

## Evaluation de l'efficacité des bandes fleuries à favoriser les insectes par polliniseurs, en particulier les papillons de jour, via

**Auteur :** Kolkman, Alyssa

**Promoteur(s) :** Magain, Nicolas; Dopagne, Claude

**Faculté :** Faculté des Sciences

**Diplôme :** Master en biologie des organismes et écologie, à finalité spécialisée en biologie de la conservation : biodiversité et gestion

**Année académique :** 2019-2020

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/9868>

---

### Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

---

# Evaluation de l'efficacité des bandes fleuries à favoriser les insectes polliniseurs, en particulier les papillons de jour, via l'étude du butinage



Mémoire présenté par Alyssa Kolkman

En vue de l'obtention du grade de master en Biologie des Organismes et Ecologie à finalité spécialisée en Biologie de la Conservation: Biodiversité et Gestion

Promoteur : Claude Dopagne ; Co-promoteur : Nicolas Magain

Année académique : 2019-2020

# Résumé

**Evaluation de l'efficacité des bandes fleuries à favoriser les insectes pollinisateurs, en particulier les papillons de jour, via l'étude du butinage.** Mémoire réalisé par Alyssa Kolkman. Promoteurs : Claude Dopagne et Nicolas Magain. Année 2019-2020.

Dans le cadre du programme agro-environnemental wallon, des bandes aménagées à fleurs des prés sont implantées le long des cultures pour faire face au déclin des insectes pollinisateurs. Le semis des bandes, dont la composition est fixée, comprend des plantes sauvages et locales. Celles-ci fournissent des ressources alimentaires (nectar et pollen) et des sites de nidification aux insectes butineurs. Sur base des données issues des recensements annuels et de données collectées en 2020, l'attractivité des bandes fleuries pour les rhopalocères et autres pollinisateurs (abeilles, syrphes et zygènes) est évaluée dans ce travail. Plus précisément, l'évolution des ressources nectarifères au cours de la saison, ainsi que les interactions de butinage entre plantes (semées et spontanées) et insectes sont étudiées. Ce mémoire a également pour but de compléter l'inventaire des plantes butinées par les rhopalocères, bien moins documentées que leurs plantes hôtes. Les rhopalocères sont effectivement de bons sujets d'étude en raison de leurs caractères de bio-indicateurs et d'espèces parapluies. Enfin, l'effet de paramètres environnementaux sur les communautés de papillons observés dans les bandes est analysé, dans le but de déterminer les variables qui bénéficient au mieux leurs populations.

Dix bandes fleuries, situées dans la province de Namur, ont été visitées entre mai et juillet 2020 à un rythme d'une visite par bande toutes les deux semaines. Trois points d'observations (des demi-cercles de 5 mètres de rayon) ont été effectués sur chaque site. En chaque point d'observations, les unités florales ont été dénombrées pour chaque espèce végétale avant de compter les interactions interspécifiques de butinage durant 20 minutes.

Les plantes ayant été le plus visitées par les pollinisateurs sont les espèces semées *Centaurea jacea*, *Lotus corniculatus* et *Leucanthemum vulgare*. Les ressources florales ont été relativement peu nombreuses en mai. Parmi les quelques espèces butinées à cette période, se trouvent notamment *Cyanus segetum*, *Crepis biennis*, *Taraxacum* sp. et *Lychnis flos-cuculi*. Les ressources florales étant essentielles pour les insectes au printemps, peut-être serait-il intéressant d'ajouter (ou de réintégrer dans le cas de *C. segetum*) ces espèces dans le semis. *Medicago sativa* pourrait également être à considérer dans le semis.

Ce travail a permis d'identifier une vingtaine de nouvelles interactions entre plantes et rhopalocères. Il a aussi mis en évidence une différence entre les communautés de rhopalocères dans les bandes. En effet, les bandes les plus proches tendaient à avoir des assemblages d'espèces similaires. De plus, les bandes localisées en lisière forestière ont accueilli plus d'espèces spécialistes. Les habitats à proximité de milieux boisés sont effectivement connus pour abriter une plus grande diversité de rhopalocères, bien que ce ne fut pas observé pour toutes les bandes en lisière.

De futures études au sein des bandes fleuries seraient utiles, en particulier pour évaluer l'intérêt des espèces végétales fleurissant plus tardivement. Elles permettraient également de compléter les connaissances sur les plantes butinées par les rhopalocères. Des recherches plus approfondies sur l'influence des paramètres environnementaux sur les communautés de papillons seraient aussi utiles, de manière à pouvoir optimiser l'efficacité de cette mesure de conservation.

# Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier mon promoteur Claude Dopagne pour sa disponibilité, ses conseils, ses multiples relectures, ainsi que les diverses connaissances et documentations qu'il m'a partagées. Je le remercie d'avoir mis en place ce sujet de recherche et de m'avoir encadrée tout au long de la réalisation de mon mémoire.

Je remercie également mon co-promoteur Nicolas Magain d'avoir relu et corrigé mon travail à plusieurs reprises. Je tiens particulièrement à le remercier pour la rapidité de ses réponses et son accompagnement dans la rédaction et la préparation à la défense de ce travail.

Je souhaite également remercier Julien Piqueray de m'avoir aidée pour une partie des analyses statistiques, ainsi que toutes les personnes que j'ai contactées via mail avec diverses interrogations et qui ont bien voulu répondre à mes questions.

Je tiens aussi à remercier chaleureusement les agriculteurs qui m'ont autorisée à aller récolter des données sur leurs parcelles.

J'aimerais aussi remercier ma famille pour sa présence et son soutien durant mes études. Je remercie tout particulièrement mes parents qui m'ont appris à conduire et qui m'ont prêté leur voiture pour aller sur le terrain, conditions indispensables pour réaliser ce mémoire. Un grand merci à ma sœur également, qui m'a hébergée lors de mes sessions de terrain, et qui m'a ainsi permis d'économiser du temps et de l'essence.

Pour finir, je remercie Lea Mouton et autres amis, qui m'ont soutenue moralement et permis de parvenir au bout de ce travail mais également de ces cinq années d'études.

# Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>5</b>
1. Le déclin des insectes .....	5
2. Le déclin des polliniseurs et ses conséquences .....	6
3. Les causes de la diminution des polliniseurs .....	8
3.1. La modification des habitats : intensification agricole et abandon des terres .....	8
3.2. Les espèces exotiques envahissantes .....	9
3.3. Les parasites et pathogènes .....	10
3.4. Le changement climatique.....	10
4. Pourquoi étudier les papillons de jour.....	11
5. Les mesures de conservation mises en place .....	12
5.1. Le réseau Natura 2000.....	12
5.2. Les programmes agro-environnementaux : les bandes fleuries.....	13
6. Objectifs du mémoire .....	17
<b>Matériel et méthodes .....</b>	<b>18</b>
1. Récolte de données sur le terrain .....	18
1.1. Suivi 2010-2019 .....	18
1.1.1. Suivi floristique .....	18
1.1.2. Suivi lépidoptérologique .....	19
1.2. Collecte de données pour l'étude des interactions de butinage (2020).....	20
1.2.1. Description et localisation des sites étudiés .....	20
1.2.2. Méthode d'échantillonnage.....	21
1.2.3. Enregistrement des observations .....	22
2. Traitement des données.....	22
2.1. Evolution temporelle des rhopalocères au sein des bandes fleuries.....	22
2.2. Analyse de l'attractivité des bandes fleuries .....	23
2.2.1. Plantes potentiellement butinées ou consommées par les rhopalocères .....	23
2.2.2. Analyse des interactions effectives de butinage (2020) .....	23
2.3. Identification de communautés de rhopalocères en fonction des bandes .....	24
<b>Résultats .....</b>	<b>26</b>
1. Tendance générale des communautés de rhopalocères dans les bandes fleuries .....	26
2. Analyse de l'attractivité des bandes fleuries pour les rhopalocères .....	29
2.1. Potentiel attractif .....	29

2.2.	Analyse des interactions de butinage effectives .....	33
2.2.1.	Description de la végétation .....	33
2.2.2.	Analyse des interactions .....	37
3.	Identification de communautés au sein des bandes .....	38
<b>Discussion .....</b>		<b>40</b>
1.	Tendance générale des communautés de rhopalocères dans les bandes fleuries .....	40
2.	Analyse de l'attractivité des bandes fleuries pour les rhopalocères .....	41
2.1.	Principales ressources utilisées par les pollinisateurs .....	41
2.2.	Evolution des ressources au cours de la saison .....	43
2.3.	Identification de nouvelles ressources pour certains rhopalocères .....	45
2.4.	Influence des paramètres environnementaux sur les populations de rhopalocères dans les bandes.....	46
<b>Conclusion .....</b>		<b>49</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>51</b>
<b>Annexes.....</b>		<b>61</b>

# Introduction

## 1. Le déclin des insectes

Le déclin que connaît la biodiversité s'est accéléré au cours des 200 dernières années, suite à l'industrialisation de la société (Ceballos et al., 2015). Aujourd'hui, la perte de biodiversité s'effectue à un rythme de 100 à 1 000 fois plus élevé que les taux d'extinction naturels, et ce rythme ne fait qu'augmenter au fil du temps (De Vos et al., 2015; Lamkin & Miller, 2016). En raison de ces taux d'extinctions très élevés, certains scientifiques considèrent qu'une sixième extinction de masse est en cours (Barnosky et al., 2011; Ceballos et al., 2015).

Selon le Rapport Planète Vivante 2018 de la WWF, les populations de poissons, oiseaux, amphibiens, reptiles et mammifères ont diminué de 60% entre 1970 et 2014, à l'échelle mondiale (WWF, 2018). Si l'évolution des populations de vertébrés semble bien mieux documentée que celle des invertébrés (Dirzo et al., 2014; D Goulson, 2019), l'IUCN estime que plus de 5 000 espèces d'invertébrés parmi les quelques 22 000 évaluées sont aujourd'hui menacées soit 23% (IUCN, 2019a).

Bien que le déclin général des populations d'insectes fasse consensus à travers le monde, il est difficile de résumer et de quantifier leurs tendances évolutives car les insectes forment le taxon animal le plus diversifié et les entomologistes qualifiés sont relativement peu nombreux (J. A. Thomas, 2005). Il y aurait plus d'un million d'espèces d'insectes décrites à ce jour (et 5.5 millions d'espèces estimées), ce qui représente près de 70% de la biodiversité spécifique du règne animal (Roskov et al., 2020 ; Stork, 2018). Les données littéraires au sujet de l'état de leurs populations sont très dispersées, limitées à des espèces ou pays spécifiques, voire manquantes (Potts et al., 2015). Le manque de données historiques, notamment au sujet de leur abondance, est effectivement un problème majeur pour décrire les tendances démographiques des insectes (Montgomery et al., 2020). De plus, les populations d'invertébrés fluctuent naturellement d'une année à l'autre ; ces fluctuations peuvent masquer les évolutions à long terme sous-jacentes (Fox et al., 2019; Montgomery et al., 2020).

Parmi les populations d'insectes suivies par l'IUCN, 33 % montrent une tendance en baisse (Dirzo et al., 2014) et 19% des espèces seraient menacées (1 597 sur 8 359) (IUCN, 2019b). Ces chiffres sont toutefois à interpréter avec prudence car seulement moins d'un pourcent des espèces décrites d'insectes a été évalué à ce jour (IUCN, 2019b) et certains ordres sont bien

plus étudiés que d'autres (notamment Odonata, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera et Hymenoptera) (IUCN, 2019c).

Malgré leur biomasse relativement faible par rapport à la biomasse totale dans les écosystèmes<sup>1</sup> (Bar-On et al., 2018), les insectes ont un rôle essentiel dans le bon fonctionnement de ceux-ci. D'une part, ils interviennent dans le cycle des nutriments et du carbone, soit via l'apport direct de biomasse, soit via la transformation de la matière organique (Yang & Gratton, 2014). D'autre part, ils ont un rôle majeur au sein des réseaux trophiques tant aquatiques que terrestres (D Goulson, 2019). En effet, ils sont une source de nourriture pour beaucoup d'autres animaux, tels que des oiseaux, mammifères, amphibiens et poissons (D Goulson, 2019; Hallmann et al., 2017). De plus, il a été estimé que près de 90% des espèces d'angiospermes actuelles seraient dépendantes des animaux, et principalement des insectes, pour la pollinisation (Aizen et al., 2009; D Goulson, 2019). Les insectes pollinisateurs sont ainsi essentiels pour la préservation de la flore sauvage mais également pour la production agricole et, par conséquent, pour l'alimentation humaine.

## 2. Le déclin des pollinisateurs et ses conséquences

La pollinisation, mécanisme par lequel le pollen est transporté depuis les étamines vers le pistil des fleurs, permet la reproduction sexuée des angiospermes. La zoogamie, ou pollinisation animale, est le vecteur de pollinisation le plus commun chez les plantes à fleurs (EFESE, 2016). Le transport du pollen est majoritairement effectué par les insectes mais d'autres animaux (mammifères, oiseaux et reptiles) peuvent également y contribuer (Ratto et al., 2018).

Près de 75% des plantes cultivées à travers le monde pour l'alimentation bénéficient de la pollinisation animale (FAO, 2018), qui permet notamment d'augmenter la quantité et la qualité des graines et des fruits (Aizen et al., 2009; Klein et al., 2007). Cependant, la plupart d'entre elles ne dépend que partiellement des animaux pour la pollinisation. En effet, certaines peuvent également se reproduire à l'aide du vent, de manière végétative ou par autofécondation (Aizen et al., 2009). Les céréales notamment, plantes dominantes dans la production mondiale, seraient totalement indépendantes des insectes pour la reproduction (Klein et al., 2007). Seules 10% des espèces cultivées seraient ainsi strictement dépendantes des pollinisateurs pour produire des graines ou des fruits, ce qui ne représente que 2% de la production agricole mondiale. Le déclin des pollinisateurs pourrait donc avoir moins d'impact

---

<sup>1</sup> La biomasse des arthropodes terrestres a été évaluée à 0.2 Gt C, valeur très faible par rapport à la biomasse des plantes (450 Gt C, soit plus de 95% de la biomasse terrestre), des champignons (12 Gt C) et des bactéries (7 Gt C) dans les écosystèmes terrestres (Bar-On et al., 2018).

que prévu sur la diversité des ressources agricoles (Aizen et al., 2009). Les cultures les plus vulnérables au déclin des polliniseurs seraient les cultures dites stimulantes (café, thé et cacao) et les fruits, en particulier les fruits à coque. Au niveau économique, ce sont les fruits, les légumes et les espèces oléagineuses qui seront les plus d'impactés suite à cette perte de biodiversité (EFESE, 2016; Gallai et al., 2009).

En 2005, la valeur économique mondiale du service de pollinisation par les insectes a été estimée à 153 milliards d'euros (Gallai et al., 2009). Cette même année, la production agricole européenne dépendante des polliniseurs s'élevait à 22 milliards d'euros (14.2 milliards pour l'UE) (Potts et al., 2015). Le déclin de ces insectes aurait donc un impact, non seulement sur la sécurité alimentaire, mais également sur l'économie globale.

Les abeilles sont les principaux polliniseurs des plantes sauvages et cultivées (Rader et al., 2016). L'abeille domestique *Apis mellifera* est l'espèce pollinisatrice la plus importante en Europe (Aizen et al., 2009) mais il existe environ 2 000 espèces d'abeilles pollinisatrices sauvages sur le continent (Potts et al., 2015). D'autres insectes ont également une fonction pollinisatrice non négligeable, tels que des diptères (syphes et autres mouches), coléoptères, papillons, guêpes et fourmis (Potts et al., 2015; Rader et al., 2016). Parmi cette vaste gamme d'insectes butineurs, les hyménoptères (ordre des abeilles, guêpes, fourmis, etc.) sont généralement les plus étudiés en raison de leur importante contribution aux services de pollinisation. Pourtant, bien que les insectes polliniseurs hormis les abeilles soient moins efficaces dans le transport du pollen, ceux-ci compenseraient par une fréquence de visite des fleurs plus élevée, ce qui les rendrait tout aussi efficaces que les abeilles (Rader et al., 2016). La présence de ces autres espèces peut également avoir un effet synergique sur la pollinisation, en instaurant une compétition pour les ressources, une augmentation des déplacements entre fleurs mâles et femelles ou encore l'évitement de fleurs préalablement pollinisées (détectées grâce à un marquage chimique) par d'autres espèces (Brittain et al., 2013; Greenleaf & Kremen, 2006; Stout & Goulson, 2001). Par exemple, selon une étude réalisée dans des vergers, le nombre de visites de fleurs et l'efficacité de pollinisation (meilleur taux de fructification) par *Apis mellifera* augmenteraient avec la diversité spécifique des polliniseurs présents (Brittain et al., 2013). De plus, le comportement des polliniseurs peut varier selon le type de culture. A titre d'exemple, une étude a montré que les bourdons (*Bombus* sp.) étaient les principaux polliniseurs au sein des cultures de haricots verts tandis que les champs de colza étaient visités par un éventail plus diversifié de butineurs, dominé par l'abeille domestique (Garratt et al., 2014).

### **3. Les causes de la diminution des polliniseurs**

Les causes de la diminution globale des polliniseurs sont diverses : modification des habitats, changement climatique, maladies dues à des parasites ou des pathogènes et introduction d'espèces envahissantes (Jacquemin et al., 2017; Uhl & Brühl, 2019).

#### **3.1. La modification des habitats : intensification agricole et abandon des terres**

L'intensification agricole, datant de la fin de la seconde Guerre Mondiale et favorisée par la Politique Agricole Commune, est sans doute la cause majeure du déclin de la biodiversité en Europe (Habel et al., 2019; Van Swaay et al., 2016). La perte et la fragmentation des habitats semi-naturels, l'uniformisation des ressources, et l'utilisation de pesticides qui en résultent sont en effet responsables d'une modification progressive des communautés associées aux milieux agricoles, dont celles des polliniseurs. La présence de vastes cultures diminue la diversité des ressources nutritives disponibles et crée des barrières dans le paysage qui limitent le déplacement des insectes (Habel et al., 2019). Une des conséquences de cette modification du territoire est donc la disparition locale de populations d'insectes. Le risque d'extinction locale est d'autant plus élevé chez les mutualistes plantes-polliniseurs spécialisés car les espèces plus généralistes peuvent remédier à l'absence d'un partenaire mutualiste en se tournant vers des partenaires de substitution et seraient donc plus aptes à faire face à des modifications de leur environnement (Rathcke & Jules, 1993). Une étude réalisée en Allemagne a en effet mis en évidence que, au sein de zones sous agriculture conventionnelle, les espèces spécialisées de papillons avaient une probabilité de survie moins élevée que les espèces généralistes (Habel et al., 2019).

Les abeilles, entre autres, subissent de fortes pressions anthropiques, qui agissent souvent en synergie. En effet, parallèlement à la perte d'habitats favorables, les herbicides nuisent aux populations d'abeilles en réduisant la diversité des espèces florales. Les impacts des insecticides sur la santé des colonies ne sont, quant à eux, pas encore clairement définis mais il a été prouvé que l'exposition à certains composés affaiblit le système immunitaire des abeilles domestiques (*Apis mellifera*), les rendant ainsi plus vulnérables aux pathogènes (Goulson et al., 2015; Uhl & Brühl, 2019). De plus, les néonicotinoïdes, insecticides couramment utilisés en Belgique (Walot, 2013), peuvent affecter la croissance et réduire la production de nouvelles reines chez certains polliniseurs, comme le bourdon terrestre (*Bombus terrestris*) (Uhl & Brühl, 2019; Whitehorn et al., 2012). Ils peuvent également diminuer la probabilité de retour des abeilles à la ruche, nuisant ainsi à la survie des colonies (Henry et

al., 2012). Enfin, l'effet des néonicotinoïdes est amplifié par le fait que leur présence n'est pas limitée au lieu de leur application ; la végétation sauvage à proximité des cultures est également contaminée. Le butinage de ces plantes sauvages est une des principales voies d'exposition des abeilles à ce type de pesticides (Botías et al., 2015).

Si, en Europe occidentale, une grande partie des terres agricoles ont connu une intensification, beaucoup d'exploitations au sud-est de l'Europe ont été abandonnées (jusqu'à 20% des terres agricoles dans certains pays) en raison de leur trop faible viabilité (Leal Filho et al., 2017). Suite à cet abandon, une végétation arbustive et forestière s'y est développée, rendant le milieu inadéquat pour les espèces inféodées aux milieux ouverts, telles que les papillons vivant dans les prairies (Van Swaay et al., 2016).

En Europe occidentale, l'intensification agricole et la dégradation des habitats ont connu une régression à partir des années 1990. En effet, une prise de conscience des impacts anthropiques sur les écosystèmes, ainsi que des changements politiques destinés à la conservation de la biodiversité, ont eu lieu à l'approche du 21<sup>e</sup> siècle et ont permis de ralentir le déclin des pollinisateurs (Carvalheiro et al., 2013).

### **3.2. Les espèces exotiques envahissantes**

La présence de pollinisateurs exotiques envahissants peut nuire aux populations locales en provoquant une compétition pour les ressources. De plus, elle peut diminuer le taux de reproduction de certaines plantes via une pollinisation moins efficiente (par exemple, en réduisant la quantité de pollen déposé sur les stigmates des fleurs), bien que celle-ci peut être compensée par des visites plus fréquentes (Morales et al., 2017).

Les plantes exotiques invasives peuvent aussi être néfastes pour les pollinisateurs indigènes via le remplacement d'importantes ressources végétales locales. D'autres peuvent être toxiques pour les insectes locaux ou encore attirer des prédateurs de ces derniers (Gallien et al., 2017; Litt et al., 2014). Il existe néanmoins des invasions végétales qui s'avèrent bénéfiques pour certains pollinisateurs, en leur procurant des ressources de meilleure qualité (Gallien et al., 2017). Par exemple, la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), aujourd'hui fortement répandue en Europe, produit un nectar très riche dont peuvent se nourrir des espèces généralistes d'abeilles ou de bourdons (Bartomeus et al., 2010; Cawoy et al., 2012).

### **3.3. Les parasites et pathogènes**

Cette problématique est plus étudiée chez les hyménoptères, en particulier chez l'abeille domestique (*Apis mellifera*). D'après Goulson et Hughes (2015), les abeilles sont naturellement soumises à toutes sortes de pathogènes (champignons, protozoaires, bactéries et virus) et la propagation de parasites est fortement accentuée par l'introduction d'espèces exotiques. Par exemple, l'acarien *Varroa destructor*, amené en Europe suite à l'introduction d'une abeille asiatique (*Apis cerana*), est un parasite affectant aujourd'hui les colonies d'abeilles domestiques européennes (Goulson et al., 2015). Certains pathogènes sont spécifiques à un genre voire une espèce, tandis que d'autres peuvent se transmettre à une gamme plus large d'hôtes. C'est notamment le cas du champignon *Nosema ceranae*, également un parasite de l'abeille domestique, qui serait capable de se propager vers des espèces d'abeilles et de bourdons sauvages (Fürst et al., 2014; Goulson & Hughes, 2015).

### **3.4. Le changement climatique**

Le changement climatique est également, bien qu'en moindre mesure, une cause du déclin des insectes polliniseurs. Premièrement, il peut modifier la distribution géographique ou altérer la phénologie des espèces et induire une désynchronisation entre les butineurs et leurs plantes hôtes (Fox, 2012). Par exemple, le réchauffement du climat peut provoquer une émergence (c'est-à-dire le moment où l'imago sort du cocon) précoce ou allonger la période de vol chez certaines espèces de papillons (Diamond et al., 2011; Roy & Sparks, 2000). Deuxièmement, les événements extrêmes associés au changement climatique, tels que des sécheresses ou des inondations peuvent également avoir un impact local sur les populations d'insectes (Goulson et al., 2015). Enfin, le réchauffement climatique peut induire des refroidissements locaux, dus au développement précoce de la végétation. Ceux-ci peuvent s'avérer néfastes pour les papillons hibernant sous forme d'œuf ou de larve (Wallisdevries & Van Swaay, 2006).

Notons que l'effet de l'intensification agricole sur les insectes pourrait être minimisé par celui du réchauffement climatique, puisque ce dernier a tendance à favoriser les animaux à sang froid (Van Swaay et al., 2016).

## 4. Pourquoi étudier les papillons de jour

Les papillons de jour<sup>2</sup> (ou rhopalocères) contribuent peu au fonctionnement des écosystèmes et aux services écosystémiques, en comparaison avec les autres polliniseurs. Ils ont néanmoins une importante valeur esthétique et permettent d'évaluer l'état de la biodiversité (Thomas, 2016). En effet, les papillons de jour sont de bons bio-indicateurs en raison de leur grande sensibilité aux modifications environnementales, et la tendance suivie par leurs populations est considérée comme représentative de l'évolution de la majorité des insectes terrestres (Thomas, 2005; Van Swaay et al., 2006). De plus, étant constitué d'espèces assez facilement observables et identifiables, il s'agit du groupe d'insectes le mieux documenté. Il est donc possible de collecter des données de suivi fiables, et ce pour un grand nombre de régions du monde (Thomas, 2005). Les rhopalocères sont également considérés comme des espèces parapluies ; la mise en place de mesures visant leur conservation est donc susceptible de bénéficier toutes les espèces avec lesquelles ils cohabitent (Dopagne, 2017).

Un indicateur de diversité basé sur la mesure de l'abondance des papillons de jour a été mis en place dans l'Union européenne. Depuis 1990, l'*EU Grassland Butterfly Indicator* évalue l'évolution de 17 espèces de rhopalocères caractéristiques des prairies au sein de 16 pays, majoritairement en Europe occidentale (Van Swaay et al., 2019). Il a permis de mettre en évidence un déclin d'abondance de 39% entre 1990 et 2017, les pertes les plus élevées ayant eu lieu entre 1990 et 1998 et entre 2002 et 2012. Ce déclin s'est atténué ensuite au cours des dernières années (Van Swaay et al., 2019). Cependant, étant donné que la plus forte diminution des papillons dans cette région s'est produite avant 1990 suite à l'intensification agricole, les populations de certaines espèces étaient sans doute déjà vulnérables lors de l'introduction de l'indicateur (Van Swaay et al., 2016).

Les deux causes principales de la diminution des papillons en Europe sont l'intensification et l'abandon des terres agricoles (Van Swaay et al., 2016). Selon une étude réalisée en Allemagne, la diversité spécifique et l'abondance des papillons seraient positivement corrélées à une gestion extensive des terres, à l'absence de pesticides et, dans une moindre mesure, à la densité florale (Habel et al., 2019). De plus, les espèces de papillons spécialistes et/ou à faible capacité de dispersion sont plus rares dans les milieux subissant une agriculture intensive (Ekroos et al., 2010) et bénéficient fortement de mesures de conservation adaptées

---

<sup>2</sup> La distinction entre papillons de jour (rhopalocères) et papillons de nuit (hétérocères), utilisée par convention, est basée sur des critères morphologiques et n'a aucune réalité phylogénétique. Les rhopalocères forment néanmoins un taxon monophylétique (supra-famille des Papilionidae) regroupant 7 familles : Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae, Nymphalidae et Hedylidae (Espeland et al., 2018; Hoskins, 2016).

(Bruppacher et al., 2016; Habel et al., 2019). Ce même constat a été observé dans une région du sud de l'Allemagne, où la diversité de papillons et zygènes (genre de lépidoptères hétérocères) est passée de 117 espèces à 71 espèces entre 1840 et 2013. Durant cette période, la proportion d'espèces généralistes a augmenté, car les espèces spécialistes ont été défavorisées par la fragmentation des habitats et par la hausse des températures et des précipitations (Habel et al., 2016). La spécialisation est particulièrement marquée au stade larvaire car, pour la majorité des espèces européennes, les chenilles ne se nourrissent que d'un nombre restreint d'espèces végétales. Il est donc important de prendre en compte la présence de ressources adéquates pour les chenilles lors de l'application de mesures visant le maintien des populations de papillons (Thomas et al., 2011; Thomas, 2016).

Parmi les espèces de rhopalocères présentes en Europe, 88% (382 espèces) ont été observées dans les prairies, et celles-ci constituent l'habitat principal de 57% (280 espèces) des espèces. Bien d'autres espèces, tant animales que végétales sont inféodées à ce type d'habitat ; le maintien de ces milieux semi-naturels est donc primordial pour préserver cette biodiversité (Van Swaay et al., 2016).

## 5. Les mesures de conservation mises en place

### 5.1. Le réseau Natura 2000

Instauré en 1992, le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites écologiques visant à préserver les espèces et habitats menacés en Europe. Les sites Natura 2000 (terrestres et marins) couvrent aujourd'hui 24% de la superficie de l'Union européenne, et 13% (221 000 ha) du territoire wallon (European Commission, n.d.; Natagriwal, n.d.-c). Suite aux dernières modifications de 2006, 82 espèces de lépidoptères sont inscrites dans les différentes annexes de la directive Habitats du réseau Natura 2000. En Wallonie, 7 d'entre elles (dont 4 espèces de rhopalocères) sont présentes et nécessitent donc la mise en œuvre de mesures de protection (Conseil de l'Union européenne, 2007).

Dans la majorité des pays, le réseau Natura 2000 est particulièrement favorable aux oiseaux et aux papillons, et surtout aux espèces menacées. Les habitats favorables aux papillons sont souvent inclus le réseau, ce qui explique que leur diversité y est plus importante (Jones-Walters et al., 2016). Néanmoins, bien que la richesse spécifique des papillons soit plus élevée dans les sites Natura 2000, ces mesures ne sont pas suffisantes pour freiner leur déclin, également observé au sein du réseau (Rada et al., 2019).

## **5.2. Les programmes agro-environnementaux : les bandes fleuries**

Pour pallier au déclin de la biodiversité au sein des milieux agricoles, des mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) ont été développées dans de nombreux pays européens depuis les années 1990 (Zingg et al., 2019).

Grâce à un effet synergique, différentes MAEC participent à la conservation des insectes butineurs sans que celle-ci ne soit forcément l'objectif visé. Tout élément participant à la formation d'un maillage écologique est susceptible de bénéficier à ces insectes. Par exemple, les haies et lisières le long des cultures s'avèrent être particulièrement bénéfiques pour les lépidoptères (augmentation de la diversité et de l'abondance) en leur offrant abri et ressources alimentaires (Dover, 2009). Les prairies à gestion extensive peuvent aussi contribuer à limiter le déclin des pollinisateurs (Tasser et al., 2019; Zingg et al., 2019) mais ne suffisent pas, et des mesures plus ciblées sont nécessaires (Kohler et al., 2007).

En Wallonie, parmi les bandes aménagées de la mesure agro-environnementale ciblée<sup>3</sup> 8, les bandes paysagères à fleurs des prés et bandes favorables aux insectes butineurs (MC 8c, par la suite nommées simplement bandes fleuries) visent essentiellement la préservation de ces insectes. Elles contribuent par conséquent à l'amélioration des services de pollinisation, en procurant des ressources nutritives (nectar et pollen) et des sites de nidification aux pollinisateurs. Les bandes fleuries permettent également d'améliorer le maillage écologique via la création de corridors biologiques, ainsi que l'esthétique des paysages agricoles (Buhk et al., 2018; Natagriwal, n.d.-b). Enfin, elles participent à la lutte biologique contre les ravageurs de cultures au travers l'accueil d'ennemis naturels de ces derniers (Hatt et al., 2015). La présence d'auxiliaires de cultures (larves de syrphes, coccinelles, carabes, etc.) permet en effet de réduire la densité de criocères (Coleoptera Chrysomelidae) et pucerons, ravageurs causant d'importants dégâts dans les cultures (Tschumi et al., 2016). Les pertes de rendement dans les cultures adjacentes aux bandes fleuries peuvent ainsi être limitées et la nécessité d'utiliser des pesticides est réduite (Hatt et al., 2015). Selon les derniers chiffres de 2020, la mesure MC 8 comptabilise à ce jour un total de 3763 bandes, ce qui représente une longueur de 1308 km, pour une surface de 1900 ha (Dopagne, communication personnelle). Les bandes doivent obligatoirement être implantées le long de cultures (Natagriwal, 2018), et sont donc majoritairement localisées dans la moitié nord-ouest de la Wallonie. Peu de bandes MC 8 sont effectivement semées en Ardenne et Lorraine (Dopagne, n.d.).

---

<sup>3</sup> Les mesures ciblées, contrairement aux mesures de base, nécessitent un avis d'expert (octroyé par un conseiller de Natagriwal) pour leur mise en œuvre afin de les adapter au mieux aux conditions environnementales et aux objectifs de la mesure (Natagriwal, n.d.-a).

Des études réalisées dans différents pays ont déjà mis en évidence des résultats plutôt encourageants quant à l'efficacité de cette mesure de conservation, par exemple en Allemagne (Buhk et al., 2018; Wix et al., 2019), en Belgique (Amy et al., 2018; Ouvrard et al., 2018) ou encore en Suisse (Sutter et al., 2018). L'augmentation de l'abondance et la diversité des pollinisateurs, dont des espèces rares, sont en effet la conclusion principale qui ressort de ces recherches. De plus, les bandes fleuries, en augmentation en Europe, sont assez bien accueillies par les agriculteurs et le public, et semblent donc être un bon outil pour concilier agriculture, biodiversité et services écosystémiques (Haaland et al., 2011).

Néanmoins, ces résultats ne sont peut-être pas généralisables puisque de nombreux facteurs peuvent intervenir dans l'efficacité des bandes fleuries. Celle-ci peut être influencée par l'assemblage des espèces végétales semées ou apparaissant de manière spontanée (Ouvrard et al., 2018), la gestion mise en place (Piqueray et al., 2019), la combinaison avec d'autres mesures agro-environnementales à proximité (Sutter et al., 2018), mais également par la participation des agriculteurs.

#### ➤ Composition des bandes fleuries

*Tableau 1 : Liste des espèces végétales composant le semis des bandes fleuries en Wallonie* (Natagriwal, 2018).

	<b>Espèces</b>
<b>Graminées</b>	Agrostis commun ( <i>Agrostis capillaris</i> ) Fétuque rouge ( <i>Festuca rubra</i> ) Pâturin des prés ( <i>Poa pratensis</i> )
<b>Fleurs annuelles*</b>	Centaurée bleuet ( <i>Cyanus segetum</i> ) Grand coquelicot ( <i>Papaver rhoeas</i> ) Petit coquelicot ( <i>Papaver dubium</i> )
<b>Légumineuses</b>	Lotier corniculé ( <i>Lotus corniculatus</i> ) Luzerne lupuline ( <i>Medicago lupulina</i> ) Trèfle des prés ( <i>Trifolium pratense</i> )
<b>Fleurs vivaces ou bisannuelles</b>	Achillée millefeuille ( <i>Achillea millefolium</i> ) Berce commune ( <i>Heracleum sphondylium</i> )** Brunelle commune ( <i>Prunella vulgaris</i> )** Carotte sauvage ( <i>Daucus carota</i> ) Centaurée jacée ( <i>Centaurea jacea</i> ) Chicorée sauvage ( <i>Cichorium intybus</i> ) Compagnon blanc ( <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> ) Grande marguerite ( <i>Leucanthemum vulgare</i> ) Mauve musquée ( <i>Malva moschata</i> ) Origan ( <i>Origanum vulgare</i> )** Plantain lancéolé ( <i>Plantago lanceolata</i> )**

\* Les espèces annuelles ne sont dorénavant plus semées.

\*\* Espèces dans le mélange depuis 2018 (non semées dans les bandes analysées par la suite).

NB : *Onobrychis vicifolia* et *Echium vulgare* peuvent être ajoutées au mélange mais n'ont jamais été observées.

La composition et la gestion des bandes fleuries varient selon les pays (Piqueray et al., 2019). En Wallonie, les semences (mélange de 85% de graminées, 2% de légumineuses, 13% d'autres plantes à fleurs) sont composées d'espèces sauvages et locales (Natagriwal, 2018).

La composition du semis est un paramètre essentiel influençant l'attractivité des bandes fleuries. Certaines espèces sont en effet plus souvent visitées que d'autres par les insectes butineurs (Ouvrard et al., 2018), selon les préférences de chaque espèce quant aux ressources en nectar disponibles.

Comme mentionné précédemment, il est également important de ne pas tenir compte uniquement des ressources nécessaires aux papillons adultes, mais d'également intégrer dans le semis des espèces végétales dont peuvent se nourrir les chenilles. La mise à disposition de telles plantes a un effet positif sur la diversité des papillons dans les bandes fleuries, et peut favoriser les espèces plus rares (Haaland et al., 2011; Haaland & Bersier, 2011). Les graminées, entre autres, peuvent servir de plantes hôtes à diverses espèces de papillons de Wallonie (Dopagne, 2017), et leur présence améliore l'émergence des fleurs semées, en plus de limiter l'apparition de mauvaises herbes (Piqueray et al., 2019).

En Europe, la majorité des rhopalocères s'alimentent exclusivement de nectar au stade adulte (Lebeau, 2015). Les plantes butinées par les papillons de Belgique sont partiellement connues et sont synthétisées dans la base de données BIOGEOnet<sup>4</sup> (Dopagne, n.d.), mais d'importantes lacunes persistent. Une des raisons en est que le comportement de butinage a été bien plus étudié chez les hyménoptères que chez les autres polliniseurs (Pohl et al., 2011). De plus, les plantes utilisées par les adultes sont moins documentées que celles consommées par les chenilles (Hardy et al., 2007). Beaucoup de relations avec les plantes hôtes ont été confirmées au travers d'élevages expérimentaux, tandis que les interactions rapportées entre les papillons et leurs sources de nectar sont souvent des observations occasionnelles (Curtis et al., 2015). Selon Baz (2002), l'identification des sources de nectar dont dépendent les adultes, et la manière dont leur utilisation varie au cours du temps et dans l'espace ont souvent été négligées. Celles-ci devraient au contraire être prises en compte dans la mise en place des stratégies de préservation des rhopalocères. En effet, une consommation trop faible ou inappropriée de nectar peut impacter la longévité et le taux de reproduction des papillons (Rusterholz & Erhardt, 1998). Il est donc nécessaire d'améliorer les connaissances sur leur comportement de butinage et les plantes nectarifères dont ils se nourrissent.

---

<sup>4</sup> <https://www.biogeonet.ulg.ac.be/> (groupe de travail : MAE suivi bandes fleuries)

➤ Gestion des bandes fleuries (fauchage)

Le régime de fauche a une forte influence sur la structure des communautés végétales car la fauche permet de diminuer la compétition intra- et interspécifique, permettant ainsi la cohabitation locale de diverses espèces (Piqueray et al., 2019).

En Wallonie, les bandes fleuries sont fauchées une ou deux fois par an, selon le cahier des charges (Natagriwal, 2018). Une double fauche annuelle des bandes offrirait de meilleurs résultats en termes de richesse et d'abondance des plantes à fleurs et des insectes. Ce régime bénéficie également aux agriculteurs puisque la qualité du fourrage s'en voit améliorée, et il y a possibilité de réaliser deux récoltes par an (Piqueray et al., 2019). Etant donné qu'une des fauches s'effectue fin juin, période à laquelle l'abondance des insectes est maximale, le maintien d'une zone refuge est primordial (Piqueray et al., 2019). Les avantages du maintien d'un espace non fauché sur l'abondance des papillons ont déjà été démontrés dans des prairies extensives (Kühne et al., 2015).

La date de fauche des bandes est également un paramètre déterminant puisqu'elle influe sur le temps de disponibilité des ressources alimentaires pour les insectes. Selon une étude suisse, retarder la fauche des prairies à gestion extensive après le 15 juillet augmente considérablement l'abondance des papillons par rapport au régime de fauche standard, autorisant la fauche à partir du 15 juin (Bruppacher et al., 2016).

➤ Environnement et connectivité

Les espèces de rhopalocères présentes en Belgique présentent diverses affinités environnementales. Les espèces inféodées aux habitats ouverts (pelouses, prairies, landes, etc.) et les espèces ubiquistes ou vivant dans des milieux plus anthroposés (friches, jardins, parcs, etc.) sont généralement prédominantes dans les bandes fleuries. Des espèces caractéristiques des milieux bocagers ou forestiers peuvent également être observées, en fonction des conditions paysagères locales (Dopagne, 2017). Le type de culture adjacente peut lui aussi influencer les communautés de papillons ; les cultures de Brassicaceae, par exemple, favorisent la présence d'espèces du genre *Pieris* (Dopagne, 2009).

La proximité avec d'autres éléments du paysage tels que des forêts, des zones humides ou des landes est essentielle, en particulier au niveau des extrémités, pour que les bandes fleuries puissent assurer leur rôle de corridors écologiques (Natagriwal, 2018). De plus, une zone tampon sans végétation entre la culture et la bande permet de minimiser l'apport d'engrais et de pesticides au niveau des bandes fleuries et donc, d'éviter le développement d'une végétation nitrophile. Pour cette même raison, il faut éviter de placer les bandes dans

des dépressions. Enfin, des milieux ensoleillés doivent être privilégiés (Natagriwal, 2018). L'emplacement des bandes fleuries est donc un facteur essentiel à considérer afin de maximiser leur efficacité.

## 6. Objectifs du mémoire

Des suivis floristique et faunistique ont lieu depuis 2006 dans les bandes fleuries wallonnes (Rouxhet & Graitson, 2008). Dans un premier temps, l'évolution des rhopalocères au cours de la dernière décennie (de 2010 à 2019) sera analysée.

Sur base de ces mêmes données, l'attractivité potentielle des bandes fleuries pour les papillons de jour sera ensuite étudiée. Les plantes potentiellement butinées ou consommées par les rhopalocères de Belgique étant partiellement connues, un éventuel lien entre les espèces végétales recensées et les papillons observés dans les bandes pourra être mis en évidence.

Les interactions de butinage seront ensuite analysées sur base d'observations collectées sur le terrain en 2020. Le but est de déterminer quelles espèces végétales sont effectivement butinées par quelles espèces de rhopalocères et autres insectes butineurs (abeilles, syrphes et zygènes). Ces observations seront comparées avec les données issues de la littérature. L'évolution de l'intérêt des polliniseurs pour les plantes sera suivie au cours du temps (de mai à juillet) et en fonction des ressources florales disponibles. Ce mémoire permettra ainsi d'identifier les espèces végétales les plus visitées par les polliniseurs dans les bandes fleuries, mais également de compléter les connaissances sur les espèces butinées par les rhopalocères (moins étudiées que leurs plantes hôtes).

Enfin, l'influence de divers paramètres environnementaux sur les communautés de rhopalocères sera estimée, tels que le régime de fauche mis en place, le type de culture jouxtant la bande fleurie et la proximité avec d'autres milieux favorables.

# Matériel et méthodes

## 1. Récolte de données sur le terrain

### 1.1. Suivi 2010-2019

Le suivi des bandes fleuries a débuté en 2006, afin d'évaluer la réussite du semis, puis de suivre l'évolution de la végétation au fil des années. Parallèlement à l'étude de la flore, l'attractivité des bandes pour la faune a été estimée au travers du recensement des rhopalocères. En 2010 fut mis en place un protocole standardisé qui a été reproduit les années suivantes, à l'exception d'un changement de méthodologie pour la flore à partir de 2013.

Les bandes fleuries étudiées, ainsi que leur nombre, ont varié selon les années. Des données ont été collectées sur plus d'une décennie ; la première partie de ce travail porte sur l'étude des observations réalisées entre 2010 et 2019.

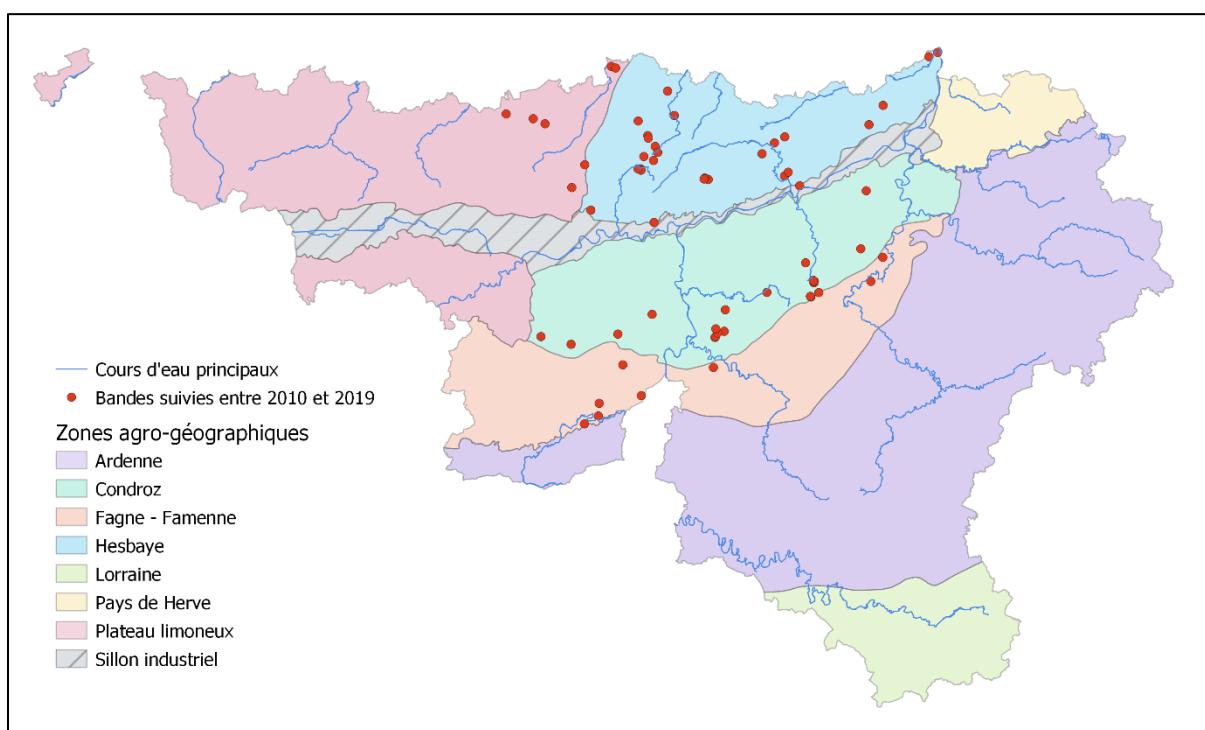


Figure 1 : Localisation des 64 bandes fleuries entre 2010 et 2019.

#### 1.1.1. Suivi floristique

Initialement, le suivi annuel de la végétation consistait à échantillonner les espèces au sein de trois quadrats dans chaque bande. A partir de 2013, la réalisation d'un transect longitudinal

par bande a est privilégiée car cette méthode permet de mieux couvrir la superficie des bandes et améliore donc l'exhaustivité des inventaires floristiques. Les espèces végétales ont été identifiées et leur recouvrement estimé sur l'ensemble de la bande. Ces observations ont ensuite été encodées sur le site BIOGEOnet. Les relevés botaniques ont été effectués par Marie Legast et Valentin Gilliaux en 2010, puis par Julien Piqueray et Valentin Gilliaux (Dopagne, 2013). Ces relevés n'ont pas eu lieu chaque année (tableau 1).

*Tableau 2 : Nombre de bandes fleuries ayant fait l'objet de suivis lépidoptérologiques et floristiques en fonction des années.*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Bandes avec suivis lépidoptérologiques</b>	40	36	36	35	40	38	30	30	31	34
<b>Bandes avec suivis lépidoptérologiques et floristiques</b>	34	14	35	32	1	36	18	0	26	0

Les espèces remarquables (par exemple, des orchidées) non enregistrées lors des relevés floristiques mais observées lors des recensements des rhopalocères ont également été ajoutées dans la base de données.

### **1.1.2. Suivi lépidoptérologique**

A partir de 2010, le recensement des rhopalocères s'est effectué lors de deux transects longitudinaux (aller et retour) par bande, le premier réalisé le long du premier tiers de la bande, et le second, le long du deuxième tiers. Le nombre d'espèces et leurs abondances étaient relevés dans un volume de 5 m<sup>3</sup> faisant face à l'observateur. En cas d'incertitude sur l'identification d'un individu, celui-ci était attrapé à l'aide d'un filet ou photographié afin de certifier sa détermination (Dopagne, 2013).

Le comptage des rhopalocères a été réalisé sous des conditions météorologiques précises : pas de pluie, nébulosité inférieure à 75%, vent faible et température supérieure à 17°C, voire 13°C si absence totale de nuages. Enfin, les observations ont été réalisées en journée, entre 10 et 18 heures (Dopagne, 2013).

Entre 2010 et 2019, les bandes fleuries ont été visitées quatre fois par an, durant la deuxième moitié des mois de mai, juin, juillet et août. Toutes les observations durant cette période furent réalisées par Claude Dopagne. Les espèces de rhopalocères rencontrées, ainsi que leurs abondances respectives ont été enregistrées dans BIOGEOnet.

## 1.2. Collecte de données pour l'étude des interactions de butinage (2020)

### 1.2.1. Description et localisation des sites étudiés

Pour l'analyse des interactions de butinage au sein des bandes fleuries, dix bandes de superficies variées ont été sélectionnées dans la province de Namur, au niveau des régions du Condroz et de Fagne-Famenne.

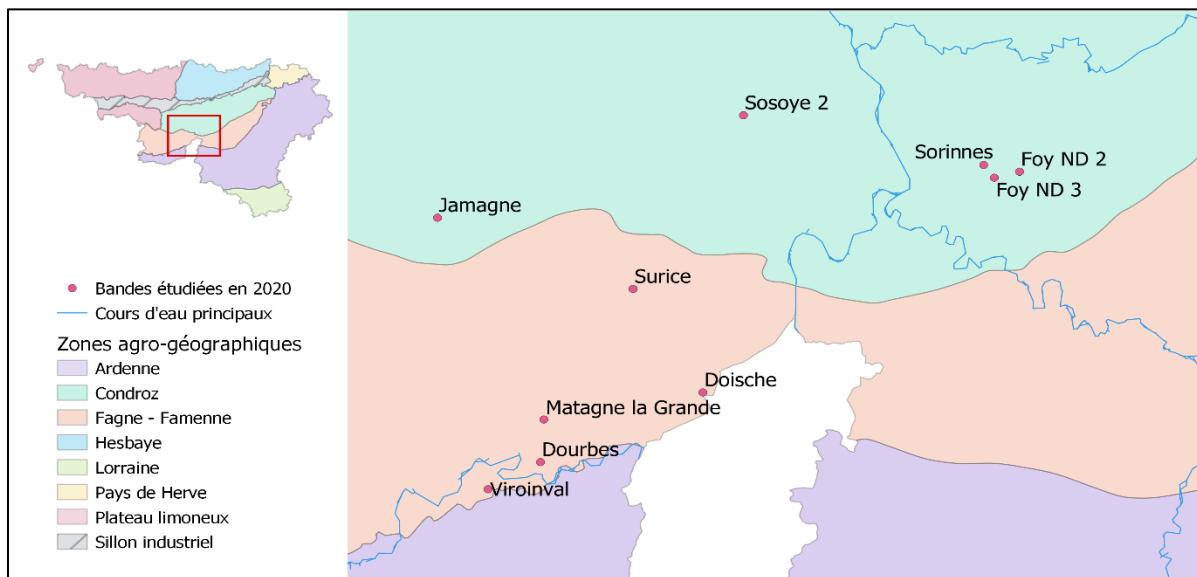


Figure 2 : Localisation des 10 bandes fleuries étudiées en 2020 pour le butinage.

Tableau 3 : Description des 10 bandes fleuries étudiées en 2020 pour le butinage.

Nom de la bande	Superficie ('m <sup>2</sup> )	Nombre de fauche(s) par an	Environnement
Doische	3436	1	Culture, lisière forestière
Dourbes	9024	1	Culture, lisière forestière
Foy ND 2	6781	2	Cultures
Foy ND 3	9797	2	Culture, habitations
Jamagne	4490	1	Culture, arbustes (érables, cornouillers, etc.)
Matagne-la-Grande	4426	2	Culture, lisière forestière
Sorinnes	3047	2	Culture, habitations
Sosoye 2	8501	2	Cultures, prairie pâturée
Surice	7779	1	Culture, arbustes (ronces, etc.)
Viroinval	6464	1	Lisière forestière, arbustes (troène, etc.)

### **1.2.2. Méthode d'échantillonnage**

Afin de pouvoir observer plus finement les interactions entre les polliniseurs et les plantes, la méthode utilisée ici est basée sur des points d'observation fixes. Sur chaque bande, trois points d'observation ont été effectués (seulement deux sur la bande de Sorinnes en raison de sa petite superficie). Ainsi, 29 points ont été étudiés lors chaque passage.

Une première visite a été effectuée fin août-début septembre 2019 afin d'établir un premier contact avec le terrain et de sélectionner les différents points d'observation. Ceux-ci ont été placés de manière à être répartis équitablement sur la bande. Les observations se sont poursuivies à partir de mai 2020, à raison d'une visite par bande toutes les deux semaines. Cinq passages ont ainsi été effectués sur chaque bande en 2020 : deux en mai et en juin et un début juillet. Les dates de visite ont été déterminées au fur et à mesure, suivant la météo ; des journées aux conditions climatiques similaires à celles décrites précédemment ont été privilégiées. La position exacte des points d'observations sur les bandes a légèrement varié d'une visite à l'autre, de manière à favoriser les zones à fortes densité et diversité végétales.

#### ➤ Identification de la flore et comptage des unités florales

En chaque point d'observation, les interactions de butinage ont été comptées sur une surface en forme de demi-cercle de 5 mètres de rayon face à l'observateur. Ce demi-cercle d'approximativement 40 m<sup>2</sup>, a été mesuré et délimité à l'aide de piquets. Un inventaire des espèces en fleurs (hors Poaceae) a été réalisé au sein de cette zone. Les plantes dont la détermination était incertaine ont été photographiées et/ou prélevées et placées en herbier pour une identification a posteriori. Pour chaque espèce en fleur, les unités florales<sup>5</sup> y ont été dénombrées. Pour les espèces dont le nombre d'unités florales a été estimé à plus de 500, celles-ci ont été comptabilisées dans un quadrat d'1 m<sup>2</sup>, effectué dans une zone de densité représentative pour l'espèce considérée. La valeur obtenue a ensuite été multipliée par la surface de répartition de l'espèce au sein de la zone d'intérêt.

#### ➤ Etude des interactions entre plantes et butineurs

Les interactions entre plantes et polliniseurs ont été comptées durant 20 minutes, dans le demi-cercle délimité, en identifiant le papillon et la plante concernés jusqu'à l'espèce. Les interactions faisant intervenir d'autres butineurs (abeilles (*Apis mellifera* et *Bombus* spp.), syrphes et zygènes) ont également été comptées, sans nécessairement déterminer ces

---

<sup>5</sup> Une unité florale est définie comme une fleur ou un ensemble de fleurs sur lesquels un insecte peut se déplacer sans voler. Par exemple, chez les Asteraceae, une unité florale correspond à un capitule.

insectes jusqu'à l'espèce. Etant donné que des analyses génétiques sont nécessaires pour distinguer certaines espèces de bourdons, ceux-ci ont été regroupés en Groupes Taxonomiques Opérationnels sur base de leurs patterns de coloration (annexe 1). Malgré cela, quelques individus n'ont pas pu être classés et ont été regroupés sous *Bombus* sp..

Lorsqu'il était certain que plusieurs interactions avec la même espèce végétale étaient effectuées par le même individu (par exemple, *B. lapidarius* se déplaçait régulièrement de fleur en fleur d'une même espèce), celles-ci ont été considérées comme une seule et même interaction.

### **1.2.3. Enregistrement des observations**

Les espèces de rhopalocères et de plantes rencontrées, leurs nombres d'effectifs/unités florales respectifs, ainsi que le type de relations entre insectes et végétation ont été encodées dans BIOGEOnet et dans Microsoft Excel.

## **2. Traitement des données**

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées sur Excel et RStudio desktop version 1.2.5033 (RStudio Team, 2019). Le package *ggplot2* (Wickham, 2016) a permis de réaliser la plupart des graphiques (line plots, heatmaps, barplots et Sankey diagrams). Les packages *bipartite* (Dormann et al., 2009) et *vegan* (Oksanen et al., 2019) ont également été utilisés pour certaines analyses.

### **2.1. Evolution temporelle des rhopalocères au sein des bandes fleuries**

Une courbe de tendance des populations de rhopalocères entre 2010 et 2019 a été réalisée dans le but d'évaluer leur évolution globale dans les bandes fleuries. La méthode utilisée est inspirée<sup>6</sup> de l'*European Grassland Butterfly Indicator*, qui combine les tendances de plusieurs espèces, d'abord à l'échelle nationale, puis au niveau de l'Europe. Cet indicateur étant très sensible à l'apparition et la disparition d'espèces dans le jeu de données, il a été convenu de prendre uniquement en compte les espèces ayant été observées chaque année entre 2010 et 2019, soit 26 espèces sur les 53 observées au total.

---

<sup>6</sup> La méthodologie statistique servant à calculer l'*European Grassland Butterfly Indicator* n'a pu être applicable telle quelle ici en raison du jeu de données trop petit (au niveau du nombre de sites et du nombre d'effectifs pour certaines espèces).

Les abondances spécifiques annuelles ont d'abord été normalisées en fonction de la surface totale de bandes visitées par an, afin d'éviter un éventuel biais dû au fait que les bandes étudiées varient au cours des années. Pour chaque espèce, les valeurs annuelles d'effectifs normalisées ont ensuite été exprimées par rapport à la valeur « initiale » de 2010, qui a été fixée à 100. Une moyenne géométrique des abondances relatives des différentes espèces a ensuite été réalisée de manière à obtenir un indice global pour chaque année suivant 2010. L'évolution annuelle des populations a pu alors être présentée sous forme d'une courbe oscillant aux alentours de 100, puis synthétisée à l'aide d'une régression linéaire.

En parallèle, les conditions météorologiques pouvant influencer l'abondance des papillons, c'est-à-dire la température, l'ensoleillement et les précipitations, ont été analysées pour les mois lors desquels ont eu lieu les suivis (mai, juin, juillet, août). Ces paramètres ont été mis en corrélation (méthode de Pearson) avec les valeurs annuelles de l'indice décrit précédemment.

Le pourcentage de présence au sein des bandes des différentes espèces de rhopalocères a été représenté sous forme de heatmap, de manière à visualiser la fréquence d'observations de chaque espèce au cours du temps.

## 2.2. Analyse de l'attractivité des bandes fleuries

### 2.2.1. *Plantes potentiellement butinées ou consommées par les rhopalocères*

Sur base des connaissances actuelles sur les espèces végétales pouvant être butinées ou être utilisées comme hôtes par les rhopalocères de Belgique (Dopagne, n.d.), l'attrait potentiel des bandes pour les rhopalocères a pu être évalué. Pour chaque espèce végétale rencontrée sur les bandes depuis 2010, le nombre d'espèces de rhopalocères potentiellement butineuses et consommatrices a été analysé dans le but de mettre en évidence les espèces ayant le meilleur potentiel en termes de ressources pour les papillons. Ces informations ont été présentées à l'aide de barplots.

### 2.2.2. *Analyse des interactions effectives de butinage (2020)*

Les nombres d'unités florales semi-mensuelles obtenues sur les différentes bandes ont été additionnées pour chaque espèce, puis exprimées en unités florales par m<sup>2</sup>, après division par la surface totale prospectée lors de chaque passage (soit approximativement 1139 m<sup>2</sup>). A l'aide de ces valeurs semi-mensuelles d'unités florales/m<sup>2</sup>, une heatmap a été créée afin de mettre en évidence le changement de flore entre mai et juillet. En parallèle, la quantité semi-

mensuelle d'interactions de butinage a été représentée sous la même forme, en distinguant les rhopalocères des autres butineurs.

Sur base des valeurs spécifiques de productivité de nectar recueillies dans les travaux de Baude et al. (2016), Ouvrard et Jacquemart (2018) et Hicks et al. (2016), la production journalière a été calculée pour chaque espèce en analysant séparément les cinq périodes de visite. Après avoir additionné la production des différentes espèces pour chaque période, l'évolution temporelle de la quantité de ressources nectarifères fournies par les bandes a pu être représentée à l'aide d'un graphe linéaire. La quantité pourvue par les espèces semées uniquement a été ajoutée sur le graphe de manière à visualiser l'apport de celles-ci dans la production générale de nectar. Un barplot présentant la quantité de nectar fournie par les huit espèces les plus productrices à chaque période a également été créé.

Les interactions interspécifiques de butinage ont été représentées sous la forme de deux diagrammes de Sankey, un pour les rhopalocères et un pour les autres taxons, reliant insectes et plante(s) butinée(s). Etant donné l'importance de *Centaurea jacea* pour les butineurs, des graphiques similaires ont été réalisée en distinguant les interactions observées avant et après la floraison de cette espèce (annexe 5).

### **2.3. Identification de communautés de rhopalocères en fonction des bandes**

Dans le but de juger l'influence des paramètres environnementaux sur les rhopalocères dans les bandes fleuries, il a d'abord fallu déterminer que les communautés de papillons variaient en fonction des bandes. Seules les données accumulées entre mai et juillet 2020 dans les dix bandes étudiées pour le butinage ont été prises en compte pour cette partie, car toutes les bandes n'ont pas fait l'objet d'un suivi antérieur.

Le package *bipartite* a permis de déterminer s'il existait des associations d'espèces plus fréquentes dans certaines bandes que d'autres. Pour s'assurer que les associations identifiées ne soient pas dues au hasard (étant donné que l'algorithme dépend de la taille de l'échantillon et du nombre de relations au sein de la matrice), une comparaison avec un modèle nul a dû être réalisée (Dormann & Strauss, 2013). L'analyse du z-score, soit l'écart entre la vraisemblance du modèle obtenu et la vraisemblance moyenne du modèle nul (basé ici sur 1000 matrices créées aléatoirement à partir de la matrice initiale) standardisé par l'écart-type, a permis de vérifier la significativité du modèle (Dormann & Strauss, 2013).

La diversité des rhopalocères observés dans les dix bandes étudiées en 2020 a été analysée en parallèle. Pour cela, des indices de diversité (indice de Shannon ( $H$ ) et équitabilité de Piélou ( $J$ )) ont été calculés grâce au package *vegan*.

# Résultats

## 1. Tendance générale des communautés de rhopalocères dans les bandes fleuries

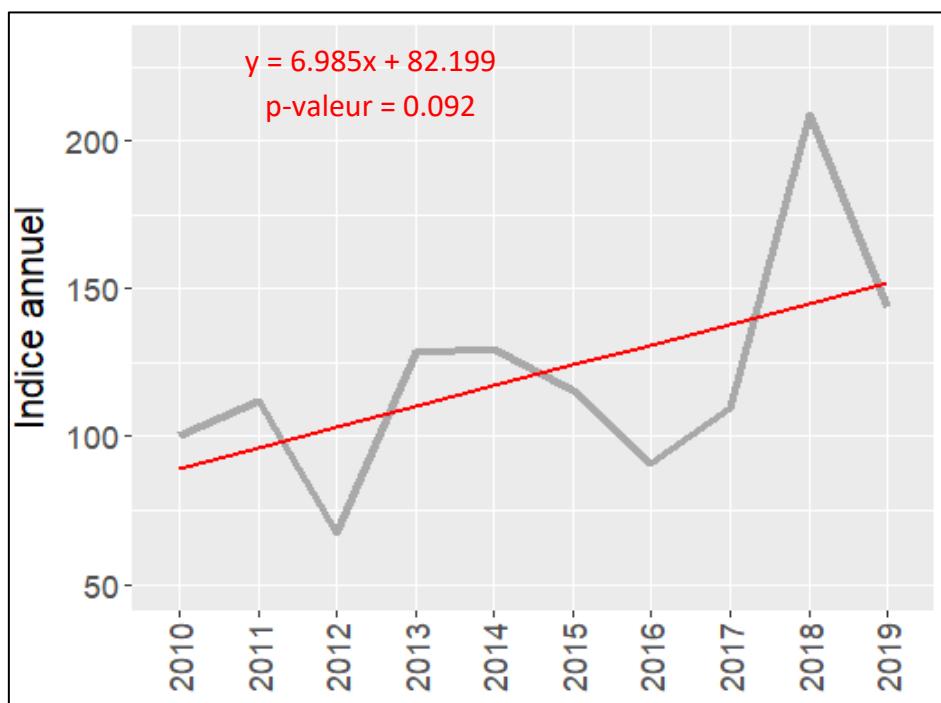


Figure 3 : Évolution de l'indice annuel d'abondance des 26 espèces de rhopalocères observées chaque année dans les bandes.

Les populations de rhopalocères semblent à première vue en augmentation dans les bandes fleuries (figure 3). En effet, bien que théoriquement non-significative, la faible valeur de la p-valeur (= 0.092) de la droite de régression témoigne d'une probable tendance à la hausse.

De fortes variations annuelles de l'indice sont observées à la figure 3. L'abondance diminue près de moitié entre 2011 et 2012, tandis qu'un quasi-doublement des populations a lieu l'année suivante, ainsi qu'entre 2017 et 2018. Ces fluctuations peuvent en partie être expliquées par les conditions météorologiques (tableau 4). La variation de l'indice annuel d'abondance est positivement corrélée à l'ensoleillement et à la température, paramètres qui auraient donc tendance à favoriser le taux de croissance des rhopalocères à court terme. A l'inverse, les précipitations sont significativement défavorables à la croissance des populations considérées dans le calcul de l'indice.

*Tableau 4 : Corrélation entre l'indice annuel d'abondance et les conditions météorologiques mensuelles (de mai à août).*

Paramètres météorologiques	Corrélation	p-valeur
Ensoleillement	0.774	0.009 **
Température	0.762	0.010 *
Précipitations	-0.710	0.022 *
Jours de précipitations	-0.835	0.003 **

Ces trois dernières années, les étés ont été plus chauds et moins pluvieux que les années précédentes (tableau 5), particulièrement en 2018. La quantité de précipitations a été plus importante en 2014 et 2012. L'été 2016 a quant à lui été le moins ensoleillé de la décennie et également assez pluvieux.

*Tableau 5 : Moyenne mensuelle (calculée pour les mois de mai, juin, juillet et août) des paramètres météorologiques selon les années. En bleu et orange : moyennes respectivement inférieures et supérieures à la valeur normale<sup>7</sup> calculée pour les mêmes mois (IRM, n.d.).*

Année	Ensoleillement (h)	Température (°C)	Précipitations (mm)	Jours de précipitations
<b>2010</b>	<b>204,73</b>	16,53	86,7	14,75
<b>2011</b>	<b>182,47</b>	<b>16,23</b>	84,93	<b>17,5</b>
<b>2012</b>	<b>182,37</b>	16,25	97,88	<b>17</b>
<b>2013</b>	<b>197,39</b>	16,43	75,43	12,25
<b>2014</b>	<b>185,28</b>	16,38	<b>100,58</b>	<b>16,25</b>
<b>2015</b>	<b>216,45</b>	<b>17</b>	55,05	14,25
<b>2016</b>	<b>176,56</b>	<b>16,65</b>	<b>90,53</b>	14,25
<b>2017</b>	<b>194,68</b>	<b>17,85</b>	56,25	14,5
<b>2018</b>	<b>236,53</b>	<b>18,95</b>	<b>37,15</b>	<b>7,5</b>
<b>2019</b>	<b>224,21</b>	<b>17,28</b>	63,45	12,75
<b>Normale</b>	192,34	16,55	72,78	15

<sup>7</sup> Les normales sont fixées par rapport à la période 1981–2010 (IRM, n.d.).

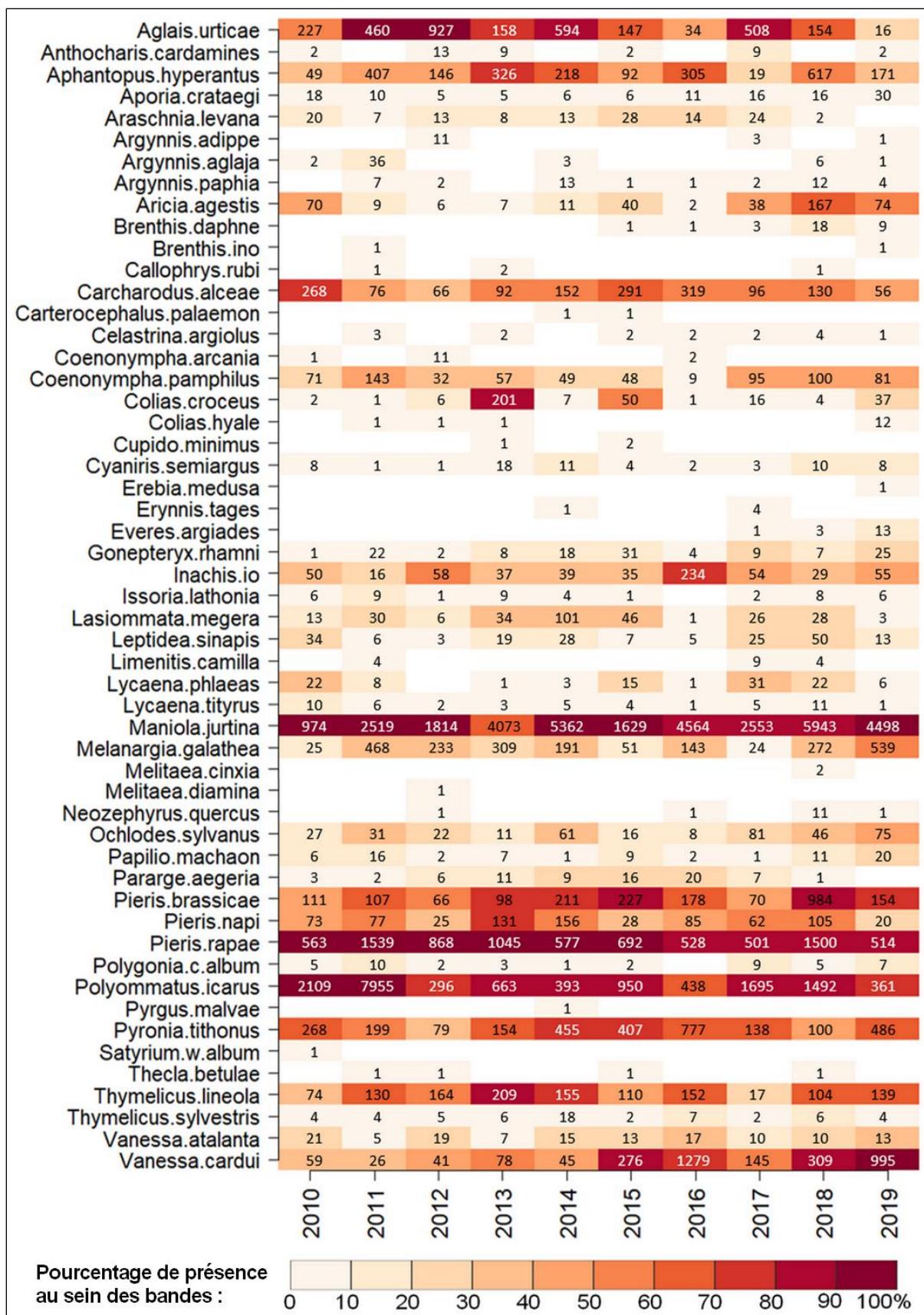


Figure 4 : Nombre d'effectifs annuel et pourcentage de présence au sein des bandes des différentes espèces de rhopalocères observées.

Depuis 2006, 57 espèces de rhopalocères ont été observées dans les bandes fleuries. Quatre d'entre elles ne sont pas reprises dans ces analyses : *Apatura iris* et *Boloria (Clossiana) dia*, uniquement vues en 2006 pour la première et 2007 puis 2020 pour la seconde, ainsi que *Melitaea athalia* et *Lysandra coridon*, qui ont fait leur apparition en 2020.

Ainsi, 53 espèces de papillons ont été recensées entre 2010 et 2019 (figure 4). Le nombre moyen d'espèces observées par bande était de  $19.0 \pm 6.8$  (minimum = 5 ; maximum = 39) ; et cette valeur augmente avec la diversité végétale (corrélation = 0.79 ; p-valeur < 0.001). Parmi celles-ci, 26 ont été observées chaque année. Malgré de fortes variations annuelles, trois espèces se distinguent en termes d'abondance : *Maniola jurtina*, *Polyommatus icarus* et *Pieris rapae* (avec une moyenne respective de  $3393 \pm 1495$ ,  $1635 \pm 1371$  et  $833 \pm 324$  individus par an).

Aucune espèce rencontrée dans les bandes n'est menacée à l'échelle européenne. Néanmoins, 12 d'entre elles ont un statut menacé en Belgique, parmi lesquelles l'Azuré du trèfle (*Everes argiades*), considéré comme régionalement éteint avant son retour en Belgique en 2008 (Natagora, 2020). Parmi les espèces moins courantes se trouve également *Brenthis daphne*, originaire du sud de l'Europe et qui a tendance, depuis une dizaine d'années, à élargir son aire de distribution vers le nord. Elle a ainsi été découverte en Belgique pour la première fois en 2006 (Cuvelier & Spruytte, 2011), avant de faire son apparition en 2015 dans les bandes fleuries.

## 2. Analyse de l'attractivité des bandes fleuries pour les rhopalocères

### 2.1. Potentiel attractif

Parmi les 128 espèces de rhopalocères de Belgique, 57% sont susceptibles de trouver au moins une espèce végétale à butiner parmi le semis, bien que seuls 35% d'entre elles ont effectivement été observées en présence de plantes semées butinables. De plus, les semences peuvent répondre aux besoins des chenilles pour 34% des espèces, dont 21% qui ont été observées conjointement avec au moins une plante hôte potentielle (tableau 6).

En intégrant les espèces végétales apparaissant spontanément, les bandes fleuries peuvent fournir des ressources nectarifères à 76 % des rhopalocères de Belgique, ainsi que des plantes hôtes à 71 % d'entre eux (tableau 6).

*Tableau 6 : Nombre d'espèces de rhopalocères de Belgique pouvant trouver des plantes à butiner et des plantes hôtes dans les bandes fleuries. Les valeurs entre parenthèses correspondent au pourcentage d'espèces de rhopalocères concernées parmi les 128 présentes en Belgique.*

		Parmi les plantes semées	Parmi toutes les plantes
<b>Nombre d'espèces trouvant au moins une plante à butiner</b>	Potentiel	73 (57%)	97 (76%)
	Observé conjointement <sup>8</sup>	45 (35%)	53 (41%)
<b>Nombre d'espèces trouvant au moins une plante hôte</b>	Potentiel	43 (34%)	91 (71%)
	Observé conjointement <sup>2</sup>	27 (21%)	46 (36%)
<b>Nombre d'espèces trouvant à la fois des plantes à butiner et des plantes hôtes</b>	Potentiel	30 (23%)	65 (51%)
	Observé conjointement <sup>2</sup>	24 (19%)	31 (24%)

A l'exception du Thécla du chêne (*Neozephyrus quercus*), toutes les espèces de rhopalocères rencontrées dans les bandes fleuries ont été observées conjointement avec au moins une de leurs plantes potentiellement butinées. Les papillons de jour rencontrées dans les bandes sont majoritairement des espèces plutôt généralistes quant aux ressources en nectar. Par exemple, 47 d'entre elles peuvent potentiellement butiner plus de dix espèces différentes (pas forcément au sein des bandes). Des espèces plus spécialisées sont cependant également observées. Citons *Everes argiades*, espèce en augmentation dans les bandes depuis sa première apparition en 2017, et qui n'a que trois espèces butinables connues jusqu'à présent.

Plusieurs espèces sont observées dans les bandes bien qu'elles n'y retrouvent pas de plantes hôtes. C'est le cas de 8 espèces : *Argynnis adippe*, *Argynnis aglaja*, *Argynnis paphia*, *Brenthis daphne*, *Limenitis camilla*, *Gonepteryx rhamni*, *Neozephyrus quercus* et *Satyrium w-album*. Mis à part les trois premières qui ont une préférence pour le genre *Viola*, ces espèces pondent essentiellement sur des espèces arbustives (*Lonicera* sp., *Rubus* sp., *Rhamnus* sp., *Symporicarpos* sp.), voire arborées (*Quercus* sp., *Ulmus* sp., *Tilia* sp.).

Quant aux potentielles ressources nectarifères offertes par les bandes fleuries, plusieurs espèces se distinguent à la figure 5 : *Origanum vulgare*, *Cirsium arvense* et *Centaurea jacea* sont les plantes pouvant attirer le plus d'espèces de rhopalocères. *O. vulgare* n'est cependant pas très répandu, sa présence étant limitée à moins de 20% des bandes (annexe 2).

<sup>8</sup> « Conjointement » signifie que le papillon et la plante considérés ont été observés sur la même bande (mais pas forcément au même moment).

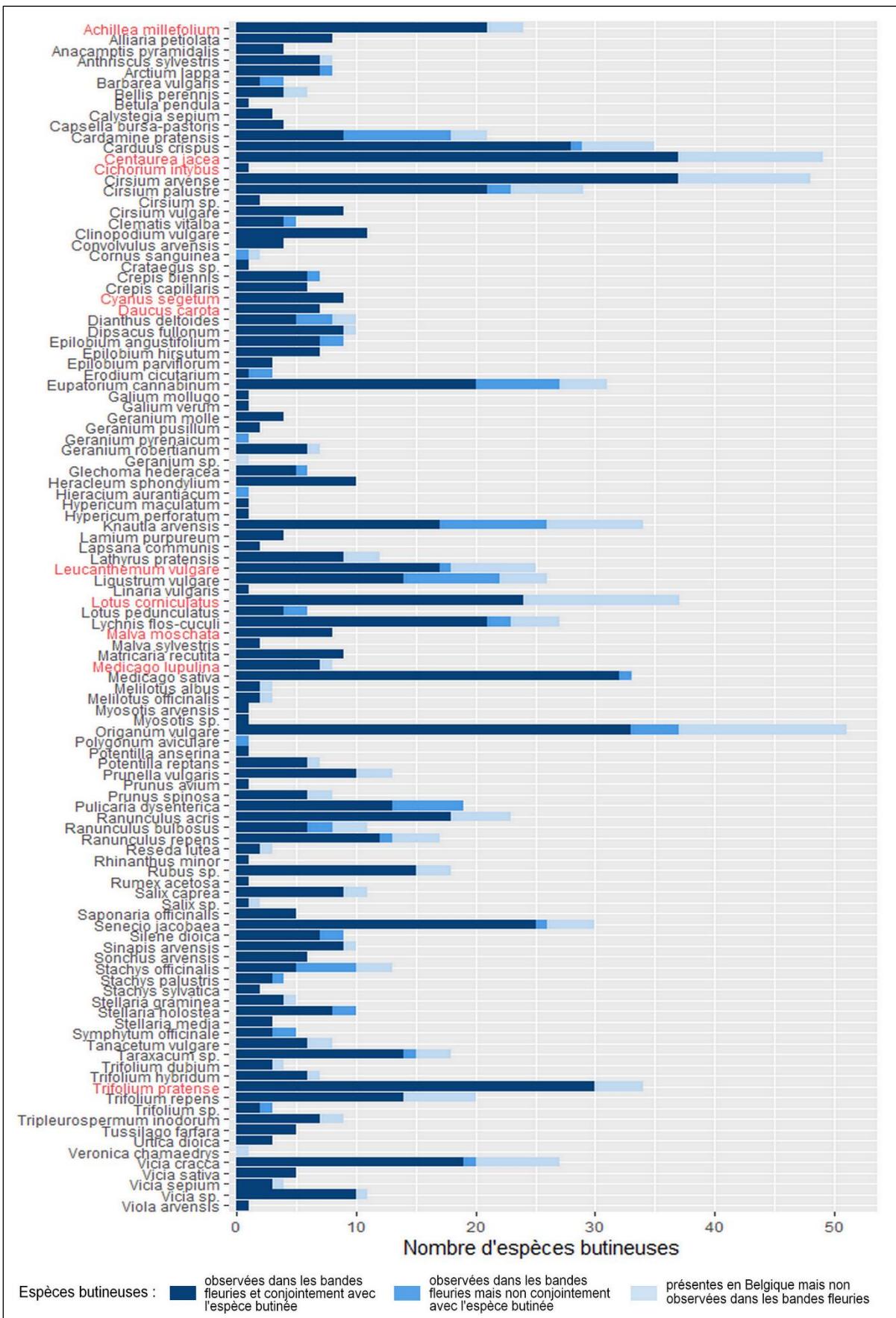


Figure 5 : Nombre d'espèces de rhopalocères potentiellement butineuses des espèces végétales observées dans les bandes fleuries. En rouge : espèces composant le semis.

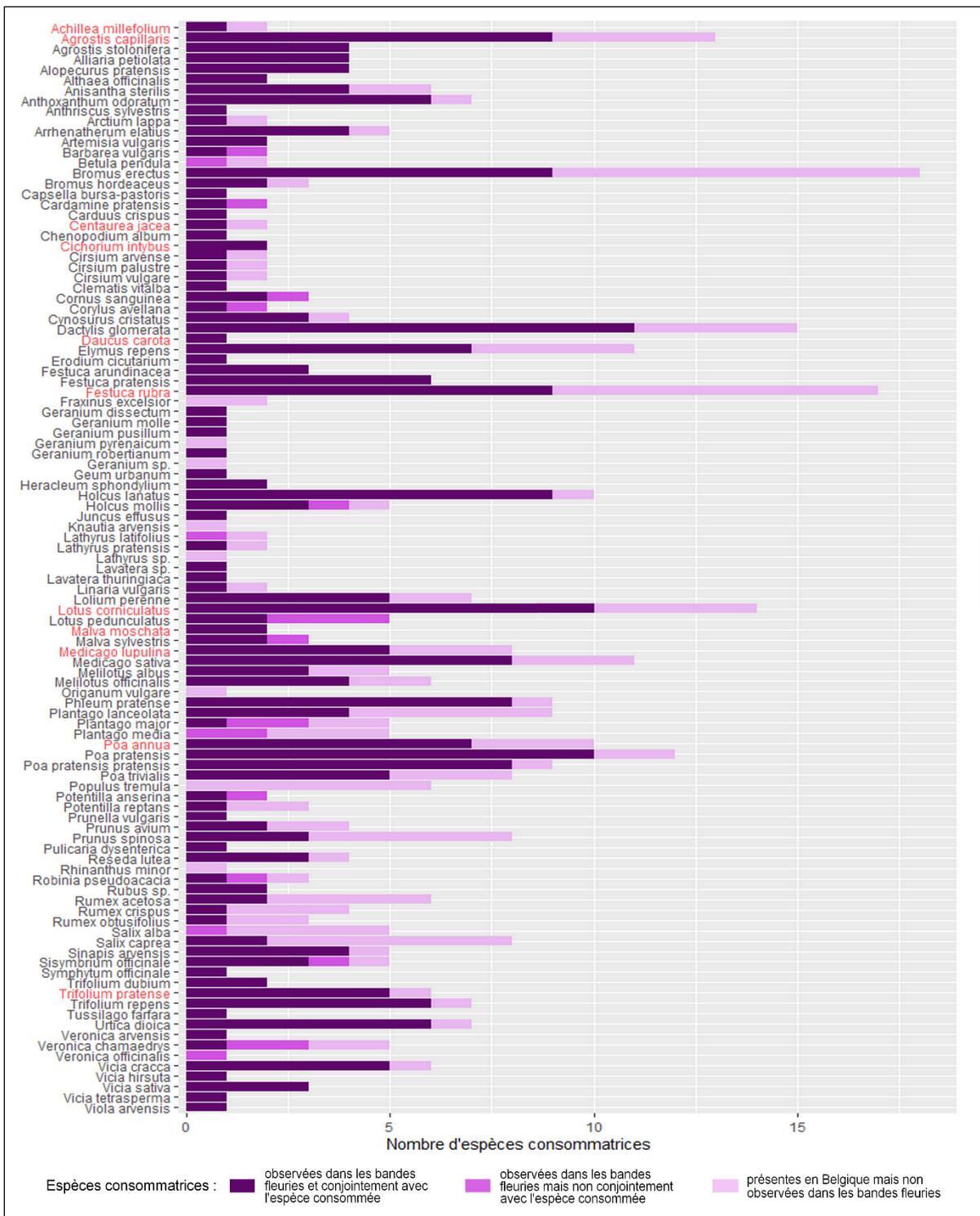


Figure 6 : Nombre d'espèces de rhopalocères dont les Chenilles sont potentiellement consommatoires des espèces végétales observées dans les bandes fleuries.

Parmi les espèces observées dans les bandes, les Poaceae (notamment *Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata* et *Agrostis capillaris*) peuvent servir de plantes hôtes à une large gamme de rhopalocères de Belgique (figure 6). Leur consommation est néanmoins limitée aux Chenilles des Hesperiidae et des Nymphalidae. Les différentes familles de papillons présentent en effet une distinction en termes de plantes hôtes. Les Lycaenidae ont

une préférence pour les Fabaceae, telles que *Lotus corniculatus*, *Medicago* sp., *Melilotus* sp. ou encore *Vicia* sp.. Ces espèces sont également appréciées par les chenilles de Pieridae de même que plusieurs espèces de Brassicaceae (*Alliaria petiolata*, *Sinapis arvensis*, *Sisymbrium officinale*).

Il est intéressant de noter que certaines plantes sont, au sein des bandes, l'unique plante hôte potentielle de certaines espèces de papillons. Notamment *Urtica dioica*, qui peut être consommée par plusieurs Nymphalidae (*Aglais urticae*, *Araschnia levana*, *Inachis io* et *Vanessa atalanta*), ou *Lotus corniculatus*, seul hôte de *Cupido minimus* et *Lysandra coridon* dans les bandes. Toutefois, ces deux dernières espèces pondent essentiellement sur respectivement *Anthyllis vulneraria* et *Hippocrepis comosa*, absentes des bandes (Tolman & Lewington, 2014).

## 2.2. Analyse des interactions de butinage effectives

### 2.2.1. Description de la végétation

Entre mai et juillet, un total de 61 espèces d'angiospermes (hors Poaceae), dont 12 semées et 49 apparues spontanément, ont été inventoriées sur les dix bandes étudiées en 2020. En moyenne,  $24.2 \pm 3.2$  espèces ont été observées par bande. Durant la même période, 98 328 unités florales ont été comptabilisées. Lors des différents passages, la plupart des espèces étaient présentes avec 0.01 à 0.1 unités florales/m<sup>2</sup> (moyenne =  $0.53 \pm 1.46$ ). En mai, les espèces les plus abondantes étaient *Medicago lupulina*, *Crepis biennis*, *Ranunculus repens* et *Lychnis flos-cuculi* avec chacune plus d'1 unité florale/m<sup>2</sup> (figure 7). *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea* et *Lotus corniculatus* ont pris le dessus à partir de juin, avec un pic d'abondance début juin pour *Leucanthemum vulgare* (plus de 12 unités florales/m<sup>2</sup>). Notons également la présence non négligeable de *Medicago sativa*, qui a également atteint plus d'1 unité florale/m<sup>2</sup> en juillet (figure 7).

A l'exception de l'annuelle *Papaver dubium*<sup>9</sup>, toutes les espèces de dicotylédones composant le semis ont été observées, représentant 63.5% des unités florales.

<sup>9</sup> Cette espèce n'a jamais été recensée les années antérieures car les espèces messicoles sont généralement présentes uniquement la première année de l'implantation. Or, les relevés botaniques ne se font pas la première année (Dopagne, communication personnelle).

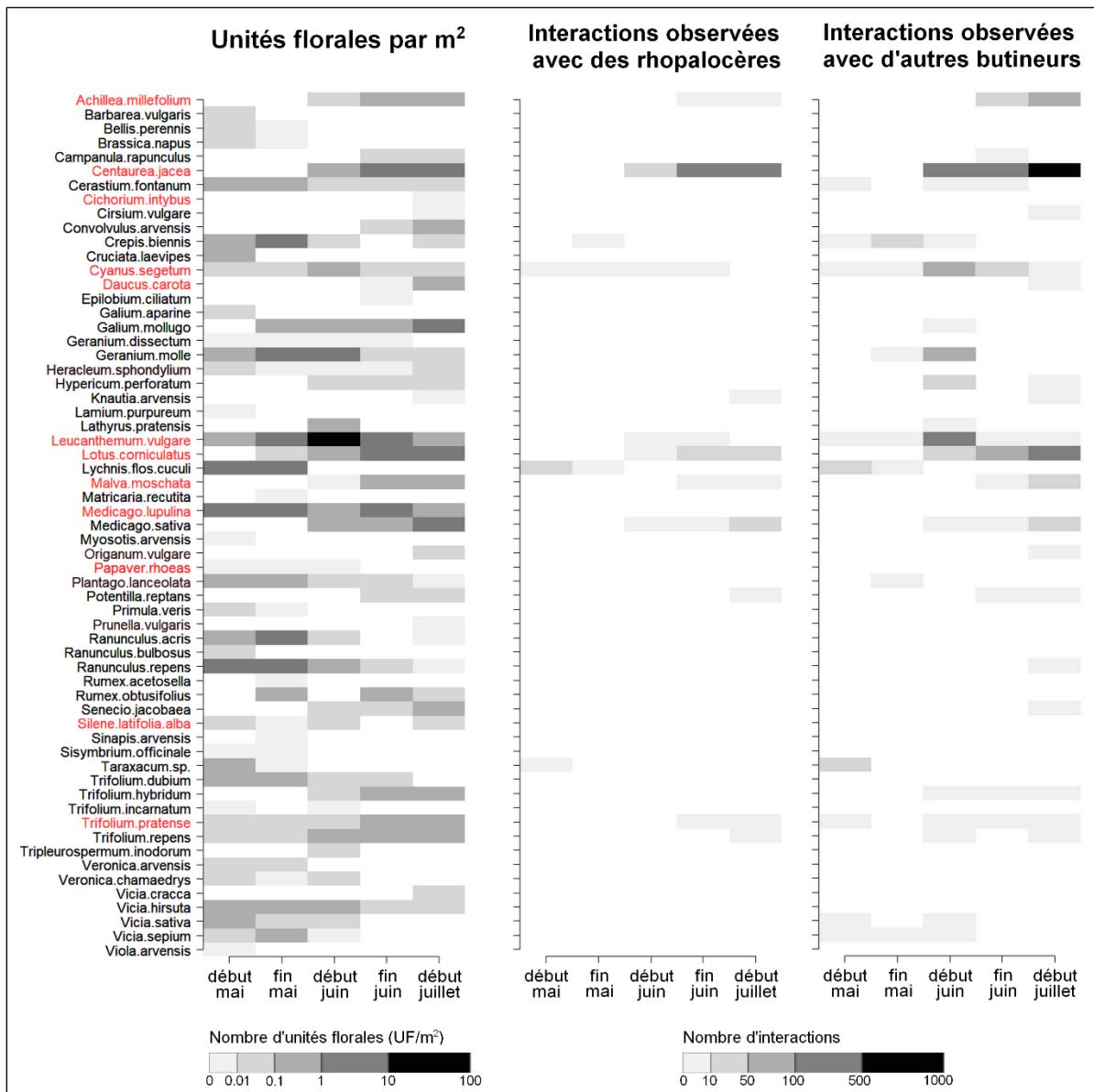


Figure 7 : Nombre d'unités florales par m<sup>2</sup> par espèce et nombre d'interactions observées avec chaque espèce végétale entre mai et juillet. En rouge : espèces semées.

Le nombre d'unités florales (UF/m<sup>2</sup>) a augmenté progressivement tout au long de la saison (figure 8). Les espèces semées, relativement peu abondantes en mai, ont décliné au cours du mois pour ne représenter que 26 % des unités florales fin mai. Le semis a été plus abondant en juin, avec une abondance maximale fin juin correspondant à 86% des unités florales (figure 8).

Quant à la production journalière de nectar, estimée à 433 µg/m<sup>2</sup>/jour début mai, elle a d'abord lentement augmenté avant de connaître une forte croissance au cours du mois de juin. Elle a atteint une valeur de 9013 µg/m<sup>2</sup>/jour fin juin (soit une augmentation d'un facteur 20 par rapport à début mai), avant de baisser légèrement (figure 9). La contribution du semis à la fabrication

de nectar était inférieure à 15% en mai. Elle a atteint une valeur maximale de 98% fin juin (figure 9). Cependant, certaines espèces n'ont pas été prises en compte dans le calcul de la production nectarifère car leur rendement journalier par unité florale n'a pas encore été étudié. C'est notamment le cas de *Lychnis flos-cuculi*, relativement abondante en mai ; la production de nectar à cette période est donc en réalité plus élevée.

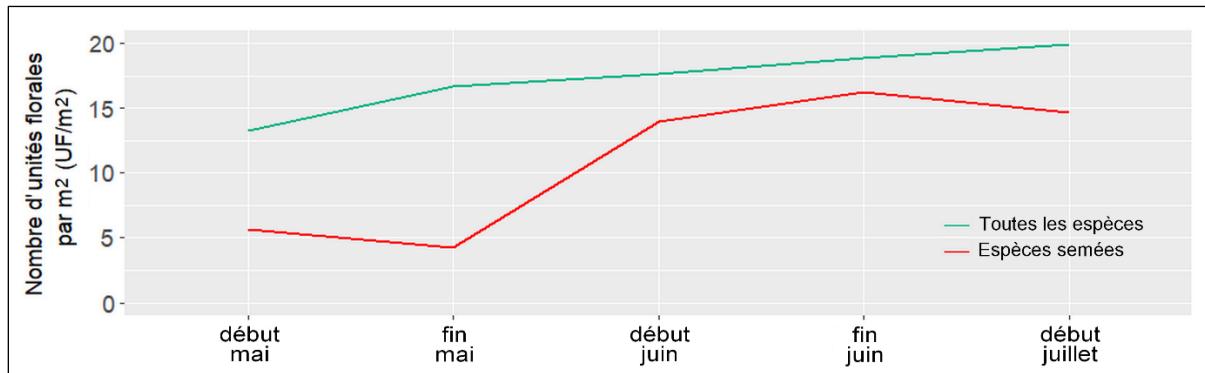


Figure 8 : Evolution du nombre d'unités florales au cours de la saison.

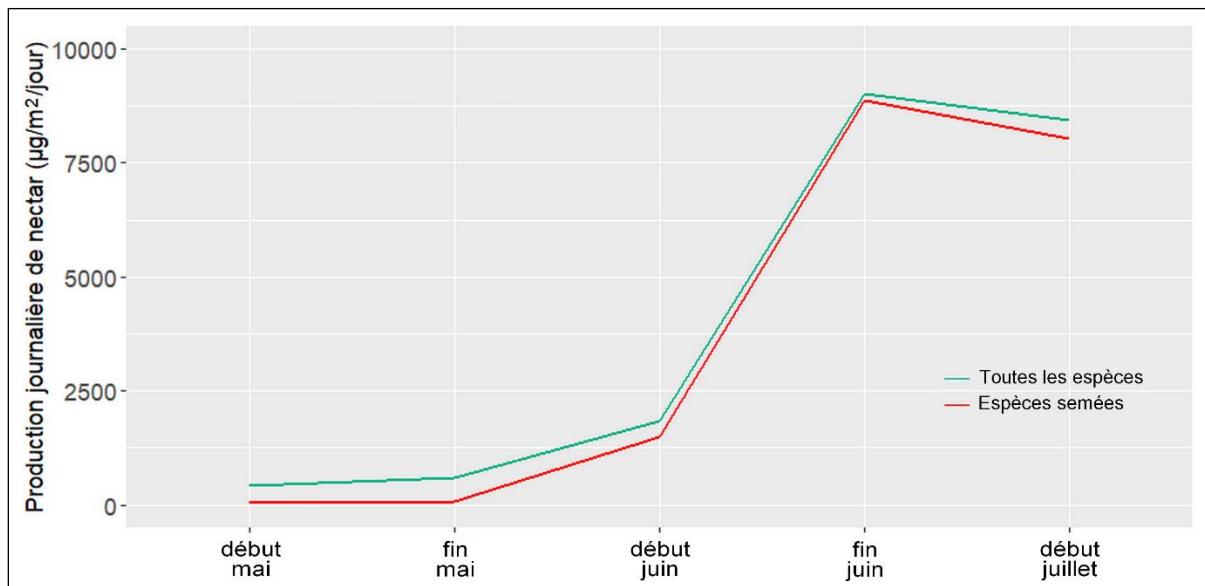


Figure 9 : Evolution de la quantité journalière de nectar produit au cours de la saison.

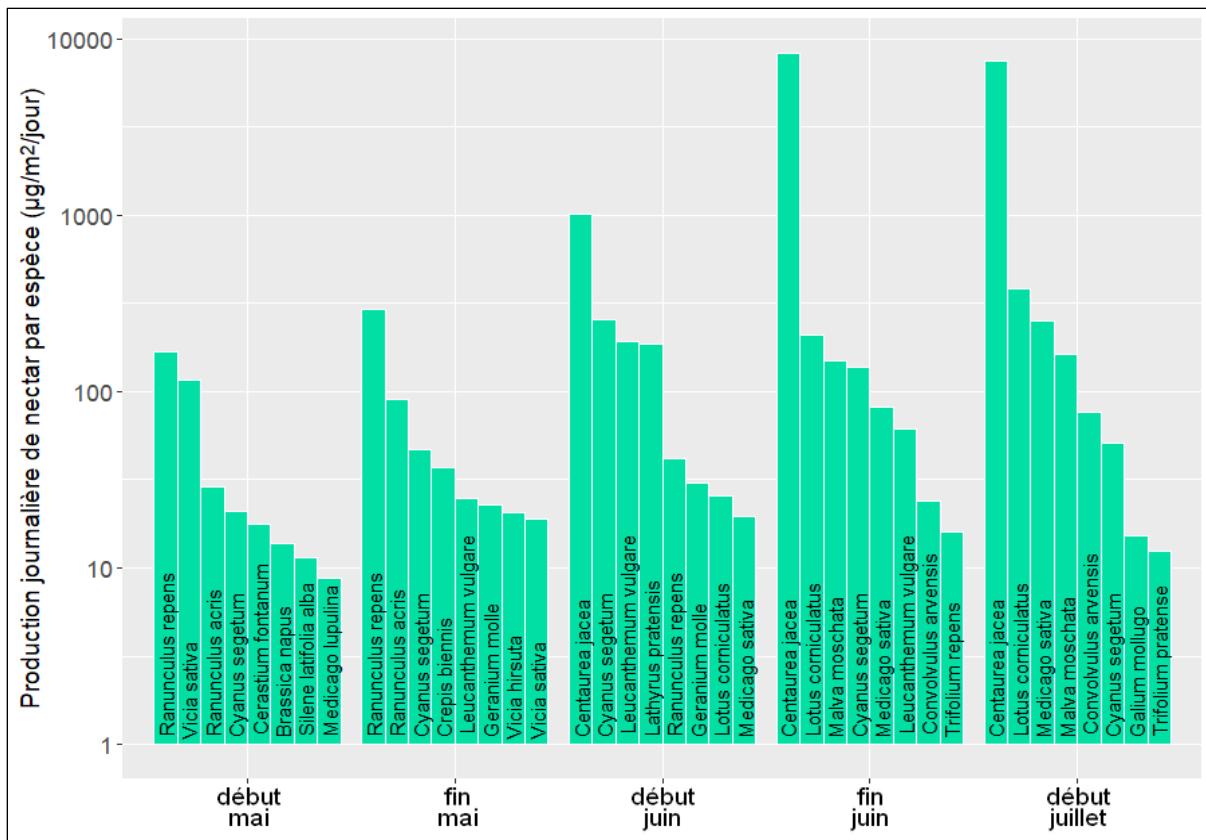


Figure 10 : Production journalière de nectar des espèces les plus productives par période (échelle logarithmique).

En mai, le nectar est en grande partie pourvu par les renoncules (*Ranunculus repens* et *R. acris*) ; *Ranunculus repens* produisant 39% de celui-ci début mai puis 49% à la fin du mois. *Vicia sativa* a également produit une part non négligeable (27%) au début du mois. *Cyanus segetum* a participé pour 5% puis 8% du nectar produit en mai, et *Crepis biennis* est responsable de 6 % de la production de la fin du mois. Les autres espèces ont chacune eu une contribution inférieure à 5% (figure 10).

A partir de juin, *Centaurea jacea* a produit plus de la moitié (56%) des ressources nectarifères, suivie de *Cyanus segetum* (14%), *Leucanthemum vulgare* (11%) et *Lathyrus pratensis* (10%). A la fin du mois, *Centaurea jacea* fournit à elle seule 92% des ressources. *Lotus corniculatus*, *Malva moschata* et *Cyanus segetum* produisant chacune 2% de celles-ci (figure 10).

En juillet, *Centaurea jacea* reste l'espèce la plus contributrice (88%), suivie de *Lotus corniculatus* (5%), *Medicago sativa* (3%) et *Malva moschata* (2%) (figure 10).

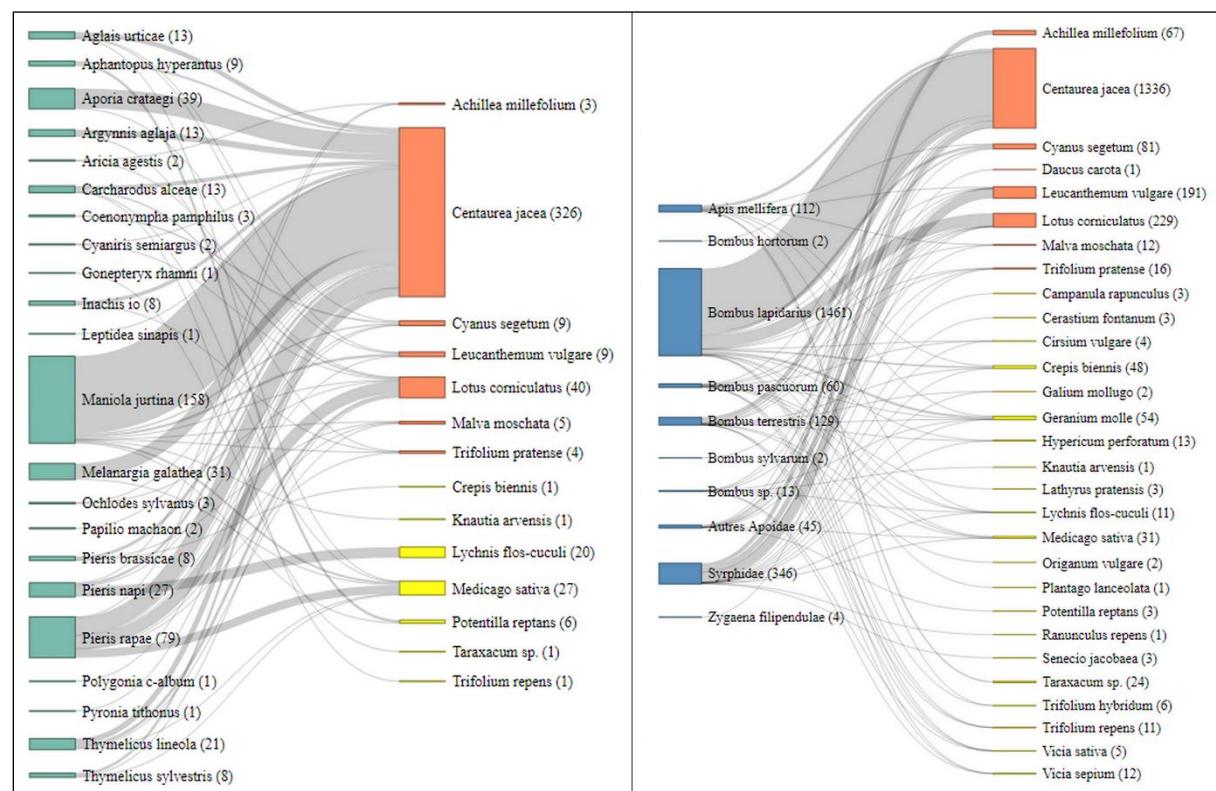
## 2.2.2. Analyse des interactions

Un total de 2627 interactions de butinage ont été recensées entre mai et juillet, dont 453 (17%) réalisées par des rhopalocères (tableau 7). Hormis une légère diminution fin mai pour les papillons, le nombre d'interactions a globalement augmenté au cours de la saison.

*Tableau 7 : Nombre d'interactions observées par période pour les rhopalocères et pour tous les groupes de butineurs confondus.*

	Début mai	Fin mai	Début juin	Fin juin	Début juillet	Total
<b>Rhopalocères</b>	17	10	56	170	200	<b>453</b>
<b>Tous les butineurs</b>	64	71	638	750	1104	<b>2627</b>

Relativement peu d'interactions ont donc été observées en mai. Les espèces butinées durant ce mois étaient principalement des espèces spontanées (*Crepis biennis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Taraxacum* sp.) et *Cyanus segetum* (figure 7). A partir de juin, *Centaurea jacea*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus* et *Medicago sativa* sont butinées préférentiellement par les papillons et autres pollinisateurs. *Cyanus segetum* reste appréciée, en particulier par *Bombus lapidarius* et *B. terrestris*. *Achillea millefolium* prend de l'importance à partir de fin juin, visitée majoritairement par des Syrphidae (figures 7 et 11).



*Figure 11 : Interactions de butinage observées chez les rhopalocères (à gauche) et chez les autres groupes d'insectes butineurs (à droite). Les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre d'interactions observées par espèce ou groupe d'espèces.*

Seules 14 des 61 espèces végétales inventoriées ont été butinées par des rhopalocères, répartis entre 22 espèces (figure 11). *Centaurea jacea* se distingue à la figure 11, ayant été butiné par 19 espèces de papillons, avec un maximum de 150 visites pour *Maniola jurtina*. Cette plante a également été fortement appréciée par les autres taxons, en particulier *Bombus lapidarius*, qui a effectué plus de 1000 interactions (soit 41% du nombre total d'interactions) avec cette espèce.

Parmi les papillons, *Maniola jurtina* et *Pieris rapae* ont interagi avec le plus d'espèces végétales différentes, respectivement 9 et 8. Les autres espèces se sont limitées à moins de 4 espèces végétales et ont également effectué moins d'interactions. En effet, 9 des 22 espèces de rhopalocères ont réalisé moins de 4 visites. Constatons néanmoins qu'*Aporia crataegi*, troisième espèce ayant effectué le plus d'interactions, a quasi-exclusivement butiné une seule espèce (*Centaurea jacea* avec 38 interactions sur 39) (figure 11). De même, *Melanargia galathea* a principalement visité cette plante (29 interactions sur 31).

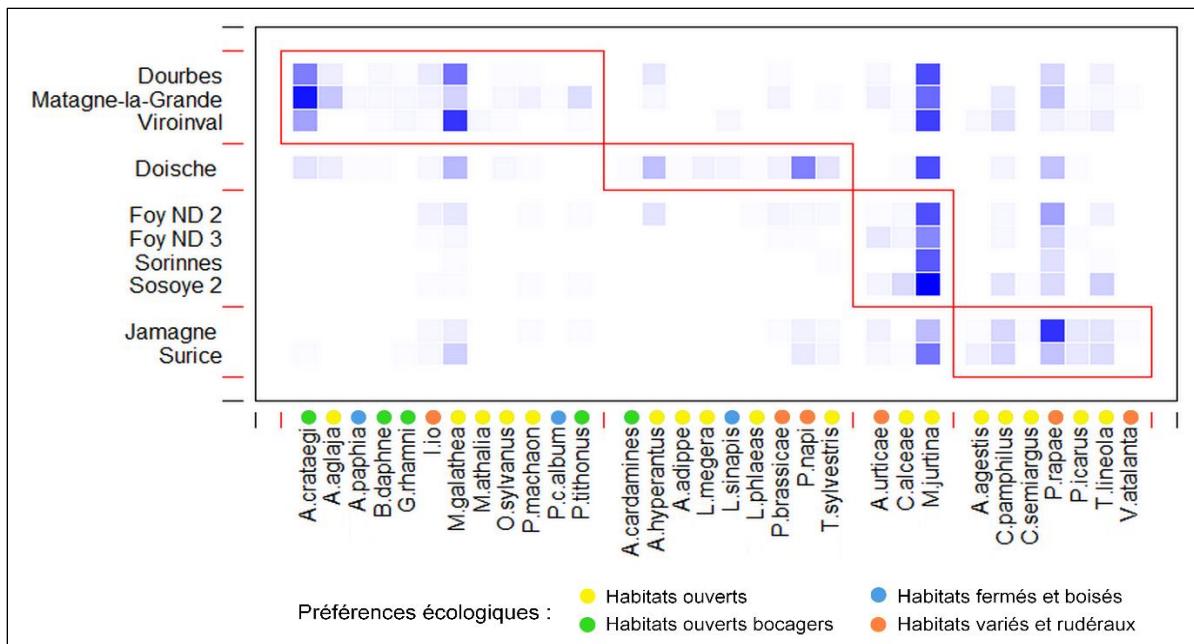
Parmi les 12 espèces semées présentes (hors Poaceae), seules 7 ont été butinées par des rhopalocères et 8 espèces en tenant compte de tous les groupes de butineurs (figure 11). *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Medicago lupulina*, *Silene latifolia alba* et *Papaver rhoes* n'ont effectivement attiré aucun papillon. Ces espèces n'ont pas non plus été visitées par d'autres butineurs, à l'exception d'un Syrphidae pour *D. carota*.

### 3. Identification de communautés de rhopalocères au sein des bandes

Le z-score du modèle valant 35.61, celui-ci est donc bien significatif (les valeurs au-delà de 2 attestent d'un score significatif ; Dormann & Strauss, 2013). Les rapprochements établis par le modèle entre les communautés des différentes bandes ne sont donc pas le résultat du hasard.

Les associations d'espèces les plus fréquentes semblent coïncider avec la localisation des bandes (figure 12). Ceci est notamment visible pour les bandes des groupes Dourbes/Matagne-la-Grande/Viroinval et Foy-ND2/Foy-ND3/Sorinnes(/Sosoye2) qui sont relativement proches les unes des autres (figure 2). De plus, les espèces associées aux milieux bocagers ou boisés n'ont été retrouvées que dans des bandes en lisière forestière (Dourbes, Matagne-la-Grande, Viroinval et Doische)<sup>10</sup> (figure 12).

<sup>10</sup> Des espèces forestières ont toutefois déjà été observées, les années antérieures, sur des bandes qui n'étaient pas directement connectées à un espace boisé (par exemple : *Argynnis paphia* à Foy ND 3 ou *Polygonia c-album* à Foy-ND 2 et 3.



La bande de Sorinnes a présenté la diversité spécifique la plus faible (5 espèces) et dominée par un petit nombre d'espèces ( $H = 0.65$  et  $J = 0.41$ ) (tableau 8), en l'occurrence surtout *Maniola jurtina*, représentée par 80% des individus. Les diversités les plus élevées ont été observées à Doische ( $H = 2.30$ ) et Matagne-la-Grande ( $H = 2.19$ ). L'abondance y était relativement bien répartie entre les différentes espèces ( $J = 0.74$  et  $0.71$  respectivement), mais c'est à Surice qu'elle était la plus équitable ( $J = 0.79$ ). Les autres bandes présentent des indices intermédiaires (tableau 8).

Tableau 8 : Nombre d'espèces, nombre d'individus observés et indices de diversité (Shannon et équitabilité de Piélou) calculés pour chaque bande.

Bandes	Nombre d'espèces	Nombre d'individus	Indice de Shannon (H)	Équitabilité de Piélou (J)
Doische	22	197	2.30	0.74
Dourbes	14	177	1.87	0.71
Foy ND 2	15	119	1.81	0.67
Foy ND 3	10	66	1.48	0.64
Jamagne	16	132	1.87	0.67
Matagne-la-Grande	22	210	2.19	0.71
Sorinnes	5	62	0.65	0.41
Sosoye 2	11	129	1.48	0.59
Surice	14	123	2.09	0.79
Viroinval	16	180	1.75	0.63

# Discussion

## 1. Tendance générale des communautés de rhopalocères dans les bandes fleuries

La température et les précipitations mensuelles sont corrélées, respectivement de manière positive et négative, avec l'abondance des rhopalocères (Pollard, 1988; Roy et al., 2001). Cette dépendance à la variabilité climatique peut expliquer le pic d'abondance observé en 2018, année où toutes les conditions étaient réunies pour favoriser les populations de rhopalocères : température supérieure à la normale et très peu de précipitations. A l'inverse, les étés 2012 et 2016 ont quant à eux été fort pluvieux, en particulier en juin (2012 et 2016) et juillet (2012) (IRM, n.d.), périodes lors desquelles les papillons sont en pleine activité. Les épisodes de pluie intense ayant eu lieu localement à cette période (IRM, n.d.) peuvent avoir été fatals pour une grande partie d'entre eux (Mcdermott Long et al., 2017). Cependant, les conditions climatiques ne semblent pas être le seul facteur déterminant puisque, par exemple, les conditions défavorables de 2014 (beaucoup de précipitations) n'ont que relativement peu impacté les populations de rhopalocères la même année.

Les papillons étant des animaux poikilothermes (incapables de réguler leur température corporelle), leur activité, cycle de vie et abondance dépendent de la température environnante (Roy et al., 2001). Par exemple, les températures élevées favorisent la croissance des insectes et peuvent stimuler les espèces multivoltines (espèces produisant plusieurs générations par an) à développer plus de générations au cours d'une même saison (Archaux & Wolters, 2006), paramètres pouvant faire croître leurs populations (Cizek et al., 2006). Néanmoins, si trop extrêmes, ces conditions peuvent avoir un impact négatif sur les rhopalocères en influençant leurs taux de reproduction et de mortalité (Mcdermott Long et al., 2017). Par exemple, la sécheresse peut réduire la fécondité des papillons (Archaux & Wolters, 2006). Elle peut également nuire indirectement aux rhopalocères puisqu'un déficit hydrique trop important diminue la quantité et la qualité des plantes hôtes consommées par les chenilles (van Bergen et al., 2020). La végétation des milieux ouverts (cultures, prairies pâturées, etc.) a été fortement impactée par la sécheresse de 2018, qui a touché principalement le nord et le centre de l'Europe. L'effet a été d'autant plus marqué par son apparition précoce, en mai, soit au début de la saison de croissance végétale (Buras et al., 2020). Des études ont déjà mis en évidence un déclin chez certaines espèces sensibles à la sécheresse lors d'été très arides, par exemple *Pararge aegeria*, *Aphantopus hyperantus*, *Cupido minimus* en Grande-Bretagne (Morecroft et al., 2002) ou encore *Melitaea cinxia* en Finlande (van Bergen et al., 2020). Une

étude hollandaise a relevé un déclin de plusieurs espèces (entre autres : *Pieris napi*, *Aglaia io*, *Argynnis aglaja*) en 2019 aux Pays-Bas, suite à la sécheresse de l'année précédente. Cet effet n'est pas généralisable puisque d'autres (*Pieris rapae*, *Papilio machaon*) ont, au contraire, bénéficié de ces conditions (van Swaay et al., 2020).

Bien que la Belgique n'ait pas été épargnée par les conditions extrêmes de l'été 2018 (Buras et al., 2020), celles-ci ne semblent globalement pas avoir affecté les papillons au sein des bandes fleuries wallonnes, au vu de l'évolution de l'indice (figure 3). Différentes hypothèses sont envisageables :

- Plusieurs espèces prises en compte dans le calcul de l'indice ont été observées en faible effectif. De faibles variations de leur abondance d'une année à l'autre peuvent donc fortement influer sur la valeur générale de l'indice. De plus, le biais d'échantillonnage lié à l'omission de certains individus lors de l'échantillonnage est plus élevé pour les espèces peu abondantes, qui ont donc une répercussion plus importante sur l'indice ;
- Il n'y a pas eu d'événements pluvieux intenses lors de l'été 2018, incidents pouvant fortement réduire leur abondance (IRM, n.d.; McDermott Long et al., 2017) ;
- La végétation des bandes fleuries serait plutôt résistante à la sécheresse. Il a été observé que, bien que la croissance des plantes soit réduite, celles-ci fleurissent tout de même, procurant ainsi les ressources nutritives nécessaires aux papillons (Dopagne, communication personnelle). Les bandes fleuries auraient donc un rôle de refuge pour les rhopalocères en période de sécheresse.

## 2. Analyse de l'attractivité des bandes fleuries pour les rhopalocères

### 2.1. Principales ressources utilisées par les polliniseurs

Au cours de cette étude, les espèces ayant été le plus butinées (tous types de polliniseurs confondus) sont *Centaurea jacea*, *Lotus corniculatus* et *Leucanthemum vulgare*, toutes trois semées. Elles comptabilisent à elles seules 81% des interactions enregistrées.

*Centaurea jacea* est de loin l'espèce ayant attiré le plus d'insectes butineurs, tant en nombre (63% des interactions) qu'en termes de diversité (86% des espèces de rhopalocères, ainsi que des Apidae, Syrphidae et *Zygaena filipendulae*). Une étude antérieure sur les bandes fleuries wallonnes avait émis un résultat similaire, bien que la composition du semis soit légèrement différente (Ouvrard et al., 2018). *C. jacea* produit relativement beaucoup de nectar (1177.75

$\mu\text{g}/\text{UF/jour}$  d'après Ouvrard et Jaquemart (2018) ; voir annexe 4) et est connue pour être une importante source de nectar pour les bourdons (Lázaro et al., 2011) et les papillons, notamment *Maniola jurtina* (Lebeau et al., 2017). Les Asteraceae de manière générale ont tendance à produire du nectar en grande quantité et de bonne qualité (Ouvrard et al., 2018). De plus, *C. jacea* produit des fleurs assez hautes et regroupées en patchs denses, rendant celles-ci plus visibles pour les pollinisateurs (Ouvrard et al., 2018). Les bourdons notamment ont tendance à visiter préférentiellement les zones denses en fleurs (Lázaro et al., 2011).

*Lotus corniculatus*, seconde espèce la plus visitée par les pollinisateurs, a fait l'objet de 10% des interactions. Elle peut effectivement être une source nectarifère importante dans les bandes fleuries (Ouvrard et al., 2018). Les Fabaceae *L. corniculatus* et *Medicago sativa* (une espèce spontanée) font partie des plantes ayant attiré la plus grande diversité de rhopalocères, après *Centaurea jacea*, avec respectivement 8 et 7 espèces (soit 36% et 32% des espèces observées). Ces deux espèces, et les Fabaceae de manière générale (Janz & Nylin, 1998), sont également des plantes hôtes de la plupart des Lycaenidae et de certains Pieridae observés dans les bandes (annexe 9). De plus, étant une importante source de pollen pour les bourdons, les Fabaceae telles que *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense* ou *T. Hybridum* sont souvent utilisées dans les programmes de conservation des pollinisateurs (Goulson et al., 2005; Wood et al., 2015, 2017). Elles constituent d'ailleurs plus d'un cinquième des espèces semées dans les bandes fleuries étudiées lors de ce travail. Cette famille (surtout *Trifolium repens*, non semée) fournirait une grande partie du pollen collecté par les bourdons dans les bandes wallonnes (Ouvrard et al., 2018). Néanmoins, les mesures de ce type, privilégiant les Fabaceae, ne bénéficieraient qu'à un faible nombre d'Apoidae, majoritairement *Bombus* spp. et *Apis mellifera*, puisque la plupart des abeilles solitaires s'alimenteraient auprès d'espèces spontanées, hors de la végétation semée (Wood et al., 2015).

Quant à *Leucanthemum vulgare*, son succès est principalement dû aux Syrphidae, qui ont effectué 81% de leurs interactions avec cette espèce. Les butineurs les plus courants de *L. vulgare* sont majoritairement des diptères (Muscoidae et Syrphidae) (Lázaro et al., 2009; Lundgren et al., 2015), mais elle peut aussi attirer des coléoptères, hyménoptères et lépidoptères (Andersson, 2008). De plus, cette espèce peut être une importante source de pollen pour les abeilles solitaires (Wood et al., 2017). *L. vulgare* peut être butinée par plus d'une dizaine de rhopalocères déjà observés dans les bandes (figure 5) mais n'a attiré que 4 espèces, pour un total de 9 interactions. Des études ont cependant montré qu'elle pouvait être l'une des plantes les plus visitées par certaines espèces de papillons, notamment parmi la végétation poussant au bord des cultures (Feber et al., 1996) ou dans les prairies intensives, en l'absence d'espèces plus riches en nectar (Lebeau et al., 2017).

L'intérêt des autres espèces semées pour les polliniseurs est synthétisé à l'annexe 6.

## 2.2. Evolution des ressources au cours de la saison

La production estimée de nectar par la végétation de mai, alors dominée par des espèces spontanées, était plutôt basse (20 fois plus faible) par rapport à la quantité maximale produite fin juin. En effet, les espèces les plus productives, notamment *Centaurea jacea* et *Lotus corniculatus*, ont commencé à fleurir ou ont atteint leur pic de floraison à partir de juin. Ceci peut expliquer le faible nombre d'insectes et d'interactions observés à cette période.

La disponibilité de ressources florales au printemps est essentielle pour les polliniseurs qui doivent reprendre leur activité après l'hiver (O'Rourke et al., 2014). Elle l'est notamment pour les espèces sociales qui vivent de longs cycles en colonies, telles que les bourdons, et qui nécessitent pour cela des ressources du début du printemps à la fin de l'été (Moquet et al., 2015; Scheper et al., 2015). La présence de fleurs en début de saison est aussi cruciale pour beaucoup d'abeilles solitaires (Dicks et al., 2015; Wood et al., 2017).

Les plantes les plus abondantes dans les bandes durant le mois de mai ne peuvent être butinées que par un nombre limité d'espèces de rhopalocères (moins de 10 espèces pour *Crepis biennis*, *Medicago lupulina*, *Geranium molle* ou *Trifolium dubium*), voire aucune connue à ce jour (*Cerastium fontanum* et *Vicia hirsuta* par exemple). *Ranunculus acris* et *R. repens* peuvent attirer une plus grande diversité d'espèces (figure 5) mais, bien qu'ayant produit une grande fraction du nectar disponible en mai, elles n'ont été butinées par aucun insecte. Néanmoins, Ouvrard et al. (2018) considèrent *R. acris* comme une bonne ressource de début de saison pour les polliniseurs, de même que *Crepis biennis* et *Taraxacum* sp. La contribution de *Taraxacum* sp. a été plutôt faible ici, mais les espèces de ce genre peuvent produire une grande part du nectar de début de saison (Hicks et al., 2016). De plus, *Taraxacum* sp. a été le groupe d'espèces le plus butiné début mai (essentiellement par *Apis mellifera*) et serait globalement attractif pour un grand nombre de polliniseurs (Orford et al., 2016). Sa seule présence ne peut suffire à procurer tous les éléments nutritifs nécessaires à certains butineurs (pollen pauvre en acides aminés ; Génissel et al., 2002), mais elle pourrait tout de même avoir un rôle non négligeable dans les bandes fleuries, à un moment où les ressources y sont limitées (Ouvrard et al., 2018).

*Lychnis flos-cuculi*, qui a été observée de manière abondante en mai, n'était en réalité pas très répandue puisqu'observée sur une seule bande et en patchs isolés. Malgré sa faible distribution, elle a été l'une des espèces les plus visitées en mai, tant par des papillons (seulement *Pieris napi* ici mais elle a plus de 20 potentielles espèces butineuses), que par des

Apoidae et des Syrphidae. Sa productivité journalière de nectar n'a pu être évaluée mais, selon Comba et al. (1999), les fleurs de *Lychnis flos-cuculi* sont riches en nectar et cette espèce aurait un fort potentiel d'attractivité pour une variété de polliniseurs : hyménoptères, lépidoptères et diptères (Comba et al., 1999; Van Rossum & Triest, 2010).

De même, les espèces semées *Cyanus segetum* et *Leucanthemum vulgare*, qui ont vu leurs pics d'abondance début juin, sont parmi les plantes les plus visitées en début de saison. Bien que peu abondantes (<1% des unités florales de mai), elles ont pu avoir un rôle considérable dans l'apport de nectar aux polliniseurs à cette période. *C. segetum* en particulier a été l'une des principales espèces productrices en mai et est connue pour être butinée par un grand nombre d'insectes généralistes (Rollin et al., 2016).

L'attractivité des bandes en fin de saison n'a pu être évaluée en raison des contraintes imposées. De même que la présence de fleurs au printemps, les espèces fleurissant plus tardivement (vers la fin de l'été) sont cruciales. Elles permettent d'approvisionner les insectes s'apprêtant à hiverner (Ouvrard et al., 2018), entre autres les bourdons, dont les besoins en pollen sont les plus élevés en juillet et août (Dicks et al., 2015).

Parmi les espèces semées, *Daucus carota* n'a pas été observée avant fin juin et peut être particulièrement abondante en août. De cette manière, elle peut fortement contribuer à la disponibilité de nectar à la fin de l'été (Hicks et al., 2016), malgré une faible productivité par capitule (7.35 µg/UF/jour selon Baude et al. (2016) ; annexe 4). Seule une interaction a été observée avec cette espèce, mais celle-ci serait l'une des plus visitées pour le nectar dans les bandes wallonnes, essentiellement par des Diptères (Ouvrard et al., 2018). *D. carota* peut également constituer une importante source de pollen pour certaines abeilles solitaires à la fin de l'été (Wood et al., 2017). *Achillea millefolium* peut également être une importante contributrice de pollen et de nectar en août (Hicks et al., 2016). Selon certaines études, cette espèce ne serait pas appréciée par les polliniseurs en présence d'autres espèces nectarifères (Susanna Andersson, 2003; Ouvrard et al., 2018). Malgré la vingtaine d'espèces de rhopalocères pouvant s'alimenter d'*A. millefolium* (figure 5), seules trois ont été observées en interaction avec celle-ci. Cette plante a principalement été butinée des syrphes. Selon une autre source, elle serait attrayante pour divers coléoptères, hémiptères (dont des pucerons), syrphes et lépidoptères, en plus de participer à la lutte contre les ravageurs de cultures via l'attraction d'ennemis naturels des pucerons par exemple (Carrié et al., 2012). Enfin, *Origanum vulgare*, introduit en 2018 dans le semis pourvu par Natagriwal, est une espèce tardive (floraison à partir de juillet ; Dopagne, n.d.) et riche en nectar (Schmidt et al., 2020) qui peut attirer toutes sortes de polliniseurs, dont plus de 50 rhopalocères de Belgique et une

trentaine déjà recensées dans les bandes (figure 5). Cette espèce peut être l'une des plus visitée par les papillons en été dans certaines bandes semées (Haaland & Bersier, 2011).

### **2.3. Identification de nouvelles ressources pour certains rhopalocères**

Le choix des espèces butinées par les rhopalocères dépend d'une part de caractères propres aux plantes : couleur et morphologie des fleurs (par exemple : longueur de la corolle), quantité et qualité du nectar, odeur et phénologie (Tiple et al., 2009). D'autres part, des caractères relatifs aux papillons interviennent également, tels que la longueur et la largeur du proboscis ou la charge alaire (les besoins énergétiques augmentant avec cette dernière) (Ouvrard et al., 2018; Stang et al., 2006; Tiple et al., 2009). Les préférences des papillons sont ainsi différentes d'une espèce à l'autre ; certaines étant plutôt opportunistes (par exemple, *Maniola jurtina*), tandis que d'autres présentent des préférences particulières (Tudor et al., 2004). De plus, le choix des sources de nectar peut aussi varier selon les individus, le sexe, l'âge et les générations (Szigeti et al., 2020). D'un point de vue de conservation, il est donc important d'identifier les ressources dont dépendent les rhopalocères, en particulier les espèces spécialistes, qui s'alimentent (à l'état larvaire et/ou au stade adulte) d'une gamme restreinte d'espèces (Tudor et al., 2004).

De plus, l'abondance des papillons serait positivement corrélée à la disponibilité de leurs plantes hôtes et, en moindre mesure, de leurs sources de nectar. Ainsi, sur base des connaissances sur le régime alimentaire des papillons, un simple recensement végétal permettrait d'estimer la densité de certaines populations de rhopalocères, ou de prédire la capacité d'accueil d'un milieu (Curtis et al., 2015).

Ainsi, un des principaux objectifs de ce mémoire était de compléter la liste des plantes butinées par les rhopalocères. Sur les 92 différentes interactions observées entre plantes et papillons, 21 ne semblent pas avoir été mentionnées dans la littérature (annexe 3). Parmi celles-ci, certaines concernent des espèces qui n'avaient que peu de plantes butinées connues à ce jour. Notamment *Brenthis daphne* qui n'avait que 4 potentielles sources de nectar et qui a été aperçue butinant *Centaurea jacea*, ou encore *Carcharodus alceae*, pour qui 3 espèces se sont ajoutées à son panel de ressources, désormais à 8 (annexe 8).

Il est probable que, lors de futures études dans les bandes fleuries, d'autres interactions soient découvertes et que le potentiel de certaines plantes ait été sous-évalué. Par exemple, *Everes argiades* n'avait qu'une seule plante butinée connue mais a été observée en interaction avec *Trifolium pratense* et *T. dubium* (Dopagne, n.d.). Cette dernière n'est pas connue pour être appréciée par grand nombre de papillons (figure 5). D'autres plantes peu réputées auprès des

papillons (initialement moins de 5 espèces butineuses connues), telles que *Geranium molle*, *Potentilla reptans* ou *Trifolium hybridum* ont également vu leur nombre de butineurs grandir (annexe 3). A l'inverse, des espèces au potentiel élevé n'ont pas eu beaucoup de succès auprès des rhopalocères. C'est notamment le cas de *Trifolium pratense* (plus de 30 espèces potentiellement butineuses), source de nectar appréciée des papillons dans certains milieux agricoles (Clausen et al., 2001) mais qui n'a été visitée que 4 fois et par 4 espèces différentes (figure 11). Lebeau et al., (2017) ont mis en évidence que *Maniola jurtina* ne se tournerait vers *T. pratense* qu'en l'absence d'espèces plus riches en nectar comme *Centaurea jacea*. De ce fait, même les espèces généralistes manifesteraient des préférences face à plusieurs ressources disponibles (Lebeau et al., 2017).

Enfin, peu d'études sur les polliniseurs évoquent les hétérocères (papillons de nuit), groupe bien moins étudié que les papillons de jour mais constituant néanmoins près de 90% des espèces de lépidoptères (soit plus de 160 000 espèces, dont plus de 2500 en Belgique ; De Prins & Steeman, n.d.). Il pourrait être intéressant de prendre en compte leurs préférences dans le choix des semences car le rôle des hétérocères pour les services de pollinisation ne serait pas négligeable (Hahn & Brühl, 2016).

## **2.4. Influence des paramètres environnementaux sur les populations de rhopalocères dans les bandes**

L'influence du nombre de fauche n'a pu être évaluée de manière certaine ici pour plusieurs raisons. Premièrement, la durée limitée de l'étude et les multiples facteurs influant sur l'abondance des rhopalocères, en ce compris les conditions météorologiques qui n'ont pas toujours été idéales, ont pu masquer une quelconque corrélation avec le mode de gestion. Deuxièmement, la largeur des zones refuges n'a pas été respectée sur certaines bandes (notamment à Sosoye 2) et celles-ci sont primordiales pour préserver une certaine abondance en papillons et autres arthropodes (Bruppacher et al., 2016; Piqueray et al., 2019). Enfin, selon une étude sur l'impact du régime de fauche des bords de routes sur les papillons, la présence d'adultes ne signifie pas nécessairement qu'un milieu est propice à leur développement. Des imagos provenant des alentours peuvent être observés après régénération de la végétation alors que la fauche a localement détruit une grande partie des œufs et larves (Valtonen et al., 2006). Par ailleurs, l'environnement et l'historique des sites étudiés peuvent avoir une influence plus importante sur la diversité des espèces que le fauchage (Valtonen et al., 2006).

Le type de culture adjacente aux bandes est un des facteurs environnants pouvant affecter l'abondance de certaines espèces de papillons. Les *Pieris* notamment sont favorisées par les

cultures de Brassicaceae qui sont consommées par les chenilles (Dopagne, 2009). Près d'un tiers (32%) des effectifs de *P. rapae* ont effectivement été enregistrés à Jamagne, seule bande longeant une culture de ce type (colza). Les autres espèces du genre non pas montré d'affinité particulière vis-à-vis de cette bande.

Un autre paramètre essentiel affectant les communautés de papillons est la présence d'habitats favorables à proximité des bandes. D'après Tudor et al., (2004), il existerait chez les rhopalocères une corrélation entre la spécialisation pour les ressources (plantes hôtes et sources de nectar) et la spécialisation au niveau de l'habitat. En effet, les espèces forestières (par exemple : *Argynnis paphia*) ont tendance à consommer une gamme restreinte de ressources, notamment au stade adulte, tandis que les espèces généralistes occuperaient plutôt des milieux ouverts (Tudor et al., 2004). De plus, l'abondance des espèces spécialistes au niveau de l'habitat serait positivement corrélée au taux de couvert forestier dans les environs des bandes fleuries, et leur conservation ne serait d'ailleurs possible qu'à proximité de milieux boisés (Korpela et al., 2013). Ceci peut être en partie expliqué par leurs aptitudes de dispersion moins développées que les espèces généralistes (Korpela et al., 2013).

Les habitats en bord de forêt présentent généralement une diversité de papillons plus élevée que les bordures de cultures ou de routes. Pour cause, les lisières forestières offrent un abri du vent aux papillons, en plus de favoriser les espèces préférant les milieux fermés (par exemple : *Gonepteryx rhamni* et *Leptidea sinapis*, également observées ici sur des bandes en lisière de forêt) (Kuussaari et al., 2007). Elles favorisent aussi les espèces des milieux ouverts en leur fournissant des ressources alimentaires complémentaires et en améliorant la connectivité au sein du paysage (Öckinger et al., 2012). Les plus grandes diversités spécifiques ont effectivement été observées sur des bandes localisées en bord de forêt (Doische et Matagne-la-Grande). Néanmoins, les bandes de Dourbes et Viroinval le sont aussi mais n'ont pas présenté une diversité bien plus élevée que celles situées dans un environnement a priori moins propice (Jamagne ou Foy ND 3 par exemple).

Une végétation plus arbustive, de type bocagère, peut aussi s'avérer bénéfique pour les rhopalocères à condition de n'être pas trop haute, de manière à ne pas perturber les espèces des milieux ouverts ou ayant des capacités de dispersion moindres (Luppi et al., 2018). De plus, les ronces (*Rubus* spp.) sont parfois abondantes dans les haies, et leurs fleurs riches en nectar peuvent être butinées par une large variété de papillons (Luppi et al., 2018; Tudor et al., 2004). Des ronces étaient présentes dans certaines lisières (Doische, Dourbes et Matagne-la-Grande) et nombreuses le long de la bande de Surice ; elles ont pu contribuer à l'amélioration de l'habitat sur ces bandes.

Selon plusieurs études, les bandes fleuries favoriseraient particulièrement les espèces communes d'insectes (Haaland et al., 2011; Korpela et al., 2013) ; les mesures de conservation ne pouvant bénéficier les espèces plus rares qu'à condition qu'une population est déjà présente à proximité (Kleijn et al., 2011; Korpela et al., 2013). Cette affirmation pourrait se refléter en partie dans le fait que les bandes fleuries les plus proches présentent des assemblages d'espèces similaires. De plus, la proximité de pelouses calcaires, un des habitats les plus riches en biodiversité en Europe (Polus et al., 2007) pourrait favoriser l'accueil de certaines espèces rares dans les bandes situées dans la vallée du Viroin, en Calestienne (Viroinval, Dourbes, Matagne-la-Grande et Doische). Citons par exemple *Argynnis adippe*, *Argynnis aglaja* ou *Melitaea athalia*, dont la répartition est restreinte en Belgique mais dont des populations persistent dans cette région (*Papillons de jour en Wallonie. Bilan de la saison de terrain 2010, 2011*; Polus et al., 2007). Toutefois, les communautés de papillons restent différentes entre ces bandes et les réserves avoisinantes (Dopagne, communication personnelle).

Enfin, Kleijn et al. (2011) suggère que les projets visant la préservation d'espèces rares devraient se focaliser sur des sites gérés de manière extensive et où ces espèces sont toujours présentes en nombre relativement abondant. Pour cause, c'est à ces endroits que les mesures de conservation y seront les plus efficaces. Cependant, l'intensification des terres conduit également au déclin des espèces les plus communes et celui-ci peut être ralenti par l'instauration de bandes fleuries. Il ne faut donc pas négliger la conservation au sein des paysages à gestion intensive (Haaland et al., 2011). De plus, les bandes fleuries peuvent tout de même favoriser des espèces rares, simplement en intégrant certaines espèces particulières dans le semis. Par exemple, l'ajout de la plante hôte *Malva* sp. a permis de renforcer les populations de *Carcharodus alceae* en Suisse, où l'espèce est menacée (Haaland et al., 2011). Selon Korpela et al. (2013), les bandes fleuries permettraient ainsi le développement local de populations de rhopalocères (et insectes de manière générale), voire même leur renforcement à l'échelle du paysage si la distance séparant les bandes est franchissable par les papillons.

# Conclusion

L'analyse des interactions de butinage a permis d'identifier les principales espèces végétales visitées par les polliniseurs (*Bombus* spp., *Apis mellifera*, diptères Syrphidae et lépidoptères (rhopalocères et zygènes)) au sein des bandes : *Centaurea jacea*, *Lotus corniculatus* et *Leucanthemum vulgare*. Leur présence dans le semis n'est donc pas à remettre en cause. L'importance des deux premières au sein des bandes fleuries wallonnes avait déjà été rapportée par Ouvrard et al. (2018). *Cyanus segetum* a également contribué de manière non négligeable à l'apport en nectar aux hyménoptères et rhopalocères. De plus, cette espèce était l'une des rares à avoir été butinées à partir de mai. Les ressources florales (nectar et pollen) en début de saison sont effectivement indispensables pour beaucoup d'insectes (O'Rourke et al., 2014; Scheper et al., 2015; Wood et al., 2017) et les ressources à cette période se sont avérées relativement faibles dans les bandes. Les espèces messicoles, dont *C. segetum*, n'entrent plus dans la composition du semis depuis 2018 (Natagriwal, 2018) car leur présence est généralement restreinte à la première année (Dopagne, communication personnelle). Toutefois, *C. segetum* parvient à se maintenir au fil des ans sur certaines bandes, malgré son caractère annuel. Pour ces raisons, il pourrait être intéressant de réintégrer cette espèce dans le semis. *Crepis biennis* et *Taraxacum* sp. ont aussi été butinées en début de saison et seraient éventuellement à considérer dans le semis (Ouvrard et al., 2018), de même que *Lychnis flos-cuculi*. Cette dernière est inféodée aux milieux plus humides (Dopagne, n.d.) et n'est jusqu'à présent que peu répandue dans les bandes fleuries. L'intégration de cette espèce dans le semis pourrait lui permettre d'agrandir son aire de répartition dans les bandes, sachant que des espèces spontanées aux préférences similaires en termes d'humidité du sol (*Ranunculus repens* ou *Trifolium hybridum* ; Dopagne, n.d.) parviennent relativement bien à s'y développer. Enfin, *Medicago sativa* a également été visitée par un grand nombre de polliniseurs et pourrait être ajoutée au semis. Il aurait été intéressant de poursuivre cette étude jusqu'en septembre pour évaluer l'attractivité des espèces fleurissant plus tardivement (*Origanum vulgare* par exemple). Cela aurait également permis d'analyser le regain sur les bandes subissant une double fauche annuelle.

D'autres espèces, pas forcément observées dans les bandes, seraient également à considérées dans le semis car appréciées des butineurs : *Cirsium* spp. (Haaland et al., 2011; Rollin et al., 2016; Tudor et al., 2004), *Knautia arvensis* (Comba et al., 1999; Jennersten, 1996) ou *Scabiosa columbaria* (Lack, 1982). Celles-ci sont effectivement butinées par un grand nombre de rhopalocères (plus de 30 espèces de Belgique chacune) et hyménoptères (Dopagne, n.d.). Des espèces plus emblématiques telles que *Anthyllis vulneraria* ou

*Onobrychis viciifolia* seraient aussi intéressantes (Dopagne, communication personnelle), en tant que sources de nectar et comme plantes hôtes pour les papillons.

Concernant les populations de rhopalocères au sein des bandes, une tendance à la hausse semble s'être dégagée au cours de cette dernière décennie. De fortes fluctuations au niveau de leur abondance ont tout de même été observées, entre autres expliquées par les conditions météorologiques (température et précipitations) (Mcdermott Long et al., 2017; Pollard, 1988; Roy et al., 2001). De plus, un important facteur pouvant influer sur la richesse spécifique des rhopalocères est la localisation des bandes, puisque l'accueil d'espèces rares ne serait possible qu'à proximité de populations déjà établies (Kleijn et al., 2011; Korpela et al., 2013). La proximité de milieux boisés s'est aussi révélée essentielle. Elle permet de favoriser les espèces spécialisées tant au niveau de leur alimentation que de leur habitat, ces deux paramètres étant corrélés (Tudor et al., 2004). Elle bénéficie également aux espèces généralistes et les habitats en lisière forestière présentent donc généralement une plus grande diversité en rhopalocères (Korpela et al., 2013). Bien que les bandes localisées à proximité directe de forêts n'ont pas toutes montré la plus grande richesse spécifique, c'est uniquement dans celles-ci que des espèces spécialistes (inféodées aux habitats forestiers) ont été observées.

Pour finir, l'inventaire des plantes butinées par les différentes espèces de papillons a pu être complété au travers de ce travail, entre autres pour des espèces dont la gamme de ressources est restreinte d'après les connaissances actuelles (*Brenthis daphne*, *Carcharodus alceae*). Il est important de continuer les recherches sur le sujet, pour lequel des lacunes subsistent (Curtis et al., 2015; Hardy et al., 2007), afin de maximiser l'efficacité des mesures de conservation des papillons (Baz, 2002). L'intérêt de préserver les rhopalocères est d'autant plus notable que, en raison de leur qualités de bio-indicateurs et d'espèces parapluies, la sauvegarde de ces insectes implique également la conservation indirecte des espèces avec lesquelles ils cohabitent (Thomas, 2005 ; Dopagne, 2017).

# Bibliographie

## Programmes informatiques :

Microsoft Corporation. (2016). Microsoft Excel. <https://office.microsoft.com/excel>

RStudio Team (2019). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

## Packages :

Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4, <https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>

Dormann, C.F., Fruend, J., Bluethgen, N. & Gruber B. (2009). *Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecological networks*. The Open Ecology Journal, 2, 7-24. <https://cran.r-project.org/web/packages/bipartite/index.html>

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Szoecs, E. & Wagner, H. (2019). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.5-6. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., & Klein, A. M. (2009). How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany*, 103(9), 1579–1588. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp076>

Amy, C., Noël, G., Hatt, S., Uyttenbroeck, R., Van De Meutter, F., Genoud, D., & Francis, F. (2018). Flower strips in wheat intercropping system: Effect on pollinator abundance and diversity in Belgium. *Insects*, 9(3), 16 pp. <https://doi.org/10.3390/insects9030114>

Andersson, Stefan. (2008). Pollinator and nonpollinator selection on ray morphology in *leucanthemum vulgare* (Oxeye daisy, Asteraceae). *American Journal of Botany*, 95(9), 1072–1078. <https://doi.org/10.3732/ajb.0800087>

Andersson, Susanna. (2003). Foraging responses in the butterflies *Inachis io*, *Aglais urticae* (Nymphalidae), and *Gonepteryx rhamni* (Pieridae) to floral scents. *Chemoecology*, 13, 11 pp. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673601471327>

Archaux, F., & Wolters, V. (2006). Impact of summer drought on forest biodiversity: what do we know? *Annals of Forest Science*, 63(6), 645–652. <https://doi.org/10.1051/forest:2006041>

Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(25), 6506–6511. <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>

Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B., & Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336), 51–57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>

Bartomeus, I., Vilà, M., & Steffan-Dewenter, I. (2010). Combined effects of *Impatiens glandulifera* invasion and landscape structure on native plant pollination. *Journal of Ecology*, 98(2), 440–450. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01629.x>

Baude, M., Kunin, W. E., Boatman, N. D., Conyers, S., Davies, N., Gillespie, M. A. K., Morton, R. D., Smart, S. M., & Memmott, J. (2016). Historical nectar assessment reveals the fall and rise of floral resources in Britain. *Nature*, 530(7588), 85–88. <https://doi.org/10.1038/nature16532>

Baz, A. (2002). Nectar plant sources for the threatened Apollo butterfly (*Parnassius apollo* L. 1758) in populations of central Spain. *Biological Conservation*, 103(3), 277–282. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00138-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00138-0)

- Botías, C., David, A., Horwood, J., Abdul-Sada, A., Nicholls, E., Hill, E., & Goulson, D. (2015). Neonicotinoid residues in wildflowers, a potential route of chronic exposure for bees. *Environmental Science and Technology*, 49(21), 12731–12740. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b03459>
- Brittain, C., Williams, N., Kremen, C., & Klein, A. M. (2013). Synergistic effects of non-*Apis* bees and honey bees for pollination services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1754). <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2767>
- Bruppacher, L., Pellet, J., Arlettaz, R., & Humbert, J. Y. (2016). Simple modifications of mowing regime promote butterflies in extensively managed meadows: Evidence from field-scale experiments. *Biological Conservation*, 196, 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.02.018>
- Buhk, C., Oppermann, R., Schanowski, A., Bleil, R., Lüdemann, J., & Maus, C. (2018). Flower strip networks offer promising long term effects on pollinator species richness in intensively cultivated agricultural areas. *BMC Ecology*, 18(55), 13. <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0210-z>
- Buras, A., Rammig, A., & S. Zang, C. (2020). Quantifying impacts of the 2018 drought on European ecosystems in comparison to 2003. *Biogeosciences*, 17(6), 1655–1672. <https://doi.org/10.5194/bg-17-1655-2020>
- Carrié, R. J. G., George, D. R., & Wackers, F. L. (2012). Selection of floral resources to optimise conservation of agriculturally-functional insect groups. *Journal of Insect Conservation*, 16(4), 635–640. <https://doi.org/10.1007/s10841-012-9508-x>
- Carvalheiro, L. G., Kunin, W. E., Biesmeijer, J. C., Aguirre-Gutiérrez, J., Ellis, W. N., Keil, P., Fox, R., Groom, Q., Hennekens, S., Van Landuyt, W., Maes, D., Van de Meutter, F., Michez, D., Rasmont, P., Ode, B., Potts, S. G., Roberts, S. P. M., Reemer, M., Schaminée, J., & Wallisdevries, M. F. (2013). Species richness declines and biotic homogenisation have slowed down for NW-European pollinators and plants. *Ecology Letters*, 16(7), 870–878. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/ele.12121>
- Cawoy, V., Jonard, M., Mayer, C., & Jacquemart, A.-L. (2012). Do abundance and proximity of the alien *Impatiens glandulifera* affect pollination and reproductive success of two sympatric co-flowering native species? *Journal of Pollination Ecology*, 10(17), 130–139.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), 9–13. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Cizek, L., Fric, Z., & Konvicka, M. (2006). Host plant defences and voltinism in European butterflies. *Ecological Entomology*, 31(4), 337–344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2006.00783.x>
- Clausen, H. D., Holbeck, H. B., & Reddersen, J. (2001). Factors influencing abundance of butterflies and burnet moths in the uncultivated habitats of an organic farm in Denmark. *Biological Conservation*, 98(2), 167–178. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00151-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00151-8)
- Comba, L., Corbet, S. A., Hunt, L., & Warren, B. (1999). Flowers, nectar and insect visits: Evaluating British plant species for pollinator-friendly gardens. *Annals of Botany*, 83(4), 369–383. <https://doi.org/10.1006/anbo.1998.0835>
- Conseil de l'Union européenne. (2007). Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. *Journal Officiel Des Communautés Européennes*.
- Curtis, R. J., Brereton, T. M., Dennis, R. L. H., Carbone, C., & Isaac, N. J. B. (2015). Butterfly abundance is determined by food availability and is mediated by species traits. *Journal of Applied Ecology*, 52(6), 1676–1684. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12523>
- Cuvelier, S., & Spruytte, S. (2011). De huidige status van *Brenthis daphne* (Lepidoptera : Nymphalidae , Heliconiinae ) in België en aangrenzende gebieden. Update en notities betreffende een onverwachte vondst. *Phegea*, 39(3), 115–119.
- De Prins, W., & Steeman, C. (n.d.). *Catalogue of the Lepidoptera of Belgium*. Retrieved August 20, 2020, from <https://projects.biodiversity.be/lepidoptera>

- De Vos, J. M., Joppa, L. N., Gittleman, J. L., Stephens, P. R., & Pimm, S. L. (2015). Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology*, 29(2), 452–462. <https://doi.org/10.1111/cobi.12380>
- Diamond, S. E., Frame, A. M., Martin, R. A., & Buckley, L. B. (2011). Species' traits predict phenological responses to climate change in butterflies. *Ecology*, 92(5), 1005–1012. <https://doi.org/10.2307/41739278>
- Dicks, L. V., Baude, M., Roberts, S. P. M., Phillips, J., Green, M., & Carvell, C. (2015). How much flower-rich habitat is enough for wild pollinators? Answering a key policy question with incomplete knowledge. *Ecological Entomology*, 40(S1), 22–35. <https://doi.org/10.1111/een.12226>
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. B., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401–406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
- Dopagne, C. (n.d.). *BIOGEOnet*. Retrieved June 17, 2020, from <https://www.biogeonet.ulg.ac.be/>
- Dopagne, C. (2009). *Evaluation et appui technique aux méthodes agroenvironnementales favorables à la biodiversité animale (batraciens, reptiles et papillons) - Annexe 1 : Evaluation environnementale de la méthode Bande fleurie 9c - Papillons de jour (Lepidoptera Rhopalocera)*.
- Dopagne, C. (2013). *Expertise sous forme d'évaluation et d'encadrement dans les thématiques de la biodiversité végétale des prairies et de la biodiversité animale dans le cadre des méthodes agro-environnementales (MAE prairies et animaux). Rapport 2013*.
- Dopagne, C. (2017). *Suivi des populations papillons diurnes sur les bandes fleuries (MC8c)*.
- Dormann, C. F., & Strauss, R. (2013). *Detecting modules in quantitative bipartite networks : the QuaBiMo algorithm*.
- Dötterl, S., & Jürgens, A. (2005). Spatial fragrance patterns in flowers of *Silene latifolia*: Lilac compounds as olfactory nectar guides? *Plant Systematics and Evolution*, 255(1–2), 99–109. <https://doi.org/10.1007/s00606-005-0344-2>
- Dover, J. (2009). The ecology of butterflies and moths in hedgerows and field margins. In J. W. Dover (Ed.), *The Ecology of Hedgerows and Field Margins*. (pp. 186–193). Routledge.
- EFSE. (2016). *Le service de pollinisation*.
- Ekroos, J., Heliölä, J., & Kuussaari, M. (2010). Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 47, 459–467. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01767.x>
- Espeland, M., Breinholt, J., Willmott, K. R., Warren, A. D., Vila, R., Toussaint, E. F. A., Maunsell, S. C., Aduse-Poku, K., Talavera, G., Eastwood, R., Jarzyna, M. A., Guralnick, R., Lohman, D. J., Pierce, N. E., & Kawahara, A. Y. (2018). A comprehensive and dated phylogenomic analysis of butterflies. *Current Biology*, 28(5), 770–778. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.01.061>
- European Commission. (n.d.). *Natura 2000*. Retrieved March 13, 2020, from [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm)
- FAO. (2018). *Why bees matter: The importance of bees and other pollinators for food and agriculture*.
- Feber, R. E., Smith, H., & MacDonald, D. W. (1996). The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields. *Journal of Applied Ecology*, 33(5), 1191–1205. <https://doi.org/10.2307/2404698>
- Fox, R. (2012). The decline of moths in Great Britain: A review of possible causes. *Insect Conservation and Diversity*, 6(1), 5–19. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2012.00186.x>
- Fox, R., Harrower, C. A., Bell, J. R., Shortall, C. R., Middlebrook, I., & Wilson, R. J. (2019). Insect population trends and the IUCN Red List process. *Journal of Insect Conservation*, 23(2), 269–278. <https://doi.org/10.1007/s10841-018-0117-1>
- Fürst, M. A., McMahon, D. P., Osborne, J. L., Paxton, R. J., & Brown, M. J. F. (2014). Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature*,

506(7488), 364–366. <https://doi.org/10.1038/nature12977>

- Gallai, N., Salles, J. M., Settele, J., & Vaissière, B. E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810–821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>
- Gallien, L., Altermatt, F., Wiemers, M., Schweiger, O., & Zimmermann, N. E. (2017). Invasive plants threaten the least mobile butterflies in Switzerland. *Diversity and Distributions*, 23(2), 185–195. <https://doi.org/10.1111/ddi.12513>
- Garratt, M. P. D., Coston, D. J., Truslove, C. L., Lappage, M. G., Polce, C., Dean, R., Biesmeijer, J. C., & Potts, S. G. (2014). The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystem services. *Biological Conservation*, 169, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.001>
- Génissel, A., Aupinel, P., Bressac, C., Tasei, J. N., & Chevrier, C. (2002). Influence of pollen origin on performance of Bombus terrestris micro-colonies. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 104(2–3), 329–336. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.2002.01019.x>
- Gorenflo, A., Diekötter, T., Van Kleunen, M., Wolters, V., Jauker, F., Kleunen, M. Van, Wolters, V., & Jauker, F. (2017). Contrasting pollination efficiency and effectiveness among flower visitors of Malva sylvestris, Borago officinalis and Onobrychis vicefolia. *Journal of Pollination Ecology*, 21(1), 62–70.
- Goulson, D. (2019). The insect apocalypse, and why it matters. *Current Biology*, 29(19), 967–971. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.06.069>
- Goulson, D., Hanley, M. E., Darvill, B., Ellis, J. S., & Knight, M. E. (2005). Causes of rarity in bumblebees. *Biological Conservation*, 122(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.06.017>
- Goulson, Dave, & Hughes, W. O. H. (2015). Mitigating the anthropogenic spread of bee parasites to protect wild pollinators. *Biological Conservation*, 191, 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.023>
- Goulson, Dave, Nicholls, E., Botías, C., & Rotheray, E. L. (2015). Bee declines driven by combined Stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229). <https://doi.org/10.1126/science.1255957>
- Greenleaf, S. S., & Kremen, C. (2006). Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(37), 13890–13895. <https://doi.org/10.1073/pnas.0600929103>
- Haaland, C., & Bersier, L.-F. (2011). What can sown wildflower strips contribute to butterfly conservation?: an example from a Swiss lowland agricultural landscape. *Journal of Insect Conservation*, 15(1), 301–309. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9353-8>
- Haaland, C., Naisbit, R. E., & Bersier, L. F. (2011). Sown wildflower strips for insect conservation: a review. In *Insect Conservation and Diversity* (Vol. 4, Issue 1, pp. 60–80). <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2010.00098.x>
- Habel, J. C., Segerer, A., Ulrich, W., Torchik, O., Weisser, W. W., & Schmitt, T. (2016). Butterfly community shifts over two centuries. *Conservation Biology*, 30(4), 754–762. <https://doi.org/10.1111/cobi.12656>
- Habel, J. C., Ulrich, W., Biburger, N., Seibold, S., & Schmitt, T. (2019). Agricultural intensification drives butterfly decline. *Insect Conservation and Diversity*, 12(4), 289–295. <https://doi.org/10.1111/icad.12343>
- Hahn, M., & Brühl, C. A. (2016). The secret pollinators: an overview of moth pollination with a focus on Europe and North America. *Arthropod-Plant Interactions*, 10(1), 21–28. <https://doi.org/10.1007/s11829-016-9414-3>
- Hallmann, C., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Ller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., & Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, 12, 1–21.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>

- Hardy, P. B., Sparks, T. H., Isaac, N. J. B., & Dennis, R. L. H. (2007). Specialism for larval and adult consumer resources among British butterflies: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 138(3–4), 440–452. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.05.014>
- Hatt, S., Uyttenbroeck, R., Bodson, B., Piqueray, J., Monty, A., & Francis, F. (2015). Des bandes fleuries pour la lutte biologique : état des lieux, limites et perspectives en Wallonie – Une synthèse bibliographique. *Entomologie Faunistique = Faunistic Entomology*, 68, 159–168.
- Henry, M., Béguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S., & Decourtye, A. (2012). A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science (New York, N.Y.)*, 336(6079), 348–350. <https://doi.org/10.1126/science.1215039>
- Hicks, D. M., Ouvrard, P., Baldock, K. C. R., Baude, M., Goddard, M. A., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Memmott, J., Morse, H., Nikolitsi, M., Osgathorpe, L. M., Potts, S. G., Robertson, K. M., Scott, A. V., Sinclair, F., Westbury, D. B., & Stone, G. N. (2016). Food for pollinators: Quantifying the nectar and pollen resources of urban flower meadows. *PLoS ONE*, 11(6), 37 pp. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158117>
- Hoskins, A. (2016). *Papillons du monde* (Delachaux).
- IRM. (n.d.). *Bilans climatologiques*. Retrieved July 10, 2020, from <https://www.meteo.be/fr/climat/bilans-climatologiques/2020/juillet>
- IUCN. (2019a). *Table 1a: Number of species evaluated in relation to the overall number of described species, and number of threatened species by major groups of organisms*. July, 1. <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics#Figure 2>
- IUCN. (2019b). *Table 3a : Status category summary by major taxonomic group*. March 2019, 1. <https://doi.org/10.1021/bp049579l>
- IUCN. (2019c). *Table 4a: Red List Category summary for all animal classes and orders*. [http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics#Tables\\_3\\_4](http://www.iucnredlist.org/about/summary-statistics#Tables_3_4)
- Jacquemin, F., Violle, C., Rasmont, P., & Dufrêne, M. (2017). Mapping the dependency of crops on pollinators in Belgium. *One Ecosystem*, 2. <https://doi.org/10.3897/oneeco.2.e13738>
- Janz, N., & Nylin, S. (1998). Butterflies and plants: a phylogenetic study. *Evolution*, 52(2), 486–502. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1998.tb01648.x>
- Jennersten, O. (1996). *Flower visitation and pollination efficiency of some North European butterflies*. 37(6), 751–754.
- Jones-Walters, L., Gillings, S., Groen, T., Hennekens, S., Noble, D., Santini, L., Sierdsema, H., van Kleunen, A., van Swaay, C., & van der Sluis, T. (2016). *The “Umbrella Effect” of the Natura 2000 network*. <https://doi.org/10.18174/385796>
- Kleijn, D., Rundlöf, M., Schepers, J., Smith, H. G., & Tscharntke, T. (2011). Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? *Trends in Ecology and Evolution*, 26(9), 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.05.009>
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>
- Kohler, F., Verhulst, J., Knop, E., Herzog, F., & Kleijn, D. (2007). Indirect effects of grassland extensification schemes on pollinators in two contrasting European countries. *Biological Conservation*, 135(2), 302–307. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.10.037>
- Korpela, E. L., Hyvönen, T., Lindgren, S., & Kuussaari, M. (2013). Can pollination services, species diversity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 179, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.07.001>

- Kühne, I., Arlettaz, R., Pellet, J., Bruppacher, L., & Humbert, J.-Y. (2015). Leaving an uncut grass refuge promotes butterfly abundance in extensively managed lowland hay meadows in Switzerland. *Conservation Evidence*, 12, 25–27. <https://doi.org/10.7892/boris.88891>
- Kuussaari, M., Heliölä, J., Luoto, M., & Pöyry, J. (2007). Determinants of local species richness of diurnal Lepidoptera in boreal agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122(3), 366–376. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.02.008>
- Lack, A. J. (1982). The ecology of flowers of Chalk grassland and their insect pollinators. *British Ecological Society*, 70(3), 773–790.
- Lamkin, M., & Miller, A. I. (2016). On the challenge of comparing contemporary and deep-time biological-extinction rates. *BioScience*, 66(9), 785–789. <https://doi.org/10.1093/biosci/biw088>
- Lázaro, A., Lene, A., Aase, T. O., & Totland, Ø. (2011). Relationships between densities of previous and simultaneous foragers and the foraging behaviour of three bumblebee species. *Ecological Entomology*, 36(2), 221–230. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2011.01263.x>
- Lázaro, A., Lundgren, R., & Totland, Ø. (2009). Co-flowering neighbors influence the diversity and identity of pollinator groups visiting plant species. *Oikos*, 118(5), 691–702. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.17168.x>
- Leal Filho, W., Mandel, M., Al-Amin, A. Q., Feher, A., & Chiappetta Jabbour, C. J. (2017). An assessment of the causes and consequences of agricultural land abandonment in Europe. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 24(6), 554–560. <https://doi.org/10.1080/13504509.2016.1240113>
- Lebeau, J. (2015). Nectar resource limitation in agricultural landscapes : effects on behaviour and life-history traits in the meadow brown butterfly (*Maniola jurtina*). [https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal%3A162113/dastream/PDF\\_01/view](https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal%3A162113/dastream/PDF_01/view)
- Lebeau, J., Wesselingh, R. A., & Van Dyck, H. (2017). Flower use of the butterfly *Maniola jurtina* in nectar-rich and nectar-poor grasslands: a nectar generalist with a strong preference? *Insect Conservation and Diversity*, 10(3), 258–270. <https://doi.org/10.1111/icad.12222>
- Litt, A. R., Cord, E. E., Fulbright, T. E., & Schuster, G. L. (2014). Effects of invasive plants on arthropods. *Conservation Biology*, 28(6), 1532–1549. <https://doi.org/10.1111/cobi.12350>
- Lundgren, R., Lázaro, A., & Totland, Ø. (2015). Effects of experimentally simulated pollinator decline on recruitment in two European herbs. *Journal of Ecology*, 103(2), 328–337. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12374>
- Luppi, M., Dondina, O., Orioli, V., & Bani, L. (2018). Local and landscape drivers of butterfly richness and abundance in a human-dominated area. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 254, 138–148. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.11.020>
- Mcdermott Long, O., Warren, R., Price, J., Brereton, T. M., Botham, M. S., & Franco, A. M. A. (2017). Sensitivity of UK butterflies to local climatic extremes: which life stages are most at risk? *Journal of Animal Ecology*, 86, 108–116. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12594>
- Montgomery, G. A., Dunn, R. R., Fox, R., Jongejans, E., Leather, S. R., Saunders, M. E., Shortall, C. R., Tingley, M. W., & Wagner, D. L. (2020). Is the insect apocalypse upon us? How to find out. *Biological Conservation*, 241, 108327. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108327>
- Moquet, L., Mayer, C., Michez, D., Wathelet, B., & Jacquemart, A. L. (2015). Early spring floral foraging resources for pollinators in wet heathlands in Belgium. *Journal of Insect Conservation*, 19(5), 837–848. <https://doi.org/10.1007/s10841-015-9802-5>
- Morales, C. L., Sáez, A., Garibaldi, L. A., & Aizen, M. A. (2017). Disruption of pollination services by invasive pollinator species. *Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services*, 203–220. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45121-3>
- Morecroft, M. D., Bealey, C. E., Howells, O., Rennie, S., & Woiwod, I. P. (2002). Effects of drought on contrasting insect and plant species in the UK in the mid-1990s. *Global Ecology and Biogeography*, 11(1), 7–22. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2002.00174.x>

- Natagora. (2020). *Un papillon à nouveau observé en Belgique après 25 ans d'absence.* <https://www.natagora.be/news/un-papillon-nouveau-observe-en-belgique-apres-25-ans-dabsence>
- Natagriwal. (n.d.-a). *Fiche MC 8c - Bande aménagée à fleurs des prés.* Retrieved February 17, 2020, from <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/liste-des-mae/fiches/details/342>
- Natagriwal. (n.d.-b). *Liste des MAEC.* Retrieved March 13, 2020, from <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/liste-des-mae/fiches>
- Natagriwal. (n.d.-c). *Natura 2000.* Retrieved March 13, 2020, from <https://www.natagriwal.be/fr/natura-2000/enquelques-mots-1>
- Natagriwal. (2018). *Vade-mecum MC 7 et 8 - Version 2018.* In *Vade-mecum relatif à l'avis d'expert dans le cadre des Méthodes Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC).*
- O'Rourke, A. T., Fitzpatrick, U., & Stout, J. C. (2014). Spring foraging resources and the behaviour of pollinating insects in fixed dune ecosystems. *Journal of Pollination Ecology*, 13(17), 161–173. [https://doi.org/10.26786/1920-7603\(2014\)14](https://doi.org/10.26786/1920-7603(2014)14)
- Öckinger, E., Bergman, K. O., Franzén, M., Kadlec, T., Krauss, J., Kuussaari, M., Pöyry, J., Smith, H. G., Steffan-Dewenter, I., & Bommarco, R. (2012). The landscape matrix modifies the effect of habitat fragmentation in grassland butterflies. *Landscape Ecology*, 27(1), 121–131. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9686-z>
- Orford, K. A., Murray, P. J., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2016). Modest enhancements to conventional grassland diversity improve the provision of pollination services. *Journal of Applied Ecology*, 53(3), 906–915. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12608>
- Ouvrard, P., Jacquemart, A.-L., & Transon, J. (2018). Flower-strip agri-environment schemes provide diverse and valuable summer flower resources for pollinating insects. *Biodiversity and Conservation*, 27(9), 2193–2216. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s10531-018-1531-0>
- Ouvrard, P., & Jacquemart, A. L. (2018). Agri-environment schemes targeting farmland bird populations also provide food for pollinating insects. *Agricultural and Forest Entomology*, 20(4), 558–574. <https://doi.org/10.1111/afe.12289>
- Papillons de jour en Wallonie. Bilan de la saison de terrain 2010.* (2011). <https://doi.org/10.4267/2042/45813>
- Piqueray, J., Gilliaux, V., Decruyenaere, V., Cornelis, J. T., Uyttenbroeck, R., & Mahy, G. (2019). Management of grassland-like wildflower strips sown on nutrient-rich arable soils: the role of grass density and mowing regime. *Environmental Management*, 63(5), 647–657. <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01153-y>
- Pohl, N. B., Van Wyk, J., & Campbell, D. R. (2011). Butterflies show flower colour preferences but not constancy in foraging at four plant species. *Ecological Entomology*, 36(3), 290–300. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2011.01271.x>
- Pollard, E. (1988). Temperature, rainfall and butterfly numbers. *Journal of Applied Ecology*, 25(3), 819–828.
- Polus, E., Vandewoestijne, S., Choult, J., & Baguette, M. (2007). Tracking the effects of one century of habitat loss and fragmentation on calcareous grassland butterfly communities. *Biodiversity and Conservation*, 16(12), 3423–3436. <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9008-y>
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Bommarco, R., Breeze, T. D., Carvalheiro, L. G., Franzén M., González-Varo, & Schweiger, O. (2015). *Status and trends of European pollinators. Key findings of the STEP project.* Pensoft Publishers. [www.step-project.de](http://www.step-project.de)
- Rada, S., Schweiger, O., Harpke, A., Kühn, E., Kuras, T., Settele, J., & Musche, M. (2019). Protected areas do not mitigate biodiversity declines: A case study on butterflies. *Diversity and Distributions*, 25(2), 217–224. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/ddi.12854>
- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., Garratt, M. P. D., Howlett, B. G., Winfree, R., Cunningham,

- S. A., Mayfield, M. M., Arthur, A. D., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Brittain, C., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Entling, M. H., Foully, B., Freitas, B. M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J., ... Woyciechowski, M. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(1), 146–151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112>
- Rathcke, B. J., & Jules, E. S. (1993). Habitat fragmentation and plant-pollinator interactions. *Current Science*, 65(3), 273–277.
- Ratto, F., Simmons, B. I., Spake, R., Zamora-Gutierrez, V., MacDonald, M. A., Merriman, J. C., Tremlett, C. J., Poppy, G. M., Peh, K. S. H., & Dicks, L. V. (2018). Global importance of vertebrate pollinators for plant reproductive success: a meta-analysis. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(2), 82–90. <https://doi.org/10.1002/fee.1763>
- Rollin, O., Benelli, G., Benvenuti, S., Decourtey, A., Wratten, S. D., Canale, A., & Desneux, N. (2016). Weed-insect pollinator networks as bio-indicators of ecological sustainability in agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(8), 22 pp. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0342-x>
- Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., E. (2020). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. <http://www.catalogueoflife.org/col/browse/tree>
- Rouxhet, S., & Graitson, E. (2008). *Évaluation des mesures agro-environnementales en Région wallonne - Partie 2 : Evaluation environnementale de la méthode « bande aménagée fleurie 9c » : Papillons de jour (Lépidoptères Rhopalocères) - Rapport final, octobre 2008*.
- Roy, D. B., Rothery, P., Moss, D., Pollard, E., & Thomas, J. A. (2001). Butterfly numbers and weather: Predicting historical trends in abundance and the future effects of climate change. *Journal of Animal Ecology*, 70(2), 201–217. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2001.00480.x>
- Roy, D. B., & Sparks, T. H. (2000). Phenology of British butterflies and climate change. *Global Change Biology*, 6(4), 407–416. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2000.00322.x>
- Rusterholz, H. P., & Erhardt, A. (1998). Effects of elevated CO<sub>2</sub> on flowering phenology and nectar production of nectar plants important for butterflies of calcareous grasslands. *Oecologia*, 113(3), 341–349. <https://doi.org/10.1007/s004420050385>
- Scheper, J., Bommarco, R., Holzschuh, A., Potts, S. G., Riedinger, V., Roberts, S. P. M., Rundlöf, M., Smith, H. G., Steffan-Dewenter, I., Wickens, J. B., Wickens, V. J., & Kleijn, D. (2015). Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of Applied Ecology*, 52(5), 1165–1175. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12479>
- Schmidt, A., Kirmer, A., Kiehl, K., & Tischew, S. (2020). Seed mixture strongly affects species-richness and quality of perennial flower strips on fertile soil. *Basic and Applied Ecology*, 42, 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2019.11.005>
- Stang, M., Klinkhamer, P. G. L., & Van Der Meijden, E. (2006). Size constraints and flower abundance determine the number of interactions in a plant-flower visitor web. *Oikos*, 112(1), 111–121. <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2006.14199.x>
- Stork, N. E. (2018). How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63(1), 31–45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>
- Stout, J. C., & Goulson, D. (2001). The use of conspecific and interspecific scent marks by foraging bumblebees and honeybees. *Animal Behaviour*, 62(1), 183–189. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1729>
- Sutter, L., Albrecht, M., & Jeanneret, P. (2018). Landscape greening and local creation of wildflower strips and hedgerows promote multiple ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 612–620. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12977>
- Szigeti, V., Vajna, F., Kőrösi, Á., & Kis, J. (2020). Are all butterflies equal? Population-wise proboscis

- length variation predicts flower choice in a butterfly. *Animal Behaviour*, 163, 135–143. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2020.03.008>
- Tasser, E., Rüdisser, J., Plaikner, M., Wezel, A., Stöckli, S., Vincent, A., Nitsch, H., Dubbert, M., Moos, V., Walde, J., & Bogner, D. (2019). A simple biodiversity assessment scheme supporting nature-friendly farm management. *Ecological Indicators*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105649>
- Thomas, J. A. (2005). Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1454), 339–357. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1585>
- Thomas, J. A., Simcox, D. J., & Hovestadt, T. (2011). Evidence based conservation of butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 15(1), 241–258. <https://doi.org/10.1007/s10841-010-9341-z>
- Thomas, Jeremy A. (2016). Butterfly communities under threat. *Science*, 353(6296), 216–218. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8838>
- Tiple, A. D., Khurad, A. M., & Dennis, R. L. H. (2009). Adult butterfly feeding-nectar flower associations: Constraints of taxonomic affiliation, butterfly, and nectar flower morphology. *Journal of Natural History*, 43(13–14), 855–884. <https://doi.org/10.1080/00222930802610568>
- Tolman, T., & Lewington, R. (2014). *Papillons d'Europe et d'Afrique du Nord* (Delachaux).
- Tschumi, M., Albrecht, M., Dubsky, V., Herzog, F., & Jacot, K. (2016). Les bandes fleuries pour auxiliaires limitent les ravageurs dans les grandes cultures. *Recherche Agronomique Suissedoi*, 7(6), 260–267.
- Tudor, O., Dennis, R. L. H., Greatorex-Davies, J. N., & Sparks, T. H. (2004). Flower preferences of woodland butterflies in the UK: nectaring specialists are species of conservation concern. *Biological Conservation*, 119(3), 397–403. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.01.002>
- Uhl, P., & Brühl, C. A. (2019). The impact of pesticides on flower-visiting insects: A review with regard to European risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 38(11), 2355–2370. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/etc.4572>
- Valtonen, A., Saarinen, K., & Jantunen, J. (2006). Effect of different mowing regimes on butterflies and diurnal moths on road verges. *Animal Biodiversity and Conservation*, 29(2), 133–148.
- van Bergen, E., Dallas, T., DiLeo, M. F., Kahlainen, A., Mattila, A. L. K., Luoto, M., & Saastamoinen, M. (2020). The effect of summer drought on the predictability of local extinctions in a butterfly metapopulation. *Conservation Biology*, 3(2), 54–67. <https://doi.org/10.1111/cobi.13515>.This
- Van Rossum, F., & Triest, L. (2010). Pollen dispersal in an insect-pollinated wet meadow herb along an urban river. *Landscape and Urban Planning*, 95(4), 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.01.004>
- Van Swaay, C. A. M., Dennis, E. B., Schmucki, R., Sevilleja, C., Balalaikins, M., Botham, M., Bourn, N., Brereton, T., Cancela, J. P., Carlisle, B., Chambers, P., Collins, S., Dopagne, C., Escobés, R., Feldmann, R., Fernández-García, J. M., Fontaine, B., Gracianeteparaluceta, A., Harrower, C., ... Roy, D. B. (2019). *The EU Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2017*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62159567/Technical\\_report\\_EU\\_Grassland\\_indicator\\_1990-2017\\_June\\_201920200221-12627-1pwod5i.pdf?1582277693=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DThe\\_EU\\_Butterfly\\_Indicator\\_for\\_Grassland.pdf&Expires=1594047](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62159567/Technical_report_EU_Grassland_indicator_1990-2017_June_201920200221-12627-1pwod5i.pdf?1582277693=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DThe_EU_Butterfly_Indicator_for_Grassland.pdf&Expires=1594047)
- van Swaay, C., Bos, G., van Grunsven, R., van Deijk, J., Stip, A., de Vries, H., Kok, J., Huskens, K., Veling, K., Slikboer, L., & Poot, M. (2020). *Vlinders, libellen en hommels geteld. Jaarverslag 2019*.
- Van Swaay, C., Van Strien, A., Aghababyan, K., Astrom, S., Botham, M., Brereton, T., Chambers, P., Collins, S., Domenech Ferre, M., Escobes, R., Feldmann, R., Fernandez-Garcia, J. M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianeteparaluceta, A., Harpke, A., Heliola, J., Khanamirian, G., Julliard, R., ... Warren, M. (2016). *The European Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2015*.
- Van Swaay, C., Warren, M., & Loïs, G. (2006). Biotope use and trends of European butterflies. *Journal*

*of Insect Conservation*, 10(2), 189–209. <https://doi.org/10.1007/s10841-006-6293-4>

Wallisdevries, M. F., & Van Swaay, C. A. M. (2006). Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology*, 12(9), 1620–1626. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01202.x>

Walot, T. (2013). *Effets indésirables possibles de l'enrobage de semence de cultures par certains insecticides sur les butineurs des bandes fleuries subséquentes*.

Whitehorn, P. R., O'Connor, S., Wackers, F. L., & Goulson, D. (2012). Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*, 336(6079), 351–352. <https://doi.org/10.1126/science.1215025>

Wix, N., Reich, M., & Schaarschmidt, F. (2019). Butterfly richness and abundance in flower strips and field margins: the role of local habitat quality and landscape context. *Heliyon*, 5(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01636>

Wood, T. J., Holland, J. M., & Goulson, D. (2015). Pollinator-friendly management does not increase the diversity of farmland bees and wasps. *Biological Conservation*, 187, 120–126. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.04.022>

Wood, T. J., Holland, J. M., & Goulson, D. (2017). Providing foraging resources for solitary bees on farmland: current schemes for pollinators benefit a limited suite of species. *Journal of Applied Ecology*, 54(1), 323–333. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12718>

WWF. (2018). *Living Planet Report - 2018: Aiming Higher*. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:LIVING+PLANET+REPORT+2004#0>

Yang, L. H., & Gratton, C. (2014). Insects as drivers of ecosystem processes. *Current Opinion in Insect Science*, 2, 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2014.06.004>

Zingg, S., Ritschard, E., Arlettaz, R., & Humbert, J.-Y. (2019). Increasing the proportion and quality of land under agri-environment schemes promotes birds and butterflies at the landscape scale. *Biological Conservation*, 231, 39–48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.022>

Zych, M. (2007). On flower visitors and true pollinators: The case of protandrous *Heracleum sphondylium* L. (Apiaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 263(3–4), 159–179. <https://doi.org/10.1007/s00606-006-0493-y>

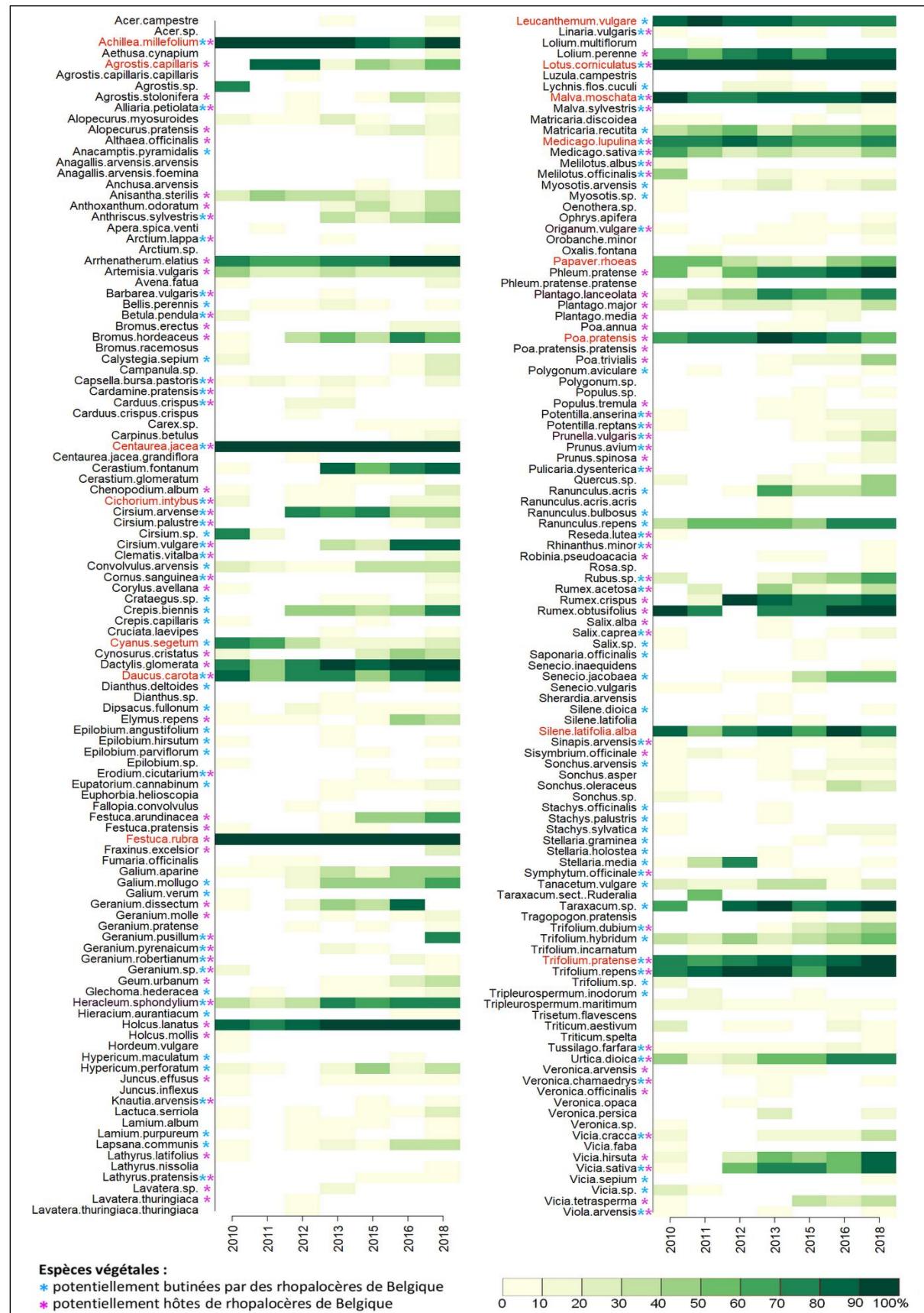
## Annexes

Annexe 1 : Groupes Taxonomiques Opérationnels (GTO) des différentes espèces de bourdons présentes en Belgique (Terzo et Rasmont, 2007).

GTO	Robes	Espèces associées
<b>Campestris</b>		<i>Bombus campestris</i>
<b>Hortorum</b>		<i>Bombus barbutellus*</i> , <i>B. hortorum</i> , <i>B. jonellus*</i> , <i>B. ruderatus*</i> , <i>B. subterraneus</i>
<b>Hypnorum</b>		<i>Bombus hypnorum</i>
<b>Lapidarius</b>		<i>Bombus confusus*</i> , <i>B. cullumanus*</i> , <i>B. lapidarius</i> , <i>B. pomorum*</i> , <i>B. ruderarius*</i> , <i>B. rupestris</i> , <i>B. soroeensis*</i> , <i>B. wurfleini*</i>
<b>Masquée</b>		<i>Bombus distinguendus*</i> , <i>B. sylvarum</i> , <i>B. veteranus</i>
<b>Pascuorum</b>		<i>Bombus humilis</i> , <i>B. muscorum</i> , <i>B. pascuorum</i>
<b>Pratorum</b>		<i>Bombus pratorum</i>
<b>Terrestris</b>		<i>Bombus cryptarum*</i> , <i>B. lucorum</i> , <i>B. magnus*</i> , <i>B. terrestris</i>
<b>Vestalis</b>		<i>Bombus bohemicus</i> , <i>B. norvegicus</i> , <i>B. sylvestris</i> , <i>B. vestalis</i>

Annexe 2 : Pourcentage de présence au sein des bandes des différentes espèces végétales recensées entre 2010 et 2019. En rouge : espèces semées.

NB : Les années 2014, 2017 et 2019 n'ont pas été prises en compte en raison de l'absence ou du nombre trop faible de relevés botaniques.



Annexe 3 : Interactions de butinage observées en 2020. En souligné : interactions aperçues en dehors des points d'observation. En vert : interactions n'ayant pas été répertoriées dans la littérature.

Espèces butineuses	Espèces végétales butinées
<i>Aglais urticae</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Cyanus segetum</i> , <i><u>Knautia arvensis</u></i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i>Medicago sativa</i>
<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Potentilla reptans</i> , <i>Rubus sp.</i>
<i>Aporia crataegi</i>	<i><u>Achillea millefolium</u></i> , <i>Centaurea jacea</i> , <i>Geranium molle</i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i><u>Trifolium pratense</u></i>
<i>Argynnис adippe</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i>
<i>Argynnис aglaja</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Trifolium pratense</i>
<i>Argynnис paphia</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i>
<i>Aricia agestis</i>	<i><u>Achillea millefolium</u></i> , <i>Lotus corniculatus</i>
<i>Brenthis daphne</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Rubus sp.</i>
<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Cirsium arvense</u></i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i><u>Malva moschata</u></i> , <i>Medicago sativa</i> , <i><u>Trifolium repens</u></i>
<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i><u>Cyanus segetum</u></i>
<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Lotus corniculatus</i>
<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Taraxacum sp.</i>
<i>Inachis io</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Cirsium arvense</u></i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium pratense</i>
<i>Lasiommata megera</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i> , <i><u>Lychnis flos-cuculi</u></i>
<i>Leptidea sinapis</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i>
<i>Lycaena phlaeas</i>	<i><u>Trifolium hybridum</u></i>
<i>Maniola jurtina</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Cirsium arvense</u></i> , <i>Cyanus segetum</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i><u>Ligustrum vulgare</u></i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i><u>Malva moschata</u></i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Potentilla reptans</i> , <i>Trifolium pratense</i>
<i>Melanargia galathea</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i>Medicago sativa</i>
<i>Mellicta athalia</i>	<i><u>Leucanthemum vulgare</u></i>
<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Lotus corniculatus</i>
<i>Papilio machaon</i>	<i>Centaurea jacea</i>
<i>Pieris brassicae</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Crepis biennis</i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i><u>Lotus corniculatus</u></i> , <i><u>Malva moschata</u></i>
<i>Pieris napi</i>	<i><u>Achillea millefolium</u></i> , <i>Centaurea jacea</i> , <i>Cyanus segetum</i> , <i><u>Geranium molle</u></i> , <i><u>Lychnis flos-cuculi</u></i>
<i>Pieris rapae</i>	<i><u>Achillea millefolium</u></i> , <i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Cirsium arvense</u></i> , <i>Cyanus segetum</i> , <i><u>Geranium molle</u></i> , <i><u>Knautia arvensis</u></i> , <i><u>Leucanthemum vulgare</u></i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Malva moschata</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Trifolium pratense</i>
<i>Polygonia c-album</i>	<i>Centaurea jacea</i>
<i>Polyommatus icarus</i>	<i><u>Lotus corniculatus</u></i>
<i>Pyronia tithonus</i>	<i><u>Centaurea jacea</u></i> , <i><u>Trifolium hybridum</u></i>
<i>Thymelicus lineola</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i><u>Cyanus segetum</u></i> , <i><u>Knautia arvensis</u></i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Malva moschata</i> , <i>Medicago sativa</i>
<i>Thymelicus sylvestris</i>	<i>Centaurea jacea</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Medicago sativa</i>

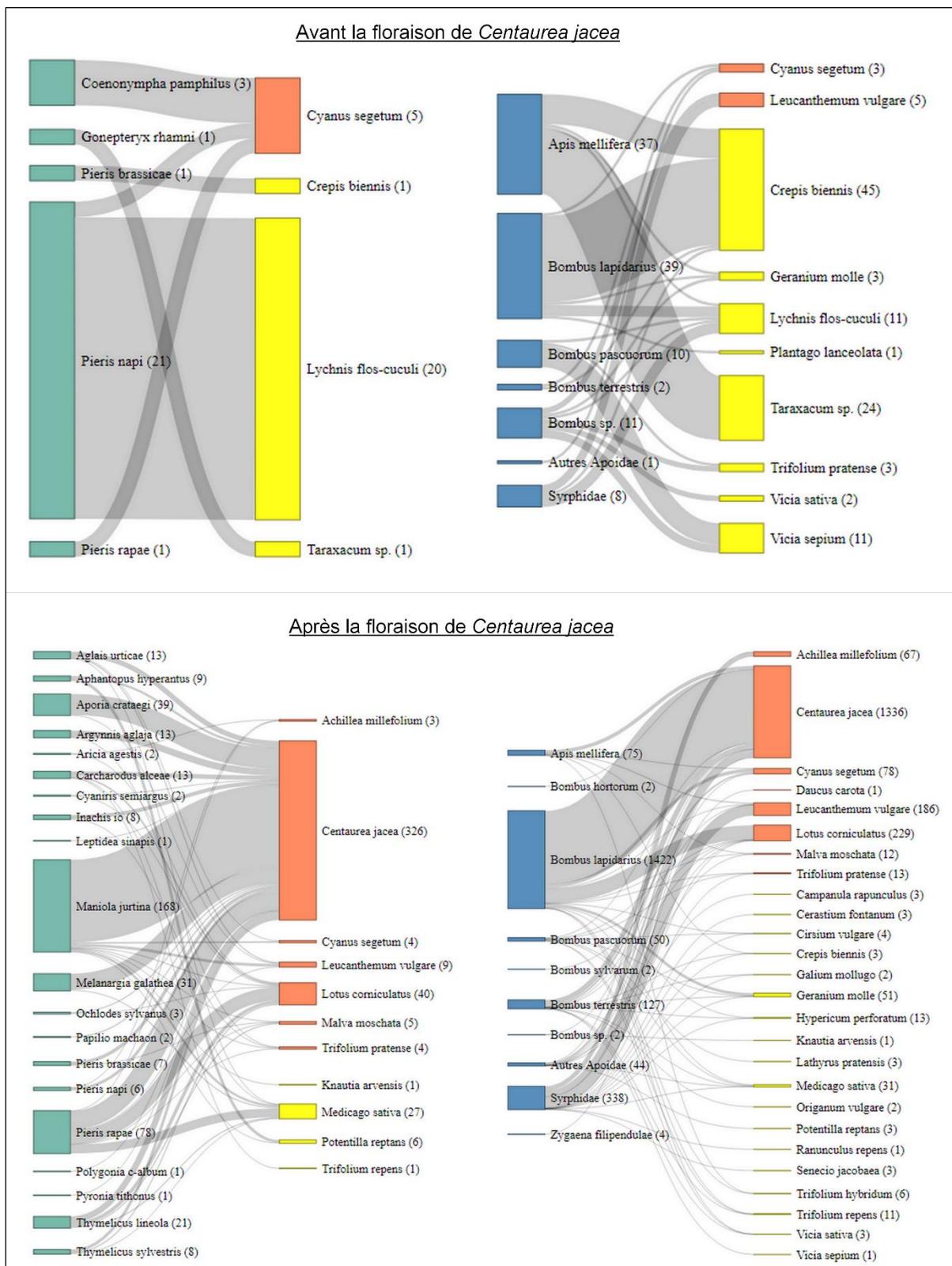
*Annexe 4 : Résumé des unités florales, production nectarifère et nombre d'interactions observées pour chaque espèce végétale recensée lors des points d'observations en 2020. En rouge : espèces semées.*

Espèce végétale	Nombre d'UF	UF/m2	Production de nectar* ( $\mu\text{g}/\text{UF/jour}$ )	Nombre d'interactions	Pourcentage d'interactions (%)
<i>Achillea millefolium</i>	1423	1.25	7.56	70	2.7
<i>Barbarea vulgaris</i>	22	0.02	NA		
<i>Bellis perennis</i>	36	0.03	0.84		
<i>Brassica napus</i>	37	0.03	541.29		
<i>Campanula rapunculus</i>	136	0.12	NA	3	0.1
<i>Centaurea jacea</i>	16180	14.21	1177.75	1662	63.3
<i>Cerastium fontanum</i>	1309	1.15	26.93	3	0.1
<i>Cichorium intybus</i>	9	0.01	NA		
<i>Cirsium vulgare</i>	9	0.01	76.51	4	0.2
<i>Convolvulus arvensis</i>	325	0.29	351.82		
<i>Crepis biennis</i>	5789	5.08	9.02 ( <i>C. capillaris</i> )	49	1.9
<i>Cruciata laevipes</i>	403	0.35	NA		
<i>Cyanus segetum</i>	393	0.35	1479.49	90	3.4
<i>Daucus carota</i>	399	0.35	7.35	1	0.0
<i>Epilobium ciliatum</i>	1	0.00	144.71		
<i>Galium aparine</i>	26	0.02	9.48		
<i>Galium mollugo</i>	3899	3.42	7.06 ( <i>G. album</i> )	2	0.1
<i>Geranium dissectum</i>	27	0.02	2.69		
<i>Geranium molle</i>	3213	2.82	20.55	54	2.1
<i>Heracleum sphondylium</i>	109	0.10	98.17	13	0.5
<i>Hypericum perforatum</i>	186	0.16	NA		
<i>Knautia arvensis</i>	3	0.00	146.31	2	0.1
<i>Lamium purpureum</i>	7	0.01	30.66		
<i>Lathyrus pratensis</i>	221	0.19	952.69	3	0.1
<i>Leucanthemum vulgare</i>	20568	18.06	15.81	200	7.6
<i>Lotus corniculatus</i>	11334	9.95	61.82	269	10.2
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2471	2.17	NA	31	1.2
<i>Malva moschata</i>	436	0.38	823.75	17	0.6
<i>Matricaria recutita</i>	1	0.00	0.6		
<i>Medicago lupulina</i>	11053	9.71	1.63		
<i>Medicago sativa</i>	2753	2.42	146.14	58	2.2
<i>Myosotis arvensis</i>	6	0.01	23.36		
<i>Origanum vulgare</i>	28	0.02	49.84	2	0.1
<i>Papaver rhoeas</i>	13	0.01	5.35		
<i>Plantago lanceolata</i>	928	0.81	0	1	0.0
<i>Potentilla reptans</i>	164	0.14	30.85	9	0.3
<i>Primula veris</i>	42	0.04	NA		
<i>Prunella vulgaris</i>	1	0.00	138.62		
<i>Ranunculus acris</i>	1799	1.58	78.83		
<i>Ranunculus bulbosus</i>	54	0.05	49.33		
<i>Ranunculus repens</i>	5536	4.86	104.51	1	0.0
<i>Rumex acetosella</i>	4	0.00	NA		
<i>Rumex obtusifolius</i>	404	0.35	NA		
<i>Senecio jacobaea</i>	212	0.19	22.6	3	0.1

Espèce végétale	Nombre d'UF	UF/m2	Production de nectar* (µg/UF/jour)	Nombre d'interactions	Pourcentage d'interactions (%)
<i>Silene latifolia alba</i>	179	0.16	144.99 ( <i>S. dioica/latifolia</i> )		
<i>Sinapis arvensis</i>	1	0.00	55.6		
<i>Sisymbrium officinale</i>	15	0.01	1.8		
<i>Taraxacum</i> sp.	313	0.27	22.57	25	1.0
<i>Trifolium dubium</i>	1344	1.18	0		
<i>Trifolium hybridum</i>	585	0.51	1	6	0.2
<i>Trifolium incarnatum</i>	2	0.00	31.15		
<i>Trifolium pratense</i>	463	0.41	116.86	20	0.8
<i>Trifolium repens</i>	981	0.86	48.97	12	0.5
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	12	0.01	1406.81		
<i>Veronica arvensis</i>	134	0.12	NA		
<i>Veronica chamaedrys</i>	99	0.09	8.85		
<i>Vicia cracca</i>	28	0.02	484.4		
<i>Vicia hirsuta</i>	1438	1.26	26.763		
<i>Vicia sativa</i>	522	0.46	300.34	5	0.2
<i>Vicia sepium</i>	235	0.21	117.07	12	0.5
<i>Viola arvensis</i>	8	0.01	53.45		

\*D'après Baude et al. (2016), Ouvrard et Jacquemart (2018) et Hicks et al. (2016).

Annexe 5 : Interactions de butinage observées chez les rhopalocères et chez les autres groupes d'insectes butineurs, en distinguant avant (mai) et après (juin et juillet) la floraison de *Centaurea jacea*.



Annexe 6 : Synthèse de l'intérêt pour les polliniseurs des différentes espèces semées dans les bandes fleuries.

	Espèce	Avantage(s) pour les polliniseurs	Intérêt global*
Graminées	<i>Agrostis capillaris</i>	Plantes hôtes de nombreuses espèces de rhopalocères, essentiellement des Nymphalidae, et quelques Hesperiidae (annexe 9).	
	<i>Festuca rubra</i>		+++
	<i>Poa pratensis</i>		
Fleurs annuelles	<i>Cyanus segetum</i>	Parmi les quelques espèces ayant été butinées en mai, et attrayante pour une grande variété d'insectes (observation personnelle; Rollin et al., 2016) ; Espèce annuelle qui parvient à se maintenir sur certaines bandes au fil des ans ; Peut-être intéressante à réintégrer dans le semis.	++
	<i>Papaver dubium</i>	Présence limitée à l'année de l'implantation (non observée).	+
	<i>Papaver rhoeas</i>	Présence fortement limitée à l'année de l'implantation ; Elle n'a été visitée par aucun insecte (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018).	+
	<i>Lotus corniculatus</i>	Parmi les espèces les plus visitées par les polliniseurs (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018) et une importante plante hôte pour les rhopalocères.	+++
Légumineuses	<i>Medicago lupulina</i>	Jamais visitée par les polliniseurs (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018).	+
	<i>Trifolium pratense</i>	Espèce relativement peu visitée (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018) ; Elle fleurit néanmoins à partir de mai et peut être une importante source de nectar et pollen (Clausen et al., 2001; D Goulson et al., 2005) ; Peut-être intéressante pour les rhopalocères sur les bandes où <i>C. jacea</i> est moins abondante.	++
	<i>Achillea millefolium</i>	Plante peu visitée par les polliniseurs (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018) mais peut tout de même être butinée, en particulier par des syrphes ; Elle participe à la lutte contre les ravageurs (Carrié et al., 2012).	++
Fleurs vivaces ou bisannuelles	<i>Centaurea jacea</i>	Espèce très abondante dans les bandes à partir de juin. Elle a été butinée par le plus grand nombre et la plus grande diversité d'insectes (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018)	+++
	<i>Cichorium intybus</i>	Peu intéressante pour les rhopalocères, tant pour les adultes que les chenilles, ni pour les autres polliniseurs (Dopagne, n.d.).	+
	<i>Daucus carota</i>	Espèce à floraison estivale qui peut être une des plus visitée dans les bandes (Ouvrard et al., 2018).	++
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Espèce peu abondante, qui a attiré surtout des coléoptères, parfois en grand nombre (jusqu'à 10 individu pas unité florale; observation personnelle). Elle peut toutefois être visitée par divers ordres d'insectes, dont des lépidoptères (Zych, 2007).	++
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Espèce qui n'a pas été butinée par beaucoup de rhopalocères mais très attractive pour les syrphes (observation personnelle; Lázaro et al., 2009; Lundgren et al., 2015).	+++
	<i>Malva moschata</i>	Peu visitée par les rhopalocères mais plante hôte importante pour <i>Carcharodus alceae</i> (Haaland et al., 2011).	+
	<i>Origanum vulgare</i>	Espèce tardive pouvant être butinée par le plus grand nombre de rhopalocères dans les bandes. Une des espèces les plus butinées	+++

	par les papillons, même en présence de <i>C. jacea</i> (Haaland et Bersier, 2011).	
<i>Plantago lanceolata</i>	Peu voire pas visitée par les polliniseurs (observation personnelle; Ouvrard et al., 2018) ; Plante hôte de plusieurs rhopalocères (Dopagne, n.d.).	++
<i>Prunella vulgaris</i>	Potentiellement butinée par une dizaine d'espèces de rhopalocères et des hyménoptères (Dopagne, n.d.).	++
<i>Silene latifolia</i> <i>subsp. alba</i>	Pas de réel intérêt pour les rhopalocères et autres polliniseurs (Dopagne, n.d.), peut-être pour certains papillons de nuit (Dötterl & Jürgens, 2005).	+
<b>Espèces additionnelles</b>		
<i>Echium vulgare</i>	Jamais observée dans les bandes ; Elle peut être une source de nectar pour les bourdons (Goulson et al., 2005) et peut être butinée par une quinzaine d'espèces de rhopalocères présentes dans les bandes (annexe 8).	++
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Jamais observée dans les bandes ; Elle peut être une importante source de nectar et de pollen pour les hyménoptères (Gorenflo et al., 2017), et potentiellement butinée par plusieurs rhopalocères dans les bandes (annexe 8).	++

\* Avis personnel

Annexe 7 : Synthèse des paramètres idéaux pour maximiser l'efficacité des bandes fleuries (selon mes observations personnelles et mes recherches).

<b>Paramètres idéaux</b>	
<b>Eléments à proximité</b>	<p>Lisière forestière, avec des arbustes (troène, ronces, etc.), pour favoriser les espèces bocagères et forestières, et offrir une protection contre le vent et des ressources complémentaires.</p> <p>Proximité de réserves naturelles et de sites où des populations d'espèces rares persistent (par exemple : pelouses calcaires en Calestienne)</p> <p>Absence d'habitations : bien que cette localisation puisse être avantageuse pour les abeilles et bourdons attirés par les jardins, et pour sensibiliser le public (Natagriwal, 2018), cela peut ne pas être bénéfique pour les rhopalocères. En effet, Foy ND 3 et Sorinnes ont présenté la diversité et l'abondance en rhopalocères les plus faibles.</p> <p>Insertion dans le réseau écologique (connexion avec d'autres bandes, des zones humides, d'autres MAEC, etc.)</p>
<b>Fauchage</b>	<p>Selon Piqueray et al. (2019) la double fauche annuelle accroît la densité et richesse des ressources florales, et favorise donc les insectes butineurs.</p> <p>Néanmoins, trois des quatre bandes fauchées mi-juin ont montré la diversité et l'abondance les plus faibles. Seule Matagne-la-Grande n'a pas semblé être affectée négativement par la fauche. L'environnement peu optimal ou le non-respect de la bande refuge sont peut-être responsables du mauvais score des trois bandes précédentes.</p> <p>Le maintien d'une bande refuge non fauchée est primordial pour préserver les insectes.</p>
<b>Orientation et ensoleillement</b>	<p>Les emplacements ombragés et humides sont déconseillés (Natagriwal, 2018). Cependant, une exposition plein sud n'est peut-être pas optimale non plus, comme à Viroinval où la végétation était très sèche.</p> <p>Une orientation permettant un ensoleillement variable au cours de la journée (comme à Doische et Matagne-la-Grande) pourrait être idéale pour éviter le dessèchement de la végétation.</p>
<b>Culture adjacente</b>	<p>Brassicaceae (colza par exemple), pour favoriser les <i>Pieris</i>, particulièrement <i>P. rapae</i>.</p> <p>Privilégier les cultures biologiques ou prévoir un espace sans végétation entre la culture et la bande pour y réduire l'introduction d'engrais et de pesticides (Natagriwal, 2018).</p>

NB : Les bandes ont présenté une végétation (composition, hauteur) et une faune assez différentes. Etant donné que beaucoup de facteurs entrent en jeu et que le nombre de sites étudiés est assez petit, trouver des explications à ces différences n'est pas évident, et elles ne sont pas à considérer comme des généralités.

Annexe 8 : Espèces végétales pouvant être butinées par les espèces de rhopalocères (triées par famille) observées dans les bandes fleuries. Les croix indiquent que les deux espèces ont déjà observées sur la même bande. En vert : nouvelles interactions vues en 2020.

Espèces de papillons	HESPERIDAE					
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochloides sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>	<i>Thymelicus lineola</i>
<b>Espèces végétales butinées</b>						
<i>Achillea millefolium</i>				X		X
<i>Ajuga genevensis</i>		*				
<i>Ajuga pyramidalis</i>		*				
<i>Ajuga reptans</i>		*	*	*	*	
<i>Allium ursinum</i>		*				
<i>Anacamptis pyramidalis</i>				X		X
<i>Anthemis arvensis</i>						*
<i>Anthyllis vulneraria</i>			*	*		
<i>Arctium lappa</i>				X		
<i>Berteroa incana</i>						*
<i>Calluna vulgaris</i>						*
<i>Caltha palustris</i>		*				
<i>Calystegia sepium</i>		X				
<i>Cardamine pratensis</i>		*			*	
<i>Carduus crispus</i>				X	X	X
<i>Centaurea jacea</i>	X			X	X	X
<i>Centaurea jacea nigra</i>				*	*	*
<i>Centaurea scabiosa</i>				*		*
<i>Cerastium arvense</i>				*		
<i>Cirsium acaule</i>						*
<i>Cirsium arvense</i>	X			X	X	X
<i>Cirsium oleraceum</i>						*
<i>Cirsium palustre</i>				X	X	X
<i>Clinopodium vulgare</i>				X		
<i>Comarum palustre</i>				*		
<i>Convolvulus arvensis</i>					X	
<i>Crataegus monogyna</i>		*				
<i>Crepis biennis</i>	X					X
<i>Crepis capillaris</i>						X
<i>Cyanus segetum</i>				X		X
<i>Cypripedium calceolus</i>		*				
<i>Dactylorhiza maculata</i>		*				

Espèces de papillons	HESPERIDAE					
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochloides sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>	<i>Thymelicus lineola</i>
<b>Espèces végétales butinées</b>						
<i>Dianthus carthusianorum</i>		*		*		*
<i>Dianthus carthusianorum carthusianorum</i>						*
<i>Dianthus deltoides</i>					X	X
<i>Dianthus seguieri</i>						*
<i>Dianthus superbus</i>					*	*
<i>Echium vulgare</i>					*	*
<i>Epilobium hirsutum</i>					X	X
<i>Epilobium palustre</i>						*
<i>Epilobium parviflorum</i>						X
<i>Erica tetralix</i>					*	
<i>Erodium cicutarium</i>						X
<i>Eupatorium cannabinum</i>	X			X		
<i>Filipendula ulmaria</i>						*
<i>Fragaria vesca</i>				*		*
<i>Galium mollugo</i>						X
<i>Galium saxatile</i>						*
<i>Genista tinctoria</i>						*
<i>Geranium pusillum</i>						X
<i>Geranium sylvaticum</i>			*		*	
<i>Glechoma hederacea</i>			*			
<i>Gymnadenia conopsea</i>				*	*	*
<i>Hieracium sp.</i>				*		
<i>Hippocrepis comosa</i>				*		
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>				*		
<i>Hypochaeris radicata</i>						*
<i>Jasione montana</i>						*
<i>Knautia arvensis</i>					X	X
<i>Knautia dipsacifolia</i>					*	
<i>Lathyrus linifolius v montanus</i>					*	
<i>Lathyrus pratensis</i>					X	X
<i>Leontodon hispidus</i>						*
<i>Leucanthemum vulgare</i>						X
<i>Ligustrum vulgare</i>					X	
<i>Lotus corniculatus</i>	X		X	X	X	X
<i>Lotus pedunculatus</i>						*
<i>Lychnis flos-cuculi</i>			*	X	X	X

Espèces de papillons	HESPERIDAE					
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>	<i>Thymelicus lineola</i>
<b>Espèces végétales butinées</b>						
<i>Lythrum salicaria</i>			*		*	*
<i>Malva moschata</i>	X				*	
<i>Matricaria recutita</i>						X
<i>Medicago falcata</i>			*		*	
<i>Medicago lupulina</i>						X
<i>Medicago sativa</i>	X		X		X	X
<i>Medicago x varia</i>					*	
<i>Myosotis arvensis</i>				X		
<i>Onobrychis viciifolia</i>		*				*
<i>Ononis spinosa</i>			*			*
<i>Onopordum acanthium</i>			*			
<i>Orchis militaris</i>	*					
<i>Origanum vulgare</i>		*	X		X	X
<i>Petrorhagia prolifera</i>					*	*
<i>Phyteuma orbiculare</i>	*					
<i>Polygala serpyllifolia</i>				*		
<i>Polygala vulgaris</i>			*			
<i>Polygonum bistorta</i>			*	*		
<i>Potentilla argentea</i>					*	*
<i>Potentilla erecta</i>				*		
<i>Potentilla recta</i>					*	*
<i>Prunella vulgaris</i>			X			
<i>Pulicaria dysenterica</i>					X	*
<i>Ranunculus acris</i>			X		X	
<i>Ranunculus bulbosus</i>					*	
<i>Ranunculus repens</i>	X			X		
<i>Ranunculus sp.</i>		*		*		
<i>Rhinanthus minor</i>					X	
<i>Rubus caesius</i>	*		*			
<i>Rubus fruticosus</i>	*		*	*		*
<i>Rubus sp.</i>			X			X
<i>Salvia pratensis</i>			*			
<i>Scabiosa columbaria</i>			*		*	
<i>Scorzoneroïdes autumnalis</i>					*	

Espèces de papillons	HESPERIDAE					
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>	<i>Thymelicus lineola</i>
<b>Espèces végétales butinées</b>						
<i>Senecio aquaticus</i>						*
<i>Senecio jacobaea</i>						X X
<i>Silene dioica</i>					X	
<i>Silene nutans</i>						*
<i>Silene viscaria</i>					*	
<i>Sinapis arvensis</i>						X
<i>Stachys officinalis</i>					X	*
<i>Stachys palustris</i>						X
<i>Stellaria graminea</i>						X
<i>Stellaria holostea</i>				*		
<i>Succisa pratensis</i>					*	*
<i>Symphytum officinale</i>					X	
<i>Taraxacum campylodes</i>						*
<i>Taraxacum sp.</i>	X		X			X
<i>Thymus pulegioides</i>						*
<i>Thymus serpyllum</i>						*
<i>Thymus sp.</i>				*		
<i>Trifolium hybridum</i>						X
<i>Trifolium medium</i>					*	*
<i>Trifolium pratense</i>					X	X X X
<i>Trifolium repens</i>	X				X	X X X
<i>Tripleurospermum inodorum</i>						X
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>						*
<i>Valeriana officinalis</i>						*
<i>Vicia cracca</i>					X	X X
<i>Vicia sepium</i>			X			
<i>Vicia sp.</i>					X	
<b>Nombre d'espèces potentiellement butinées</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>56</b>	<b>20</b>	<b>60</b>
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon butineur dans les bandes fleuries</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>33</b>
						<b>23</b>

Espèces de papillons		LYCAENIDAE											
Espèces végétales butinées		Aricia agestis	Callophrys rubi	Celastrina argiolus	Cupido minimus	Cyaniris semiargus	Erebia argiades	Lycaena phlaeas	Lycaena tityrus	Neozephyrus quercus	Polyommatus icarus	Satyrium w-album	Thecla betulae
<i>Achillea millefolium</i>		X						X	X		X	X	
<i>Achillea ptarmica</i>								*					
<i>Ajuga reptans</i>				*	*					*			
<i>Alliaria petiolata</i>			X										
<i>Allium oleraceum</i>		*											
<i>Amelanchier ovalis</i>		*											
<i>Angelica sylvestris</i>										*	*		
<i>Anthyllis vulneraria</i>		*	*							*			
<i>Barbarea vulgaris</i>		*						*					
<i>Bellis perennis</i>								X					
<i>Berteroa incana</i>								*		*			
<i>Bupleurum falcatum</i>										*			
<i>Calluna vulgaris</i>		*	*				*	*		*			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>										X			
<i>Cardamine pratensis</i>		*					*			X			
<i>Carduus crispus</i>			X				X			X	X	X	
<i>Carlina vulgaris</i>										*			
<i>Centaurea jacea</i>					X		X	X		X			
<i>Centaurea scabiosa</i>										*			
<i>Cirsium arvense</i>		X	X				*	X		X	X	X	
<i>Cirsium palustre</i>										X			
<i>Clematis vitalba</i>											*		
<i>Clinopodium vulgare</i>								X					
<i>Colchicum autumnale</i>				*						*			
<i>Crataegus laevigata</i>		*											
<i>Crataegus monogyna</i>		*											
<i>Crepis capillaris</i>										X			
<i>Cyanus segetum</i>										X			
<i>Cyperus flavidus</i>		*											
<i>Daucus carota</i>			X					X		X			
<i>Dianthus carthusianorum</i>								*		*			
<i>Dianthus deltoides</i>										X			
<i>Echium vulgare</i>										*			
<i>Erica tetralix</i>		*						*					
<i>Eupatorium cannabinum</i>			X				X	*	*	X	*	*	

Espèces de papillons		LYCAENIDAE											
Espèces végétales butinées		Aricia agestis	Callophrys rubi	Celastrina argiolus	Cupido minimus	Cyaniris semiargus	Erebia argiades	Lycaena phlaeas	Lycaena tityrus	Neozephyrus quercus	Polyommatus icarus	Satyrium w-album	Thecla betulae
<i>Fagopyrum esculentum</i>													
<i>Frangula alnus</i>				*									
<i>Galium verum</i>												X	
<i>Geranium molle</i>		X											
<i>Geranium pyrenaicum</i>								*					
<i>Geranium sanguineum</i>								*				*	
<i>Geranium sylvaticum</i>								*					
<i>Hedera helix</i>								*					
<i>Heracleum sphondylium</i>												X	
<i>Hieracium pilosella</i>												*	
<i>Hieracium sp.</i>												*	
<i>Hieracium umbellatum</i>												*	
<i>Hippocrepis comosa</i>							*		*				
<i>Hippophae rhamnoides</i>							*						
<i>Hylotelephium telephium</i>												*	
<i>Ilex aquifolium</i>								*					
<i>Inula salicina</i>												*	
<i>Jasione montana</i>		*								*			
<i>Knautia arvensis</i>								*		X		X	
<i>Lathyrus pratensis</i>							X		X			X	
<i>Leucanthemum vulgare</i>										X	X	X	
<i>Ligustrum vulgare</i>							X	*				*	
<i>Linaria vulgaris</i>												X	
<i>Lotus corniculatus</i>		X	X	X	X	X	X					X	
<i>Lotus pedunculatus</i>												X	
<i>Lyschnis flos-cuculi</i>		X								X		X	
<i>Lythrum salicaria</i>						*		*		*		*	
<i>Malva moschata</i>						X							
<i>Matricaria recutita</i>										X		X	
<i>Medicago falcata</i>		*	*									*	
<i>Medicago lupulina</i>									X		X	X	
<i>Medicago sativa</i>							X	X	X			X	
<i>Medicago x varia</i>												*	
<i>Melilotus albus</i>							X					X	
<i>Melilotus officinalis</i>												X	

Espèces de papillons		LYCAENIDAE											
Espèces végétales butinées		<i>Aricia agestis</i>	<i>Calliphrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Erebia argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Satyrium w-album</i>	<i>Thecla betulae</i>
<i>Mentha aquatica</i>	*												
<i>Mentha arvensis</i>			*										
<i>Mentha longifolia</i>							*	*			*		
<i>Myosotis</i> sp.			X										
<i>Onobrychis viciifolia</i>				*						*			
<i>Orchis militaris</i>										*			
<i>Origanum vulgare</i>	X	X					X	X		X	*		
<i>Parnassia palustris</i>										*			
<i>Picris hieracioides</i>										*			
<i>Polygala vulgaris</i>										*			
<i>Polygonum bistorta</i>	*			*			*	*		*			
<i>Potentilla erecta</i>								*		*			
<i>Potentilla neumanniana</i>	*												
<i>Potentilla reptans</i>										X			
<i>Prunella vulgaris</i>		X											
<i>Pulicaria dysenterica</i>							X			X			
<i>Ranunculus acris</i>				X			X	X		X			
<i>Ranunculus bulbosus</i>							X	X					
<i>Ranunculus repens</i>							X	X					
<i>Ranunculus</i> sp.	*	*					*			*			
<i>Ribes uva-crispa</i>		*											
<i>Rorippa pyrenaica</i>							*						
<i>Rubus caesius</i>		*					*						
<i>Rubus fruticosus</i>		*							*	*	*	*	
<i>Rubus</i> sp.		X					X			X			
<i>Salix cinerea</i>	*	*											
<i>Sambucus ebulus</i>		*											
<i>Sanqisorba officinalis</i>		*						*					
<i>Scabiosa columbaria</i>								*	*				
<i>Securigera varia</i>		*											
<i>Sedum album</i>	*	*						*					*
<i>Senecio aquaticus</i>								*	*				
<i>Senecio erucifolius</i>								*					
<i>Senecio fuchsii</i>								*	*		*		
<i>Senecio jacobaea</i>	X	X					X	X		X	*	X	

Espèces de papillons		LYCAENIDAE											
Espèces végétales butinées		<i>Aricia agestis</i>	<i>Calliphrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Erebia argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Satyrium w-album</i>	<i>Thecla betulae</i>
<i>Silene viscaria</i>													
<i>Silene vulgaris</i>													*
<i>Solidago canadensis</i>													*
<i>Solidago virgaurea</i>													*
<i>Stellaria media</i>											X		
<i>Succisa pratensis</i>										*		*	*
<i>Tanacetum vulgare</i>	X									X	X		
<i>Taraxacum</i> sp.										X			
<i>Thymus polytrichus</i>	*											*	
<i>Thymus pulegioides</i>								*		*		*	
<i>Thymus serpyllum</i>								*		*			
<i>Thymus vulgaris</i>										*	*		
<i>Trifolium aureum</i>										*		*	
<i>Trifolium campestre</i>												*	
<i>Trifolium dubium</i>										X		X	
<i>Trifolium hybridum</i>											X		X
<i>Trifolium medium</i>								*					*
<i>Trifolium pratense</i>										X	X	X	X
<i>Trifolium repens</i>	X							X					X
<i>Tripleurospermum inodorum</i>										X		X	
<i>Valeriana officinalis</i> repens													*
<i>Vicia cracca</i>								X		X			X
<i>Vicia sativa</i>												X	
<i>Vicia</i> sp.								X	X			X	
<b>Nombre d'espèces potentiellement butinées</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>49</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon butineur dans les bandes fleuries (jusqu'en 2019)</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Achillea millefolium</i>	X	X																						
<i>Achillea ptarmica</i>		*																						
<i>Adenostyles alliariae</i>	*											*												
<i>Aegopodium podagraria</i>			*																					
<i>Agrimonia eupatoria</i>		*																						
<i>Ajuga reptans</i>																			*	*				*
<i>Alliaria petiolata</i>			X																		X		X	
<i>Allium scorodoprasum</i>																								
<i>Allium sphaerocephalon</i>																								
<i>Allium ursinum</i>			*									*									*		*	
<i>Anacamptis pyramidalis</i>																		X					X	
<i>Angelica sylvestris</i>	*	*	*			*										*	*							
<i>Anthemis arvensis</i>																							*	
<i>Anthriscus sylvestris</i>		X	X			X										X		X					X	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	*	*										*												*
<i>Arctium lappa</i>	X					*										X		X						
<i>Armeria arenaria</i>																				*				
<i>Armeria maritima</i>																				*				
<i>Barbarea vulgaris</i>	X																							
<i>Bellis perennis</i>																	X							
<i>Berteroia incana</i>	*		*									*									*	*		
<i>Betula pendula</i>																					X			
<i>Bidens cernua</i>	*																							
<i>Buddleja davidii</i>	*	*		*	*	*						*			*	*	*	*	*			*	*	*
<i>Calluna vulgaris</i>	*											*			*	*							*	*
<i>Caltha palustris</i>			*			*									*									
<i>Calystegia sepium</i>	X																	X						
<i>Capsella bursa-pastoris</i>															X	X								
<i>Cardamine amara</i>			*																					*
<i>Cardamine pratensis</i>	X		*												X	X						*	X	X
<i>Carduus crispus</i>	X	X		X	X	X									X		X	X	X	X		X	X	X
<i>Carduus defloratus</i>	*			*	*							*			*									*
<i>Carduus personata</i>	*				*										*									
<i>Carlina acaulis</i>	*																							*
<i>Carlina vulgaris</i>	*					*											*	*					*	*

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionycta megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Centaurea jacea</i>	X	X																						
<i>Centaurea jacea nigra</i>					*																			
<i>Centaurea scabiosa</i>	*	*		*	*	*							*			*	*	X		*	*		*	
<i>Centranthus angustifolius</i>												*												
<i>Cerastium arvense</i>		*																						
<i>Chaerophyllum temulum</i>			*																					
<i>Cichorium intybus</i>																		X						
<i>Cirsium acaule</i>						*																		
<i>Cirsium arvense</i>	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Cirsium eriophorum</i>					*																			
<i>Cirsium oleraceum</i>	*	*	*			*						*			*	*	*					*	*	
<i>Cirsium palustre</i>	X	X	X				X	X			X		X		X	X	*		*		X	X	X	
<i>Cirsium rivulare</i>					*																			
<i>Cirsium sp.</i>								X																
<i>Cirsium vulgare</i>	X					X						X			X	X								
<i>Clematis vitalba</i>	X	X																X						
<i>Clinopodium vulgare</i>	X											X		X		X								
<i>Comarum palustre</i>							*											*		*				
<i>Crataegus laevigata</i>					*							*								*			*	
<i>Crataegus monogyna</i>																								
<i>Crataegus sp.</i>				X																				
<i>Crepis biennis</i>														X				*					X	
<i>Crepis capillaris</i>													X											
<i>Crepis paludosa</i>																		*						
<i>Cyanus segetum</i>	X												X			X								
<i>Dactylorhiza maculata</i>	*																							
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>																		*		*				
<i>Daucus carota</i>		X	X			X											X							
<i>Dianthus carthusianorum</i>	*																*	*						
<i>Dianthus deltoides</i>		X		*																				
<i>Dianthus seguieri</i>																	*							
<i>Dianthus superbus</i>	*																*							
<i>Dipsacus fullonum</i>	X					X							X			X					X	X		
<i>Echium candicans</i>													*								*			
<i>Echium vulgare</i>	*												*									*		

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>* Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasiommata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Epilobium angustifolium</i>	x	x																						
<i>Erica tetralix</i>		*																						
<i>Erigeron strigosus</i>																								
<i>Erodium cicutarium</i>																			*					
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>																								
<i>Eupatorium cannabinum</i>	x	x	x			*					x	*	*		*	x	x	*		x	x	x	x	x
<i>Fagopyrum esculentum</i>																	*							
<i>Festuca gigantea</i>																								
<i>Filipendula ulmaria</i>	*		*			*				*		*												*
<i>Frangula alnus</i>		*													*									
<i>Galeopsis tetrahit</i>	*	*									*		*											*
<i>Galium boreale</i>		*																						
<i>Galium saxatile</i>	*										*													
<i>Geranium pusillum</i>									x															
<i>Geranium sylvaticum</i>	*																							
<i>Glechoma hederacea</i>												x												
<i>Gymnadenia conopsea</i>	*												*			*	*	*						
<i>Hedera helix</i>	*											*								*	*	*		
<i>Heracleum sphondylium</i>		x	x		x						x			x		x				x				
<i>Hieracium aurantiacum</i>																							*	
<i>Hieracium lachenalii</i>	*																							
<i>Hieracium laevigatum</i>		*																						
<i>Hieracium murorum s.l.</i>																		*						
<i>Hieracium pilosella</i>																		*						*
<i>Hieracium sp.</i>	*											*		*				*						
<i>Hieracium umbellatum</i>	*											*	*	*		*								
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>												*												
<i>Hylotelephium spectabile</i>	*																						*	
<i>Hylotelephium telephium</i>									*															
<i>Hypericum maculatum</i>		x																						
<i>Hypericum perforatum</i>	x																							
<i>Hypochaeris radicata</i>		*													*									
<i>Ilex aquifolium</i>																			*					
<i>Inula salicina</i>															*	*		*						
<i>Jasione montana</i>	*										*								*		*		*	*

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>* Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>* Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionycta megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Knautia arvensis</i>	X	X																						X
<i>Knautia dipsacifolia</i>	*			*	*																			
<i>Lapsana communis</i>																								
<i>Lavandula angustifolia</i>		*													X									
<i>Leontodon hispidus</i>	*														*									
<i>Leucanthemum vulgare</i>	X	X	X											X										
<i>Ligustrum vulgare</i>	X	X				*	*	*						*										
<i>Lotus corniculatus</i>	X	X	X																					X
<i>Lotus pedunculatus</i>																								
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	X													X										X
<i>Lythrum salicaria</i>	*													*										*
<i>Malva moschata</i>	X																							X
<i>Matricaria recutita</i>		X												X										X
<i>Medicago falcata</i>																								
<i>Medicago lupulina</i>														X										
<i>Medicago sativa</i>	X		X	X	X	X								X	X	X	X	X	X				X	X
<i>Medicago x varia</i>																								
<i>Mentha aquatica</i>	*	*				*								*	*	*	*	*						*
<i>Mentha arvensis</i>														*										
<i>Mentha longifolia</i>																	*							
<i>Ononis spinosa</i>														*				*						
<i>Onopordum acanthium</i>				*										*				*						*
<i>Origanum vulgare</i>	X	X	X				X	X	*	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X
<i>Pastinaca sativa</i>		*	*																					*
<i>Petasites hybridus</i>																								
<i>Peucedanum cervaria</i>					*									*				*						
<i>Peucedanum palustre</i>																								
<i>Picris hieracioides</i>																	*	*	*					
<i>Polygonum aviculare</i>														*										
<i>Polygonum bistorta</i>	*	*						*						*	*	*				*	*	*		*
<i>Polygonum hydropiper</i>														*										
<i>Potentilla anserina</i>														X										
<i>Potentilla argentea</i>														*										
<i>Potentilla erecta</i>		*												*					*					
<i>Potentilla recta</i>														*										

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Potentilla reptans</i>																								
<i>Primula vulgaris</i>	*	X																						
<i>Prunella vulgaris</i>		X																						
<i>Prunus avium</i>																								
<i>Prunus padus</i>																								
<i>Prunus spinosa</i>	X	X																			X		X	
<i>Pulicaria dysenterica</i>		X				*														*	X	X	X	
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	*																							
<i>Ranunculus acris</i>	X	X	X								X	X												
<i>Ranunculus bulbosus</i>											X	X												
<i>Ranunculus ficaria</i>	*																				*			
<i>Ranunculus repens</i>	X		X								X	*									X		X	
<i>Ranunculus sp.</i>											*									*				
<i>Ranunculus tuberosus</i>	*																							
<i>Raphanus raphanistrum</i>	*		*																				*	
<i>Rubus caesius</i>		*									*													
<i>Rubus fruticosus</i>	*	*	*	*	*						*					*	*		*	*	*	*	*	
<i>Rubus idaeus</i>			*																					
<i>Rubus sp.</i>		X		X	X	X	X	X	X	X						X			X	X				
<i>Rumex acetosa</i>																		X						
<i>Ruta graveolens</i>	*	*																						
<i>Salix aurita</i>	*												*											
<i>Salix caprea</i>	X		X										X							X	X			
<i>Salix cinerea</i>													*							*				
<i>Salix purpurea</i>																				*				
<i>Salix sp.</i>																					X			
<i>Sambucus ebulus</i>			*		*												*			*				
<i>Sanguisorba officinalis</i>											*	*					*					*		
<i>Saponaria officinalis</i>	X												X			X					X			
<i>Scabiosa columbaria</i>	*	*		*	*		*						*	*	*	*	*			*	*	*	*	
<i>Scorzoneroïdes autumnalis</i>	*	*											*			*				*	*	*	*	
<i>Sedum acre</i>	*															*								
<i>Sedum album</i>	*	*									*	*					*	*					*	
<i>Sedum rupestre</i>			*														*							
<i>Senecio aquaticus</i>		*									*					*					*			

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Senecio erucifolius</i>																								
<i>Senecio fuchsii</i>	*	*	*																					
<i>Senecio hercynicus</i>																								
<i>Senecio jacobaea</i>	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Silene dioica</i>	X																							
<i>Silene rupestris</i>																								
<i>Silene vulgaris</i>																							*	
<i>Sinapis arvensis</i>	X								X													X		
<i>Sonchus arvensis</i>	X																							
<i>Sorbus aucuparia</i>			*									*									*		*	
<i>Stachys officinalis</i>	X			*	*						X		*									X		
<i>Stachys sylvatica</i>																						X		
<i>Stellaria graminea</i>		X																						
<i>Stellaria holostea</i>	X		X						X	*														
<i>Stellaria media</i>											X													
<i>Succisa pratensis</i>	*	*		*	*			*		*		*	*	*							*	*	*	
<i>Sympyotrichum novi-belgii</i>	*											*									*	*		
<i>Symphytum officinale</i>	X					*																		
<i>Tanacetum vulgare</i>																				X	X	X		
<i>Taraxacum officinale</i>	*											*											*	
<i>Taraxacum sp.</i>	X											X								*	X			
<i>Thymus polytrichus</i>	*			*																			*	
<i>Thymus pulegioides</i>		*				*						*											*	
<i>Thymus serpyllum</i>	*								*	*	*									*				
<i>Tilia platyphyllos</i>																		*						
<i>Torilis japonica</i>		*																						
<i>Trifolium aureum</i>		*																						
<i>Trifolium dubium</i>											X													
<i>Trifolium hybridum</i>	X	X																					X	
<i>Trifolium medium</i>		*		*																				
<i>Trifolium pratense</i>	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Trifolium repens</i>		X							X								X	X				X		
<i>Trifolium sp.</i>									X															
<i>Tripleurospermum inodorum</i>		X															X						X	
<i>Tussilago farfara</i>	X											X												

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																								
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Vanessa cardui</i>
<i>Urtica dioica</i>																					x				
<i>Vaccinium myrtillus</i>																									
<i>Valeriana dioica</i>												*													
<i>Valeriana officinalis</i>		*	*									*						*	*		*				
<i>Valeriana officinalis repens</i>	*	*	*								*						*								
<i>Viburnum opulus</i>	*	*																							
<i>Vicia cracca</i>	X	X			X		*									X	X	X					X		
<i>Vicia sativa</i>	X																								
<i>Viola arvensis</i>													X												
<i>Viola canina</i>					*																				
<i>Viola odorata</i>	*																								
<i>Viola palustris</i>		*																							
<i>Viola tricolor</i>													*												
<b>Nombre d'espèces potentiellement butinées</b>	<b>95</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>63</b>	<b>7</b>	<b>67</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>83</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>50</b>
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon butineur dans les bandes fleuries</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>23</b>

<b>Espèces de papillons</b>	<b>PAPILIONIDAE</b>
<b>Espèces végétales butinées</b>	<i>Papilio machaon</i>
<i>Ajuga reptans</i>	*
<i>Anthericum ramosum</i>	*
<i>Buddleja davidii</i>	*
<i>Cardamine pratensis</i>	X
<i>Carduus crispus</i>	X
<i>Centaurea jacea</i>	X
<i>Centranthus ruber</i>	*
<i>Cirsium arvense</i>	*
<i>Cirsium oleraceum</i>	*
<i>Dianthus carthusianorum</i>	*
<i>Dipsacus fullonum</i>	*
<i>Echium vulgare</i>	*
<i>Gymnadenia conopsea</i>	*
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	*
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	X
<i>Lythrum salicaria</i>	*
<i>Medicago sativa</i>	*
<i>Ononis spinosa</i>	*
<i>Picris hieracioides</i>	*
<i>Succisa pratensis</i>	*
<i>Taraxacum campylodes</i>	*
<i>Taraxacum officinale</i>	*
<i>Trifolium pratense</i>	X
<b>Nombre d'espèces potentiellement butinées</b>	<b>23</b>
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon butineur dans les bandes fleuries</b>	<b>5</b>

Espèces de papillons	PIERIDAE							
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	
Espèces végétales butinées							<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Achillea millefolium</i>		X			X	X	X	X
<i>Aconitum napellus</i>					*			
<i>Ajuga reptans</i>	*			*	*	*	*	*
<i>Alliaria petiolata</i>	X				X	X	X	
<i>Allium angulosum</i>						*		
<i>Allium ursinum</i>				*	*	*	*	*
<i>Allium vineale</i>				*				
<i>Andryala glandulosa cheirantifolia</i>		*						
<i>Anemone nemorosa</i>				*		*	*	
<i>Anthriscus sylvestris</i>		X						
<i>Aquilegia vulgaris</i>					*			
<i>Arabis glabra</i>	*							
<i>Arabis hirsuta</i>	*				*	*	*	
<i>Arctium lappa</i>				X	X		X	
<i>Arctium minus</i>					*			
<i>Armoracia rusticana</i>						*		
<i>Barbarea vulgaris</i>					X			
<i>Bellis perennis</i>	X						X	
<i>Berteroa incana</i>					*	*	*	
<i>Bidens cernua</i>						*		
<i>Brassica sp.</i>					*		*	
<i>Buddleja davidii</i>		*	*		*	*	*	
<i>Calluna vulgaris</i>						*	*	
<i>Caltha palustris</i>				*		*		
<i>Calystegia sepium</i>							X	
<i>Cardamine amara</i>	*					*	*	
<i>Cardamine heptaphylla</i>	*							
<i>Cardamine hirsuta</i>							*	
<i>Cardamine pratensis</i>	*				*	*		X
<i>Carduus crispus</i>		X		X		X	X	X
<i>Carduus defloratus</i>					*	*		
<i>Carlina vulgaris</i>					*		*	
<i>Centaurea jacea</i>		X	X	X	X	X	X	X
<i>Centaurea scabiosa</i>		*		*		*		
<i>Cirsium arvense</i>			X	X	X	X	X	X

Espèces de papillons	PIERIDAE							
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	
Espèces végétales butinées							<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Cirsium oleraceum</i>					*	*	*	*
<i>Cirsium palustre</i>			X			X	X	X
<i>Cirsium rivulare</i>						*		
<i>Cirsium sp.</i>					X			
<i>Cirsium vulgare</i>					X	X	X	X
<i>Clematis vitalba</i>							X	
<i>Clinopodium acinos</i>							*	
<i>Clinopodium menthifolium</i>						*	*	
<i>Clinopodium vulgare</i>					X	X	X	X
<i>Colchicum autumnale</i>						*		*
<i>Convolvulus arvensis</i>							X	X
<i>Cornus sanguinea</i>					*			
<i>Corydalis cava</i>						*		
<i>Corydalis solida</i>						*		
<i>Crepis biennis</i>						X	X	
<i>Crepis capillaris</i>							X	X
<i>Crepis sp.</i>							*	*
<i>Cyanus segetum</i>							X	X
<i>Dactylorhiza maculata</i>					*		*	
<i>Dianthus carthusianorum</i>					*	*	*	*
<i>Dianthus deltoides</i>					*			X
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>						*		*
<i>Dipsacus fullonum</i>						X		X
<i>Doronicum pardalianches</i>							*	*
<i>Echium vulgare</i>					*	*	*	*
<i>Epilobium angustifolium</i>						*	X	X
<i>Epilobium hirsutum</i>					X	X	X	X
<i>Epilobium montanum</i>								*
<i>Epilobium palustre</i>							*	*
<i>Epilobium parviflorum</i>							X	X
<i>Eruca vesicaria sativa</i>							*	*
<i>Erucastrum gallicum</i>							*	*
<i>Erucastrum nasturtijfolium</i>							*	*
<i>Eupatorium cannabinum</i>						X	X	X

Espèces de papillons	PIERIDAE								
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>					*				
<i>Fragaria vesca</i>							*		
<i>Galactites tomentosus</i>			*						
<i>Galeopsis tetrahit</i>				*	*	*	*	*	
<i>Genista tinctoria</i>					*				
<i>Geranium molle</i>		X					X	X	
<i>Geranium robertianum</i>	X	X			X	X	X	X	
<i>Geranium sanguineum</i>						*			
<i>Geranium sylvaticum</i>	*						*	*	
<i>Glechoma hederacea</i>	X			X			X	X	
<i>Globularia bisnagarica</i>	*								
<i>Gymnadenia conopsea</i>							*	*	
<i>Gymnadenia odoratissima</i>					*				
<i>Helleborus foetidus</i>					*				
<i>Heracleum sphondylium</i>		X					X		
<i>Hieracium murorum</i>			*						
<i>Hieracium pilosella</i>			*	*					
<i>Hieracium sp.</i>	*							*	
<i>Hieracium umbellatum</i>			*	*				*	
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	*				*	*	*	*	
<i>Hypochaeris radicata</i>			*	*				*	
<i>Jasione montana</i>				*				*	
<i>Knautia arvensis</i>		*	X	X	*		X	X	X
<i>Knautia dipsacifolia</i>					*	*			
<i>Lamium purpureum</i>	X				X		X		X
<i>Lapsana communis</i>							X		
<i>Lathyrus pratensis</i>		X			X	X			
<i>Lathyrus sylvestris</i>					*	*		*	
<i>Lathyrus vernus</i>	*								
<i>Lavandula angustifolia</i>						*	*		
<i>Leontodon hispidus</i>			*	*	*				*
<i>Leucanthemum vulgare</i>		X				*	X	*	
<i>Ligustrum vulgare</i>		X					X	X	X
<i>Lotus corniculatus</i>		X	X		X	X			X
<i>Lotus pedunculatus</i>			*						X

Espèces de papillons	PIERIDAE								
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Lythrum salicaria</i>					*	*	*	*	*
<i>Malva moschata</i>								X	*
<i>Malva sylvestris</i>								X	X
<i>Matricaria recutita</i>								X	X
<i>Medicago falcata</i>							*		
<i>Medicago lupulina</i>								X	X
<i>Medicago sativa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Melilotus officinalis</i>							X		
<i>Mentha aquatica</i>							*	*	*
<i>Mentha arvensis</i>							*	*	
<i>Menyanthes trifoliata</i>								*	
<i>Muscari botryoides</i>									*
<i>Muscari neglectum</i>									*
<i>Myosotis scorpioides</i>									*
<i>Myosoton aquaticum</i>									*
<i>Nasturtium officinale</i>								*	*
<i>Onobrychis viciifolia</i>	*							*	*
<i>Ononis spinosa</i>								*	*
<i>Onopordum acanthium</i>									
<i>Orchis militaris</i>	*				*	*	*	*	*
<i>Orchis purpurea</i>							*		
<i>Orchis simia</i>									*
<i>Orchis x hybrida</i>							*		
<i>Origanum vulgare</i>					X	X	X	X	X
<i>Oxalis acetosella</i>	*								*
<i>Petasites hybridus</i>									
<i>Picris hieracioides</i>					*	*			*
<i>Polygala vulgaris</i>									*
<i>Polygonum bistorta</i>					*				*
<i>Potentilla erecta</i>						*			
<i>Potentilla neumanniana</i>									*
<i>Potentilla reptans</i>							X		X
<i>Potentilla rupestris</i>					*				
<i>Prenanthes purpurea</i>									*

Espèces de papillons	PIERIDAE							
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Pieris napi</i>
<b>Espèces végétales butinées</b>								
<i>Primula elatior</i>				*				
<i>Primula veris</i>				*				
<i>Primula vulgaris</i>				*				
<i>Prunella vulgaris</i>				X	X	X	X	
<i>Prunus spinosa</i>							X	
<i>Pulicaria dysenterica</i>	X			*		X	X	X
<i>Pulsatilla vulgaris</i>				*				
<i>Ranunculus acris</i>		X			X		X	X
<i>Ranunculus bulbosus</i>							X	
<i>Ranunculus ficaria</i>				*				
<i>Ranunculus repens</i>	X						X	
<i>Ranunculus sp.</i>					*		*	
<i>Ranunculus tuberosus</i>				*				
<i>Raphanus raphanistrum</i>			*		*	*	*	*
<i>Raphanus sativus v oleiformis</i>					*	*	*	
<i>Reseda lutea</i>					X		X	
<i>Rubus caesius</i>					*	*	*	*
<i>Rubus fruticosus</i>	*	*			*	*	*	*
<i>Salix caprea</i>				X		X	X	X
<i>Salix purpurea</i>					*			
<i>Salvia pratensis</i>	*			*		*	*	
<i>Saponaria ocymoides</i>					*			
<i>Saponaria officinalis</i>							X	
<i>Scabiosa columbaria</i>					*	*		*
<i>Scorzoneraoides autumnalis</i>	*	*						*
<i>Senecio aquaticus</i>				*			*	*
<i>Senecio erucifolius</i>			*				*	*
<i>Senecio fuchsii</i>				*			*	*
<i>Senecio jacobaea</i>		X				X	X	X
<i>Silene dioica</i>	X	*		*	X		X	X
<i>Silene viscaria</i>		*					*	
<i>Sinapis arvensis</i>			X			X	X	X
<i>Sonchus arvensis</i>						X	X	X
<i>Stachys arvensis</i>								*
<i>Stachys officinalis</i>				*			X	

Espèces de papillons	PIERIDAE									
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>	<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>	
<b>Espèces végétales butinées</b>										
<i>Stachys palustris</i>				*				X	X	
<i>Stachys sylvatica</i>									X	
<i>Stellaria graminea</i>									X	X
<i>Stellaria holostea</i>	X						X	X	X	
<i>Stellaria media</i>									X	
<i>Stellaria nemorum</i>		*								
<i>Succisa pratensis</i>				*		*	*	*	*	*
<i>Symphotrichum novi-belgii</i>									*	*
<i>Symphytum officinale</i>		*							X	
<i>Taraxacum officinale</i>	*				*	*	*	*	*	
<i>Taraxacum sp.</i>	X		X		X		X	X	X	
<i>Teucrium scorodonia</i>						*				
<i>Thymus pulegioides</i>									*	
<i>Trifolium medium</i>		*				*			*	
<i>Trifolium pratense</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Trifolium repens</i>		X							X	
<i>Trifolium sp.</i>				X	*					
<i>Tripleurospermum inodorum</i>									X	
<i>Tussilago farfara</i>	X					X			X	
<i>Urtica dioica</i>									X	
<i>Valeriana officinalis repens</i>								*	*	*
<i>Verbascum nigrum</i>									*	
<i>Verbena officinalis</i>								*	*	*
<i>Viburnum opulus</i>									*	
<i>Vicia cracca</i>			X			X	X	X	X	
<i>Vicia sativa</i>	X						X		X	
<i>Vicia sepium</i>	X						X			
<i>Vicia sp.</i>	X		X			X	X		X	
<i>Viola hirta</i>							*			
<i>Viola palustris</i>	*									
<b>Nombre d'espèces potentiellement butinées</b>	35	28	27	39	72	31	78	119	109	
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon butineur dans les bandes fleuries</b>	15	16	16	14	24	16	40	55	53	

Annexe 9 : Espèces végétales pouvant servir de plantes hôtes aux espèces de rhopalocères (triées par famille) observées dans les bandes fleuries. Les croix indiquent que les deux espèces ont déjà observées sur la même bande.

Espèces de papillons	HESPERIDAE				
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>
<b>Espèces végétales hôtes</b>	<b>HESPERIDAE</b>				
<i>Agrimonia eupatoria</i>				*	
<i>Agrostis capillaris</i>			X		X
<i>Alcea rosea</i>	X				
<i>Alopecurus geniculatus</i>					*
<i>Alopecurus pratensis</i>		X			X X
<i>Althaea cannabina</i>	*				
<i>Althaea officinalis</i>	X				
<i>Anisantha sterilis</i>			X		X
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					X X
<i>Arrhenatherum elatius</i>					X
<i>Arrhenatherum elatius elatius</i>					*
<i>Brachypodium pinnatum</i>	*	*			* *
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	*	*			* *
<i>Bromus erectus</i>			X		X X
<i>Bromus hordeaceus</i>					X
<i>Bromus ramosus</i>	*				*
<i>Bromus ramosus ramosus</i>					*
<i>Calamagrostis epigejos</i>	*	*			*
<i>Calamagrostis villosa</i>	*				
<i>Carex acutiformis</i>					*
<i>Carex diandra</i>			*		
<i>Comarum palustre</i>				*	
<i>Cynosurus cristatus</i>					X
<i>Dactylis glomerata</i>	X		X		X X
<i>Deschampsia cespitosa</i>					*
<i>Elymus repens</i>			X		X X
<i>Elymus repens repens</i>					*
<i>Festuca arundinacea</i>			X		
<i>Festuca ovina</i>					*
<i>Festuca ovina guestfalica</i>					*
<i>Festuca ovina hirtula</i>					*
<i>Festuca pratensis</i>			X		X

Espèces de papillons	HESPERIDAE				
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>
<b>Espèces végétales hôtes</b>	<b>HESPERIDAE</b>				
<i>Festuca rubra</i>				X	
<i>Filipendula ulmaria</i>					*
<i>Fragaria vesca</i>					*
<i>Geum urbanum</i>					X
<i>Hippocratea comosa</i>				*	
<i>Holcus lanatus</i>				X	X X
<i>Holcus mollis</i>					X *
<i>Juncus effusus</i>				X	
<i>Lavatera punctata</i>	*				
<i>Lavatera sp.</i>	X				
<i>Lavatera thuringiaca</i>	X				
<i>Lolium perenne</i>				X	X
<i>Lotus corniculatus</i>				X	
<i>Lotus corniculatus corniculatus</i>				*	
<i>Lotus pedunculatus</i>				*	
<i>Luzula pilosa</i>					*
<i>Malva alcea</i>	*				
<i>Malva moschata</i>	X				
<i>Malva neglecta</i>	*				
<i>Malva parviflora</i>	*				
<i>Malva pusilla</i>	*				
<i>Malva sylvestris</i>	X			*	
<i>Melica ciliata</i>					*
<i>Molinia caerulea</i>		*		*	*
<i>Molinia caerulea arundinacea</i>		*		*	
<i>Molinia caerulea caerulea</i>	*			*	
<i>Phalaris arundinacea</i>					*
<i>Phleum alpinum</i>					*
<i>Phleum pratense</i>	X		X		X X
<i>Poa annua</i>				X	
<i>Poa compressa</i>				*	
<i>Poa nemoralis</i>				*	
<i>Poa pratensis</i>			X		X
<i>Poa pratensis pratensis</i>			X		X
<i>Poa trivialis</i>	X				

Espèces de papillons	HESPERIDAE						
	<i>Carcharodus alceae</i>	<i>Carterocephalus palaemon</i>	<i>Erynnis tages</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	<i>Pyrgus malvae</i>	<i>Thymelicus lineola</i>	<i>Thymelicus sylvestris</i>
<i>Potentilla anglica</i>					*		
<i>Potentilla anserina</i>					*		
<i>Potentilla argentea</i>					*		
<i>Potentilla erecta</i>					*		
<i>Potentilla heptaphylla</i>					*		
<i>Potentilla neumanniana</i>					*		
<i>Potentilla pedata</i>					*		
<i>Potentilla pensylvanica</i>					*		
<i>Potentilla recta</i>					*		
<i>Potentilla reptans</i>					X		
<i>Potentilla sterilis</i>					*		
<i>Rosa canina</i>					*		
<i>Rubus fruticosus</i>					*		
<i>Sanguisorba minor</i>					*		
<i>Securigera varia</i>			*				
<b>Nombre d'espèces potentiellement hôtes</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>17</b>
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon consommateur dans les bandes fleuries</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>9</b>

Espèces de papillons	LYCAENIDAE									
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
Espèces végétales hôtes										
<i>Anthyllis montana</i>										
<i>Anthyllis vulneraria</i>	*	*	*	*					*	
<i>Anthyllis vulneraria vulneraria</i>			*	*						
<i>Arbutus unedo</i>		*								
<i>Armeria canescens</i>				*						
<i>Armeria velutina</i>					*					
<i>Armeria vulgaris</i>					*					
<i>Astragalus australis</i>				*						
<i>Astragalus cicer</i>				*						
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		*	*	*	*				*	
<i>Astragalus monspessulanus</i>									*	
<i>Astragalus penduliflorus</i>				*						
<i>Betula pendula</i>									*	
<i>Buddleja davidii</i>			*							
<i>Buxus sempervirens</i>			*							
<i>Calluna vulgaris</i>	*	*	*							
<i>Clematis vitalba</i>							X			
<i>Colutea arborescens</i>			*	*		*				
<i>Cornus sanguinea</i>	X	X								
<i>Coronilla juncea</i>				*						
<i>Coronilla minima</i>		*								
<i>Corylus avellana</i>									*	
<i>Crataegus monogyna</i>									*	
<i>Cytisus eriocarpus</i>	*									
<i>Cytisus hirsutus</i>	*									
<i>Cytisus nigricans</i>	*									
<i>Cytisus scoparius</i>	*	*								
<i>Cytisus villosus</i>	*									
<i>Dorycnium hirsutum</i>	*								*	
<i>Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum</i>		*							*	
<i>Empetrum nigrum</i>		*								
<i>Erica andevalensis</i>			*							

Espèces de papillons	LYCAENIDAE									
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
Espèces végétales hôtes										
<i>Erica ciliaris</i>										
<i>Erica tetralix</i>						*				
<i>Erodium ciconium</i>					*					
<i>Erodium cicutarium</i>				X						
<i>Erodium cicutarium cicutarium</i>				*						
<i>Escallonia macrantha</i>						*				
<i>Euonymus europaeus</i>						*				
<i>Fagus sylvatica</i>										*
<i>Filipendula ulmaria</i>							*			
<i>Frangula alnus</i>						*	*			
<i>Galega officinalis</i>							*			
<i>Genista anglica</i>						*				
<i>Genista corsica</i>						*				
<i>Genista germanica</i>						*				
<i>Genista hispanica</i>										*
<i>Genista pilosa</i>						*	*			*
<i>Genista sagittalis</i>						*				
<i>Genista tinctoria</i>						*	*	*		*
<i>Geranium asphodeloides</i>					*					
<i>Geranium dissectum</i>				X						
<i>Geranium molle</i>				X						
<i>Geranium purpureum</i>					*					
<i>Geranium pusillum</i>				X						
<i>Geranium robertianum</i>				X						
<i>Geranium rotundifolium</i>					*					
<i>Geranium tuberosum</i>					*					
<i>Hedera helix</i>							*			
<i>Helianthemum apenninum</i>					*					
<i>Helianthemum nummularium</i>				*	*					
<i>Helianthemum nummularium nummularium</i>				*	*					
<i>Hippocratea comosa</i>										*

Espèces de papillons	LYCAENIDAE									
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
Espèces végétales hôtes										
<i>Humulus lupulus</i>										
<i>Ilex aquifolium</i>			*							
<i>Laburnum anagyroides</i>		*								
<i>Lathyrus latifolius</i>						*				
<i>Ligustrum vulgare</i>			*							
<i>Lotus angustissimus</i>									*	
<i>Lotus corniculatus</i>	X	X		X		X			X	
<i>Lotus corniculatus corniculatus</i>	*	*				*			*	
<i>Lotus corniculatus valdepilosus</i>									*	
<i>Lotus ornithopodioides</i>									*	
<i>Lotus pedunculatus</i>						*			X	
<i>Lythrum salicaria</i>			*							
<i>Medicago disciformis</i>									*	
<i>Medicago littoralis</i>									*	
<i>Medicago lupulina</i>						X			X	
<i>Medicago minima</i>									*	
<i>Medicago sativa</i>	X	X			X				X	
<i>Medicago sativa falcata</i>					*				*	
<i>Medicago truncatula</i>									*	
<i>Melilotus albus</i>			X		X				X	
<i>Melilotus indicus</i>									*	
<i>Melilotus officinalis</i>			X		X				X	
<i>Onobrychis supina</i>				*					*	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	*			*					*	
<i>Ononis spinosa</i>									*	
<i>Ononis spinosa procurrens</i>									*	
<i>Ononis spinosa spinosa</i>									*	
<i>Ornithopus perpusillus</i>									*	
<i>Oxytropis campestris</i>									*	
<i>Oxytropis halleri</i>				*						
<i>Oxytropis jacquini</i>				*						
<i>Pisum sativum</i>									*	

Espèces de papillons	LYCAENIDAE									
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
Espèces végétales hôtes										
<i>Pisum sativum sativum</i>										*
<i>Prunus armeniaca</i>										X
<i>Prunus avium</i>										*
<i>Prunus cerasus</i>										*
<i>Prunus domestica</i>										*
<i>Prunus domestica insititia</i>										*
<i>Prunus mahaleb</i>										*
<i>Prunus padus</i>							*			*
<i>Prunus serotina</i>										*
<i>Prunus spinosa</i>										X
<i>Pyracantha coccinea</i>							*			*
<i>Pyrus pyraster</i>										*
<i>Quercus cerris</i>										*
<i>Quercus coccifera</i>										*
<i>Quercus ilex</i>										*
<i>Quercus petraea</i>									*	*
<i>Quercus pubescens</i>										*
<i>Quercus pyrenaica</i>										*
<i>Quercus robur</i>										*
<i>Quercus rubra</i>										*
<i>Quercus suber</i>										*
<i>Rhamnus cathartica</i>						*	*			
<i>Robinia pseudoacacia</i>							*			
<i>Rosa canina</i>										*
<i>Rubus discolor</i>							*			
<i>Rubus fruticosus</i>						*	*			
<i>Rubus idaeus</i>							*			
<i>Rubus sp.</i>							X			
<i>Rumex acetosa</i>								X	X	
<i>Rumex acetosella</i>								*	*	
<i>Rumex acetosella acetosella</i>								*	*	

Espèces de papillons	LYCAENIDAE									
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>
<b>Espèces végétales hôtes</b>										
<i>Rumex bucephalophorus</i>						*				
<i>bucephalophorus</i>										
<i>Rumex conglomeratus</i>						*				
<i>Rumex crispus</i>							X			
<i>Rumex hydrolapathum</i>						*				
<i>Rumex intermedius</i>						*				
<i>Rumex obtusifolius</i>							X			
<i>Rumex pulcher</i>						*				
<i>Rumex scutatus</i>							*	*		
<i>Rumex thysiflorus</i>								*		
<i>Rumex thrysoides</i>							*			
<i>Securigera varia</i>					*				*	
<i>Spartium junceum</i>	*	*								
<i>Symporicarpos albus</i>		*								
<i>Syringa vulgaris</i>		*								
<i>Trifolium alpestre</i>				*						
<i>Trifolium arvense</i>				*				*		
<i>Trifolium badium</i>				*						
<i>Trifolium campestre</i>									*	
<i>Trifolium dubium</i>								X		
<i>Trifolium fragiferum</i>									*	
<i>Trifolium hybridum elegans</i>					*					
<i>Trifolium medium</i>					*					
<i>Trifolium nigrescens</i>									*	
<i>Trifolium ochroleucon</i>					*				*	
<i>Trifolium physodes</i>					*					
<i>Trifolium pratense</i>						X	X			X
<i>Trifolium repens</i>						X	X			X
<i>Trifolium rubens</i>						*				
<i>Trifolium scabrum</i>									*	
<i>Ulex europaeus</i>		*	*		*					
<i>Ulex minor</i>		*			*					

Espèces de papillons	LYCAENIDAE										
	<i>Aricia agestis</i>	<i>Callophrys rubi</i>	<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Cupido minimus</i>	<i>Cyaniris semiargus</i>	<i>Everes argiades</i>	<i>Lycaena phlaeas</i>	<i>Lycaena tityrus</i>	<i>Neozephyrus quercus</i>	<i>Polyommatus icarus</i>	<i>Thecla betulae</i>
<b>Espèces végétales hôtes</b>											
<i>Ulex parviflorus</i>											
<i>Vaccinium myrtillus</i>		*	*								
<i>Vaccinium uliginosum</i>		*	*								
<i>Vicia cracca</i>							X			X	
<i>Vicia sativa</i>							X				
<i>Vicia villosa</i>							*				
<b>Nombre d'espèces potentiellement hôtes</b>	17	36	37	12	20	19	12	5	4	46	18
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon consommateur dans les bandes fleuries</b>	6	5	4	1	2	9	3	1	0	10	3

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygonia c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Achillea millefolium</i>																								X
<i>Aegilops geniculata</i>																								*
<i>Agrostis canina</i>																								
<i>Agrostis capillaris</i>	*									X			X		X				X		X			
<i>Agrostis gigantea</i>												*								*				
<i>Agrostis stolonifera</i>	*								X					X					X					
<i>Agrostis vinealis</i>																							*	
<i>Alopecurus pratensis</i>															X									
<i>Althaea officinalis</i>																							X	
<i>Ammophila arenaria</i>																	*							
<i>Anisantha diandra</i>																	*							
<i>Anisantha rigida</i>																	*							
<i>Anisantha sterilis</i>	*														X									
<i>Anthoxanthum odoratum</i>									X							X	X				X			
<i>Anthriscus sylvestris</i>																							X	
<i>Arctium lappa</i>																							X	
<i>Arctium minus</i>																							*	
<i>Arctium tomentosum</i>																							*	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	*																X		X					
<i>Arrhenatherum elatius elatius</i>																	*							
<i>Artemisia vulgaris</i>																				X			X	
<i>Aruncus dioicus</i>							*																	
<i>Avena sterilis</i>																				*				
<i>Avenula pratensis</i>																		*						
<i>Avenula pubescens</i>																	*	*						
<i>Avenula pubescens pubescens</i>																	*							
<i>Betula pubescens</i>																				*				
<i>Borago officinalis</i>													*											*
<i>Brachypodium phoenicoides</i>														*			*							*
<i>Brachypodium pinnatum</i>	*									*	*	*			*		*	*			*		*	
<i>Brachypodium retusum</i>													*					*	*					
<i>Brachypodium rupestre</i>										*				*			*	*						
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	*												*		*		*	*						

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
Espèces végétales hôtes																								
<i>Bromus erectus</i>																								
<i>Bromus hordeaceus</i>	*																							
<i>Calamagrostis arundinacea</i>																				*				
<i>Calamagrostis epigejos</i>	*																			*				
<i>Carduus acanthoides</i>																							*	
<i>Carduus crispus</i>																							X	
<i>Carduus nutans</i>																							*	
<i>Carduus tenuiflorus</i>																							*	
<i>Carex alba</i>																								
<i>Carex brizoides</i>	*																							
<i>Carex caryophyllea</i>																							*	
<i>Carex fritschii</i>	*																							
<i>Carex hirta</i>	*																							
<i>Carex nigra</i>									*															
<i>Carex panicea</i>	*																							
<i>Carex pilulifera</i>									*															
<i>Carex strigosa</i>	*																							
<i>Carex sylvatica</i>																				*				
<i>Carlina acanthifolia</i>																							*	
<i>Carlina acaulis</i>																							*	
<i>Carlina vulgaris</i>																							*	
<i>Centaurea jacea</i>																			X					
<i>Centaurea jacea nigra</i>																							*	
<i>Centaurea solstitialis</i>																							*	
<i>Centaurea stoebe</i>																							*	
<i>Chenopodium album</i>																							X	
<i>Cichorium intybus</i>																							X	
<i>Cirsium acaule</i>																							*	
<i>Cirsium arvense</i>																							X	
<i>Cirsium eriophorum</i>																							*	
<i>Cirsium ferox</i>																							*	
<i>Cirsium oleraceum</i>																							*	
<i>Cirsium palustre</i>																							X	

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Cirsium rivulare</i>																								
<i>Cirsium spinosissimum</i>																							*	
<i>Cirsium vulgare</i>																							X	
<i>Comarum palustre</i>							*																	
<i>Corylus avellana</i>																							X	
<i>Crataegus laevigata</i>																							*	
<i>Cynara cardunculus</i>																							*	
<i>Cynara scolymus</i>																							*	
<i>Cynodon dactylon</i>															*								*	
<i>Cynoglossum officinale</i>																							*	
<i>Cynosurus cristatus</i>	*									X														
<i>Cynosurus echinatus</i>																*								
<i>Dactylis glomerata</i>	*								X				X		X	X				X		X		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	*													*							*			
<i>Deschampsia flexuosa</i>														*										
<i>Digitalis ferruginea</i>																		*						
<i>Digitalis grandiflora</i>																		*						
<i>Digitalis lutea</i>																		*						
<i>Digitalis purpurea</i>																		*						
<i>Digitaria sanguinalis</i>									*	*														
<i>Dryas octopetala</i>																							*	
<i>Echinops ritro</i>																							*	
<i>Echium angustifolium angustifolium</i>																							*	
<i>Echium italicum</i>																							*	
<i>Echium plantagineum</i>																							*	
<i>Echium vulgare</i>																							*	
<i>Elymus caninus</i>																							*	
<i>Elymus repens</i>	*															X				X		X		
<i>Eryngium campestre</i>																							*	
<i>Festuca arundinacea</i>	*																X							
<i>Festuca gigantea</i>																							*	
<i>Festuca lemanii</i>																		*						
<i>Festuca ovina</i>	*								*	*	*			*		*	*						*	

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Festuca ovina guestfalica</i>	*																							
<i>Festuca ovina hirtula</i>																						*		
<i>Festuca pratensis</i>	*																X	X					X	
<i>Festuca rubra</i>	*										X	X	X		X	X						X		
<i>Festuca rubra rubra</i>	*										*	*	*		*			*				*		
<i>Filago arvensis</i>																							*	
<i>Filago gallica</i>																							*	
<i>Filago minima</i>																							*	
<i>Filipendula ulmaria</i>					*																			
<i>Filipendula vulgaris</i>						*																		
<i>Fragaria vesca</i>																							*	
<i>Glyceria notata</i>																								
<i>Glycine max</i>																							*	
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>																							*	
<i>Helichrysum arenarium</i>																							*	
<i>Helichrysum stoechas</i>																							*	
<i>Heracleum sphondylium</i>																							X	
<i>Hieracium pilosella</i>																			*					
<i>Holcus lanatus</i>	*										X				X	X	X			X				
<i>Holcus mollis</i>	*														X									
<i>Humulus lupulus</i>													*								*	*		
<i>Koeleria pyramidata</i>																	*							
<i>Leontopodium alpinum</i>																							*	
<i>Linaria repens</i>																		*						
<i>Linaria vulgaris</i>																	X							
<i>Lolium perenne</i>																X			X	X				
<i>Lonicera caprifolium</i>														*										
<i>Lonicera nigra</i>													*											
<i>Lonicera periclymenum</i>													*										*	
<i>Lonicera xylosteum</i>													*											
<i>Malva alcea</i>																							*	
<i>Malva hispanica</i>																							*	
<i>Malva moschata</i>																						X		

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Malva neglecta</i>																								
<i>Malva sylvestris</i>																							X	
<i>Medicago lupulina</i>																							X	
<i>Medicago sativa</i>																							X	
<i>Melampyrum arvense</i>																		*						
<i>Melampyrum nemorosum</i>																	*							
<i>Melampyrum sylvaticum</i>																	*							
<i>Melampyrum sylvaticum</i>																	*							
<i>Melica ciliata</i>									*															
<i>Melica uniflora</i>									*															
<i>Milium effusum</i>	*									*												*		
<i>Milium vernale scabrum</i>	*																							
<i>Molinia caerulea</i>	*										*						*				*			
<i>Molinia caerulea arundinacea</i>																				*				
<i>Molinia caerulea caerulea</i>	*																			*				
<i>Nardus stricta</i>										*														
<i>Onopordum acanthium</i>																							*	
<i>Onopordum illyricum</i>																							*	
<i>Parietaria judaica</i>																					*	*		
<i>Parietaria lusitanica lusitanica</i>																					*			
<i>Parietaria officinalis</i>														*							*			
<i>Phacelia tanacetifolia</i>																							*	
<i>Phaseolus coccineus</i>																							*	
<i>Phleum pratense</i>	*																X	X				X		
<i>Piptatherum miliaceum</i>														*										
<i>Plantago alpina</i>																	*	*						
<i>Plantago argentea</i>																	*							
<i>Plantago atrata</i>																	*							
<i>Plantago bellardii deflexa</i>																	*							
<i>Plantago coronopus</i>																	*							
<i>Plantago holosteum</i>																	*							
<i>Plantago lanceolata</i>																	X	X	X				X	
<i>Plantago major</i>																	*	*						X

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Plantago major major</i>																								
<i>Plantago maritima</i>																								
<i>Plantago media</i>																								
<i>Plantago sempervirens</i>																								
<i>Plantago subulata</i>																								
<i>Poa annua</i>	*								X					X		X				X		X		
<i>Poa bulbosa</i>														*						*				
<i>Poa compressa</i>																						*		
<i>Poa nemoralis</i>	*																			*		*		
<i>Poa pratensis</i>	*								X	X				X		X	X			X		X		
<i>Poa pratensis pratensis</i>	*														X		X	X			X		X	
<i>Poa trivialis</i>																X	X			X		X		
<i>Polygonum bistorta</i>				*															*					
<i>Potentilla anserina</i>																							X	
<i>Potentilla erecta</i>								*																
<i>Prunus spinosa</i>																							X	
<i>Ptilostemon chamaepeuce</i>																							*	
<i>Pulicaria dysenterica</i>																							X	
<i>Ribes nigrum</i>																							*	
<i>Ribes rubrum</i>																							*	
<i>Ribes uva-crispa</i>																							*	
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>																		*						
<i>Roegneria canina</i>																				*				
<i>Rubus caesius</i>								*																
<i>Rubus canescens</i>								*																
<i>Rubus chamaemorus</i>								*																
<i>Rubus fruticosus</i>								*																
<i>Rubus idaeus</i>					*	*	*																*	
<i>Rubus sp.</i>									X															
<i>Rubus ulmifolius</i>								*																
<i>Salix alba</i>																				*				
<i>Salix atrocinerea</i>																				*				
<i>Salix caprea</i>																			X					

Espèces de papillons	NYMPHALIDAE																							
	<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>Melitaea athalia</i>	<i>Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>
<i>Sanguisorba minor</i>																								
<i>Sanguisorba minor minor</i>							*																	
<i>Sanguisorba officinalis</i>						*																		
<i>Sesleria albicans</i>																							*	
<i>Silybum marianum</i>																							*	
<i>Stipa pennata</i>																								
<i>Stipa tenacissima</i>																								
<i>Symphoricarpos albus</i>																								
<i>Symphoricarpos albus v laevigatus</i>																							X	
<i>Sympytum officinale</i>																								
<i>Teucrium scorodonia</i>																		*						
<i>Tussilago farfara</i>																							X	
<i>Ulmus glabra</i>																					*			
<i>Ulmus laevis</i>																					*			
<i>Ulmus minor</i>																					*			
<i>Ulmus minor procera</i>																					*			
<i>Urtica atrovirens</i>																						*		
<i>Urtica dioica</i>	X	X									X									X	X	X		
<i>Urtica pilulifera</i>											*									*		*		
<i>Urtica urens</i>	*	*								*										*	*	*		
<i>Valeriana dioica</i>																			*					
<i>Valeriana montana</i>																			*					
<i>Valeriana officinalis</i>																			*					
<i>Valeriana officinalis repens</i>																			*					
<i>Valeriana officinalis sambucifolia</i>																			*					
<i>Valeriana officinalis tenuifolia</i>																		*						
<i>Valeriana tripteris</i>																		*						
<i>Veronica arvensis</i>															X									
<i>Veronica austriaca</i>																*								
<i>Veronica chamaedrys</i>															X	*	*							
<i>Veronica montana</i>															*									
<i>Veronica officinalis</i>															*									
<i>Veronica serpyllifolia</i>															*									

Espèces de papillons		NYMPHALIDAE																								
Espèces végétales hôtes		<i>Aglais urticae</i>	<i>Aphantopus hyperantus</i>	<i>Araschnia levana</i>	<i>Argynnis adippe</i>	<i>Argynnis aglaja</i>	<i>Argynnis paphia</i>	<i>Brenthis daphne</i>	<i>Brenthis ino</i>	<i>Coenonympha arcania</i>	<i>Coenonympha pamphilus</i>	<i>Erebia medusa</i>	<i>Inachis io</i>	<i>Issoria lathonia</i>	<i>Lasionymata megera</i>	<i>Limenitis camilla</i>	<i>Maniola jurtina</i>	<i>Melanargia galathea</i>	<i>* Melitaea athalia</i>	<i>* Melitaea cinxia</i>	<i>Melitaea diamina</i>	<i>Pararge aegeria</i>	<i>Polygona c-album</i>	<i>Pyronia tithonus</i>	<i>Vanessa atalanta</i>	<i>Vanessa cardui</i>
<i>Veronica spicata</i>																			*	*						
<i>Veronica teucrium</i>																			*	*						
<i>Veronica urticifolia</i>																			*							
<i>Viola alba</i>							*											X								
<i>Viola arvensis</i>																		*								
<i>Viola biflora</i>																		*								
<i>Viola calaminaria</i>																		*								
<i>Viola calcarata</i>						*												*								
<i>Viola canina</i>					*	*	*											*								
<i>Viola corsica</i>																		*								
<i>Viola eximia</i>																		*								
<i>Viola hirta</i>					*	*	*											*								
<i>Viola kitaibeliana</i>																		*								
<i>Viola lactea</i>						*												*								
<i>Viola lutea</i>																		*								
<i>Viola odorata</i>						*	*	*										*								
<i>Viola palustris</i>						*	*											*								
<i>Viola reichenbachiana</i>						*	*	*										*								
<i>Viola riviniana</i>						*	*	*										*								
<i>Viola tricolor</i>						*	*											*								
<i>Viola tricolor tricolor</i>						*	*											*								
<b>Nombre d'espèces potentiellement hôtes</b>	2	35	2	9	10	8	5	11	10	16	12	5	15	24	6	31	31	24	19	12	29	21	25	9	72	
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon consommateur dans les bandes fleuries</b>	1	18	1	0	0	0	0	1	3	8	2	1	3	10	0	17	12	4	2	1	11	5	13	1	23	

Espèces de papillons	PAPILIONIDAE
Espèces végétales hôtes	<i>Papilio machaon</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	*
<i>Ammi majus</i>	*
<i>Ammi visnaga</i>	*
<i>Anethum graveolens</i>	*
<i>Angelica archangelica</i>	*
<i>Angelica sylvestris</i>	*
<i>Apium graveolens</i>	*
<i>Bupleurum falcatum</i>	*
<i>Bupleurum fruticosescens</i>	*
<i>Carum carvi</i>	*
<i>Citrus limon</i>	*
<i>Conium maculatum</i>	*
<i>Coriandrum sativum</i>	*
<i>Coristospermum ferulaceum</i>	*
<i>Crithmum maritimum</i>	*
<i>Daucus carota</i>	X
<i>Daucus carota carota</i>	*
<i>Daucus carota carota cv Sativus</i>	*
<i>Daucus carota maximus</i>	*
<i>Daucus carota sativus</i>	*
<i>Dictamnus albus</i>	*
<i>Eryngium campestre</i>	*
<i>Falcaria vulgaris</i>	*
<i>Ferula communis</i>	*
<i>Foeniculum vulgare</i>	*
<i>Haplophyllum balcanicum</i>	*
<i>Haplophyllum linifolium</i>	*
<i>Haplophyllum tuberculatum</i>	*
<i>Heracleum sphondylium</i>	X

Espèces de papillons	PAPILIONIDAE
Espèces végétales hôtes	<i>Papilio machaon</i>
<i>Laserpitium gallicum</i>	*
<i>Laserpitium halleri</i>	*
<i>Laserpitium latifolium</i>	*
<i>Laserpitium siler</i>	*
<i>Levisticum officinale</i>	*
<i>Meum athamanticum</i>	*
<i>Opopanax hispidum</i>	*
<i>Orlaya grandiflora</i>	*
<i>Pastinaca sativa</i>	*
<i>Pastinaca sativa sativa</i>	*
<i>Petroselinum crispum</i>	*
<i>Peucedanum cervaria</i>	*
<i>Peucedanum lancifolium</i>	*
<i>Peucedanum officinale</i>	*
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	*
<i>Peucedanum palustre</i>	*
<i>Peucedanum paniculatum</i>	*
<i>Pimpinella major</i>	*
<i>Pimpinella peregrina</i>	*
<i>Pimpinella saxifraga</i>	*
<i>Ptychotis saxifraga</i>	*
<i>Ridolfia segetum</i>	*
<i>Ruta angustifolia</i>	*
<i>Ruta chalepensis</i>	*
<i>Ruta graveolens</i>	*
<i>Ruta montana</i>	*
<i>Sanguisorba minor</i>	*
<i>Selinum carvifolia</i>	*
<i>Selinum pyrenaicum</i>	*

Espèces de papillons	PAPILIONIDAE
Espèces végétales hôtes	<i>Papilio machaon</i>
<i>Seseli libanotis</i>	*
<i>Seseli montanum</i>	*
<i>Seseli rigidum</i>	*
<i>Seseli varium</i>	*
<i>Silaum silaus</i>	*
<i>Sison amomum</i>	*
<i>Trinia glauca</i>	*
<b>Nombre d'espèces potentiellement hôtes</b>	<b>65</b>
<b>Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon consommateur dans les bandes fleuries</b>	<b>2</b>

Espèces de papillons	PIERIDAE						
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Espèces végétales hôtes						<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	x					x	x
<i>Alyssum saxatile</i>						*	
<i>Alyssum spinosum</i>						*	
<i>Amelanchier ovalis</i>		*					
<i>Arabidopsis thaliana</i>	*						
<i>Arabis alpina</i>	*						
<i>Arabis glabra</i>	*					*	
<i>Arabis hirsuta</i>	*					*	
<i>Arabis hirsuta hirsuta</i>	*					*	
<i>Arabis nova</i>	*						
<i>Arabis pauciflora</i>	*						
<i>Arabis sagittata</i>	*						
<i>Arabis turrita</i>	*					*	*
<i>Armoracia rusticana</i>	*				*	*	
<i>Astragalus depressus</i>		*					
<i>Astragalus glycyphyllos</i>		*					
<i>Astragalus monspessulanus</i>		*					
<i>Aubrieta deltoidea</i>						*	
<i>Aurinia saxatilis</i>					*	*	*
<i>Barbarea stricta</i>						*	
<i>Barbarea verna</i>						*	
<i>Barbarea vulgaris</i>	*					x	
<i>Berteroa incana</i>						*	
<i>Biscutella didyma</i>	*						
<i>Biscutella granitica</i>	*						
<i>Biscutella laevigata</i>	*					*	*
<i>Biscutella laevigata varia</i>	*					*	*
<i>Biscutella mollis</i>	*						
<i>Brassica napus</i>					*	*	*
<i>Brassica napus napus</i>					*	*	
<i>Brassica nigra</i>						*	
<i>Brassica oleracea</i>					*	*	*
<i>Brassica oleracea oleracea</i>					*	*	

Espèces de papillons	PIERIDAE						
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Espèces végétales hôtes						<i>Pieris napi</i>	<i>Pieris rapae</i>
<i>Brassica oleracea robertiana</i>							
<i>Brassica rapa</i>	*						*
<i>Bunias erucago</i>						*	
<i>Cakile maritima</i>						*	*
<i>Calepina irregularis</i>							*
<i>Capparis spinosa</i>						*	*
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x						
<i>Cardamine amara</i>	*						*
<i>Cardamine bulbifera</i>	*						*
<i>Cardamine flexuosa</i>	*						*
<i>Cardamine hirsuta</i>	*					*	*
<i>Cardamine impatiens</i>	*						*
<i>Cardamine pratensis</i>	*					1	
<i>Cardamine pratensis pratensis</i>	*					*	
<i>Cardamine trifolia</i>						*	
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	*						
<i>Cheiranthus cheiri</i>						*	
<i>Cichorium intybus</i>							x
<i>Cochlearia danica</i>							*
<i>Coincya cheiranthos</i>						*	*
<i>Colutea arborescens</i>					*		
<i>Conringia orientalis</i>							*
<i>Cornus sanguinea</i>		*					
<i>Coronopus didymus</i>							*
<i>Coronopus squamatus</i>							*
<i>Crambe maritima</i>							*
<i>Crataegus azarolus</i>		*					
<i>Crataegus laevigata</i>		*					
<i>Crataegus monogyna</i>		*					
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>						*	*
<i>Dorycnium hirsutum</i>						*	
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>		*				*	
<i>Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum</i>		*			*		

Espèces de papillons	PIERIDAE						
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Espèces végétales hôtes							
<i>Dorycnopsis gerardi</i>							
<i>Erophila verna</i>	*						
<i>Erophila verna verna</i>	*						
<i>Eruca sativa</i>					*		
<i>Eruca vesicaria sativa</i>							*
<i>Erucastrum gallicum</i>						*	*
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	*						
<i>Frangula alnus</i>		*		*			
<i>Hesperis laciniata</i>	*						
<i>Hesperis matronalis</i>	*					*	
<i>Hippocrepis comosa</i>		*	*		*		
<i>Hippocrepis emerus</i>					*		
<i>Hippocrepis scorpioides</i>		*					
<i>Hirschfeldia incana</i>	*				*	*	
<i>Iberis pinnata</i>							*
<i>Iberis saxatilis</i>						*	
<i>Iberis umbellata</i>							*
<i>Isatis tinctoria</i>	*				*	*	
<i>Lathyrus aphaca</i>					*		
<i>Lathyrus grandiflorus</i>					*		
<i>Lathyrus linifolius</i>					*		
<i>Lathyrus linifolius v montanus</i>					*		
<i>Lathyrus niger</i>					*		
<i>Lathyrus pratensis</i>					X		
<i>Lathyrus sylvestris</i>					*		
<i>Lathyrus tuberosus</i>					*		
<i>Lathyrus vernus</i>					*		
<i>Lepidium campestre</i>	*					*	*
<i>Lepidium draba</i>	*						*
<i>Lepidium graminifolium</i>						*	*
<i>Lepidium heterophyllum</i>						*	
<i>Lepidium sativum</i>						*	
<i>Lepidium villarsii</i>	*						

Espèces de papillons	PIERIDAE						
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Espèces végétales hôtes							
<i>Lepidium virginicum</i>							
<i>Leptoplax emarginata</i>	*						
<i>Lobularia maritima</i>						*	*
<i>Lotus angustissimus</i>					*		
<i>Lotus corniculatus</i>					X	X	X
<i>Lotus corniculatus corniculatus</i>					*	*	*
<i>Lotus pedunculatus</i>					X		*
<i>Lunaria annua</i>					*		*
<i>Lunaria rediviva</i>	*						*
<i>Malus sylvestris</i>					*		
<i>Malus sylvestris mitis</i>					*		
<i>Medicago coronata</i>					*		
<i>Medicago falcata</i>							*
<i>Medicago lupulina</i>					X	X	
<i>Medicago marina</i>						*	
<i>Medicago minima</i>						*	
<i>Medicago orbicularis</i>						*	
<i>Medicago polymorpha</i>						*	
<i>Medicago rigidula</i>						*	
<i>Medicago sativa</i>					X	X	X
<i>Medicago sativa falcata</i>					*		*
<i>Medicago truncatula</i>						*	
<i>Melilotus indicus</i>						*	
<i>Melilotus neapolitanus</i>						*	
<i>Melilotus officinalis</i>					X		
<i>Nasturtium officinale</i>	*					*	*
<i>Nasturtium sp.</i>							*
<i>Onobrychis alba</i>						*	
<i>Onobrychis ebenoides</i>						*	
<i>Onobrychis supina</i>						*	
<i>Onobrychis viciifolia</i>						*	
<i>Onobrychis viciifolia montana</i>						*	
<i>Ononis spinosa procurrens</i>						*	

Espèces de papillons	PIERIDAE						
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>
Espèces végétales hôtes							
<i>Prunus armeniaca</i>	*						
<i>Prunus avium</i>	X						
<i>Prunus cocomilia</i>	*						
<i>Prunus domestica insititia</i>	*						
<i>Prunus dulcis</i>	*						
<i>Prunus mahaleb</i>	*						
<i>Prunus padus</i>	*						
<i>Prunus persica</i>	*						
<i>Prunus spinosa</i>	X						
<i>Pyrus communis</i>	*						
<i>Pyrus pyraster</i>	*						
<i>Pyrus spinosa</i>	*						
<i>Raphanus raphanistrum</i>					*	*	*
<i>Raphanus raphanistrum maritimus</i>					*		
<i>Raphanus raphanistrum raphanistrum</i>					*	*	*
<i>Raphanus sativus</i>					*	*	*
<i>Rapistrum rugosum</i>					*		
<i>Reseda lutea</i>					X	X	X
<i>Reseda luteola</i>					*	*	
<i>Reseda odorata</i>							*
<i>Reseda phytisma</i>					*	*	
<i>Rhamnus alaternus</i>				*			
<i>Rhamnus alpina</i>				*			
<i>Rhamnus cathartica</i>				*			
<i>Ribes uva-crispa</i>	*						
<i>Robinia pseudoacacia</i>		X					
<i>Rorippa amphibia</i>	*				*	*	*
<i>Rorippa austriaca</i>	*					*	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>					*		
<i>Rorippa palustris</i>					*	*	
<i>Rorippa sylvestris</i>	*				*	*	
<i>Salix caprea</i>		X					
<i>Securigera varia</i>			*	*	*		

Espèces de papillons	PIERIDAE								
	<i>Anthocharis cardamines</i>	<i>Aporia crataegi</i>	<i>Colias croceus</i>	<i>Colias hyale</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Leptidea sinapis</i>	<i>Pieris brassicae</i>		
Espèces végétales hôtes									
<i>Sinapis alba</i>	*								
<i>Sinapis arvensis</i>	X								
<i>Sisymbrium austriacum</i>									
<i>Sisymbrium irio</i>	*								
<i>Sisymbrium officinale</i>	*								
<i>Sisymbrium orientale</i>									
<i>Sorbus aria</i>		*							
<i>Sorbus aucuparia</i>		*							
<i>Sorbus domestica</i>		*							
<i>Thlaspi arvense</i>	*								
<i>Thlaspi caerulescens</i>	*								
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	*								
<i>Trifolium arvense</i>							*		
<i>Trifolium dubium</i>					X				
<i>Trifolium pratense</i>					X	X			
<i>Trifolium repens</i>					X	X	X		
<i>Trigonella sulcata</i>				*					
<i>Tropaeolum majus</i>	*						*		
<i>Vicia cracca</i>					X		X		
<i>Vicia hirsuta</i>					X				
<i>Vicia sativa</i>					X		X		
<i>Vicia tenuifolia</i>							*		
<i>Vicia tetrasperma</i>						X			
<i>Vicia tetrasperma tetrasperma</i>						*			
<i>Vicia villosa</i>				*					
Nombre d'espèces potentiellement hôtes	52	25	40	12	4	26	35	52	54
Nombre d'espèces végétales observées conjointement avec le papillon consommateur dans les bandes fleuries	3	3	10	8	0	6	4	6	5