



© Biosphoto / Emmanuel Baechler

# BILAN 2009 – 2014

## PROTOCOLE PAPILLONS GESTIONNAIRES

Anne-Laure Gourmand  
Julie Valarcher  
Juillet 2016



**MUSÉUM**  
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

**VIGIENATURE**



**Le Propage : un protocole de sciences participatives pour suivre les papillons de jours dans les espaces verts et pour en évaluer la qualité de gestion**

Programme coordonné par Noé et le Muséum national d'Histoire naturelle dans le cadre du programme Vigie-Nature

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Remerciements .....   | 4  |
| 1. Introduction .....   | 5  |
| 2. Rappel du protocole Propage .....                                    | 5  |
| 3. Résultats descriptifs des données récoltées entre 2009 et 2014 ..... | 6  |
| a. Bilan de la participation .....                                      | 6  |
| b. Les habitats suivis .....  | 7  |
| c. Respect du protocole .....   | 8  |
| d. Bilan des espèces recensées .....                                    | 11 |
| 4. Quels habitats sont les plus favorables aux papillons ? .....        | 12 |
| 5. Communautés des papillons selon un gradient d'urbanisation .....     | 16 |
| 6. Les indicateurs développés dans le cadre du Propage .....            | 17 |
| a. L'indice de sensibilité à l'urbanisation .....                       | 18 |
| b. L'indice de spécialisation à l'habitat .....                         | 21 |
| c. Référentiel richesse/abondance .....                                 | 23 |
| 7. Conclusion et perspectives .....                                     | 26 |

## Remerciements

Je remercie Benoit Fontaine pour avoir piloté le Propage depuis le lancement du projet et pour son aide dans l'analyse et l'interprétation des données,

merci à Julie Valarcher pour le portage enthousiaste du Propage,

un grand merci à Thierry Roy pour le développement efficace de l'interface de saisie des données,

merci à Romain Julliard et Grégoire Lois pour leur appuis et confiance.

Merci à toutes les structures qui portent le projet sur leur territoire et donnent l'opportunité aux agents de participer au Propage,

merci à tous les participants pour leurs observations indispensables à la vie du Propage.

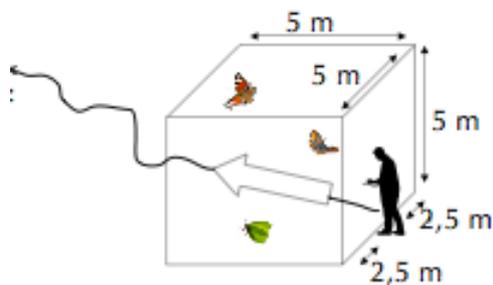
## 1. Introduction

Avec la volonté de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires des espaces publics, les collectivités territoriales mettent en place de nombreuses actions pour une gestion plus écologique de leur territoire. L'évaluation de l'efficacité de ces actions envers la biodiversité est alors apparue nécessaire. Pour répondre à cette attente collective, un observatoire participatif dédié aux espaces verts qui puisse être mis en œuvre par les premiers acteurs de ces espaces, les jardiniers professionnels, s'est mis en place en prenant en compte leurs contraintes professionnelles et leurs questions spécifiques. Le programme PROtocolo PApillons GEstionnaires (Propage) est né d'un travail co-construit avec l'association Noé et l'équipe Vigie-Nature du Muséum national d'Histoire naturelle afin d'évaluer l'impact des pratiques culturelles sur les papillons communs présents dans les espaces verts. Après un affinement de la méthode et des outils utilisés en 2008 au sein du parc Départemental du Sausset et du bois de Vincennes, une première phase test a été lancée en 2009 avec succès dans la région Île-de-France grâce au concours du Conseil Général de Seine Saint Denis (93) et de la mairie de Paris (75). Sur la base de ces travaux, un protocole final a été adopté et des documents adaptés ont été développés pour le lancement national de 2010.

Après 6 ans de mise en œuvre, un premier bilan global est proposé dans ce présent rapport. Nous commencerons par un bilan de participation, puis des paramètres d'habitat et de gestion qui influent sur la diversité des papillons. Nous terminerons par un bilan des indicateurs développés pour cet observatoire.

## 2. Rappel du protocole Propage

Le protocole de suivi des papillons destiné aux gestionnaires d'espaces verts consiste à dénombrer et identifier 38 espèces ou groupes d'espèces semblables de papillons les plus communs, comme par exemple les lycènes bleus, les hespéries orangées ou les piérides blanches. L'observateur réalise le comptage des papillons en se déplaçant linéairement au milieu d'une parcelle, selon un parcours appelé transect pendant 10 min sur une distance d'environ 100 à 300 mètres en fonction de la richesse du milieu. Seuls les papillons observés dans une boîte imaginaire de 5 mètres de côté autour de l'observateur sont comptés. Trois passages sont effectués autour du 1er juin, 5 juillet et 10 août (plus ou moins dix jours, en fonction des conditions météorologiques).



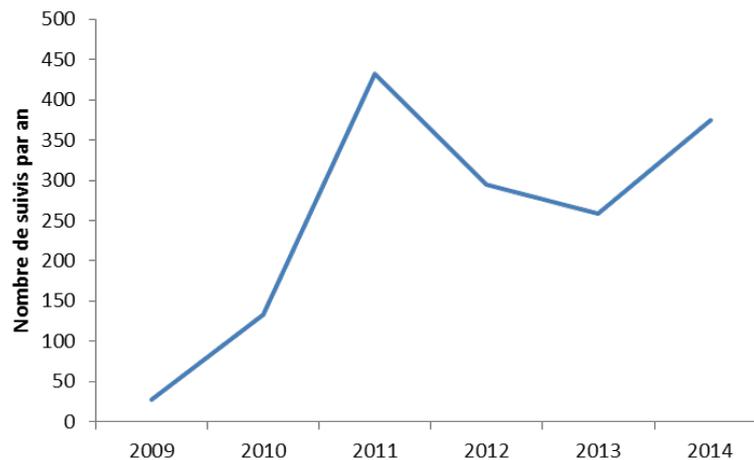
L'activité (et donc la détectabilité) des papillons étant fortement affectée par les conditions météorologiques, les relevés doivent être effectués lors de journées ensoleillées (présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 %), sans vent fort (vent inférieur à 30 km/h soit 5 sur l'échelle de Beaufort), sans pluie, et entre 11h et 17h. La température doit être d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé, et d'au moins 17°C si il est nuageux (10 à 50% de couverture).

### 3. Résultats descriptifs des données récoltées entre 2009 et 2014

#### a. Bilan de la participation

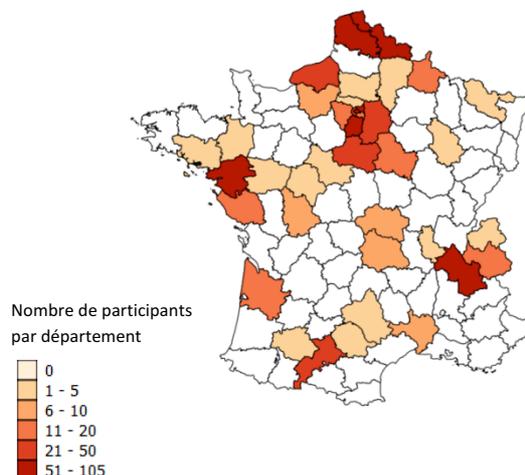
2009 et 2010 ont été des années de test du protocole avec un réseau restreint de participants. Le programme a réellement été lancé en 2011 avec une interface de saisie des données, ce qui explique le fort accroissement de participant qu'on peut voir sur la figure ci-dessous. La chute de participation en 2012 est due à un problème informatique de l'interface de saisie. Il faut attendre 2014 pour retrouver le taux de participation de 2011.

Figure 1 : Evolution de la participation entre 2009 et 2014



Entre 2009 et 2014, 794 transects ont été suivis au moins une fois. La majorité d'entre eux se situent en Ile-de-France, mais on peut observer une forte mobilisation dans la région Nord Pas de Calais et le département de la Seine Saint Denis, dans les villes de Nantes, Grenoble et Paris, la métropole de Rouen ou la communauté d'agglomération des lacs de l'Essonne. (Figure 2).

Figure 2 : Nombre de transects Propage par département suivis au moins une fois entre 2009 et 2014 en France



## b. Les habitats suivis

Ce sont principalement des milieux ouverts qui sont suivis, comme des prairies, des pelouses, des squares ou des friches (Figure3).

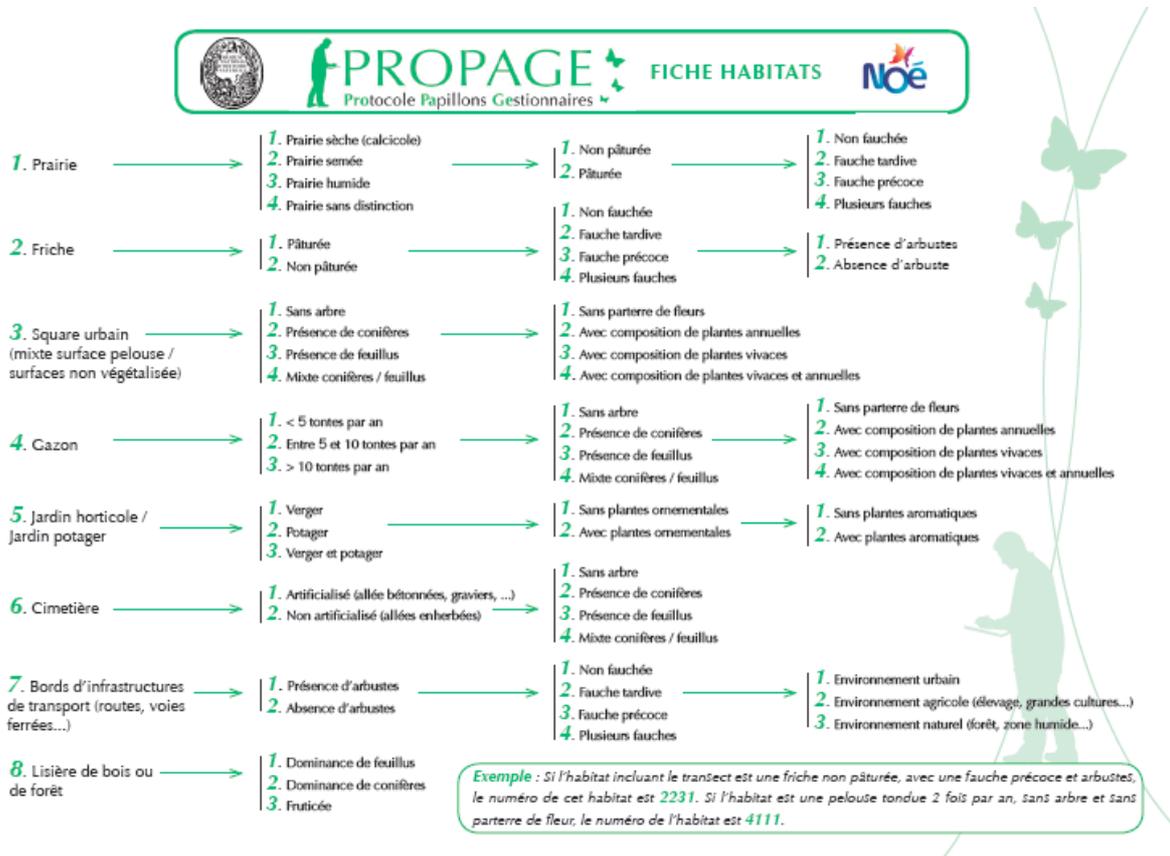


Figure 3 : Proportion des grandes catégories d'habitats suivis via le Propage entre 2009 et 2014

Au sein de ces catégories, les trois habitats majoritairement suivis sont les « prairies sans distinction », les prairies semées et les friches non pâturées. Les squares, les jardins ou les cimetières sont peu représentés (Figure 4).

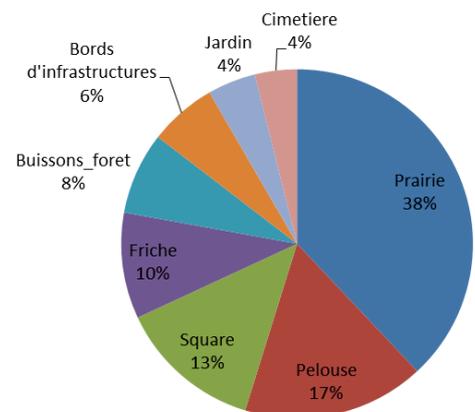
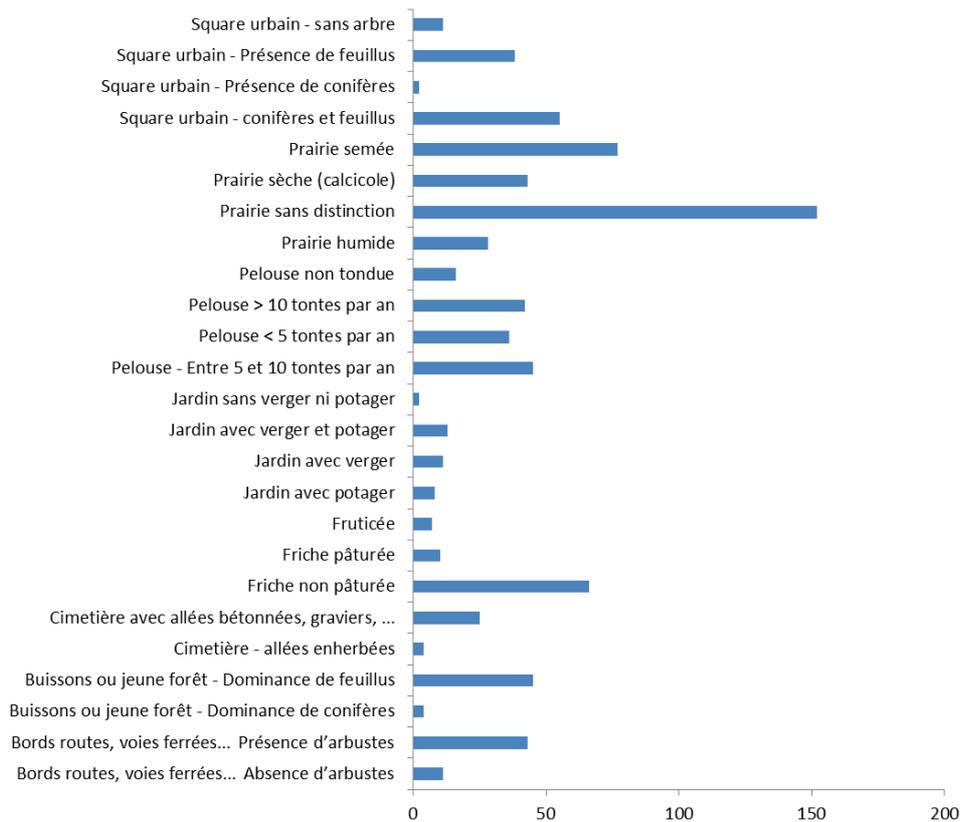


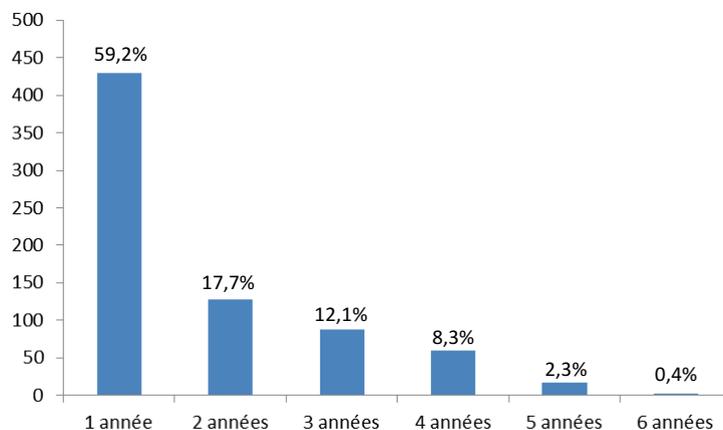
Figure 4 : Nombre de transects suivis par habitat de niveau 2 entre 2009 et 2014



### c. Respect du protocole

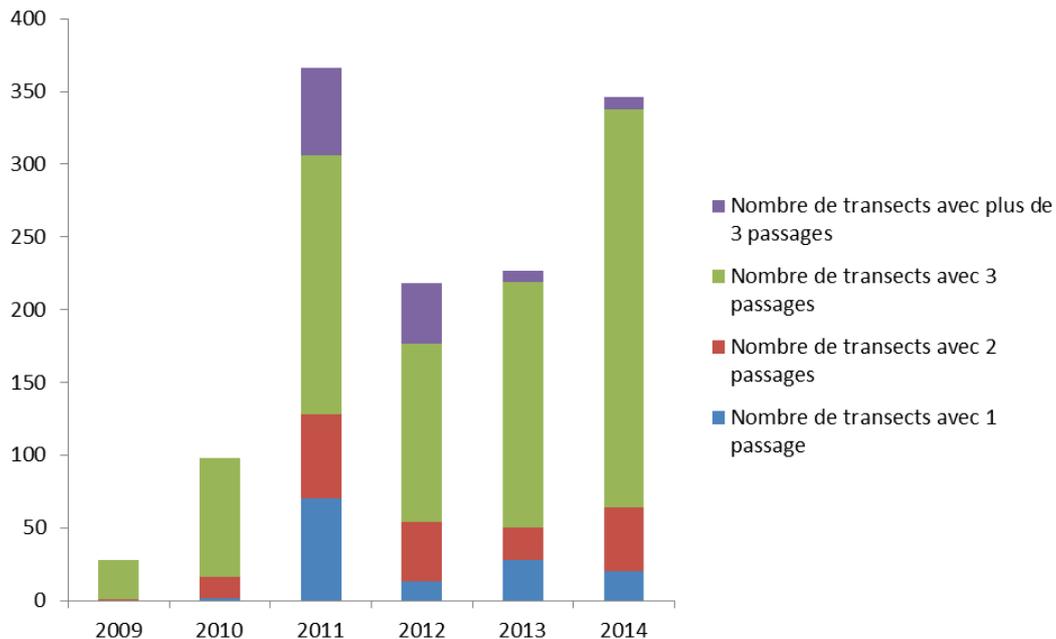
L'un des objectifs du Propage étant d'avoir une vision à long terme de l'évolution des papillons dans les espaces verts, le suivi régulier des transects sur le long terme est primordial. Or, près de 60% des transects ne sont suivis qu'une seule année (Figure 5). Peu de participants maintiennent leurs observations plus de 2 ou 3 ans.

Figure 5 : Nombre de sites ayant fait l'objet de répétition d'inventaire



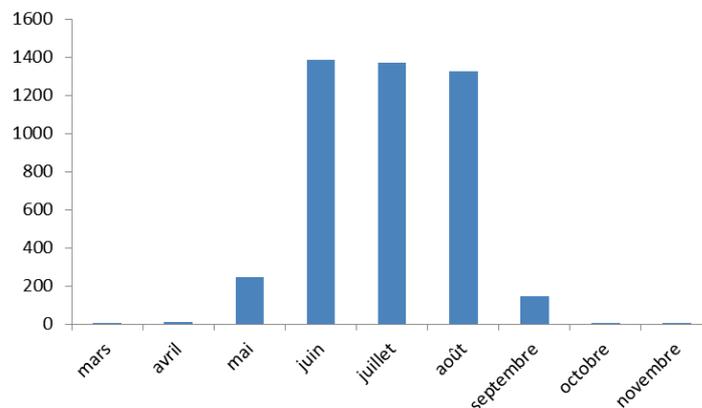
Néanmoins, le protocole préconise trois passages par an pour chacun des transects. Sur la figure ci-dessous, on peut voir que cette consigne est bien respectée pour la plupart des transects, sachant que les conditions météorologiques peuvent être problématiques dans ce cas. Les transects ne faisant l'objet que d'un ou deux passages sont minoritaires.

Figure 6 : Nombre transects ayant fait l'objet d'un, deux ou trois passages pour chaque année



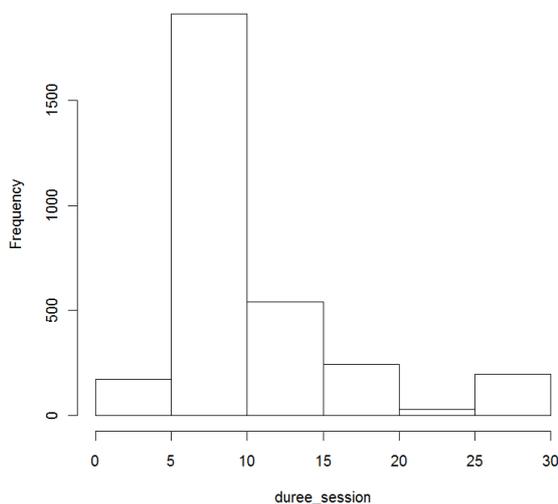
Les trois passages doivent être faits autour du 1<sup>er</sup> juin, du 5 juillet et du 10 août. On peut constater sur le graphique ci-dessous que cette consigne est très bien respectée car seuls 4% des passages depuis le début du programme ont été réalisés en dehors des dates préconisées. De plus, on peut voir qu'il n'y a aucune session de délaissée, car le nombre de passages réalisés en mai/juin, juillet et août sont équivalents (Figure 7).

Figure 7 : Nombre de sessions faites selon les différents mois de l'année entre 2009 et 2014



Chaque passage doit durer une dizaine de minute. 50% des relevés respectent cette consigne. En moyenne, depuis 2009, chaque relevé dure 12 min. 46% des relevés dépassent les 15 min, avec 15% atteignant une demi-heure (Figure 8).

Figure 8 : Histogramme de la durée des relevés Propage entre 2009 et 2014



Le protocole recommande de réaliser les relevés lorsque la température est au moins de 13°C si le temps est ensoleillé, et d'au moins 17°C s'il est nuageux. 75% des relevés sont réalisés entre 21 et 30°C soit dans des conditions de températures favorables (Figure 9). Les papillons sont également très sensibles à l'ensoleillement et au vent. Il est donc nécessaire d'effectuer les relevés avec un maximum de soleil et un minimum de vent. 81% des relevés sont fait avec moins de 25% de recouvrement nuageux (Figure 11) et 73% des relevés avec une absence de vent (Figure 10) ce qui préfigure une bonne qualité des données.

Figure 9 : Nombre de relevés effectués selon les différentes conditions de températures relevés par les observateurs

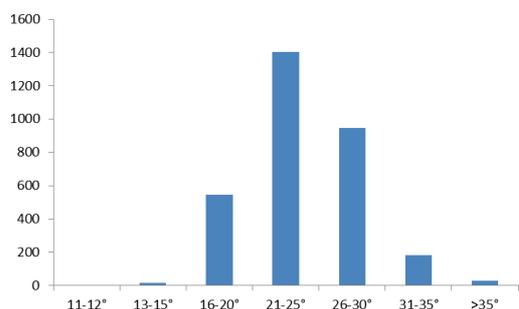


Figure 11 : Nombre de relevés effectués selon les différentes conditions de recouvrement nuageux relevés par les observateurs

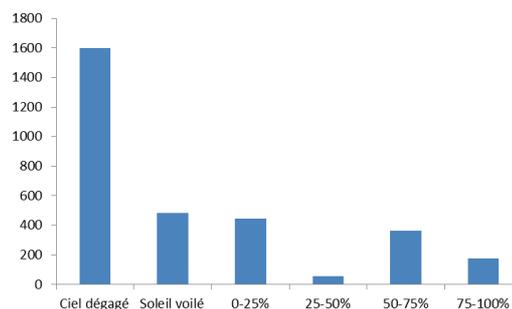
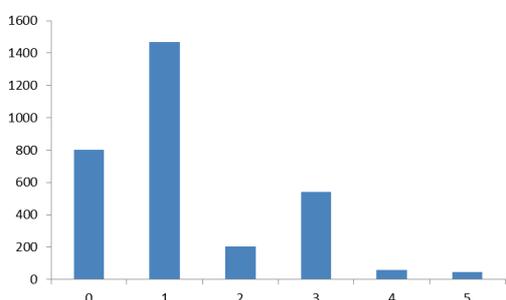


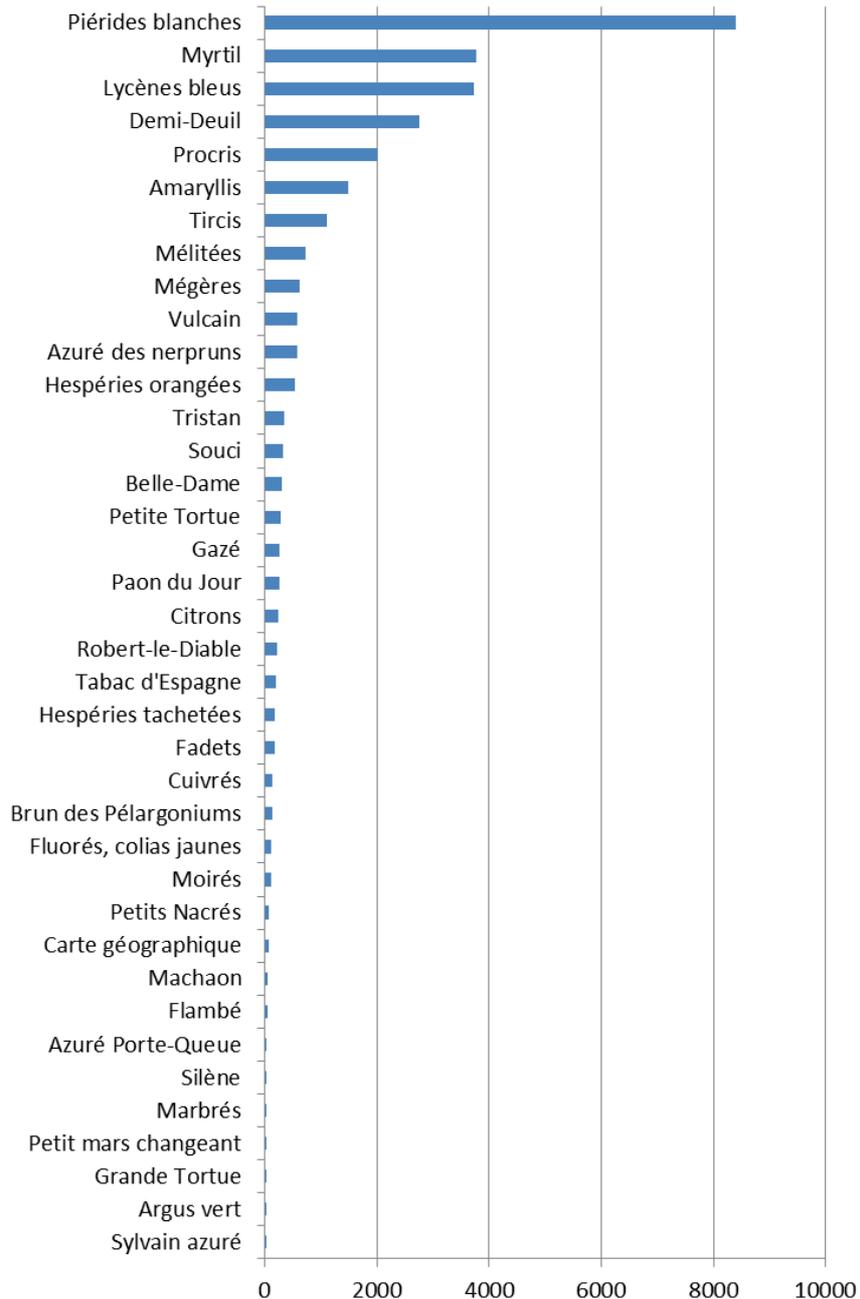
Figure 10 : Nombre de relevés effectués selon les différentes conditions de vent relevés par les observateurs



#### d. Bilan des espèces recensées

Entre 2009 et 2014, 33974 ont été comptés. Les piérides blanches sont les espèces les plus observées, elles représentent 28% des observations. Les myrtils, les lycènes bleus et les demi-deuils représentent respectivement 12,6%, 12,5% et 9,2% (Figure 12).

Figure 12 : Nombre d'observation par espèce



#### 4. Quels habitats sont les plus favorables aux papillons ?

En termes de nombre d'espèces ou groupes d'espèces, ce sont d'abord les friches puis les prairies qui accueillent significativement plus d'espèces avec respectivement 3,4 et 2,5 espèces différentes en moyenne (Figure 13). Les cimetières et les squares sont les habitats les plus pauvres. On observe exactement les mêmes tendances quand on s'intéresse à l'abondance des papillons pour ces mêmes habitats (Figure 14).

Figure 13 : Richesse spécifique moyenne des transects Propage selon les principaux habitats suivis entre 2009 et 2014

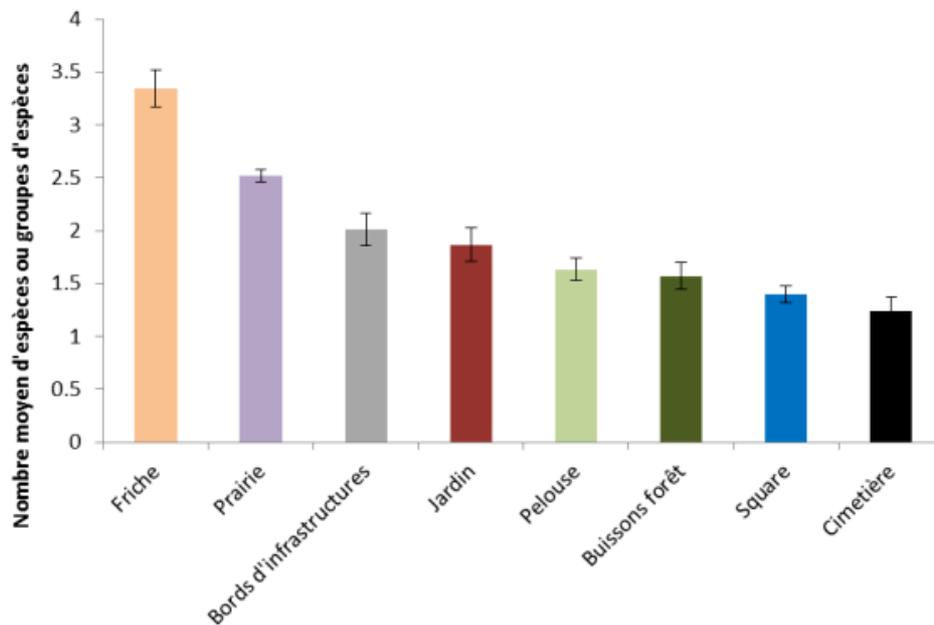
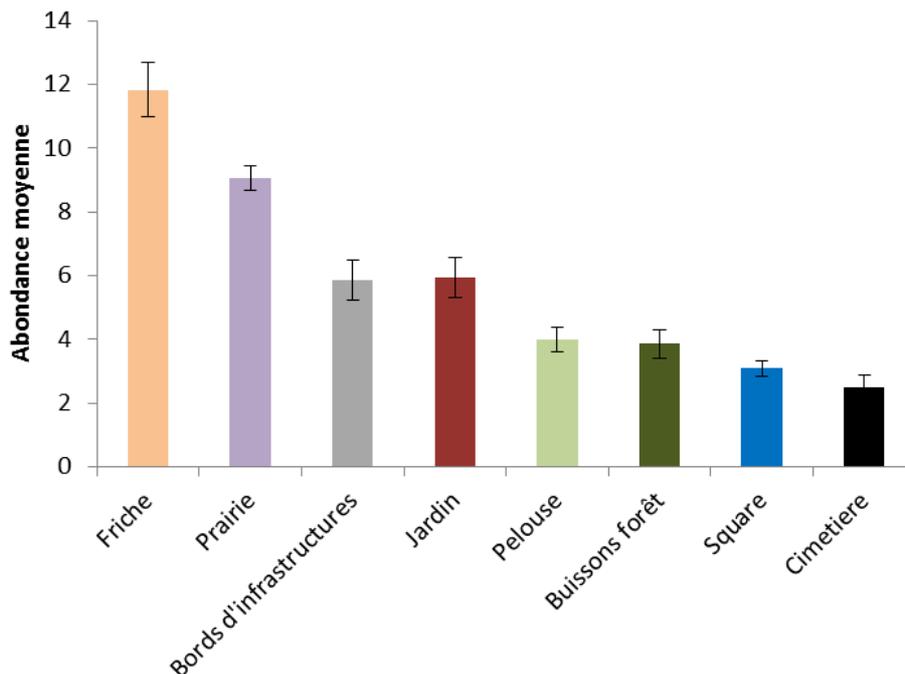


Figure 14 : Abondance moyenne des transects Propage selon les principaux habitats suivis entre 2009 et 2014



L'ensemble des données récoltées entre 2009 et 2014 nous permet de mettre en évidence que les friches représentent l'habitat le plus favorable pour les papillons. Celles qui sont pâturées accueillent davantage d'espèces, avec en moyenne 4,6 espèces (Figure 15). D'une manière générale, les prairies, les friches non pâturées et les pelouses non tondues, attirent une bonne diversité en papillons.

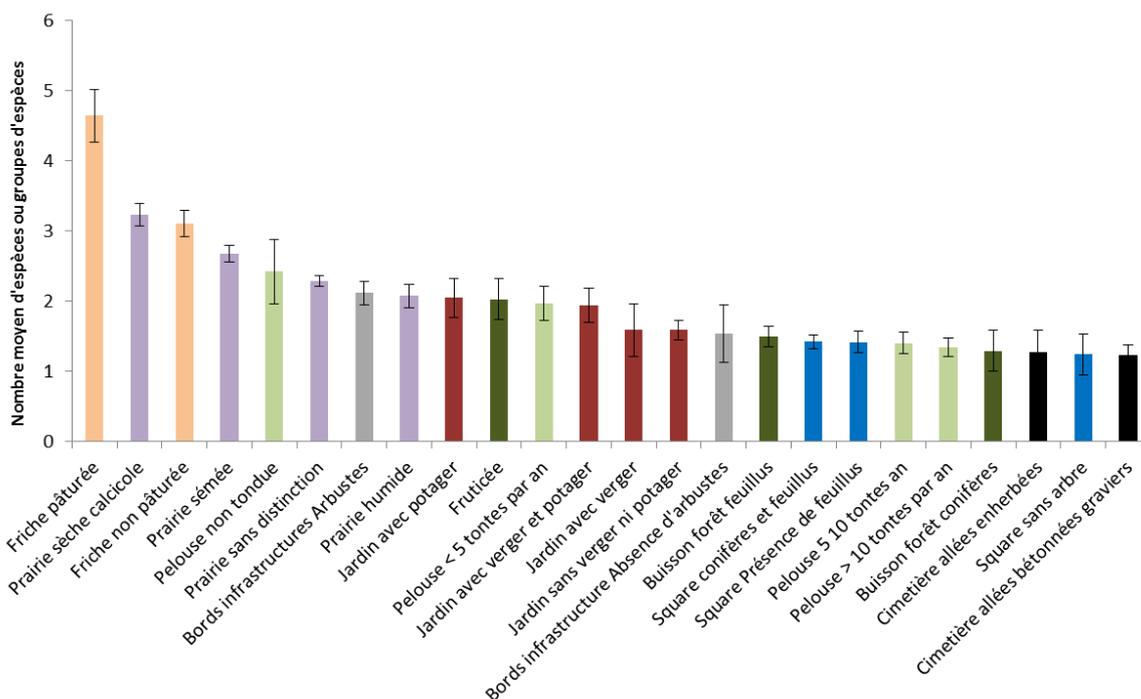
Les habitats les moins favorables sont les zones de pelouses fortement tondues, les squares d'une manière générale, les cimetières et les zones boisées de conifères.

Les richesses spécifiques observées au sein de l'habitat « pelouse » est très variable selon la fréquence de tonte : une pelouse non tondue ou moins de 5 fois par an présente une richesse spécifique proche de celle des prairies avec en moyenne respectivement 2,4 et 2 espèces. Quand les pelouses sont tondues plus de 5 fois par an, leur richesse diminue à moins de 1,3 espèces en moyenne.

Les jardins avec verger et/ou potager ressortent comme plus riches que les jardins sans l'un ni l'autre (2 espèces en moyenne dans le premier cas contre 1,6 espèces dans le deuxième).

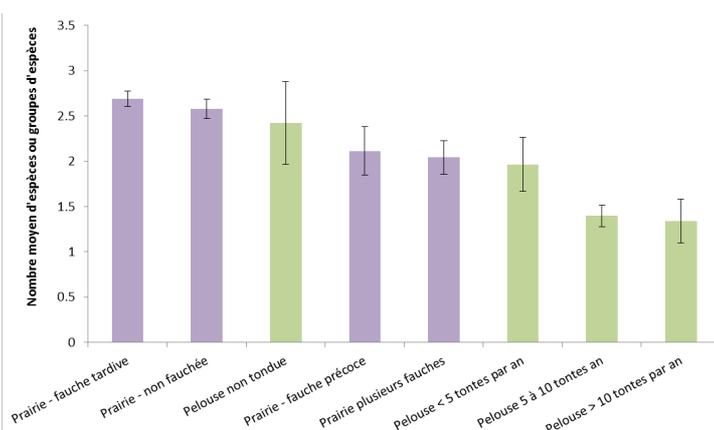
Sur les bords d'infrastructures, la richesse en papillons est plus importante quand des arbustes sont présents (2,1 espèces) que lorsqu'ils sont absents (1,5).

Figure 15 : Richesse spécifique moyenne des transects Propage selon les habitats de niveau 2 suivis entre 2009 et 2014



Si on analyse l'impact des dates des fréquences des fauches et des tontes des prairies et pelouses, on peut voir que les prairies non fauchées et gérées avec une fauche tardive accueillent plus d'espèces que les autres milieux (Figure 16) avec 2,6 espèces (et groupes d'espèces) en moyenne. La richesse des pelouses non tondues se

Figure 16 : Richesse spécifique moyenne des transects Propage des prairies et pelouses suivies entre 2009 et 2014 selon les différentes modalités de fauche

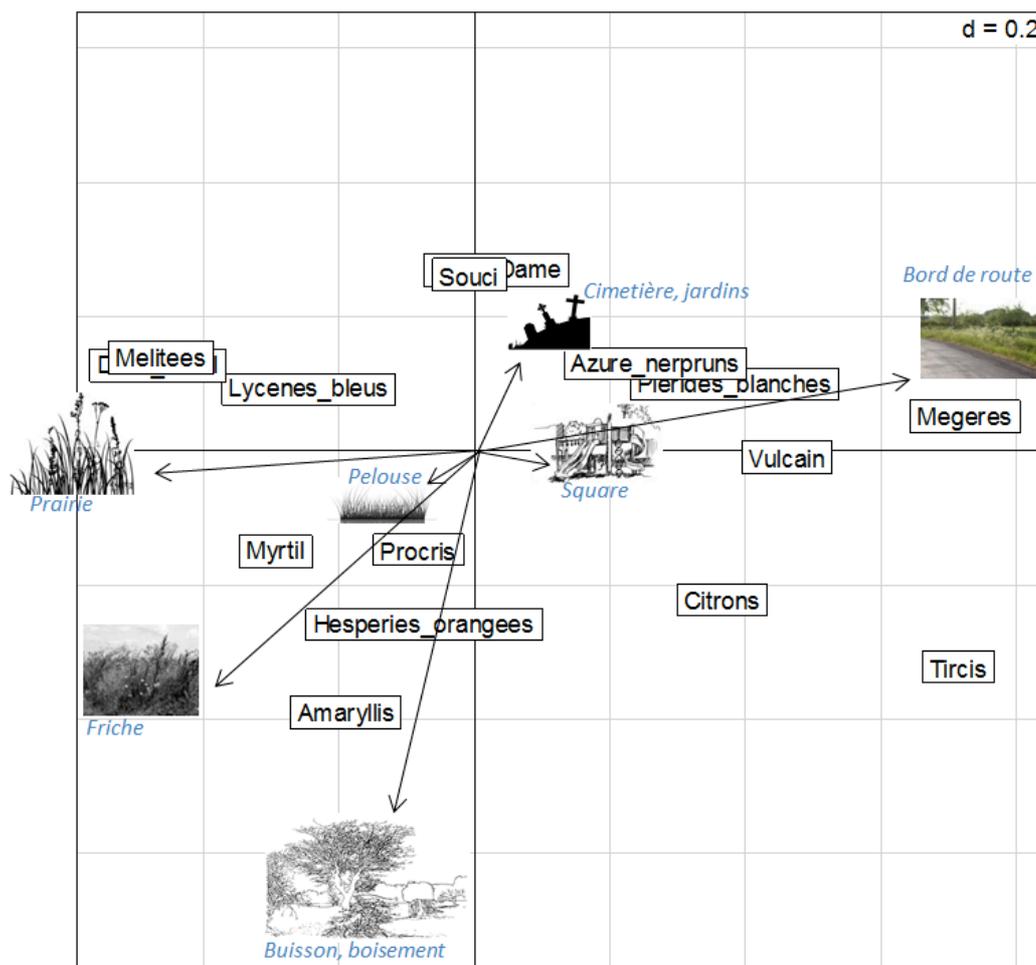


rapproche de ces dernières avec 2,4 espèces en moyenne, mais il faut noter que la barre d'erreur est assez importante ce qui reflète une grande variabilité des données et ne permet pas de conclure clairement sur cette différence observée.

Les prairies en fauche précoce et avec plusieurs fauches sont moins riches avec 2 espèces en moyenne. Les pelouses qui présentent plus de 5 tontes par an sont significativement plus pauvres, avec 1,3 espèce en moyenne (Figure 16).

La figure ci-dessus, appelée CCA (analyse canonique des correspondances), permet de visualiser les habitats qui sont attractifs pour les différentes espèces ou groupes d'espèces suivies. Pour mieux visualiser le message porté par les espèces les plus abondantes, seules les espèces observées plus de 200 fois ont été conservées pour cette analyse. On observe globalement 2 groupes : les espèces qui se retrouvent majoritairement dans les milieux plus naturels (prairies, friches, pelouses, buissons/forêts) comme les demi-deuils, mélitées, lycènes bleus, myrtils, procris, hespéries orangées et les amarillys, et les espèces plutôt visibles dans les milieux plus anthropisés (cimetières, jardins, squares, bords de routes) tel les belles-dames, soucis, azurés, piérides, vulcains, citrons, tircis et mégères. Parmi les espèces majoritairement présentes dans les milieux plus naturels les mélitées, demi-deuil, lycènes bleus vont être plutôt présents dans habitats ouverts. Les procris, hespéries et amaryllis vont plutôt se trouver dans les habitats plus fermés.

Figure 17 : CCA des espèces vues plus de 200 fois entre 2009 et 2014 en fonction des habitats principaux

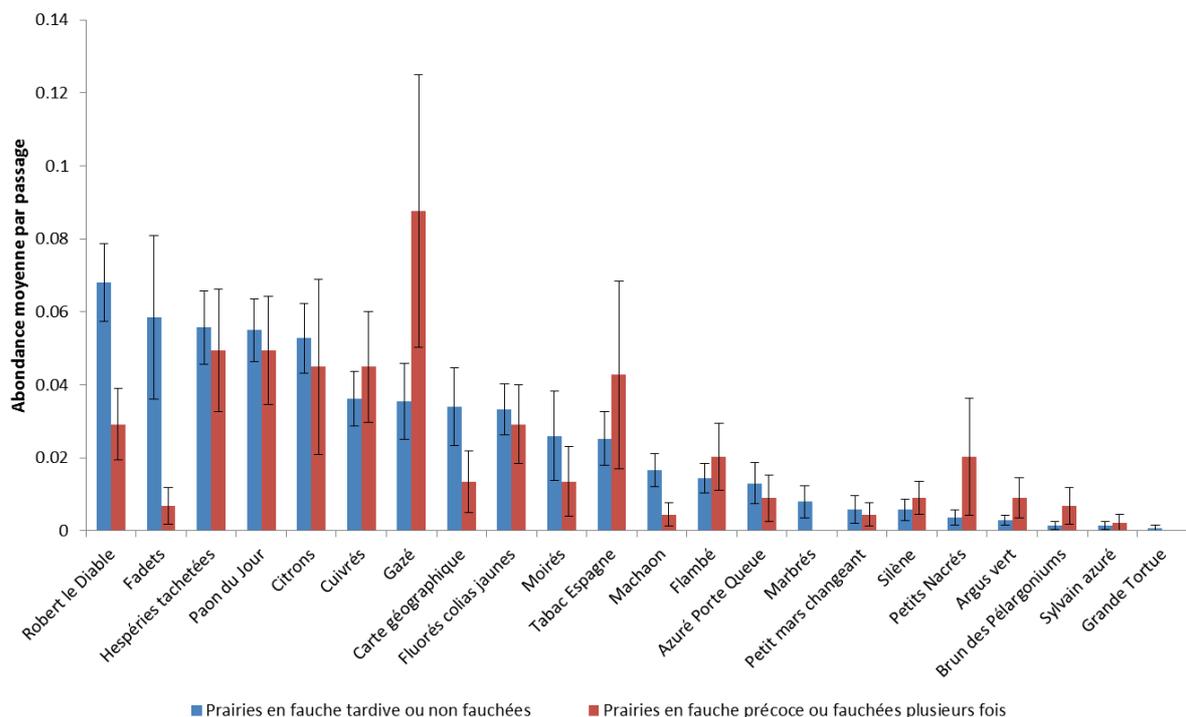
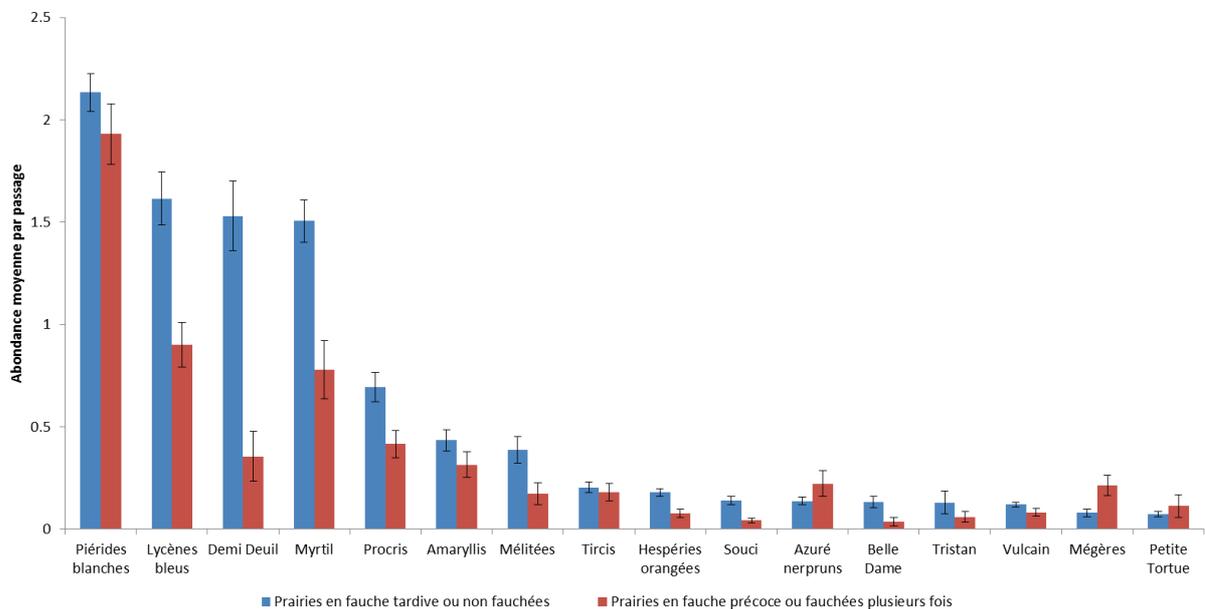


Plus spécifiquement dans le milieu des prairies, la fauche semble impacter de manière significative l'abondance des espèces (Figure 18). Pour une meilleure analyse des résultats, des catégories ont été rassemblées pour augmenter l'échantillonnage. Les catégories sont les suivantes :

- les prairies fauchées précocement ou plusieurs fois (toutes les deux fauchées avant les relevés Propage qui se font en juin, juillet et août).
- les prairies fauchées après les relevés Propage (fauche tardive et non fauchée).

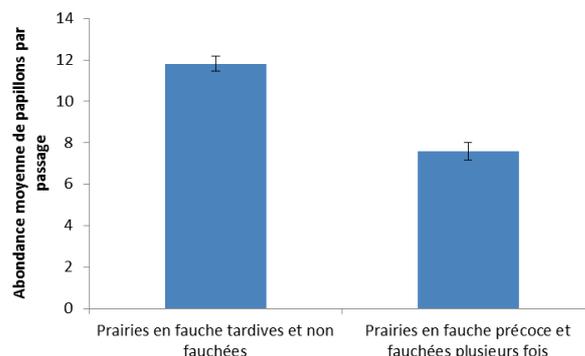
En comparant l'abondance moyenne par passage de chaque espèce dans chacune des catégories, on remarque qu'aucune espèce ne préfère les prairies de la 2<sup>e</sup> catégorie de manière significative. La différence est particulièrement marquée pour les lycènes bleus, le demi-deuil, le myrtil, le procris, l'amaryllys et les méliitées.

Figure 18 : Abondance moyenne par passage des espèces entre 2009 et 2014 dans les prairies selon les différentes modalités de gestion



Toutes espèces confondues, l'abondance moyenne des papillons est 1,5 fois plus élevée dans les prairies non fauchées ou en fauche tardive par rapport aux prairies fauchées plusieurs fois ou précocement (Figure 19).

Figure 19 : Abondance moyenne de papillons (y compris la catégorie « autres papillons ») par passage entre 2009 et 2014 selon les différentes fréquences de fauche des prairies



## 5. Communautés des papillons selon un gradient d'urbanisation

Les toutes premières données issues du protocole Propage ont été valorisées dans le cadre d'une thèse menée par Benjamin Bergerot et on fait l'objet d'une publication scientifique dans le journal *Landscape Ecology* en 2011. Cette étude a permis de modéliser les assemblages de papillons suivis via le Propage le long d'un gradient d'urbanisation. En effet, certaines espèces sont tolérantes à l'urbanisation et d'autres y sont réfractaires. Pour ce faire, quatre groupes d'habitats ont été définis selon la proportion d'habitat urbain présent aux alentours du transect Propage.

Les groupes 1 et 2 correspondent à des échantillons dans des zones urbaines denses avec environ 75% de paysages artificiels et situés assez loin des zones naturelles ouvertes ou boisées.

Le premier groupe n'a pas révélé d'espèces typiques des zones très urbanisées. En revanche, le 2e groupe présente 2 espèces indicatrices de cette catégorie d'urbanisation : le Paon du jour et la Belle Dame. Ces espèces ont un fort potentiel de colonisation qui leur permet d'être présentes dans des espaces fragmentés. Aussi, leurs chenilles se développent sur des plantes hôtes favorisées par des sols riches, tels les sols en milieux urbains. Par exemple, l'ortie, fréquente dans les parcs urbains et des bords de route, est utilisée par la chenille du Paon du jour.

Outre ces espèces indicatrices, deux autres espèces de papillons sont plutôt communs dans les groupes 1 et 2 : le Tircis et l'Azuré des Nerpruns. Pour ces deux espèces, les mâles sont territoriaux et défendent de petites parcelles d'habitats boisés. Elles ont au moins deux générations par an et les adultes ont un large régime alimentaire. Par ailleurs, les adultes de ces deux espèces sont souvent observées dans les zones où leur plante hôte est peu présente, ce qui indique une forte mobilité.

Les groupes 3 et 4 correspondent à des sites avec un taux d'urbanisation plus faible (64% et 58% respectivement) qui sont plus proches de milieux naturels ouverts ou boisés.

Le groupe 3 a révélé 3 espèces typiques des zones moins urbanisées : le Machaon, le Souci et la Mégère.

Le Machaon et la Mégère caractérisent les espaces chauds et ouverts pouvant subir des contraintes anthropogéniques d'intensité moyenne comme les parcs.

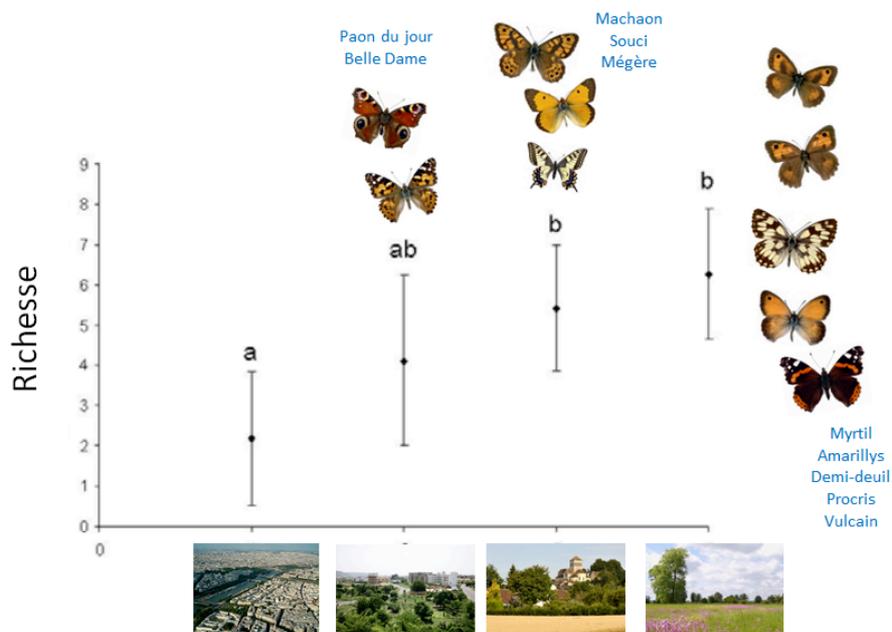
Par ailleurs, la Mégère est un papillons deux fois moins mobile que le tircis et l'azuré des Népruns (Cook et al., 2001) ne pouvant pas ainsi être présente dans les zones trop fragmentées.

Le groupe 4 présente 5 espèces indicatrices des zones péri-urbaines : le Myrtil, l'Amarillys, le Demi-Deuil, le Procis et le Vulcain. Les quatre espèces Myrtil, Amarillys, Demi-Deuil et Procis sont des habitants typiques des prairies, où poussent leurs plantes hôtes, les poacées. En effet, les sites échantillonnés associés au groupe 4 ont une proportion significativement plus élevée de paysage rural à proximité par rapport aux autres sites échantillonnés le long du gradient d'urbanisation.

Outre les espèces indicatrices, la Figure 20 montre que la richesse spécifique augmente significativement entre les zones très urbanisées et les zones péri-urbaines. Par ailleurs, les espèces de papillons des groupes 3 et 4 ont un régime alimentaire plus spécialisé que les espèces des groupes 1 et 2.

**Figure 20 - Comparaison de la richesse spécifique moyenne (± écart-type) et récapitulatif des espèces indicatrices des différentes classes d'urbanisation.**

Les lettres identiques au-dessus des barres indiquent les valeurs qui ne sont pas statistiquement différente



## 6. Les indicateurs développés dans le cadre du Propage

L'objectif de cet observatoire est double. Il doit d'une part permettre de suivre l'évolution des papillons communs au sein des espaces verts au niveau national en lien avec les changements globaux et les pratiques culturelles, et d'autre part permettre aux gestionnaires d'évaluer la qualité écologique de leur site. Pour répondre à ce 2<sup>e</sup> objectif, un indicateur reposant sur la sensibilité des papillons à l'urbanisation a été développé par Benoit Fontaine (MNHN – CESCO)

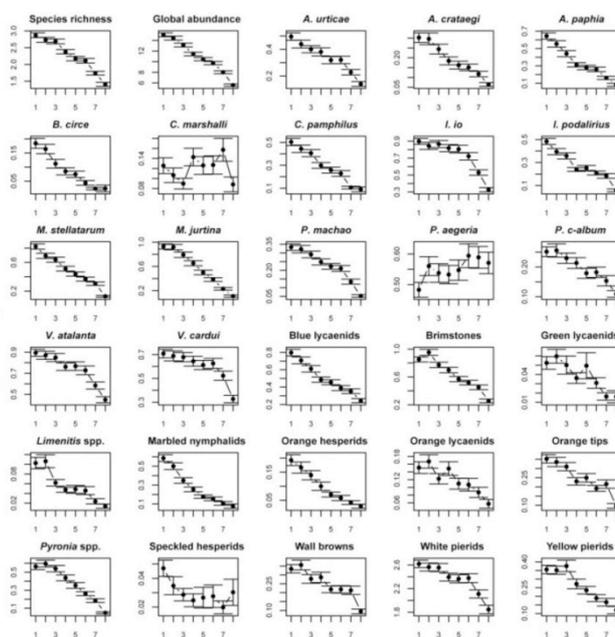
Pour compléter cette approche, Sara Lejsner (stagiaire MNHN – CESCO) a exploré la possibilité de développer un indicateur reposant sur la spécialisation des papillons à l'habitat, comme ce qui a été développé pour les oiseaux à partir des données du STOC-EPS (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) (Julliard et al. 2006).

Enfin, les données de richesse et d'abondance des différentes espèces peuvent être utilisées comme référentiel pour comparer les résultats de son propre site avec celui de la moyenne nationale.

### a. L'indice de sensibilité à l'urbanisation

La spécificité du Propage est de suivre des milieux majoritairement urbains, mais toutes les espèces n'y ont pas la même sensibilité. Les graphiques ci-dessous indiquent l'abondance moyenne pour chaque espèce de papillon en fonction de l'intensité de l'urbanisation. Les données à partir desquelles ont été faites ces analyses proviennent de l'Observatoire des papillons des jardins (Vigie-Nature). La sensibilité à l'urbanisation de chaque espèce est caractérisée par la pente de chacune des courbes (Figure 21). Plus cette pente est forte et élevée, comme dans le cas des Mytils, Demi-deuils ou Citrons, plus l'espèce est hostile au milieu urbain. Les espèces comme les Tircis, le Brun des Pélargonium ou l'Hespéride tacheté, sont des espèces particulièrement tolérantes. Pour un site donné, un indice de sensibilité à l'urbanisation de la communauté de papillons observés est obtenu par la moyenne des sensibilités des différentes espèces qui composent la communauté.

Figure 21 : Abondance moyenne des papillons observés via l'Observatoire des papillons de jardin (Vigie-Nature) en fonction le gradient d'urbanisation (1=non urbanisé / 8 = très urbanisé)

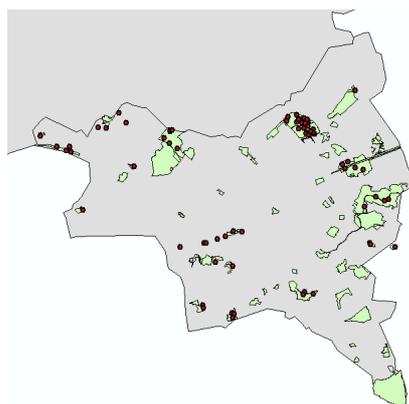


Source : Benoit Fontaire (MNHN – CESCO – Vigie-Nature)

En appliquant cet indice aux relevés du Propage, cela permet d'avoir une idée de la sensibilité des communautés de papillons observés sur ses transects et de comparer son indice à l'indice national obtenu avec l'ensemble des données Propage décliné par milieu.

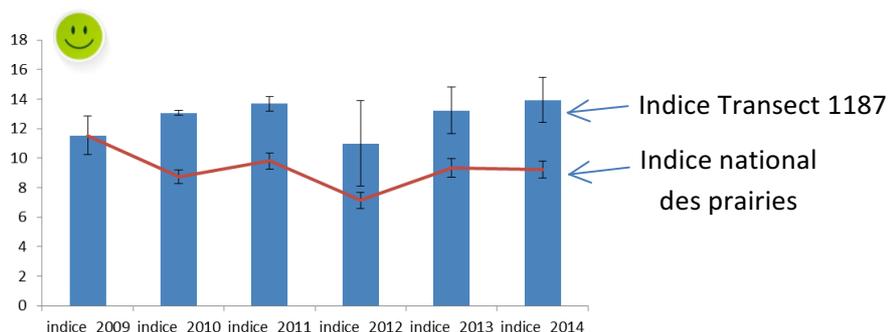
Comme exemple d'application, les gestionnaires du département de la Seine-Saint-Denis ont suivis 69 transects au moins une fois depuis 2009 dans les parcs du département (Figure 22).

**Figure 22 : Localisation des 69 transects Propage suivis depuis 2009 dans les parcs (en verts) du département de la Seine-Saint-Denis**



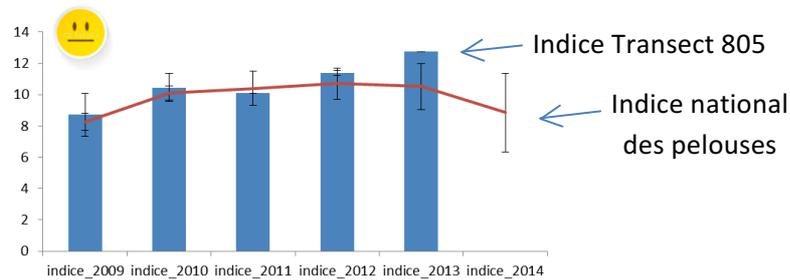
Pour chacun des transects et pour chaque année, il a été calculé l'indice de sensibilité à l'urbanisation des communautés de papillons observées. Cet indice local est comparé à l'indice national pour l'habitat considéré. Dans le premier exemple (Figure 23), l'indice de la prairie 1187 est globalement supérieur à l'indice national des prairies, et ce, chaque année. Ce résultat préfigure une prairie de bonne qualité.

**Figure 23 : Indice de sensibilité à l'urbanisation des communautés de papillons observées sur le transect 1187 dans le département du 93 comparé à l'indice national des prairies**



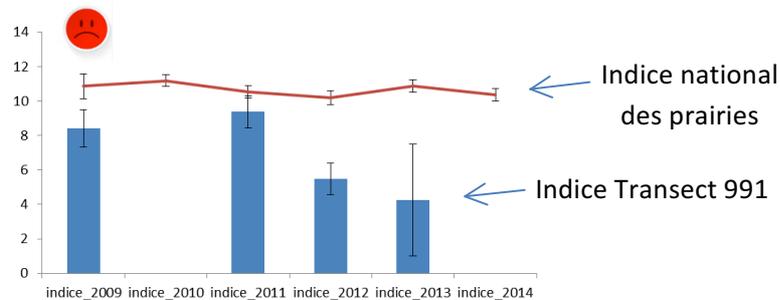
Dans l'exemple ci-dessus, l'indice de la pelouse 805 est globalement égal à l'indice national des pelouses.

**Figure 24 : Indice de sensibilité à l'urbanisation des communautés de papillons observées sur le transect 805 dans le département du 93 comparé à l'indice national des pelouses**

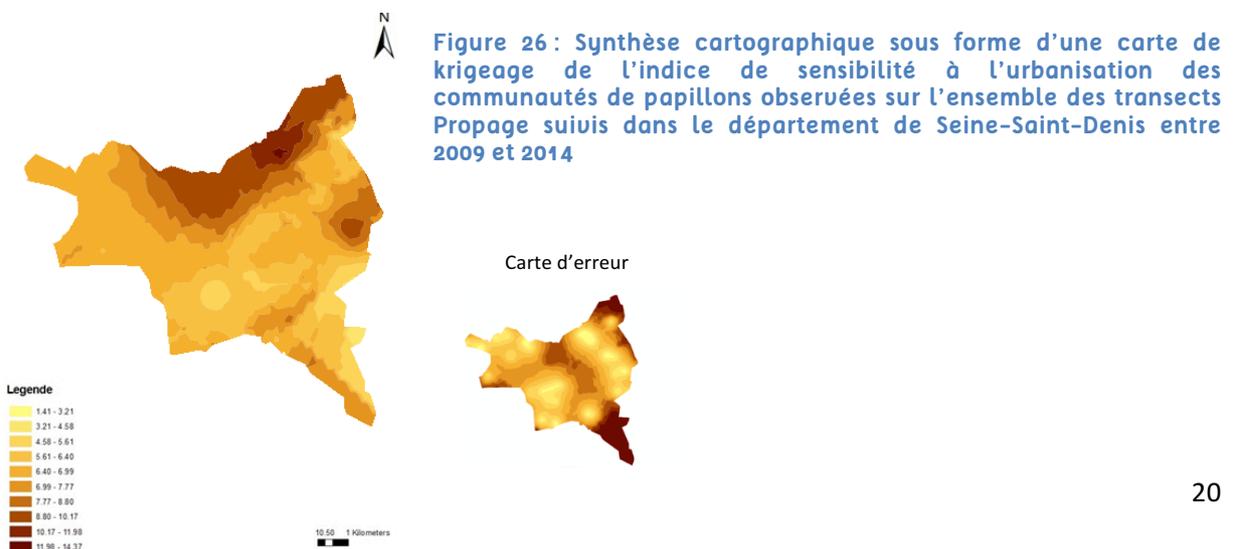


Dans le dernier exemple Figure 28, l'indice de la prairie 991 est toujours inférieur à l'indice national. Il sera alors important de voir quel paramètre de cette prairie peut impacter négativement la richesse de cette prairie pour les papillons.

**Figure 25 : Indice de sensibilité à l'urbanisation des communautés de papillons observées sur le transect 991 dans le département du 93 comparé à l'indice national des prairies**



Avec l'ensemble des indices de chacun des transects, il est possible de réaliser une carte interpolée statistiquement par la méthode dite de krigeage pour avoir une vision globale de la qualité des communautés de papillons pour le département (Figure 26). Le principe de cette carte est d'interpoler statistiquement les résultats là où il n'y a pas eu de relevé. Cette approche permet d'associer une carte d'erreur à la distribution : moins il y a de relevés dans un secteur, plus l'estimation, et donc le risque d'erreur, est élevé. La partie Nord du département accueille des communautés plus sensibles à l'urbanisation, ce qui paraît cohérent avec la géographie de ce territoire, car les zones les plus urbanisées se trouvent dans la partie Sud, là où l'indice des communautés est inférieur.

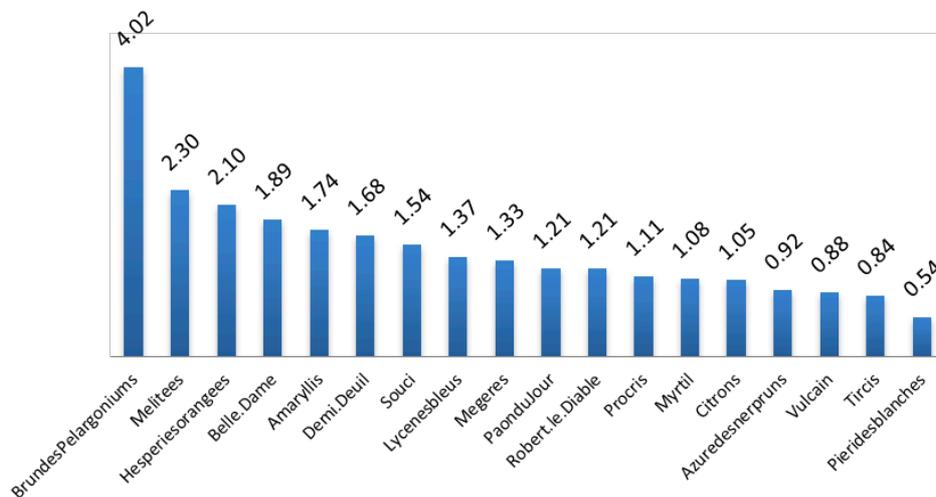


## b. L'indice de spécialisation à l'habitat

La spécialisation d'une espèce est ici définie comme la dépendance d'une espèce à un habitat particulier. Cette dépendance se traduit par une abondance plus élevée de cette espèce dans son habitat de prédilection. Ainsi, une espèce peu spécialisée présente une abondance peu variable d'un habitat à l'autre, tandis qu'une espèce spécialisée marque une nette préférence pour un habitat en particulier, au détriment des autres. Ce trait de spécialisation peut être traduit numériquement en calculant un indice de spécialisation pour chaque espèce (Julliard et al. 2006). Cet indice est appelé SSI pour species specialization index. Plus ce SSI est élevé, plus l'espèce est spécialiste et donc exigeante en terme de qualité d'habitat. On peut aussi calculer un indice de spécialisation de la communauté en prenant en compte les abondances et les indices de spécialisation de toutes les espèces contactées sur un point d'échantillonnage, c'est-à-dire en faisant la moyenne des indices de spécialisation des espèces composant la communauté, pondérée par les abondances de ces mêmes espèces. Cet indice est appelé le CSI, pour community specialization index. Un CSI élevé traduit ainsi un habitat de bonne qualité, car il accueille des espèces peu tolérantes à un habitat dégradé.

Les SSI à partir des données du Propage et de la nomenclature d'habitat du 2e niveau définie pour ce programme a été calculé pour les espèces et les groupes d'espèces qui ont été observées plus d'une centaine de fois entre 2011 et 2014 (Figure 27).

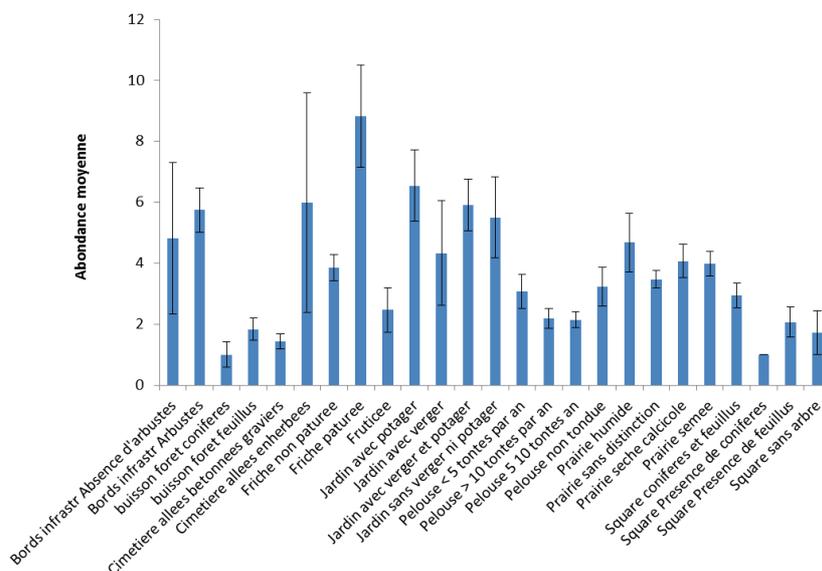
Figure 27 : Valeur des SSI des espèces et groupes d'espèces du Propage calculé entre 2011 et 2014 sur la base de la classification de l'habitat de niveau 2



Source : Sara Lejsner (MNHN – CESCO – Vigie-nature)

Les espèces les plus généralistes sont les Piérides blanches avec un SSI de 0,54. Leur abondance est variable selon les différents habitats (Figure 28), mais on les retrouve dans tous les habitats.

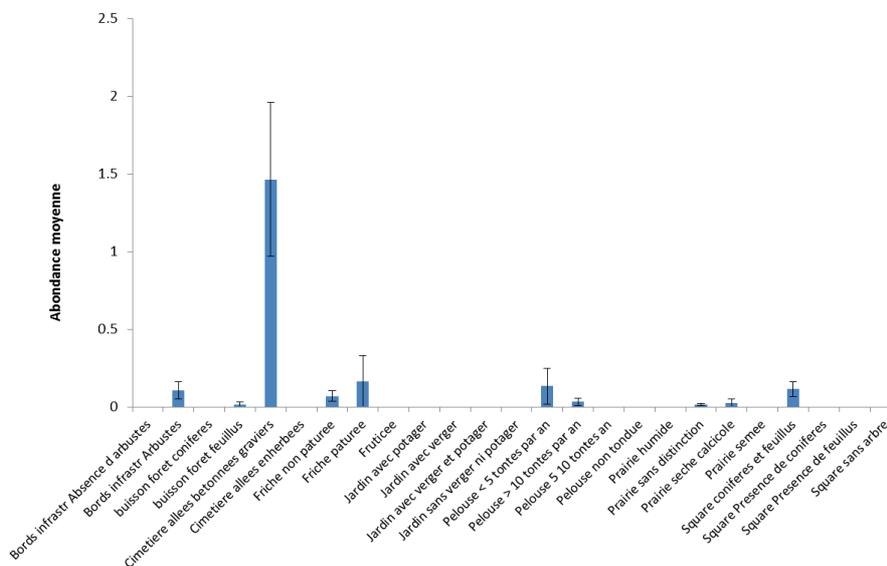
Figure 28 : Abondance moyenne des piérides blanches observées via le Propage entre 2011-2014 en fonction des habitats de niveau 2 définis dans le protocole.



A l’opposé, le Brun des Pélargoniums est l’espèce la plus spécialiste, avec un SSI de 4.01. L’habitat dans lequel il est le plus abondant est le cimetière (Figure 29). Cette observation peut s’expliquer par la présence importante de géraniums dans les cimetières qui constituent la plante hôte de ce papillon.

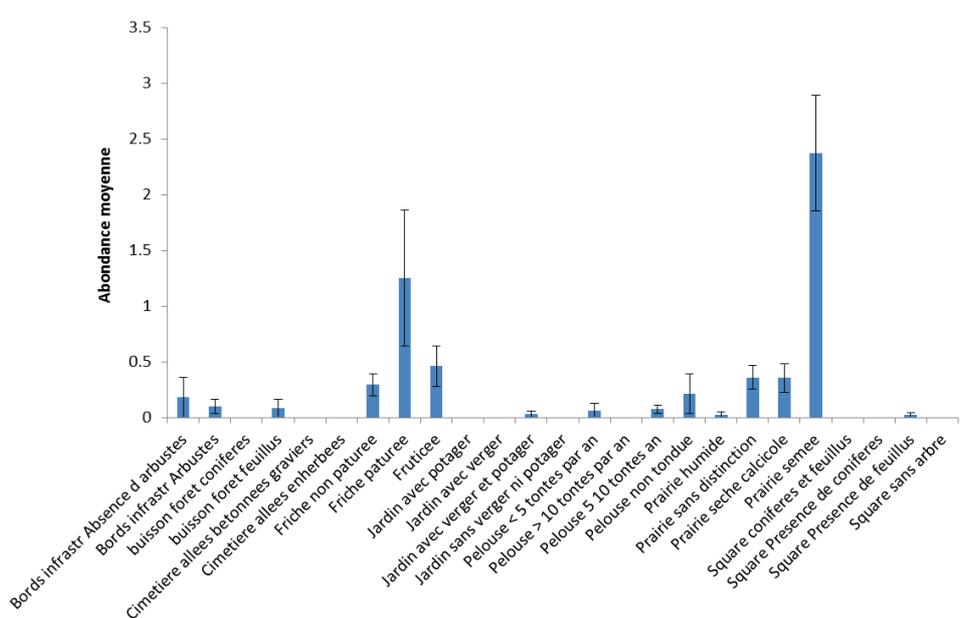
En effet, cette espèce originaire d’Afrique du Sud et a été introduite sans doute accidentellement en Espagne dans les années 1990. Dépendant en Europe des géraniums ornementaux dont sa chenille se nourrit, il a progressivement étendu son aire de répartition depuis jusqu’à être présent dans les territoires urbanisés de la moitié sud de la France. Des observations de Brun des Pélargonium ont été signalées jusqu’en Grande-Bretagne, en Suède ou en Belgique.

Figure 29 : Abondance moyenne du Brun des Pélargoniums observées via le Propage entre 2011-2014 en fonction des habitats de niveau 2 définis dans le protocole.



Le 2<sup>e</sup> groupe d'espèces le plus spécialiste est le groupe des Mélitées avec un SSI de 2,30 (Figure 27). Sur le graphique ci-dessous, on remarque qu'il est davantage présent dans les friches pâturées et les prairies semées.

Figure 30 : Abondance moyenne des mélitées observées via le Propage entre 2011-2014 en fonction des habitats de niveau 2 définis dans le protocole



Hormis le brun des pélargoniums, les SSI de l'ensemble des espèces et groupes d'espèces reste relativement bas. D'après des résultats issus du Suivi Temporel des Rhopalocères de France (STERF<sup>1</sup>), il est à noter que l'ensemble des espèces suivis par le Propage sont des espèces relativement généralistes (d'après B. Fontaine, MNHN-CESCO). Néanmoins, ces premiers calculs ouvrent des réflexions quant à la mise en place d'un indice de spécialisation pour les papillons suivis via le Propage. Tous les habitats suivis étant dans un habitat unique, à savoir le milieu urbain, l'indice de spécialisation pour ce suivi reposera plutôt sur des modes de gestion pratiqués au sein de cet habitat. Etant donné que beaucoup d'habitats sont encore sous-représentés dans la base de données, les résultats sont aujourd'hui peu robustes. Cela nécessite d'attendre encore quelques années de relevés pour développer cet indice.

### c. Référentiel richesse/abondance

Regarder simplement la richesse et l'abondance moyenne par habitat et se comparer à la moyenne nationale donne déjà une idée de la qualité de son milieu. Le graphique ci-dessous montre la répartition des données et permet de se positionner par rapport au jeu global des données Propage. Chaque observateur peut placer ses résultats et voir où il se positionne par rapport à l'ensemble des participants. Le centre de la croix représente la médiane des données, c'est-à-dire que de part et d'autre de la médiane, 50% des transects ont une diversité et une abondance soit

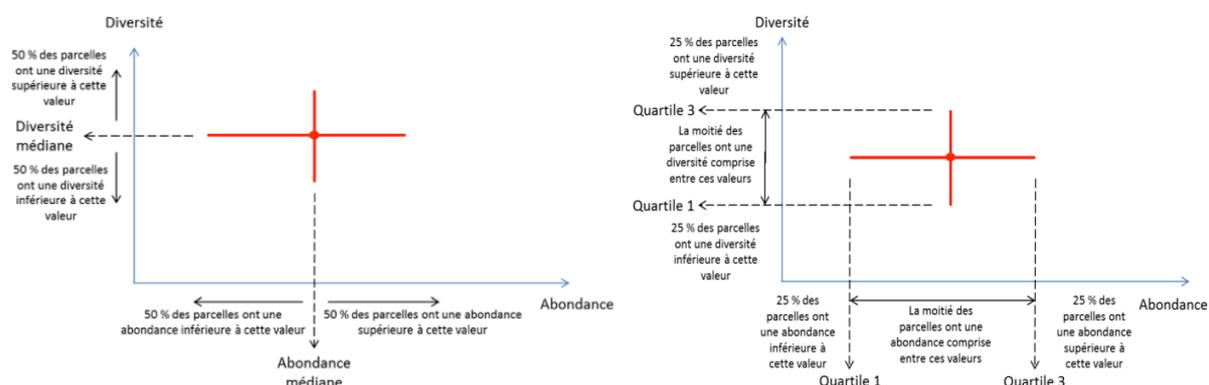
<sup>1</sup> Suivi Vigie-Nature qui vise à suivre les papillons sur l'ensemble de la France

plus élevé, soit plus basse. L'extrémité de chaque croix représente les quartiles, c'est-à-dire 25% des données.

La longueur des traits donne une information sur la dispersion du jeu de données : plus les traits sont longs, plus il existe une grande hétérogénéité entre les transects. Au contraire, plus les traits sont courts, plus les transects ont des résultats proches.

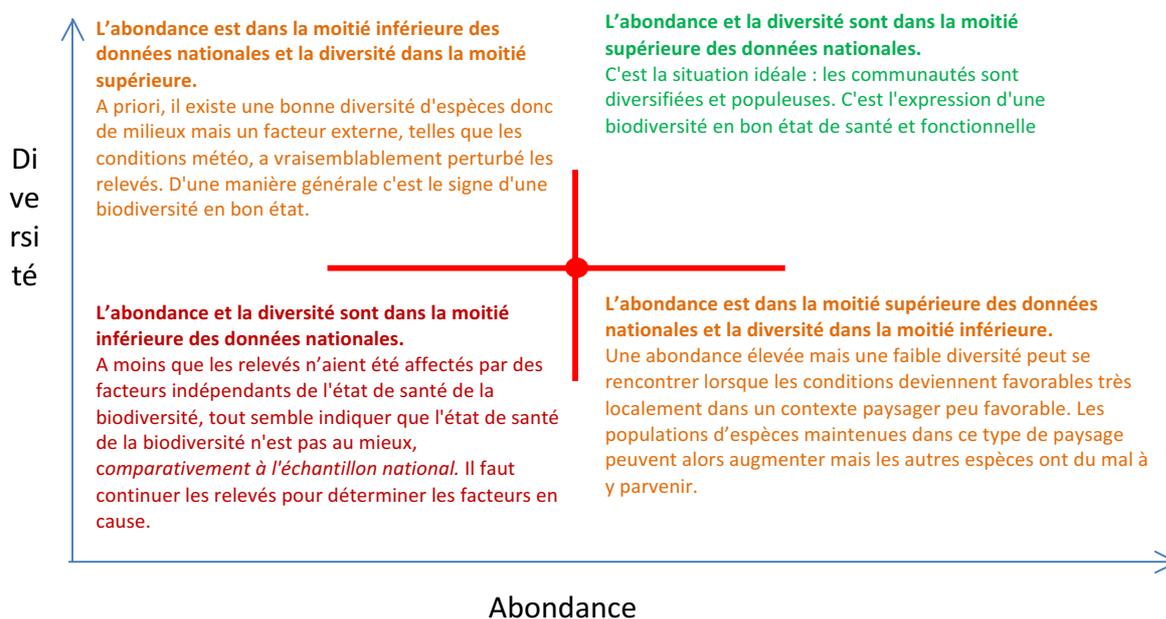
Il est à noter que ces valeurs de référence sont directement liées à la base de données globale issue des observations. L'ensemble des résultats depuis le commencement du protocole est pris en compte. Le référentiel est donc appelé à évoluer en même temps que cette base de données. Plus le nombre d'observations sera conséquent, plus la valeur pourra se rapprocher de la réalité.

Figure 31 : Lecture des graphiques référentiels richesse/abondance



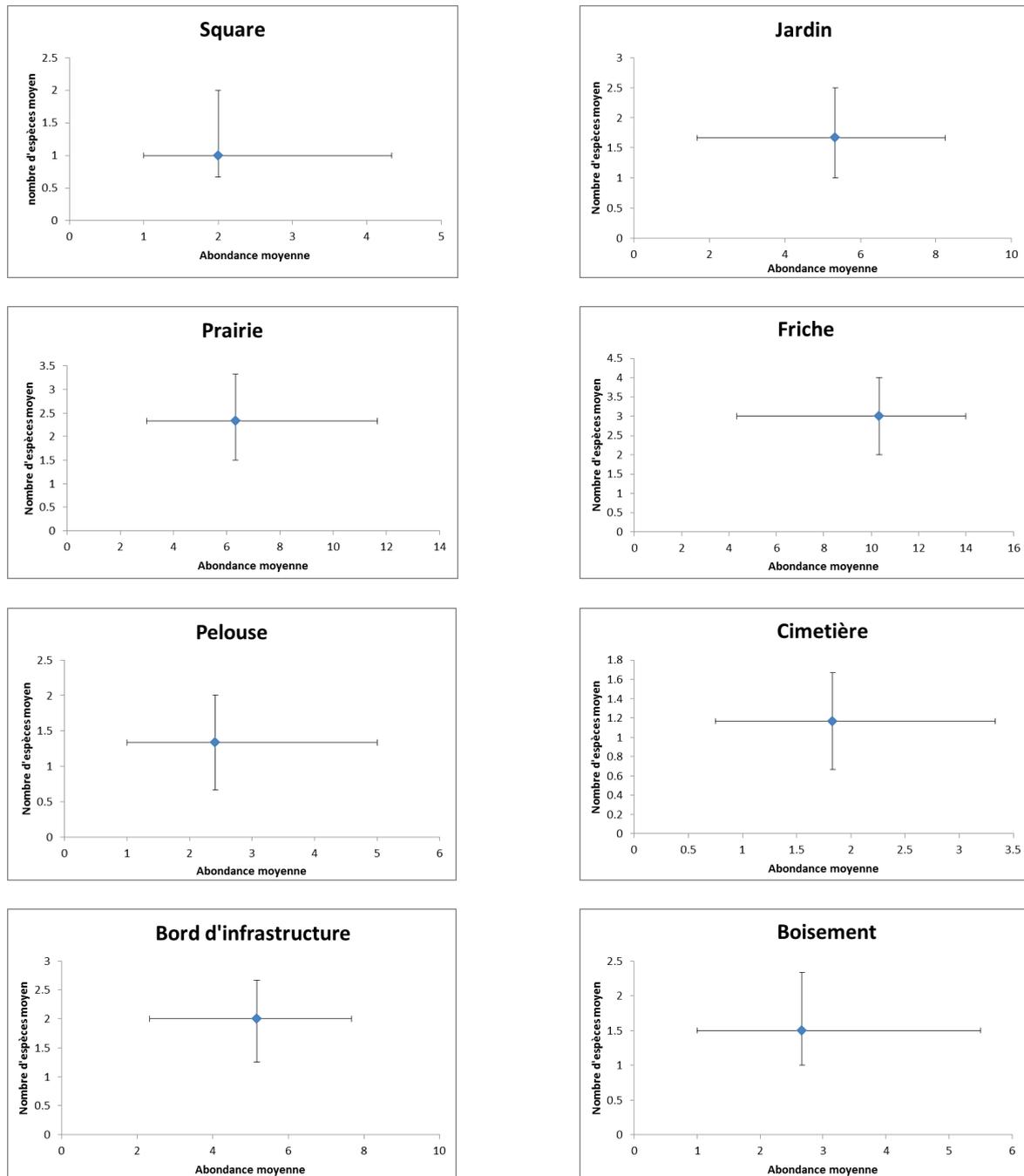
La Figure 32 est une grille de lecture pour interpréter le message donné par le positionnement de ses locales par rapport au référentiel national. Des précautions sont néanmoins à prendre car l'abondance des papillons peut fortement varier selon le contexte paysager ou les conditions météorologiques. Un guide d'utilisation sera produit pour permettre aux observateurs d'utiliser au mieux ces graphiques à partir des fichiers de données exportables depuis le site de saisie du Propage.

Figure 32 : Interprétation du positionnement de ses données sur les graphiques référentiels richesse/abondance



L'ensemble des référentiels a été calculé pour les 8 principaux habitats suivis via le Propage (Figure 33).

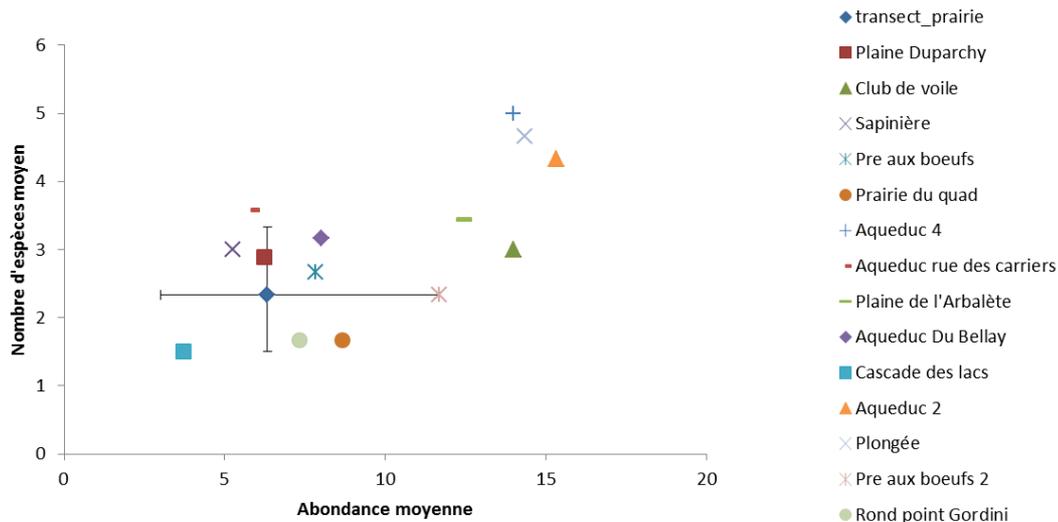
Figure 33 : Référentiel des 8 principaux habitats suivis par le Propage



Pour tester cet indicateur, la Figure 34 présente un exemple d'application pour les prairies suivies par les agents de la communauté d'agglomération des lacs de l'Essonne entre 2011 et 2014. D'après les gestionnaires des sites, le transect « cascades des lacs » qui se trouve avec une abondance et une richesse assez basse, peut s'expliquer par la fréquence de tonte qui relève plus d'une pelouse que

d'une prairie. Le site « prairie du quad » s'avère être un rond-point ce qui peut expliquer son abondance faible en papillons. Les sites « aqueduc 4 », « sapinière », « aqueduc 2 », « club de voile » et « plaine de l'arbalète » sont des sites proches des lacs de l'agglomération. Leurs fortes richesses et abondances paraissent cohérentes et rassurantes vis-à-vis de la gestion accomplie sur ces sites. En revanche, il y a des sites comme la « plaine Duparchy » dont le résultat peu encourageant est surprenant vis-à-vis de la qualité apparente du site.

Figure 34 : Un exemple d'application pour les prairies suivies par les agents de la communauté d'agglomération des lacs de l'Essonne entre 2011 et 2014



## 7. Conclusion et perspectives

Cinq années après le lancement du Protocole Papillons Gestionnaire, nous observons une participation à la hausse malgré une diminution en 2012 due à un problème du site de saisie. Les observateurs ont le souci de respecter au mieux le protocole, notamment les dates, les conditions météorologiques, le nombre et le temps de passage. En revanche, peu d'observateurs continuent plusieurs années de suite, ce qui implique de s'interroger sur la cause de cette démotivation.

En terme de résultat, les observations standardisées des gestionnaires ont permis de mettre en évidence que les papillons communs sont principalement impactés par les types d'habitats au sein du milieu urbain et par la densité d'urbanisation.

En s'intéressant plus spécifiquement aux prairies, nous avons pu quantifier à quel point la période et la fréquence de fauche impactent fortement l'abondance des papillons et dans une moindre mesure la richesse et la composition des espèces présentes.

Un des intérêts de ce suivi est de pouvoir obtenir des tendances d'évolution des espèces. La quantité de données du Propage commence à être importante à partir de l'année 2011, ce qui implique que nous avons 4 années de suivi exploitables pour calculer les tendances d'évolution. En particulier pour les insectes qui ont des

abondances très variables d'une année sur l'autre, les tendances obtenues en 2014 ne sont pas encore significatives. L'obtention des tendances nécessite encore quelques années de participation.

En revanche, les suivis comme les STERF (Suivi Temporel des Rhopalocères de France) et l'OPJ (Observatoire des Papillons des Jardins) qui ont démarrés en 2006 commencent à produire des tendances utilisables comme référentiel.

En termes d'indicateurs, deux outils sont d'ores et déjà exploitables pour les participants. L'indice de sensibilité à l'urbanisation et le référentiel richesse/abondance qui permet de situer ses propres relevés par rapport aux résultats de l'ensemble du réseau. L'indice de spécialisation des espèces (SSI) n'est pas encore calculable pour le Propage à cause de la faible représentativité de certains milieux dans le jeu de données. Par ailleurs, il sera peut-être plus pertinent d'élaborer un SSI orienté vers les pratiques de gestion plutôt que vers les habitats étant données que l'ensemble des transects Propage sont réalisés dans des milieux assez similaires à savoir en milieu urbanisé.

Un autre suivi conçu pour les gestionnaires d'espaces verts et complémentaire du Propage a été conçu : le protocole Florilèges-prairie urbaine. Il a été testé en 2014, puis lancé en 2015 en collaboration avec Plantes et Cité, le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, Natureparif et le département du 93. Ce suivi consiste à étudier la flore des prairies urbaines en suivant un protocole standardisé. Plus de 50 prairies sont suivies à la fois avec le protocole Propage et Florilèges. Le croisement des données flore et papillons présente des perspectives d'analyses qui seront développées dans un prochain bilan.

## Bibliographie

Bergerot B., Fontaine B., Julliard R., Baguette M.. Landscape variables impact the structure and composition of butterfly assemblages along an urbanization gradient. *Landscape Ecology* 26, no 1 (2010): 83-94.

Cook LM, Dennis RLH, Hardy PB (2001) Butterfly-hostplant fidelity, vagrancy and measuring mobility from distribution maps. *Ecography* 24(5): 497-504.

Fontaine B., Bergerot B., Julliard R., Impact of gardening practices on butterflies along an urbanization gradient. *in prep.*

Julliard R., Clavel J., Devictor V., Jiguet F., Couvet D. Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities. *Ecology Letters* 9, no 11 (2006): 1237-1244.