. Lieu-dit : *Le Bois Madame*. AB depuis 2009. SAU 160 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 11676 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 3a	LER H1	Haie	140 m	Haie en devenir	Jeune haie plantée
Figure 3b	LER H2	Haie	109 m	Taillis sous futaie	Têtards et cépées d'arbustes
Figure 3c	LER H3	Haie	112 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées arbres et arbustes
Figure 3d	LER H4	Haie	180 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées d'arbustes
Figure 3e	LER ZA	Bande herbacée	1127 m	(Prairies permanentes gérées de manière extensive, bords de pâtures)	

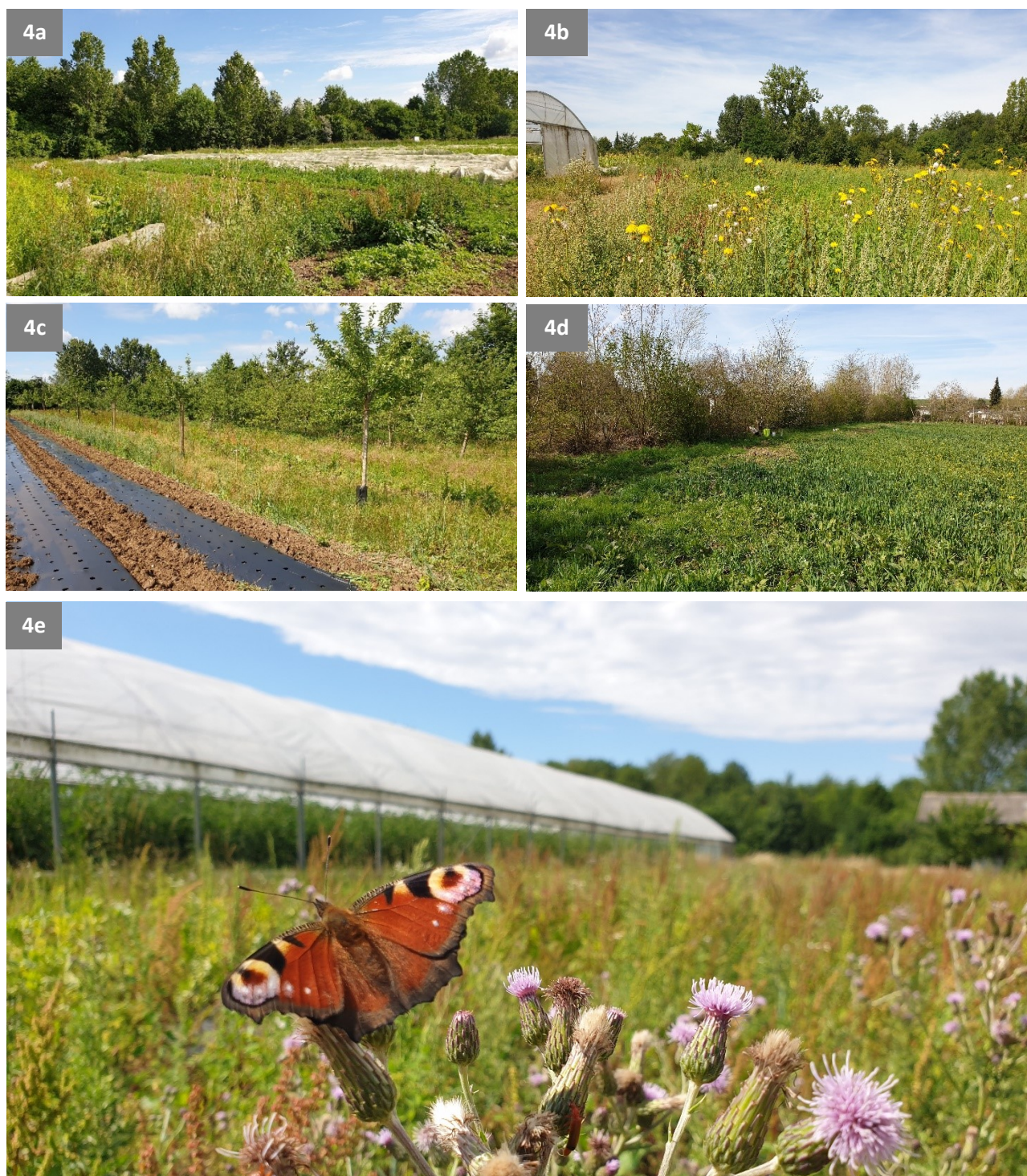


Figure 4. Maraîchage - VOYENNES - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Somme. Lieu-dit : (village). AB depuis 2007. SAU : 1,8 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 4802 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 4a	VOY H1	Haie	100 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées d'arbuste
Figure 4b	VOY H2	Haie	126 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées d'arbuste
Figure 4c	VOY H3	Bande herbacée	150 m	Futaie régulière	Hauts jets du même âge
Figure 4d	VOY H4	Haie	72 m	Taillis mixte	Cépées d'arbres et d'arbustes
Figure 4e	VOY ZA	Bande herbacée	238 m	(Allées enherbées, zones enrichées, bords de cultures)	



Figure 5. Maraîchage - QUESNOY- SUR - DEULE - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Nord. Lieu-dit : *Le Cœur Joyeux*. AB depuis 2016. SAU : 2,5 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 4900 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 5a	QUE H1	Haie	105 m	Taillis mixte	Cépées d'arbres et d'arbustes
Figure 5b	QUE H2	Haie	107 m	Taillis mixte	Cépées d'arbustes
Figure 5c	QUE H3	Bande herbacée	30 m	—	—
Figure 5d	QUE H4	Haie	45 m	Haie en devenir	Haie de colonisation
Figure 5e	QUE ZA	Bande herbacée	413 m	(Allées enherbées, zones enrichées, bords de cultures)	

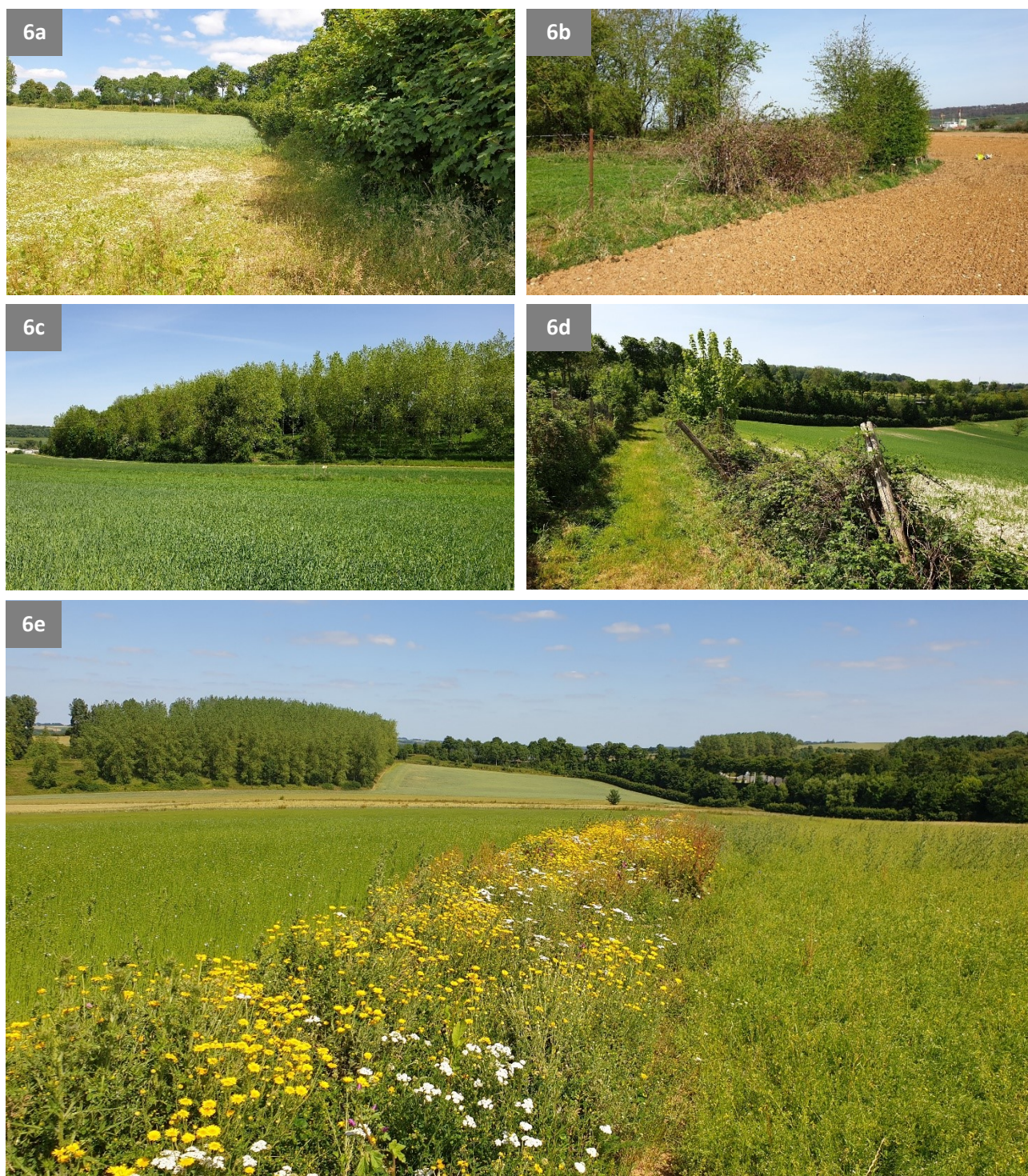


Figure 6. Grande culture - MARCONNELLE - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Pas-de-Calais. Lieu-dit : *Vallée Carrez*. AB depuis 2017. SAU : 100 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 6895 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 6a	MAR H1	Haie	233 m	Taillis simple	Cépées d'arbres
Figure 6b	MAR H2	Bosquet	109 m	Haie en devenir	Haie résiduelle
Figure 6c	MAR H3	Haie - Lisière	314 m	Taillis mixte	Cépées d'arbres et d'arbustes
Figure 6d	MAR H4	Haie	87 m	Haie en devenir	Haie résiduelle
Figure 6e	MAR ZA	Bande herbacée	242 m	(Bande fleurie en milieu de parcelle de culture)	



Figure 7. Grande culture - MEHARICOURT - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Somme. Lieu-dit : *Sole de Rosières*. AB depuis 2019. SAU : 163 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 9121 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 7a	MER H1	Haie	230 m	Taillis simple	Cépées d'arbustes
Figure 7b	MER H2	Bande herbacée	213 m	—	—
Figure 7c	MER H3	Haie	270 m	Taillis simple	Cépées d'arbustes
Figure 7d	MER H4	Haie	90 m	Taillis simple	Cépées d'arbustes
Figure 7e	MER ZA	Haie	500 m	(Bords de chemin agricole entre parcelle de culture AB et voie ferrée)	



Figure 8. Polyculture élevage - ESCARMAIN - Aperçus des infrastructures agroécologiques (IAE), 2022

Département : Nord. Lieu-dit : *Les Quinze Muids*. AB depuis 2020. SAU : 38 ha.
Emprise des inventaires sur les IAE : 4907 m².

	Code	Type IAE	Transect	Classe et type de haie (AFAC, 2019)	
Figure 8a	ESC H1	Bande herbacée	122 m	—	—
Figure 8b	ESC H2	Haie	70 m	Haie en devenir	Jeune haie plantée
Figure 8c	ESC H3	Haie	243 m	Taillis sous futaie	Hauts jets avec cépées d'arbustes
Figure 8d	ESC H4	Haie	45 m	Haie en devenir	Jeune haie plantée
Figure 8e	ESC ZA	Bande herbacée	221 m	(Bord de chemin agricole entre parcelle de culture non AB et AB)	

2. Méthodologie

2.1 Groupes d'arthropodes étudiés

Groupes taxonomiques. L'étude cible 17 groupes d'arthropodes (fig. 9). On distingue grossièrement deux catégories, les arthropodes évoluant principalement au sol au stade adulte (fig. 9a à 9f) de ceux qui évoluent principalement sur les différentes strates de la végétation (fig. 9g à 9q).

Rang taxonomique. Le choix de réaliser une reconnaissance taxonomique au rang de l'espèce permet de :

- valoriser la biodiversité pour elle-même ;
- rendre compte précisément des liens entre les IAE et la diversité des arthropodes ;
- apporter aux exploitants des réponses plus concrètes sur la thématique « Biodiversité et agriculture » ;
- contribuer à la construction d'un référentiel de biodiversité associée au paysage agricole régional ;
- renvoyer un message crédible contrairement aux communications de type « greenwashing ».

Choix taxonomiques. Certains groupes d'insectes et autres arthropodes peuvent être considérés comme de bons indicateurs de biodiversité dans les milieux agricoles car mieux corrélés à la diversité totale. Les hétéroptères (punaises) ainsi que certains groupes d'hyménoptères seraient ainsi mieux corrélés à la biodiversité totale alors que les groupes les plus souvent étudiés : les araignées, les orthoptères (sauterelles, criquets) et les coléoptères, dont les carabiques, ne sont que faiblement corrélés à la biodiversité totale (DUELLI & OBRIST, 1998) (LE ROUX, 2008). Cette information a donc incité à inclure dans le cadre de cette étude les hyménoptères symphytes (tenthredes), les hyménoptères vespiformes (guêpes sociales ou solitaires), les hyménoptères sphéciformes (guêpes) et les hyménoptères apoïdes (abeilles sauvages). De plus, il est apparu judicieux de rendre compte à minima de l'extrême diversité des hyménoptères térébrants. Pour illustrer leurs présences, les prélèvements ponctuels se sont limités aux grandes espèces d'ichneumons (guêpes parasitoïdes). En contexte agricole, il est avéré que les hyménoptères Ichneumonidae entretiennent une forte affinité avec les haies de boisements et donc possiblement avec les réseaux de haies (GAGNON, 1982). La végétation arbustive des haies et manteaux forestiers est l'habitat fréquenté par de très nombreuses espèces de symphytes (LACOURT, 2020). En conséquence, ce groupe d'hyménoptères est retenu comme un bon indicateur de biodiversité pour valoriser les IAE boisées. Les papillons de nuit, à la richesse taxonomique élevée, ont été également retenus comme indicateur de biodiversité potentielle associées aux aménagements boisés et herbacés. A divers stades de maturité (imago, chenille), ce groupe représente une importante manne trophique. Les papillons de nuit sont de plus reconnus comme des pollinisateurs nocturnes efficaces. D'autres groupes taxonomiques plus ou moins diversifiés ont été retenus parmi les névroptères (chrysopes), les mécoptères (panorpes), les hyménoptères (fourmis), les arachnides (opilions), les isopodes (cloportes) et coléoptères (coccinelles) à la fois pour leurs rôles reconnus en tant qu'auxiliaires de culture, leurs affinités aux réseaux de haies mais aussi parce qu'ils sont, pour la plupart d'entre eux, communément repérés à vue.

Les insectes temporairement aquatiques tels que les libellules voire éphémères qui peuvent se retrouver occasionnellement dans les haies au stade adulte, ne sont pas retenus car les IAE liées à l'eau sont exclues de l'étude (ex : mares, fossés). Les orthoptères ont été écartés car davantage liés aux prairies qu'aux réseaux de haies ou petites bandes herbacées. Les moyens humains déployés étant limités, l'étude ne tient pas compte d'autres groupes auxiliaires de cultures tels que les mouches tachinaires (diptères), les hémérobes (névroptères), les staphylins (coléoptères), les cantharides (coléoptères), les mille-pattes (chilopodes), perce-oreille (Dermatères) comme les punaises prédatrices (hétéroptères).

2.2 Protocoles d'échantillonnages

2.2.1 Prélèvements des communautés d'arthropodes au sol

Piège d'interception au sol - Piège Barber (ou piège fosse) (BARBER, 1931) (**fig. 10a**). **Arthropodes ciblés : araignées, opilions, coléoptères carabidés, fourmis et cloportes.** Ces cinq groupes d'arthropodes sont généralement bien représentés dans ce type de piège en contexte agricole. **Protocole :** 56 pièges au sol de type Barber ont été répartis dans l'ensemble du réseau de haies des exploitations (8 pièges par exploitation, 2 par transect de haie) et rendus opérationnels environ 15 jours au cours de 3 sessions - avril, mai et juin et 2022. **Matériel :** pot cylindrique (12 cm de profondeur x 9 cm de diamètre) protégé des intempéries par une assiette en plastique ou carton tenue par des agrafes métalliques.

Lavage de bouse (SIMON, 2010) (**fig. 10d**). **Arthropodes ciblés : coléoptères coprophages.** Ces derniers sont recherchés dans les bouses des bovins. **Protocole :** une session de lavage de bouse a été réalisée en juin 2022. Les bouses ont été récoltées dans deux pâtures incluses dans les parcelles des exploitations en élevage laitier. **Matériel :** caisse plastique et eau. Le piégeage à interception au sol attractif de type CSR n'a pas été appliqué pour limiter le travail de laboratoire (Cebo-Superficie-Rejilla) (LOBOO *et al.*, 1988 ; VEIGA *et al.*, 1989). L'intention a été de vérifier la présence de coléoptères coprophages tout en limitant l'effort de prospection.

2.2.2 Prélèvements des communautés d'arthropodes dans la végétation

Aspiration du feuillage des haies (**fig. 10h**). **Arthropodes ciblés : araignées, coccinelles, chrysomèles.** **Protocole :** l'aspiration du feuillage des ligneux a été réalisée sur 1 portion de linéaire de haie fin mai 2020 au moins à 50 cm au-dessus du sol ; chaque aspiration a été maintenue 1 minute et chaque recueil, dans sa totalité, a été immédiatement ensaché pour être rapidement traité en laboratoire. **Matériel :** souffleur à main thermique BG 56 - STIHL, manchette de récolte de 40 cm de profondeur, sac plastique de 6 litres, caisson translucide et eau.

Prélèvement à vue au filet entomologique (**fig. 10i**). **Arthropodes ciblés : abeilles sauvages, hyménoptères symphytes, sphéciformes, vespiformes et ichneumons, mouches syrphes, chrysomèles, panorpes et papillons de jour.** **Protocole :** 35 transects d'observation ont été suivis dans l'ensemble des exploitations soit 4 linéaires de haie + 1 zone annexe par exploitation avec des prélèvements d'avril à fin juillet 2022. La pression d'observation a été très variable selon les passages mais maintenue équivalente entre chaque exploitation dans l'ensemble des sessions (sauf pour Escarmain). Les captures des bourdons sont restées très sélectives. **Matériel :** filet blanc translucide (ouverture : 33 cm ; profondeur : 70 cm).

Nichoir à pollinisateurs (**fig. 10c**). **Arthropodes ciblés : abeilles sauvages.** **Protocole :** 28 nichoirs à pollinisateurs ont été fixés dans les réseaux de haies des exploitations soit 4 nichoirs par exploitation (1 nichoir par transect). Dispositifs inspirés du protocole de l'Observatoire Agricole de la Biodiversité (OAB, 2013) et actifs d'avril à fin juillet 2022 puis stockés à l'abri pour être traités en laboratoire. **Matériel :** Un nichoir se compose de 9 tubes (diamètre 6,5 mm x 150 mm), 5 tubes (diamètre 5 mm) et 6 tubes (diamètre 4,5 mm) réunis dans un tube plastique, implanté un mètre au-dessus du sol et fixé à un bâton planté dans le sol.

Cuvette jaune (piège chromatique) (**fig. 10b**). **Arthropodes ciblés : abeilles sauvages, hyménoptères symphytes, sphéciformes, vespiformes et ichneumons, mouches syrphes.** **Protocole :** 28 pièges chromatiques ont été fixés dans les réseaux de haies des exploitations soit 4 par exploitation (1 par transect). Dispositifs et rendus opérationnels environ 15 jours au cours de 3 sessions en avril, mai et juin et 2022 (WESTPHAL, 2008). **Matériel :** assiettes plastique peintes en jaune, implantées à un mètre au-dessus du sol et fixées à un bâton planté dans le sol.

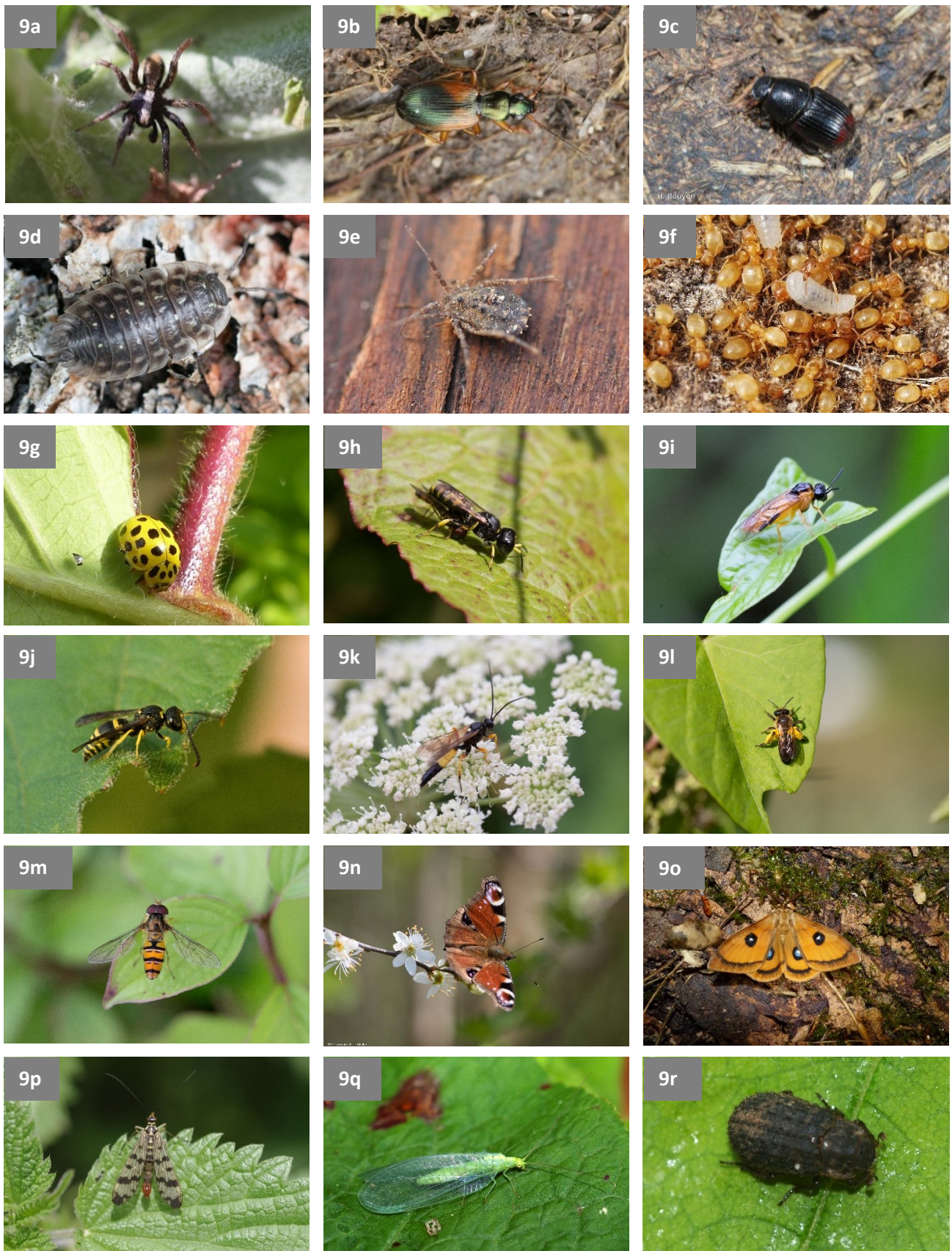


Figure 9. Groupes d'arthropodes étudiés. 9a – Araignée du sol (Vidal E.). 9b – Coléoptère carabidé (J. Moore - Flickr). 9c – Coléoptère coprophage (Bouyon H.). 9d – Clopote (Delasalle JF.). 9e – Opilion (Vidal E.). 9f – Fourmi (Colindre L.). 9g – Coccinelle (Derozier C.). 9h – Hyménoptère sphéciforme. 9i – Hyménoptère symphyte. 9j – Hyménoptère vespiforme. 9k – Hyménoptère ichneumon. 9l – Abeille sauvage. 9m – Syrphé. 9n – Paillon de jour (Tondellier B.). 9o – Papillon de nuit (Derozier C.). 9p – Panorpe (Duquef Y.). 9q – Chrysope (Duquef Y.). 9r – Autres groupes d'arthropodes non pris en compte dans l'analyse ; coléoptère sp (Duquef Y.) - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Piège d'interception - Tente Malaise (fig. 10e). Arthropodes ciblés : **abeilles sauvages, hyménoptères symphytes, sphéciformes, et vespiformes, mouches syrphes, coccinelles, chrysomèles, panorpes.** **Protocole :** 3 tentes Malaise ont été implantées, 1 par type d'agrosystème dans les réseaux de haies de 3 des exploitations (**annexe 24**) ; tentes opérationnelles 3 x 15 jours d'avril à fin juillet 2022 (**annexe 1**). L'intention a été d'enrichir globalement l'inventaire. Ces dispositifs ont également été répartis géographiquement de manière cohérente dans l'emprise régionale du projet. **Matériel :** tente Malaise (toile noire, dimensions : 1,7(L) x 1,2(l) – 1,7(H max.) x 0,95(H min.).

Dispositif d'interception lumineux (fig. 10f & 10g). Arthropodes ciblés : **Papillons de nuit.** **Protocole :** un dispositif lumineux attractif a été déployé à 7 reprises sur 6 des 7 exploitations au cours des mois de mai, juin ou juillet. **Matériel :** Lampe 125 watts et drap blanc associé à une lampe ruban led sous tente translucide.



Figure 10. Dispositifs de prélèvements des arthropodes dans les IAE. 10a - Piège au sol non attractif. 10b – Cuvette jaune. 10c – Nichoir pour abeilles sauvages. 10d - Bac à lavage de bouse. 10e - Tente Malaise. 10f – Tente lumineuse ; ruban led (Duquef Y). 10g – Piège lumineux ; lampe UV (Duquef Y). 10h - Aspirateur thermique. 10i - filet entomologique - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Remarques. Les araignées et coléoptères carabiques ont fait l'objet d'une analyse basée sur l'entièreté des prélèvements issus de pièges au sol. En revanche, les cloportes et fourmis ont quant à eux été prélevés partiellement dans chaque piège en fonction de critères (taille et morphotype) afin de limiter le travail de détermination pour ces groupes couramment très abondants au sol mais à la diversité taxonomique restreinte en contexte agricole régional. Les coccinelles, chrysopes, panorpes et ichneumons ont été prélevés à vue occasionnellement et de manière opportuniste. Au contraire, l'ensemble des autres groupes d'hyménoptères ciblés ainsi que les syrphes ont été assidument recherchés à vue au cours des visites.

2.2.3 Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage concerne 35 transects (zones de prélèvements) pour l'ensemble du projet soit par exploitation 5 transects plus ou moins longs :

- 4 linéaires de haies (où parfois de bande herbacée) (**fig. 2 à 8**) ;
- 1 zone annexe représentative des agrosystèmes tels que : marge de pâture et prairie de fauche non ou peu amendée en Élevage laitier ; délaissé enfriché et allée enherbée en Maraichage ; bande fleurie ou bordure de chemin agricole en Grande culture. (**fig. 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e & 8e**).

Les inventaires ont été conduits en 42 jours ; 60 visites entre le 11 avril 2022 et le 08 octobre 2022 dont 7 jours exclusivement consacrés à l'observation des papillons de nuit. Les déplacements réalisés en septembre et octobre correspondent uniquement aux retraits du matériel de piégeage ainsi qu'à la finalisation du recensement des essences composant les haies (**tab. 1**). La pression d'échantillonnage active a fait l'objet d'une attention particulière pour qu'elle soit globalement équitable entre chaque exploitation.

Tableau 1. Nombre de visites consacrées aux inventaires de terrains par exploitation - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022

Code exploitation	HUP	LER	VOY	QUE	MAR	MEH	ESC
Avril	2	2	2	2	2	1	2
Mai	2	1	3	1	2	2	1
Juin	4	4	3	2	3	3	2
Juillet	1	2		2	1	1	1
Août			1				
Sept. – Oct.		1		1	1	1	

Le plan d'échantillonnage proposé ne permet pas d'atteindre une connaissance exhaustive des d'arthropodes. En revanche, il doit restituer un « riche reflet comptable » de la diversité de quelques groupes d'arthropodes, en particulier des insectes auxiliaires de cultures, à l'échelle du projet et de l'exploitation.

Résultats



Relations entre IAE et communautés d'arthropodes

Episyrphus balteatus
Le syrphé ceinturé
sur bryone
(Vidal E.)

3. Résultats

3.1 Bilan à l'échelle du projet

3.1.1 Diversités des arthropodes par méthode de prélèvement

Les niveaux de diversité des groupes d'arthropodes ciblés diffèrent dans une large mesure selon la méthode de prélèvement utilisée, constat attendu en lien avec l'efficacité spécifique connue pour chacune de ces méthodes. Sans surprises, les effectifs d'individus identifiés et nombres d'espèces enregistrées au moyen des pièges Barber, tentes Malaise, cuvettes jaune et filet entomologique sont élevés, des niveaux de diversités plus faibles ont été enregistrés aux moyens du lavage de bouse et des nichoirs (**tab. 2**).

Tableau 2. Diversités par méthode de prélèvements sur l'ensemble des exploitations - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Dispositif d'observation	Méthode	Nombre d'espèces recensées	Nombre d'individus identifiés (effectifs)
Piège Barber	Passive	194	5940
Tente Malaise	Passive	212	903
Cuvette jaune	Passive	117	645
Piège lumineux – lampe 125 w	Active	178	560
Piège lumineux – ruban led	Active	88	185
Nichoir	Passive	5	13
Filet entomologique	Active	325	2017
Aspiration du feuillage	Active	74	339
Lavage bouse	Active	11	99
Total		—	10701

Il est connu que l'emploi de la tente Malaise améliore significativement le recensement des hyménoptères sphéciformes, symphytes et des diptères syrphidés tandis que la chasse active au filet entomologique reste la principale méthode pour le recensement des abeilles sauvages. Les résultats obtenus sont conformes avec l'efficacité méthodologique attendue. Sans entrer dans le détail, on constate une complémentarité évidente des méthodes pour le recensement des hyménoptères symphytes et sphéciformes, modérée pour celui des syrphes et abeilles sauvages (**fig. 11**).

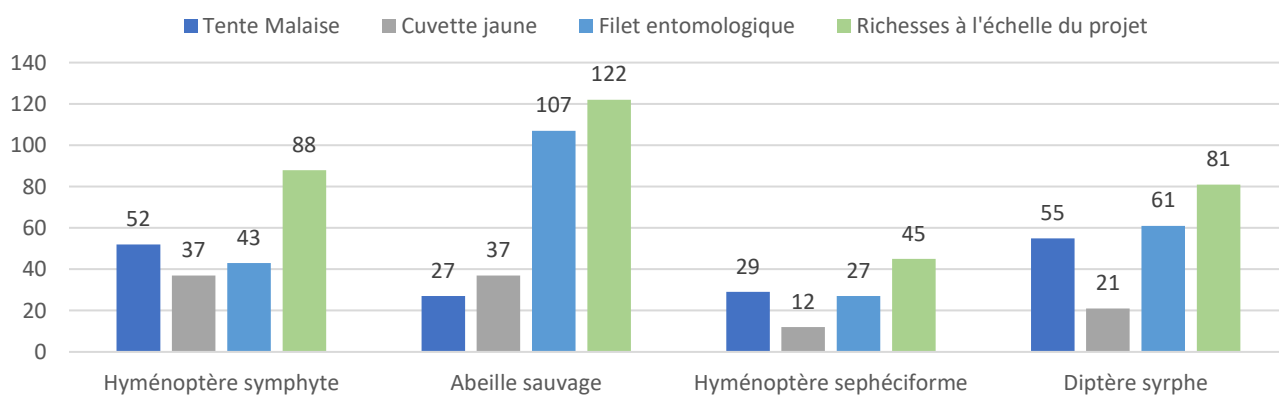


Figure 11. Richesses des 4 principaux groupes d'insectes « volants » et leurs richesses spécifiques à l'échelle du projet par méthode d'observation : tente Malaise, filet entomologique, cuvette jaune - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

3.1.2 Diversités par groupe d'arthropode

Richesses spécifiques. A l'échelle du projet, ce sont 891 espèces qui ont été identifiées dont 13 notées en « *sp affinis* » c'est-à-dire dont les individus « s'apparentent » à des taxons distincts sans qu'il soit possible d'assurer une identification certaine. Cette richesse spécifique totale se répartit parmi 17 groupes d'arthropodes (**tab. 3**). Leurs représentations taxonomiques semblent conformes à leurs niveaux de diversités intraspécifiques connus régionalement. Ainsi, il est normal de constater une forte représentation des abeilles sauvages (14%) ou des papillons de nuit (23%) comme il l'est tout autant de constater une très faible représentation taxonomique des chrysopes (0,33%) ou panorpes (0,22%). Les groupes d'arthropodes évoluant principalement au sol au stade adulte représentent 229 espèces contre 647 pour ceux évoluant dans les strates des végétations. Le regroupement hiérarchisé des richesses spécifiques des groupes d'arthropodes étudiés selon leurs ordres taxonomiques fait apparaître principalement 36,80% d'hyménoptères, 25% de lépidoptères, 15% d'araignées, 9,20% de mouches et 9,42% de coléoptères. Il est rappelé que les hyménoptères ichneumons n'ont pas été étudiés de manière exhaustive (cf. section 2.1), contrairement aux autres groupes d'hyménoptères, idem pour les diptères, ici représentés uniquement par les syrphidés. Ainsi, la diversité des hyménoptères ichneumons observée dans le cadre de l'étude ne représente qu'un infime part du potentiel de diversité des hyménoptères Ichneumonoidea auxquels ils sont rattachés. Il en va de même pour les syrphidés qui ne représentent qu'une part des diptères rencontrés au cours de l'étude dans les réseaux d'infrastructures agroécologiques. Ces remarques s'appliquent également aux micro-lépidoptères et dans une moindre mesure aux araignées arboricoles dont les espèces ont été recensées de manière opportuniste. Listes des espèces observées (**annexes 5 à 21**).

Effectifs identifiés. 10701 spécimens ont été identifiés. Il s'agit d'une valeur relativement faible pour ce type d'inventaires mais qui reste cohérente avec la pression d'observation globale induite par le protocole d'échantillonnage. Il est ici rappelé que l'objectif du projet porte sur la diversité taxonomique et non sur l'abondance. Les arthropodes évoluant principalement au sol représentent 59% de effectifs identifiés, 41% pour ceux prélevés dans les strates végétales (**tab. 3**).

Tableau 3. Diversités observées par groupes d'arthropodes sur l'ensemble des exploitations – Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Groupes d'arthropodes	Ordre taxonomique	Nombre de taxons	Effectifs	Guilde Sol / Végétation	Principales catégories fonctionnelles
Araignées	Araneae	137	4271	Sol	Prédation
Opilions	Opiliones	11	120	Sol	Recyclage
Coléoptères carabiques	Coleoptera	59	659	Sol	Prédation
Coléoptères coprophages	Coleoptera	13	109	Sol	Recyclage
Cloportes	Isopoda	7	1018	Sol	Recyclage
Coccinelles	Coleoptera	12	94	Végétation	Prédation
Fourmis	Hymenoptera	14	142	Sol	Recyclage
Abeilles sauvages	Hymenoptera	122	1192	Végétation	Pollinisation
Hyménoptères sphéciformes	Hymenoptera	45	195	Végétation	Pollinisation - Prédation
Hyménoptères vespiformes	Hymenoptera	18	103	Végétation	Pollinisation - Prédation
Hyménoptères symphytes	Hymenoptera	88	556	Végétation	Pollinisation - Prédation
Hyménoptères ichneumons	Hymenoptera	55	98	Végétation	Pollinisation - Parasitage
Syrphes	Diptera	82	958	Végétation	Pollinisateur - Prédation
Papillons de jour	Lepidoptera	22	355	Végétation	Pollinisation
Papillons de nuit	Lepidoptera	201	746	Végétation	Pollinisateur
Chrysopes	Neuroptera	3	41	Végétation	Prédation - Pollinisateur
Panorpes	Mecoptera	2	51	Végétation	Recyclage

3.2 Bilan à l'échelle de l'exploitation

3.2.1 Richesses des arthropodes par exploitation

Les niveaux de richesses spécifiques d'arthropodes par exploitation sont complémentaires et compris entre 181 et 376 espèces (**tab. 4**). Quelques paramètres d'ordre méthodologique sont avancés pour expliquer cet écart : nombre de visites par exploitation relativement inégales, dispositifs de piégeages localement détruits, choix des conditions météorologiques et horaires de passage plus ou moins favorables ; à Méharicourt (MEH), les papillons de nuit n'ont pu faire l'objet d'un suivi. Le paramètre le plus influant concerne l'emploi de tente Malaise puisque l'on constate une richesse moyenne plus élevée en faveur des exploitations concernées (MAR, QUE, LER) par l'implantation de ce dispositif (**tab. 5**).

Tableau 4. Richesses spécifiques formées à partir de 17 groupes d'arthropodes cibles. Exploitation avec tente Malaise : MAR / QUE / LER - Diagnostics des infrastructures agroécologiques sur 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Exploitation (code commune)	MEH	MAR	VOY	QUE	HUP	LER	ESC
Araignées	33	73	71	42	57	52	48
Opilions	—	3	3	2	5	4	1
Coléoptères carabiques	17	14	28	27	19	20	21
Coléoptères coprophages	—	—	—	—	9	9	—
Coccinelles	4	4	4	7	9	7	3
Cloportes	4	6	6	5	6	5	5
Fourmis	5	5	7	5	6	8	3
Abeilles sauvages	34	42	39	32	48	59	29
Hyménoptères sphéciformes	17	17	12	15	7	19	2
Hyménoptères vespiformes	5	6	7	7	3	9	4
Hyménoptères symphytes	18	45	12	32	18	41	7
Hyménoptères ichneumons	10	5	2	17	10	23	7
Syrphes	22	38	27	52	17	47	19
Papillons de jour	6	16	10	13	9	8	9
Papillons de nuit	2 ⁽¹⁾	41	70	36	101	62	63
Chrysopes	3	1	1	2	1	1	1
Panorpes	1	2	1	2	2	2	1
	181	318	300	296	327	376	223

(1) Inventaire Papillons de nuit non réalisé ; 2 espèces observés hors protocole, non pris en compte dans les analyses.

Tableau 5. Richesses moyennes par exploitation formées à partir de 17 groupes d'arthropodes cibles selon deux catégories (avec ou sans utilisation de tente Malaise) - Diagnostics des infrastructures agroécologiques 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

	Exploitations avec utilisation tente Malaise	Exploitations sans utilisation tente Malaise
Nombre exploitations	3 (MAR / LER / QUE)	4 (MEH / VOY / HUP / ESC)
Richesse moyenne	330	258

Certains résultats bruts sont faibles, constats prévisibles pour diverses raisons :

- papillons de nuit (QUE) > conditions météorologiques défavorables ;
- hyménoptères sphéciformes (ESC) > IAE herbacées essentiellement ciblées, logiquement non favorables ;
- hyménoptères ichneumons (VOY) > défaut de prélèvement opportunistes ;
- carabes (toutes exploitations) > pression d'observation faible, insuffisance de piège au sol ;
- opilions, coccinelles, fourmis (toutes exploitations) > pression d'observation faible, modalités de piégeage insuffisantes.

3.2.2 Richesses des arthropodes par type d'agrosystème

Une brève analyse par type d'agrosystème est proposée, elle ne tient pas compte des papillons de nuit, ces derniers n'ayant pu être inventoriés dans l'une des exploitations en grande culture. Chaque agrosystème est représenté par deux exploitations. A la marge, le système polyculture-élevage (porcin) est représenté par une unique exploitation ce qui explique en partie les résultats plus faibles (ESC). Globalement, on ne repère pas de différence remarquable entre les 3 systèmes de production ciblés en regard à la richesse des principaux ordres taxonomiques présentés (fig. 12).

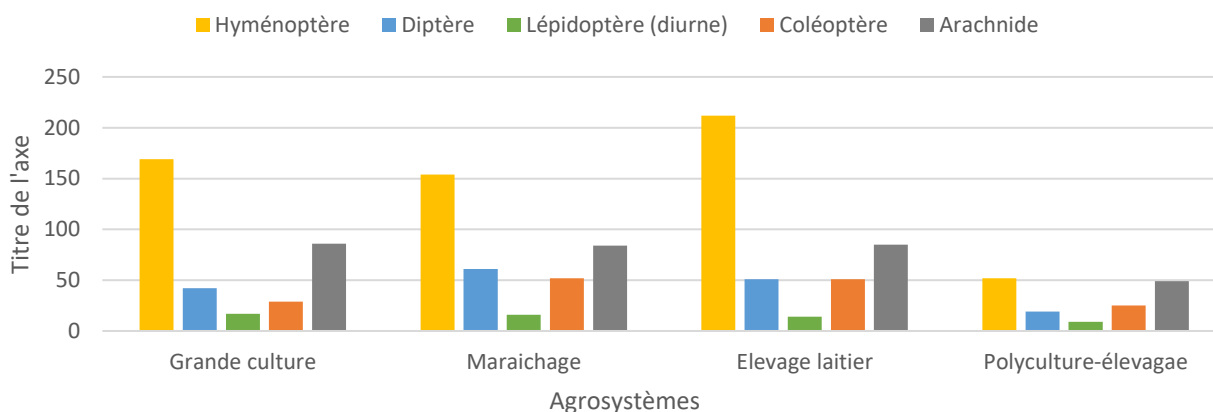


Figure 12. Diversités des principaux ordres taxonomiques dans quatre types d'agrosystèmes - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

3.2.3 Richesses des arthropodes et typologie des IAE (ou transects)

L'objectif est de renvoyer un reflet de la biodiversité des arthropodes associé à des catégories d'IAE qui sont :
- des haies, avec ou sans bandes herbacées accolées ; avec ou sans ourlets herbacés accolés (IAE boisées) ;
- des bandes herbacées, sans présence de ligneux ou d'arbrisseaux développés sur son emprise au sol comme sur ses marges (IAE herbacées) ;
- des zones annexe (IAE herbacées, une seule est boisée) ; zones marginales sur l'exploitation et potentiellement porteuses de diversités entomologiques (cf. Plan d'échantillonnage).

Pour l'analyse, les panorpes, chrysopes et cloportes ne figurent pas dans cette présentation, leurs richesses n'excédant pas respectivement 2, 3 et 7 espèces par exploitation, ainsi que les papillons de nuits, les observations les concernant ne pouvant être affectées précisément aux transects. Sous l'étiquette « Hyménoptères » on retrouve l'ensemble des groupes étudiés qui s'y rattachent (cf. [tableau 3](#)), les « Diptères » sont représentés par les syrphes, les « Lépidoptères » par les papillons de jour, les « Coléoptères » par les carabidés et coccinelles, enfin les « Arachnides » par les araignées et les opilions ([annexe 2](#)).

Résultat global par type d'IAE (fig. 13a). L'analyse prend en compte : 35 IAE (23 transects boisés ; 12 transects herbacés). L'étude a ciblé essentiellement les réseaux de haies, il est donc à priori normal de constater une richesse bien plus importante pour les IAE boisées (rp = 689) qu'herbacées (rp = 236) sachant que le nombre d'IAE boisées est deux fois supérieur aux herbacées. Au sein des IAE boisées, l'emploi des tentes Malaise apporte une centaine d'espèces supplémentaires.

Richesses moyennes des IAE herbacées (fig. 13b). Les résultats dans les IAE herbacées, selon les ordres taxonomiques décrits ci-dessus, sont très variables à l'image de leurs faciès. Il faut ajouter à cela une pression d'observation elle-même variable pour des raisons méthodologiques. En effet, les zones annexes, essentiellement des IAE herbacées, n'ont pas été suivies à l'aide de piège au sol (piège Barber). Tenant compte des 6 IAE suivies par l'ensemble des méthodes de prélèvement, on dénombre une moyenne par IAE de 11 espèces d'hyménoptères, 6 syrphes, 3 papillons de jour, 11 carabes et coccinelles et 24 araignées et opilions.

Richesses moyennes des IAE boisées (fig. 13c). Pour 22 IAE boisées, on dénombre en moyenne 39 espèces (Tente Malaise incluse) à 31 espèces (Tente Malaise exclue) pour les hyménoptères ; globalement 9 pour les syrphes, 4 pour les papillons de jour, 11 pour carabes et coccinelles, 29 pour les araignées et opilions (Tente Malaise incluse ou exclue).

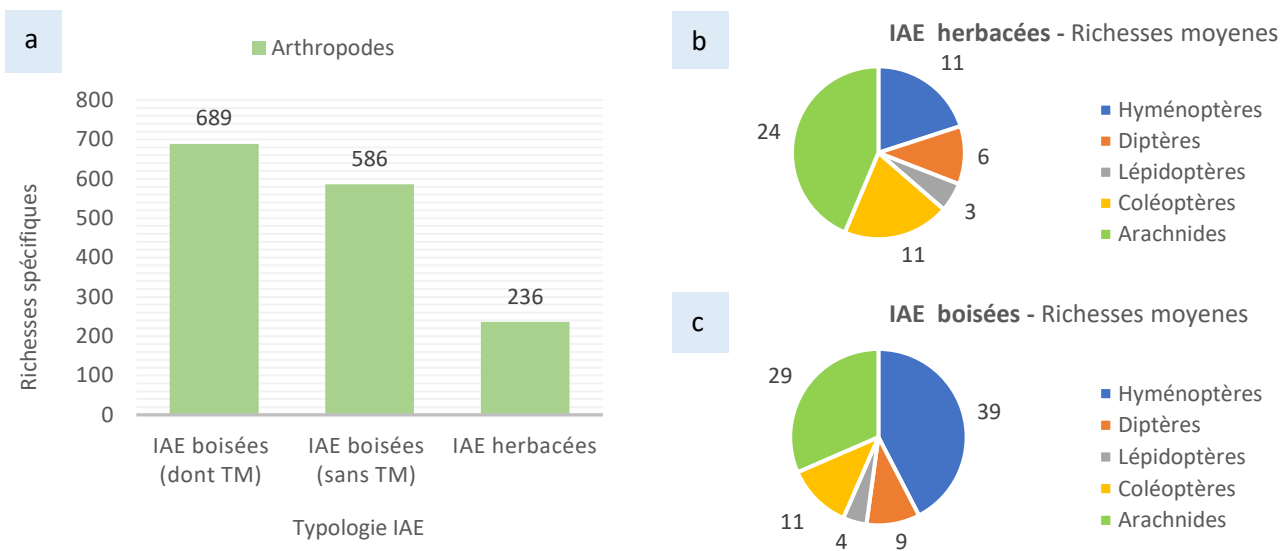


Figure 13. Richesses spécifiques selon une typologie des IAE : boisées et herbacées ; (TM = Tente Malaise).

a. Nombre d'espèces à l'échelle du projet (7 exploitations)

b. Richesses moyennes des principaux ordres taxonomiques par IAE herbacées (tenant compte de 6 IAE sur 12).

c. Richesses moyennes des principaux ordres taxonomiques par IAE boisées (tenant compte de 22 IAE sur 23).

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

Transects avec tente Malaise. Si l'on s'intéresse uniquement aux trois IAE suivies à l'aide du dispositif tente Malaise, on observe des variations importantes de la richesse pour les hyménoptères et diptères syrphidés. Dans ces IAE, les résultats obtenus pour les hyménoptères sont jusqu'à 3 fois supérieurs pour les transects MAR H3 et LER H4 et jusqu'à 4 fois pour QUE H2. Concernant les diptères syrphidés, le résultat est jusqu'à 5 fois supérieur pour le transect QUE H2 (tab. 6). En conséquence et dans le cadre de cette étude, il faut retenir qu'un reflet plus juste de la richesse de ces groupes pour les IAE boisées se rapproche de 90 espèces en moyenne pour les hyménoptères et 35 pour les diptères syrphidés.

Tableau 6. Résultats pour les hyménoptères et diptères syrphidés dans les transects suivis avec une tente Malaise.

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

Code transect (modalité)	MAR H3		LER H4		QUE H2	
	TM incluse	TM exclue	TM incluse	TM exclue	TM incluse	TM exclue
Hyménoptères	94	46	106	35	74	18
Diptères syrphidés	27	12	32	11	46	8

3.2.4 Richesse des arthropodes et structuration des haies

Seules les IAE boisées sont ici caractérisées selon le référentiel national sur la typologie des haies qui se résume ainsi : « *La méthode ressource 6 classes principales de haies qui se déclinent en 23 types pour constituer la typologie nationale des haies suivant leurs modalités de gestion durable.* » (AFAC AGROFORESTERIES, 2019).

L'objectif est donc de renvoyer un reflet de la biodiversité des arthropodes associés à la haie selon l'histoire de sa gestion. L'analyse prend en compte : 24 transects (8 en classe I, 4 en classe II, 5 en classe III, 7 en classe VI) (fig. 14).

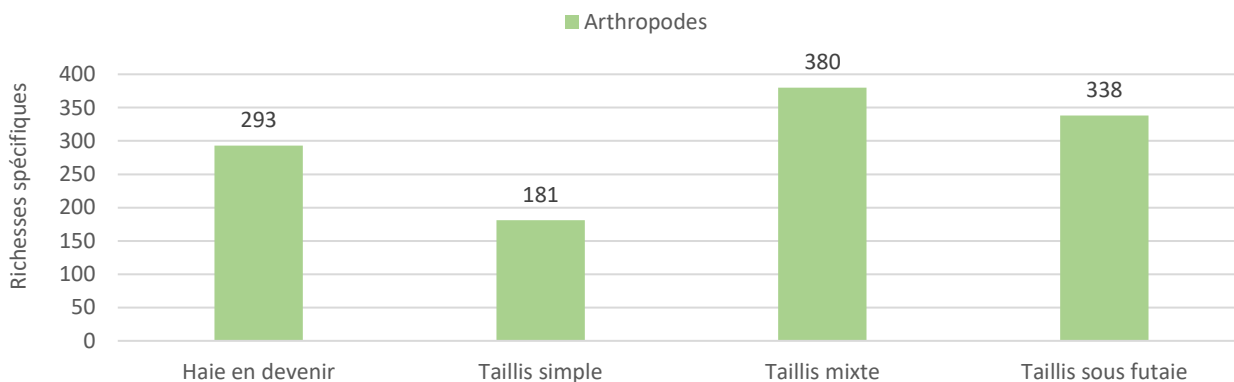


Figure 14. Richesses spécifiques des arthropodes selon une typologie des haies de France (Afac, 2019) - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022 ;

La richesse en espèces associée à la classe « Taillis simple » ($rp = 181$) apparaît plus faible que pour les autres classes de haies mais ce résultat n'est que relatif car il s'étaye, sur un moindre nombre de transect d'étude et surtout sans le crédit de résultats obtenus par tente Malaise. Au contraire, la richesse en espèces en classe « Taillis mixte » ($rp = 380$) apparaît bien plus élevée car elle est créditée, en partie, des résultats obtenus à l'aide de deux tentes Malaise (transects MAR H3, QUE H2), idem pour la classe « Taillis sous futaie » ($rp = 338$) créditée des résultats issus d'une tente Malaise (transect LER H4). De plus, les transects correspondants au « Taillis simple » sont pour l'un d'entre eux, une haie monospécifique étudiée sur sa face orientée au nord, pour les autres, des haies isolées en contexte d'openfield. En l'état, aucune classe ne peut être indexée comme plus propice à l'accueil de la biodiversité des arthropodes qu'une autre. La classe « Haie en devenir » désigne autant une haie nouvellement plantée qu'une haie très ancienne mais résiduelle, aux faciès très divers. Pour autant, cette classe de haie, sans le crédit de résultats obtenus par tente Malaise, est concerné par une richesse en espèces ($rp = 293$) tout aussi intéressante numériquement que celle recensée dans les autres classes. On constate que les richesses par ordre taxonomique des classes « Haie en devenir » et « Taillis sous futaie » sont similaires pour un nombre de transect quasi identique. En conséquence, l'orientation de gestion, pour ces classes de haies, ne semblerait pas être un facteur déterminant quant à l'attractivité des IAE boisées (ou en devenir) pour l'entomofaune et autres arthropodes.

Dix IAE boisées sont illustrés avec les résultats d'inventaires par ordre taxonomique (fig. 15, 16). La représentation des hyménoptères y est importante, elle est révélatrice de leurs richesses naturelles et pour partie des affinités marquées des Hyménoptères symphytes, sphéciformes et ichneumons ; pour les lisières. La diversité de la flore mellifère par IAE semble globalement justifier la diversité de ces groupes floricoles, il s'agit là d'un ressenti entomologique, le patron des relations plantes insectes n'étant pas un des objectifs de l'étude. Les richesses pour chacun des ordres taxonomiques sont relativement équivalentes toujours à l'exception des IAE avec tente Malaise (MAR H3, QUE H2, LER H3). Les proportions de chaque ordre sont plus ou moins variables mais sans observer de dissimilitudes majeures.

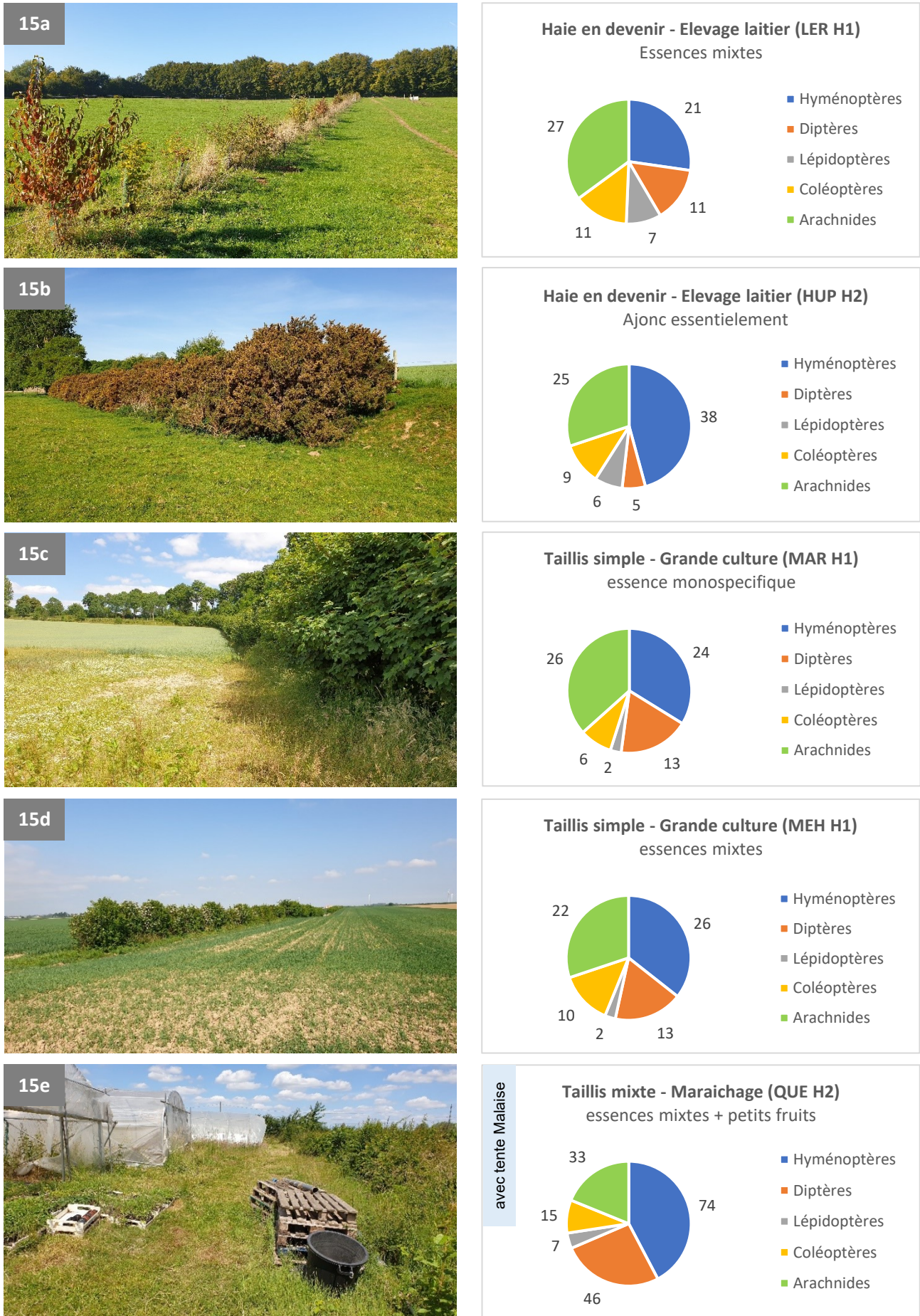


Figure 15. Exemples de richesses spécifiques des arthropodes par ordre taxonomique dans les IAE de 7 exploitations.

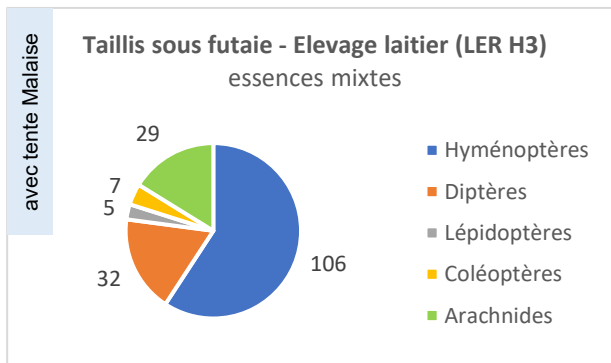
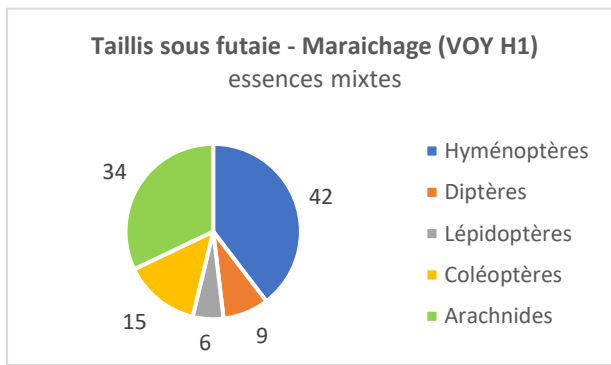
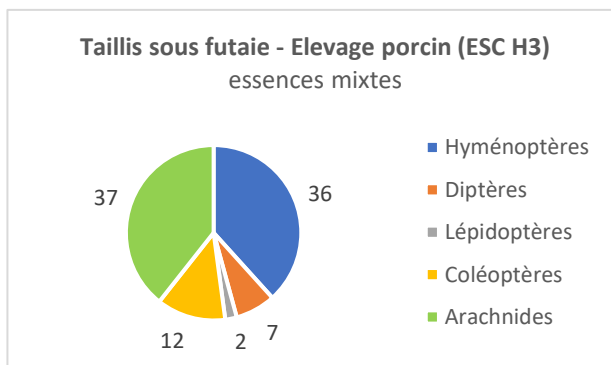
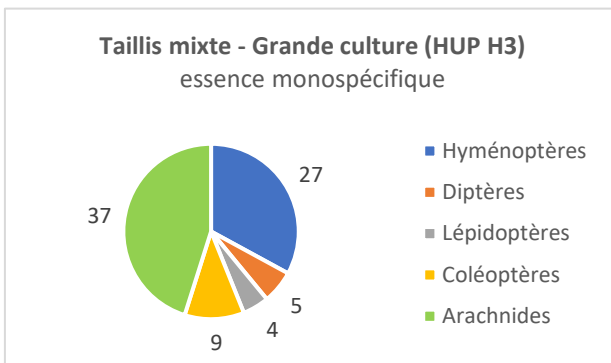
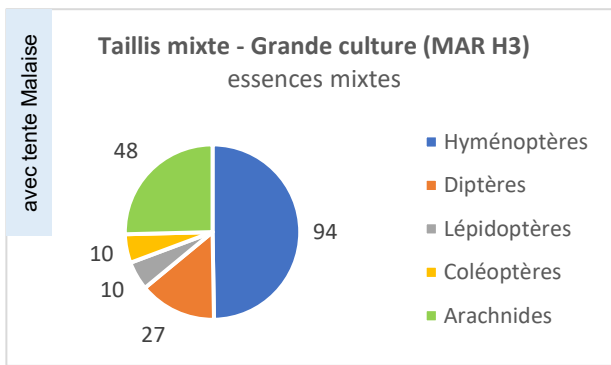


Figure 16. Exemples de richesses spécifiques des arthropodes par ordre taxonomique dans les IAE de 7 exploitations.

4. Relations entre IAE et communautés d'arthropodes

4.1. Indicateurs de moyens et indicateurs de résultats

La superficie totale des IAE inventoriées s'élève à 4,87 hectares ce qui représente environ 0,90 % des surfaces agricoles utiles de l'ensemble des exploitations. La proportion des IAE inventoriés sur la SAU selon le protocole adopté varie par exploitation de 0,55% à 26,67%. Tenant compte des différences de résultats obtenus sans et avec tente Malaise (colonne bleue), on ne constate pas de corrélation remarquable avec les richesses spécifiques respectivement recueillies (tab. 7).

Tableau 7. Proportions d'IAE inventoriées par SAU et richesses spécifiques -
Diagnostics des infrastructures agroécologiques 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

	MEH	MAR	VOY	QUE	HUP	LER	ESC
Surfaces IAE inventoriées (ha)	0,9121	0,6895	0,4802	0,4900	0,6412	1,1676	0,4907
SAU (ha)	163	100	1,8	2,5	53	160	38
Proportion IAE inventoriées / SAU	0,55 %	0,69%	26,67 %	19,60 %	1,20 %	0,72 %	1,29 %
Richesse spécifique Arthropodes	181	318	300	296	327	376	223

Les moyennes d'âge des IAE inventoriés par exploitation en 2022 varient de 3,5 à 59 ans (les zones annexes, des IAE herbacées ne sont pas retenues). Tenant compte des différences de résultats obtenus sans et avec tente Malaise (colonne bleue), on ne constate pas de corrélation remarquable avec les richesses spécifiques respectivement recueillies pour chaque exploitation (tab. 8).

Tableau 8. Anciennetés des IAE inventoriées et richesses spécifiques -
Diagnostics des infrastructures agroécologiques 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

Code IAE	MEH	MAR	VOY	QUE	HUP	LER	ESC
H1	1998	1988	2009	2013	2000	2019	2020
H2	1998	1998	2009	2013	1970	1923	2020
H3	1998	1988	2009	2013	2000	1923	2019
H4	1998	1988	2009	2017	2000	1990	2020
ZA	—	—	—	—	—	—	—
Moyenne d'âge en année	25	32,5	14	9	30	59	3,5
Richesse spécifique Arthropodes	181	318	300	296	327	376	223

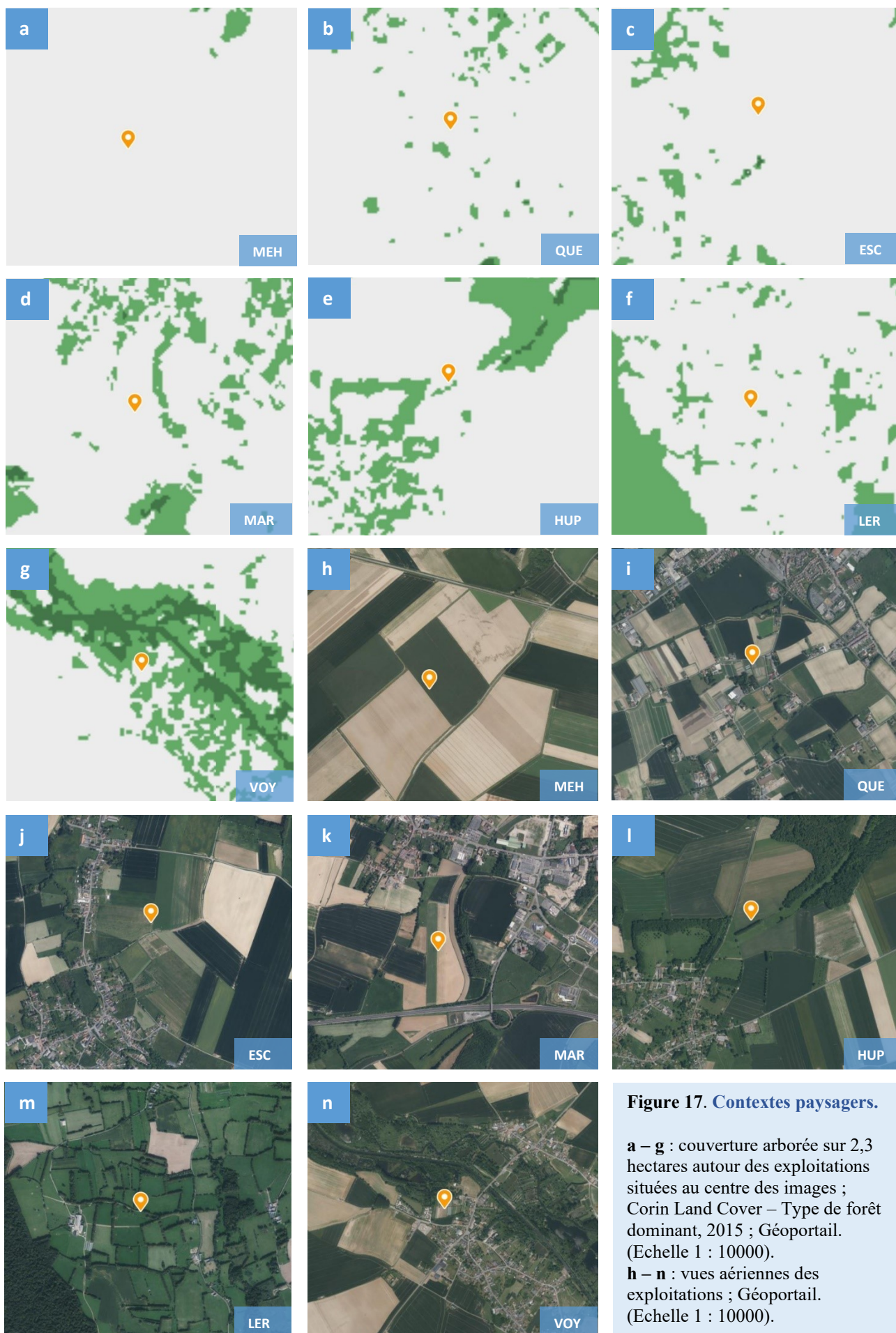
La proportion de couverture arborée autour des exploitations varie approximativement de 2 à 45% dans une emprise carrée d'environ 1,5 km de côté soit 2,3 hectares ⁽¹⁾. Tenant compte des différences de résultats obtenus sans et avec tente Malaise (colonne bleue), on ne constate pas de corrélation remarquable avec les richesses spécifiques respectivement recueillies pour chaque exploitation (tab. 9) (fig. 17).

Tableau 9. Contextes paysagers et richesses spécifiques -
Diagnostics des infrastructures agroécologiques 7 exploitations en agriculture biologique, Hauts-de-France, 2022.

	MEH	MAR	VOY	QUE	HUP	LER	ESC
% couverture arborée ⁽¹⁾	2%	15%	45%	4%	30%	30%	5%
Richesse spécifique Arthropodes	181 ⁽²⁾	318	300	296	327	376	223

(1) Proportion de couverture arborée calculée à partir de la couche Corin Land Cover – Type de forêt dominant, 2015 ; Géoportail.

(2) Absence d'observations des papillons de nuit ; richesse hypothétiquement estimée à environ 50 espèces pour une session.



4.2 Communautés d'arthropodes et trait de vie

4.2.1 Syrphes, Papillons de nuit, IAE et contexte paysager

Les syrphes. L'objectif est de fournir des exemples de la contribution des IAE pour l'accueil ou le maintien des syrphes en considérant leurs dépendances écologiques aux milieux boisés.

Les syrphes sont naturellement représentés par de nombreuses espèces avec des exigences écologiques peu marquées (espèces ubiquistes) en contexte agricole ouvert de type grande culture mais en fonction du paysage on peut aussi rencontrer des espèces plus exigeantes, affines aux espaces boisés. Les syrphes observés ont été répartis selon un habitat préférentiel d'après Speight (2016) (**fig. 18a**). Quelques espèces à priori liées aux zones humides ont été écartées de l'analyse. La proportion des espèces liées aux espaces boisés dans l'ensemble des IAE est de 28%. Par exploitation, la proportion de ces espèces varie de 5% à 32%. En tenant compte des résultats obtenus avec et sans tente Malaise, la corrélation reste évidente avec le niveau de densité des éléments boisés proches (**fig. 17**). On constate une seule situation où la présence de syrphes liés aux boisements (31%, QUE) est apparue inattendue justement à cause de la mitoyenneté de l'exploitation avec un jardin fort arboré et ancien au sein d'un paysage rural pourtant largement ouvert.

> Les IAE accueillent et potentiellement contribuent au maintien de syrphes dépendants écologiquement de la couverture arborée aux alentours des exploitations (**fig. 20ab**).

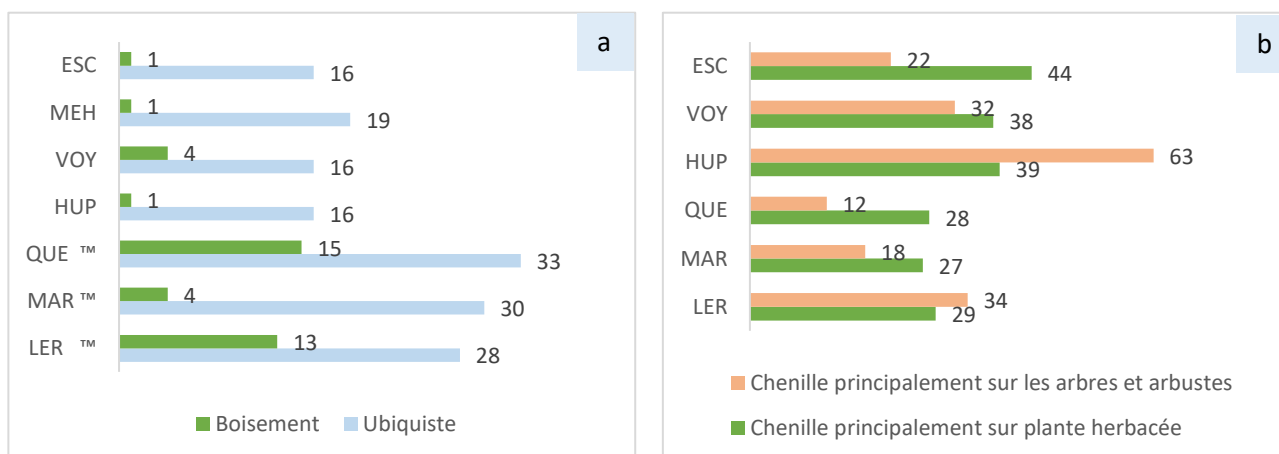


Figure 18. Syrphes, papillons de nuit, IAE et contexte paysager. a – Nombre de syrphes observés dans les IAE selon deux catégories d'habitat préférentiel (boisement / ubiquiste). b – Nombre de papillons de nuit observés dans les IAE selon deux catégories de plantes hôtes (flore arborée / flore herbacée et grimpante). - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022. (TM = tente Malaise).

Les papillons de nuit. L'objectif est de fournir des exemples de la contribution des IAE pour l'accueil ou le maintien des papillons de nuit en considérant leurs dépendances écologiques aux milieux boisés ou herbacés.

Les papillons de nuit sont des insectes très mobiles et sont naturellement représentés par de nombreuses espèces, leur diversité pourrait être le reflet du contexte paysager. Les espèces ont été classées en deux grands sous-groupes informels selon le régime alimentaire général des chenilles : celles qui se nourrissent de feuilles de ligneux et celles qui exploitent la végétation herbacée basse d'après Orhant & Wambeke (2011) et Sterling (2012) (**fig. 18b**). Pour l'analyse, une dizaine d'espèces sont intégrées dans les deux catégories ; une exploitation en grande culture n'est pas traitée, la session d'inventaire n'ayant pu avoir lieu. Pour l'ensemble des exploitations, la proportion des espèces de papillons de nuit dépendants des essences d'arbres et arbustes est similaire à celle des espèces dépendantes de plantes herbacées, 53% contre 50%. Ce résultat, reposant sur

1 session d'inventaire, reste à priori cohérent en paysage agricole suffisamment arboré (MERCKX, 2012). Par exploitation, la proportion des espèces dépendantes des arbres et arbustes varie de 34% à 62% ; les deux valeurs les plus hautes (HUP, LER), sont supérieures au seuil de 50%, possiblement en corrélation avec le niveau de couverture arborée alentour (fig. 17 e, f). La proportion des espèces dépendantes des plantes herbacées varie quant à elle de 38% à 77% ; deux valeurs sont supérieures au seuil de 50% (QUE, ESC), là encore possiblement en corrélation avec le niveau de couverture arborée alentour (fig. 17 b, c). Ces résultats soulignent l'impact potentiel de la nature des aménagements sur la diversité des papillons de nuit.

> Les IAE accueillent et potentiellement contribuent au maintien de papillons de nuit dépendants écologiquement tant de la couverture arborée aux alentours des exploitations que des strates de végétations basses (fig. 20cd).

4.2.2 Hyménoptères symphytes, Abeilles sauvages, IAE et flore champêtre

Les hyménoptères symphytes. L'objectif est de fournir des exemples de la contribution des IAE pour l'accueil ou le maintien d'hyménoptères symphytes en considérant les exigences écologiques de leurs larves.

Les hyménoptères symphytes sont naturellement représentés par de nombreuses espèces en étroites relations tant avec la flore herbacée que ligneuse au caractère champêtre. La composition taxonomique des symphytes dépend de celles de la flore des IAE. Les espèces de symphytes observés ont été réparties en deux guildes selon le régime alimentaire de leurs larves d'après Lacourt (2020) (fig. 19a). La proportion des espèces d'hyménoptères symphytes observés dans l'ensemble des IAE dont les larves dépendent des diverses essences d'arbres est de 27%. Par exploitation, la proportion de ces espèces varie peu, 34% à 24%, considérant les résultats obtenus avec ou sans tente Malaise. La proportion d'espèces d'hyménoptères symphytes observés dans l'ensemble des IAE dont les larves dépendent des plantes herbacées et grimpantes, ronces et rosiers inclus, est de 67%.

> La flore des strates végétales basses a un rôle prépondérant pour soutenir la présence de la plupart des espèces de symphytes dans les IAE. La famille des rosacées, composée d'essences d'arbres, de ronces et de rosiers, intéressent 30% des espèces de symphytes observés considérant les préférences écologiques de leurs larves.

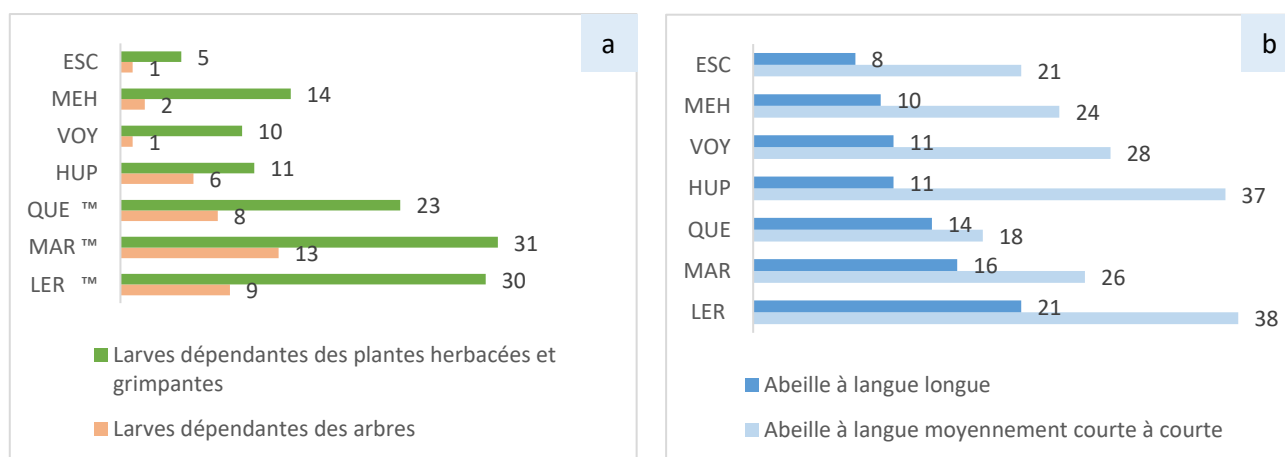


Figure 19. Hyménoptères symphytes, abeilles sauvages, IAE et flore champêtre. Plantes hôtes des symphytes observés dans les IAE selon deux catégories (flore arborée / flore herbacée et grimpante). Abeilles sauvages selon deux catégories : langue longue / langue courte. - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022. (TM = tente Malaise)

Abeilles sauvages. L'objectif est de fournir des exemples de la contribution des IAE pour l'accueil ou le maintien des abeilles sauvages en considérant leurs adaptations morphologiques à la flore mellifère.

Les abeilles sauvages sont naturellement représentées par de nombreuses espèces en étroites relations avec la petite flore herbacée et plantes ligneuses au caractère champêtre. Deux guildes d'abeilles sauvages sont définies en fonction de la longueur de leur langue : courte et adaptée aux composées, rosacées, ombellifères, crucifères ou longue et adaptée aux labiés, légumineuses, chardons, borraginacées sachant que ces dernières familles s'observent peu dans les IAE des agrosystèmes (GOSSELIN *et al.*, 2018) (**fig. 19b**).

La proportion des espèces d'abeilles sauvages à langue longue dans l'ensemble des IAE inventoriées est de 31%. Par exploitation, la proportion de ces espèces varie de 22% à 43%, considérant les résultats obtenus avec ou sans tente Malaise. Cette guilda est composée de 38 espèces (bourdons inclus), dont 65% sont peu observées, ces dernières aptes à butiner préférentiellement sur une gamme de 17 taxons de plantes mellifères parmi 78 recensées à l'échelle du projet (**annexe 3**). C'est donc une faible part taxonomique de la flore qui peut s'avérer profitable à un pool restreint d'abeilles sauvages plutôt estivales. Dans le cadre de cette étude, cette flore est rare dans les ourlets de pied des haies mais à priori encore fonctionnelle (IAE boisés), plus abondante sur bande herbacées en présence par exemple de trèfle voire de semi de lotier (**fig. 20ef**).

> La flore à corolle profonde des strates végétales basses des IAE est potentiellement profitable au maintien d'un pool restreint d'abeilles sauvages, cette flore étant rare à l'échelle du projet.

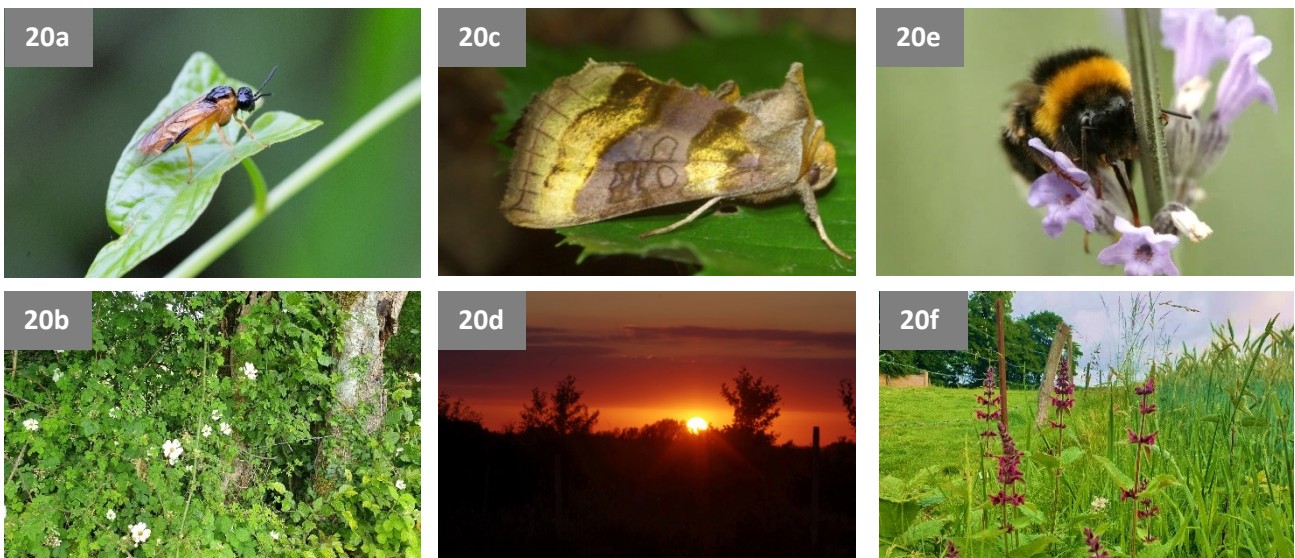


Figure 20. Communautés d'arthropodes et trait de vie. a & b - Symphyte lié aux rosacées, *Arge cyanocrocea*, et strate herbacée de rosier en pied de haie, Lerzy (Tondellier B. – Vidal E.). c & d - Papillon de nuit, *Diachrysia chrysitis* dont la chenille est liée à la strate herbacée et milieu d'observation, Escarmain (Duquef Y.). e & f - Bourdon butinant des fleurs à corolle profonde et flore favorable à la guide des abeilles à langue longue, marge de pâture et parcelle bio, élevage laitier, Huppy (Tondellier B. - Vidal E.) - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

Evaluation des communautés agraires d'arthropodes



Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)
Chenille du Bombyx à livrée
(Vidal E.)

Références & annexes

5. Evaluation des communautés agraires d'arthropodes

5.1 Richesses taxonomiques comparées

Évaluation à l'échelle du projet. Les résultats sont comparés avec ceux issus d'autres études qui reposent très souvent sur des protocoles d'échantillonnages bien plus robustes et à diverses échelles d'étude (**annexe 4**). En conséquence, une stricte comparaison n'est pas envisageable mais permet de cerner les niveaux de connaissances de diversités agraires. L'évaluation proposée comporte 5 seuils d'appréciation littérale pour chaque groupe et pour IAE principalement boisées (**annexe 23**). Les seuils sont établis à partir d'une norme haute de richesse spécifique potentielle attendue. Cette norme se veut ambitieuse, s'étaye sur la littérature et sur les résultats obtenus deux ans plus tôt dans le département de la Somme en agriculture biologique (**annexe 22**). Ici, l'évaluation qualitative considère l'ensemble des résultats comme ceux obtenus pour une seule exploitation, cette extrapolation permet au moins de proposer un premier niveau d'évaluation qualitative, relative et perfectible (**tab. 10**).

Tableau 10. Évaluation littérale de la richesse spécifique pour chaque groupe d'arthropodes à l'échelle du projet selon 5 seuils d'appréciation pour IAE principalement boisées : *non, peu, moyennement satisfaisant, satisfaisant et très satisfaisant* (annexe 23). Une norme haute est donnée à titre informatif - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

Groupes d'arthropodes ⁽¹⁾	Richesses taxonomiques	Pression d'observation à l'échelle du projet	Proposition d'une norme haute de richesse	Évaluation qualitative à l'échelle du projet
Araignées	137	Forte	70	Très satisfaisant
Opilions	11	Faible	10	Satisfaisant
Coléoptères carabiques	59	Forte	40	Très satisfaisant
Coléoptères coprophages	13	Faible	10	Très satisfaisant
Cloportes	7	Forte	6	Très satisfaisant
Coccinelles	12	Faible	10	Satisfaisant
Fourmis	14	Modérée	10	Très satisfaisant
Abeilles sauvages	122	Forte	60	Très satisfaisant
Hyménoptères sphéciformes	45	Forte	25	Très satisfaisant
Hyménoptères vespiformes	18	Modérée	8	Très satisfaisant
Hyménoptères symphytes	88	Forte	45	Très satisfaisant
Hyménoptères ichneumons	55	Faible	—	<i>Non évaluable</i> ⁽²⁾
Syrphes	82	Forte	40	Satisfaisant
Papillons de jour	22	Forte	12	Satisfaisant
Papillons de nuit	201	Modérée	80	Satisfaisant
Chrysopes	3	Faible	2	Satisfaisant
Panorpes	2	Faible	2	Satisfaisant

(1) Chaque résultat est à mettre correspondance avec la méthodologie appliquée dans le cadre de cette étude. (2) Défaut de connaissances locales et/ou de références.

Listes des espèces observées.

Les araignées (**annexe 6**). Les opilions (**annexe 13**). Les coccinelles (**annexe 9**). Les coléoptères coprophages (**annexe 10**). Les coléoptères carabidés (**annexe 7**). Les fourmis (**annexe 11**). Les abeilles sauvages (**annexe 5**). Les hyménoptères sphéciformes (**annexe 16**). Les hyménoptères symphytes (**annexe 18**). Les hyménoptères vespiformes (**annexe 12**). Les syrphes (**annexe 20**). Les papillons de jour (**annexe 15**). Les papillons de nuit (**annexe 21**). Les cloportes (**annexe 19**). Les chrysopes, panorpes (**annexe 8, 14**). Les hyménoptères ichneumons (**annexe 17**).

Évaluation à l'échelle de l'exploitation (valeur moyenne). L'évaluation proposée considère les moyennes taxonomiques obtenues par groupes d'arthropodes dans les exploitations et comporte 5 seuils d'appréciation littérales pour chaque groupe et pour IAE principalement boisées (**annexe 23**). Les seuils sont établis à partir d'une norme haute de richesse spécifique potentielle attendue. Cette norme se veut ambitieuse, s'étaye sur la littérature et sur les résultats obtenus deux ans plus tôt dans le département de la Somme en agriculture biologique (**annexe 22**). L'ensemble des références citées en bas de page complètent un premier recueil bibliographique organisé par groupes d'arthropodes (**annexe 4**). Le référentiel proposé est adapté principalement aux IAE boisées régionales, il reste relatif et perfectible (**tab. 11**).

Tableau 11. Évaluations littérales des richesses moyennes pour chaque groupe d'arthropodes à l'échelle de l'exploitation selon 5 seuils d'appréciation pour IAE principalement boisées : *non, peu, moyennement satisfaisant, satisfaisant et très satisfaisant* (annexe 23). Une norme haute est donnée à titre indicatif - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

Groupes d'arthropodes ⁽⁶⁾	Moyennes taxonomiques	Proposition d'une norme haute de richesse	Évaluation qualitative à l'échelle de l'exploitation
Araignées	52	70	Satisfaisant
Opilions	3	10	<i>Non évaluable</i> ⁽²⁾
Coléoptères carabiques	22	40	Moyennement satisfaisant
Coléoptères coprophages	9 ⁽⁵⁾	10	Satisfaisant
Cloportes	4	6	Moyennement satisfaisant
Coccinelles	5	10	Moyennement satisfaisant
Fourmis	5	10	Moyennement satisfaisant
Abeilles sauvages	37	60	Satisfaisant
Hyménoptères sphéciformes	14	25	Moyennement satisfaisant
Hyménoptères vespiformes	6	8	Moyennement satisfaisant
Hyménoptères symphytes	24 ⁽¹⁾	45	Moyennement satisfaisant
Hyménoptères ichneumons	10	—	<i>Non évaluable</i> ⁽²⁾
Syrphes	32	40	Satisfaisant
Papillons de jour	10	12	Satisfaisant
Papillons de nuit	59	80	Satisfaisant
Chrysopes	1	2	<i>Non évaluable</i> ⁽³⁾
Panorpes	2	2	<i>Non évaluable</i> ⁽³⁾

(1) Moyenne ne tenant pas compte d'un résultat brut non exploitable pour l'une des exploitations. (2) Défaut de connaissances locales et/ou de références. (3) Défaut de richesse intraspécifique naturelle pour construire des seuils d'évaluation. (5) Pour 2 bouses de bovin. (6) Chaque résultat est à mettre correspondance avec la méthodologie appliquée dans le cadre de cette étude.

Restitution aux exploitants. Les valeurs moyennes des richesses taxonomiques par groupe, avec ou sans tente Malaise, sont relativement similaires sauf pour les hyménoptères symphytes et syrphes. En effet, elles sont en moyenne doublées grâce à l'emploi de la tente Malaise. En conséquence, les seuils proposés pour l'évaluation qualitative sous-estiment leurs richesses en cas de suivi sans tente Malaise. Pour une évaluation personnalisée, reposant sur des valeurs brutes, l'exploitant devra donc apprécier les résultats obtenus sur son exploitation avec recul pour ces deux groupes d'entomofaune en fonction de la méthodologie mise en place. Chaque résultat brut, qu'il soit élevé ou faible, le plus souvent s'explique, au cas par cas (**tab. 4**).

Complément de références consultées

Coléoptères carabidés (VOISE *et al.*, 2015) (CHAPELIN-VISCARDI *et al.*, 2016) (PNR CAPS ET MARAIS D'OPALE, 2014). **Abeilles sauvages** (GADOUM *et al.*, 2022). **Hyménoptères sphéciformes** (LE DIVELEC, 2016). **Hyménoptères symphytes** (LEMOINE & NOBLECOURT, 2020) (NOBLECOURT & VALLADARES, 2004). (CHEVIN, 1979) (LELOUP *et al.*, 2011). Hyménoptères vespiformes (GENS & GEREYS, 2018) (MANCHE NATURE, site Net, 2023). **Syrphes** (MAILLET-MEZERAY *et al.*, 2012 a) (MAILLET-MEZERAY *et al.*, 2012 b) (GADOUM *et al.*, 2022) (BESSAT *et al.*, 2019) (HAENKE *et al.*, 2009) (CHAPELIN-VISCARDI *et al.*, 2021) (GAY *et al.*, 2021) (PNR CAPS ET MARAIS D'OPALE, 2014). **Papillons de jour** (GADOUM *et al.*, 2022). **Papillons de nuit** (MERCKX *et al.*, 2012) (WICKRAMASINGHE, 2004).

5.2 Evaluation patrimoniale des communautés d'arthropodes

Choix des espèces patrimoniales. A l'échelle du projet, une évaluation des espèces dites « patrimoniales » est proposée en tenant compte de la totalité des observations ce qui inclut les espèces non ciblées. Sont recrutées 37 espèces dont : 1 coléoptère sur liste rouge européenne, 1 papillon nocturne sur liste Directive Habitat Faune Flore, 11 abeilles, 5 carabes, 6 syrphes et 5 papillons nocturnes figurant sur la liste Znieff d'Ile-de-France en lien avec la proximité géographique et similitudes des paysages agricoles avec les Hauts-de-France ou avec la liste Znieff de Picardie ; 9 autres espèces d'hyménoptères et araignées, également d'intérêt entomologique / écologique, complètent la sélection (fig. 23a) (tab. 12). Une espèce peut se rencontrer dans plusieurs sources, on conserve alors la plus impactante. Les espèces patrimoniales représentent 4,17 % de la diversité recensée, l'intérêt patrimonial des espèces est donc modéré à l'échelle du projet (fig. 24a).

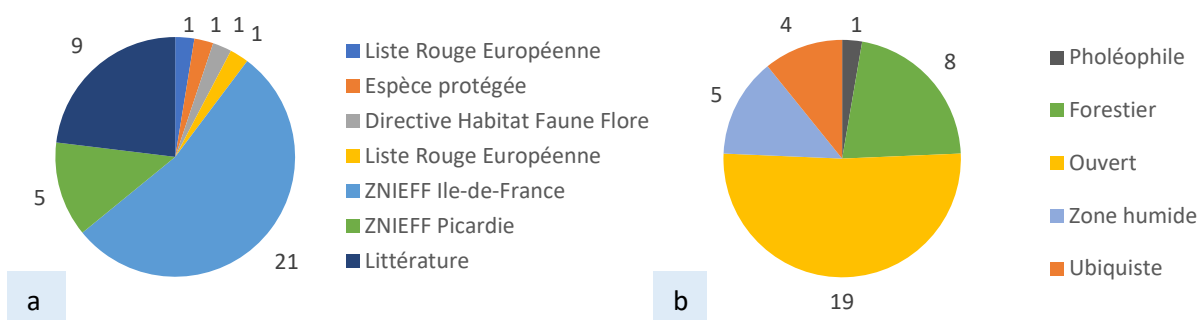


Figure 23. Statuts patrimonial et écologique des espèces. a – Répartition des espèces à valeur patrimoniale élevée ou remarquable selon divers documents réglementaires et publications scientifiques (Source : Laboratoire d'Eco-Entomologie, Orléans). b – Habitats de développement des espèces patrimoniales - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

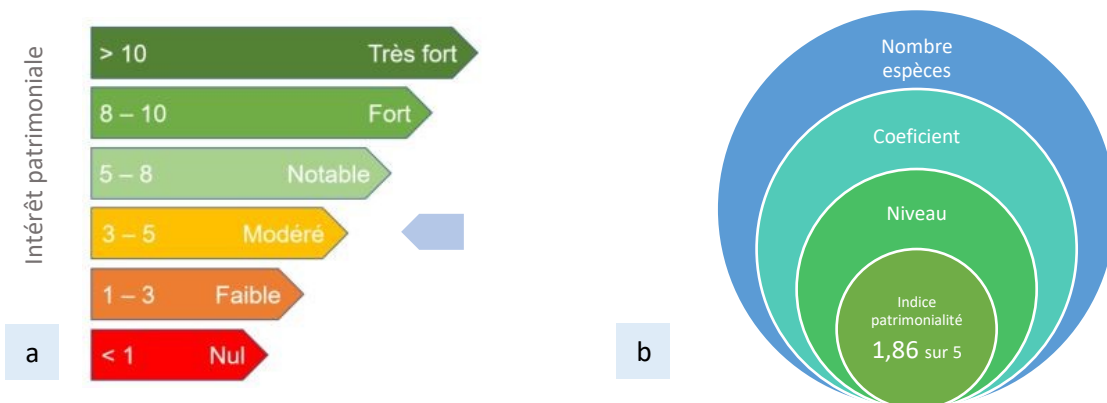


Figure 24. Intérêt patrimonial. a – Seuils d'intérêt patrimonial des espèces à l'échelle du projet (Source : Laboratoire d'Eco-Entomologie, Orléans). b – Indice de patrimonialité et ses paramètres d'élaboration. - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

Indice de patrimonialité. Un indice de patrimonialité est proposé qui s'étaye sur une hiérarchisation conventionnée de sources d'informations. Cet indice varie de 1 à 5, plus il est élevé plus les espèces dites « patrimoniales » sont affectées à une forte patrimonialité. L'indice est de 1,86 (37 espèces), un reflet du niveau de patrimonialité accordé aux IAE des exploitations réunies (fig. 24b).

Tableau 12. Liste des espèces dites « patrimoniales » et références associées.

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

A - Liste Rouge européenne.

B - Liste des espèces protégée en France.

C - Liste Directive Habitat Faune Flore

D - Liste ZNIEFF des coléoptères d'Ile-de-France (ZAGATTI *et al.*, 2020).

D - Liste ZNIEFF des abeilles sauvages d'Ile-de-France (DUFRENE *et al.*, 2020).

D - Liste ZNIEFF des syrphes d'Ile-de-France (GADOUM *et al.*, 2020).

D - Liste ZNIEFF des Lépidoptères de Picardie (BARDET, *et al.*, 2001).

E - Intérêt entomologique / écologique : coléoptères (CHAPELIN-VISCARDI *et al.*, 2012) (VOISE *et al.*, 2015), araignées (JACQUET, 2018) (VIDAL & VANSTEENE, 2021) (LECIGNE, 2015), chrysope (SAN MARTIN, 2004), bourdons (LEMOINE *et al.*, 2018) (LEMOINE & VIDAL, 2014), abeilles (ADELSKI *et al.*, 2021) (VIDAL, 2021), hyménoptères sphéciformes (LE DIVELEC *et al.*, 2022 ; 2016 b).

Groupe	Espèce	Exploitation	Habitat espèce	Référence
Abeille	<i>Bombus rudinaris</i> (Müller, 1776)	MEH / LER	Ouvert	D E
Abeille	<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	MEH / LER	Ouvert	D E
Abeille	<i>Chelostoma florissomne</i> (Linnaeus, 1758)	HUP / LER / MAR	Ouvert	E
Abeille	<i>Eucera longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	MEH	Ouvert	D
Abeille	<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	MEH / QUE / VOY	Ouvert	D
Abeille	<i>Lasioglossum pygmaeum</i> (Schenk, 1853)	LER	Ouvert	D
Abeille	<i>Lasioglossum xanthopus</i> (Kirby, 1802)	HUP / MEH / ESC	Ouvert	D
Abeille	<i>Nomada flavopicta</i> (Kirby, 1802)	QUE	Ouvert	D
Abeille	<i>Sphecodes spinulosus</i> Hagens, 1875	HUP	Ouvert	D
Abeille	<i>Andrena schencki</i> Morawitz 1866	LER	Ouvert	D
Abeille	<i>Andrena lagopus</i> Latreille, 1809	HUP	Ouvert	E
Araignée	<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872	LER	Ouvert	E
Araignée	<i>Centromerus leruthi</i> Fage, 1933	MAR	Pholéophile	E
Araignée	<i>Xysticus luctuosus</i> (Blackwall, 1836)	VOY	Forêt	E
Saproxylique	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)	HUP	Forêt	A B
Carabe	<i>Leistus rufomarginatus</i> Duftschmid, 1812	VOY	Ubiquiste	E
Carabe	<i>Amara montivaga</i> Sturm, 1825	ESC	Ubiquiste	E
Carabe	<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	VOY	Ubiquiste	D
Carabe	<i>Cryptophonon tenebrosus</i> (Dejean, 1829)	HUP / MAR	Ouvert	D
Carabe	<i>Drypta dentata</i> (Rossi, 1790)	VOY	Zone humide	D
Carabe	<i>Ophonon parallelus</i> (Dejean, 1829)	QUE	Ouvert	D
Carabe	<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)	VOY	Forêt	D
Chrysope	<i>Chrysopa abbreviata</i> Curtis, 1834	MEH	Ouvert	D
Papillon nocturne	<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	HUP	?	C
Papillon nocturne	<i>Phragmataecia castaneae</i> (Hübner, 1790)	VOY	Zone humide	D
Papillon nocturne	<i>Harpyia milhauseri</i> (Fabricius, 1775)	HUP	Forêt	D
Papillon nocturne	<i>Evergestis limbata</i> (Linnaeus, 1767)	ESC	Ouvert	D
Papillon nocturne	<i>Lacanobia splendens</i> (Hübner, 1808)	VOY	Zone humide	D
Papillon nocturne	<i>Stegania trimaculata</i> (Villers, 1789)	VOY	Zone humide	D
Hym. sphéciforme	<i>Bembix rostrata</i> (Linnaeus, 1758)	MEH	Ouvert	E
Hym. sphéciforme	<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)	MEH	Ouvert	E
Syrphe	<i>Brachyopa pilosa</i> Collin, 1939	QUE	Forêt	D
Syrphe	<i>Brachyopa scutellaris</i> Robineau-Desvoidy, 1843	LER / QUE	Zone humide	D
Syrphe	<i>Caliprobola speciosa</i> (Rossi, 1790)	LER	Forêt	D
Syrphe	<i>Criorhina floccosa</i> (Meigen, 1822)	LER / QUE	Forêt	D
Syrphe	<i>Helophilus hybridus</i> Loew, 1846	LER / VOY	Ouvert	D
Syrphe	<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822	QUE	Forêt	D

Espèces patrimoniales et habitats. Les espèces dites « patrimoniales » sont essentiellement affines aux milieux ouverts, certains carabes et syrphes sont plutôt forestiers avec à la marge quelques espèces préférant les zones humides et des araignées plus ou moins spécialisées (**fig. 23b**).

> On constate l'incursion ou l'installation d'espèces à fortes valeurs patrimoniales vers et dans les aménagements, ces espèces contribuant ainsi à élargir l'intérêt qui peut être porté à la biodiversité agricole au sein des exploitations.

8. Synthèse

Méthodologie

Nombre de dispositifs d'observation : 9

Nombre de groupes d'arthropodes suivis : 17

Nombre de jours de terrain : 42

Période d'observation : avril à juillet 2022

Des conditions météorologiques globalement très satisfaisantes pour l'observation sur le terrain

Résultats

Nombre d'espèces identifiées : 891

Nombre d'individus déterminés : 10701

Représentation des espèces par principaux ordres taxonomiques : 36,80% d'hyménoptères, 25% de lépidoptères, 15% d'araignées, 9,20% de mouches et 9,42% de coléoptères

Quelques résultats bruts sont faibles concernant les opilions, coccinelles, fourmis, hyménoptères sphéciformes et coléoptères carabidés. Constats prévisibles pour des raisons d'ordre méthodologiques ou contextuels.

Nombre d'espèces évoluant principalement au sol au stade adulte : 229

Nombre d'espèces évoluant principalement dans les strates des végétations au stade adulte : 647

Nombre d'espèces par exploitation : 181 à 376 (moyenne 288).

Les exploitations soutiennent de manière complémentaire la biodiversité agricole à l'échelle régionale.

Nombre d'espèces dans l'ensemble des 26 IAE boisées : 689

Nombre d'espèces dans l'ensemble des 9 IAE herbacées : 236

Représentation des principaux groupes d'arthropodes en moyenne dans une IAE herbacée :

11 hyménoptères, 6 syrphes, 3 papillons de jour, 11 carabes et coccinelles et 24 araignées et opilions.

Représentation des principaux groupes d'arthropodes en moyenne dans une IAE boisée :

39 hyménoptères, 9 syrphes, 4 papillons de jour, 11 carabes et coccinelles et 29 araignées et opilions.

Relations entre arthropodes et IAE (analyse descriptive)

L'orientation de la gestion des haies vers diverses formes de taillis avec ou sans futaie associée ne semblerait pas être un facteur déterminant quant à l'attractivité IAE boisées pour l'entomofaune et autres arthropodes. Toutes les classes de haies analysées sont visitées par une large gamme d'arthropodes.

Les « Haies en devenir » désignant autant une haie nouvellement plantée qu'une haie très ancienne mais résiduelle, aux faciès très divers, accueillent une diversité d'espèces qui se rapproche numériquement que celle recensée dans les autres classes de haies boisées.

Dans les IAE boisées, la représentation des hyménoptères est importante, révélatrice de leurs richesses naturelles et des affinités marquées des hyménoptères symphytes, sphéciformes et ichneumons pour les lisières.

Dans les IAE boisées, les principaux ordres taxonomiques, en richesses spécifiques, s'observent dans des proportions plus ou moins variables mais sans constater de dissimilitudes majeures (hyménoptères, diptères syrphidés, papillons de jour, coléoptères carabidés, coccinelles, araignées et opilions).

Indicateurs de moyens et de résultats (analyse descriptive)

Absence de corrélation remarquable entre la proportion surfacique des IAE inventoriés / Surface Agricole Utile et le nombre d'espèces recensées (résultats contradictoires entre exploitations).

Absence de corrélation remarquable entre l'âge moyen des IAE par exploitation et le nombre d'espèces recensées (résultats contradictoires entre exploitations).

Absence de corrélation remarquable entre la proportion de couverture arborée autour des exploitations et le nombre d'espèces recensées (résultats contradictoires entre exploitations).

Arthropodes et trait de vie (analyse descriptive)

Les IAE accueillent, et potentiellement contribuent au maintien, de syrphes dépendants écologiquement de la couverture arborée aux alentours des exploitations.

Les IAE accueillent, et potentiellement contribuent au maintien, de papillons de nuit dépendants écologiquement tant de la couverture arborée que des strates de végétations basses, dans et aux alentours des exploitations

La flore des strates végétales basses des IAE, ronce et rosier inclus, ont un rôle prépondérant pour soutenir la présence de la plupart des espèces des hyménoptères symphytes observés.

La famille botanique des rosacées, composée d'essences d'arbres, de ronces et de rosiers, intéressent 30% des hyménoptères symphytes recensés comme de nombreux insectes pollinisateurs.

La flore à corolle profonde des strates végétales basses des IAE est potentiellement profitable au maintien d'un pool restreint d'abeilles sauvages, cette flore étant rare à l'échelle du projet.

Evaluation des communautés agraires d'arthropodes (analyse comparative et descriptive)

La richesse spécifique par type d'agrosystème ne montre pas de différence remarquable.

A l'échelle du projet entendu comme une unique exploitation, les richesses spécifiques recensées par groupes d'arthropodes sont globalement satisfaisantes à très satisfaisantes selon un référentiel d'évaluation en cinq seuils, relatifs et perfectibles, définis par l'ADEP.

A l'échelle de l'exploitation, les niveaux de richesses moyennes par groupes d'arthropodes sont moyennement satisfaisants à satisfaisants selon un référentiel d'évaluation en cinq seuils, relatifs et perfectibles, définis par l'ADEP.

Les IAE sont visitées voire investies par des espèces dites « patrimoniales » c'est-à-dire à valeur patrimoniale plus élevée, elles sont recrutées à partir de la littérature scientifique (intérêt écologique ou entomologique) et de documents réglementaires (statut d'espèces : rareté, menace, bio-indication).

9. Références & annexes

- ADELSKI A., COLINDRE L., VIDAL E. (2021). Contribution à la connaissance des fourmis, abeilles sauvages & araignées. Atlas de la Biodiversité Communale, Ville de Noailles, Oise, Hauts-de-France. Association des Entomologistes de Picardie ; 29 p.
- ADEP (2022). Innombrables insectes ? Aperçu des connaissances de l'Association des Entomologistes de Picardie, brochure 12 p.
- AFAC AGROFORESTERIES (2019). Référentiel national sur la typologie des haies, modalité pour une gestion durable, 124
- BARDET O., COPPA G., FLIPO S., FRANÇOIS R., HAUGUEL J.-C., PAGNIEZ P., SALVAN S. (2001). Méthodologie de modernisation de l'inventaire ZNIEFF de Picardie – 2001 CSNP – DIREN Picardie – Conseil régional de Picardie
- BESSAT M., CASTELLA E., SPEIGHT M., FLEURY D. & DELABAYS N. (2019). Biodiversité fonctionnelle en paysage agricole : étude floristique et syrphidologique de Surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) ; *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2019 23(4), 226-244
- CARNAVALET C. (2018). Agriculture biologique, une approche scientifique, 2^e édition. Edition France Agricole, 574 p.
- GAY, AUDREY & CHAPELIN-VISCARDI, JEAN-DAVID & FLEURY, JULIEN & LEROY, JULIE & CLERGET, SYLVIE & ROBERT, CELINE & CERRUTTI, NICOLAS. (2021). Inventaires entomologiques agricoles : contribution à la connaissance des Syrphes de l'Yonne (Diptera Syrphidae). *L'Entomologiste*, 77(6) : 371-378.. 77. 371-378.
- CHAPELIN-VISCARDI JD., COLLARD V., DREYFUS J. & WARTELE R. (2012). Étude de Coléoptères Carabidés dans le paysage agricole du Santerre. Liste commentée et espèces remarquables pour le département de la Somme. *L'Entomologiste picard*, n°22, 36-44
- CHAPELIN-VISCARDI J.-D., DENIAU L., SEGUIN C., HERRY E., LABORIE B. & COULON J. (2016). Etudes entomologiques en grandes cultures : contribution à la connaissance des Carabiques des départements de la Côte-d'Or et du Rhône (Coleoptera, Caraboidea) *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, 85 (1-2) : 7-22
- CHAPELIN-VISCARDI J.-D., FLEURY J., DOURLENS J., SEGUIN C. BONNIS-SOL S. & MAILLET-MEZERAY J. (2021). Inventaires entomologiques agricoles : contribution à la connaissance des syrphes d'Eure-et-Loire et de Côte-d'Or (Diptera Syrphidae). *L'Entomologiste* 77(5) : 319-326.
- CHAPELIN-VISCARDI, JEAN-DAVID & FLEURY, JULIEN & DOURLENS, JESSIE & SEGUIN, CLAIRE & BONNISOL, STEPHANE & MAILLET-MEZERAY, JULIE. (2021). Inventaires entomologiques agricoles : contribution à la connaissance des Syrphes d'Eure-et-Loire et de Côte-d'Or (Diptera, Syrphidae). *L'Entomologiste*, 77(5) : 319-326.. 77. 319-326.
- CHEVIN H. (1979). Contribution à la faune des Hyménoptères Symphytes dans le bocage du Morbihan. Conséquences de l'arasement des haies et des talus. *Revue de Zoologie agricole et de Pathologie végétale*, 77 (1978) : 133-142.
- CHANTREL-VALAT D., LAVOISY P. & PAILLOUX E. (2021). 14 indicateurs de biodiversité agricole pour les filières agro-alimentaires, filières végétales 2021. Association Noé ; 150 p.
- COGNEAUX C. & GAMBIER B. (2009). Plantes des haies champêtres. Éditions du Rouergue, 295 p.
- DUELLI P. & OBRIST M.K. (1998). In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7: 297-309.
- DUFRENE E., GADOUM S., GENOUD D., RASMONT P., PAULY A., LAIR X., AUBERT M., MONSAVOIR A. (2020). Liste des espèces d'abeilles déterminantes de Znieff en région Île-de-France. DRIEE Île-de-France – CSRPN Île-de-France – Opie. 10 p.
- DROSSART M., RASMONT P., VANORMELINGEN P., DUFRENE M., FOLSCHWEILLER M., PAULY A., VERECKEN N. J., VRAY S., ZAMBRA E., D'HAESELEER J. & MICHEZ D. (2019). Belgian Red List of bees. Belgian Science Policy 2018 (BRAIN-be - (Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks). Mons: *Presse universitaire de l'Université de Mons*. 140 p.
- FNAB (2019). Agriculture biologique et biodiversité. Comment les collectivités locales peuvent-elles favoriser une agriculture favorable à la biodiversité ? Un guide pour mieux comprendre et agir. Édition et coordination, Fédération Nationale Agriculture Biologique, 28 p.
- GADOUM S., HOUARD X., VANAPPELGHEM C. ET MONSAVOIR A. (2020). Liste des espèces de Syrphes déterminantes de Znieff en région Île-de-France. DRIEE Île-de-France – CSRPN Île-de-France – Opie. 12 p.
- GADOUM S., BAYAN T., CHEVEAU J., VANDEWEGHE R., MURISSE Q., MONSAVOIR A., SIMON A. & HOUARD X. (2022). Identification des insectes pollinisateurs sauvages fréquentant les jachères messicoles et optimisation de leur composition floristique. Plan

départemental en faveur des messicoles et des pollinisateurs. Rapport final. Office pour les insectes et leur environnement – CEN Normandie – Département de l'Eure : 194

- GAGNON C. (1982). Influence d'un boisé sur l'entomofaune parasitaire d'un champ de luzerne adjacent ; Collection Sciences – Mémoires [1746], Université de Sherbrooke
- GAY A., CHAPELIN-VISCARDI J.-D., FLEURY J., LEROY J., CLERGET S., ROBERT C. & CERRUTTI N. (2021). Inventaires entomologiques agricoles : contribution à la connaissance des syrphes de l'Yonne (Diptera Syrphidae). *L'Entomologiste* 77(6): 371-378.
- GENS H. & GEREYS B. (2018). Compléments d'inventaires des Vespidae de trois réserves naturelles Franc-comtoises : RNN du lac de Remoray (25), RNN du ravin de Valbois (25), RNR des tourbières de Frasné-Bouverans (25) *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature* - 28-2018, 145-151
- GOSSELIN M., MOERMAN R., TERZO M., VERECKEN N. & RASMONT P. (2018). Abeilles sauvages, bourdons et autres pollinisateurs. Collection Agriculture n°9, *Agri Nature* ; Direction générale de l'agriculture, des ressources naturelles et de l'environnement, Wallonie, 156
- HAENKE S., 2009. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *J. Appl. Ecol.*, 46, 1106-1114.
- IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
- JACQUET C. (2018) Découverte en Seine-et-Marne (France) de *Centromerus leruthi* Fage, 1933 (Araneae, Linyphiidae). *Revue Arachnologique* (2) 5: 7-8
- LACOURT J. (2020). Symphytes d'Europe. Hyménoptère d'Europ 2. NAP éditions, 876 p.
- LAVOISY P., GUIGOU J. (2022). Indicateurs de biodiversité pour les filières agroalimentaires seuils et références pour les 6 indicateurs de pression. Noé, format PDF, 120 p.
- LECIGNE S. (2015). Atlas préliminaire des Araignées du Nord et du Pas-de-Calais. *Le Héron* ; VOL. 48, n°1, 2, 3, 4 : 236 p.
- LE DIVELEC R., CHAPELIN-VISCARDI JD. & LARIVIERE A. (2016 a). Etude des Sphécides en grandes cultures dans la moitié Nord de la France : apports entomologiques et méthodologiques (Hymenoptera Ampulicidae, Crabronidae et Sphecidae), *L'Entomologiste*, tome 72, 2016, n° 2 : 93 – 110
- LE DIVELEC R., CHAPELIN-VISCARDI JD., LABORIE B., LARIVIERE A. & TOSSER V. (2016 b). Étude des Sphécides en grandes cultures dans la moitié nord de la France : caractérisation des communautés, évaluation du potentiel auxiliaire et mise en évidence des habitats favorables (Hymenoptera Ampulicidae, Crabronidae et Sphecidae). *Bulletin de la société linnéenne de Lyon* ; 86 (1-2) : 29 – 64
- LE DIVELEC, R., CHAPELIN-VISCARDI JD. & LARIVIERE (2022). Les abeilles et guêpes du Loiret [Texte imprimé] : hyménoptères sphéciformes. *L'Entomologiste* ; Orléans : Société pour le Museum d'Orléans et les sciences ; 1 vol. (368 p.)
- LELOUP M., FOUSSARD D. & CHEVIN H. (2011) Approche faunistique en bocage ancien ; les espèces de symphytes (hymenoptera, Symphyta) présentes. *Entomologie tourangelle et ligérienne*, 25 p.
- LE ROUX X. BARBAULT R. BAUDRY J., BUREL F., DOUSSAN I., GARNIER E., HERZOG F., LAVOREL S., LIFRAN R., ROGER-ESTRADE J., SARTHOU J.P. & TROMMETTER M. (2008). Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. Expertise scientifique collective, rapport, INRA
- LEMOINE G., HUBERT B., VANAPPELGHEM C., RASMONT P., FOLSCHWEILLER M., DROSSART M., FRANÇOIS N., GADOUM S., NICOLAS B., REY G., SEIGNEZ N. & VAGO JL. (2014). Atlas préliminaire des bourdons (genre *Bombus*) du Nord et du Pas-de-Calais. Supplément au Bulletin n°366 - Société entomologique du Nord de la France, 57 p.
- LEMOINE G. & NOBLECOURT T. (2020). Aperçu de la diversité des Hyménoptères Symphytes de la forêt domaniale de Mormal (Locquignol, 59). *Bulletin de la Société Entomologique du Nord de la France*, 377 : 5–13
- LEMOINE G. & VIDAL E. (2014). Statut, répartition et protection du Bourdon *Bombus sylvarum* (Linnaeus, 1761) en régions Nord-Pas-De-Calais et Picardie. *Bulletin de la Société Entomologique du Nord de la France*, 351 : 6–16
- MAAP / MNHN (2009). Elaboration d'un jeu d'indicateurs permettant de mieux suivre la biodiversité en lien avec l'évolution de l'agriculture ; document de travail. Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche / Muséum National d'Histoire Naturelle, format PDF, 66 p.

- MAILLET-MEZERAY J., DREYFUS J., SARTHOU V., WARTELE R. (2012 a). Contribution à l'inventaire des Syrphidae (Diptera Syrphidae) du département de la Somme. *L'Entomologiste Picard*, n°22, 3-7
- MAILLET-MEZERAY J., SARTHOU V. & DOR C. (2012 b) Contribution à La connaissance des Diptères Syrphidae des départements du Loiret et de l'Essonne. *L'Entomologiste*, 68 (6) : 321-328
- MERCKX T., MARINI L., FEBER R., & MACDONALD D.W (2012). Hedgerow trees and extended-width field margins enhance macro-moth diversity: implications for management.. *Journal of Applied Ecology*, 49, 1396–1404
- NOBLECOURT T. & VALLADARES L. (2004). Inventaire entomologique de la vallée du Furan, en forêt communale de Saint-Etienne (France, Loire). Rapport d'étude pour le compte du Parc Naturel Régional du Pilat. Quillan: Office National des Forêts, Cellule d'Etudes Entomologiques. Décembre 2004, 90 p
- ORHANT G. & WAMBEKE S. (2011). Atlas des papillons de nuits du Nord – Pas de Calais, Lépidoptères, Macrohétérocères, 484 p.
- PAPE C. (2021). Une jeune haie influence-t-elle la composition de la communauté de Carabidés (Coleoptera : Carabidae) en milieu agricole ? Rapport de stage de Master 1 Mention BEE Parcours Écologie Éco-ingénierie des zones humides. Université d'Angers, Centre Permanent d'Initiative pour l'Environnement de Meuse, 21 p. et annexes
- PNR CAPS ET MARAIS D'OPALE (2014). Agricobio - Agriculture et Corridor biologique à Guînes 2011 – 2013 ; Brochure PDF, 8 p.
- POINTEREAU P., COULON F., FLEUTIAUX C. (2007). Pertinence des infrastructures agroécologiques au sein d'un territoire dans le cadre de la Politique agricole commune, Association SOLAGRO, rapport final pour le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, 110 p. et annexes
- POINTEREAU P., COULON F. (2011). Manuel de définition des IAE utilisées dans Dialecte, SOLAGRO, 29 p.
- RECLUS E. (2022). Libre Nature. Editions Héros-Limite, 260
- SAN MARTIN G. (2004), Clé de détermination des Chrysopidae de Belgique, *Jeunes & Nature*, Wavre. 42 p.
- SARTHOU JP. (2016). Infrastructure agroécologique - Dictionnaire d'agroécologie 2023 (<https://dicoagroecologie.fr/>)
- SAUTEREAU N., BENOIT M. (2016). Quantification et chiffrage des externalités de l'agriculture biologique, Rapport d'étude ITAB, Institut Technique de l'Agriculture Biologique, p. 63
- SCHULTEN A. (2017). Syrphes de Belgique et des Pays-Bas. Natagora et le Conservatoire d'espaces naturels Nord et du Pas-de-Calais. Editeur de la version originale : Dominic Dijkshoorn : 159 p.
- SPEIGHT M. C. D. (2016). Species accounts of European Syrphidae 2016. Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera) vol. 93. Syrph the Net publications, Dublin : 288 p.
- STERLING P., PARSONS M., LEWINGTON R. (2012). Field Guide to the Micro Moths of Great Britain and Ireland, Phil Sterling et Mark Parsons ; *British Wildlife Publishing*. Hook, 416
- THOREAU H. (2019). La succession des arbres en forêt (texte d'une conférence donnée en 1860 à l'attention des fermiers, dans lequel Thoreau apparaît comme un précurseur de l'écologie). Édition, Le mot et le reste.
- VIDAL E., COLINDRE L., DELASALLE J. F., DUQUEF Y., SINNAEVE T. (2021). Arthropodes & infrastructures agroécologiques en agriculture biologique, *Ferme du développement durable*, Herleville, Hauts-de-France. Association des Entomologistes de Picardie ; 64 p.
- VIDAL E. (2021). Abeilles sauvages (Hymenoptera, Apoidea). Bilan des connaissances & actions de l'Association des Entomologistes de Picardie, 2010-2020. PDF, 38 p. (adepentomo.fr)
- VIDAL E. & VANSTEENE N. (2021). Aranéofaune des coteaux calcaires et autres milieux chauds et secs du Soissonnais (Arachnida, Araneae). *L'Entomologiste picard* 34, 13-21
- VOISE J., BOUCHER S., CHAPELIN-VISCARDI J.-D. & LABORIE B. (2015). Les Carabiques d'une exploitation agricole à Querrieu (Somme). Liste commentée et espèces remarquables (Coleoptera Caraboidea). *L'Entomologiste*, 71 (6) : 389-396
- WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C. & VOITH, J. (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3): 373-416.
- WICKRAMASINGHE L.P., HARRIS S., JONES G. & VAUGHAN JENNINGS N. (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, 18, 1283–1292.

- ZAGATTI P. CHRISTOPHE BOUGET, HERVE BOUYON, ARNAUD HORELLOU, ALEXANDRE MARI, BRUNO MERIGUET ET ALEXIA MONSAVOIR (2020). Actualisation de la liste des espèces des Coléoptères déterminantes de Znieff en région Île-de-France. DRIEE Île-de-France – CSRPN Île-de-France – Opie. 12
- WICKRAMASINGHE, L.P., HARRIS, S., JONES, G. & VAUGHAN JENNINGS, N. (2004). Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: effects of agricultural intensification on bat foraging. *Conservation Biology*, 18, 1283–1292.

ANNEXE 1. Période d'activation des pièges au sol

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

Code exploitation	Session 1	Session 2	Session 3
VOY	11/04/2022-26/04/2022#	26/04/2022-09/05/2022#	10/06/2022-21/06/2022#
HUP	11/04/2022-26/04/2022#	26/04/2022-09/05/2022#	09/06/2022-20/06/2022#
MAR	12/04/2022-27/04/2022#	27/04/2022-09/05/2022#	09/06/2022-20/06/2022#
QUE	12/04/2022-27/04/2022#	27/04/2022-11/05/2022#	09/06/2022-20/06/2022#
ESC	13/04/2022-28/04/2022#	28/04/2022-11/05/2022#	13/06/2022-22/06/2022#
LER	13/04/2022-28/04/2022#	28/04/2022-11/05/2022#	13/06/2022-22/06/2022#
MEH	26/04/2022-10/05/2022#	10/05/2022-14/05/2022#	10/06/2022-21/06/2022#

ANNEXE 2. Nombre d'espèces par IAE par principaux ordres taxonomiques pour analyse :

3.2.3 Richesses des arthropodes et typologie des IAE (ou transects)

(TM = tente Malaise ; ZA = Zone annexe)

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

Type IAE	Code IAE	Hyménoptères	Syrphe	Papillon jour	Coléoptères	Arachnides
Boisée	MEH ZA	46	15	4	0	0
Boisée	LER H4 sans TM	35	11	6	5	29
Boisée	MAR H4	38	9	7	5	43
Boisée	MAR H1	24	13	2	6	25
Boisée	HUP H4	22	3	3	6	33
Boisée	LER H4	106	32	6	7	29
Boisée	QUE H4	20	7	2	8	19
Boisée	LER H2	32	7	4	8	29
Boisée	HUP H2	38	5	6	9	25
Boisée	VOY H4	11	7	0	9	26
Boisée	HUP H3	27	5	4	9	37
Boisée	MAR H3 sans TM	46	12	10	9	48
Boisée	MEH H4	30	8	1	10	17
Boisée	MEH H1	26	13	2	10	22
Boisée	MAR H2	14	1	7	10	34
Boisée	MAR H3	94	27	10	10	48
Boisée	LER H1	21	11	7	11	27
Boisée	LER H3	53	16	4	11	37
Boisée	MEH H3	22	6	2	12	13
Boisée	QUE H2 sans TM	18	8	7	12	30
Boisée	ESC H3	36	7	2	12	37
Boisée	HUP H1	44	6	7	12	44
Boisée	VOY H2	37	14	2	13	37
Boisée	QUE H1	36	7	2	15	26
Boisée	QUE H2	74	46	7	15	33
Boisée	VOY H1	42	9	6	15	34
Herbacée	MAR ZA	6	8	0	0	0
Herbacée	ESC ZA	2	5	1	0	0
Herbacée	QUE ZA	10	14	4	0	0
Herbacée	VOY ZA	16	8	3	1	0
Herbacée	LER ZA	27	9	0	7	0
Herbacée	QUE H3	12	6	2	8	22
Herbacée	HUP ZA	7	5	0	9	0
Herbacée	MEH H2	8	0	0	9	17
Herbacée	ESC H1	9	1	4	13	26
Herbacée	ESC H4	12	7	4	13	28
Herbacée	ESC H2	13	5	4	13	29
Herbacée	VOY H3	7	2	1	19	46

Annexe 3. Inventaire partiel de la flore au rang taxonomique

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

Type	Taxon	Famille	Flore & abeilles à langue longue	Mellifère	HUP	LER	VOY	QUE	MAR	MEH	ESC
Arbre, arbuste	Ajonc d'Europe	Fabacées	•	•	1						
Arbre, arbuste	Alisier	Rosacées		•		1					
Flore herbacée	Allium	Amaryllidacées	•	•			1	1			
Flore herbacée	Alliaire	Brassicacées		•							1
Flore herbacée	Astéracée jaune	Astéracées		•	1		1	1	1	1	1
Arbre, arbuste	Aubépine	Rosacées		•	1	1		1	1	1	
Arbre, arbuste	Aulne	Bétulacées				1		1			1
Flore herbacée	Bourache	Boraginacées		•				1			
Grimpante	Bryone	Cucurbitacées		•						1	
Flore herbacée	Bugle rampante	Lamiacées	•	•		1			1		
Flore herbacée	Campanule	Campanulacées	•	•	1	1					
Flore herbacée	Cardère sauvage	Dipsacacées	•	•			1				
Flore herbacée	Carotte sauvage	Apiacées		•	1	1	1	1	1	1	1
Flore herbacée	Centaurée	Astéracées	•	•		1	1			1	
Arbre, arbuste	Cerfeuil	Apiacées		•	1	1					
Arbre, arbuste	Charme	Bétulacées		•	1	1	1	1		1	1
Grimpante	Chéliodoine	Papavéracées		•	1	1	1	1	1	1	1
Arbre, arbuste	Chênes	Fagacées		•	1	1		1			
Grimpante	Chèvrefeuille	Caprifoliacées		•	1				1		
Flore herbacée	Ciboulette	Amaryllidacées	•	•				1			
Flore herbacée	Cirse des champs	Astéracées		•	1	1	1	1	1	1	1
Grimpante	Clématite	Renonculacées		•			1		1		
Flore herbacée	Compagnon	Caryophyllacées			1	1	1	1	1	1	1
Flore herbacée	Consoude	Boraginacées	•	•			1				
Flore herbacée	Coquelicot	Papavéracées		•	1		1		1	1	1
Arbre, arbuste	Cormier	Rosacées		•							
Arbre, arbuste	Cornouiller	Cornacées		•		1			1	1	
Flore herbacée	Crucifère blanche	Brassicacées		•				1			
Flore herbacée	Crucifère jaune	Brassicacées		•			1		1	1	
Arbre, arbuste	Cytise	Fabacées		•							
Flore herbacée	Épiaire	Lamiacées	•	•	1	1					
Flore herbacée	Épilobe	Onagracées		•		1					
Arbre, arbuste	Erable	Acéracées		•		1	1		1		
Flore herbacée	Fraisier	Rosacées		•		1					
Arbre, arbuste	Frêne	Oléacées				1	1		1		
Arbre, arbuste	Fusain	Célastracées							1	1	
Grimpante	Gaillat gratteron	Rubiacées			1	1	1	1	1	1	1
Flore herbacée	Géranium	Géraniacées		•		1		1			
Grimpante	Gesse	Fabacées	•	•				1		1	
Flore herbacée	Grande marguerite	Astéracées		•		1	1				
Arbre, arbuste	Groseiller	Grossulariées		•			1	1			1
Arbre, arbuste	Houx	Aquifoliacées		•	1						
Flore herbacée	Laiteron	Astéracées		•	1		1			1	
Flore herbacée	Lamier blanc	Lamiacées		•				1		1	
Grimpante	Lierre	Araliacées		•	1	1	1	1	1	1	1
Flore herbacée	Lierre terrestre	Lamiacées	•	•	1	1	1	1	1	1	1
Grimpante	Liseron	Convolvulacées		•	1		1	1		1	1
Flore herbacée	Lotier	Fabacées	•	•		1	1		1		
Flore herbacée	Luzerne	Fabacées	•	•				1			
Flore herbacée	Lysimaque	Primulacées		•		1					
Flore herbacée	Matricaire	Astéracées		•	1				1	1	1

Diversités des arthropodes en agriculture biologique - Diagnostics des infrastructures agroécologiques
de 7 exploitations. BIO en Hauts-de-France & Association des Entomologistes de Picardie

Flore herbacée	Mauve	Malvacées		•				1	1		1
Flore herbacée	Mercuriale	Euphorbiacées									1
Arbre, arbuste	Merisier	Rosacées		•					1		
Flore herbacée	Millepertuis	Hypéricacées		•		1	1			1	1
Arbre, arbuste	Noisetier	Bétulacées		•		1	1	1			1
Arbre, arbuste	Noyer	Juglandacées				1			1	1	
Arbre, arbuste	Orme	Ulmacées		•		1		1			
Flore herbacée	Ortie	Urticacées			1	1	1	1	1	1	1
Flore herbacée	Pâquerette	Astéracées		•	1	1					
Arbre, arbuste	Peupliers	Salicacées			1				1		
Flore herbacée	Pissenlit	Astéracées		•	1	1	1	1	1	1	1
Arbre, arbuste	Poirier	Rosacées		•				1			
Flore herbacée	Potentille	Rosacées		•			1			1	
Flore herbacée	Prêle	Equisétacées				1			1		
Arbre, arbuste	Prunellier	Rosacées		•		1		1	1	1	1
Flore herbacée	Pulicaire	Astéracées		•				1			
Flore herbacée	Renoncule	Renonculacées		•			1	1		1	
Flore herbacée	Réséda	Résédacées		•						1	
Grimpante	Ronce	Rosacées		•	1	1	1	1	1	1	1
Arbre, arbuste	Rosier	Rosacées		•		1		1	1	1	1
Arbre, arbuste	Saule	Salicacées		•			1	1		1	
Flore herbacée	Senecion	Astéracées		•			1				
Arbre, arbuste	Sorbier	Rosacées		•				1			
Flore herbacée	Stellaire	Caryophyllacées		•	1						
Arbre, arbuste	Sureau noir	Caprifoliacées		•	1	1	1		1		1
Flore herbacée	Tanaisie	Astéracées		•						1	
Arbre, arbuste	Tilleul	Tiliacées		•			1	1			
Flore herbacée	Trèfle blanc	Fabacées	•	•		1			1		1
Flore herbacée	Trèfle jaune	Fabacées	•	•				1			
Arbre, arbuste	Troène	Oléacées		•		1		1		1	1
Flore herbacée	Véronique	Scrophulariacées		•	1	1			1		
Flore herbacée	Verveine sauvage	Lamiacées	•	•						1	
Flore herbacée	Vesce	Fabacées		•			1	1			
Arbre, arbuste	Viorne lantane	Caprifoliacées		•		1				1	1
Flore herbacée	Vipérine	Boraginacées	•	•						1	

ANNEXE 4 - Araignées

64 espèces. Suisse, domaine de Changins ; haie plantée en 1995 (milieu agricole) ; suivi 1996 à 2001 ; méthode passive (Barber) ; 3983 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (DERRON & BLANDENIER, 2006).

98 espèces. Pologne, bandes enherbées anciennes de 1 mètre de large au plus séparant les parcelles (milieu agricole) ; suivi 1998 et 1999 ; méthode active et passive (Barber) ; 7598 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (WOLAK, 2000).

71 espèces. Danemark, neuf haies en marge de cultures (milieu agricole) ; suivi 2 semaines ; méthode passive avec 20 pièges (Barber) ; 1563 individus ; pression d'observation a priori équivalente à celle appliquée à notre étude (TOFT & LÖVEI 2000).

83 espèces. Angleterre, 42 bords de culture dont 21 avec bande enherbée (milieu agricole) ; suivi x ; méthode passive (Barber) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (MARSHALL *et al.*, 2006).

100 espèces. Allemagne, 1 haie arbustive (50 x 8 m) (milieu agricole) ; suivi non mentionné ; méthode passive avec 50 pièges (Barber) ; 9282 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (BLICK, 1989).

69 espèces. Allemagne, 12 secteurs autour de la ville de Göttingen avec plus de 80 % de terre arable ; suivi : mai et juin 2002 ; méthode passive (Barber) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (SCHMIDT, 2005)

91 espèces, Allemagne, 26 parcelles de culture et 16 habitats pérennes du paysage ; suivi : printemps ; méthode passive (Barber) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (SCHMIDT, 2004).

56 espèces. Angleterre. 3 sites d'étude, piégeage à l'intérieur des parcelles ; suivi : mai, juin ; méthode passive (Barber) ; 8609 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (FEBER *et al.*, 1998).

ANNEXE 4 - Coléoptères carabidés

60 espèces. France, Hauts-de-France, Picardie, Somme, Santerre, 3 exploitations dont une en agriculture biologique, 13 parcelles et aménagements périphériques, haies, bosquets, bandes enherbées ; méthode passive (piège au sol Barber), 160 pièges de 2009 à 2011, globalement actifs de mai à juillet ; 139251 individus ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (CHAPELIN-VISCARDI, 2012).

90 espèces (2015). France, Picardie, 18 haies dans le Vermandois (openfield) et 31 en Thiérache (bocage) ; méthode passive (piège au sol Barber), nombreux pièges actifs, mai et juillet 2014 ; 6204 individus ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (CLOSSET-KOPP, 2012)

47 espèces. France, Bourgogne-Franche-Comté, Côte d'Or, une parcelle au demi-périmètre bordé par la forêt avec implantation de bande enherbée intra-parcellaire et en lisière forestière ; méthode passive (piège au sol Barber), 48 pièges actifs de mai à juin 2019 ; 16592 individus ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (MARIE, 2019).

41 espèces. France, Ile-de-France, Essonne, dispositif expérimental des fermes de Boigneville, parcelles de blé (système biologique, intégré et sans labour), jachère à ray-grass et haie ; méthode passive (piège au sol Barber), 9 pièges durant 9 semaines, 5 années dans la période 1997-2003 ; 4163 individus uniquement en 2003, nombre total d'individus recueillis non mentionné ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (VIAUX & RAMEIL, 2004).

15 taxons (principaux). France, Hauts-de-France, Nord Pas-de-Calais, Cambrésis, 32 zones d'observations réparties sur 13 exploitations, parcelles agricoles et bandes enherbées ; méthode passive (piège au sol Barber) ; nombreux pièges globalement, de 2009 à 2013 ; 38404 individus ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (CHAMBRE D'AGRICULTURE DE REGION DU NORD-PAS DE CALAIS).

28 espèces (richesse optimale obtenue sur une parcelle, nombre total d'espèces recueillies non mentionné). France, Hauts-de-France, Picardie, Oise (Saint-Maur) et Somme (Domart-sur-la-Luce, Verpillières), 3 sites d'expérimentation comportant chacun une bande enherbée couplée à une plantation de haie en début de projet ; méthode passive (piège au sol Barber) ; nombreux pièges globalement actifs de mai à juillet de 2009 à 2011 ; 24980 individus ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (BOUCHENY, 2011).

32 espèces. France, Hauts-de-France, Picardie, Somme, Santerre, 1 site, parcellaire avec et sans haie, méthode passive (piège au sol Barber) ; nombreux pièges globalement actifs de mai à juillet 2011, 7204 individus (WARTELLE *et al.*, 2011).

91 espèces. France, Bourgogne-Franche-Comté, Côte-d'Or ; contexte agricole, 1 exploitation, parcelles, aménagements et lisière de bois ; 9987 individus identifiés ; méthode passive, 81 pièges (2014) ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (CHAPELIN-VISCARDI, 2016).

75 espèces. France, Hauts-de-France, Somme. Contexte de grande culture, 1 exploitation, parcelles et aménagements proches d'une mosaïque d'habitats (grands bois, bosquets, haies, talus, bandes enherbées, étang) ; 16109 individus identifiés, méthode passive, 54 pièges (2014) ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (VOISE *et al.*, 2015)

16 espèces. France, Grand-Est, Meuse ; contexte agricole, une haie par exploitation, quatre fermes Bio, dans la même zone géographique. 202 individus identifiés, méthode passive, 80 pièges (2020) ; pression d'observation supérieure en nombre de piège, inférieur en période de capture / à notre étude (PAPE, 2021)

51 espèces. France, Hauts-de-France, Pas de Calais. Contexte agricole entre forêt domaniale et zone humide, réseau de haies, une exploitation grande culture 190 ha. 5637 individus identifiés, méthode passive, 189 pièges (juin à septembre, 2011 à 2013) ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (PNR CAPS ET MARAIS D'OPALE, 2014).

ANNEXE 4 - Coléoptères coprophages

24 espèces (11 Aphodiidae et 13 Scarabaeidae). France, région Provence-Alpes-Côte d'Azur, steppe de Crau (milieu naturel) ; pâturage ovin ; 16 pièges au sol pour 4 stations de prélèvement (printemps et en automne 2012) ; 1327 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (TATIN, 2014).

16 espèces (11 Aphodiidae et 5 Scarabaeidae). France, région Normandie, pinède et lande xérophile (milieu naturel) ; pâturage ovin et bovin ; méthode active (printemps 2008) ; pression d'observation a priori inférieure à celle appliquée à notre étude (GRETIA, 2008).

32 espèces (19 Aphodiidae et 13 Scarabaeidae). France, région Auvergne-Rhône-Alpes, sites en bordure du Rhône (milieu semi-naturel) ; pâturage bovin ; 16 pièges au sol pour 4 stations de prélèvement (printemps et en automne 2015) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (FRAPNA-RHONE, 2016).

40 espèces (18 Aphodiidae et 22 Scarabaeidae). France, région Occitanie, RNN (milieu naturel) ; pâturage bovin ; 240 prélèvements actifs (printemps et en automne, 1994 - 1995) ; 8716 individus ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (MEIERHOFER, 1995).

29 espèces (dont 21 Aphodiidae et 4 Scarabaeidae). France, région Hauts-de-France, littoral, Réserve naturelle de la baie de Canche (milieu naturel) ; pâturage mixte ovin et caprin, bovin ; pièges au sol pour 88 relevés (printemps et en automne 2009 - 2010) ; 2252 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (HUBERT & BLOND, 2013).

36 espèces (dont 22 Aphodiidae et 10 Scarabaeidae). France, région Normandie, estuaire de la Seine (milieu naturel) ; pâturage équin ; chasse à vue et pièges au sol pour 126 relevés sur 9 sites, estuaire de la Seine (printemps et en automne 2013) ; 18014 individus ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (MOULIN *et al.*, 2015).

10 à 29 espèces sur 5 sites (26 Aphodiidae et 16 Scarabaeidae). France, région Occitanie, pâture (milieux naturels) ; pâturage équin, bovin et ovin ; pièges au sol sur 5 sites (printemps et en automne entre 2011 et 2015) ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (BALITEAU *et al.*, 2015).

26 espèces (dont 19 Aphodiidae et 4 Scarabaeidae). France, région Normandie, prairies mésophylophiles, Réserve naturelle nationale du Domaine de Beauquillot (milieux naturels) ; pâturage équin, bovin ; pièges au sol (printemps et en automne entre 2005) ; 12621 individus ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (ELDER & PETILLON, 2010).

ANNEXE 4 - Coccinelles

18 espèces. France, région Hauts-de-France, Somme, Santerre ; cultures et abords sur 2 exploitations ; méthode passive (tente Malaise) ; suivi : 2010 et 2011 ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (CHAPELIN-VISCARDI & MAILLET-MEZERAY, 2013)

16 espèces. France, région Loire-Atlantique ; haies en intra-parcellaire (agroforesterie) sur 13 sites d'étude ; méthode passive et active (à vue, filet fauchoir, Barber) ; suivi : 2015 à 2017 ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre étude (PICHEREAU *et al.*, 2017)

6 espèces. France, région Grand Est, Haute-Marne ; 2 parcelles avec implantations de bandes enherbées floricoles ; méthode active (filet fauchoir) ; 926 individus ; suivi en juin-juillet 2016 et 2017 ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (PENIGOT, 2017)

ANNEXE 4 - Abeilles sauvages

45 espèces. Belgique, Wallonie ; milieu agricole (une trentaine de bandes fleuries) ; méthode active, 2898 captures ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (TERZO & RASMONT, 2007).

50 espèces. France, Parc naturel régional du Gâtinais français ; milieu agricole (parcelles de sainfoin, trèfle, friche, fourrage à gibier, pelouse de Ray-grass) ; méthode active, 518 captures (2002 à 2003) ; pression d'observation à priori équivalente à celle appliquée à notre étude (MERIGUET, 2004).

51 espèces. France, Hauts-de-France, Nord - Pas-de-Calais, 3 communes (Lestrem, Fleurbaix, Richebourg) ; milieux agricoles, 28 stations d'échantillonnage ; méthode active et passive (2017), 464 individus ; pression d'observation à priori supérieure à celle appliquée à notre étude (LESTREM NATURE, 2018).

192 espèces. France, région Nouvelle-Aquitaine, Deux-Sèvres (une exploitation agricole intensive de 500 km²) ; 829 points échantillonnés : zones herbacées semi-naturelles, prairies permanentes, lisières de champs, cultures de colza et tournesol ; méthode active, 15726 captures (2010 à 2012) ; pression d'observation très largement supérieure à celle appliquée à notre étude (ROLLIN, 2013).

111 espèces. France, région Bretagne et Centre (trois exploitations de 25 à 46 km²) ; 30 bordures de culture par exploitation ; paysage bocager à openfield ; méthode active et passive, 3317 captures (2007 et 2008) ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (LE FEON, 2010).

241 espèces. France, Hauts-de-France, Picardie ; dont 111 espèces en milieu agricole ; méthode active et passive, pour 331 captures (2010 à 2020) ; pression d'observation relativement similaire à celle appliquée à notre étude (VIDAL, 2021).

17 à 34 espèces (par site). France, Normandie, Eure ; contextes de grande culture, 7 parcelles semées en jachères messicoles ou conservatoires ; méthode active (2020, 2021) ; pression d'observation relativement similaire à celle appliquée à notre étude (GADOUM *et al.*, 2022).

ANNEXE 4 - Hyménoptères sphéciformes

86 espèces. France septentrionale, 27 espèces en moyenne pour 6 sites agricoles en grande culture dont 46 espèces sur 1 site en Picardie (grande et dense haie longeant un vaste ensemble plus naturel telles que prairies et zones humides) ; méthode passive, 1176 captures (entre 2010 et 2015) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (LE DIVELEC, 2016).

ANNEXE 4 - Hyménoptères symphytes

76 espèces. France, Hauts-de-France, Nord ; forêt domaniale ; méthode passive, tente Malaise (2019, printemps, été, automne) ; pression d'observation relativement équivalente à celle appliquée à notre étude (LEMOINE & NOBLECOURT, 2020).

107 espèces ; France, Auvergne-Rhône-Alpes, Loire ; forêt ; méthode passive, tente Malaise, piège chromatique (1999, 2001, 2002, 2003) ; pression d'observation largement supérieure que celle appliquée à notre étude (NOBLECOURT & VALLADARES, 2004).

86 espèces ; Franc, Pays de la Loire, Sarthe ; bocage dont prairies maigres de fauche, haies et taillis ; méthode passive, tente Malaise, piège chromatique (2010, 2011) ; pression d'observation relativement supérieure à celle appliquée à notre étude (LELOUP *et al.*, 2011).

61 espèces. France, Bretagne, Morbihan ; bocage ; 539 individus identifiés, méthode active et passive, piège chromatique (1973) ; pression d'observation relativement équivalente à celle appliquée à notre étude (CHEVIN, 1979).

26 espèces. France, Bretagne, Morbihan ; milieu agricole avec haie et talus arasés ; 294 individus identifiés, méthode active et passive, piège chromatique (1973) ; pression d'observation relativement équivalente à celle appliquée à notre étude (CHEVIN, 1979).

ANNEXE 4 - Hyménoptères vespiformes

23, 23 et 12 espèces (3 Réserves Naturelles). France, Bourgogne-Franche-Comté. 620 individus identifiés (2017) ; méthode active et passive, tente Malaise ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (GENS & GEREYS, 2018)

37 espèces ; France, Normandie, Manche ; 779 données ; pression d'observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (MANCHE NATURE, site Net, 2023).

ANNEXE 4 - Fourmis

12 espèces. Croatie, cultures annuelles, cultures pérennes et habitats semi-naturels (8 espèces en milieu agricole : pomme de terre, soja, maïs, vergers de pommiers et vignoble et 9 espèces en habitats non agricoles comme témoin : prairie en bordure de forêt, parc-forêt) ; suivi : juillet 2018 ; méthode passive (Barber) ; 367 individus ; pression d'observation relativement proche à celle appliquée à notre étude (JESOVNIK *et al.*, 2019).

14 espèces. Allemagne (Thuring), prairies avec pratiques agricoles traditionnelles et à faibles intrants ; suivi : mai, juin, juillet et août 2016 ; méthode active et passive : zones d'échantillonnage à vue et appât ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (PEREZ-SANCHEZ *et al.*, 2018).

19 espèces. Allemagne, lisières et centres de prairies, terre en jachère et cultivées (20 placettes) - 8 espèces présentes dans l'ensemble des situations et 11 trouvées occasionnellement ; suivi : mai à septembre 1997, 1998 ; méthode active : zones d'échantillonnage à vue ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (DAUBER & WOLTERS, 2004).

13 espèces. Allemagne, prairies ensilées, prairies à foin, prairies et pâturages à bétail (30 placettes) - 6 espèces présentes dans l'ensemble des situations et 7 trouvées occasionnellement ; suivi : mai 2004 ; méthode passive (Barber) ; 1607 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (DAHMS *et al.*, 2005).

14 espèces. Italie (Nord), Parc régional naturel, prairies permanentes et les monocultures de Luzerne (10 placettes) ; suivi : juillet 2005 ; méthode passive (Barber) ; 1062 individus ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (CASTRACANI & MORI, 2006).

ANNEXE 4 - Syrphes

15 espèces. France, Hauts-de-France, Somme ; haie en grande culture ; 448 individus identifiés, méthode passive, tente Malaise (2009, 2010, 2011) ; pression d'observation supérieure à celle appliquée à notre étude (MAILLET-MEZERAY *et al.*, 2012 a).

38 espèces. France, Hauts-de-France, Somme ; haies en grande culture ; 5387 individus identifiés méthode passive, tente Malaise (2009, 2010, 2011) ; pression d'observation très supérieure à celle appliquée à notre (MAILLET-MEZERAY *et al.*, 2012 a).

8 à 14 espèces (par site). France, Normandie, Eure ; contextes de grande culture, 7 parcelles semées en jachères messicoles ou conservatoires ; méthode active (2020, 2021) ; pression d'observation relativement similaire à celle appliquée à notre étude (GADOUM *et al.*, 2022).

16 à 31 espèces (par site). Suisse, canton de Genève ; surfaces de Promotion de la Biodiversité (SPB) de type « prairies extensives », 12 sites en contexte agricole ; pièges à émergence et tente Malaise ; 4704 individus identifiés (avril – juin 2017) ; pression d’observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (BESSAT *et al.*, 2019).

20 espèces. Allemagne, Basse-Saxe. Contexte agricole avec éléments semi-naturels boisés, 4 sites, bandes fleurie et naturelles ; méthode active ; 829 individus identifiés (2009) ; pression d’observation inférieure à celle appliquée à notre étude (HAENKE *et al.*, 2009).

36, 50 et 73 espèces. France, Ile-de-France, Centre-Val de Loire ; Contexte agricole avec éléments semi-naturels boisés ; 3 sites, parcelles et haies ; méthodes passives, tentes Malaise et pièges à cornet ; 19 947 individus identifiés (2009, 2010, 2011) ; pression d’observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (MAILLET-MEZERAY *et al.*, 2012 b).

18 à 27 espèces (53 au total). France, Yonne. Contexte agricole avec éléments semi-naturels boisés, présence de petites zone humides, aménagements herbacées et boisés ; méthodes passives, 5 tentes Malaise ; 4217 individus identifiés (2020) ; pression d’observation supérieure à celle appliquée à notre étude (GAY, 2021).

39 à 33 espèces pour 4 tentes Malaise. France, Côte d’Or. Contexte agricole avec éléments semi-naturels boisés, présence de petites zone humides, aménagements herbacées et boisés ; méthodes passives, 4 tentes Malaise ; 1750 individus identifiés (2014) ; pression d’observation supérieure à celle appliquée à notre étude (CHAPELIN-VISCARDI, 2021).

23 espèces. France, Hauts-de-France, Pas de Calais. Contexte agricole entre forêt domaniale et zone humide, réseau de haies, une exploitation grande culture 190 ha. 2421 individus identifiés, méthode passive et active, cuvette jaune et aspiration (mai à juillet, 2011 à 2013) ; pression d’observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (PNR CAPS ET MARAIS D’OPALE, 2014).

ANNEXE 4 - Papillons de jour

6 à 16 espèces (par site). France, Normandie, Eure ; contextes de grande culture, 7 parcelles semées en jachères messicoles ou conservatoires ; méthode active (2020, 2021) ; pression d’observation relativement similaire à celle appliquée à notre étude (GADOUM *et al.*, 2022).

ANNEXE 4 - Papillons de nuit

77 à 134 espèces (par an, par site) ; 311 espèces au total. Angleterre ; 16 fermes pour 48 sites avec plus ou moins d’éléments semi-naturels boisés ; méthodes active et passive, 77000 individus identifiés (3 sessions par an, par site, avril à septembre, 2006, 2009) ; pression d’observation largement supérieure à celle appliquée à notre étude (MERCKX *et al.*, 2012).

74 espèces. Angleterre, Pays de Galles. Contexte agricole, 48 sites, élevages et polyculture-élevage ; méthode passive et active (2000 à 2002) ; pression d’observation très largement supérieure à celle appliquée à notre étude (WICKRAMASINGHE *et al.*, 2004).

ANNEXE 4 - Cloportes

0 à 7 espèces. Pays-Bas, Angleterre, République tchèque ; culture, jachère ou prairie (PAOLETTI & HASSALL, 1999).

7 espèces. France, région Nouvelle Aquitaine (Vienne, Deux-Sèvres) ; prairies, cultures connectées à des haies, bords de routes ou étangs (milieu agricole) ; suivi : avril 2003 ; méthode active (à vue) (SOUTY-GROSSET *et al.*, 2005).

5 espèces. Pays-Bas ; quatre prairies de fauche en vallée fluviale (milieu agricole) ; suivi : mars à décembre 1996 ; méthode passive (Barber) (BERG & HEMERIK, 2005).

ANNEXE 5. Abeilles sauvages

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)	<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	<i>Megachile centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Andrena carantonica</i> Pérez, 1902	<i>Chelostoma florissomme</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Megachile ericetorum</i> Lepeletier, 1841
<i>Andrena chrysoseles</i> (Kirby, 1802)	<i>Chelostoma rapunculi</i> (Lepeletier, 1841)	<i>Megachile ligniseca</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Coelioxys elongata</i> Lepeletier, 1841	<i>Megachile pyrenaica</i> Pérez, 1890
<i>Andrena dorsata</i> (Kirby, 1802)	<i>Coelioxys inermis</i> (Kirby, 1802)	<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius, 1787)
<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	<i>Colletes daviesanus</i> Smith, 1846	<i>Megachile versicolor</i> Smith, 1844
<i>Andrena florea</i> Fabricius, 1793	<i>Colletes fodiens</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	<i>Megachile willughbiella</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena fulva</i> (Müller, 1766)	<i>Dasygaster hirtipes</i> (Fabricius 1793)	<i>Micrandrena</i> sp
<i>Andrena gravida</i> Imhoff, 1832	<i>Eucera longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Nomada bifasciata</i> Olivier, 1811
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabricius 1781)	<i>Halictus maculatus</i> Smith, 1848	<i>Nomada conjungens</i> Herrich-Schäffer 1839
<i>Andrena helvola</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	<i>Nomada fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Andrena labialis</i> (Kirby 1802)	<i>Halictus rubicundus</i> (Christ 1791)	<i>Nomada flava</i> Panzer, 1798
<i>Andrena labiata</i> Fabricius 1781	<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	<i>Nomada flavoguttata</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena lagopus</i> Latreille, 1809	<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Nomada flavopicta</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena lapponica</i> Zetterstedt, 1838 sp af.	<i>Hoplitis leucomelana</i> (Kirby, 1802)	<i>Nomada goodeniana</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena mitis</i> Schmiedeknecht, 1883	<i>Hylaeus brevicornis</i> Nylander, 1852	<i>Nomada lathburiana</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	<i>Hylaeus communis</i> Nylander, 1852	<i>Nomada panzeri</i> Lepeletier, 1841
<i>Andrena nitida</i> (Müller, 1776)	<i>Hylaeus confusus</i> Nylander, 1852	<i>Nomada ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Andrena ovatula</i> (Kirby, 1802)	<i>Hylaeus signatus</i> (Panzer, 1798)	<i>Nomada signata</i> Jurine, 1807
<i>Andrena rosae</i> Panzer, 1800	<i>Lasioglossum albipes</i> (Fabricius, 1781)	<i>Nomada zonata</i> Panzer, 1798
<i>Andrena schencki</i> Morawitz 1866	<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scopoli, 1763)	<i>Osmia bicornis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Andrena similis</i> Smith 1849	<i>Lasioglossum fulvicorne</i> (Kirby, 1802)	<i>Osmia caerulea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Andrena synadelpha</i> Perkins, 1914	<i>Lasioglossum laticeps</i> (Schenck, 1868)	<i>Osmia cornuta</i> (Latreille, 1805)
<i>Andrena tibialis</i> (Kirby, 1802)	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schränk, 1781)	<i>Osmia leaiana</i> (Kirby, 1802)
<i>Andrena viridescens</i> Viereck, 1916 sp af.	<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	<i>Osmia niveata</i> (Fabricius, 1804)
<i>Andrena wilkella</i> (Kirby, 1802)	<i>Lasioglossum minutulum</i> (Schenck, 1853)	<i>Osmia spinulosa</i> (Kirby, 1802)
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lasioglossum morio</i> (Fabricius, 1793)	<i>Panurgus dentipes</i> Latreille, 1811
<i>Anthophora furcata</i> (Panzer, 1798)	<i>Lasioglossum pallens</i> (Brullé, 1832)	<i>Seladonia subaurata</i> (Rossi, 1792)
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas, 1772)	<i>Lasioglossum parvulum</i> (Schenck, 1853)	<i>Seladonia tumulorum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Anthophora quadrimaculata</i> (Panzer, 1798)	<i>Lasioglossum pauperatum</i> (Brullé, 1832)	<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius, 1793)
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Lasioglossum pauxillum</i> (Schenck, 1853)	<i>Sphecodes crassus</i> Thomson, 1870
<i>Bombus hypnorum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lasioglossum politum</i> (Schenck, 1853)	<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Bombus lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lasioglossum punctatissimum</i> (Schenck, 1853)	<i>Sphecodes hyalinatus</i> Hagens, 1882
<i>Bombus lucorum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Lasioglossum pygmaeum</i> (Schenck, 1853)	<i>Sphecodes miniatus</i> Hagens, 1882
<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	<i>Lasioglossum rufitarse</i> (Zetterstedt 1838)	<i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)
<i>Bombus pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Lasioglossum semilucens</i> (Alfken, 1914)	<i>Sphecodes puncticeps</i> Thomson, 1870
<i>Bombus rudarius</i> (Müller, 1776)	<i>Lasioglossum subhirtum</i> (Lepeletier, 1841)	<i>Sphecodes spinulosus</i> Hagens, 1875
<i>Bombus sylvarum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Lasioglossum tricinctum</i> (Schenck, 1874)	<i>Stelis odontopyga</i> (Noskiewicz, 1925)
<i>Bombus sylvestris</i> (Lepeletier, 1833)	<i>Lasioglossum villosulum</i> (Kirby, 1802)	<i>Stelis phaeoptera</i> (Kirby, 1802)
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lasioglossum xanthopus</i> (Kirby, 1802)	<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Bombus vestalis</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Lasioglossum zonulum</i> (Smith, 1848)	

ANNEXE 6. Araignées

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	<i>Gibbarana gibbosa</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Pardosa tenuipes</i> L. Koch, 1882
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1758)	<i>Gnathonarium dentatum</i> (Wider, 1834)	<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider, 1834)
<i>Anelosimus pulchellus</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Gongyliellum latebricola</i> (O. P-C , 1871)	<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Anelosimus vittatus</i> (C. L. Koch, 1836)	<i>Hahnia nava</i> (Blackwall, 1841)	<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Hahnia pusilla</i> C.L. Koch, 1841	<i>Philodromus rufus</i> Walckenaer, 1826
<i>Araneus sturmi</i> (Hahn, 1831)	<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L. Koch, 1839)	<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L. Koch, 1835)
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)	<i>Heliophanus auratus</i> C.L. Koch, 1835	<i>Piratula hygrophila</i> (Thorell, 1872)
<i>Arctosa leopardus</i> (Sundevall, 1833)	<i>Histopona torpida</i> (C.L. Koch, 1837)	<i>Piratula latitans</i> (Blackwall, 1841)
<i>Argenna subnigra</i> (O. P-C, 1861)	<i>Hylyphantes graminicola</i> (Sundevall, 1830)	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	<i>Larinioides cornutus</i> (Clerck, 1757)	<i>Pocadicnemis juncea</i> Locket & Millidge, 1953
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	<i>Porrhomma microphthalmum</i> (O. P-C , 1871)
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)
<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	<i>Maso sundevalli</i> (Westring, 1851)	<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)
<i>Bathyphantes parvulus</i> (Westring, 1851)	<i>Mermessus trilobatus</i> (Emerton, 1882)	<i>Savignia frontata</i> Blackwall, 1833
<i>Centromerus dilutus</i> (O. P-C , 1875)	<i>Metellina menegi</i> (Blackwall, 1869)	<i>Segestria senoculata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Centromerus leruthi</i> Fage, 1933	<i>Micaria micans</i> (Blackwall, 1858)	<i>Tapinocyba insecta</i> (L. Koch, 1869)
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872
<i>Ceratinella brevipes</i> (Westring, 1851)	<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)	<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)
<i>Ceratinella scabrosa</i> (O. P-C , 1871)	<i>Micrargus subaequalis</i> (Westring, 1851)	<i>Tetragnatha</i> sp
<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)	<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)	<i>Textrix denticulata</i> (Olivier, 1789)
<i>Clubiona comta</i> C.L. Koch, 1839	<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)	<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch, 1870
<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851	<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	<i>Theridion pictum</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Clubiona pallidula</i> (Clerck, 1757)	<i>Monocephalus fuscipes</i> (Blackwall, 1836)	<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Clubiona phragmitis</i> C. L. Koch, 1843	<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Tiso vagans</i> (Blackwall, 1834)
<i>Clubiona reclusa</i> O. P-C , 1863	<i>Neriene clathrata</i> (Sundevall, 1830)	<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C.L. Koch, 1837)
<i>Cryptachaea riparia</i> (Blackwall, 1834)	<i>Nigma flavescens</i> (Walckenaer, 1830)	<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)
<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856
<i>Dicymbium nigrum</i> (Blackwall, 1834)	<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)	<i>Troxochrus scabriculus</i> (Westring, 1851)
<i>Dicymbium tibiale</i> (Blackwall, 1836)	<i>Oedothorax fuscus</i> (Blackwall, 1834)	<i>Walckenaeria acuminata</i> Blackwall, 1833
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. P-C , 1863)	<i>Oedothorax retusus</i> (Westring, 1851)	<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	<i>Ozyptila brevipes</i> (Hahn, 1826)	<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O. Pickard, 1878)
<i>Dismodicus bifrons</i> (Blackwall, 1841)	<i>Ozyptila praticola</i> (C.L. Koch, 1837)	<i>Walckenaeria dysderoides</i> (Wider, 1834)
<i>Drassyllus lutetianus</i> (L. Koch, 1866)	<i>Ozyptila simplex</i> (O. P-C , 1862)	<i>Walckenaeria nudipalpis</i> (Westring, 1851)
<i>Drassyllus pusillus</i> (C.L. Koch, 1833)	<i>Ozyptila trux</i> (Blackwall, 1846)	<i>Walckenaeria obtusa</i> Blackwall, 1836
<i>Dysdera crocata</i> C.L. Koch, 1838	<i>Pachygnatha clercki</i> Sundevall, 1823	<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872
<i>Dysdera erythrina</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830	<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1758)
<i>Ebrechtella tricuspidata</i> (Fabricius, 1775)	<i>Paidiscura pallens</i> (Blackwall, 1834)	<i>Xysticus kochi</i> Thorell, 1872
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1758)	<i>Palliduphantes insignis</i> (O. P-C , 1913)	<i>Xysticus luctuosus</i> (Blackwall, 1836)
<i>Enoplognatha thoracica</i> (Hahn, 1833)	<i>Palliduphantes pallidus</i> (O. P-C , 1871)	<i>Xysticus ulmi</i> (Hahn, 1831)
<i>Episinus angulatus</i> (Blackwall, 1836)	<i>Panamomops sulcifrons</i> (Wider, 1834)	<i>Zelotes apricorum</i> (L. Koch, 1876)
<i>Eratigena picta</i> (Simon, 1870)	<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1758)	<i>Zelotes latreillei</i> (Simon, 1878)
<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833	<i>Pardosa nigriceps</i> (Thorell, 1856)	<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L. Koch, 1833)
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)
<i>Ero furcata</i> (Villers, 1789)	<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)	<i>Zodarion italicum</i> (Canestrini, 1868)
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	<i>Pardosa pullata</i> (Clerck, 1758)	<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)
<i>Euophrys herbigrada</i> (Simon, 1871)	<i>Pardosa saltans</i> Töpfer-Hofmann, 2000	

ANNEXE 7. Coléoptères carabidés

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Bradycellus harpalinus</i> (Audinet-Serville, 1821)	<i>Notiophilus quadripunctatus</i> Dejean, 1826
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	<i>Carabus auratus</i> Linnaeus, 1761	<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	<i>Ophonus parallelus</i> (Dejean, 1829)
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828	<i>Cryptophonus tenebrosus</i> (Dejean, 1829)	<i>Philorhizus melanocephalus</i> (Dejean, 1825)
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Diachromus germanus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Amara montivaga</i> Sturm, 1825	<i>Drypta dentata</i> (P. Rossi, 1790)	<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	<i>Dyschirius globosus</i> (Herbst, 1784)	<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	<i>Pterostichus madidus</i> (Fabricius, 1775)
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)
<i>Asaphidion curtum</i> (Heyden, 1870)	<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)
<i>Asaphidion stierlini</i> (Heyden, 1880)	<i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)
<i>Badister bullatus</i> (Schrank, 1798)	<i>Leistus fulvibarbis</i> Dejean, 1826	<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)
<i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duftschmid, 1812)	<i>Syntomus foveatus</i> (Geoffroy, 1785)
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	<i>Syntomus obscuroguttatus</i> (Duftschmid, 1812)
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821	<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827)	<i>Tachys bistriatus</i> (Duftschmid, 1812)
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	<i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837
<i>Bembidion tetracolum</i> Say, 1823	<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank, 1781)
<i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	

ANNEXE 8. Chrysopes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Chrysopa abbreviata</i> Curtis, 1834	<i>Chrysopa perla</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)
---	--	--

ANNEXE 9. Coccinelles

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	<i>Scymnus ferrugatus</i> (Moll, 1785)
<i>Calvia decempunctata</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vibidia duodecimguttata</i> (Poda, 1761)

ANNEXE 10. Coléoptères coprophages

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Agriolus ater</i> (De Geer, 1774)	<i>Hister quadrimaculatus</i> Linnaeus, 1758	<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aphodius foetidus</i> (Herbst, 1783)	<i>Melinopterus prodromus</i> (Brahm, 1790)	<i>Teuchestes fossor</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Calamosternus granarius</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Volinus sticticus</i> (Panzer, 1798)
<i>Colobopterus erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Sphaeridium bipustulatum</i> Fabricius, 1781	
<i>Cryptopleurum crenatum</i> (Kugelann, 1794)	<i>Sphaeridium lunatum</i> Fabricius, 1792	

ANNEXE 11. Fourmis

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022.

<i>Formica cunicularia</i> Latreille, 1798	<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Myrmica scabrinodis</i> Nylander, 1846
<i>Lasius alienus</i> (Förster, 1850)	<i>Myrmecina graminicola</i>	<i>Myrmica specioides</i> Bondroit, 1918
<i>Lasius brunneus</i> (Latreille, 1798)	<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)	<i>Temnothorax nylanderii</i> (Förster, 1850)
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782)	<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1846	<i>Temnothorax parvulus</i> (Schenck, 1852)
<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	<i>Myrmica sabuleti</i> Meinert, 1861	

ANNEXE 12. Hyménoptères vespiformes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Ancistrocerus gazella</i> (Panzer, 1798)	<i>Eumenes papillarius</i> (Christ, 1791)	<i>Symmorphus gracilis</i> (Brullé, 1832)
<i>Ancistrocerus longispinosus</i> (Saussure, 1855)	<i>Gymnomerus laevipes</i> (Shuckard, 1837)	<i>Tiphia femorata</i> Fabricius, 1775
<i>Ancistrocerus parietinus</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Methocha articulata</i> (Latreille, 1792)	<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758
<i>Ancistrocerus renimacula</i> Lepeletier, 1841	<i>Odynerus femoratus</i> Saussure, 1856	<i>Vespa velutina</i> Lepeletier, 1836
<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (Müller, 1776)	<i>Polistes dominulus</i> (Christ, 1791)	<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)
<i>Eumenes coarctatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Symmorphus bifasciatus</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Vespula vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)

ANNEXE 13. Opilions

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Homalenotus quadridentatus</i> (Cuvier, 1795)	<i>Nemastoma bimaculatum</i> (Fabricius, 1775)	<i>Platybunus bucephalus</i> (C.L.Koch, 1835)
<i>Mitopus morio</i> (Fabricius, 1779)	<i>Nemastoma lugubre</i> (Müller, 1776)	<i>Rilaena triangularis</i> (Herbst, 1799)
<i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann, 1804)	<i>Opilio canestrinii</i> (Thorell, 1876)	<i>Trogulus nepaeformis</i> (Scopoli, 1763)
<i>Nelima doriae</i> (Canestrini, 1871)	<i>Phalangium opilio</i> Linnaeus, 1758	

ANNEXE 14. Panorpes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Panorpa communis</i> Linnaeus, 1758	<i>Panorpa germanica</i> Linnaeus, 1758
--	---

ANNEXE 15. Papillons de jour

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Colias</i> sp	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Lycène bleu	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	<i>Macroglossum stellatarum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Tyria jacobaeae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper, 1777)	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)		

ANNEXE 16. Hyménoptères sphéciformes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ectemnius continuus</i> (Fabricius, 1804)	<i>Pemphredon rugifer</i> (Dahlbom, 1844)
<i>Argogorytes mystaceus</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Ectemnius lapidarius</i> (Panzer, 1804)	<i>Psenulus concolor</i> (Dahlbom, 1843)
<i>Bembix rostrata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ectemnius lituratus</i> (Panzer, 1804)	<i>Psenulus laevigatus</i> (Schenck, 1857)
<i>Cerceris quadricincta</i> (Panzer, 1799)	<i>Entomognathus brevis</i> (Vander Linden, 1829)	<i>Psenulus pallipes</i> (Panzer, 1798)
<i>Cerceris quinquefasciata</i> (Rossi, 1792)	<i>Gorytes quinquecinctus</i> (Fabricius, 1793)	<i>Psenulus schencki</i> (Tournier, 1889)
<i>Cerceris rybyensis</i> (Linnaeus, 1771)	<i>Isodontia mexicana</i> (Saussure, 1867)	<i>Rhopalum coarctatum</i> (Scopoli, 1763)
<i>Crossocerus annulipes</i> (Lepelletier & Brullé, 1835)	<i>Lestica clypeata</i> (Schreber, 1759)	<i>Spilomena beata</i> Blüthgen, 1953
<i>Crossocerus megacephalus</i> (Rossi, 1790)	<i>Lindenius albilabris</i> (Fabricius, 1793)	<i>Stigmus pendulus</i> Panzer, 1804
<i>Crossocerus nigrinus</i> (Lepelletier & Brullé, 1835)	<i>Lindenius pygmaeus</i> (Van der Linden, 1829)	<i>Stigmus solskyi</i> Morawitz, 1864
<i>Crossocerus quadrimaculatus</i> (Fabricius, 1793)	<i>Nysson spinosus</i> (J. Forster, 1771)	<i>Trypoxylon attenuatum</i> Smith, 1851
<i>Crossocerus vagabundus</i> (Panzer, 1798)	<i>Passaloecus corniger</i> Shuckard, 1837	<i>Trypoxylon beaumonti</i> Antropov, 1991
<i>Didineis lunicornis</i> (Fabricius, 1798)	<i>Passaloecus singularis</i> Dahlbom, 1844	<i>Trypoxylon clavicerum</i> Lepelletier & Serville, 1828
<i>Diodontus luperus</i> Shuckard, 1837	<i>Pemphredon inornata</i> Say, 1824	<i>Trypoxylon kostylevi</i> Antropov, 1985
<i>Diodontus tristis</i> (Vander Linden, 1829)	<i>Pemphredon lethifer</i> (Shuckard, 1837)	<i>Trypoxylon medium</i> de Beaumont, 1945
<i>Ectemnius cavifrons</i> (Thomson, 1870)	<i>Pemphredon lugubris</i> (Fabricius, 1793)	<i>Trypoxylon minus</i> Beaumont, 1945

ANNEXE 17. Hyménoptères ichneumons

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Achais oratorius</i> (Fabricius, 1793)	<i>Gareila nivata</i> (Gravenhorst, 1820)	<i>Ophion parvulus</i> Kriechbaumer, 1879
<i>Acrotomus succinctus</i> (Gravenhorst, 1829)	<i>Glyphicnemis profligator</i> (Fabricius, 1775)	<i>Ophion ventricosus</i> Gravenhorst, 1829
<i>Amblyteles armatorius</i> (Forster, 1771)	<i>Hadrodactylus flavofacialis</i> Horstmann, 2000	<i>Perilissus stigmaticus</i> Woldstedt, 1874
<i>Apechthis compunctor</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Heterischnus truncator</i> (Fabricius, 1798)	<i>Perithous divinator</i> (Rossi, 1790)
<i>Buathra laborator</i> (Thunberg, 1822) sp. af.	<i>Hyposoter</i> sp.	<i>Pimpla rufipes</i> (Miller, 1759)
<i>Chorinaeus funebris</i> (Gravenhorst, 1829)	<i>Ichneumon gracilicornis</i> Gravenhorst, 1829	<i>Probles</i> (Euporizon) sp.
<i>Coelichneumon biguttulatus</i> (Krie., 1875)	<i>Ichneumon molitorius</i> Linnaeus, 1761	<i>Probolus culpatorius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cryptus</i> sp.	<i>Ichneumon sarcitorius</i> Linnaeus, 1758	<i>Pseudoamblyteles homocerus</i> (Wesmael, 1854)
<i>Ctenichneumon panzeri</i> (Wesmael, 1845)	<i>Ichneumon stramentor</i> Rasnitsyn, 1981	<i>Rhorus longicornis</i> (Holmgren, 1858)
<i>Diphyus quadripunctorius</i> (Müller, 1776)	<i>Ichneumon suspiciosus</i> Wesmael, 1845	<i>Scambus nigricans</i> (Thomson, 1877)
<i>Diplazon laetatorius</i> (Fabricius, 1781)	<i>Idiolispa analis</i> (Gravenhorst, 1807)	<i>Spilothyrates illuminatorius</i> (Gravenhorst, 1820)
<i>Dusona bicoloripes</i> (Ashmead, 1906)	<i>Ischnoceros rusticus</i> (Geoffroy., 1785)	<i>Stenichneumon culpator</i> (Schrank, 1802)
<i>Dusona stragifex</i> (Förster, 1868)	<i>Itoplectis maculator</i> (Fabricius, 1775)	<i>Therion circumflexum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Echthrus reluctator</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mesoleptus laevigatus</i> (Gravenhorst, 1820)	<i>Tromatobia ornata</i> (Gravenhorst, 1829)
<i>Endasys thunbergi</i> Saw. & Luh., 1992	<i>Metopius citratus</i> Clement, 1930	<i>Trychosis priesneri</i> Rossem, 1971
<i>Endromopoda detrita</i> (Holmgren, 1860)	<i>Netelia melanura</i> (Thomson, 1888)	<i>Virgichneumon monostagon</i> (Gravenhorst, 1820)
<i>Enicospilus ramidulus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Netelia ocellaris</i> (Thomson, 1888)	<i>Vulgichneumon saturatorius</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Exetastes fornicator</i> (Fabricius, 1781)	<i>Oetophorus naevius</i> (Gmelin, 1790)	
<i>Exetastes illusor</i> Gravenhorst, 1829	<i>Ophion longigena</i> Thomson, 1888	

ANNEXE 18. Hyménoptères sphymphytes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Abia loniceræ</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Emphytus melanarius</i> (Klug, 1818)	<i>Monostegia abdominalis</i> (Fabricius, 1798)
<i>Aglaostigma aucupariæ</i> (Klug, 1817)	<i>Emphytus rufocinctus</i> (Retzius, 1783)	<i>Nematus lucidus</i> (Panzer, 1801)
<i>Aglaostigma fulvipes</i> (Scopoli, 1763)	<i>Empria excisa</i> (Thomson, 1871)	<i>Pachynematus obductus</i> (Hartig, 1837)
<i>Ametastegia carpini</i> (Hartig, 1837)	<i>Empria liturata</i> (Gmelin, 1790) sp. af.	<i>Pachyprotasis rapæ</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Ametastegia equiseti</i> (Fallén, 1808)	<i>Empria longicornis</i> (Thomson, 1871)	<i>Pamphilius sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Ametastegia glabrata</i> (Fallén, 1808)	<i>Empria minuta</i> Lindqvist, 1968	<i>Parna tenella</i> (Klug, 1816)
<i>Ametastegia tenera</i> (Fallén, 1808)	<i>Empria sexpunctata</i> (Serville, 1823)	<i>Priophoru compressicornis</i> (Fabricius, 1804)
<i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939	<i>Eutomostethus ephippium</i> (Panzer, 1798)	<i>Priophorus brullei</i> Dahlbom, 1835
<i>Arge cyanocrocea</i> (Förster, 1771)	<i>Euura myosotidis</i> (Fabricius, 1804)	<i>Priophorus compressicornis</i> (Fabricius, 1804)
<i>Athalia bicolor</i> Audinet-Serville, 1823	<i>Fenella minuta</i> (Dahlbom, 1835)	<i>Priophorus pilicornis</i> (Curtis, 1833)
<i>Athalia circularis</i> (Klug, 1815)	<i>Fenusa pusilla</i> (Audinet-Serville, 1823)	<i>Pristiphora armata</i> (Thomson, 1862)
<i>Athalia cordata</i> Audinet-Serville, 1823	<i>Halidamia affinis</i> (Fallén, 1807)	<i>Pristiphora pallidiventris</i> (Fallén, 1808)
<i>Athalia liberta</i> (Klug, 1815)	<i>Heterarthrus wuestneii</i> (Konow, 1905)	<i>Pteronidea leucotrocha</i> (Hartig, 1837)
<i>Athalia rosæ</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hinatara recta</i> (C.G. Thomson, 1871)	<i>Pteronidea olfaciens</i> Benson, 1953
<i>Blenncampa phyllocolpa</i> Vi. & Vik. 1985	<i>Hoplocampa chrysorrhoea</i> (Klug, 1816)	<i>Pteronidea ribesii</i> (Scopoli, 1763)
<i>Caliroa varipes</i> (Klug, 1816)	<i>Macrophya montana</i> (Scopoli, 1763)	<i>Rhogogaster chlorosoma</i> (Benson, 1943)
<i>Cephus pygmeus</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Macrophya albicincta</i> (Schrank, 1776)	<i>Rhogogaster scalaris</i> Klug, 1817
<i>Cephus spinipes</i> (Panzer, 1800)	<i>Macrophya alboannulata</i> Costa, 1859	<i>Rhogogaster viridis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cladardis elongatula</i> (Klug, 1817)	<i>Macrophya annulata</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Selandria serva</i> (Fabricius, 1793)
<i>Cladius pectinicornis</i> (Geoffroy, 1785)	<i>Macrophya blanda</i> (Fabricius, 1775)	<i>Stethomostus fuliginosus</i> (Schrank, 1781)
<i>Cladius rufipes</i> Serville, 1823	<i>Macrophya diversipes</i> (Schrank, 1782)	<i>Tenthredo temula</i> Scopoli, 1763
<i>Claremontia alternipes</i> (Klug, 1816)	<i>Macrophya militaris</i> (Klug, 1817)	<i>Tenthredo atra</i> Linné, 1758
<i>Dolerus aericeps</i> C.G. Thomson, 1871	<i>Macrophya montana</i> (Scopoli, 1763)	<i>Tenthredo livida</i> Linnaeus, 1758
<i>Dolerus germanicus</i> (Fabricius, 1775)	<i>Macrophya ribis</i> (Schrank, 1781)	<i>Tenthredo mesomela</i> Linnaeus, 1758
<i>Dolerus nigratus</i> (Müller, 1776)	<i>Macrophya rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Tenthredopsis litterata</i> (Geoffroy, 1785)
<i>Dulophanes morio</i> (Fabricius, 1781)	<i>Macrophya sanguinolenta</i> (Gmelin, 1790)	<i>Tenthredopsis nassata</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Elinora baetica</i> (Konow, 1894)	<i>Mesoneura opaca</i> (Fabricius, 1775)	<i>Tenthredopsis scutellaris</i> (Fabricius, 1804)
<i>Emphytus calceatus</i> (Klug, 1818)	<i>Micronematus monogyniæ</i> (Hartig, 1840)	<i>Tenthredopsis sordida</i> (Klug, 1817)
<i>Emphytus cinctus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Monophadnoides ruficurris</i> (Brullé, 1832)	<i>Zonuledo zonula</i> (Klug, 1817)
<i>Emphytus cingulatus</i> (Scopoli, 1763)	<i>Monophadnus pallescens</i> (Gmelin, 1790) grp.	

ANNEXE 19. Cloportes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Armadillidium nasatum</i> Budde-Lund, 1885	<i>Philoscia muscorum</i> (Scopoli, 1763)	<i>Trachelipus rathkii</i> (Brandt, 1833)
<i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	<i>Porcellio monticola</i> Lereboullet, 1853	
<i>Oniscus asellus</i> Linnaeus, 1758	<i>Porcellio scaber</i> Latreille, 1804	

ANNEXE 20. Syrphes

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Anasimyia lineata</i> (Fabricius, 1787)	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)	<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pipizella virens</i> (Fabricius, 1805)
<i>Brachyopa pilosa</i> Collin, 1939	<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)
<i>Brachyopa scutellaris</i> Robineau-Desvoidy, 1843	<i>Eristalis intricaria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)
<i>Caliprobola speciosa</i> (Rossi, 1790)	<i>Eristalis nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)
<i>Cheilosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)	<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)	<i>Platycheirus manicatus</i> (Meigen, 1822)
<i>Cheilosia grossa</i> (Fallén, 1817)	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Platycheirus peltatus</i> (Meigen, 1822)
<i>Cheilosia illustrata</i> (Harris, 1780)	<i>Eumerus funeralis</i> Meigen, 1822	<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)
<i>Cheilosia impressa</i> Loew, 1840	<i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)	<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822
<i>Cheilosia latifrons</i> (Zetterstedt, 1843)	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	<i>Scaeva dignota</i> (Rondani, 1857)
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)	<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cheilosia proxima</i> (Zetterstedt, 1843)	<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	<i>Sphaerophoria rueppellii</i> (Wiedemann, 1830)
<i>Cheilosia scutellata</i> (Fallén, 1817)	<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cheilosia</i> sp	<i>Helophilus hybridus</i> Loew, 1846	<i>Syrpita pipiens</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Chrysogaster basalis</i> Loew, 1857	<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallén, 1817)	<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	<i>Syrphus torvus</i> Osten-Sacken, 1875
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lejogaster tarsata</i> (Meigen, 1822)	<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822
<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1778)	<i>Melanogaster nuda</i> (Macquart, 1829)	<i>Tropidia scita</i> (Harris, 1780)
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1805)	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Criorhina floccosa</i> (Meigen, 1822)	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	<i>Volucella inflata</i> (Fabricius, 1794)
<i>Didea fasciata</i> Macquart, 1834	<i>Merodon equestris</i> (Fabricius, 1794)	<i>Xanthogramma citrofasciatum</i> (De Geer, 1776)
<i>Epistrophe diaphana</i> (Zetterstedt, 1843)	<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Xanthogramma dives</i> (Rondani, 1857)
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)	<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)	<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, 1778)
<i>Epistrophe flava</i> Doczkal & Schmid, 1994	<i>Paragus</i> sp	<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)	<i>Parhelophilus frutetorum</i> (Fabricius, 1775)	<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	<i>Pipizella annulata</i> (Macquart, 1829)	<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822

ANNEXE 21. Papillons de nuit

- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

<i>Acasis viretata</i> (Hübner, 1799)	<i>Hypomecis punctinalis</i> (Scopoli, 1763)
<i>Acentria ephemerella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Hypsopigia costalis</i> (Fabricius, 1775)
<i>Acronicta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Idaea aversata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Acronicta megacephala</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Idaea dimidiata</i> (Hufnagel, 1767)
<i>Acronicta psi/tridens</i>	<i>Idaea ochrata</i> (Scopoli, 1763)
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Idaea seriata</i> (Schrank, 1802)
<i>Agapeta hamana</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ipimorpha retusa</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Agrotera nemoralis</i> (Scopoli, 1763)	<i>Ipimorpha subtusa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Agrotis exclamationis exclamationis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Korschteltellus lupulinus</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Lacanobia oleracea</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Agrotis puta</i> (Hübner, 1803)	<i>Lacanobia splendens</i> (Hübner, 1808)
<i>Agrotis segetum</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Laothoe populi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Alabonia geoffrella</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Laspeyria flexula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Alcis repandata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Leucoma salicis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Alsophila aescularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Ligdia adustata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Anania hortulata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lobophora halterata</i> (Hufnagel, 1767)
<i>Anarta trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Lomaspilis marginata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Angerona prunaria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Lomographa temerata</i>
<i>Anthophila fabriciana</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Lycia hirtaria</i> (Clerck, 1759)
<i>Apamea lithoxyloa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Macaria wauaria</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Apamea monoglypha monoglypha</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Meganola albula</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Apamea sordens</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Melanchra persicariae</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Apamea unanimis</i> (Hübner, 1813)	<i>Miltochrista miniata</i> (forster, 1771)
<i>Aphomia sociella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mimas tiliacae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Apoda limacodes</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Myelois circumvoluta</i> (Geoffroy, 1785)
<i>Archips podana</i> (Scopoli, 1763)	<i>Mythimna albipuncta</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Arctia caja</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna ferrago</i> (Fabricius, 1787)
<i>Atolmis rubricollis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna impura</i> (Hübner, 1808)
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mythimna l-album</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Mythimna pallens</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Bena bicolorana</i> (Fuessly, 1775)	<i>Nephoterix angustella</i> (Hübner, 1796)
<i>Biston betularia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua comes</i> Hübner, 1813
<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)	<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)
<i>Cabera pusaria</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua janthe/janthina</i> sp affinis
<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Campaea margaritaria</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Nomophila noctuella</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Notocelia uddmanniana</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Caradrina morpheus</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Notodonta tritophus</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Cepphis advenaria</i> (Hübner, 1790)	<i>Notodonta ziczac</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cerura erminea</i> (Esper, 1783)	<i>Nyea lurideola</i> (Zincken, 1817)
<i>Charanyca trigrammica</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Ochropacha duplaris</i> (Linnaeus, 1761)
<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1760)
<i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth, 1809)	<i>Oligia fasciuncula</i> (Haworth, 1809)
<i>Chrysoteuchia culmella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Oligia strigilis/versicolor</i> sp affinis
<i>Cidaria fulvata</i> (J. R. Forster, 1771)	<i>Oncocera semirubella</i> (Scopoli, 1763)
<i>Cilix glaucata</i> (Scopoli, 1763)	<i>Opisthograptis luteolata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Collita griseola</i> (Hübner, 1803)	<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner, 1796)

<i>Colostygia pectinataria</i> (Knoch, 1781)	<i>Ourapteryx sambucaria</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Comibaena bajularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Parapoynx stratiotata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cosmia pyralina</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Parectropis similaria</i> (Hufnagel, 1767)
<i>Cosmia trapezina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pareulype berberata berberata</i> Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Crambus perlella</i> (Scopoli, 1763)	<i>Patania ruralis</i> (Scopoli, 1763)
<i>Craniophora ligustri</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Peribatodes rhomboidaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Crocallis elinguaris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Petrophora chlorosata</i> (Scopoli, 1763)
<i>Cucullia umbratica</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Phalera bucephala</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cybosia mesomella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Pheosia tremula</i> (Clerck, 1759)
<i>Cyclophora linearis</i> (Hübner, 1799)	<i>Philereme vetulata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)	<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Phragmataecia castaneae</i> (Hübner, 1790)
<i>Deilephila elpenor</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Phragmatobia fuliginosa</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Deilephila porcellus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Plagodis dolabraria</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Deltote bankiana</i> (Fabricius, 1775)	<i>Polypogon plumigeralis</i> (Hübner, 1825)
<i>Deltote deceptota</i> (Scopoli, 1763)	<i>Prays fraxinella</i> (Bjerkander, 1784)
<i>Deltote pygarga</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Pseudoips prasinanus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Diachrysis chrysis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Psiphila rectangulata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Diaphora mendica</i> (Clerck, 1759)	<i>Pterophorus pentadactylus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Diarsia rubi</i> (Vieweg, 1790)	<i>Pterostoma palpina</i> (Clerck, 1759)
<i>Drymonia oblitterata</i> (Esper, 1785)	<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Dysstroma truncata</i> (Hufnagel, 1767)	<i>Pungeleria capreolaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)
<i>Earias clorana</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Pyrausta despicata</i> (Scopoli, 1763)
<i>Ectropis crepuscularia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Rheumaptera undulata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eilema caniola</i> (Hübner, 1808)	<i>Rivula sericealis</i> (Scopoli, 1763)
<i>Endotricha flammealis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Rusina ferruginea</i> (Esper, 1785)
<i>Ennomos erosaria</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Sciota rhenella</i> (Zincken, 1818)
<i>Epiblema foenella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scopula imitaria</i> (Hübner, 1799)
<i>Epione repandaria</i> (Hufnagel, 1767)	<i>Selenia lunularia</i> (Hübner, 1788)
<i>Eremobia ochroleuca</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Sesia apiformis</i> (Clerck, 1759)
<i>Ethmia quadrillella</i> (Goeze, 1783)	<i>Smerinthus ocellatus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Eulithis prunata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Sphinx ligustri</i> Linnaeus, 1758
<i>Eupithecia subfuscata</i> (Haworth, 1809)	<i>Sphinx pinastri</i> Linnaeus, 1758
<i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schäffer, 1852	<i>Sphrageidus similis</i> (Fuessly, 1775)
<i>Eupithecia vulgata</i> (Haworth, 1809)	<i>Spilarctia lutea</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Euplagia quadripunctaria</i> (Poda, 1761)	<i>Spilosoma lubricipeda</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Euplexia lucipara</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Stauropus fagi</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Euproctis chryorrhoea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Stegania trimaculata</i> (Villers, 1789)
<i>Euzophera pinguis</i> (Haworth, 1811)	<i>Synaphe punctalis</i> (Fabricius, 1775)
<i>Evergestis limbata</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Tethea ocellaris</i> (Linnaeus, 1767)
<i>Furcula furcula</i> (Clerck, 1759)	<i>Thumatha senex</i> (Hübner, 1808)
<i>Gandaritis pyraliata</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gluphisia crenata</i> (Esper, 1775)	<i>Timandra comae</i> Schmidt, 1931
<i>Graphiphora augur</i> (Fabricius, 1775)	<i>Tortrix viridana</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gymnoscelis rufifasciata</i> (Haworth, 1809)	<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Habrosyne pyritoides</i> (Hufnagel, 1766)	<i>Tyria jacobaeae</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Harpyia milhauseri</i> (Fabricius, 1775)	<i>Wittia sororcula</i> (Hufnagel, 1766)
<i>Heliothis peltigera</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Xanthorhoe fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Hemitea aestivaria</i> (Hübner, 1789)	<i>Xanthorhoe spadicearia/ferrugata</i>

Hermia tarsicrinalis (Knoch, 1782)	Xestia c-nigrum (Linnaeus, 1758)
Horisme vitalbata (Denis & Schiffermüller, 1775)	Yponomeuta cagnagella (Hübner, 1813)
Hydriomena impluviata impluviata (Denis & Schiffermüller, 1775)	Yponomeuta irrorella (Hübner, 1796)
Hypena proboscidalis (Linnaeus, 1758)	Malacosoma neustria (Linnaeus, 1758)
Heliothis virescens (Hufnagel, 1766)	

ANNEXE 22. Rapport d'étude et synthèse des résultats (VIDAL *et al*, 2021)

Arthropodes & infrastructures agroécologiques en agriculture biologique

Ferme du développement durable
Herleville, Hauts-de-France

Préfet de la Région Hauts-de-France, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, Association des Entomologistes de Picardie

Arthropodes & infrastructures agroécologiques dans une ferme bio

Biodiversité et agriculture biologique. La ferme du développement durable (1), a fait appel à l'Association des Entomologistes de Picardie pour valoriser les aménagements réalisés sur l'exploitation : haies, bandes enherbées et prairies temporaires autrement nommées infrastructures agroécologiques (2).

Objectifs de l'exploitant. Obtenir une image de la diversité des insectes dans les aménagements de son exploitation et savoir si les insectes présents sont nombreux et utiles.

Pour répondre à ce questionnaire, 9 groupes d'arthropodes ont été inventoriés parmi ceux reconnus pour leur rôle d'auxiliaire de culture contribuant à la lutte contre les ravageurs, au recyclage des matières organiques ou à la pollinisation (3).

Résultat global. Le nombre d'espèces est élevé dans chacun des groupes d'arthropodes étudiés en contexte de grandes cultures (sauf pour le groupe des collemboles).

Un réseau de 14 linéaires de haies permet à la majorité des insectes de se déplacer et donc d'être présent globalement sur l'ensemble de l'exploitation.

Les bandes enherbées avec présence de fleurs sauvages permettent le maintien de populations d'insectes floricoles dont abeilles sauvages, papillons et coccinelles.

La diversité structurelle de la végétation composant la haie permet le maintien des populations d'insectes évoluant au sol dont coléoptères carabides, cloportes, araignées, fourmis, collemboles.

Les prairies fourragères à trèfle des prés en rotation sur 2 à 3 ans favorisent temporairement les populations des 9 groupes d'insectes étudiés et en particulier les coléoptères coprophages.

- Coléoptères carabides**
35 espèces
Prédateurs de ravageurs (limaces, chenilles, larves, arthropodes divers au sol)
- Coccinelles**
12 espèces
Prédateurs de ravageurs (puccerons, acariens, cochenilles, champignons parasites)
- Coléoptères coprophages**
16 espèces
Recyclage de la matière organique (décomposition complète des déjections des bovins)
- Collemboles**
11 espèces
Recyclage de matières organiques végétales (feuille, mousse, bois)
- Cloportes**
6 espèces
Recyclage de matières organiques végétales (feuille, mousse, bois)
- Araignées**
85 espèces
Prédateurs de ravageurs (consommant une grande diversité d'arthropodes)
- Fourmis**
10 espèces
Prédateurs de ravageurs et recyclages de matières organiques (consommant une grande diversité d'arthropodes morts ou vivants dont pucerons, cochenilles)
- Papillons de jour**
12 espèces
Pollinisation (Pollinisateurs mineurs de la flore sauvage)
- Abeilles sauvages**
69 espèces
Pollinisation (pollinisateurs majeurs de la flore sauvage et cultivée - colza, pommier, tomate)

(1) Ferme du développement durable (SAU, 139 hectares), Gonzague Prost, 22 grande rue - 80340 Herleville; petite région du Santerre, Somme, région Hauts-de-France.
(2) En 2006 et 2015, implantations d'un réseau de haies d'essences locales, bandes enherbées en libre évolution, prairies de culture fourragère et prairies pâturées en système extensif. Contexte paysager : plaine ouverte (openfield) avec un modeste boisement et hêtraie au Nord de l'exploitation.
(3) Rapport d'étude Vidal E., Colindre L., Delaunay J.F., Duquai Y., Simeone T. (2021). Arthropodes & infrastructures agroécologiques en agriculture biologique. Ferme du développement durable, Herleville, Hauts-de-France. Association des Entomologistes de Picardie : www.aepentomo.fr

Pour en savoir plus : fermeveloppementdurable@gmail.com / secretariat@depentomo.fr

ANNEXE 23. Proposition perfectible de seuils pour l'évaluation qualitative des richesses taxonomiques par groupe d'arthropodes recensées dans des IAE principalement de type boisé pour une exploitation en Hauts-de-France. Evaluation conditionnée à la méthodologie appliquée dans le cadre de l'étude. Légende : TS = très satisfaisant ; S = satisfaisant ; MS = moyennement satisfaisant ; PS = peu satisfaisant ; NS = non satisfaisant. Valeurs en rouge = proposition d'une norme haute - Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022

	TS	S	MS	PS	NS
Araignées	> 70	70 - 50	50 - 30	30 - 20	20 - 0
Opilions	?	?	?	?	?
Coléoptères carabiques	> 40	40 - 30	30 - 20	20 - 10	10 - 0
Coléoptères coprophages	> 10	10 - 7	7 - 4	4 - 1	0
Coccinelles	> 12	12 - 10	10 - 5	5 - 2	2 - 0
Cloportes	> 5	5 - 4	4 - 3	3 - 1	1 - 0
Fourmis	> 10	10 - 7	7 - 5	5 - 2	2 - 0
Abeilles sauvages	> 60	60 - 35	35 - 25	25 - 10	10 - 0
Hyménoptères sphéciformes	> 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Hyménoptères vespiformes	> 8	8 - 6	6 - 4	4 - 2	2 - 0
Hyménoptères symphytes	> 45	45 - 35	35 - 25	25 - 15	15 - 0
Syrphes	> 40	40 - 25	25 - 15	15 - 10	10 - 0
Papillons de jour	> 14	14 - 10	10 - 6	6 - 3	3 - 0
Papillons de nuit	> 80	80 - 60	60 - 40	40 - 20	20 - 0

ANNEXE 24. Environnements des tentes Malaises : Marconnelle, Lerzy, Quesnoy-sur-Deûle.
- Diagnostics des infrastructures agroécologiques de 7 exploitations, Hauts-de-France, 2022



