

## ETUDE DES HETEROCERES N°4

### Utiliser les hétérocères en tant que bio-indicateurs

BLOT – Mai 2024

Ce dernier volet sur les hétérocères s'intègre dans la continuité des précédents articles. Après avoir présenté l'attraction lumineuse ainsi que deux méthodes de détermination des hétérocères, les génitalias et la recherche de mines. Nous abordons un élément crucial qui correspond à la suite logique des études réalisées sur ces mystérieux insectes. Étudier ces créatures représente une facette, mais exploiter les données issues des inventaires en est une autre.

Que ce soit pour les hétérocères ou d'autres groupes faunistiques, les suivis d'espèces poursuivent de multiples objectifs. Ils permettent notamment d'étudier en profondeur une espèce ou un groupe d'espèces afin de recueillir des informations cruciales pour les gestionnaires d'espaces naturels dans leur mission de conservation. La quantité, la qualité et l'abondance des espèces sont les éléments majeurs. Pour ce faire, une connaissance écologique approfondie des espèces est nécessaire, sans quoi il devient difficile d'exploiter les résultats des inventaires.

*Ce volume s'adresse plus particulièrement à un public averti à l'utilisation de la faune comme indicateur. Je vous invite à consulter les précédents articles avant de vous lancer dans la lecture de ce dernier.*

© Blot S.

#### Principe de bio-indicateur

Il s'agit d'un organisme (bactérie, plante ou animal) qui, par sa présence/absence, son abondance/rareté, des modifications comportementales ou physiologiques, permet de mesurer et de surveiller la santé de notre environnement. Ces organismes sont généralement les premiers à être affectés par un changement particulier, tel que le climat, la pollution, le développement humain et d'autres problèmes de dégradation environnementale. Ils sont régulièrement utilisés comme outil de mesure par exemple pour la pollution de l'eau, du sol ou de l'air... Mais aussi pour évaluer la qualité d'un milieu, sa végétation, sa résilience, ....

#### Les hétérocères au centre de l'attention

##### *Quel organisme est le plus approprié à être utilisé comme bio-indicateur ?*

Nous l'avons déjà évoqué, les lépidoptères et notamment les hétérocères sont de très bons indicateurs et pour plusieurs raisons.

- Ils sont très diversifiés et abondants, plus de 5000 espèces en métropole représentant à eux seuls 94 % de la faune lépidoptérique du territoire ;
- Ils colonisent tous les milieux naturels et en plus grand nombre contrairement aux rhopalocères ;
- Ils sont à la base de la chaîne alimentaire et sont liés à de nombreuses plantes hôtes ainsi que leurs milieux ;
- Ils jouent un rôle important dans la pollinisation (51% des pollinisateurs) et répondent rapidement à la modification d'un milieu ;

De ce constat, il est indéniable que les hétérocères sont riches et semblent pouvoir être étudiés sur de nombreux points. Seulement, un bio-indicateur doit permettre l'évaluation de la qualité d'un milieu, de sa végétation, de sa résilience... Pour cela, la présence d'hétérocère est requise. En amont, il faut comprendre ce qui influence la diversité de papillons sur un territoire ?

#### Relation avec les écosystèmes

Les papillons ont des exigences spécifiques en matière de nourriture à différentes étapes de leur cycle de vie. La disponibilité et la diversité de la ressource alimentaire pour les imago et les larves est primordiale, notamment pour les espèces exigeantes possédant des plantes hôtes fragiles. La diversité et la spécificité des milieux est un facteur très important.

Aussi, les variations climatiques interannuelles comme ces dernières années de température, d'humidité et de précipitation vont avoir tendance à influencer négativement les papillons.

Puis, la biogéographie est un facteur prépondérant, les espèces d'un département à l'autre peuvent être totalement différentes par la différence de topographie, pédologie, etc.

Enfin, les activités humaines, telles que la destruction des habitats naturels, la fragmentation des paysages, l'utilisation de pesticides, la pollution, ...

En tenant compte de ces facteurs d'influence, il est possible d'évaluer de manière plus complète la diversité des papillons et d'utiliser ces informations comme indicateur de la santé écologique d'un milieu donné. Cependant, ces mêmes facteurs complexifient l'interprétation des résultats, ils sont nombreux et surtout compliqués à corrélérer avec la diversité et l'abondance d'hétérocères.

## Étudier pour mieux conserver

Il existe de nombreuses méthodes pour étudier les hétérocères, chacune avec des objectifs précis et des résultats différents qui vont pouvoir se compléter.

L'étude des papillons ne date pas d'hier, les premiers grands travaux sur les insectes remontent à la Renaissance. On retiendra surtout les deux derniers siècles où les biologistes ont beaucoup exploité le sujet des lépidoptères en fournissant des informations importantes sur la répartition et l'écologie des espèces. Les rhopalocères ont été plus étudiés que les hétérocères, même si la tendance de ces dernières années semble s'équilibrer.

La volonté générale de préservation de notre environnement paraît emmener avec elle une nouvelle énergie. On le voit auprès des acteurs locaux et publics qui prennent plus en compte ces insectes nocturnes.

C'est une très bonne chose, car si les rhopalocères sont très étudiés comme bio-indicateurs, les hétérocères ne le sont quasi pas... Et pour cause, le manque de connaissance principalement.

© Blot S.



L'Azuré bleu nacré (*Lysandra coridon*) est inféodé aux pelouses sèches calcaires. Sa présence sur un espace naturel est indicateur d'un milieu en bon état qui s'est bien préservé dans le temps.

### Pourquoi les hétérocères sont plus compliqués à utiliser comme bio-indicateurs que les rhopalocères ?

En réalité, nous connaissons encore mal les hétérocères, c'est notamment ce qui fait défaut dans leur utilisation. Ils sont associés à une plus grande variété d'habitats que les rhopalocères, ce qui peut rendre la collecte de données plus complexes. Certains hétérocères peuvent être spécialisés dans des habitats spécifiques et peuvent être sensibles à des facteurs environnementaux particuliers, ce qui nécessite une évaluation plus approfondie de leur présence et de leur abondance.

Ricketts et al. (2001) ont montré dans une étude comparative entre la diversité spécifique des rhopalocères et des hétérocères aux États-Unis, qu'une faible diversité spécifique chez les rhopalocères ne traduisait pas une diversité équivalente chez les hétérocères. Ces derniers offrent un « spectre indicateur » plus large car ils sont plus nombreux et exploitent une gamme d'habitats plus variés. En France, il n'y a par exemple pas de Rhopalocères actifs en milieu boisé (hors clairières et allées forestières ensoleillées) mais plusieurs cortèges d'Hétérocères.

### Utiliser les hétérocères comme bio-indicateur

#### De l'inventaire à l'analyse

Les scientifiques peuvent utiliser des pièges lumineux, réaliser des observations directes de jour et de nuit ou utiliser des phéromones pour surveiller les populations d'hétérocères dans une région donnée au fil du temps.

En les étudiant continuellement sur une même station, il est possible de comparer les résultats et d'évaluer l'impact écologique des changements environnementaux. Il s'agit d'un travail laborieux de compilation de données qui se mène sur trois voire quatre ans minimum pour avoir du recul.

#### Utilisation comme indicateur

L'habitat larvaire reste une composante majeure de l'habitat réel des hétérocères. Sa conservation est l'un des facteurs les plus limitants pour les espèces d'autant qu'ils sont moins mobiles en comparaison avec d'autres animaux (mammifères, oiseaux, odonates, ...) les rendant plus fragiles.

Les hétérocères seraient actuellement les meilleurs outils pour suivre l'état des écosystèmes et déceler des perturbations diffuses ou ponctuelles dans les milieux. Ils sont utiles pour identifier les caractéristiques écologiques des habitats, évaluer les effets de la gestion et mettre en évidence les actions de restauration (GERLACH, 2013).

Les hétérocères peuvent apporter une liste d'informations sur une station qui se remplira au fur et à mesure qu'ils seront étudiés. De ce point de départ, plusieurs approches peuvent être mises en avant :

#### • Indicateur des changements climatiques

Les hétérocères sont des insectes ectothermes, c'est-à-dire que leur température corporelle est

dépendante de celle du milieu dans lequel ils évoluent. À travers leur répartition et leur affinité biogéographique, certaines espèces sont des marqueurs bio-climatiques intéressants pour établir les limites et suivre l'évolution du climat local ou régional.

Si une espèce initialement présente dans une région spécifique commence à être observée dans des régions plus septentrionales, cela peut indiquer un réchauffement climatique. De même, la disparition ou le déclin d'espèces peut également refléter des changements environnementaux, tels que des modifications de la température, de la pluviométrie ou de la végétation.

#### • Indicateur des habitats naturels

**Note :** On distingue trois types de chenilles, les chenilles monophages (> 50% des espèces) sont celles qui ne mangent qu'une seule espèce de plante ou tout au moins un seul genre (ex : *Quercus sp.*) ; les chenilles oligophages (30%) sont celles qui vivent sur les plantes appartenant à une même famille (*Rosacées* par exemple) ; Puis les chenilles polyphages (< 20%) dites « généralistes » qui acceptent une large gamme de plantes.

Les chenilles polyphages sont considérées comme moins exigeantes alors que les chenilles oligophages ou monophages sont dites « spécialistes » et le sont bien plus.

Goutte et Guycherd (2000) précisent que les hétérocères sont de meilleurs indicateurs que les rhopalocères en zones humides car ils colonisent une plus large gamme d'habitats.

Toutes les larves sont de type « chenille » donc peu mobiles (déplacement sur, ou à proximité du végétal) ce qui implique une très forte vulnérabilité et une présence obligatoire d'une plante hôte saine à proximité.

À travers leur présence sur un site, l'utilisation des cortèges d'espèces oligophages ou monophages, permet de faire ressortir des caractéristiques biotiques (sur la végétation) et abiotiques (les niveaux hydriques) d'une zone humide. Par la présence de plusieurs cortèges il est également possible d'obtenir une indication sur la diversité des types de mosaïques végétales qui s'expriment dans la zone humide. Exemples : poacées des prairies humides, cypéracées des végétations d'héliophytes, salicacées des forêts humides...



La Sésie du Saule (*Sesia bembeciformis*) est comme son nom l'indique inféodée aux saules. Sa présence nécessite donc celle de saulaie où les larves de l'espèce pourront se développer. L'espèce est monophage.

#### • Inventaire de la flore

Kitching et al., (2000) rappellent que le régime alimentaire à prédominance herbivore (phytopophage) chez l'ordre des Lépidoptères induit qu'ils peuvent représenter une mesure qualitative de la végétation.

En effet, les chenilles, presque toujours végétariennes, ont chez beaucoup d'espèces des régimes spécialisés ; le peuplement de lépidoptères d'un habitat reflète donc assez fidèlement sa composition floristique (Adam & al., 2015).

L'abondance des Lépidoptères en forêt est colossale : 1 ha de chênaie polonaise contient 2 à 8 millions de chenilles selon Witkowski et al. (1992). En tant que phytophages, ces insectes jouent un rôle important dans la dynamique des populations des plantes, l'organisation des communautés végétales, les cycles biogéochimiques et les interactions canopée-atmosphère-sol (Schowalter et al., 1986 ; Schowalter et Lowman, 1999).

Enfin, la disparition d'un ou plusieurs genres de plantes (par exemple du fait de leur destruction, leur supplantation par d'autres plantes, de maladies du végétal...) est une cause de disparition localement d'espèces, particulièrement lorsque celles-ci sont monophages ou oligophages (Borges, 2020).



La Noctuelle des Peucédans (*Gortyna borelii*), protégée en France, côtoie les prairies humides où subsiste sa plante hôte. Cette espèce est à la fois indicatrice d'un milieu peu perturbé qui a évolué dans le temps sans subir trop de modification. Mais aussi indicatrice de la présence du Peucedan officinal (*Peucedanum officinale*) ou du Peucedan de France (*Peucedanum gallicum*), deux plantes globalement rares.



Habitat de l'espèce, prairie humide (peut aussi être sur coteaux secs tant que la plante-hôte est présente)

### • Indicateur de perturbations

Plusieurs perturbations sont identifiables et notamment celles anthropiques comme la pollution chimique, la pollution lumineuse et une mauvaise gestion des espaces naturels.

La pollution, qu'elle soit d'origine industrielle, agricole ou urbaine, peut avoir des effets néfastes sur les populations d'insectes en altérant la qualité de leur habitat, en réduisant la disponibilité de leurs ressources alimentaires et en causant des effets toxiques directs sur leur santé et leur reproduction.

Quant à la gestion, une fauche trop intense et mal réalisée peut détruire les habitats, perturber les cycles de vie et les capacités à se reproduire des hétérocères. Le surpâturage n'échappe pas à cette remarque. Il peut conduire à une dégradation de la végétation, réduisant ainsi les ressources disponibles pour les hétérocères ou en détruisant directement leurs habitats.

### Réagir en conséquence

Il convient qu'il est primordial de préserver les habitats naturels existants en appliquant une gestion douce et raisonnée : mise en place d'un pâturage extensif, fauchage sur les milieux ouverts dans les meilleures périodes, préservation des vieux boisements d'essences variées, etc.

Enfin, il me semble qu'il ne faut pas envisager la gestion des espaces naturels site par site. Je pense qu'il faut plutôt avoir une approche globale qui tienne compte de l'état de tous les sites. Ce qui sous-tend que cette démarche interventionniste, ne doit pas être envisagée à l'échelle d'un site mais à celle de l'ensemble des milieux sur une région géographique pertinente. Cette logique théorique est malheureusement plus complexe en pratique car il sous-entend avoir une maîtrise foncière forte sur le territoire...

### Conclusion

Si les hétérocères peuvent fournir de nombreuses informations sur nos écosystèmes, ils ne sont pas si simples d'utilisation.

Leur mise en œuvre en tant que bio-indicateurs se construit par la connaissance des espèces sur le territoire exigeant la mise en œuvre de suivis annuels rigoureux. Ces suivis doivent être réalisés avec précision afin de comprendre les variations dans la composition et l'abondance des populations d'hétérocères. Une interprétation précise des données recueillies est nécessaire pour détecter les tendances et évaluer l'état de santé des écosystèmes. C'est sur cette base que les hétérocères peuvent être utilisés en tant que bio-indicateurs.

### Bibliographie

**Adam Y., Béranger C., Delzons O., Frochot B., Gourvil J., Lecomte P., Parisot-Laprun M., 2015.** Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière » Union National des Protecteurs de Granulats.

**Borges A. 2020.** Opie Rapport d'inventaire des Lépidoptères nocturnes (Hétérocères) du Parc du Vignois - Gonesse Val d'Oise- Syndicat Mixte pour l'Aménagement Hydraulique des vallées du Crout et du Petit Rosne.

**Gerlach J., Samways M. & Pryke J., 2013.** Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. Journal of Insect Conservation, 17 : 831-850

**Goutte I. & guycherd g., 2000.** – les lepidopteres du marais de berland (chartreuse, isere) : inventaire et analyse faunistique. revue oreina n°5, mai 2009. p. 33 – 40.

**Kitching r.l., orr a.g., thalib l., mitchell h., hopkins m.s. & graham a.w., 2000.** – moths assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland australian rain forest. journal of applied ecology,37, 2. p. 284 – 297.

**Muller F. & Gabaldon A., 2017.** 'Pâturage et biodiversité des tourbières de FrancheComté entre tradition et perspectives', Fédération des Conservatoires d'espaces naturels/Pôle-relais tourbières, p. 40.

**Ricketts t.h., daily g.c., ehrlich p.r. & fay j.p., 2001.** countryside biogeography of moths in a fragmented landscape : biodiversity in native and agricultural habitats. conservation biology n°15. p. 378 – 388.

**Schowalter T.D., Hargrove W.W. et Crossley D.A., 1986.** Herbivory in forested ecosystems. Annual Review of Entomology, 31, p. 177-196.

**Schowalter T.D. et Lowman M.D., 1999.** Forest herbivory : insects. In Walker L.R. (Eds), Ecosystems of disturbed ground. Elsevier, p. 253-269.

**Witkowski Z., Gryzybek J. et Plonka P., 1992.** Effect of air pollution on the oak leaf biochemistry and herbivorous insect abundance in the Niepolomice Forest. Ekologia, CSFR, 11, 1, p. 59-77.

Citation recommandée : Blot, S. 2024. Utiliser les hétérocères en tant que bio-indicateurs – Lépido par nature. Étude des hétérocères N°4. Mai 2024.