



Parcelle de colza à Vauhallan dans l'Essonne. Cliché © Jean Weber / Inrae. Le colza comme d'autres cultures peut se montrer favorable à la présence de syrphes comme le Syrphe à ceinture *Episyrphus balteatus* (à droite) dont les larves sont aphidiphages. - Cliché Janmar, Spipollien.



Entre ville et campagne, influence des paysages sur les floricoles

Par James Desaegher, François Chiron, Carmen Bessa-Gomes,
Mathieu de Flores et Serge Gadoum

Depuis 2010, sous l'égide du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) et de l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie), les participants au programme de science participative Spipoll (Suivi photographique des insectes pollinisateurs) ont constitué une base de données unique sur les insectes floricoles. Ces données, co-validées par les participants et par des entomologistes et des botanistes, sont mises à la disposition des chercheurs et permettent des analyses statistiques de grande ampleur. Les résultats publiés récemment dans la revue scientifique *Biological Conservation* par une équipe de chercheurs issus de l'Université de Paris-Saclay et de l'Inrae, sont une nouvelle contribution à la connaissance de la répartition des insectes floricoles le long de gradients paysagers composés de milieux urbains, agricoles et semi-naturels.

Des données précieuses

En 13 années de suivi, quelque 4 000 Spipolliens ont déposé plus de 700 000 photos d'insectes floricoles (se nourrissant sur les fleurs, pollinisateurs efficaces ou non), réparties dans 70 000 collections. Une collection est le résultat de la patiente observation photographique des insectes qui se posent sur une espèce de plante en fleurs pendant 20 minutes, selon un protocole

préétabli et commun à tous les observateurs afin de pouvoir comparer les observations entre elles. Les photographies de la plante et des insectes identifiés sont déposées sur le site internet dédié (www.spipoll.org) et sont accompagnées de renseignements généraux comme la date, l'emplacement géographique ainsi que les conditions météorologiques. Le Spipoll constitue un jeu de données remarquable, couvrant un large éventail de paysages

sur une période longue, permettant de répondre à de nombreuses questions scientifiques liées à la distribution des insectes et à leurs relations avec les plantes. Dans un contexte mondial de recul des populations d'insectes en réponse à diverses pressions anthropiques, ce suivi participatif est précieux pour comprendre comment les transformations paysagères dues aux activités humaines peuvent impacter différentes catégories d'insectes.

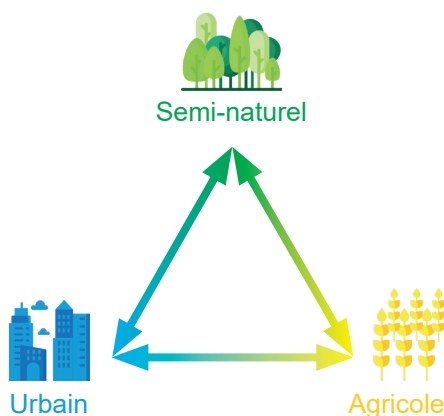


Fig. 1. Les trois gradients paysagers considérés par l'étude : urbain→semi-naturel (bleu→vert) ; semi-naturel→agricole (vert→jaune) ; agricole→urbain (jaune→bleu).

Dans la littérature scientifique, les effets du paysage sur les populations d'insectes sont généralement étudiés le long de gradients binaires, le plus souvent urbain-rural ou agricole-semi-naturel. Grâce à l'ampleur de ce jeu de données, les auteurs de l'étude ont pu étudier la distribution des insectes floricoles le long d'un continuum paysager composé de trois grands types d'occupation des sols (urbain, agricole et semi-naturel, voir fig. 1).

Plus précisément, ils se sont posé trois questions :

- Comment est distribuée la richesse en floricoles le long de ce triple gradient paysager ?

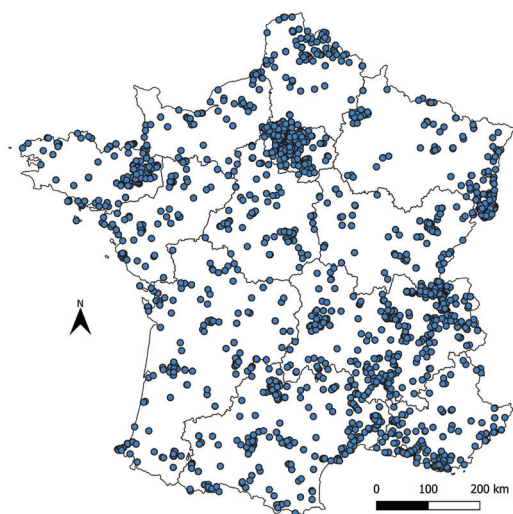


Fig. 2. Carte de répartition des collections retenues dans le cadre de l'analyse statistique.

- Quelles sont les combinaisons d'occupations des sols associées au minimum et maximum de richesse ?

- Y a-t-il des différences de distribution entre les grands groupes d'insectes ?

Les analyses

Pour tenter d'y répondre, les chercheurs ont utilisé la base de données Sipoll sur la période 2010-2020, soit un peu plus de 50 000 collections (sessions de 20 min). Une sélection préalable a permis de retenir 4 045 collections sur des critères garantissant de pouvoir appliquer des analyses statistiques fiables et robustes (fig. 2).

Côté plantes, 200 espèces végétales appartenant à 155 genres et 45 familles ont été recensées parmi ces collections.

Côté insectes, le Sipoll compte originellement 630 « morpho-taxons », dont certains ne comprenant qu'une seule espèce, et d'autres en regroupant des dizaines. Pour chaque collection, la richesse en insectes a été calculée, elle représente le nombre de morpho-taxons ayant visité la plante observée. Dans cette étude, il a été calculé la richesse totale en insectes mais aussi la richesse pour sept catégories d'insectes identifiables sur photos. Les sept catégories, sont les suivantes : 1. les abeilles (Andréniés, Apidés, Colletidés, Halictidés, Mégachilidés, Mélittidés) 2. les autres Hyménoptères 3. les syrphes (Syrphidés) 4. les autres Diptères 5. les Coléoptères 6. les Lépidoptères et 7. les autres insectes.

En moyenne, sur les 4 045 collections retenues, la richesse totale en morpho-taxons était de 7,32 par collection (fig. 3, pour les différentes catégories), la plus faible était de 0 et la plus forte de 40 morpho-taxons..

En tenant compte de nombreux facteurs dans leurs modèles statistiques,

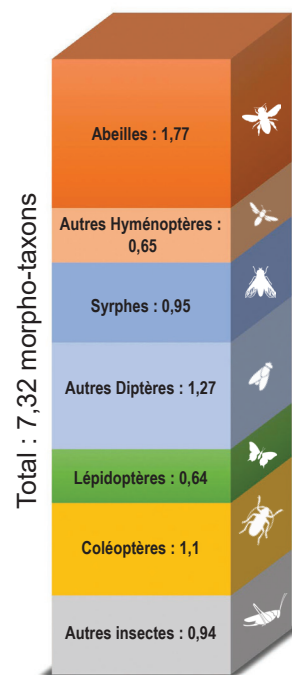


Fig. 3. Nombre moyen de morpho-taxons (voir texte) observés en 20 min (contenu moyen d'une collection).

comme la région, le jour de l'année, la météo, l'heure de la journée, l'espèce végétale échantillonnée et enfin l'occupation des sols (carte issue d'images satellites), les auteurs ont pu estimer les effets du paysage sur la richesse totale ainsi que sur la richesse des sept catégories d'insectes.

Effets du paysage sur la richesse en insectes

La richesse minimale en insectes est observée dans les paysages fortement urbanisés, alors que la richesse maximale est atteinte pour les paysages agricoles composés d'environ 30 % d'espaces semi-naturels (fig. 4).

La décomposition de la richesse totale en sept catégories d'insectes a permis d'aller plus loin et de révéler des profils de réponse très distincts le long du triple gradient paysager (fig. 5).

Pour les abeilles, la richesse minimale est observée dans les paysages ayant une forte dominante agricole, ce qui est possiblement lié à une grande sensibilité de ces taxons à la simplification du paysage et à l'intensification des pratiques agricoles. Ces paysages agricoles inten-

sifs présenteraient potentiellement moins de sites de nidification, une plus faible diversité végétale, avec de plus forts risques d'intoxications par les pesticides.

Les paysages urbains semblent donc moins préjudiciables à la richesse en abeilles que les paysages agricoles intensifs, malgré le rôle majeur joué par les abeilles dans la pollinisation des cultures entomophiles !

À l'inverse, pour les syrphes, la richesse maximale observée est atteinte dans les paysages à dominante agricole. Ceci peut paraître surprenant, mais cette famille de Diptères compte de nombreuses espèces dont les larves se nourrissent de pucerons (régime aphidiphage) ; ce sont probablement ces espèces qui arrivent à tirer leur épingle du jeu dans les paysages agricoles intensifs.

Concernant les papillons, la richesse la plus faible est observée dans les zones urbaines et la plus élevée dans les zones semi-naturelles, ce qui rejoint les études précédentes. Comme la plupart des observations ont été effectuées pendant la journée, cette tendance est fortement dominée par les papillons diurnes¹. D'une façon générale, les Lépidoptères sont particulièrement vulnérables aux changements dans leur environnement, d'autant plus que les chenilles de la plupart des espèces ne se nourrissent que d'une ou de quelques plantes hôtes spécifiques, possiblement moins fréquentes en villes qu'en milieux naturels.

Focus sur les gradients

Concernant la richesse totale en insectes le long du gradient **agricole → semi-naturel**, les résultats de cette étude confirment l'intérêt de conserver un minimum de 20 % de surfaces semi-naturelles dans les

paysages agricoles. En effet, il est souvent considéré, qu'en dessous de ce seuil, il est difficile de maintenir les fonctions écologiques dans les agro-écosystèmes. Néanmoins, les résultats empiriques qui étayent ce seuil théorique sont rares. Les analyses complémentaires de cette étude semblent indiquer que le maximum de richesse à ~30 % de surfaces semi-naturelles serait lié à une complémentarité, une synergie à l'échelle du paysage, entre les cultures annuelles et les surfaces boisées. En effet, les cultures annuelles fournissent des ressources florales pour les insectes durant de courtes périodes, mais de façon massive, tandis que les zones boisées, en particulier les lisières, offrent souvent des habitats de nidification ainsi que des ressources florales mieux réparties dans l'année.

Ce résultat général cache une diversité de situations avec des résultats très distincts selon les taxons. Par exemple, pour le gradient **agricole → semi-naturel**, la proportion croissante de milieux semi-natu-

rels a un effet linéaire défavorable pour les syrphes, mais favorable aux Lépidoptères. Le long de ce même gradient, un effet non-linéaire, avec un maximum intermédiaire a été détecté pour les abeilles.

Les chercheurs ont également pu montrer que les deux gradients **urbain → semi-naturel** et **urbain → agricole** ne sont pas équivalents. L'impact négatif de l'urbanisation sur les insectes semble plus impor-

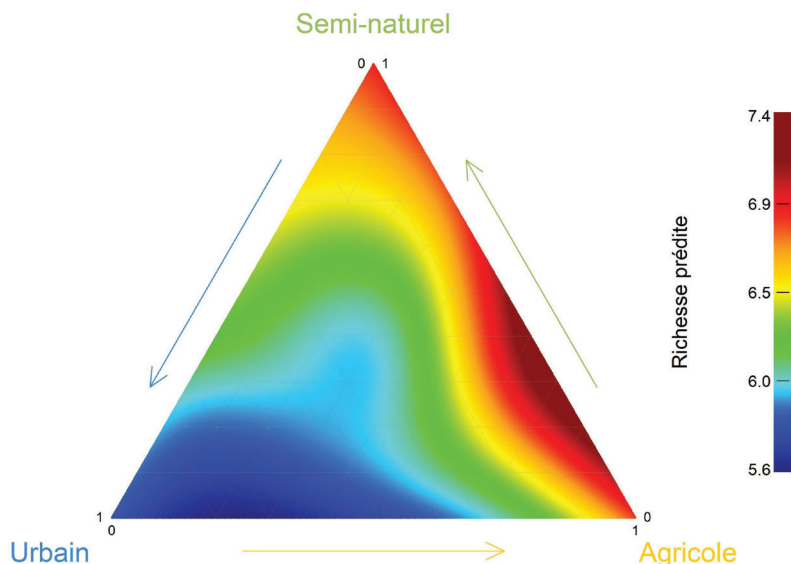


Fig. 4. Ce diagramme montre la richesse totale en insectes en fonction de la proportion des trois grands types d'occupation des sols : urbain, agricole et semi-naturel. Dans ce diagramme, plus un paysage est proche d'un sommet, plus il est composé de ce type d'occupation des sols. Le paysage au centre est donc composé d'un tiers de chacune de ces classes. Une forte richesse, un « hotspot », est représentée par une couleur chaude (rouge) et une faible richesse par une couleur froide (bleu).



Paysage de grandes cultures et zones urbanisées - Cliché © Christophe Maitre / Inrae

¹ N'oublions cependant pas les papillons dits « de nuit », ou Hétérocères, dont l'importance dans les réseaux de pollinisation est étudiée et soulignée depuis seulement quelques années. Cependant ils sont peu présents dans le Spipoll, les collections nocturnes ou crépusculaires y sont rares et absentes de l'échantillon utilisé dans cette étude.

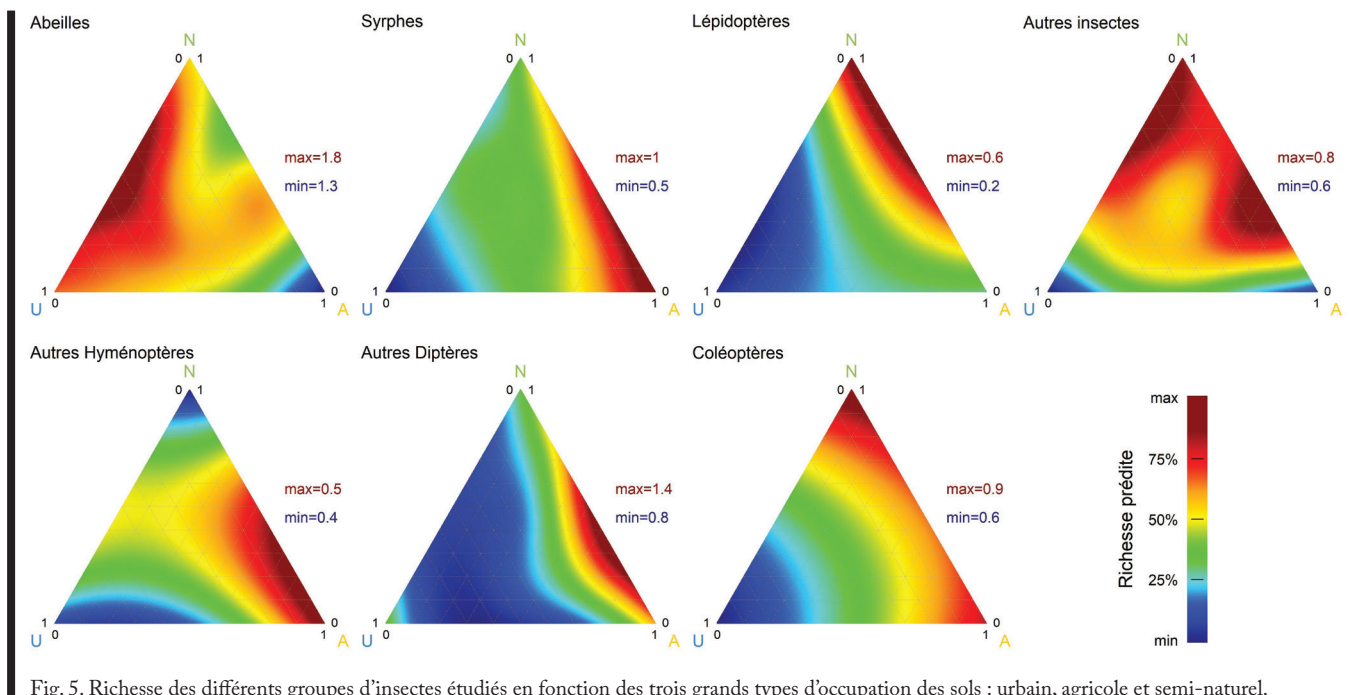


Fig. 5. Richesse des différents groupes d'insectes étudiés en fonction des trois grands types d'occupation des sols : urbain, agricole et semi-naturel.

tant lorsque les surfaces urbaines sont associées à des surfaces agricoles que lorsqu'elles sont associées à des surfaces semi-naturelles. Ce contraste était particulièrement marqué pour les abeilles et les Diptères (en excluant les syrphes). Si la proportion de milieux urbains est favorable aux abeilles sur un gradient agricole → urbain, elle est défavorable à la diversité en syrphes, papillons et Coléoptères.

Conclusion, limites et perspectives

Les résultats de cette étude permettent de mieux appréhender les effets de la composition des paysages sur la richesse en insectes floricoles. Ils mettent en lumière des profils de richesse distincts le long des trois gradients et selon différents groupes d'insectes.

L'ensemble des insectes floricoles n'est donc pas une entité qui répond de façon homogène aux perturbations liées aux activités humaines et à la transformation de leurs milieux de vie. Il est souvent affirmé que les milieux semi-naturels sont plus riches que les milieux agricoles, force est de constater que cela dépend

des groupes d'insectes, et que la richesse totale est assez similaire dans les paysages dominés par les milieux semi-naturels ou agricoles. Il est cependant important de garder à l'esprit qu'une grande richesse en insectes, à un endroit donné, peut être liée à des espèces communes et que certains milieux semi-naturels peuvent être potentiellement moins riches, mais néanmoins abriter des espèces rares, qu'il est important de conserver. Aussi, les effets détectés peuvent être tirés par certaines espèces communes, écologiquement plus généralistes, et qui s'adaptent mieux aux perturbations anthropiques. C'est possiblement le cas des syrphes à larves aphidiophages en milieu agricole ou encore le cas des abeilles en villes.

Cette étude souligne la nécessité de distinguer les surfaces naturelles, des surfaces agricoles, notamment pour l'étude de l'impact de l'urbanisation sur la distribution des insectes. Néanmoins la division en trois grandes classes d'occupation des sols « urbain », « agricole » et « semi-naturel », reste grossière car ces classes recouvrent chacune une grande diversité d'environnements. Ceci est certainement responsable

des effets modérés du paysage détectés sur la richesse en insectes par rapport à d'autres facteurs comme la météo ou l'espèce végétale observée. Malgré ces limites, cette étude souligne des enseignements généraux, qui pourront donner des indications aux gestionnaires, agriculteurs ou urbanistes qui voudraient favoriser la présence des butineurs dans leur gestion et leurs aménagements. ■

Contact

James Desagheer : james.desagheer@inrae.fr

Article original

Desagheer J., Chiron F., Bessa-Gomes C., 2023. Nationwide study of the triple landscape gradient across natural, agricultural and urban areas for the richness of flower-visiting insects. *Biological Conservation*, 288, DOI:10.1016/j.biocon.2023.110355.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement les Spipolliens pour leur contribution essentielle à cette gigantesque base de données, nous permettant de mieux comprendre nos insectes floricoles. Nous remercions également les membres de l'Opie et du Muséum national d'Histoire naturelle (Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation, Vigie-Nature) pour l'organisation scientifique et pédagogique du programme et la validation des identifications taxonomiques des plantes et des insectes. Nous remercions l'Office Français pour la Biodiversité et le Labex CEMEB pour le financement du projet Fonte (« Gestion des territoires et biodiversité fonctionnelle ») dont est issue cette publication.