



RENCONTRES NATURALISTES D'ÎLE-DE-FRANCE

SAMEDI 3 DECEMBRE 2016 - PARIS

Direction de publication : Bruno MILLIENNE

Rédaction : Lucile DEWULF, Philippe JAUZEIN, Pierre TILLIER et Vincent VIGNON

Intervenants (dans l'ordre de passage) : Daniel CLUZEAU, Jeanne VALLET et Maëlle RAMBAUD, Honorine ROCHE, Maria GALET, Vincent VAN DE BOR et Marie NIEVES LIRON, Jérôme WEGNEZ, Samuel JOLIVET, Léa LUGASSY, Grégoire LOÏS, Lise ROPARS, Pierre TILLIER, Philippe JAUZEIN, Vincent VIGNON et Marie SUEZ, Fabien BRANGER, Louis ALBESA, Paul HUREL, Audrey GARCIA, Maxime ZUCCA, Audrey MURATET et Lucile DEWULF

Merci aux intervenants pour leurs apports rédactionnels ainsi que leur relecture.

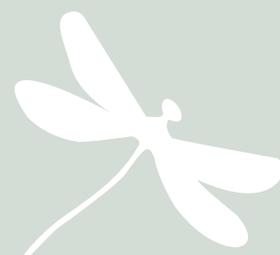
Coordination éditoriale : Julie COLLOMBAT DUBOIS

Conception et réalisation graphique : Frédérique PIEGAD

Photo de couverture : *Myrmeleon formicarius*. © Gilles SAN MARTIN

Parution : Paris, novembre 2017

ISBN : 978-2-7371-2031-2



8^{es} RENCONTRES NATURALISTES
D'ÎLE-DE-FRANCE



SOMMAIRE

L'OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITÉ FRANCILIENNE	6
L'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT) : premiers résultats en Île-de-France	6
De nouveaux indicateurs floristiques pour l'Île-de-France	10
Application d'une base de données des traits biologiques et écologiques des plantes et des papillons pour les gestionnaires d'espaces verts	15
ESPACES À ENJEUX	19
Restauration des pelouses calcaires en Essonne	19
Mares et mouillères du Parc naturel régional du Gâtinais français	23
Les landes d'Île-de-France : état des lieux, conservation et suivi	28
LES INSECTES POLLINISATEURS	32
« France, terre de pollinisateurs » : un plan national d'action pour les insectes pollinisateurs	32
Intensification agricole : Quels effets des modifications paysagères sur trois taxons d'abeilles ?	35
Des strepsiptères dans mon Spipoll !	39
Interactions entre abeilles sauvages et abeilles domestiques en milieu urbain	43
CONFÉRENCES	47
Les fourmilions d'Île-de-France (<i>Neuroptera</i> : <i>Myrmeleontidae</i>)	47
Histoire de chromosomes chez les plantes d'Île-de-France	53
Structuration spatiale des populations de Cerfs élaphe autour de Paris : quels rôles des infrastructures de transport ?	60
LES DÉCOUVERTES DE L'ANNÉE 2016	68
Découvertes odonatologiques en Bassée : l'Épithèque bimaculée et le Gomphe serpentif	68
Suivi de la reproduction du Circaète Jean-le-Blanc (<i>Circaetus gallicus</i>) dans le massif forestier de Fontainebleau	72
Retour du Castor d'Europe (<i>Castor fiber</i>) en Île-de-France	74
Engoulevent d'Europe (<i>Caprimulgus europaeus</i>) : bilan des recensements dans la ZPS « Massif de Fontainebleau » effectués en 2016	78
Quelques découvertes naturalistes marquantes de l'année 2016	81
Restitution de la sixième édition des Inventaires éclairs, sur les communes de Melz-sur-Seine et Chalaute-la-Grande (77)	85

ÉDITO



Pour la 8^e année consécutive, Natureparif a organisé une journée devenue incontournable pour les naturalistes et écologues franciliens : les Rencontres Naturalistes. Tenues un samedi afin de permettre également aux non-professionnels de l'environnement de s'y rendre, elles ont encore fait salle comble, avec environ 180 personnes présentes.

Cependant, il est impossible de réunir tout le monde une même journée. C'est la raison pour laquelle nous vous proposons ces actes, mais aussi pour rendre plus visibles les travaux présentés et leurs auteurs.

Certains des sujets abordés y paraissent extrêmement pointus pour le néophyte que je suis. Mais comment espérer comprendre la complexité du fonctionnement des écosystèmes de notre région sans cette connaissance naturaliste qui est au fondement des grandes théories de l'écologie ? Nous tenons, à Natureparif, à participer activement à cet enrichissement de la culture des naturalistes : après une demi-heure passée à écouter un spécialiste des fourmilions, je suis certain que chacun, au printemps suivant, a élargi son champ de vision et s'est mis à rechercher leurs étranges entonnoirs creusés dans le sable pour y capturer de malheureuses fourmis de passage !

L'inquiétude sur le devenir de certains milieux naturels était prégnante : landes et pelouses calcaires qui se referment en l'absence de pâturage d'animaux sauvages ou domestiques ; mouillères en milieu agricole qui sont plus souvent perçues comme une gêne que comme un atout par les agriculteurs. Le chemin à parcourir pour faire évoluer le regard porté sur la nature est encore long. Et pourtant, les choses bougent, les volontés politiques émergent. Le déclin des pollinisateurs sauvages est un sujet qui parle à beaucoup de monde. Les solutions apportées ne sont pas toujours les bonnes : installer des ruchers sur les toits parisiens participe-t-il à la conservation de la biodiversité ? Cela peut-il au contraire avoir des effets indésirables et imprévus ? Les abeilles sont-elles de si bonnes sentinelles de l'environnement ? Les scientifiques nous forcent à réfléchir à ces questions, et c'est heureux.

Souvent, l'action paye. C'est grâce à la politique de protection de l'espèce, à l'amélioration de l'état des cours d'eau, à l'effacement de certains obstacles à l'écoulement et aux programmes de réintroduction menés depuis plusieurs décennies en France que nous avons eu la joie, en 2016, d'assister au retour du Castor en Île-de-France. Ce n'est pas grand-chose, à côté du déclin de 20 % de nos oiseaux en un peu plus de 10 ans, mais c'est symbolique. Si l'on y est arrivé pour le castor, pourquoi pas pour les pollinisateurs sauvages, pour les papillons des pelouses sèches ou pour les étoiles d'eau des mouillères ?

Bruno MILLIENNE
Député des Yvelines
Président de Natureparif
Conseiller régional d'Île-de-France

L'OBSERVATOIRE DE LA BIODIVERSITÉ FRANCILIENNE

L'OBSERVATOIRE PARTICIPATIF DES VERS DE TERRE (OPVT) : PREMIERS RÉSULTATS DANS LES SOLS URBAINS MÉTROPOLITAINS



Daniel CLUZEAU – Université de Rennes 1 – UMR CNRS ÉcoBio (<https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/>)

Les vers de terre ont un effet sur le fonctionnement du sol, aussi bien sur la dynamique des micro-organismes que sur le recyclage de la matière organique ou encore l'infiltration et la filtration de l'eau ainsi que la circulation des gaz dans les sols. De ce fait, une modification des abondances ou structures des communautés lombriciennes peut entraîner un changement des propriétés du sol, qu'elles soient biologiques, chimiques ou physiques.

Les vers de terre sont ainsi reconnus comme bio-indicateurs des modes d'usage des sols mais aussi de leur évolution. Cependant, ils sont actuellement classés selon des groupes d'impacts fonctionnels et les connaissances sur les espèces et leur contribution spécifique au fonctionnement du sol sont actuellement peu développées. Il convient donc d'encourager la recherche sur ces sujets afin de mieux comprendre et prendre en compte les communautés lombriciennes pour mieux les protéger.

C'est la raison pour laquelle l'Université de Rennes 1, et plus précisément le groupe de Daniel CLUZEAU, cherche à créer un référentiel sur les lombriciens en lien avec la diversité des conditions pédo-climatiques, des usages et des modes de gestion des sols tempérés. Pour ce faire, le levier des sciences participatives a été choisi afin d'accumuler un maximum de données, aussi bien sur une grande diversité de territoires et d'habitats tout en améliorant la prise en compte des lombrics par les différents publics mettant en place les protocoles d'inventaires.

Ce programme de sciences participatives existe sous la forme de l'Observatoire Participatif des Vers de Terre (OPVT) et a pour but d'informer le public et de le mobiliser *via* l'organisation de rencontres d'informations, de séminaires d'information, etc. Les gestionnaires des sols sont également mobilisés plus directement par des cycles de formation plus approfondis. Différents protocoles leur sont proposés pour inventorier des sols : des protocoles dits participatifs (observation non invasive, sans prélèvement) ou collaboratifs (comportant un prélèvement des vers de terre afin de les analyser en laboratoire). Tout cela permet d'acquérir des références dans les milieux naturels, agricoles et urbains ainsi que d'alimenter la base de données européenne (EcoBioSoil) et d'effectuer des analyses grâce au Conservatoire national des vers de terre (CNVT). Des outils de restitutions, sous forme de diagnostics, sont ensuite mis en ligne pour informer les participants ou restituer en présentiel afin de leur permettre de mieux identifier les impacts de leurs pratiques et pouvoir prendre en compte les communautés lombriciennes afin de mieux les protéger.

Ce dernier aspect n'est encore que peu développé aujourd'hui, puisque la base de données est trop récente pour pouvoir faire du conseil à partir de ces références acquises.

Une centaine d'espèces de lombriciens est actuellement connue en France métropolitaine, mais en considérant les espèces potentiellement cryptiques, le territoire national pourrait comprendre environ 150 espèces. Ces espèces sont regroupées en groupes fonctionnels (Figure 1) :

- Les épigés, qui vivent à la surface du sol. Ils sont de petite taille et de couleur rouge sombre,
- Les endogés, qui vivent dans le sol. Ils peuvent atteindre 20 cm et sont faiblement pigmentés,
- Les anéciques, qui vivent dans le sol mais qui remontent à la surface pour trouver leur nourriture. Ils sont partagés en deux groupes, les anéciques à tête noire (anéciques strictes) et les anéciques à tête rouge (épi-anéciques). Les uns seront plus sensibles aux perturbations chimiques tandis que les autres seront sensibles aux perturbations mécaniques du sol. Ils sont de grande taille (10 à 110 cm) et ont une pigmentation variée (rouge, gris clair, brun) possédant un gradient de décoloration de la tête à la queue.

La démarche d'identification participative s'effectue à l'échelle de ces groupes fonctionnels. Une aide à la reconnaissance sur le terrain est disponible pour identifier les lombrics en évitant au maximum les confusions. Cependant, avec la démarche collaborative, les observations faites sur le terrain peuvent être confirmées par analyse taxonomique afin de voir s'il y a sur ou sous-estimation d'un groupe fonctionnel sur le terrain (confusion fréquente entre les juvéniles d'endogés et d'anéciques par exemple). L'apport collaboratif permet, par ailleurs, d'avoir des informations sur la diversité taxonomique par une détermination morpho-anatomique des espèces, mais aussi sur la distribution des espèces dans les sols de France, aujourd'hui totalement inconnue.

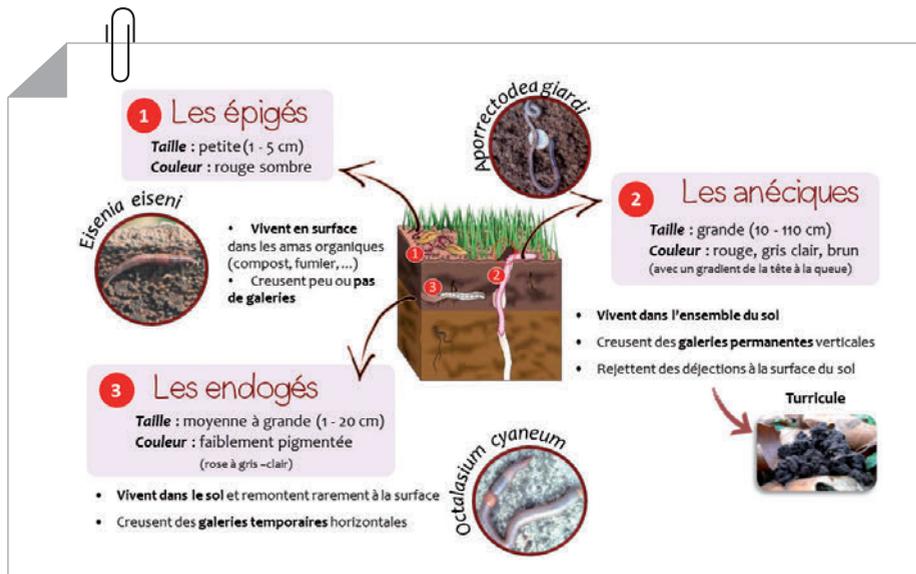


FIGURE 1. Différents groupes fonctionnels de vers de terre. © Université de Rennes 1 - OPVT

D'une connaissance sur l'abondance totale et fonctionnelle (mais non certifiée) avec le programme participatif, la méthode collaborative permet ainsi d'avoir des informations sur l'abondance totale, fonctionnelle (certifiée) et taxonomique (indice de diversité, d'occurrence, ...), permettant d'améliorer grandement la qualité de l'inventaire et du diagnostic des sols. Cette méthode est cependant coûteuse puisqu'elle implique le financement des analyses en laboratoire, et invasive puisque les vers de terre sont prélevés (sur 0,0024 % d'un ha ou 0,24 % de 100 m²).

Les participants à l'OPVT reçoivent ensuite un compte-rendu des résultats de leur parcelle. Un diagnostic thématique peut également être fait à une autre échelle en fonction du thème, de la pratique ou des liens géographique recherchés.

En cinq années d'existence de l'Observatoire participatif des vers de terre, plus de 5 000 observations ont été réalisées sur le territoire national. À titre de comparaison, les recherches de Daniel CLUZEAU l'ont conduit à effectuer environ 500 observations en 25 ans, ce qui augmente la quantité de données d'un facteur 10 grâce au programme participatif !

Dans ce programme, trois protocoles sont proposés : le protocole moutarde, le test bêche et le protocole moutarde avec tri manuel. Le choix du protocole se fait en fonction de la préférence du participant, de ses moyens disponibles mais aussi de son terrain, puisque le test bêche est par exemple plus adapté aux jardins.

En 2016, Natureparif a souhaité s'impliquer activement dans le déploiement de cet observatoire sur le territoire francilien afin de proposer les différents protocoles disponibles à son réseau d'adhérents. Une participation relativement homogène des collectivités, associations et particuliers s'est ainsi opérée. Les formations réalisées en février ont permis de réunir 170 personnes, dont un tiers environ est passé à l'action. La méthode collaborative a été plus privilégiée que la méthode participative. Au-delà d'une liberté dans le choix du protocole à mettre en place, les participants pouvaient également choisir le milieu sur lequel effectuer leur inventaire. Une grande typologie de terrains a ainsi été retenue : pelouse, parc urbain, parterre fleuri, zone boisée et forêt, verger, prairie agricole, culture agricole, potager... Les données des 60 participants sont ainsi étalées entre plusieurs typologies de milieux et différents protocoles, ce qui rend leur comparaison difficile. Néanmoins, une grosse proportion de pelouses (comprenant les pelouses de parcs, cimetières et bords de route) et de potagers (partagés, collectifs et privés) s'observent dans les inventaires. Des comparaisons de l'abondance et de la richesse spécifique dans les sols de « grands milieux » peuvent ainsi être faites avec les moyennes nationales.

On observe ainsi que, par rapport au référentiel national, pour les deux types de protocoles, les milieux urbains sont relativement riches en espèces lombriciennes puisqu'ils se situent dans la moyenne. Mais pour aller plus loin dans les analyses, il est nécessaire d'agréger les données au niveau national pour avoir des résultats robustes.

Abondance lombricienne totale

À l'échelle nationale, l'abondance en lombrics varie en fonction des villes (Figure 2) : certaines auront une forte abondance lombricienne, comme c'est le cas pour Rennes et Toulouse, d'autres ont une abondance intermédiaire comme Paris et d'autres encore ont une abondance lombricienne plutôt faible comme Nantes et Marseille. Cela pourrait s'expliquer par la nature du sol, son histoire ou les pratiques des utilisateurs actuels, voire même d'un ensemble combiné de tous ces facteurs. À l'échelle nationale, on retrouve également une abondance plus importante dans les jardins urbains que dans les terres cultivées.

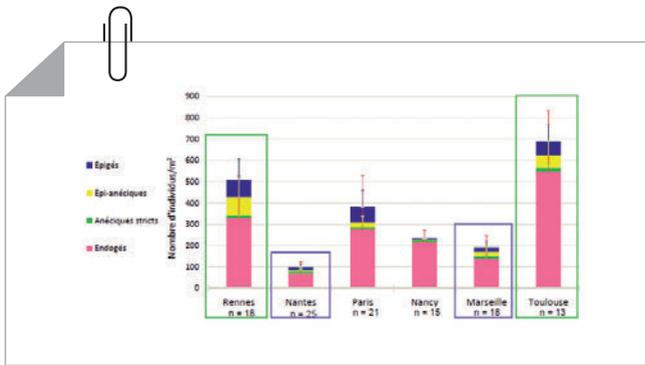


FIGURE 2.
Abondance lombricienne totale en fonction des villes. Source : Université de Rennes 1 - OPVT

Richesse taxonomique totale

Quand on regarde la richesse taxonomique (Figure 3), on se rend compte que des villes comme Nantes, qui avaient une faible abondance, ont en revanche une forte diversité en espèces. Il y a également plus d'espèces lombriciennes dans les milieux urbains que dans les milieux cultivés.

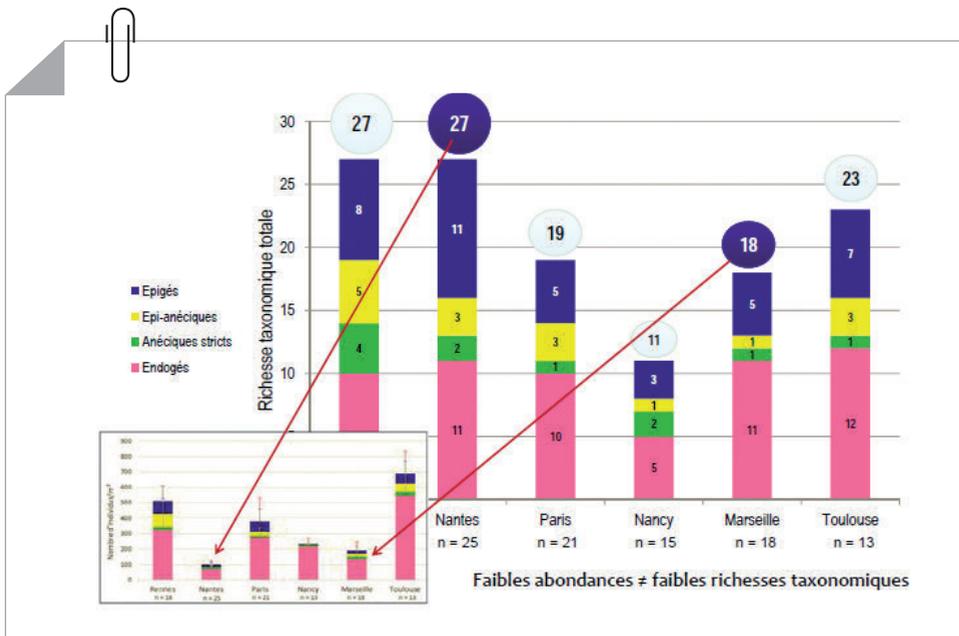


FIGURE 3.
Richesse taxonomique en lombrics des plusieurs grandes villes. Source : Université de Rennes 1 - OPVT

Effets des pratiques du sol

Les pratiques du sol peuvent avoir un effet sur les communautés lombriciennes. L'OPVT permet ainsi de constater l'effet de la présence/absence de couvert sur l'abondance des vers de terre en période de repos du potager (Figure 4). Un sol nu dénombre ainsi bien moins de lombric qu'un sol couvert, que ça soit par le paillage, un couvert végétal ou un mix des deux. Ce programme permet d'initier des recherches sur le type de couvert à favoriser ainsi que les différents alliages à réaliser.

Les analyses portant sur le travail du sol montrent qu'il y a une perturbation significative de toute action de retournement du sol, qu'il soit manuel ou mécanique, sur les communautés lombriciennes. Celles-ci sont également impactées significativement par une fréquence élevée (plusieurs fois par an) de perturbation, contrairement à des sols peu fréquemment ou pas retournés.

Enfin, il y a une perturbation significative liée à l'utilisation de produits phytosanitaires, même s'il n'y a pas de distinction significative entre les types de produits utilisés. Il est important de rappeler que même les produits utilisés en bio ont un effet délétère sur le sol à long terme, comme le cuivre qui s'accumule dans le sol et en diminue son activité biologique.

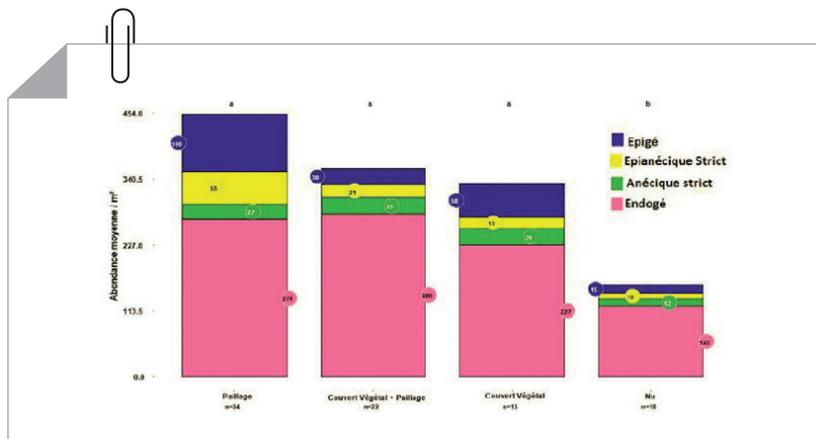


FIGURE 4.

Abondance lombricienne en fonction de différents couverts pendant la période de repos du potager. Source : Université de Rennes 1 - OPVT

Conclusion

En premier bilan, on peut donc retenir que les sols urbains sont mieux pourvus en abondance et en richesse taxonomique de lombrics que les grands cultures et régions viticoles. Le couvert du sol est important pour y développer les communautés lombriciennes. Il faut cependant approfondir les analyses à l'échelle des taxons, inclure d'autres paramètres (pédologie, éléments traces métalliques) et continuer à étendre les prélèvements à des types de sols urbains pour construire le référentiel de la biodiversité des sols.

Concernant les protocoles, ceux-ci semblent adaptés à différentes typologies de milieu, y compris les jardins urbains, mais il reste nécessaire de réaliser des entretiens avec les participants et de mobiliser plus longuement les jardiniers et autres gestionnaires des sols urbains.

La construction du référentiel de la biodiversité des sols comme base pour mieux protéger les espèces lombriciennes est urgente, si on considère que durant ces 50 dernières années, la diversité lombricienne a diminué d'environ 30 % dans les sols de grande culture.



Satchellius mammalis, une espèce de vers de terre appartenant au groupe des épigés. © A. DEWISME – EcoBio, Université Rennes

DE NOUVEAUX INDICATEURS FLORISTIQUES POUR L'ÎLE-DE-FRANCE

Jeanne VALLET & Maëlle RAMBAUD – Conservatoire botanique national du Bassin parisien
(jeanne.vallet@mnhn.fr et maelle.rambaud@mnhn.fr)



Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) a entre autre pour mission de créer un observatoire intégré de la flore et des végétations sur son périmètre d'action. Jusqu'à présent, cela s'est traduit par la mise en place et la gestion des bases de données de référence *Flora* et *Habitat*, respectivement pour la flore et les végétations. Parallèlement, d'autres structures, comme les Conseils Régionaux, développent des observatoires s'intéressant principalement à la production et la diffusion d'indicateurs. Dans le cadre du renouvellement de son agrément, le CBNBP s'est ainsi orienté vers l'articulation de ces deux aspects pour adapter les stratégies d'acquisition de connaissance et créer des indicateurs plus pertinents. Pour ce faire, c'est le modèle de l'Observatoire National de la Biodiversité qui a été utilisé, afin de structurer les indicateurs autour de cinq grandes questions (Tableau 1).

Production d'indicateurs	
D	Quels sont les activités, processus et comportements humains expliquant les pressions pesant sur la biodiversité du territoire ?
P	Quelles sont les pressions pesant sur la biodiversité du territoire ?
S	Quel est l'état de santé de la biodiversité du territoire ?
I	Quels sont les impacts de l'évolution de la biodiversité pour les acteurs du territoire ?
R	Quelles sont les réponses apportées par les acteurs du territoire pour préserver la biodiversité ?

Tableau 1 : Grandes thématiques auxquels doivent répondre les indicateurs produits. © CBNBP d'après ONB

Actuellement, trois indicateurs ont été développés, répondant ainsi aux questions [P] grâce au portrait de la flore en milieu urbain, [S] par l'élaboration d'indicateurs sur le niveau de connaissance de la flore du Bassin parisien et [R] avec un état des lieux sur la prise en compte d'espèces menacées par les politiques d'espaces protégés.

Portrait de la flore en milieu urbain

Afin de définir cet indicateur, la première étape consiste à calculer le gradient d'urbanisation. Pour ce faire, les contextes paysagers sont caractérisés dans chacune des mailles de 1 x 1 km recouvrant le territoire. À partir de 4 % de bâti, le contexte paysager est considéré comme « artificialisé » et à partir de 8 %, il est dit « urbanisé ». Des groupes d'espèces sont également associés à ces contextes paysagers : les espèces **urbanophiles** sont présentes dans les contextes les plus urbains, les espèces **urbanophobes** sont retrouvées dans les contextes ruraux et entre les deux ou aussi bien dans les paysages urbains que ruraux, on retrouve les espèces **urbanotolérantes** (Figure 5).

Un **indice d'urbanité** (HILL *et al.*, 2002) est calculé pour décrire la réponse des espèces à l'urbanisation. Il se traduit, pour chaque espèce, par la moyenne, du pourcentage de bâti dans l'ensemble des mailles où l'espèce est présente. Ce travail s'attache à la fois à connaître les espèces urbaines c'est-à-dire celles qui ont une très forte urbanité car elles sont spécifiques aux mailles urbaines et associées aux fortes densités de bâti et aussi à caractériser la flore urbaine qui est composée de l'ensemble des espèces qui poussent dans les mailles urbaines.

Ce portrait de la flore urbaine répond plus précisément à trois interrogations : la nature des espèces présentes en milieu urbain, la fréquence des espèces urbanophiles et la place des espèces exotiques dans la flore urbaine ?

Les espèces les plus spécialisées des paysages urbains sont la Vergerette de Karvinski (*Erigeron karvinskianus*), le Vélaret (*Sisymbrium irio*), la Vergerette de Buenos Aires (*Erigeron bonariensis*), le Passerage des décombres (*Lepidium rudérale*) et le Sisymbre d'Orient (*Sisymbrium orientale*). En revanche, les espèces les plus fréquentes dans les paysages urbains sont la Grande ortie (*Urtica dioica*), le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), la Picride fausse-épipervière (*Picris hieracioides*) et Pâturin annuel (*Poa annua*) (Figure 6).

Dans l'imaginaire collectif, la perception de la flore urbaine tend vers une flore très commune, peu exigeante voire même envahissante. Cependant, cette étude montre que les espèces spécialistes des paysages urbains ne sont pas forcément communes. Leur distribution est parfois restreinte, à l'instar du Vélaret, assez peu répandu sur le territoire francilien et dont la présence se limite à Paris et sa petite couronne, alors qu'il est présent dans la région depuis le XVII^e siècle au moins. L'étude a également montré que les espèces urbanophiles ne représentent que 14 % de la flore urbaine.

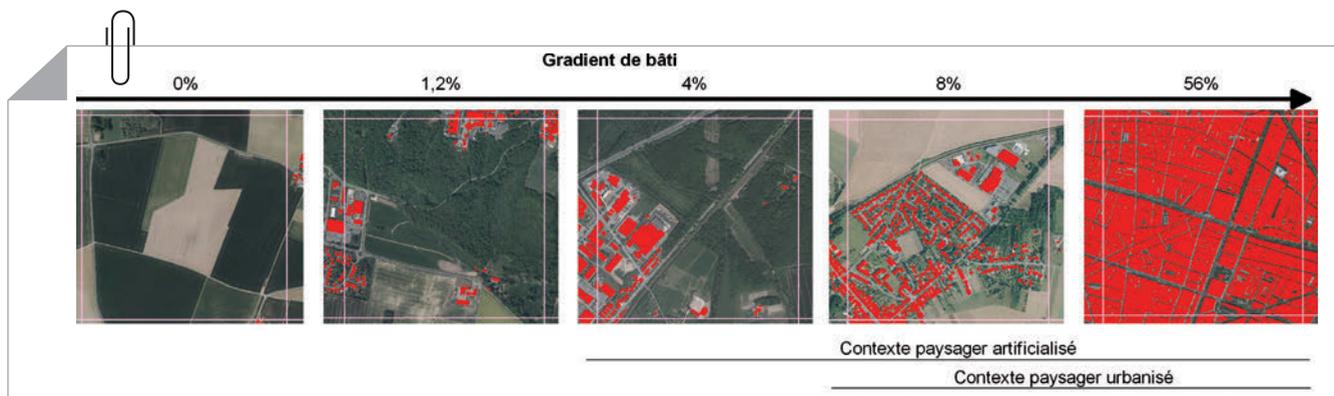


FIGURE 5.
Gradient d'urbanisation selon le pourcentage de bâti. © CBNBP

Ainsi, dans les mailles les plus bâties, on ne retrouve qu'une vingtaine d'espèces urbanophiles. Enfin, l'étude révèle que 87 % des espèces exotiques sont des espèces urbanophiles, mais que 72 % des espèces urbanophiles sont des espèces indigènes. En d'autres termes, si une grande majorité des espèces exotiques est urbanophile, cette proportion reste faible comparée à l'ensemble des espèces faisant partie de la flore urbanophile. Ainsi, la flore du paysage urbain n'est pas du tout dominée par les espèces exotiques, puisque, dans les mailles urbaines, plus de 90 % des espèces présentes sont des espèces indigènes.

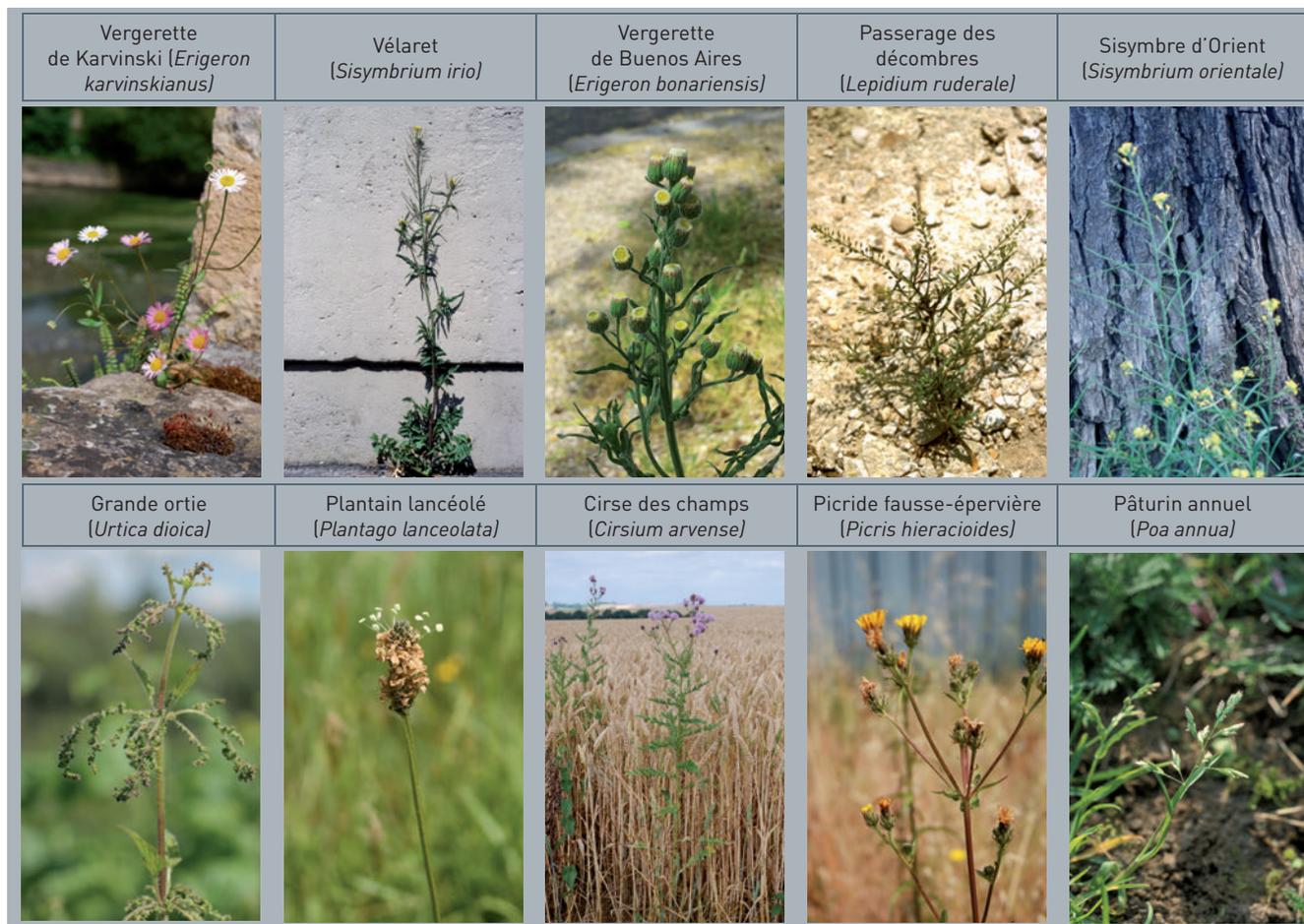


FIGURE 6.
En haut, le top cinq des espèces les plus spécialisées des paysages urbains et en bas, le top cinq des espèces les plus fréquemment rencontrées parmi la flore urbaine.
© CBNBP/MNHN - G. HUNAUT, S. LESNE, J. VALLET, G. ARNAL et S. FILOCHE

Niveau de connaissance de la flore du Bassin parisien

La base de données du CBNBP comprend de nombreuses données, provenant de diverses structures et études. Cette variabilité dans la collecte de données a conduit le CBNBP à évaluer la qualité de son jeu de données par le biais d'un indicateur de niveau de connaissance de son territoire. L'indicateur se décompose selon trois axes : un axe temporel, un axe spatial et un axe taxonomique. Les tendances obtenues constituent une aide précieuse pour choisir les analyses de données en fonction des questions posées, interpréter les résultats, et orienter les programmes de prospection de terrain.

Du point de vue temporel, le niveau de connaissance se mesure par le nombre de données cumulées au cours du temps, avec l'année comme pas de temps, et ce sur la période 1990 jusqu'à aujourd'hui (Figure 7). En Île-de-France, l'amélioration des connaissances connaît une année charnière, 1999, qui marque la création de la délégation francilienne du CBNBP et ainsi le début de phases d'études et d'inventaires régionaux, mais également la coordination du réseau des correspondants. Cela se traduit, dans la base de données, par un apport d'environ 60 000 données entrantes chaque année, pour arriver à ce jour à une plateforme solide contenant près de 2 millions de données pour la région francilienne.

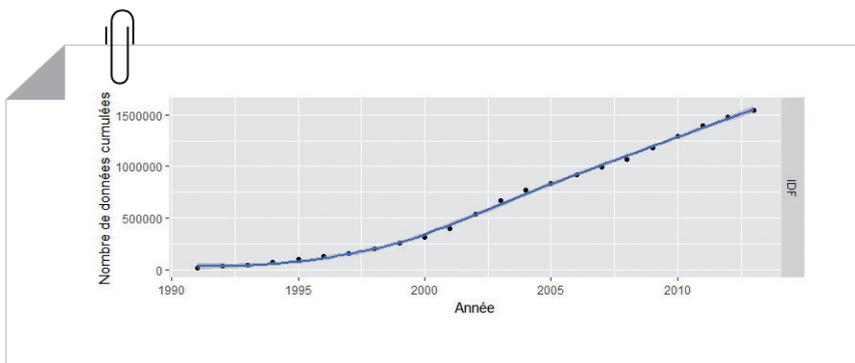


FIGURE 7.

Nombre de données cumulées de 1990 à aujourd'hui, en Île-de-France par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien. © CBNBP

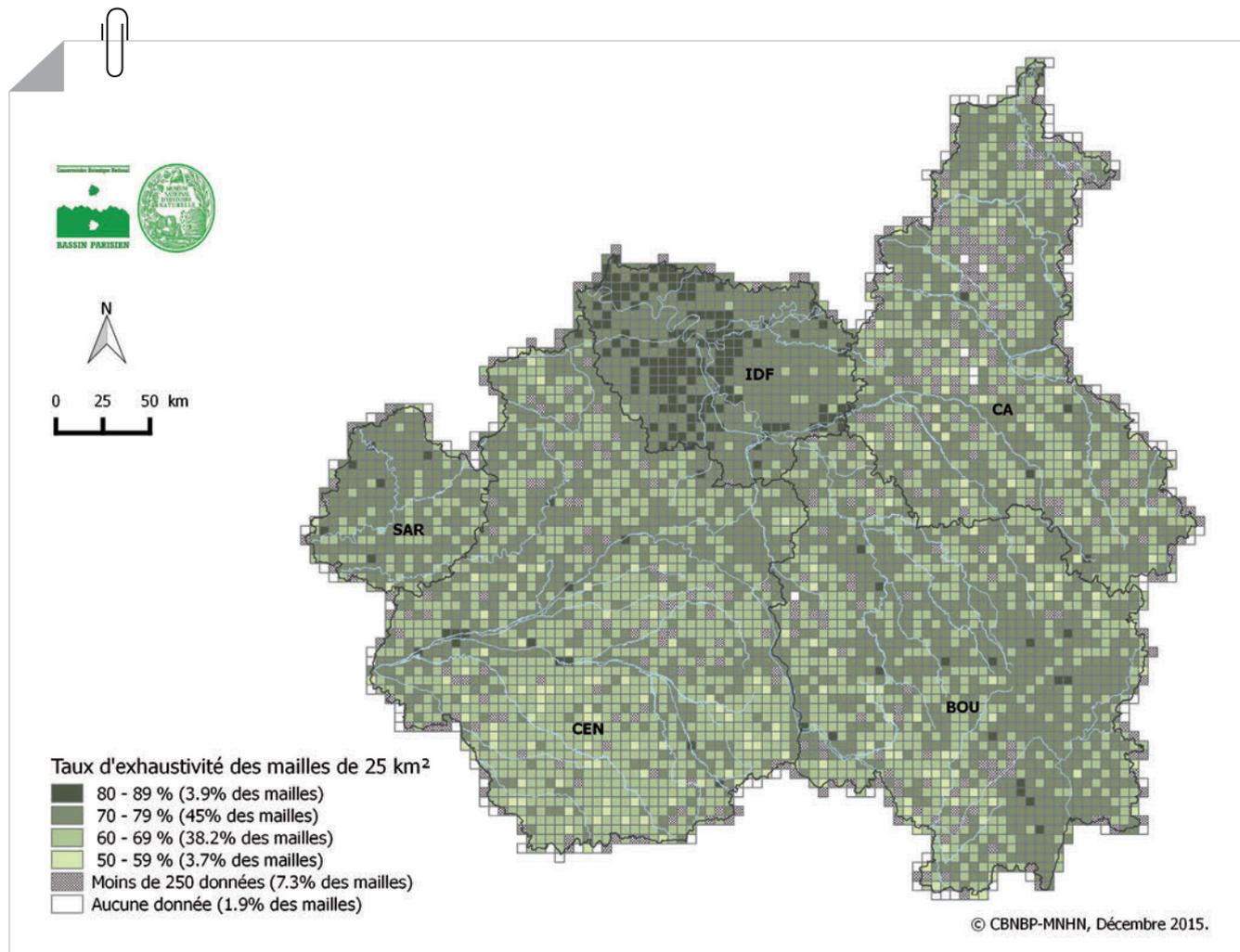
D'un point de vue spatial, le niveau de connaissance est calculé par maille de 5 x 5 km², sous forme d'un taux d'exhaustivité qui compare la richesse en espèces réellement observée sur le terrain avec la richesse en espèces estimée par le Jackknife 1 (VALLET *et al.* 2012). La figure 8 révèle que 95 % des mailles franciliennes ont un taux d'exhaustivité supérieur à 70 %. De plus, la région ne comporte aucune maille à moins de 250 données (seuil nécessaire au calcul de l'indicateur).

D'un point de vue taxonomique, le niveau de connaissance est défini par le pourcentage de taxons notés en « Données insuffisantes » [DD, Data Deficient] dans la Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France (AUVERT *et al.*, 2011 ; mise à jour FILOCHE, 2014). Les données sur ces taxons ne sont pas assez nombreuses, ou pas assez complètes, pour évaluer un risque d'extinction selon la méthodologie de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Sur plus de 1 300 taxons évalués en Île-de-France, seulement 5 % d'entre eux sont notés en « Données insuffisantes » [DD], alors que cette proportion est située entre 4 et 16 % dans les régions voisines.

L'indicateur dans son ensemble montre ainsi que le niveau de connaissance temporelle, spatiale et taxonomique est plutôt bon en Île-de-France. Il permet par ailleurs d'étudier la répartition des taxons, d'établir des catalogues régionaux (comprenant au minimum l'indigénat, la rareté et le risque d'extinction des taxons) mais aussi de travailler sur des questions en lien avec les changements globaux, les données environnementales ou les traits d'histoire de vie des taxons. Des améliorations sont cependant à apporter, *via* la mise à jour continue des inventaires (afin d'éviter le vieillissement du jeu de données), l'homogénéisation des protocoles de collecte (pour avoir des analyses les plus robustes possibles) et la formation des botanistes sur les groupes les plus difficiles.

Prise en compte des espèces menacées par les politiques d'espaces protégés

Cet indicateur s'est concentré sur les taxons les plus menacés de la Liste rouge régionale - à savoir ceux notés « En danger critique » [CR] et « En danger » [EN] - et leur répartition au sein des espaces protégés. Ces espaces sont définis d'une part par des outils de protection réglementaire (Réserves Naturelles Nationales et Régionales, Réserves Biologiques Dirigées et Intégrées, Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope) considérés comme des dispositifs de protection forte au sens de la Stratégie de création d'aires protégées (SCAP), et d'autre part par des outils de protection foncière, que sont les parcelles acquises par l'Agence des Espaces Verts (AEV) et les Espaces Naturels Sensibles (ENS) gérés par les Conseils départementaux. Les objectifs de l'indicateur sont de hiérarchiser les taxons les plus menacés de la région, de dégager des secteurs à forts enjeux et de réfléchir à la création d'espaces ou à l'extension de périmètres préexistants.

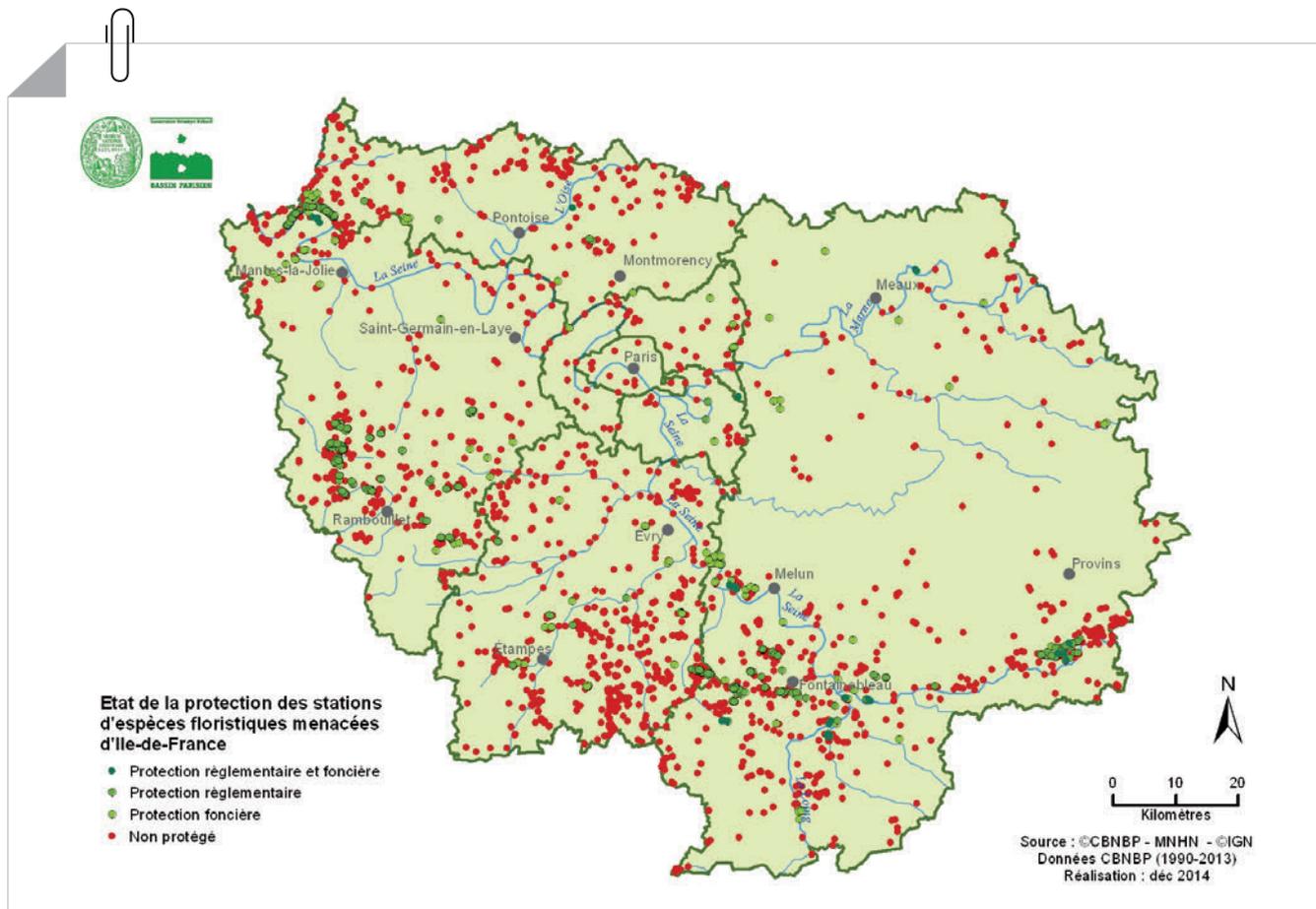
**FIGURE 8.**

Taux d'exhaustivité des mailles de 25 km² en Île-de-France et dans les départements (Sarthe) et régions voisines (Centre, Bourgogne et Champagne-Ardenne). Plus la maille est foncée, meilleur est le taux d'exhaustivité. Source : CBNBP/MNHN

Ainsi, sur 269 taxons classés « En danger critique » [CR] ou « En danger » [EN], 65 % sont présents sur des espaces à protection réglementaire et/ou foncière, alors qu'un tiers - 35 % - n'est présent que sur des sites non protégés. Cependant, la différenciation des deux statuts révèle qu'à peine la moitié des taxons classés « En danger critique » [CR] est présente dans un espace réglementaire, contre 80 % des taxons classés « En danger » [EN].

À l'échelle des stations (au sens populations) et non plus des taxons, sur les 2 408 stations avec au moins un taxon [CR] ou [EN], à peine un quart - 22 % - de ces stations est pris en compte par un espace à protection réglementaire et/ou foncière (Figure 9). Ainsi, même si les taxons sont protégés au moins une fois par les dispositifs de protection, cela ne veut pas dire pour autant que l'ensemble de leurs populations est protégé. Dans les cas les plus extrêmes, à savoir les 47 taxons ne présentant qu'une seule station en Île-de-France, 68 % d'entre eux ne sont pas protégés dans la région.

Ainsi, cet indicateur met en évidence que, parmi les taxons les plus menacés, la plupart est prise en compte par un espace protégé. Les secteurs à forte concentration en stations semblent ciblés en priorité par les politiques foncières et réglementaires puisqu'ils sont pour la plupart partiellement protégés. En revanche, une faible proportion de stations par taxon est prise en compte, ce qui interroge sur la viabilité des populations à long terme, d'autant plus qu'un taxon classé « En danger critique » d'extinction a une très forte probabilité de disparaître dans les années qui suivent. Enfin, dans les stations déjà protégées, il est nécessaire de porter une attention particulière sur la gestion des milieux qui peut avoir un effet tant positif que négatif sur les espèces, en fonction du regard du gestionnaire et du taxon qu'il cherchera à privilégier.

**FIGURE 9.**

État de la protection des stations de taxons floristiques menacés d'Île-de-France. Les stations de taxons classés en [CR] ou [EN] sont disséminées à travers toute l'Île-de-France, mais des secteurs à forte concentration de stations, parfois partiellement protégés, sont tout de même identifiés et sont à différencier des secteurs à enjeux diffus où les stations de taxons menacés sont plus dispersées et plus rarement protégées. Source : CBNBP-MNHN

BIBLIOGRAPHIE

AUVERT S., FILOCHE S., RAMBAUD M., BEYLOT A. et HENDOUX F., 2011. *Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Île-de-France*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien. 80 p.

VALLET J., RAMBAUD M., COQUEL L., PONCET P. et HENDOUX F., 2012. *Effort d'échantillonnage et atlas floristiques - exhaustivité des mailles et caractérisation des lacunes dans la connaissance*. Comptes-Rendus Biologies 335 (12) : 753-763.

APPLICATION D'UNE BASE DE DONNÉES DES TRAITS BIOLOGIQUES ET ÉCOLOGIQUES DES PLANTES ET DES PAPILLONS POUR LES GESTIONNAIRES D'ESPACES VERTS



Honorine ROCHE – Natureparif (honorine.roche@agroparistech.fr)

En milieu urbain, les communautés animales et végétales sont fortement soumises aux pressions anthropiques, y entraînant un déclin des populations. Dans les espaces verts, les pratiques de gestion constituent une pression à un niveau local et leur influence a, jusqu'à maintenant, été mesurée selon des indicateurs quantitatifs, généralement basés sur l'abondance ou la richesse spécifique. Les autres aspects de la diversité (taxonomique, phylogénétique ou encore fonctionnelle) sont souvent écartés.

Or, l'approche fonctionnelle amène à ne plus seulement réfléchir en termes d'espèces mais plutôt en termes de fonctions portées par une espèce, une population, une communauté ou un écosystème. Le fonctionnement des écosystèmes est ainsi mieux compris, notamment lorsque ceux-ci sont soumis à d'importantes perturbations, comme c'est le cas en milieu urbain. Cela peut être estimé à partir de marqueurs appelés traits fonctionnels, biologiques ou écologiques. Ces traits fonctionnels peuvent être définis comme étant des paramètres mesurés à l'échelle de l'individu et qui vont influencer sa performance¹ dans l'écosystème. Les traits biologiques regrouperont les caractéristiques morphologiques, physiologiques et phénologiques, tandis que les traits écologiques comprendront les caractéristiques liées à l'environnement (la tolérance au gel, le pH optimal ou l'indice de nitrophilie par exemple).



L'envergure des papillons ou encore le mode de pollinisation des plantes sont des traits biologiques. De gauche à droite et de haut en bas : l'Azuré des Nerpruns (© Julien BOTTINELLI), la Belle Dame (© Ophélie RICCI), le Dactyle aggloméré (© Audrey MURATET) et l'*Andrena gravida* (© Maxime ZUCCA)

1. La performance peut être définie comme la capacité de survie, de croissance et de reproduction d'un individu.

De ce constat, Natureparif, l'Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, a souhaité porter une étude, dans le cadre d'un stage en master 2, sur l'influence des pratiques de gestion des espaces verts sur les Rhopalocères et les plantes, non pas à travers des indicateurs quantitatifs de biodiversité mais à travers l'étude de leur traits. Pour ce faire, il a été nécessaire de réunir les informations concernant les traits des plantes et des papillons ainsi que des relevés sur ces deux taxons selon différentes pratiques de gestion, afin de faire une analyse croisée.

Deux programmes de sciences participatives permettent d'obtenir de telles observations. À l'attention des gestionnaires d'espaces verts, ils regroupent à la fois des inventaires floristiques ou entomologiques et des informations sur les pratiques de gestion. Il s'agit de **Florilèges – prairies urbaines** et de **Propage** (PROtocol Papillons Gestionnaires), tous deux mis en place par le Muséum national d'Histoire naturelle (Vigie-nature).

L'analyse croisée a ainsi permis de voir si les différentes pratiques de gestion, mais également le contexte ainsi que les caractéristiques des prairies, avaient une influence sur les traits des papillons et des plantes.



Ces dernières années, plusieurs projets de bases de données sur les traits des plantes ont émergé. On retrouve ainsi LEDA ou BiolFlor à l'échelle nationale, et Baseco ou Gallium, respectivement pour la flore méditerranéenne et francilienne.

Or, ces bases comportent certaines limites, notamment dans le référencement non systématique et dans les différents référentiels employés d'une base à l'autre. De ce constat, il a paru nécessaire d'élaborer une nouvelle base regroupant à la fois les plantes et les Rhopalocères : TRAFFIF – TRAits Faune Flore Île-de-France.

Afin de déterminer les traits en lien avec des phénomènes liés à l'urbanisation et aux pratiques de gestion dans les espaces verts, une étude bibliographique a été menée sur les impacts de l'urbanisation à différentes échelles : la ville (îlot de chaleur urbain, polluants atmosphériques et sols), le paysage (fragmentation, perturbations) et la localité (pratiques de gestion). À partir des différents phénomènes ou pratiques recensés, plusieurs hypothèses ont été émises auxquelles des traits correspondants ont été associés (Tableau 2).

Phénomènes urbains	Hypothèses sur les communautés végétales	Traits correspondants
Îlot de chaleur urbain	Floraison précoce	Période de floraison
	Favorise les plantes thermophiles	Indice de température
Enrichissement du sol en nutriments	Favorise les plantes adaptées aux sols riches en nutriments	Indice de nitrophilie
	Favorise la croissance des plantes	Hauteur des plantes
Pratiques de gestion	Hypothèses sur les communautés végétales	Traits correspondants
Période de fauche/pâturage	Floraison précoce	Période de floraison
Export de fauche	Impact sur l'enrichissement en nutriments du sol donc adaptation des plantes à la richesse	Indice de nitrophilie
Pâturage	Stratégie de tolérance : plante à croissance rapide	Taux de croissance
	Stratégie d'évitement : plante à cycle court	Durée de vie

Tableau 2 : Exemples de traits déterminés pour les plantes, en fonction de l'échelle visée.

Ce même travail effectué pour les Rhopalocères a ainsi mis en évidence que le milieu urbain, et plus spécifiquement l'intensification de l'utilisation du sol, semble bénéficier aux papillons ayant des traits de généralistes (Tableau 3).

Traits	Généraliste 			Spécialiste
Envergure	Grande	Moyenne	Petite	-
Cycle annuel (nombre de générations par an)	Plurivoltin : plus de deux	Bivoltin : deux	Monovoltin : une	-
Spécialisation à la plante hôte (nombre de plantes hôtes)	Polyphage 2 : nombreuses plantes hôtes de différentes familles	Polyphage 1 : nombreuses plantes hôtes de la même famille	Oligophage : nombre réduit de plantes hôtes de la même famille	Monophage : principalement une espèce de plante hôte

Tableau 3 : Exemples de traits classés selon un gradient de spécialisation.

Pour les 1 600 espèces de plantes présentes en Île-de-France, 21 traits ont ainsi été collectés sur les différentes bases de données existantes (avec un taux de remplissage de 72 % des espèces) et, pour les 100 espèces de Rhopalocères, sept traits ont été fournis par Pascal DUPONT, chercheur au Muséum national d'Histoire naturelle. Afin de palier au problème de référentiel, le référencement taxonomique a été réalisé selon TaxRef 9. Si la base de données peut aujourd'hui être consultée et des requêtes effectuées directement dans le logiciel mySQL, un développement informatique est prévu en 2017 afin de l'intégrer sur la plateforme en ligne Cettia et ainsi la rendre accessible à chacun.

L'analyse croisée avec les relevés de terrain floristiques s'est focalisée sur quelques traits seulement. Ceux-ci sont sélectionnés pour leur représentativité par rapport à un phénomène précis, mais également en fonction des espèces rencontrées dans les différents protocoles. Ainsi, quatre traits sont retenus pour les plantes : l'habitat préférentiel, la durée de vie, l'offre en nectar et l'indice de nitrophilie. Pour mesurer l'habitat préférentiel et illustrer la typicité des prairies, le pourcentage d'espèces prairiales est utilisé. Concernant la durée de vie, c'est le pourcentage d'espèces annuelles qui est choisi comme indicateur du degré de perturbation de la prairie, les espèces annuelles étant généralement pionnières après une perturbation. L'offre en nectar, selon un indice de 1 à 4, permet de faire le lien avec les insectes pollinisateurs. Enfin, l'indice de nitrophilie, allant de 1 à 9, reflète la richesse en nutriments du sol.



De gauche à droite : les prairies, les gazons et les friches sont les trois habitats préférentiels pouvant correspondre aux espèces prairiales.

Les sept traits des papillons sont quant à eux étudiés. Ils concernent l'envergure, le cycle annuel, la spécialisation à la plante hôte, la dispersion, la migration, la spécialisation à l'habitat (selon un indice de 1 à 4) et la sensibilité à la disponibilité florale (selon un indice de 1 à 3). Cependant, une attention particulière est mise sur les modalités de traits spécialistes, afin de voir si certaines pratiques peuvent favoriser ces papillons qui semblent moins présents lors de pratiques plus intensives.

Afin de déterminer si les pratiques de gestion, le contexte paysager et les caractéristiques des prairies ont une influence sur les traits des papillons et des plantes, des modèles linéaires généralisés ont été effectués. Les variables explicatives sont représentées par les différentes pratiques de gestion, et les variables réponses sont les modalités de traits précédemment citées. Si des effets significatifs sont identifiés, les différentes modalités de la variable sont alors testées afin de voir s'il y a une différence significative entre ces modalités. Par exemple, si dans le modèle linéaire, la fréquence de gestion ressort comme significative sur un des traits, on teste ensuite les différentes modalités (c'est-à-dire plusieurs fauches par an ou une fauche par an) pour savoir si elles ont un effet significatif sur le trait testé.

Les résultats de ces analyses montrent ainsi que le pâturage favorise les petits papillons ainsi que ceux plus sensibles à la disponibilité florale (Figure 10) ou encore ceux ayant une dispersion moyenne : trois modalités correspondant aux papillons spécialistes. En revanche, le type de gestion a peu d'effets sur les plantes, mis à part sur la typicité pour laquelle l'effet est significatif. Davantage de données seraient nécessaires pour mieux expliquer ce résultat, qui pourrait s'expliquer par le fait que la fauche coupée permet un export plus facile de la matière, entraînant un enrichissement moindre en nutriments et ainsi une meilleure typicité.

L'analyse de la fréquence de fauche montre que les papillons les plus sensibles à la disponibilité florale semblent être favorisés par des fauches annuelles seulement. Ceci s'explique probablement par le fait que plus il y a de fauche, plus il y a de fleurs. L'indice de typicité des prairies est également plus important lorsque la fauche est moins fréquente. En d'autres termes, le pourcentage d'espèces prairiales augmente dans les prairies moins souvent fauchées. Ce résultat est cependant à nuancer avec les différents types de sol. En effet, un sol plus riche peut permettre aux plantes de pousser plus rapidement entre deux fauches.

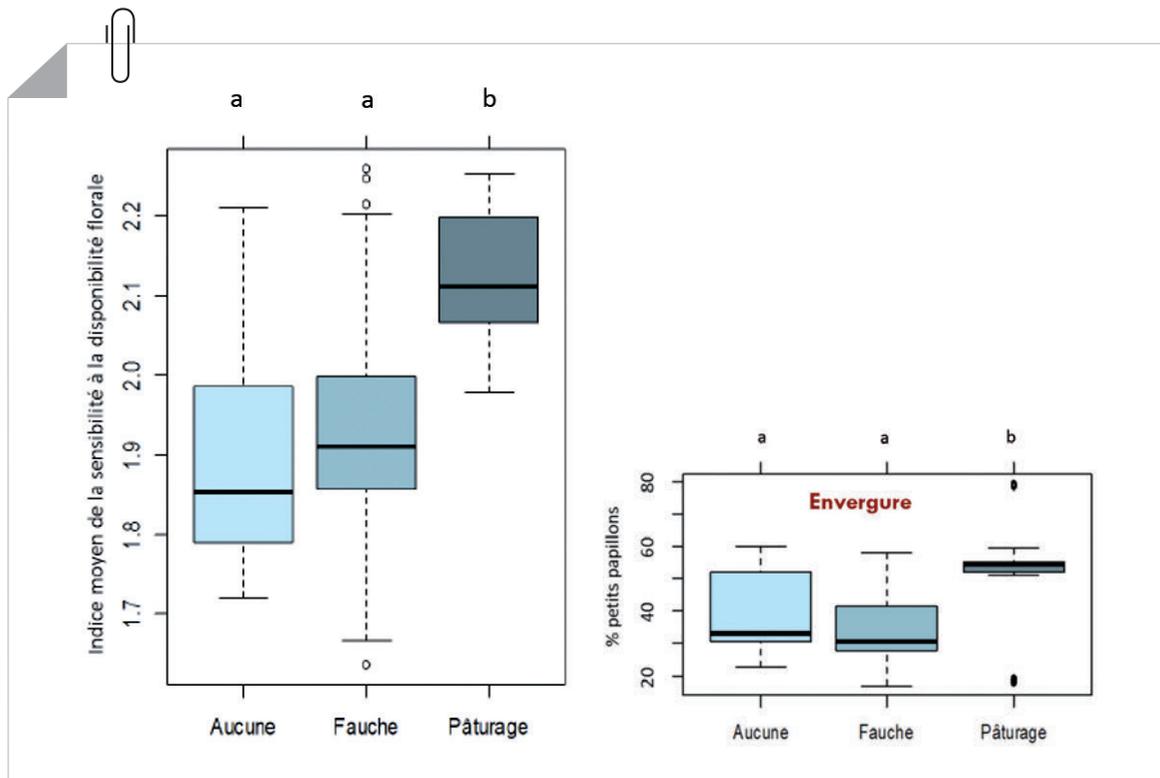


FIGURE 10.

Le pâturage a un effet significatif sur l'envergure des papillons (droite) et sur ceux sensibles à la disponibilité florale (gauche).

Plusieurs préconisations peuvent ainsi être extraites de ces résultats. Les types de gestion à favoriser sont ainsi le pâturage et la fauche coupée, dont la fréquence ne doit pas être trop élevée. Cependant, il sera nécessaire de refaire ces analyses lorsque le programme Florilèges – prairies urbaines sera plus développé, puisque sa mise en place est récente. En effet, les prairies pâturées sont encore mal représentées. Par ailleurs, le programme Propage ne dénombre finalement que peu d'espèces de papillons qui ont pu être analysées. De belles perspectives sont néanmoins envisagées, dans le cas d'un élargissement de la base de données TRAFFIF à d'autres taxons, puisque d'autres programmes de sciences participatives pourraient être utilisés pour compléter cette étude. Un projet entre la Région Île-de-France, Natureparif, les Parcs naturels régionaux, en collaboration avec l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie) devrait également être lancé afin d'identifier la nature des pollinisateurs sauvages en Île-de-France. Le renseignement de traits pourrait alors apporter des informations précieuses !

ESPACES À ENJEU

RESTAURATION DES PELOUSES CALCAIRES EN ESSONNE



Maria GALET – NaturEssonne (maria.galet@naturessonne.fr)

Depuis près de dix ans, l'association NaturEssonne anime deux sites Natura 2000 présents dans le Sud du département : les « pelouses calcaires de la Haute Vallée de la Juine » et les « Pelouses calcaires du Gâtinais ». Les sites Natura 2000, qui découlent de la Directive « Habitats, Faune, Flore », constituent un réseau européen d'espaces naturels identifiés pour la rareté et la fragilité des habitats et des espèces qui y sont présents. Les objectifs principaux de ce réseau sont ainsi le maintien du bon état de conservation des habitats et des espèces et la valorisation du patrimoine naturel au niveau européen. En Île-de-France, 35 sites Natura 2000 sont recensés. Ils reposent sur la gestion contractuelle et le volontariat du propriétaire de la parcelle classée.

En Essonne, le site Natura 2000 des « Pelouses calcaires du Gâtinais » est réparti en 11 sous-sites totalisant une superficie de 308 ha. Il s'étale sur cinq communes allant de Puisselet-le-Marais le plus au Nord à Champmotteux au Sud. Le site Natura 2000 des « Pelouses calcaires de la Haute Vallée de la Juine » s'étale quant à lui sur neuf sous-sites répartis sur six communes, pour une superficie totale de 103 ha. Il va d'Ormy-la-Rivière au Nord à Abbeville-la-Rivière au Sud (Figure 11).



FIGURE 11.
Photo aérienne des deux sites Natura 2000 animés par NaturEssonne © Lucile FERRIOT et Estelle DUCHEMANN – NATURÉSSONNE

Les pelouses calcicoles sont des formations rases plus ou moins denses, présentes sur sol calcaires peu épais et pauvres en nutriments. On trouve généralement ces habitats sur des lieux ensoleillés et pentus, rassemblant des conditions écologiques et climatiques permettant d'observer une faune et flore particulièrement adaptées à ces milieux, comme par exemple l'Anémone pulsatile (*Anemone pulsatilla*) ou l'Ascalaphe soufré (*Libelloides coccajus*). On y retrouve également d'autres espèces d'intérêt communautaire, comme l'Écaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*) et le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*), quant à lui plutôt associé aux boisements alentours résultant de l'arrêt des pratiques agro-pastorales traditionnelles qui a entraîné la fermeture des pelouses vers un stade forestier constitué principalement de chênaies. Ces parcelles, privées pour la plupart, sont généralement dépourvues de gestion, entraînant une certaine naturalité favorable aux espèces saproxyliques. Cette transformation du milieu modifie ainsi le paysage, mais aussi le cortège d'espèces présentes (Figure 12).

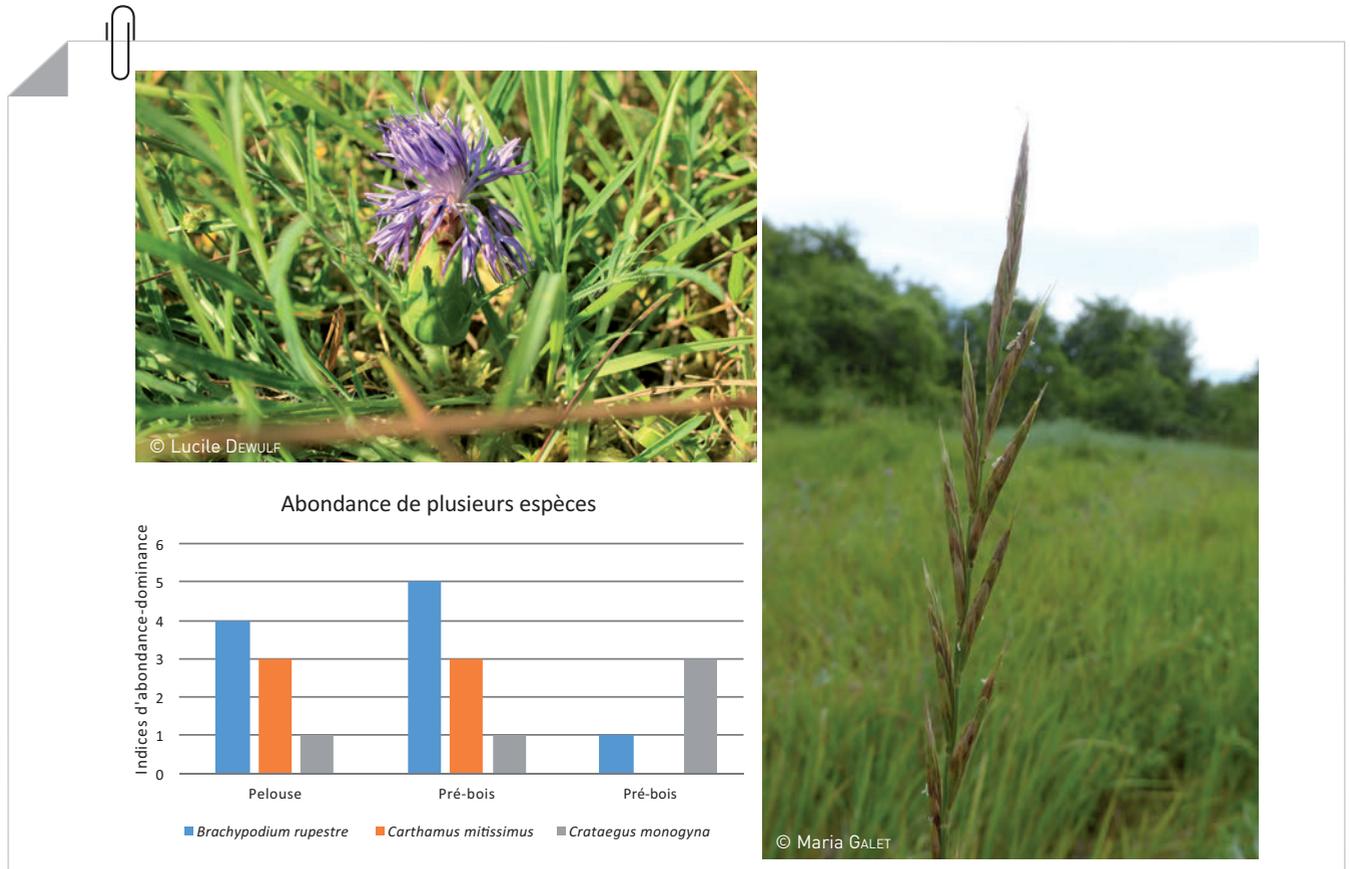


FIGURE 12.

Les relevés d'abondance-dominance (BRAUN-BLANQUET) montrent que le Cardoncelle mou, une espèce rare et protégée en Île-de-France et typique des pelouses, n'est plus présent dans la chênaie, alors que les Aubépines, dont l'abondance restait faible sur pelouse rase et pré-bois, se développent. Le Brachypode rupestre, une graminée typique des pelouses, est également moins abondant en milieu boisé. Source : Maria GALET - NATURESSONNE

Avec une perte des pelouses estimée entre 50 % et 70 % depuis le début des années 70, il est donc important de mettre en œuvre des mesures pour maintenir les habitats relictuels encore présents en Île-de-France et le cortège d'espèces qui y est associé. Si le dispositif du réseau Natura 2000 implique de passer par la voie contractuelle pour agir, plusieurs outils sont à disposition de l'association pour maintenir les pelouses existantes et restaurer les parcelles en cours de fermeture. Ainsi en 1997 et en 2001, les « Pelouses calcaires du Gâtinais » ont pu bénéficier de programmes LIFE, un dispositif européen permettant le financement de projets environnementaux et ayant conduit à des coupes de pins et de la fauche sur certaines parcelles des « Pelouses calcaires du Gâtinais » à restaurer. Des contrats Natura 2000 ont également été établis avec quelques propriétaires, permettant encore aujourd'hui de mettre en place du gyrobroyage et du pâturage ovin pour maintenir les milieux ouverts. Enfin, pour les propriétaires qui ne souhaitent pas s'engager dans les démarches administratives qu'impliquent les contrats, des chantiers nature sont possible grâce à l'aide précieuse des bénévoles de l'association, mais aussi de deux établissements scolaires qui intègrent ces actions dans leur programme.

Ces actions menées depuis plus de 20 ans permettent aujourd'hui d'avoir un recul intéressant sur l'évolution des différentes parcelles gérées. Ainsi, à la Fourche au coq, une pelouse située sur le site du Gâtinais qui était pâturée

jusqu'en 1950, les suivis floristiques effectués par Alain FONTAINE (Figure 13), botaniste bénévole à Natur'Essonne, ont permis d'observer les effets des coupes de pins et de la fauche effectués dans le cadre des programmes LIFE.

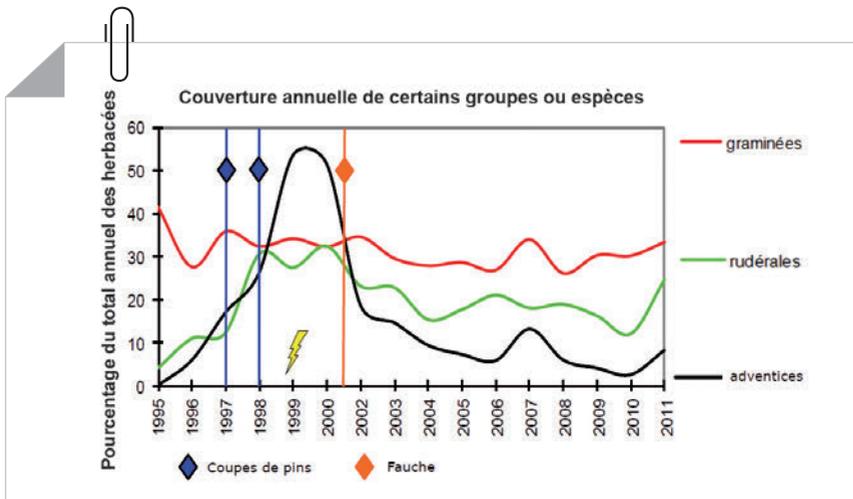


FIGURE 13. Évolution du pourcentage d'abondance de trois groupes floristiques (graminées, rudérales et adventices - voir liste des espèces détaillée en Tableau 4). Source : Alain FONTAINE

Les relevés floristiques ont ainsi montré une explosion de l'abondance en adventices suite aux deux coupes de pins, effet intensifié par la tempête de 1999. Cela s'explique par la création de sols nus qui ont ensuite pu être colonisés par ces espèces pionnières. Les espèces rudérales ont également profité de cette réouverture du milieu. La fauche de 2001 a cependant entraîné une chute de l'abondance des adventices.

Lorsqu'on s'intéresse au nombre d'espèces, on observe que les trois groupes d'espèces (graminées, rudérales et adventices) ont profité de la coupe des pins avant que la richesse spécifique en adventices ne chute nettement. Cela peut notamment s'expliquer par le fait que les adventices regroupent des espèces peu compétitives, à l'inverse des graminées dont la richesse spécifique n'a inscrit qu'une légère baisse après la fauche (Figure 14).

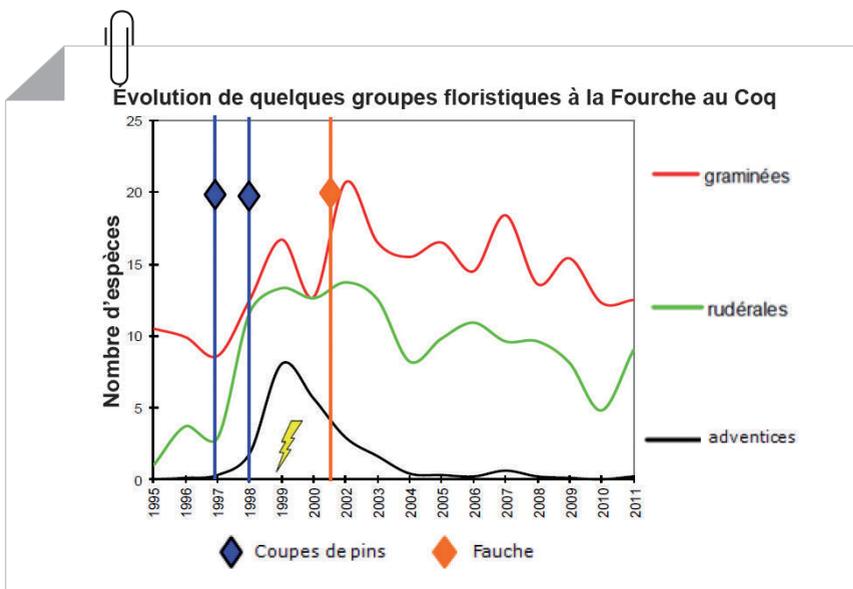


FIGURE 14. Nombre d'espèces par groupe et par années. Source : Alain FONTAINE

Une autre parcelle, Grand Champs, permet quant à elle d'observer les effets du pâturage et des chantiers nature. Elle est située à Saclas, dans le site des « Pelouses calcaires de la Haute Vallée de la Juine ». Cette parcelle bénéficie en effet du pâturage ovin depuis 2012, couplé avec des chantiers nature pour entretenir la pelouse existante par la fauche et restaurer certains secteurs par la coupe de ligneux.

Sur ce secteur, les relevés floristiques ont pu être réalisés en fonction de la présence ou non de gestion (pâturage + débroussaillage). On observe ainsi, dans la zone qui n'a pas été gérée, une baisse de l'abondance des espèces de pelouses dans la parcelle qui n'a bénéficié d'aucune gestion. À l'inverse, celles qui ont bénéficié du pâturage et de la débroussaillage pour enlever les rejets connaissent une augmentation de leur abondance au cours des années (Figure 15). L'action du pâturage complétée par le débroussaillage est ainsi favorable aux espèces de pelouses.

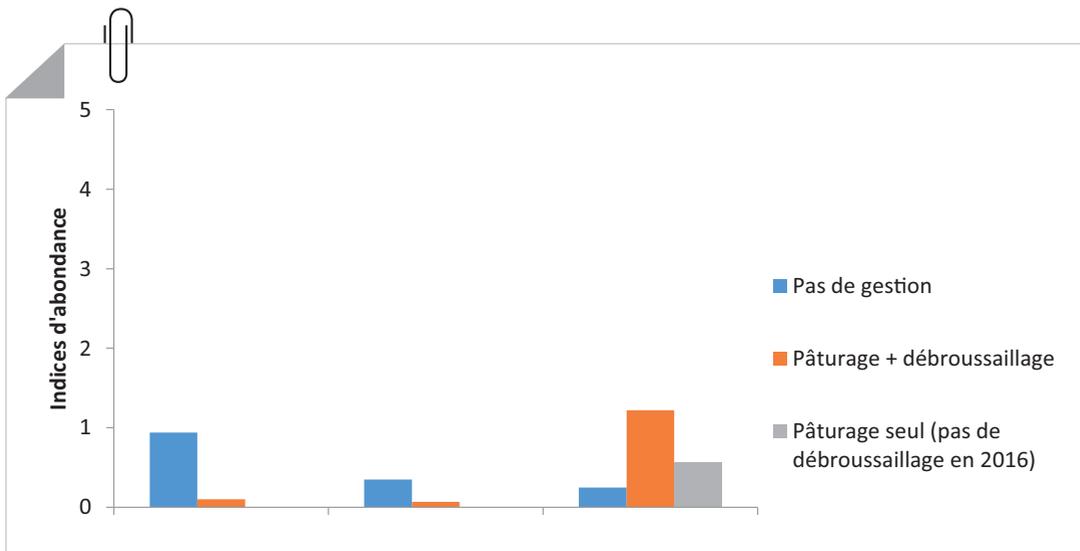


FIGURE 15.

Indice d'abondance des espèces de pelouses sur grand Champ. Source : Maria GALET - NATUR'ESSONNE

Advantices	Rudérales	Graminées
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Achillea millefolium</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
<i>Anagallis foemina</i>	<i>Bromus sterilis</i>	<i>Bromus sterilis</i>
<i>Aphanes arvensis</i>	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Calamagrostis epigejos</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Poa trivialis</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Conyza canadensis</i>	
<i>Carduus nutans</i>	<i>Daucus carota</i>	
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>	
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Geranium pusillum</i>	
<i>Cirsium eriophorum</i>	<i>Geranium robertianum subsp. robertianum</i>	
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Geum urbanum</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hedera helix</i>	
<i>Crepis capillaris</i>	<i>Lactuca serriola</i>	
<i>Crepis setosa</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	
<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Onopordum acanthium</i>	
<i>Geranium pusillum</i>	<i>Origanum vulgare</i>	
<i>Kickxia elatine</i>	<i>Pastinaca sativa subsp. sylvestris</i>	
<i>Lactuca serriola</i>	<i>Picris echioides</i>	
<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Picris hieracioides</i>	
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Plantago major subsp. major</i>	
<i>Plantago major subsp. major</i>	<i>Potentilla reptans</i>	
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Reseda lutea</i>	
<i>Sherardia arvensis</i>	<i>Reseda luteola</i>	
<i>Silene vulgaris</i>	<i>Sanicula europaea</i>	
<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	
<i>Sonchus asper</i>	<i>Silene latifolia subsp. alba</i>	
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Trifolium pratense</i>	
<i>Torilis japonica</i>	<i>Trifolium repens</i>	
<i>Veronica persica</i>	<i>Verbascum phlomoides</i>	
<i>Viola tricolor</i>	<i>Verbascum pulverulentum</i>	
	<i>Verbascum thapsus</i>	

Tableau 4 : Liste des espèces relevées par groupes floristiques étudiés. Source : Alain Fontaine

MARES ET MOUILLÈRES DU PARC NATUREL RÉGIONAL DU GÂTINAIS FRANÇAIS

Vincent VAN DE BOR et Marie NIEVES LIRON – Parc naturel régional du Gâtinais français
(v.vandebor@parc-gatinais-francais.fr et marie-nieves.liron@orange.fr)



Le Parc naturel régional du Gâtinais français est situé au Sud de l'Île-de-France. Partagé entre l'Essonne et la Seine-et-Marne, il s'étend sur 69 communes dans un paysage rural contrasté entre les boisements et les terres agricoles. Depuis six ans, le Parc s'est fixé comme objectif de cartographier les mares et mouillères présentes sur son territoire, sous l'impulsion de la dynamique lancée par la Société nationale de protection de la nature (SNPN) avec le programme participatif « Si les mares m'étaient comptées » qui vise à recenser les micro zones humides du territoire francilien.

Si les caractéristiques des mares, qu'elles soient forestières, prairiales, de village, etc. sont assez bien connues, il est beaucoup plus difficile d'en dire de même pour les mouillères, tant celles-ci varient en fonction des saisons, des années, du régime d'alimentation ou encore de la nature du sol. En effet, une mouillère peut être alimentée par les précipitations et/ou une nappe phréatique affleurante. En fonction de son alimentation et de la nature du sol, elle restera en eau plus ou moins longtemps, influant directement le milieu et la richesse spécifique animale et végétale présente en son sein. Aux variations saisonnières s'ajoutent des variations annuelles, comme a pu le montrer l'année 2016 et ses précipitations spectaculaires du mois de juin.



Comparaison de la même mouillière, photographiée le 14 mai 2014 (à gauche) et le 4 mai 2016 (à droite) et qui permet de constater que, d'une année sur l'autre, la quantité d'eau est très variable. Avant les fortes précipitations du mois de juin 2016, cette mouillière était totalement à sec. © PNRGF

Il est ainsi difficile de faire un constat exhaustif de ces milieux et cartographier les mouillères se révèle être un travail qui se résume, dans un premier temps, à devoir caractériser l'ensemble des points d'eau rencontrés lors des prospections, puis à revenir dessus les années suivantes pour les différencier d'autres masses d'eau temporaires telles que les flaques.

Cependant, en se basant sur les six années d'observations de plusieurs centaines de mouillères, un « cycle de la mouillière » peut tout de même être dessiné en se basant sur certaines d'entre elles relativement stables que l'équipe du Parc a eu l'occasion d'inventorier et de suivre : à partir du mois d'octobre et jusqu'en janvier, les mouillères se remplissent en eau. Elles attirent alors les limicoles en migration, comme la Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*), venue en abondance en juin 2016. Elles deviennent également propices à la reproduction du Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), un amphibien emblématique de ces milieux pionniers que se déplace en nombre à partir du mois de mars. Les adultes y resteront pendant la période de reproduction, marquant leur passage d'un chant caractéristique leur valant ce nom peu flatteur. D'autres amphibiens, notamment les tritons, peuvent se rendre dans les mouillères certaines années, mais leur présence n'est pas systématique. Cette diversité spécifique se retrouve également chez les plantes, dont certaines patrimoniales comme l'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*), une espèce emblématique des mouillères et protégée au niveau national. Enfin, même si les mouillères s'assèchent plus ou moins rapidement au cours de l'année, elles disparaissent généralement totalement vers les mois de septembre/octobre, lors du labour, pour se reformer ensuite.

En caractéristique commune, il est également important de souligner que ce sont des milieux pionniers, maintenus à cet état stationnaire par l'activité agricole, le pâturage, l'entretien des chemins ou des jardins, mais également par des phénomènes plus naturels, comme les inondations, fortes et régulières dans le Gâtinais qui vont influencer directement leur rajeunissement.

Ce travail d'inventaire sur le territoire du Parc a ainsi permis de cartographier 650 mouillères (Figure 16) et une grande diversité d'habitats.

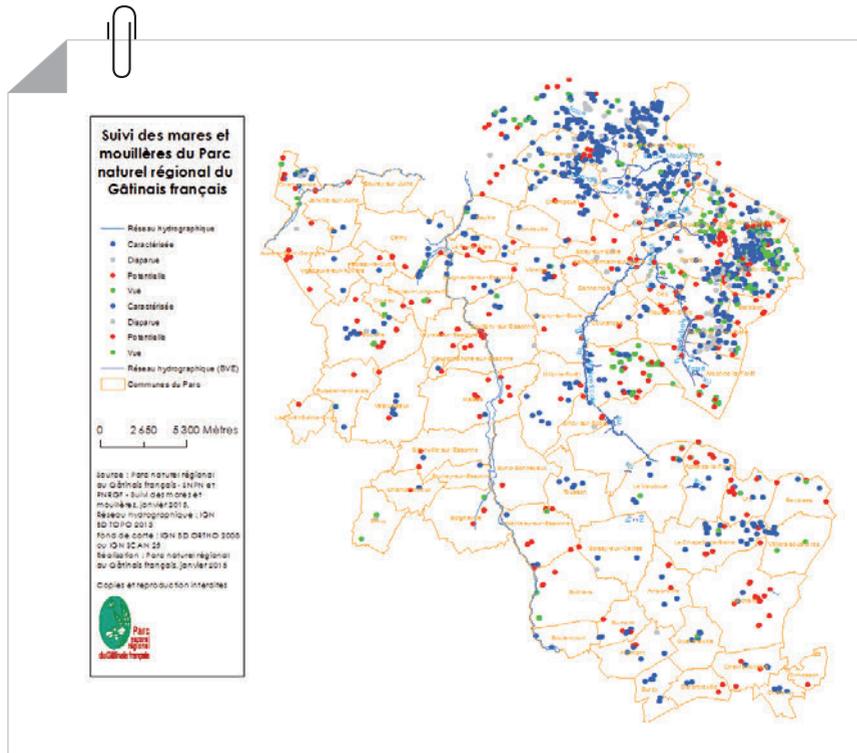


FIGURE 16. Cartographie des mares et mouillères du Parc naturel régional du Gâtinais français. Source : SNPN

De cette cartographie, deux grands secteurs ont été identifiés et différenciés par leur typologie : la plaine de Bière - dont les mouillères sont assez bien connues depuis la fin des années 90 - et un second secteur autour de la commune de Chevannes, moins bien connu jusqu'alors. Cette variation de typologie qui caractérise ces deux espaces va également influencer sur les espèces pouvant être observées.

L'Étoile d'eau (*Damasonium alisma*) par exemple, peut se rencontrer sur tout le territoire. En revanche, elle reste sensible aux périodes d'exondations. Elle se stabilise donc dans les mouillères plus longuement inondées, celles qui sont alimentées par une nappe et est présente en éclipse ailleurs. On la retrouve ainsi plus régulièrement sur les sols limoneux et argileux de la plaine de Bière.

À l'inverse, la Limoselle aquatique (*Limosella aquatica*) est présente uniquement en Essonne sur Chevannes. On la retrouve sur des sols sableux et sera plus sensible au substrat qu'à l'exondation.

L'Élatine verticillée (*Elatine alsinastrum*), quant à elle, est présente sur tout le territoire mais en faible abondance. Ses exigences écologiques sont difficiles à déterminer, tout comme pour la Ratoncule naine (*Myosurus minimus*), également très peu présente voire absente certaines années, et le Scirpe couché (*Schoenoplectus supinus*).

Ainsi, même si ces cinq espèces se différencient par leurs exigences écologiques, elles permettent de caractériser une zone en eau comme mouillère dès lors qu'elles y sont présentes. Des crustacés branchiopodes peuvent également y être rencontrés, tels que le Chirocéphale diaphane (*Chirocephalus diaphanus*), que l'on retrouve dans les mares et mouillères stables, mais également dans les petites flaques d'eau autour puisque cette espèce a une capacité de dispersion très forte.

Au regard de cette diversité en typologies, habitats et espèces, le Parc naturel régional du Gâtinais français, avec l'aide de Marie NIEVES LIRON, a souhaité réaliser une étude plus poussée, en 2016 dans le territoire seine-et-marnais du Parc, sur les végétations à Characées, pour lesquelles les mares et les mouillères semblent représenter des espaces à fort enjeu écologique et patrimonial.



La présence d'une de ces espèces permet de caractériser le point d'eau dans laquelle elle se trouve en mouillère (de gauche à droite et de haut en bas : Ratoncule naine, Scirpe couché, Élatine verticillée, Limoselle aquatique et Étoile d'eau). © PNRGF

Les Characées sont de grandes algues originales par leur structure mais aussi par leurs origines qui remontent au Dévonien (- 430 millions d'années), traversant les grandes crises d'extinction pour être représentées aujourd'hui par une quarantaine d'espèces en Europe. Ce sont des organismes bio-indicateurs de la qualité des eaux, aux rôles écologiques variés au sein des écosystèmes aquatiques. Leur écologie est relativement exigeante puisque ce sont des espèces photophiles, pionnières et qui affectionnent les milieux oligotrophes : autant de caractéristiques les rendant souvent incompatibles avec les activités humaines. Elles sont ainsi en régression en Europe, menacées par la disparition de leurs biotopes, si bien que les herbiers à Characées sont inscrits dans la Directive « Habitat, Faune, Flore ». En France, c'est par cet outil qu'elles peuvent être prises en considération, même si d'autres pays européens se sont déjà dotés de Listes rouges.

L'étude menée en 2016 s'est d'abord basée sur une diversité typologique en zones humides variée – les mares et mouillères, marais, gravières et bassins artificiels – et a révélé d'une part que plus de 25 % des stations à Characées se concentrent dans les mares et les mouillères, et d'autre part que ces milieux concentrent la plus grande richesse spécifique en Characées. Ainsi, pour participer à la préservation des Characées, il faut pleinement prendre en compte les mares et les mouillères.

En effet, durant cette étude, 13 taxons ont été identifiés, ce qui représente les 2/3 de la flore francilienne charalogique (21 taxons connus à ce jour en Île-de-France) et plus du tiers de la flore d'Europe. Sur ces 13 taxons, 10 ont été observés dans les mares et les mouillères. Il paraît alors évident que négliger ces milieux conduira à une chute considérable de la richesse spécifique de ce groupe d'espèces.

En s'intéressant à la distribution de chaque espèce de Characées, les mouillères apparaissent comme des lieux privilégiés pour les espèces rares à très rares puisqu'elles sont présentes exclusivement sur ces sites. Pour exemple, *Chara braunii*,



Les Characées, des algues originales, bio-indicatrices de la qualité des eaux et menacées par la disparition de leurs biotopes. © PNRGF

une espèce rare et dispersée en Europe et en France dont la seule mention en Île-de-France était antérieure à 1970. La station sur laquelle elle a été retrouvée est donc la seule connue aujourd'hui en Île-de-France. Elle s'y développe avec l'Étoile d'eau et deux autres espèces de Characées, dont *Nitella mucronata* également très rare.

La situation actuelle des mouillères force à constater que les espèces qu'elles abritent et qui bénéficient d'un statut réglementaire ne permettent pas, aujourd'hui, la protection de leurs habitats souvent situés dans des espaces contraints (milieux agricoles).

Les pressions sont en effet nombreuses : changement d'occupation du sol, comblement – pouvant être inefficace par ailleurs puisque les mouillères se déplacent –, dépôt de déchets, drainage ou encore creusement pour que la zone en eau prenne moins de place ; autant de menaces qui viennent dégrader voire détruire les mouillères.

Cet état des lieux pose ainsi aujourd'hui la question du maintien des mouillères par un statut de protection pérenne. Les menaces sont réelles et il y a une responsabilité évidente à agir. Dans un premier temps, établir une Liste rouge permettrait de poser un état des lieux pouvant conduire à une meilleure prise en compte de ces espèces et des espaces dans lesquels elles se développent. Le Parc naturel régional du Gâtinais français travaille également avec les communes pour intégrer les mouillères dans les Plans Locaux d'Urbanisme en tant que zones agricoles humides qui sont intégrées dans la Trame Verte et Bleue. Un travail de sensibilisation est également fait auprès des agriculteurs, même s'il permet plus de « limiter la casse » que de vraiment intégrer les mouillères dans leur exploitation.



Chara braunii. © PNRGF



Panel de différentes menaces pouvant affecter momentanément ou durablement les mouillères : le comblement, le dépôt sauvage de déchets, le drainage ou encore le creusement. © PNRGF

BIBLIOGRAPHIE

<http://www.snpn.mares-idf.fr>

LIRON M.N., 2016. *Végétations à Characées du parc naturel régional du Gâtinais français. Communes de Seine-et-Marne. Inventaire, descriptif écologique et évaluation*. Rapport d'étude 173 p. P.N.R. du Gâtinais français.

LES LANDES D'ÎLE-DE-FRANCE : ÉTAT DES LIEUX, CONSERVATION ET SUIVI

Jérôme WEGNEZ – Conservatoire botanique national du Bassin parisien



Étymologiquement, le terme « lande » viendrait du celte landa et désignerait une terre inculte, difficile à valoriser car impropre à être cultivée et laissée à l'abandon ou en pâture. Pour un phytosociologue, ce terme est plus restrictif et une lande correspond à une végétation assez basse et dense, dominée par deux familles de plantes : les Éricacées et les Fabacées. En Île-de-France, les Éricacées sont principalement représentées par la Callune (*Calluna vulgaris*) qui est largement répartie, la Bruyère cendrée (*Erica cinerea*) présente dans les landes sèches, la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*) plutôt liée à des milieux plus humides et localement par la Bruyère à balais (*Erica scoparia*). Parmi les Fabacées retrouvées de manière récurrente dans ces milieux, on peut noter l'Ajonc nain (*Ulex minor*), le Genêt d'Angleterre (*Genista anglica*) ou encore le Genêt poilu (*Genista pilosa*). Cette famille a une abondance plus faible que les Éricacées, qui auront tendance à dominer plus largement ces milieux. Les landes sont liées à un sol extrêmement pauvre en nutriments, généralement acide et souvent sableux. Le substrat peut être très sec à très humide, voire complètement engorgé, mais le paramètre qui contribue le plus à la formation de ces végétations est une très faible disponibilité en phosphore.



De haut en bas et gauche à droite : Callune, Bruyère à balais, Ajonc nain, Bruyère à quatre angles, Genêt d'Angleterre, Genêt poilu et Bruyère cendrée. © CBNBP/MNHN

L'origine des landes est majoritairement anthropique. Elle résulte le plus souvent d'une déforestation suivie d'une activité agropastorale et/ou d'une culture sur brûlis. Ces usages répétés sur un long pas de temps ont occasionné un appauvrissement considérable du sol qui a favorisé l'installation progressive des landes sur de vastes étendues. Ce ne sont donc pas des végétations primaires, mais des végétations secondaires façonnées par l'Homme depuis des milliers d'années.

Aussi, conjointement aux intérêts écologiques et paysagers qui sont largement reconnus, les landes présentent également un intérêt culturel certain en raison de leur origine et de l'activité humaine ancestrale dont elles témoignent. On qualifie souvent l'Île-de-France comme un carrefour biogéographique à la confluence des influences atlantiques, thermo-atlantiques et continentales. Cela se traduit par la présence de nombreuses espèces en limite d'aires de répartition telle que la Bruyère ciliée (*Erica ciliaris*), espèce atlantique stricte en isolat géographique sur notre territoire, la Bruyère à balais (*Erica scoparia*) qui traduit l'influence thermo-Atlantique et le Genêt poilu (*Genista pilosa*), d'influence continentale. Ce phénomène fait toute l'originalité de notre territoire et contribue à la diversité des types de landes recensées en Île-de-France (Figure 17).

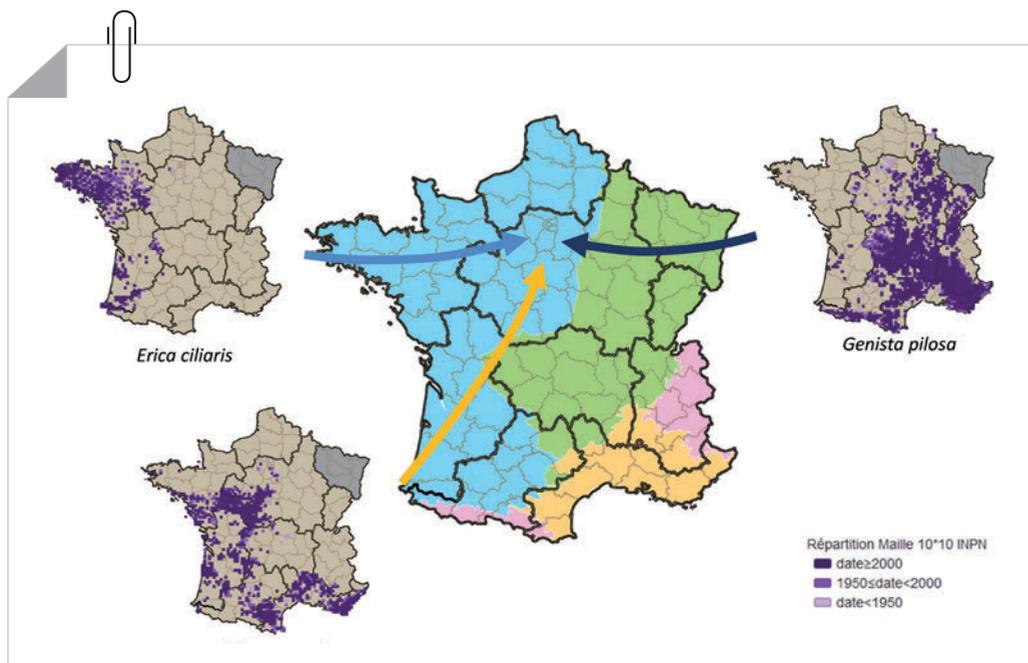


FIGURE 17. Répartition de trois espèces landicoles présentes en limite d'aire géographique en Île-de-France. © Siflore/FCBN

Les landes se subdivisent en trois grands ensembles définis en fonction des conditions hydrologiques du milieu : les landes sèches à mésophiles, les landes humides et les landes tourbeuses. Au sein de ces ensembles, plusieurs végétations ont été identifiées en Île-de-France. Celles-ci sont énumérées ci-dessous :

Quatre végétations de lande sèches sont reconnues en Île-de-France :

- **Calluno vulgaris – Ericetum cinereae** (ALLORGE, 1922) LEMÉE, 1937 ; lande à influence nord atlantique,
- **Calluno vulgaris – Ericetum cinereae** (GÉHU *et al.*, 1986) ; à influence subatlantique,
- **Ulici minoris – Ericetum cinereae** (ALLORGE, 1922) GÉHU, 1975 ; sous influence eu à subatlantique,
- **Ulici minoris – Ericetum scopariae** (RALLET, 1935) GÉHU, 1975 ; landes sous influence thermo-atlantique,
- **Groupe à Filipendula vulgaris et Calluna vulgaris** ; lande originale du territoire francilien liée à des substrats sableux enrichis en calcaire.

Les landes humides, sont représentées par quatre communautés,

- **Calluno vulgaris – Ericetum tetralicis** (LEMÉE, 1937) GÉHU et WATTEZ, 1975 ; dont la communauté est sous influence nord atlantique,
- **Scopario – Ericetum tetralicis** (RALLET, 1935) GÉHU, 1973 ; dont la communauté est sous influence thermo-atlantique,
- **Ulici minoris – Ericetum tetralicis** (ALLORGE, 1922) LEMÉE, 1937 ; dont la communauté est sous influence eu à subatlantique,
- **Ulici minoris – Ericetum ciliaris** (LEMÉE, 1937) LE NORMAND, 1966 ; dont la communauté est sous influence eu-atlantique.

Enfin, les landes tourbeuses ne sont caractérisées que par une communauté dans la région : *Ericetum tetralicis* (ALLORGE, 1922) JONAS *ex* THÉBAUD, 2011.

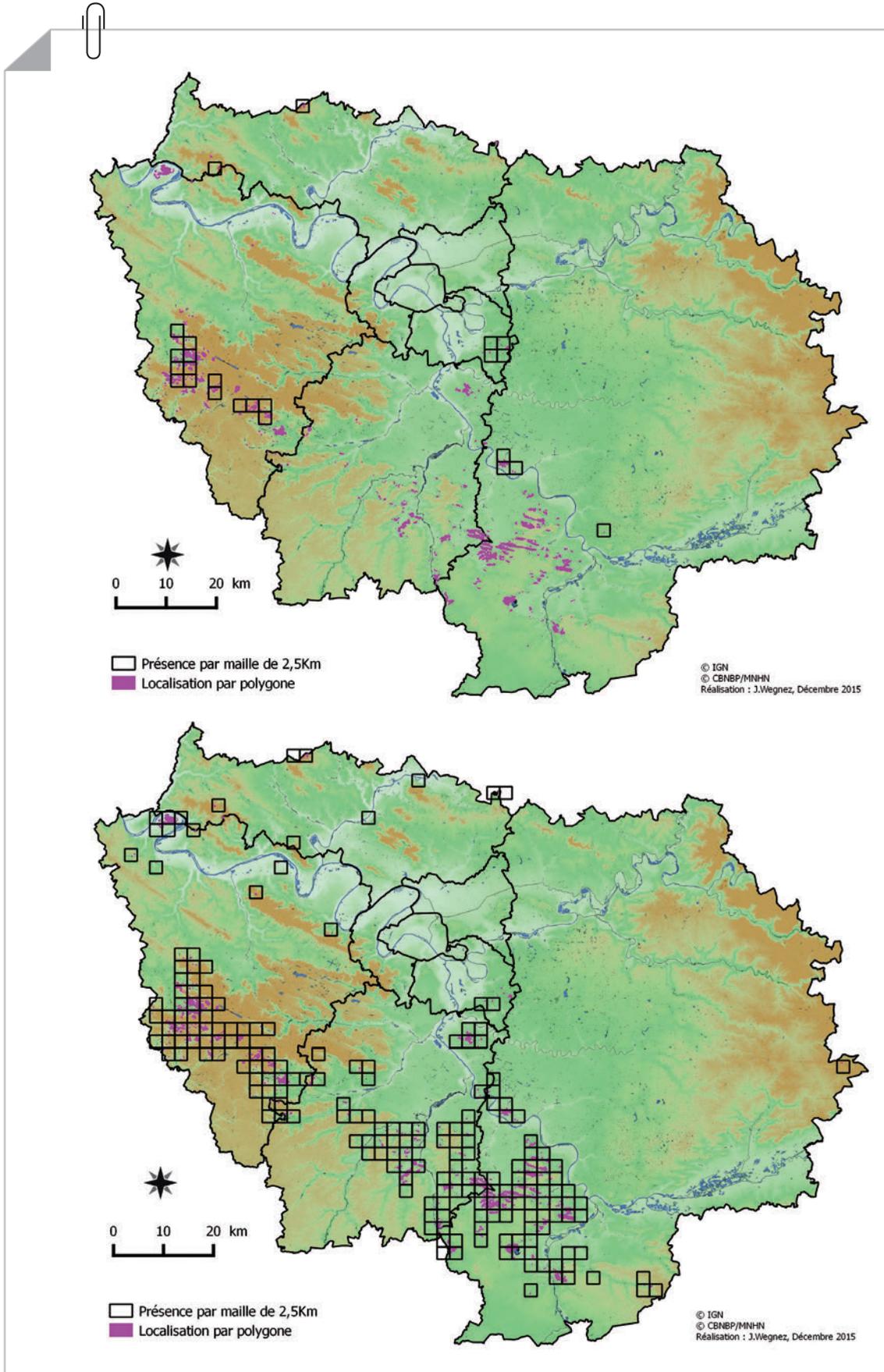


FIGURE 18.

Répartition des landes, tous types confondus en rose, et localisation des landes humides (en haut) et sèches (en bas) [carrés]. © CBNBP/MNHN

La répartition et l'abondance des landes, sur le territoire francilien, varient fortement en fonction de leur type. Les landes humides sont peu représentées et très morcelées (Figure 18). Elles ne couvrent plus que 187,3 ha. La majorité des localités connues se concentrent dans le massif de Rambouillet qui possède ainsi une responsabilité majeure pour leur conservation.

Les landes sèches sont mieux représentées à l'échelle du territoire avec 2 242 ha environ, même si cela ne couvre jamais plus que 0,18 % de l'Île-de-France... Leur répartition s'étale sous une ligne assez nette qui s'étend du massif de Rambouillet à celui de Fontainebleau, avec quelques stations beaucoup plus fragmentées au Nord de la région. On les retrouve également dans le couloir séquanien, aussi bien sur des alluvions récentes comme à Moisson ou Verneuil que sur les anciennes terrasses alluviales.

Les landes tourbeuses, quant à elles, sont extrêmement rares à l'échelle de la région. On n'en trouve plus que quelques stations relictuelles dans le massif de Rambouillet et en moindre mesure sur les platières de Fontainebleau.

Malgré une relative abondance locale de certains types de landes, ces dernières ne représentent qu'une part infime de leur étendue passée telle que le montrent les photographies aériennes historiques ou certains tableaux de maître de l'école de Barbizon. Cette trajectoire évolutive résulte principalement de la disparition brutale de l'usage agropastoral passé de ces espaces. Sans cette pression, les landes vieillissent, se banalisent puis se boisent inexorablement. Ainsi, seulement 18% des landes d'Île-de-France sont encore ouvertes, ce qui, en d'autres termes, implique que ces milieux ne sont pas en très bonne santé. Les landes franciliennes ne sont donc que des reliques qui ne doivent majoritairement leur maintien qu'à la lenteur des processus dynamiques. La disparition constatée de ces espaces se traduit par la régression de nombreuses espèces inféodées et, pour certaines espèces, de leur disparition présumée sur le territoire francilien telle que le *Lycopode en massue* (*Lycopodium clavatum*).



Les intérêts multiples de ces milieux sont incontestables, tout comme la responsabilité régionale que nous avons à les préserver. Les landes font indéniablement partie de l'identité de certains massifs forestiers emblématiques de la région que sont les massifs de Rambouillet et de Fontainebleau. Leur état de conservation défavorable doit conduire à une prise de mesures pour les restaurer.

Pour l'ensemble de ces raisons, une meilleure conservation de ce patrimoine est nécessaire. Étant donné leur histoire, intimement liée à l'activité économique de l'Homme, une des meilleures orientations à prendre serait de les intégrer dans un usage économique viable à travers la réinstallation du pastoralisme traditionnel dans ces espaces. Une valorisation de ces milieux à des fins pharmacologiques pourrait également être envisagée. En l'absence de mesures, nous pouvons nous attendre à une disparition presque totale de ces communautés d'ici 100 à 200 ans. Une note positive demeure néanmoins, puisque certaines zones sont intégrées au sein de périmètres de protection et soumis à une gestion adaptée.

LES INSECTES POLLINISATEURS

« FRANCE, TERRE DE POLLINISATEURS » : UN PLAN NATIONAL D'ACTION POUR LES INSECTES POLLINISATEURS



Samuel JOLIVET – Office pour les insectes et leur environnement (samuel.jolivet@insectes.org)



Les plans nationaux d'actions du ministère en charge de l'écologie sont des outils stratégiques visant à assurer le maintien ou le rétablissement d'un état de conservation favorable des espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Ce dispositif est sollicité lorsque les outils réglementaires de protection de la nature sont jugés insuffisants pour rétablir une espèce ou un groupe d'espèces dans un état de conservation jugé favorable.

En septembre 2012, à l'occasion de la Conférence environnementale organisée par le gouvernement, ce Plan National d'Actions (PNA) en faveur des abeilles et autres pollinisateurs sauvages a été inscrit à la feuille de route pour la transition écologique. Auparavant, il avait été prévu formellement sur le plan législatif, puisqu'inscrit dans le Code de l'environnement à l'article L414-9. C'est dire à quel point le poids politique était fort sur ce projet, qui était ainsi inséré dans une cohérence d'ensemble et en synergie avec les plans et programmes sectoriels nationaux tels que le plan de développement durable de l'apiculture (PDDA).

À l'instar de l'ensemble des PNA, celui-ci a été élaboré en partenariat avec les experts et acteurs concernés : représentants du ministère chargé de l'agriculture et des collectivités, gestionnaires de milieux naturels, représentants du monde socioprofessionnel, des établissements publics et administrations concernées, tous

réunis au sein d'un comité de suivi de la rédaction, dont l'Opie a pour charge l'animation et la coordination.

Contrairement à ces prédécesseurs, ce Plan National d'Actions a pour originalité de concerner un groupe fonctionnel d'espèces, alors que les PNA étaient jusqu'à maintenant soit mono-spécifiques soit ciblés sur des groupes d'insectes comme par exemple l'ordre des odonates. En outre, il vise non seulement à maintenir et à restaurer les espèces d'insectes pollinisateurs jugées en état de conservation défavorable, mais aussi les communautés qu'ils constituent. Son lancement officiel a été réalisé le 20 mai 2016, après une consultation publique durant l'été 2015 et un passage devant le Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) le 22 octobre. Celui-ci avait d'ailleurs émis un avis défavorable car le plan était jugé trop timide sur la problématique des pesticides.

La mise en place de ce PNA permet d'agir pour la préservation des insectes pollinisateurs sauvages, ce qui répond à deux enjeux majeurs de conservation : la préservation de la biodiversité et la préservation du service de pollinisation. En effet, le rôle que ces insectes assurent est d'autant plus important que leur action est indispensable aux équilibres des écosystèmes. C'est la diversité des pollinisateurs et la richesse des interactions plantes/insectes qui assurent l'efficacité du « service » de pollinisation, à savoir qu'environ 40 % des insectes sont floricoles – soit 15 000 espèces – et 6 120 espèces sont des pollinisateurs stricts (Figure 19).

Par ailleurs, certains pollinisateurs sont des spécialistes associés à une ou quelques espèces de plantes. En d'autres termes, s'ils viennent à disparaître, la ou les plantes associées peuvent également disparaître ou voir leur état de conservation fortement dégradé. D'autres espèces sont dites généralistes. Si l'une d'elles vient à disparaître, d'autres espèces prendront le relai et assureront la pollinisation. Ceci étant dit, la complexité des écosystèmes et des interactions entre les organismes est telle qu'il est aujourd'hui quasi impossible d'en comprendre toutes les composantes, et ce n'est généralement que quand une espèce disparaît qu'on se rend compte de ses fonctions au sein d'un écosystème. C'est ainsi la combinaison de cette diversité biologique et de cette complexité d'interactions qui fait la stabilité des écosystèmes.

Par ailleurs, la part de la production végétale destinée à l'alimentation humaine que l'on peut attribuer à l'action des insectes pollinisateurs représente en France une valeur comprise entre 2,3 et 5,3 milliards d'euros (2010) ! Entre 5,2 % et 12 % de la valeur totale des productions végétales destinées à l'alimentation humaine française dépend des pollinisateurs et 84 % des cultures européennes dépendent de la pollinisation par les insectes.

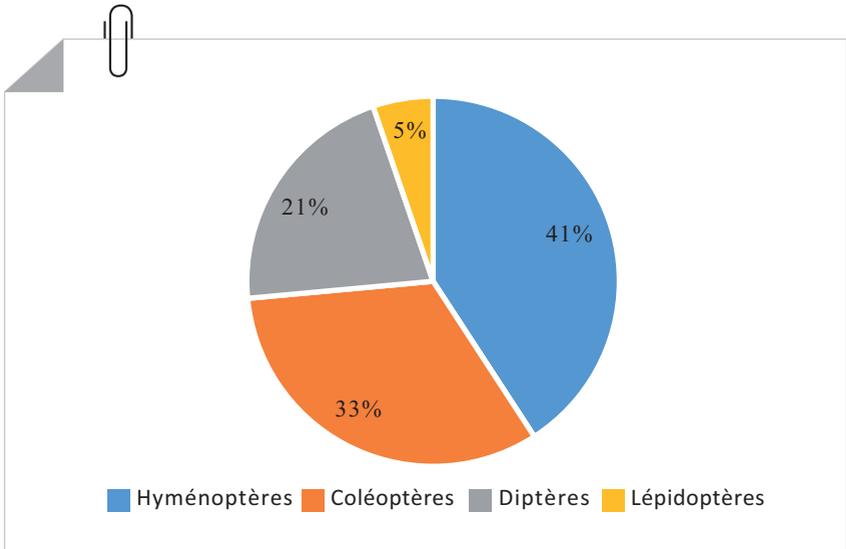


FIGURE 19. Répartition de la richesse spécifique en fonction des différents ordres d'insectes floricoles en France. © Opie, 2012

Les principales menaces recensées sont :

- la fragmentation et la réduction de la taille des habitats et des micro-habitats favorables,
- l'uniformisation des structures paysagères par des pratiques agricoles intensives,
- l'utilisation systématique d'intrants fertilisants, herbicides et pesticides chimiques,
- la perte de diversité florale du fait de la fauche intensive et de l'engraissement des prairies,
- la déprise et l'abandon du pastoralisme traditionnel.

Ainsi, 20 actions structurantes sont proposées dans ce plan afin de lutter contre ces différentes menaces. L'agriculture, du fait de sa dominance territoriale, de son impact sur les paysages et les écosystèmes ainsi que de ses obligations en termes de besoins alimentaires des populations, est au cœur de la stratégie de ce PNA. Intégrer le monde agricole est indispensables pour lever les leviers nécessaires à la mise en œuvre ce PNA. Au cours des cinq ans de déploiement de ce dispositif, le but est donc de :

- Diminuer significativement l'utilisation des pesticides de synthèses (herbicides et insecticides) tant en quantité qu'en surface,
- Augmenter la ressource florale sauvage dans tous les espaces verts, agricoles et naturels en déployant des programmes incitatifs de conservation des espaces dans lesquels s'exprimera spontanément la flore sauvage (prairies fleuries, haies bocagères, friches à messicoles...),
- Mobiliser les acteurs à travers les professions agricoles et forestières, les professionnels des métiers de l'environnement et tous les gestionnaires d'espaces verts et naturels pour une prise en compte effective des besoins des insectes pollinisateurs sauvages.

Un des objectifs de ce PNA est également d'améliorer les connaissances scientifiques sur la biologie et la répartition des insectes pollinisateurs sauvages et développer les savoir-faire techniques quant à leur préservation. La sensibilisation et la formation d'un large public d'acteurs des métiers agricoles et de l'environnement est également un axe essentiel de la mise en œuvre de ce plan, à travers la réalisation de formations spécifiques, tant dans les cycles de formation initiale que dans les processus de formation continue.

Ces cinq années de mise en œuvre doivent ainsi permettre d'impulser une véritable dynamique et des synergies impliquant le ministère en charge de l'écologie et celui en charge de l'agriculture et de la forêt, tous les citoyens, les collectivités, les industriels, les agriculteurs, les sylviculteurs, le monde de la recherche et de l'enseignement ainsi que les gestionnaires d'espaces, afin d'arriver à des résultats à la hauteur des enjeux. L'exercice sera d'autant plus difficile qu'aucune déclinaison régionale formelle n'est prévue, dans une période où les moyens financiers publics restreints conduiront les partenaires de ce programme à faire appel à leurs fonds propres pour le mener à bien.



Les ombellifères sont de véritables pistes
d'atterrissage pour de nombreuses espèces
floricoles. © Lucile DEWULF

INTENSIFICATION AGRICOLE : QUELS EFFETS DES MODIFICATIONS PAYSAGÈRES SUR TROIS TAXONS D'ABEILLES ?



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Léa LUGASSY – Muséum national d'Histoire naturelle (lea.lugassy0@gmail.com)

L'intérêt des pollinisateurs, et parmi eux des abeilles, pour la production agricole est désormais bien connu. Cependant, dans un contexte d'intensification des pratiques et d'homogénéisation du paysage agricole, le déclin de ces espèces s'observe malgré le manque de connaissance que nous avons sur ce groupe. Ainsi, la Liste rouge européenne des abeilles sauvages parue en 2014 évalue à 4 % la proportion d'espèces menacées (« En danger critique » [CR], « En danger » [EN] et « Vulnérable » [VU]). Cependant, cette même étude classe environ 55 % des espèces en « Données insuffisantes » [DD] en raison d'un manque de connaissances. En d'autres termes, il est actuellement impossible de dire si ces espèces sont menacées ou non. La proportion d'espèces menacées actuellement connue, de 4 %, est donc un strict minimum qui pourrait atteindre les 60 % si l'ensemble des espèces aujourd'hui classées en [DD] se révélaient être menacées (NIETO *et al.*, 2014). *A contrario*, d'autres espèces se maintiennent voire ont des tendances positives, comme on l'observe chez certaines espèces généralistes.

Partant de ce constat, une thèse a été menée par Léa LUGASSY afin d'une part d'évaluer l'effet des modifications paysagères sur les abeilles et la flore entomogame (qui dépend des insectes) ainsi que de comparer la réponse de différentes abeilles au paysage ; et d'autre part de voir à quelle(s) échelle(s) spatiale(s) se jouent ces liens entre paysage et insectes.

Pour ce faire, trois taxons ont été étudiés : l'Abeille domestique (*Apis mellifera*), le Bourdon terrestre (*Bombus terrestris*) et le taxon des abeilles solitaires nicheuses en surface (au-dessus du sol). Le choix s'est porté sur ces trois taxons car ils possèdent un point commun, tout en ayant une écologie et des besoins différents, puisqu'ils sont tous centraux, c'est-à-dire qu'ils appréhendent le paysage autour d'un point fixe – la ruche/colonie dans le cas de l'Abeille domestique et du Bourdon terrestre et le nid pour les abeilles solitaires. Ils font ainsi des allers-retours constants entre ce point central et le paysage alentour pour récolter de la nourriture, une particularité qui peut être utilisée pour quantifier la ressource prélevée dans le paysage.

Pour les Abeilles domestiques, cette quantité de ressources se traduit par la production de miel, dépendante de la quantité de nectar trouvé dans le paysage. Pour le Bourdon terrestre, elle se quantifie par la prise de poids de la colonie et pour les abeilles solitaires, c'est le nombre de cellules larvaires construites dans les nichoirs qui indiquera sur la quantité de ressource. En effet, chaque cellule, qui contient un œuf, est provisionnée d'un mélange de pollen et de nectar.



© Lucile DEWULF



© Hemminki JOHAN



© Maxime ZUCCA

Taxons étudiés, de gauche à droite : l'Abeille domestique, le Bourdon terrestre et les abeilles solitaires.

La phase de terrain s'est réalisée pendant les étés 2013 et 2014, sur l'ensemble de la région francilienne. Les sites d'échantillonnage, au nombre de 36, ont été répartis selon un gradient d'intensification allant de paysages agricoles préservés à intensifs (Figure 20). Pour chaque site, le dispositif installé comprenait une ruche d'Abeilles domestiques préexistante, une colonie de Bourdons terrestres achetée dans le commerce et des nichoirs pour les abeilles solitaires.

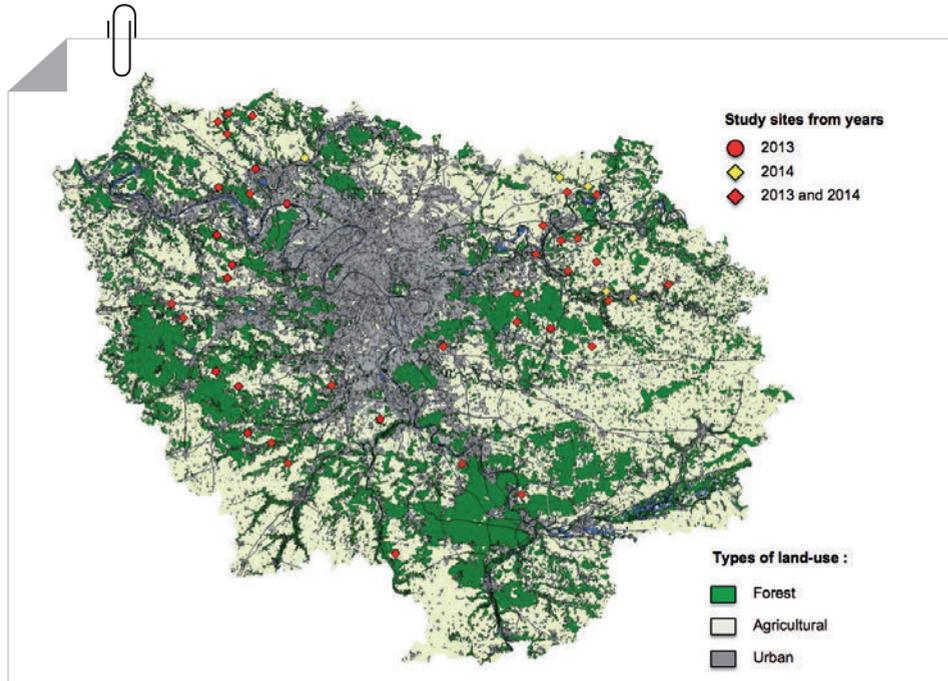


FIGURE 20.
Cartographie des sites échantillonnés selon l'occupation du territoire, en 2013 et/ou 2014. © Léa LUGASSY

Afin de s'affranchir de la masse énorme de ressources apportées par le colza, la phase de terrain a été réalisée après la floraison de ce dernier. Les abeilles avaient ainsi quasi exclusivement accès aux ressources provenant d'espèces sauvages. Dans un rayon de 1 000 mètres autour de ce dispositif, des relevés botaniques ont été effectués sur les bords de chemins et de routes afin d'évaluer l'abondance et la richesse de la flore entomogame. Une analyse cartographique du paysage a également été réalisée pour évaluer la surface de grandes cultures, de prairies et la longueur d'éléments linéaires (haies, fossés et bandes enherbées...) aux abords du point central.

Enfin, une comparaison de différentes échelles spatiales allant de 100 à 2 000 mètres autour du dispositif a été effectuée pour évaluer l'échelle spatiale à laquelle les différents taxons appréhendaient le paysage.

Cette étude a ainsi montré que, chez les abeilles solitaires, il y a un effet clairement positif des habitats semi-naturels (principalement des prairies de fauche et de pâture) présents dans un rayon de 1 000 mètres, en 2014 (Figure 21). Cette relation n'est cependant pas démontrée en 2013. Pour les Bourdons terrestres, où les ruches sont pesées pendant toute la durée de vie de la colonie, les résultats révèlent qu'ils fréquentent plus les éléments linéaires tels que haies, fossés ou talus enherbés puisque plus ces éléments sont présents dans un rayon de 2 500 mètres, plus le poids des colonies est important. Là encore, ces résultats ne s'observent que pour l'année 2014. Les ruches d'Abeilles domestiques étant préexistantes, elles étaient sur site avant la période d'échantillonnage. Il a donc fallu différencier la production printanière (issue de la floraison du colza) de la production estivale. Pour cette première, l'augmentation de la surface en grandes cultures dans un rayon de 250 mètres a entraîné une hausse de la quantité de ressources collectées. En revanche, aucun effet du paysage n'a été constaté sur le miel d'été, quelle que soit l'échelle utilisée. La seule différence qui s'observe est, là encore, entre les deux années puisque la production de 2013 est nettement inférieure à celle de 2014.

Cette différence entre les deux années s'explique très certainement par des conditions météorologiques très particulières. Les agriculteurs ont ainsi pu observer un décalage de cinq semaines pour la floraison du colza, l'été 2013 ayant été très pluvieux et les températures beaucoup plus faibles que la moyenne saisonnière. Ainsi, les pollinisateurs n'ont probablement pas pu sortir et la ressource florale devait également être plus réduite.

La deuxième question de ces travaux s'est portée sur les effets des modifications du paysage agricole sur la flore entomogame. Comme pour l'Abeille domestique, aucun effet de la composition du paysage n'a été observé sur la richesse et la diversité floristique. En revanche, une grande différence a été constatée au sein de chacun des points échantillonnés. En d'autres termes, c'est donc le contexte local qui semble affecter fortement la flore entomogame ; et effectivement, aussi bien au niveau de la richesse que de l'abondance, on observe un déclin lorsque des champs sont aux abords des points échantillonnés (Figure 22). La diversité et l'abondance floristiques seront ainsi plus importantes sur

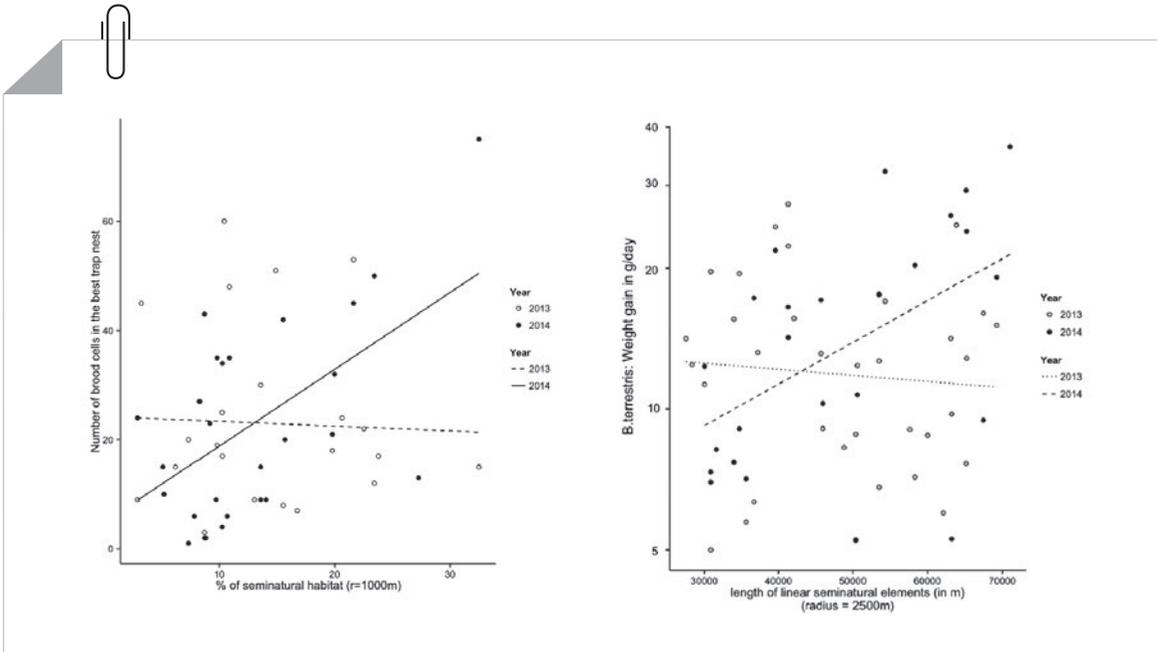


FIGURE 21. [A gauche] Nombre de cellules construites dans les nichoirs d'abeilles solitaires en fonction du pourcentage d'éléments semi-naturels dans un rayon de 1 000 mètres et [à droite] gain [en grammes/jour] de poids des colonies de Bourdons terrestres en fonction de la longueur en mètre d'éléments linéaires dans un rayon de 2 500 mètres. © Léa LUGASSY

des points échantillonnés entre deux prairies qu'entre deux cultures. Dans ce second contexte, la flore inventoriée est même moins entomogame donc moins dépendante de la présence d'insectes. Cet effet du contexte local semble tellement fort qu'il cache probablement des effets du paysage, donc à plus large échelle. Ainsi, pour observer un effet du paysage à large échelle sur la flore, il faudrait certainement échantillonner des milieux prairiaux plus naturels, autres que des bordures, même si le défi reste à relever dans le contexte francilien.

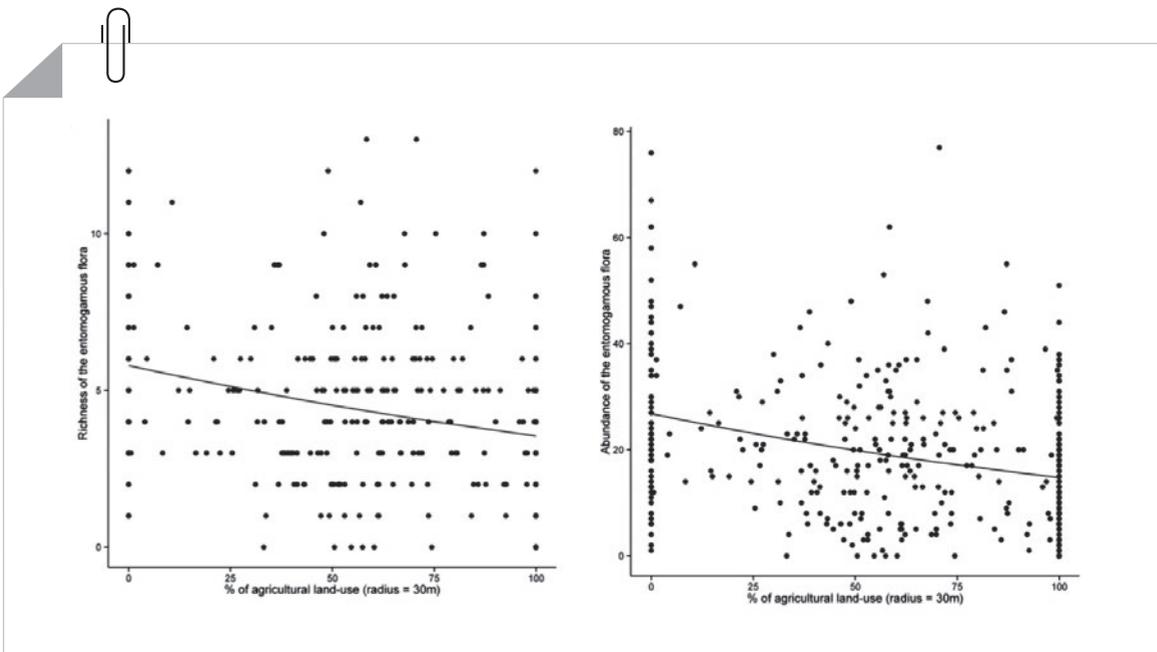


FIGURE 22. Richesse spécifique (à gauche) et abondance (à droite) en espèces entomogames en fonction du pourcentage de terres cultivées dans un rayon de 30 mètres autour du point échantillonné. © Léa LUGASSY

Pour résumer, cette étude a montré que les trois taxons d'abeilles trouvent leur ressource en fleurs dans différents compartiments du paysage et à différentes échelles spatiales. Il y a donc une complémentarité entre les insectes. On a pu voir que les abeilles solitaires butinent dans un rayon restreint, de l'ordre de 1 000 mètres autour du nichoir, et qu'elles retrouvent leurs ressources principalement dans les prairies. Les Bourdons terrestres ont des capacités de vol plus large, 2 500 m autour du nichoir, et trouvent la majorité de leur ressource dans les éléments linéaires. L'Abeille domestique se différencie puisqu'elle profite du colza au printemps et est très généraliste en été. L'absence d'effet particulier d'un type d'habitat sur la production de miel laisse ainsi penser qu'à elle seule, l'Abeille domestique n'est pas forcément un bon indicateur de la qualité et la diversité des habitats. Il y a un effet local du type d'usage des sols à proximité des relevés pour la flore, avec une influence négative de la présence de culture et positive des prairies et milieux semi-naturels (Figure 23).

En traduisant ces résultats en terme d'utilisation de l'espace dans les milieux agricoles, on peut voir que des types d'agriculture et de paysages agricoles en mosaïque dans lesquels une proximité spatiale très forte existe entre prairies de fauche, de pâtures, cultures et éléments linéaires semblent être bénéfiques pour tous les taxons.

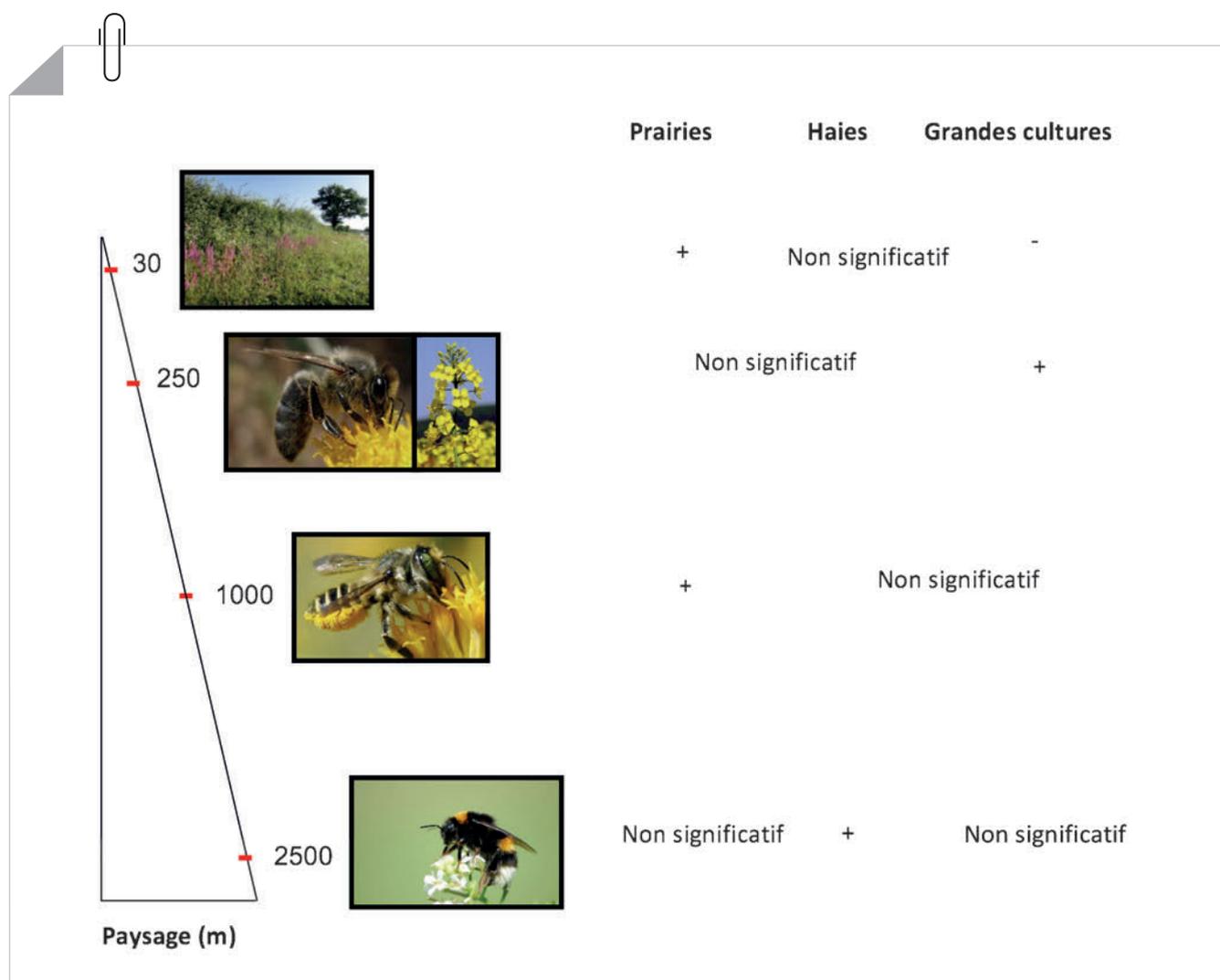


FIGURE 23.

Effet du contexte paysager sur les taxons étudiés à diverses échelles paysagères. © Léa LUGASSY

BIBLIOGRAPHIE

NIETO A., ROBERTS S.P.M., KEMP J., RASMONT P., KUHLMANN M., GARCÍA CRIADO M., BIESMEIJER J.C., BOGUSCH P., DATHE H.H., DE LA RÚA P., DE MEULEMEESTER T., DEHON M., DEWULF A., ORTIZ-SÁNCHEZ F.J., LHOMME P., PAULY A., POTTS S.G., PRAZ C., QUARANTA M., RADCHENKO V.G., SCHEUCHL E., SMIT J., STRAKA J., TERZO M., TOMOZII B., WINDOW J. et MICHEZ D. 2014. *European Red List of bees*. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

DES STREPSIPTÈRES DANS MON SPIPOLL !

Grégoire Lois – Natureparif (gregoire.lois@natureparif.fr)

natureparif

IAU

iledeFrance

Le Spipoll – Suivi photographique des insectes pollinisateurs – est un programme de sciences participatives à l'initiative du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) et de l'Office pour les insectes et leur environnement (Opie) qui a pour but de collecter des interactions entre plantes et insectes de France. Parmi les différents programmes de sciences participatives proposés par Vigie-Nature, celui-ci fait partie de ceux accessibles à tout public, puisqu'il repose sur un protocole simple visant à photographier, pendant 20 minutes, tous les insectes actifs sur une plante en fleur. Le participant trie ensuite ses photographies pour ne garder qu'une seule photo par taxon, qu'il différencie des autres photographiés. Il peut ensuite le catégoriser parmi 630 taxons à l'aide d'une clé. Ces données, regroupées au sein d'une collection, sont ensuite postées sur le site internet du Spipoll (<http://www.spipoll.org>) afin qu'elles soient partagées avec les scientifiques et validées par les pairs.

À ce jour, plus de 28 000 collections ont été déposées sur le site du Spipoll. Les données sont utilisées par les chercheurs pour leurs travaux¹ mais permettent également aux participants de faire de belles découvertes sur le monde du vivant. C'est ainsi qu'en observant certains polistes photographiés, on peut remarquer, sur les tergites et les sternites, autrement dit entre les segments abdominaux, des sortes de « petits grains de riz noirs », qui sont en fait des parasites de l'ordre des strepsiptères.

Cet endoparasite, s'il est très discret, mérite cependant qu'on s'attarde un peu sur lui, tant il possède des caractéristiques fascinantes !



Poliste styloposé photographié dans le cadre du Spipoll, sur un Solidage du Canada à Raizeux (78). © Grégoire Lois – Spipoll



Stylops melittae, un strepsiptère de la famille des Stylopidae, principale famille de cet ordre avec 250 espèces parasitant notamment les hyménoptères. © Wikicommons - Aiwok

Les mâles, tout d'abord, possèdent des yeux assez uniques chez les insectes. Dotés de vraies rétines et lentilles en calcite souple, leurs yeux sont probablement beaucoup plus performants que les nôtres et que ceux d'autres insectes, tels ceux des taons ou de certaines libellules qui ont jusqu'à 30 000 ommatidies. Ce fonctionnement en rétine sous-entend en revanche que le cerveau reçoit une image inversée et qui doit donc être redressée. Par ailleurs, le mâle ne possède pas de pièces buccales, puisqu'elles sont transformées en organes sensoriels en complément des antennes. Son espérance de vie, adulte, est de six heures – soit juste le temps qu'il faut pour trouver une femelle et se reproduire avec elle par insémination traumatique. Cette méthode de reproduction, bien connue chez la punaise de lit, est utilisée par certains animaux non équipés d'orifice sexuel. Le mâle perce le corps de la femelle avec son pénis et les spermatozoïdes trouvent leur chemin vers les ovules dans la cavité corporelle de celle-ci.

La femelle, quant à elle, est néoténique. Autrement dit, elle garde un aspect larvaire et reste enfermée dans ses deux dernières mues comme dans un double sac de couchage. Elle n'a pas non plus de pièces buccales fonctionnelles et ne quitte jamais son hôte.

1. Les publications des travaux utilisant les données du Spipoll sont disponibles ici : <http://www.spipoll.org/publications-scientifiques>



Pendant une session de Spipoll, un participant a eu la chance de photographier un mâle de strepsiptère se rendant sur un poliste styloposé pour inséminer une femelle qui y était logée.
© Spipoll

Les larves se développent dans la cavité abdominale de la femelle, en pataugeant dans son hémolymphe. À l'émergence, elles sortent de la femelle en la perforant par la tête, selon certaines sources, une délivrance qui lui sera fatale. Cette phase larvaire possède une particularité, l'hypermétamorphose, que l'on retrouve chez certains coléoptères (les méloïdés) puisque durant le premier stade, les larves sont arthropodes – munies d'un squelette externe et de pattes articulées – alors qu'elles sont vermiformes aux stades suivants, comme les triongulins, larves des méloïdés. C'est ainsi le premier stade larvaire qui, mobile, va permettre la dispersion. Les triongulins s'accrochent en effet à des insectes floricoles jusqu'à croiser un hôte (le plus souvent d'une ou de quelques espèces seulement) sur lequel ils se fixeront avec leurs tarsi équipés de ventouses pour être conduits au nid et, éventuellement, changer d'individu hôte. Suivent alors d'autres stades larvaires, tous vermiformes et tous endoparasites, c'est-à-dire à l'intérieur de l'hôte, la partie céphalique seule sortant entre deux sternites ou deux tergites. La mue imaginale, celle conduisant au stade adulte, aboutit aux deux formes, très différentes selon le sexe, décrites précédemment : le mâle, qui ne peut renier son appartenance à la classe des insectes avec une tête, un thorax porteur de trois paires de pattes, d'une paire d'haltères et d'une paire d'ailes, suivi d'un abdomen ; et la femelle, qui garde l'aspect d'un asticot surmonté d'une capsule céphalique. C'est donc le mâle, d'un vol particulièrement rapide, qui ira féconder, comme on l'a décrit plus haut, des femelles incapables de mouvement et définitivement liées à leurs hospitalières ouvrières polistes.

Si ce type de larve s'observe chez de nombreuses espèces parasitoïdes, il est presque impossible de les voir à l'œil nu chez les strepsiptères car ceux-ci sont extrêmement petits, de l'ordre de 200 µm. Pour pénétrer dans leur hôte, ils déversent un acide leur permettant de traverser la cuticule puis provoquent l'apparition d'une tumeur servant de barrière contre le système immunitaire de l'hôte. La larve, comme la femelle adulte, consomme l'hémolymphe de l'hôte par perméabilité, comme une éponge.

Cet ordre est apparu il y a 100 millions d'années, soit bien après les abeilles et bien après l'extinction des trilobites qui, précisons-le, parmi leurs quelques 18 000 espèces, en comptaient certaines possédant des yeux en calcite...

Leur classification dans le vivant causa quelques difficultés, en raison de leurs caractéristiques morphologiques. En effet, les mâles ont des haltères – comme les diptères –, mais ce sont les ailes antérieures qui sont transformées et non les postérieures (cas des diptères). Cette modification des ailes antérieures rappelle en revanche celles des coléoptères, également fortement modifiées. Historiquement, ils ont donc été classés par certains spécialistes comme un groupe frère des diptères, tandis que d'autres les rapprochaient des coléoptères. Finalement, les analyses de phylogénie moléculaire s'accordent globalement à dire, même s'il existe encore quelques exceptions dans les résultats, que les strepsiptères seraient un groupe frère des coléoptères.

Une autre caractéristique de ces parasites, même si elle est relativement fréquente chez ce groupe fonctionnel, est qu'ils « zombifient » leur hôte et modifient son comportement. C'est la styloposisation. Ainsi, le comportement de l'hôte est modifié afin d'assurer la survie et la reproduction du parasite. Les hôtes polistes, qui sont des femelles, adoptent alors un comportement de mâle : elles se détournent de la communauté tout en continuant de fréquenter le nid et de visiter des fleurs pour se nourrir. De plus, les individus styloposés se réunissent en agrégats, favorisant ainsi la dispersion des gènes des parasites.

Il existe environ 600 espèces de strepsiptères sur la planète et une diversité d'hôtes tout autant incroyable, répartis en 34 familles d'insectes appartenant à des groupes plus ou moins primitifs : lépismes, blattes, cicadelles, mantes, sauterelles, abeilles, fourmis ou encore mouches. Il y a même, chez les Myrmécolacidés, des strepsiptères dont le mâle parasite des fourmis, tandis que la femelle a pour hôte des orthoptères !

Fort de ces découvertes, le Spipoll est l'occasion d'approfondir un peu l'enquête sur ce groupe d'espèces étonnantes. Ainsi, sur l'ensemble des 255 000 photos d'arthropodes floricoles prises dans le cadre de ce programme à l'automne 2016, 1 863 concernent des polistes. Parmi elles, 274 ne permettent pas de voir l'abdomen et sont donc écartées. Sur les 1 589 restantes, 131 laissent voir un poliste styloposé : un taux de parasitisme tout à fait honorable (de l'ordre de 1/12 individu parasité), même s'il n'atteint pas celui de la Piéride du chou en milieu rural, qui est presque de 9/10 individus parasités.

Afin d'en apprendre plus sur la phénologie de ce parasite, il est possible de regarder la distribution dans le temps des polistes grâce au Spipoll, puisque ce protocole peut être réalisé toute l'année (Figure 24). Ainsi, sur un cycle annuel, on observe l'arrivée des reines polistes au mois de mars, qui ont hiberné pour devenir des fondatrices au printemps. Certaines sont porteuses de strepsiptères. On constate ensuite une augmentation des polistes styloposés à mesure que ces insectes deviennent plus fréquents dans les collections, ce qui coïncide avec le développement des colonies de cet hyménoptère. Ainsi, le taux d'individus styloposés ne semble pas varier au cours de l'année.

Grâce au Spipoll, il est également possible de regarder la distribution des polistes sur le territoire national puisque ce protocole est étendu sur l'ensemble de la France (Figure 25). Elle est homogène et suit celle des spipolliens, sauf sur la Bretagne où on observe probablement un effet de presqu'île. Là encore, la répartition des strepsiptères suit celle des polistes sur l'ensemble du territoire, il n'y a donc pas d'effet distribution non plus.

Enfin, on peut également s'interroger sur le caractère urbanophile ou non des strepsiptères en regardant de plus près les données franciliennes et en y intégrant celles de Cettia-IDF (quelques données d'individus styloposés par Axel DEHALLEUX). Ainsi, des polistes parasités sont observés jusqu'au cœur de l'agglomération parisienne, ce qui laisse penser que les strepsiptères ne sont pas rétifs à parasiter des polistes urbains. Cette caractéristique s'observe pourtant chez certains parasites puisque, si on revient à la Piéride du chou dont 9/10 individus sont parasités en milieu rural, ce taux est nettement inférieur en ville. Cela est probablement dû au fait que le parasite de ce papillon très commun, grand de quelques dizaines de millimètres seulement, possède son propre mode de dispersion ailé peu propice, étant donné sa taille, à disperser dans des territoires où de grandes distances de vol sont nécessaires pour trouver un milieu favorable. Plus largement, aucun effet habitat n'est non plus constaté sur la répartition des strepsiptères, selon les diverses classes pouvant être renseignées dans le Spipoll pour caractériser une collection. La présence/absence d'autres polistes et d'autres insectes ne semble pas non plus affecter celle d'individus styloposés.

Le seul effet observé est celui de l'année 2013, aux conditions météorologiques très particulières (Figure 26). S'il n'y avait pas forcément moins de polistes cette année, la part d'individus styloposés a cependant été divisée par trois sans que nous ayons d'hypothèses à ce stade.

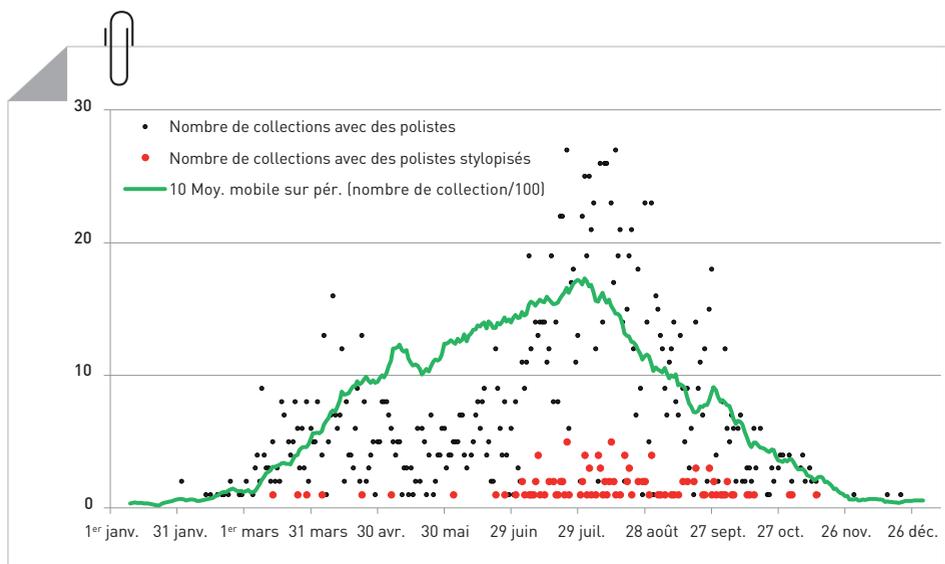
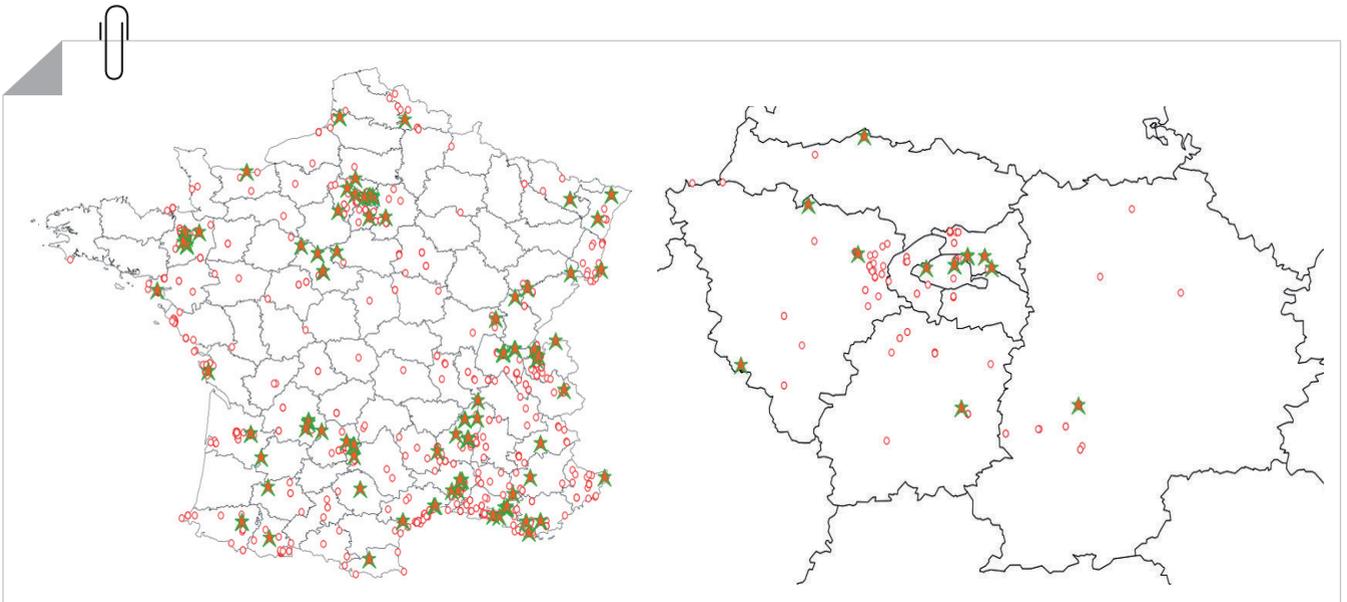
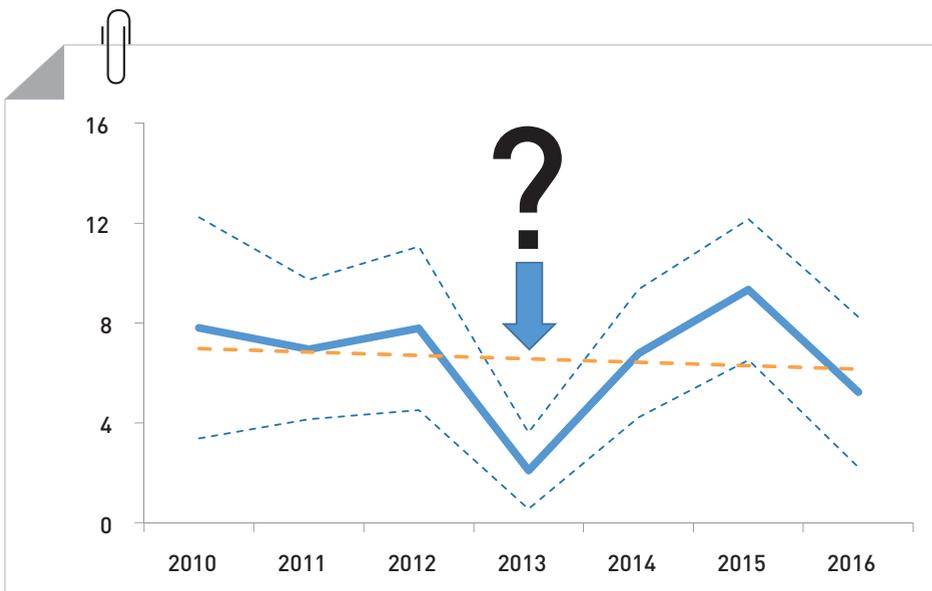


FIGURE 24. Nombre de collections avec des polistes (en noir), nombre de collections avec des polistes styloposés (en rouge) et nombre de collections saisies divisées par 100 (en vert). © Grégoire Lois

**FIGURE 25.**

Répartition des collections contenant les polistes (ronds rouges) et celles contenant des polistes stylisés (étoiles) en France et en Île-de-France. © Grégoire Lois

**FIGURE 26.**

Proportion en % d'individus stylisés de 2010 à 2016 dans les collections du Spipoll.

INTERACTIONS ENTRE ABEILLES SAUVAGES ET ABEILLES DOMESTIQUES EN MILIEU URBAIN *iEES Paris*

Lise ROPARS – IMBE Aix-Marseille université ; iEES Paris (lise.ropars@imbe.fr)

La pollinisation est un processus indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes (POTTS *et al.*, 2010). En effet, 87,5 % des plantes sauvages et 75 % des espèces cultivées sont pollinisées par les animaux et, principalement, des insectes dont 50 à 75 % sont des abeilles (OLLERTON, WINFREE & TARRANT, 2011 ; RADER *et al.*, 2016). En France, il existe environ 970 espèces d'abeilles sauvages – majoritairement solitaires dans leurs comportements de nidification et plus ou moins spécialistes dans leurs comportements alimentaires – et seulement une espèce d'abeille domestique, *Apis mellifera*, qui forme des colonies de 50 000 individus. Cette espèce étant particulièrement généraliste dans son comportement alimentaire.

Pourtant, ce service de pollinisation, dont dépend la majorité des espèces cultivées par l'Homme, subit une crise à cause du déclin des insectes pollinisateurs. En Europe, on évalue à environ 10 % la proportion d'espèces pollinisatrices menacées d'extinction ou en danger (NIETO *et al.*, 2014). Les causes sont multifactorielles et concernent aussi bien la fragmentation des habitats, les pratiques agricoles intensives, la diminution des ressources florales ou encore la recrudescence de pathogènes.

Dans ce contexte, il semblerait que les villes pourraient être des refuges pour les pollinisateurs domestiques mais aussi sauvages (HALL *et al.*, 2016 ; Tableau 5) principalement en raison de l'arrêt de l'utilisation des produits phytosanitaires sur la voie publique. De nombreux apiculteurs se sont alors implantés dans les écosystèmes urbains et l'on a observé un essor de l'apiculture urbaine. Plus de 3 200 ruches sont par exemple comptabilisées à Londres, soit 10 ruches/km². La politique de la ville de Paris se place dans cette même dynamique, avec une volonté d'augmenter le nombre de ruches sur sa circonscription. Actuellement, on y dénombre 653 colonies, soit une densité de 6,21 colonies/km² (données fournies par la Direction départementale de la protection des populations) (Figure 27).

Référence	Pays	Ville	Nombre d'espèces d'apoïdes
BANASZAK-CIBICKA & ZMIHORSKI, 2011	Pologne	Poznan	104
FETRIDGE <i>et al.</i> , 2008	USA	California	110
FORTELL <i>et al.</i> , 2014	France	Lyon	291 (60 dans le plus urbanisé)
GESLIN <i>et al.</i> , 2016	France	Paris	44
MATTESON <i>et al.</i> , 2008	USA	New York	54

Tableau 5 : Nombre d'espèces d'apoïdes inventoriées dans différentes publications à travers le monde.



FIGURE 27.

Abondance des colonies d'abeilles domestiques dans la ville de Paris (en jaune). © Lise ROPARS

Cependant, la présence d'un grand nombre d'abeilles mellifères en ville interroge sur la nature des interactions entre faune domestique et faune d'abeilles sauvages qui subsiste en milieu urbain. Pour répondre à cette problématique, plusieurs questions sont soulevées :

- Quelle est la richesse spécifique et l'abondance des pollinisateurs sauvages dans Paris ?
- Les ressources sont-elles limitantes pour les pollinisateurs ?
- Quel est l'impact de la densité de ruches sur les visites de pollinisateurs sauvages ?

Pour répondre à ces questions, huit sites d'étude ont été sélectionnés dans Paris (Figure 31). Dans chacun de ces sites, des expérimentations ont été menées de 2014 à 2016 : piégeage par coupelles colorées pour inventorier les pollinisateurs grâce à des bols remplis d'eau savonneuse et observation des réseaux d'interactions par le comptage du nombre d'interactions chaque fois qu'un insecte venait butiner une plante focale.

Richesse spécifique et abondance de pollinisateurs sauvages dans Paris

En 2014, ce sont 112 abeilles sauvages qui ont été récoltées et 248 en 2015 pour un total de 360 individus. Concernant la richesse spécifique, ce sont 67 espèces qui ont été recensées, soit 23 espèces de plus que celles déjà connues (GESLIN *et al.*, 2016). La richesse spécifique et l'abondance de pollinisateurs sauvages sont les plus importantes sur les sites du parc de Bercy et au Collège de France. Ce résultat est confirmé par l'étude des réseaux d'interactions observés entre plantes et pollinisateurs, puisque nous avons observé plus de visites de pollinisateurs sauvages sur les sites de Bercy, la BnF, l'Acadé et au Collège de France que sur les autres sites.

Les ressources sont-elles limitantes pour les pollinisateurs ?

Pour répondre à cette question, les ressources florales disponibles pour les insectes pollinisateurs ont été estimées à l'échelle de Paris intra-muros. Pour ce faire, nous avons calculé le nombre d'unités florales présentes à chaque strate végétale (arborée, arbustive, herbacées, Figure 28). À travers cette méthode, nous avons estimé que, la capitale disposerait de près de 90,5 milliards d'unités florales disponibles.

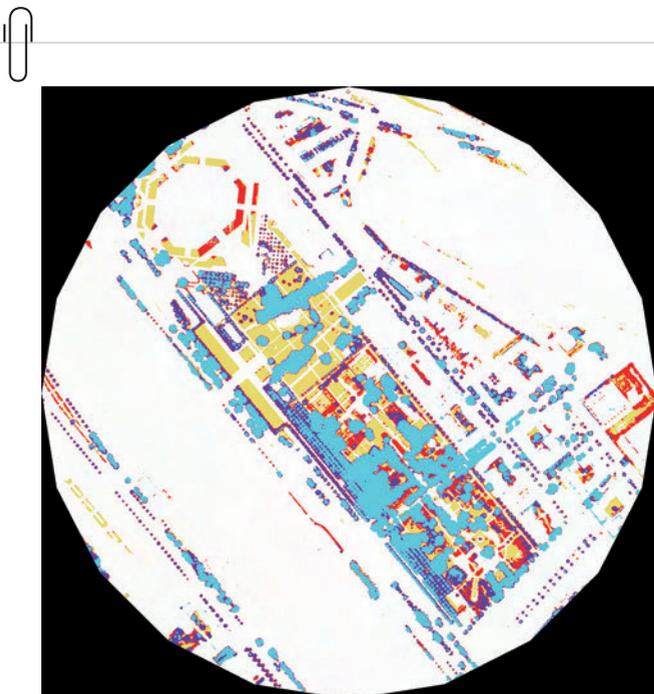


FIGURE 28.

Cartographie des différentes strates présentes dans le parc de Bercy (en jaune, la strate herbacée ; en violet et rouge, la strate arbustive ; en bleu, la strate arborée). © Lise ROPARS

En parallèle, les besoins nutritifs des 653 ruches répertoriées ont également été calculés : la production d'un kilogramme de miel nécessitant entre 4,4 et 5,6 millions d'unités florales (MANDAL & JAGANATHAN, 2009 ; VANNIER, 1999). Sachant qu'à Paris, le rendement moyen par ruche est de 20 kg/an, le nombre d'unités florales nécessaire pour ces colonies est donc compris entre 57,6 et 73,1 milliards. Ainsi, les ressources sont donc suffisantes pour une production de 20 kg de miel par ruche mais deviennent limitantes à partir de 24 à 31 kg, selon les scénarios. Cependant, l'Agence d'Écologie Urbaine estime que près de 200 ruches seraient non déclarées, amenant à 853 le nombre total de ruches. Dans cette situation, cela amplifie la pression de butinage des abeilles sur les ressources florales, réduisant la production maximale de miel annuelle entre 19 kg et 24 kg/colonies, ce qui est cohérent avec les productions observées actuellement.

Impact de la densité de ruches sur les visites de pollinisateurs sauvages

Afin d'évaluer l'impact de la densité de ruches sur l'activité des pollinisateurs sauvages, la structure des réseaux d'interactions entre plantes et pollinisateurs a été étudié avec et sans abeilles mellifères. Avant la pose de ruches sur les sites échantillonnés (Figure 29a), on observe que les abeilles solitaires pollinisent un grand cortège de plantes et que la proportion de plantes pollinisées par les abeilles mellifères est très faible. Après la pose de cinq ruches à proximité du parc de Bercy (Figure 29b), les abeilles domestiques se rendent sur toute la flore disponible, ce qui confirme qu'elles sont très largement généralistes (GESLIN *et al.*, 2017).

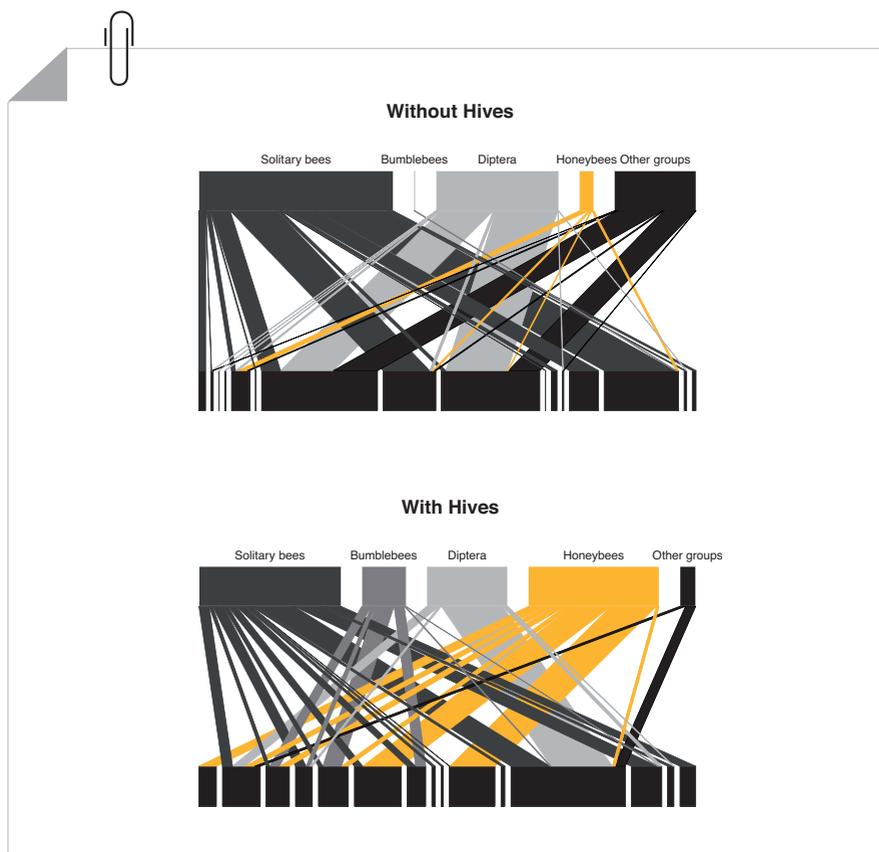
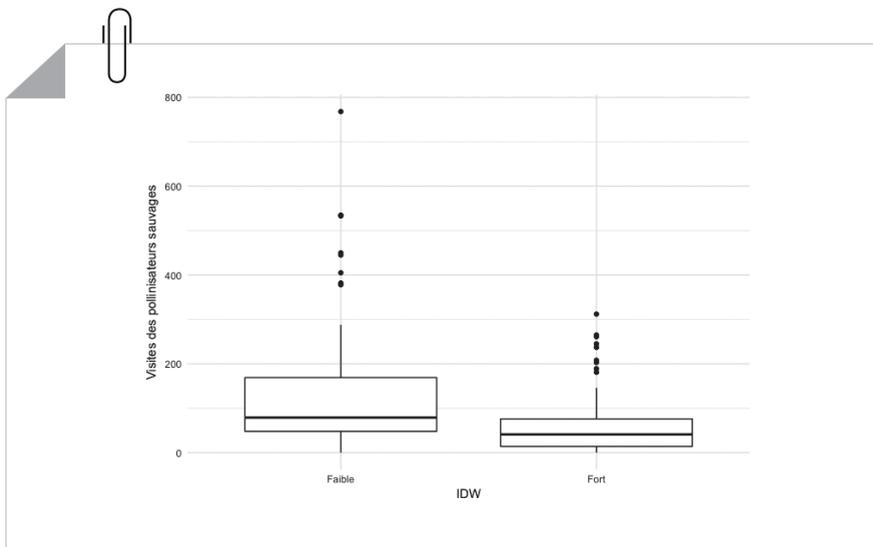


FIGURE 29. (a – en haut) Réseaux d'interactions entre différents groupes de pollinisateurs et la flore disponible sans ajout de ruches au parc de Bercy ; (b – en bas) Réseaux d'interactions entre différents groupes de pollinisateurs et la flore disponible après ajout de cinq ruches au parc de Bercy. © Lise ROPARS

L'impact de la densité sur le nombre de visites des pollinisateurs sauvages a quant à lui été estimé grâce à un calcul pondérant le nombre de colonies par la distance (interpolation par l'inverse de la distance – $IDW = \sum \frac{[Nb \text{ colonies}]}{[distance]^2}$). Au travers de cet indice, une colonie proche du site a donc un poids plus important qu'une colonie qui en est plus éloignée. Notre résultat montre clairement que plus la densité d'abeilles mellifères augmente, plus le nombre de visites des pollinisateurs sauvages diminue (Figure 30). Cette tendance se dessine également à une échelle plus restreinte, dans une zone tampon de 500 m autour du site étudié, puisque plus il y a de ruches, moins les pollinisateurs sauvages visitent les plantes observées et plus il y a de visites d'abeilles domestiques dans les réseaux.

**FIGURE 30.**

Visites des pollinisateurs sauvages selon l'indice de densité de ruches, IDW ; catégorisé en deux classes : faible - < 100 et fort - > 100.

Cette étude est une première approche expérimentale sur les interactions entre pollinisateurs sauvages et domestiques en milieu urbain et offre également une première cartographie des ruchers de Paris. Cette dernière pourrait cependant être incomplète, puisque la Direction départementale de la protection des populations estime que toutes les ruches présentes en ville ne sont pas forcément déclarées et qu'il pourrait bien y en avoir 200 à 300 de plus dans Paris. Si de tels chiffres s'avéraient exacts, les ressources florales disponibles seraient alors clairement insuffisantes. Cela pourrait expliquer la corrélation négative que l'on observe entre la densité d'abeilles domestiques et le nombre de visites des pollinisateurs sauvages, soulevant ainsi la question d'une compétition possible en milieu urbain entre ces deux groupes et remettant en cause la politique d'apiculture urbaine engagée actuellement par les villes.

BIBLIOGRAPHIE :

- GESLIN B., GAUZENS B., BAUDE M., DAJOZ I., FONTAINE C., HENRY M., ..., VEREECKEN N. J., 2017. *Massively Introduced Managed Species and Their Consequences for Plant-Pollinator Interactions*. *Advances in Ecological Research*, 57, 1-53. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2011.11.033>
- GESLIN B., LE F??ON V., FOLSCHWEILLER M., FLACHER F., CARMIGNAC D., MOTARD E., ..., DAJOZ I., 2016. *The proportion of impervious surfaces at the landscape scale structures wild bee assemblages in a densely populated region*. *Ecology and Evolution*, 6(18), 6599-6615. <https://doi.org/10.1002/ece3.2374>
- HALL D. M., CAMILO G. R., TONNETTO R. K., OLLERTON J., AHRNÉ K., ARDUSER M., ..., THRELFALL C. G., 2016. *The city as a refuge for insect pollinators*. *Conservation Biology*, 14 Septemb, doi: 10.1111/cobi.1284. <https://doi.org/10.1111/cobi.12840>.This
- MANDAL M. & JAGANATHAN S. K., 2009. *Antiproliferative effects of honey and of its polyphenols: A review*. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2009. <https://doi.org/10.1155/2009/830616>
- NIETO A., ROBERTS S. P. M., KEMP J., RASMONT P., KUHLMANN M., CRIADO M. G., ..., TOMOZII B., 2014. *European Red List of Bees*. <https://doi.org/10.2779/77003>
- OLLERTON J., WINFREE R. et TARRANT S., 2011. *How many flowering plants are pollinated by animals?* *Oikos*, 120(3), 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- POTTS S. G., BIESMEIJER J. C., KREMEN C., NEUMANN P., SCHWEIGER, O. et KUNIN W. E., 2010. *Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers*. *Trends in Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- RADER R., BARTOMEUS I., GARIBALDI L. A., GARRATT M. P. D., HOWLETT B. G. et WINFREE R., 2016. *Non-bee insects are important contributors to global crop pollination*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 146-151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517092112>
- VANNIER P., 1999. *L'ABCdaire du miel*. Flammarion. Retrieved from <https://books.google.fr/books?id=-nk4AAAACAAJ>

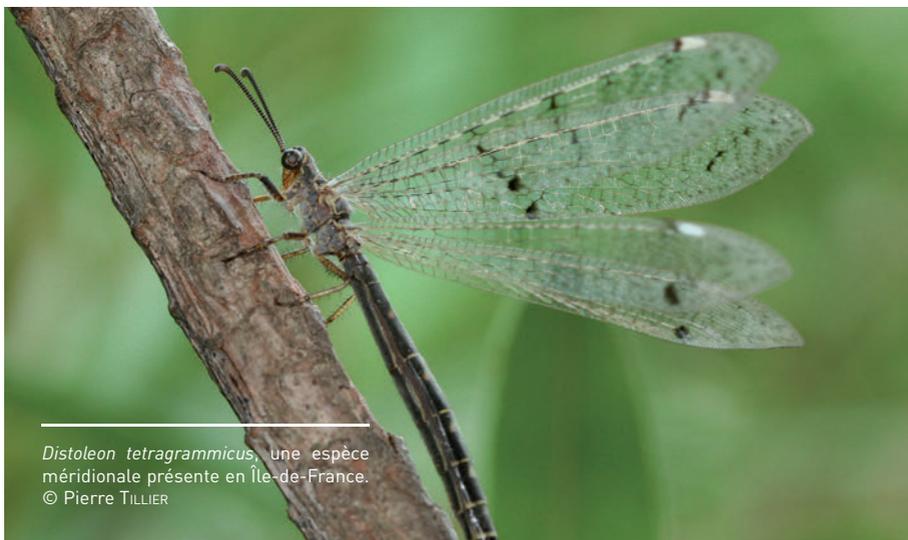
CONFÉRENCES

LES FOURMILIONS D'ÎLE-DE-FRANCE (*NEUROPTERA : MYRMELEONTIDAE*)

Pierre TILLIER – Naturaliste (p.tillier.entomo@free.fr)

Les fourmilions (famille des *Myrmeleontidae*) constituent la famille la plus riche en espèces au sein de l'ordre des Névroptères (*Neuroptera*), avec environ 2 100 espèces actuelles décrites au niveau mondial. Ce sont des insectes vivant essentiellement dans les régions arides ou semi-arides. Ainsi, dans la région paléarctique, plus de 80 % des 300 espèces connues ont une répartition limitée au nord de l'Afrique et à la Péninsule arabique. En Europe, seule une quarantaine d'espèces est présente et 23 sont recensées en France.

En raison de la grande taille des imagos et de l'éco-éthologie des larves de certaines espèces (confection d'entonnoirs-pièges), les fourmilions sont des insectes bien connus de tous les entomologistes et naturalistes. Pourtant, malgré le nombre d'espèces limité et le peu de difficultés dans l'identification de ces insectes, cette famille de Névroptères demeure peu étudiée, notamment en Île-de-France où les connaissances sur la répartition et la distribution régionales des espèces restent très fragmentaires.



Distoleon tetragrammicus, une espèce méridionale présente en Île-de-France.
© Pierre TILLIER

Quelques aspects de la biologie des fourmilions

Les fourmilions sont des insectes holométaboles : la larve a une morphologie, une physiologie et une écologie très différentes de l'adulte (Figure 31). Celle-ci se développe dans les sols sablonneux ou riches en terre sèche pulvérulente. Dans notre région, on trouvera donc des larves de fourmilions essentiellement dans des stations à sous-sol présentant une bonne perméabilité, pauvres en végétation et exposées au sud ou au sud-ouest, séchant rapidement après la pluie. Les entonnoirs-pièges de certaines espèces sont ainsi faciles à trouver dans les secteurs à sous-sol sableux ou les anciennes carrières de calcaire, par exemple. Une espèce (*Euroleon nostras*) se développe même dans certaines villes et villages, où le pied de certains murs calcaires exposés au sud et présentant des matériaux fins et secs (poussières formées de particules calcaires) constituent des sites favorables au développement larvaire. On peut même trouver des entonnoirs-pièges sous des haies de buis ou de thuyas.

Seules les larves de certaines espèces (genre *Euroleon* et *Myrmeleon* dans notre région) fabriquent un entonnoir-piège. En progressant à reculons à la surface du sol, elles décrivent des cercles concentriques, projetant les grains de sable ou la terre sèche en dehors du cercle le plus externe. Un cône est ainsi progressivement formé, la larve s'enfonçant alors au fond de celui-ci, où elle chasse à l'affût. Les pentes du cône étant formées de matériaux fins, tout insecte passant au niveau du piège glisse au fond de celui-ci. La larve capture sa proie à l'aide de ses puissantes mandibules,

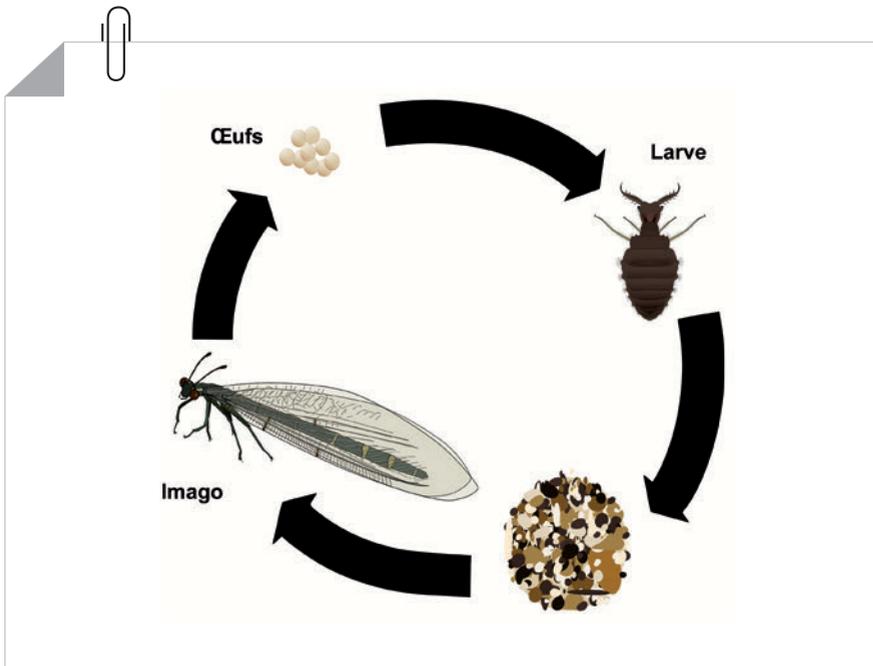


FIGURE 31.

Cycle de vie d'un fourmilion. © dessin : Bugboy52.40, modification Pierre TILLIER



Entonnoirs-pièges et larve de fourmilion (*Euroleon nostras*) au pied d'un mur calcaire dans un village du Vexin français. © Pierre TILLIER



lui injecte une toxine qui l'immobilise, puis des substances protéolytiques permettant une digestion externe. En fin de digestion, la proie est rejetée à l'extérieur du piège.

Le développement des larves compte trois stades. En fin de troisième stade, la larve tisse un cocon, dans lequel la nymphe (stade immobile) se métamorphose en adulte.

Les adultes ont une activité essentiellement nocturne. Dans la journée, ils se tiennent plaqués sur des branches d'arbres ou d'arbustes et sont rarement observés. Des chasses nocturnes (piégeage lumineux) permettent ainsi d'augmenter les chances de contacter les imagos dans des stations favorables. Dans notre région, la période de vol va de fin mai à août. Piètres voiliers, les imagos ne s'éloignent que peu des sites d'émergence (au plus quelques centaines de mètres). Pour pondre, les femelles choisissent un site favorable au développement de la larve, d'abord en fonction des propriétés thermiques du substratum (rayonnement infrarouge), puis par contact direct en fonction de la granulométrie du micro-site de ponte, grâce à des récepteurs tactiles localisés à l'extrémité de son abdomen.

Identification et répartition des espèces présentes en Île-de-France

En raison de la grande taille des imagos et des critères utilisés pour identifier les espèces (nervation et aspect du pronotum essentiellement), l'identification des fourmilions ne pose guère de problèmes (Annexe 1). Certaines espèces ont même un habitus remarquable et caractéristique, permettant d'éviter toute confusion, même pour le néophyte (*Dendroleon pantherinus*, par exemple). Avec un peu d'expérience, la plupart des espèces est identifiable directement sur le terrain ou sur photographie (ce qui peut permettre d'éviter les prélèvements). L'identification des larves nécessite obligatoirement l'examen des spécimens avec une loupe de botaniste ou binoculaire (Annexe 2).

En Île-de-France, cinq espèces sont recensées. Deux sont communes et répandues (*Euroleon nostras* et *Myrmeleon formicarius*). Une espèce présentant une répartition méridionale, *Distoleon tetragrammicus*, atteint en Île-de-France sa limite nord de répartition. Deux autres espèces, *Dendroleon pantherinus* et *Myrmeleon inconspicuus*, ne sont connues chacune que d'une station récente pour l'Île-de-France.

***Euroleon nostras* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785) – le Fourmilion parisien**

Euroleon nostras est une espèce holoméditerranéenne expansive. En France, elle est largement répartie sur l'ensemble du territoire.

Si les imagos présentent des mœurs assez discrètes, les larves sont faciles à trouver et les entonnoirs-pièges, qu'elles confectionnent à l'abri d'un surplomb, peuvent se compter par dizaines ou centaines dans certaines stations (zones sablo-gréseuses, talus sablonneux, anciennes carrières, etc.). L'espèce semble assez ubiquiste, les larves se développant même au pied de murs ou de haies, pourvu qu'elles trouvent des matériaux pulvérulents favorables à la confection de leur piège.

Euroleon nostras est une espèce assez fréquente et largement répartie en Île-de-France. C'est la seule espèce de fourmilion à avoir été recensée au cœur même de Paris : elle n'a donc jamais aussi bien porté son nom vernaculaire de Fourmilion parisien.

***Myrmeleon formicarius* (LINNAEUS, 1767)**

Myrmeleon formicarius est une espèce sibérienne expansive, présentant une vaste aire de répartition depuis l'Europe jusqu'à l'Asie de l'Est. En France, c'est une espèce répandue et assez commune.

Les larves confectionnant des entonnoirs-pièges dans des matériaux meubles et secs (sable, terre sèche), elles se trouvent dans des stations sèches : pelouses calcaires, zone sablo-gréseuse, etc. Les entonnoirs-pièges, contrairement à ceux d'*Euroleon nostras*, sont en général peu abrités : on les trouve sous un léger surplomb rocheux, sous une plante, etc.

Cette espèce est largement répartie en Île-de-France, mais semble bien plus localisée qu'*Euroleon nostras*.

***Distoleon tetragrammicus* (FABRICIUS, 1798)**

Distoleon tetragrammicus est une espèce holoméditerranéenne expansive. En France, c'est une espèce méridionale étendue très commune dans le Sud du pays. Plus au Nord, sa répartition est morcelée. La limite septentrionale de l'espèce passe par le Morbihan, la Sarthe, le Val-d'Oise, l'Aube et le Bas-Rhin.

Les larves se développent dans des sols secs, au moins en surface. On les trouve ainsi dans des stations chaudes et sèches : pelouses calcaires, zone sablo-gréseuse, etc. Comme elles ne confectionnent pas d'entonnoirs-pièges, elles sont difficiles à observer.

En Île-de-France, cette espèce est assez commune dans le Sud mais semble beaucoup plus rare dans le Nord de la région.

***Myrmeleon inconspicuus* (RAMBUR, 1842)**

Myrmeleon inconspicuus est un fourmilion holoméditerranéen expansif. En France, cette espèce présente deux noyaux de populations, l'un méditerranéen, l'autre atlantique. En plus de ces deux noyaux de populations, il existe une station totalement isolée en Île-de-France, à Larchant (Seine-et-Marne). L'abondance des zones sableuses dans le massif de Fontainebleau permet certainement le maintien de l'espèce à cette latitude.

Les larves creusent des entonnoirs-pièges, généralement en situation moins protégée que ceux d'*Euroleon nostras*.

L'espèce doit être très localisée à l'extrême sud de la région, mais passe sans doute inaperçue parmi les milliers de larves d'*Euroleon nostras*. *Myrmeleon inconspicuus* est à rechercher dans les forêts de Fontainebleau et des Trois-Pignons afin de préciser son statut.

***Dendroleon pantherinus* (FABRICIUS, 1787) – le Fourmilion-panthère**

Dendroleon pantherinus est une espèce sibérienne thermophile, répartie depuis la France jusqu'à la Chine. Pour la France, l'espèce présente une vaste aire de répartition, mais semble très localisée en raison de son écologie larvaire.

Les larves de *Dendroleon pantherinus* se développent dans l'humus remplissant les cavités de vieux arbres, rendant sa détection difficile. Des chasses nocturnes dans des stations favorables au développement larvaire (présence de vieux arbres) pourraient permettre d'observer des adultes de juin à début septembre. Les lampes U.V. puissantes semblent ne pas être efficaces pour attirer les imagos de *Dendroleon pantherinus*, cette espèce étant en revanche fréquemment attirée par des éclairages de type domestique.

En Île-de-France, l'espèce n'était connue que par quatre données anciennes (XIX^e siècle), en Essonne et en Seine-et-Marne. Sa redécouverte en 2012 en forêt de Fontainebleau (Gibeaux, donnée inédite) est remarquable. De futures prospections permettront de préciser sa distribution dans le massif de Fontainebleau, mais l'espèce doit être très localisée en raison du mode de gestion des forêts franciliennes.

Perspectives : l'atlas des fourmilions d'Île-de-France

Mis en ligne en 2015, l'atlas des fourmilions d'Île-de-France (<http://observatoire.cettia-idf.fr/taxon/fourmilions/atlas>) permet à tout entomologiste et naturaliste de poster ses observations régionales de fourmilions *via* la base de données naturalistes Cettia (<http://cettia-idf.fr/>).

Les objectifs de cet atlas sont de préciser la répartition et la distribution des cinq espèces pour l'Île-de-France. Les cartes présentées pour chaque espèce sont mises à jour automatiquement à chaque nouvelle saisie de données.

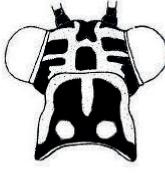
BIBLIOGRAPHIE

BADANO D. & PANTALEONI R. A., 2014. *The larvae of European Myrmeleontidae* (Neuroptera). *Zootaxa*, 3762(1) : 1-71.

GEPP J. & HÖLZEL H., 1996. *Ameisenlöwen und Ameisenjungfern*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 589. Spektrum Akademischer Verlag. 108 p.

TILLIER P., GIACOMINO M. et COLOMBO R., 2013. *Atlas de répartition des Fourmilions de France* (Neuroptera : Myrmeleontidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, supplément au tome XXII, 2013. 52 p.

ANNEXE 1

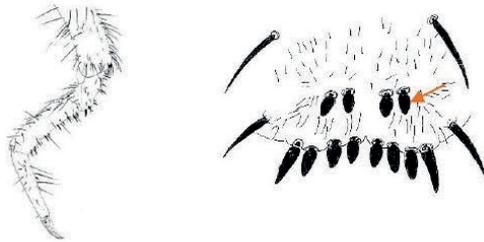
1 – Membrane de l'aile avec des taches sombres	
	<p>Aile postérieure : les 2 principales taches sont alignées parallèlement au bord antérieur de l'aile. Antennes courtes (<1,5 fois la longueur tête + pronotum).</p>  <p style="text-align: right;"><i>Euroleon nostras</i></p> <p style="text-align: right;">Espèce répandue et très commune</p>
	<p>Aile postérieure : 2 taches alignées perpendiculairement au bord antérieur de l'aile Antennes longues (> 2 fois la longueur tête + pronotum).</p>  <p style="text-align: right;"><i>Distoleon tetragrammicus</i></p> <p style="text-align: right;">Espèce répandue, mais semblant localisée</p>
	<p>Aile antérieure : bordure postérieure avec <u>une tache en forme d'œil</u>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Dendroleon pantherinus</i></p> <p style="text-align: right;">Données anciennes (XIXème siècle) en Essonne et Seine-et-Marne Une donnée récente en Seine-et-Marne</p>
1 – Membrane de l'aile sans tache	
	 <p>Tête : vertex uniformément <u>noir</u>. Pronotum : 2 bandes claires latérales.</p> <p style="text-align: right;"><i>Myrmeleon formicarius</i></p> <p style="text-align: right;">Espèce répandue et assez commune, mais beaucoup moins fréquente que <i>Euroleon nostras</i>.</p>
	 <p>Tête : vertex <u>jaune avec des taches brunes</u>. Pronotum : 2 bandes claires latérales + 1 bande claire médiane + 2 taches rondes claires postérieures.</p> <p style="text-align: right;"><i>Myrmeleon inconspicuus</i></p> <p style="text-align: right;">Une donnée dans le sud de l'Île-de-France</p>

ANNEXE 2

1 – Larves creusant des pièges (entonnoirs). Mandibules avec une frange de soies du côté externe.

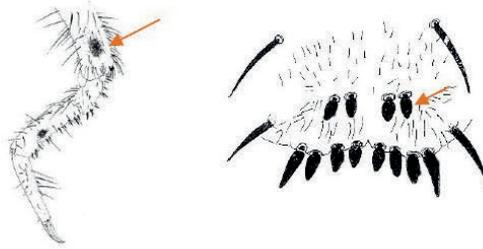
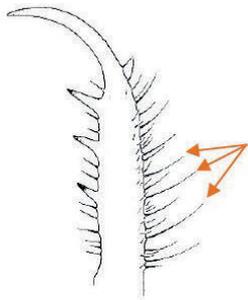


Pattes III : coxa et fémur sans tache. Sternite IX : 4 setae dans le groupe antérieur.

***Euroleon nostras***

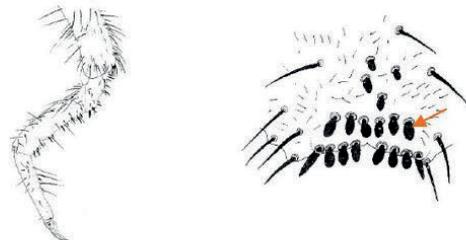
Espèce répandue et très commune

P III : coxa et fémur avec une tache noire. St. IX : 4 setae dans le groupe antérieur.

***Myrmeleon formicarius***

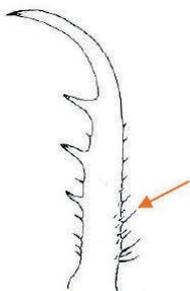
Espèce répandue, mais beaucoup moins fréquente que *Euroleon nostras*

P III : coxa et fémur sans tache. St. IX : 6 setae dans le groupe antérieur.

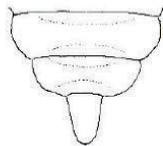
***Myrmeleon inconspicuous***

Une donnée dans le sud de l'Île-de-France

1 – Larves ne creusant pas de piège. Mandibules avec des soies et courtes du côté externe.

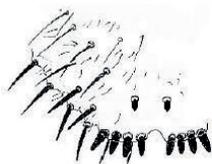


Abdomen avec un prolongement conique. Larve se développant dans le terreau des cavités de vieux arbres.

***Dendroleon pantherinus***

Données anciennes (XIX^{ème} siècle) en Essonne et Seine-et-Marne
Une donnée récente en Seine-et-Marne

Abdomen sans prolongement. Pattes jaunes (sur le vivant). Larves se développant dans le sol.

***Distoleon tetragrammicus***

Espèce répandue, mais semblant localisée

HISTOIRE DE CHROMOSOMES CHEZ LES PLANTES D'ÎLE-DE-FRANCE



Philippe JAUZEIN – AgroParisTech (p.jauzein@free.fr)

Suffisamment de documents floristiques ont été publiés ces derniers temps : la flore régionale est aujourd’hui bien connue ! Peu de nouvelles espèces indigènes viendront enrichir la liste des taxons franciliens. Afin de poursuivre l’effort d’amélioration des connaissances botaniques et sans pour autant oublier la nécessaire prospection chorologique, il semble essentiel de passer de la biodiversité spécifique à la biodiversité infraspécifique et de s’intéresser à l’intimité des espèces. Il suffit, pour s’en convaincre, d’analyser deux exemples :

- Les callitriches (*Callitriche*) représentent un des genres les plus difficiles à déterminer. Le nombre de chromosomes de base (nombre caractérisant les gamètes de l’ancêtre commun) s’élève à cinq. Ainsi, diverses espèces possèdent $2n = 10$ chromosomes dans leurs cellules végétatives, par exemple le Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*) ou le Callitriche des marais (*Callitriche stagnalis*). Cependant, d’autres espèces en possèdent le double ($2n = 20$), comme le Callitriche du printemps (*Callitriche palustris*) ou le Callitriche à fruits plats (*Callitriche platycarpa*), et une espèce fait bande à part : le Callitriche pédonculé (*Callitriche brutia*), dont les populations présentent $2n = 28$ ou 38 chromosomes ! Une arithmétique simpliste permet de comprendre ces nombres : la sous-espèce *brutia* cumule $10 + 20$ chromosomes tout en en perdant 2, alors que la sous-espèce *hamulata* ajoute 10 chromosomes à la précédente ! Le nombre de chromosomes traduit ainsi l’histoire complexe de ces espèces. Récemment, une nouvelle espèce a complété la liste, elle ne possède que $2n = 6$ chromosomes ! Ce nombre original permet de confirmer une détermination très délicate au stade végétatif.
- Les élatines (*Elatine*) représentent un genre méconnu ayant une très forte valeur patrimoniale. Leur nombre de base s’élève à neuf. Un article récent réhabilite la seule espèce endémique francilienne, maintenant disparue : *Elatine major*. Or, les espèces à quatre pétales, l’Élatine fausse alsine (*Elatine alsinastrum*) et l’Élatine poivre-d’eau (*Elatine hydropiper*), seraient tétraploïdes ($2n = 36$), alors que l’Élatine à six étamines (*Elatine hexandra*), qui possède six pétales, serait octoploïde ($2n = 72$). Des méthodes modernes de cytométrie en flux (une technique consistant à faire défiler des particules, molécules ou cellules à grande vitesse dans le faisceau d’un laser, en les comptant et en les caractérisant) permettent d’estimer le nombre de chromosomes sur des échantillons d’herbiers et de vérifier si l’*Elatine major* appartient au groupe tétraploïde, ou serait issue d’une hybridation.

Le nombre de chromosomes d’une plante apporte ainsi des informations très utiles, soit pour confirmer une détermination, soit pour comprendre l’historique d’un groupe taxonomique. Ce nombre varie dans une gamme très large : dans le monde, il va de $2n = 4$, le plus bas connu, à plus de 1 000 par cellule ! Et l’Île-de-France n’est pas en reste : la Crépide capillaire (*Crepis capillaris*) possède seulement six chromosomes par cellule, alors que l’Ophioglosse des Açores (*Ophioglossum azoricum*) en possède 720 !



Callitriche à angles obtus - *Callitriche obtusangula*
© Audrey MURATET

Évolution des techniques

L'étude des chromosomes a évolué de façon spectaculaire :

- avec un microscope optique, on ne peut que compter le nombre ;
- avec des microscopes plus puissants, associés à des logiciels d'analyse des images, on peut bâtir un caryotype : il précise la taille totale, la position des centromères, l'existence de satellites ;
- avec les méthodes de pointe comme le séquençage ou la fluorescence *in situ*, il est aujourd'hui possible de cartographier les gènes, et de rétablir toutes les restructurations subies lors de l'évolution des espèces.

Ainsi, sur un plan pratique, il faut se contenter du nombre de chromosomes par cellule. Les résultats plus fondamentaux complètent ces données pour éventuellement expliquer comment le nombre a évolué.

Cela s'illustre très bien avec l'évolution du nombre de base chez les Graminées. L'analyse des cartes de gènes montre déjà qu'une duplication du génome a eu lieu sur l'ancêtre de la famille : hypothèse de cinq chromosomes originels, doublés à 10, puis passant à 12 par duplication partielle. À partir de ces 12 chromosomes ancestraux, existant chez le riz, une branche a subi une réduction progressive (phénomène appelé dysploïdie) jusqu'à sept chromosomes chez le blé. Une autre branche de la famille a évolué à partir de 10 chromosomes, caractéristiques du sorgho. Des restructurations complexes ont permis une forte réduction du nombre, suivie d'une nouvelle duplication pour aboutir aux 10 chromosomes du maïs, très différents de ceux du sorgho.

Cette description schématique de l'évolution chromosomique des Graminées montre combien le nombre peut changer rapidement lors de l'évolution et incite à une grande prudence dans l'interprétation. L'arbre phylogénétique, bâti grâce au séquençage d'ADN, s'avère indispensable pour comprendre l'origine des nombres et rétablir l'historique des taxons.

Différentes causes de variation du nombre

La variabilité du nombre de chromosomes des plantes existe à plusieurs niveaux d'observation :

- **Au niveau des individus**, il arrive que des débris de chromosomes s'ajoutent aux chromosomes normaux : ils se reconnaissent par leur petite taille et leur instabilité (chromosomes B).
- **Au niveau des populations**, le nombre de chromosomes qui participent aux divisions peut parfois osciller autour d'un nombre moyen : on parle alors d'aneuploïdie. Chez une plante diploïde, ces variations compromettent l'intégrité des individus (cas de la trisomie 21 chez l'Homme) ; mais chez une plante polyplôïde (ayant plusieurs génomes), ce phénomène, corrigé par les autres génomes, n'altère pas la viabilité.
- **Au niveau des espèces ou sous-espèces**, des restructurations permettent de modifier le nombre de façon stable. Ce phénomène, appelé dysploïdie, crée une barrière de stérilité très utile lors de l'évolution des nouvelles espèces ; il est du coup très répandu chez les végétaux.

L'exemple des campanules illustre bien une dysploïdie descendante ; à partir du nombre de base des campanules, estimé à 17, on trouve tous les nombres jusqu'à huit : en Île-de-France, 17 pour la Campanule gantelée (*Campanula trachelium*), 15 pour la Campanule agglomérée (*Campanula glomerata*), 10 pour la Campanule raiponce (*Campanula rapunculus*) et huit pour la Campanule à feuilles de pêcher (*Campanula persicifolia*).



La polyplôidie : modification du nombre par multiplication

Les variations de nombre entre les populations de Roseau commun (*Phragmites australis*) illustrent bien ce phénomène. Les cellules de cette espèce peuvent présenter 36-48-72-96-120-144 chromosomes ; il s'agit d'une série dite « euploïde », c'est-à-dire multiple d'un nombre de base (12 dans ce cas). Deux de ces « cytotypes » dominent : les tétraploïdes (quatre fois le nombre de base dans chaque cellule), et les octoploïdes (huit fois le nombre de base). Ces dernières populations ne poussent que dans le Midi, les roseaux d'Île-de-France devraient être tétraploïdes ($2n = 48$ par cellule).

Cette polyplôidie, très fréquente chez les végétaux, présente des avantages. Elle permet souvent une augmentation de la biomasse, une augmentation de la capacité de multiplication végétative ou de la capacité de réparation des mutations et parfois aussi un élargissement important du spectre écologique. En revanche, un inconvénient majeur est l'agglomération des chromosomes homologues lors des divisions cellulaires (formation de multivalents). Ce phénomène perturbe les divisions, au point que les plantes mettent souvent en place une régulation empêchant la formation de ces paquets de chromosomes, aboutissant à une « diploïdisation » du génome : appariement de tous les chromosomes deux à deux lors des divisions.

Les plantes **autopolyploïdes** correspondent à une multiplication d'un même génome (cas du Roseau commun ci-dessus). Les généticiens provoquent facilement cette duplication, par exemple avec un traitement à la colchicine. Dans la nature, ce doublement intervient généralement lors de la fécondation. Il semble que plus les génomes des individus parents sont éloignés et plus augmente le risque de duplication... ou plus augmente les chances de survie des polyplôïdes. En effet, le degré d'éloignement des parents est source de dynamisme ; plus les génomes diffèrent et moins on observe d'agglomérations de chromosomes ; plus les génomes diffèrent et plus ils peuvent se compléter et élargir le spectre écologique. Ces avantages favorisent les polyplôïdes associant deux génomes très différents, alors appelés **allopolyploïdes**.

Parmi les espèces considérées comme autopolyploïdes, on peut citer les fougères. Certaines possèdent une polyplôidie ancestrale, partagée alors par toutes les espèces d'un genre (on parle de paléo-polyplôidie). Ainsi, les prêles possèdent toutes $2n = 216$ chromosomes dans leurs cellules. Ce nombre élevé ne peut pas être originel : il découle forcément d'une multiplication d'un stock, suivie du phénomène de diploïdisation mentionné ci-dessus. Ces nombres très élevés observés chez de nombreuses fougères s'expliqueraient par une compétition sévère face aux plantes à fleurs, qui aurait éliminé les individus faiblement polyplôïdes car plus faibles.

Certaines fougères illustrent aussi une polyplôidie récente : dans ce cas, les populations diploïdes originelles existent encore, souvent confinées à des zones restreintes. En Île-de-France, trois *Asplenium* sont autotétraploïdes : le Cétérach (*A. ceterach*), la Rue des murailles (*A. ruta-muraria*) et la Doradille du Nord (*A. septentrionale*).

Pour montrer un autre exemple dans une famille très éloignée, on peut citer l'Avoine élevée (*Arrhenatherum elatius*), dont le nombre de base est de 7. Les populations diploïdes se réfugient dans des éboulis méditerranéo-montagnards (Corse par exemple). Une duplication ($2n = 28$) a donné naissance au Fromental, graminée la plus commune dans les prairies de fauche mésophiles. À partir de ce taxon prairial tétraploïde, des populations se sont adaptées à des milieux très perturbés en favorisant la capacité de multiplication végétative : Avoine à chapelets (sous-espèce *bulbosum*), elle aussi tétraploïde et interfertile avec le Fromental.

Deux exemples d'espèces cultivées en Île-de-France vont permettre de comprendre ce phénomène : le Blé (*Triticum sp*) et le chou (*Brassica sp*).



Le Blé tendre (basé sur 7 chromosomes) est une espèce allohexaploïde, possédant donc trois génomes différents du genre *Triticum* ($2n = 42$). L'association des génomes de *Triticum urartu* et de *Triticum speltoïdes* aboutit au Blé dur, cultivé dans le Midi. L'ajout du génome de *Triticum tauschii* donne le génome complexe du Blé tendre.

L'histoire remarquable des différents choux (genre *Brassica*) s'illustre quant à elle par le triangle de U. Trois choux diploïdes existent dans la nature : la Moutarde noire (*Brassica nigra*) basée sur 8, le Chou maraîcher (*Brassica oleracea*) basé sur 9 et le navet (*Brassica rapa*) basé sur 10. Les trois hybrides issus de ces trois espèces sont presque stériles, car leurs nombres de chromosomes sont déséquilibrés (cellules à 17-18-19 chromosomes). En revanche, ils génèrent trois espèces allo-tétraploïdes fertiles, dont le Colza (*Brassica napus*) qui possède $2n = 18 + 20 = 38$ chromosomes (croisement *oleracea* x *rapa*).

Mais, hors de ces espèces artificielles, le même phénomène se reproduit dans la nature, avec de multiples exemples en Île-de-France :

- **des parents diploïdes** n'ayant pas le même nombre de chromosomes :

Roquette des murs : *Diploaxis tenuifolia* 22 + *D. viminea* 20 = *D. muralis* 42

Laiteron maraîcher : *Sonchus asper* 18 + *S. tenerrimus* 14 = *S. oleraceus* 32

- **un parent polyploïde** (nombre de base $x = 7$ pour ces graminées) :

Fléole des prés : *Phleum alpinum* 2x + subsp. *nodosum* auto-4x = *P. pratense* allo-6x

Brome à 2 étamines : *Bromus fasciculatus* 2x + *B. tectorum* 2x = *B. rubens* allo-4x

puis *B. rubens* 4x + *B. sterilis* 2x = *B. diandrus* subsp. *maximus* allo-6x

puis *B. diandrus* subsp. *maximus* 6x + *B. sterilis* 2x = *B. diandrus* allo-8x

Ce dernier exemple montre une succession d'hybridations puis duplications finissant par associer quatre génomes. Le résultat donne un taxon à fortes capacités invasives, indifférent au type de sol, et apte à migrer rapidement vers le nord.

Curieusement, le succès n'est pas toujours au rendez-vous. Chez les lamiers (*Lamium* sp), la flore française compte trois espèces annuelles : le Lamier amplexicaule (*Lamium amplexicaule*) et le Lamier pourpre (*Lamium purpureum*), tous les deux très communs, ainsi qu'une espèce méditerranéenne, la Lamier bifide (*Lamium bifidum*). L'espèce allo-tétraploïde issue de l'hybridation entre *amplexicaule* et *purpureum*, appelée *Lamium mollucellifolium*, reste cantonnée à l'Europe du Nord. Les taxons issus d'hybridations entre *purpureum* et *bifidum* forment plusieurs ensembles : *Lamium hybridum* présent en Île-de-France, *Lamium cyrneum* endémique de Corse, *Lamium gevorense* endémique d'Espagne... Aucune de ces plantes allo-polyploïdes n'a réussi à supplanter les parents.

Adaptation et polyphylétisme de ces plantes allo-polyploïdes

Ces espèces portent en elles au moins deux génomes bien distincts. Ce montage leur permet de cumuler les capacités écologiques des deux parents ; en cas de complémentarité, le spectre écologique devient très large. Mais en plus, il arrive que la plante allo-polyploïde puisse mimer chacun des parents quand elle pousse dans des conditions extrêmes.

La Doradille noire (*Asplenium adiantum-nigrum*) cumule les génomes de deux espèces diploïdes voisines, absentes d'Île-de-France : la Doradille cunéiforme (*Asplenium cuneifolium*), très rare espèce ne poussant que sur serpentines, et la Doradille des ânes (*Asplenium onopteris*), plante calcifuge subméditerranéenne. Or, les populations de Doradille noire poussant sur serpentines adoptent l'aspect de *Asplenium cuneifolium* dont elles sont indiscernables : elles ont été séparées en variété *silesiacum*. À l'inverse, en ourlets thermophiles et acidiphiles, la Doradille noire ressemble à s'y méprendre à *Asplenium onopteris*, et encore plus à l'hybride stérile (car triploïde) entre les deux. Cet ensemble, très difficile à déterminer, devrait ne constituer qu'une espèce biologique !

En dehors de ce phénomène de balance entre les parents, la taxonomie des espèces allo-polyploïdes se complique par une origine souvent polyphylétique ; c'est-à-dire que le processus de duplication se reproduit plusieurs fois, créant des populations d'origine indépendante. Parfois, des caractères morphologiques permettent de séparer ces entités : hasard des recombinaisons, sens de l'hybridation (leg plus important du parent femelle), hybridation faisant participer des taxons infra-spécifiques différents... Cette origine multiple a déjà été illustrée ci-dessus par les lamiers du groupe *hybridum*. Chez les Labiées, on retrouve ce phénomène avec les deux sous-espèces de *Galeopsis tetrahit*, plante issue du croisement entre *Galeopsis pubescens* et *Galeopsis speciosa*.

Nous allons terminer ce chapitre par deux exemples frappants : le Pâturin annuel et les orchidées du genre *Dactylorhiza*. Le Pâturin annuel (*Poa annualis*), tout d'abord, est sans doute l'espèce la plus fréquente de graminées, indifférente au type de sol et au climat. Elle est issue de l'association des génomes de la sous-espèce *exilis* (= *P. infirma*), plante annuelle hivernale sub-méditerranéenne à cycle très court, et de la sous-espèce *supina*, plante stolonifère de haute montagne. Elle montre très bien la balance entre les parents décrite ci-dessus, ressemblant à *exilis* sur les dalles du Midi, ressemblant à *supina* dans les gazons irrigués. Mais indépendamment, un taxon tétraploïde pousse sur les hauts



Galeopsis speciosa à gauche et Galeopsis pubescens à droite. © Philippe JAUZEIN

sommets marocains, plus proche morphologiquement de « *exilis* » et donc peut-être autotétraploïde : « *P. maroccana* ». Les orchidées du genre *Dactylorhiza* illustrent aussi la complexité du problème. Le groupe de *Dactylorhiza incarnata*, diploïde, s'hybride avec le groupe de *Dactylorhiza maculata*, diploïde ou tétraploïde, donnant des hybrides respectivement diploïde et triploïde. Par doublement répété du nombre de chromosomes d'un tel hybride diploïde s'est formé un complexe tétraploïde, de toute évidence polyphylétique, indiscernable des hybrides. À la variabilité des parents fait écho la variabilité des populations allo-tétraploïdes. Les spécialistes des orchidées se délectent de la description sans fin de ces plantes de marécages et des joutes permanentes que les désaccords génèrent ; les voilà responsables d'une biodiversité plus onirique que réellement patrimoniale.

Polyploïdie non balancée

Théoriquement, les plantes polyploïdes fertiles possèdent un multiple pair du nombre de base. Seuls ces nombres pairs garantissent des divisions cellulaires fluides, grâce au parfait appariement des chromosomes. Cependant, des cas particuliers permettent d'assurer une fertilité malgré un génome impair que l'on qualifie de « non balancé » ; ce type de génomes apparaît habituellement chez les hybrides.

Une solution très simple consiste à se passer de la fécondation. Les semences se forment alors à partir d'une cellule du sac embryonnaire possédant la totalité du génome maternel. Cette formation de fruits par multiplication végétative se nomme **apomixie**. Elle est très fréquente chez les Rosacées (genres *Alchemilla*, *Potentilla*, *Rubus*, *Sorbus*). Elle permet la fixation de génomes non balancés ; ainsi chez diverses Composées permet-elle une fertilité chez des plantes triploïdes : *Chondrilla juncea*, *Erigeron annuus*, la plupart des pissenlits...

Une autre solution consiste enfin à mettre de côté les génomes encombrants lors de la méiose. Chez les églantiers, le gamète mâle possède un génome, mais le gamète femelle en possède quatre. Trois de ces génomes ne participent pas à la fécondation : le génome du grain de pollen n'est homologue que d'un des génomes de l'ovule. Les akènes ainsi formés sont donc pentaploïdes, contenant deux génomes sexués, et trois à transmission strictement maternelle.

Études à poursuivre en Île-de-France

Études déjà abouties nécessitant une déclinaison locale

Prenons le cas des fougères, certains cytotypes difficiles à repérer méritent un complément de recherche chorologique. *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens* est un taxon tétraploïde très répandu ; en revanche la subsp. *trichomanes*, diploïde et localisée aux rochers frais et siliceux, doit être confirmée dans notre région.

De même les polypodes sont représentés par trois taxons : un très rare diploïde, le Polypode austral (*Polypodium cambricum*), reconnaissable aux paraphyses placées entre les sporanges, un tétraploïde de milieux plutôt frais, le Polypode vulgaire ou Réglisse des bois (*Polypodium vulgare*), et un allo-hexaploïde associant les génomes des deux précédents, le Polypode intermédiaire (*Polypodium interjectum*), beaucoup plus commun. Même si *Polypodium vulgare* peut se reconnaître par le nombre de cellules épaissies de l'assise mécanique des sporanges, sa répartition reste méconnue dans la région. Le comptage du nombre de chromosomes permet aussi de repérer les populations hybrides, stériles mais à forte multiplication végétative.

Certaines études nécessitent des comptages pour confirmer les taxons présents

Un premier exemple est celui des pensées du groupe « *tricolor* ». La subsp. *tricolor*, possédant $2n = 26$ chromosomes, est en général citée par confusion avec des populations chasmogames de la subsp. *arvensis* qui a $2n = 34$ chromosomes.



Ensuite, des populations naines pouvant appartenir à la subsp. *minima* ont été repérées sur les ballasts ; si elles ont migré à partir du Midi, elles devraient présenter $2n = 16$ chromosomes.

Un autre exemple concerne les différents chiendents : genre *Elytrigia* (complexe polyploïde basé sur $x = 7$). Si l'on exclut *E. intermedia*, signalé une seule fois, restent *E. repens*, *E. campestris* et leur hybride stérile (à multiplication végétative très efficace). Or, *E. repens* est un taxon allo-hexaploïde (trois génomes différents), alors que *E. campestris* est allo-octoploïde (quatre génomes différents) ; l'hybride heptaploïde ($2n = 49$) possède 7 génomes différents !

Problèmes encore non résolus au niveau national

Le groupe de la Véronique d'Autriche (*Veronica austriaca*), avec des taxons allant du niveau diploïde au niveau octoploïde, n'a pas fait l'objet d'études approfondies en France. Une thèse en cours va sans doute combler cette lacune : elle semble montrer que la plupart des populations franciliennes sont octoploïdes.

Le groupe de l'Orpin des rochers (*Sedum rupestre*) nécessite des confirmations. Les populations attribuées à *S. forsterianum* pourraient ne représenter que des variations mimétiques telles que décrites chez diverses espèces allopolyploïdes. *S. rupestre* possède $2n = 112$ chromosomes, c'est donc une plante allo-octoploïde, mais contenant le génome de *S. forsterianum* qui devrait avoir $2n = 96$ dans la région.

Enfin, le groupe du Gaillet gratteron (*Galium aparine*), chez lequel existent à la fois une dysploïdie (passage du nombre de base $x = 11$ à $x = 10$ pour la sous-espèce *spurium*), une polyploïdie (cytotypes diploïdes à octoploïdes) et une aneuploïdie (variation autour du nombre hexaploïde), pose également quelques difficultés. Le type de *Galium aparine*, si commun dans les champs cultivés, devrait toujours être polyploïde (en général $4x$ ou $6x$). Cependant, l'origine des génomes n'est encore pas connue. Elle nécessite la recherche des parents diploïdes, sans doute localisés en région méditerranéenne.

Conclusions

Ce panorama des variations de nombre de chromosomes montre à quel point ce nombre peut changer. Cette étonnante versatilité s'observe parfois dans un même genre : plus d'une cinquantaine de nombres différents chez les espèces de sauges. Ce foisonnement apporte une remarquable efficacité aux processus de spéciation. Il est provoqué à la fois

par une baisse régulière du nombre (dysploïdie descendante) et par des duplications (polyploïdie), les deux pouvant se répéter plusieurs fois dans un même groupe de plantes.

La réussite des polyploïdes passe surtout par la combinaison de génomes différents. Dans un monde végétal de guerre permanente, la force est ainsi dans l'association et la complémentarité. Ce constat est si vrai qu'il n'existe sans doute aucune plante originellement diploïde.

Ce domaine de la cytotaxonomie a été délaissé en France, peu de comptages ont été effectués sur notre territoire. Cependant, la plupart des nombres ont été vérifiés par des chercheurs étrangers et nous souhaitons faire prochainement un bilan régional qui permette de mieux connaître notre flore. Compter les chromosomes reste à la portée des amateurs éclairés, au moins dans les familles à chromosomes assez grands et peu nombreux. Alors, à vos microscopes pour découvrir une biodiversité plus intime !



STRUCTURATION SPATIALE DES POPULATIONS DE CERFS ÉLAPHES AUTOUR DE PARIS : QUELS RÔLES DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ?



Vincent VIGNON et Dr Marie SUEZ - O.G.E. (v.vignon@oge.fr)¹ et Sorbonne Université, UPMC Univ. Paris 06, Institut de Biologie Paris-Seine, Évolution Paris-Seine (UMR7138)² (v.vignon@oge.fr)

Introduction

Le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) est une espèce présente dans la plupart des grandes forêts situées autour de l'agglomération parisienne. La région a connu un développement important au cours du 20^e siècle qui s'est intensifié après 1950 comprenant des extensions urbaines, l'élargissement et la création d'infrastructures de transport. Ces réalisations ont entravées une partie des continuités écologiques forestières de la région. Du fait de la dimension des domaines vitaux des cerfs, cette espèce est particulièrement exposée à ces bouleversements.

L'organisation spatiale des populations de cerfs est un élément clé de leur écologie (SCHAAL, 1987). Les biches et leurs jeunes vivent en hardes et forment des groupes autour desquels la reproduction est organisée. Les infrastructures de transport peuvent fortement influencer cette organisation spatiale.

Deux approches ont été réalisées. La première approche, naturaliste, a consisté à connaître l'organisation spatiale des populations de cerfs autour de Paris et son évolution depuis 1950. La seconde approche analyse la structure génétique actuelle des populations de cerfs autour de la capitale.

Cet article fait la synthèse des deux approches en vue d'améliorer la compréhension de l'histoire récente des populations de cerfs et en particulier les effets des bouleversements qu'elles ont connus au cours des 60 dernières années.

Matériel et méthodes

Approche naturaliste

La zone couverte par cette étude comprend l'ensemble des massifs forestiers utilisés par les cerfs et les espaces qui leur permettent de les rejoindre autour de l'agglomération parisienne. La superficie couverte par nos recherches de terrain a été de l'ordre de 60 000 ha de forêts. Nous avons également expertisé toutes les voies de passages possibles à travers les zones urbanisées et les infrastructures de transport.

Les premières observations ont été réalisées au cours des années 50 et se sont poursuivies jusqu'à présent.

Le cerf est une espèce sociale et chaque population est structurée autour des zones utilisées par les hardes de biches accompagnées de leurs jeunes (noyaux de population) (SCHAAL, 1987). En dehors de la période de reproduction en septembre-octobre, au cours de laquelle les cerfs rejoignent les zones de regroupement des biches, les cerfs mâles ont tendance à utiliser des zones moins intensément exploitées par ces dernières. Ils ont des domaines vitaux plus vastes et utilisent des boisements périphériques et les plaines cultivées. Autour de Paris, ces rayons d'action sont rarement supérieurs à une vingtaine de kilomètres autour des noyaux de population (VIGNON, 1993 et observations personnelles).

La cartographie présente l'organisation spatiale des populations de cerfs par deux niveaux emboîtés d'utilisation de l'espace (VIGNON, 1999) :

- la superficie utilisée de façon permanente ou temporaire par les individus de l'ensemble d'une population (des cerfs ou des biches peuvent être rencontrés occasionnellement au-delà des limites indiquées, par exemple des individus en dispersion qui ne reviendront pas dans leur population de naissance) ;
- les superficies utilisées par les noyaux de populations. Celles-ci peuvent être définies par les espaces les plus utilisés par les biches, faons et jeunes cerfs. Dans ces secteurs, la densité est la plus élevée toute l'année avec un maximum en hiver et se caractérise par le regroupement des individus en harde. En dehors de la période de reproduction, la proportion des cerfs adultes y est la plus faible.

1. O.G.E., 5 boulevard de Créteil, F-94100 Saint-Maur-des-Fossés, France ; v.vignon@oge.fr

2. Sorbonne Université, UPMC Univ. Paris 06, Institut de Biologie Paris-Seine, Évolution Paris-Seine (UMR7138), 7 Quai Saint-Bernard, F-75006 Paris, France ; suez_marie@hotmail.fr

Structure génétique des populations de cerfs

Dans l'ensemble des espaces forestiers utilisé par les cerfs, nous avons défini 12 espaces délimités par les lisières des forêts, les grands cours d'eau (la Seine et l'Oise), les extensions urbaines, les grandes infrastructures linéaires de transport (Figure 32).

Les échantillons prélevés pour les analyses génétiques ont été organisés en se basant sur ces sites. Les échantillons ont été des morceaux de muscles mis dans l'éthanol à 95 % juste après le tir des animaux. Ils ont été regroupés par les fédérations des chasseurs (Fédération Interdépartementale des Chasseurs d'Île-de-France (FICIF), Fédération Départementale des Chasseurs de Seine-et-Marne (FDC77) et Fédération Départementale des Chasseurs de l'Oise (FDC60) au cours de deux saisons consécutives de chasse de 2012-2013 et 2013-2014. Le nombre d'échantillons a été trop réduit dans deux sites : Thelle et Dourdan. Ils n'ont donc pas été traités avec les cerfs des autres sites, mais de manière séparée en réalisant des tests d'assignation. L'effectif moyen des échantillons par site a été de 30-40 individus avec un minimum pour le site NC de 11 individus et un maximum pour le site EO de 47 individus. Le nombre d'échantillons ayant servi à l'analyse globale a été de 345 individus : 110 mâles, 90 biches, 128 faons et 17 individus dont le sexe n'a pas été renseigné. Ces échantillons ont permis d'étudier la diversité génétique sur la base de 17 marqueurs moléculaires indépendants (10,5 allèles en moyenne) (SUEZ, 2015 ; SUEZ *et al.*, en préparation).

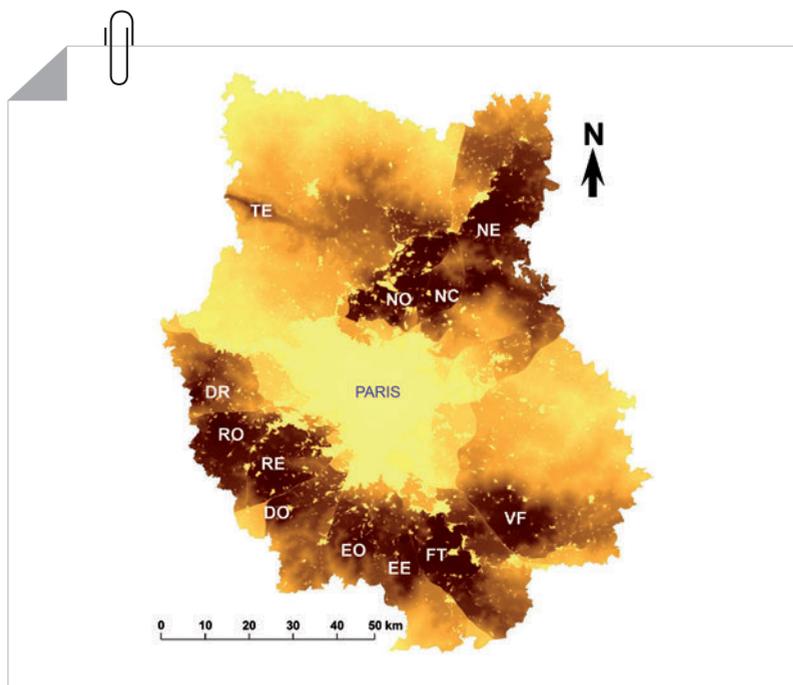


FIGURE 32. Les huit sites du sud de l'agglomération parisienne nommés d'ouest en est : Dreux (DR), Rambouillet Ouest (RO), Rambouillet Est (RE), Dourdan (DO), Essonne Ouest (EO), Essonne Est (EE), Fontainebleau (FT) et Villefermoy (VF). Les 4 sites du nord de l'agglomération parisienne nommés d'ouest en est : Thelle (TE), Chantilly (NO), Ermenonville (NC) et Compiègne (NE).

Ces sites sont indiqués sur une représentation de la répartition du cerf : la couleur ambre foncée correspond aux zones de présence permanentes, le dégradé clair vers les zones de moins en moins utilisées par les cerfs.

Résultats

Une évolution de l'organisation spatiale des populations de cerfs

Les cartes de la figure 33 présentent les trois étapes suivantes dans le Sud-Ouest de l'agglomération parisienne :

1950 : les forêts de Fontainebleau et de Rambouillet abritent chacune une population de cerfs. Il y a un noyau de population dans la première et deux dans la seconde. À cette époque, aucune présence établie de cerf n'est connue entre ces deux forêts ;

1970 : l'autoroute A6 a été construite au début des années 60 en passant sur l'espace utilisé par le noyau de population de cerfs de la forêt de Fontainebleau. La coupure de cet espace en deux parties provoque l'installation d'une nouvelle population de cerfs à l'ouest du massif de Fontainebleau dans le département de l'Essonne. Depuis les années 50, les espaces boisés se sont étendus sur les côtes qui étaient de moins en moins pâturés par les moutons favorisant l'extension des habitats pour le cerf ;

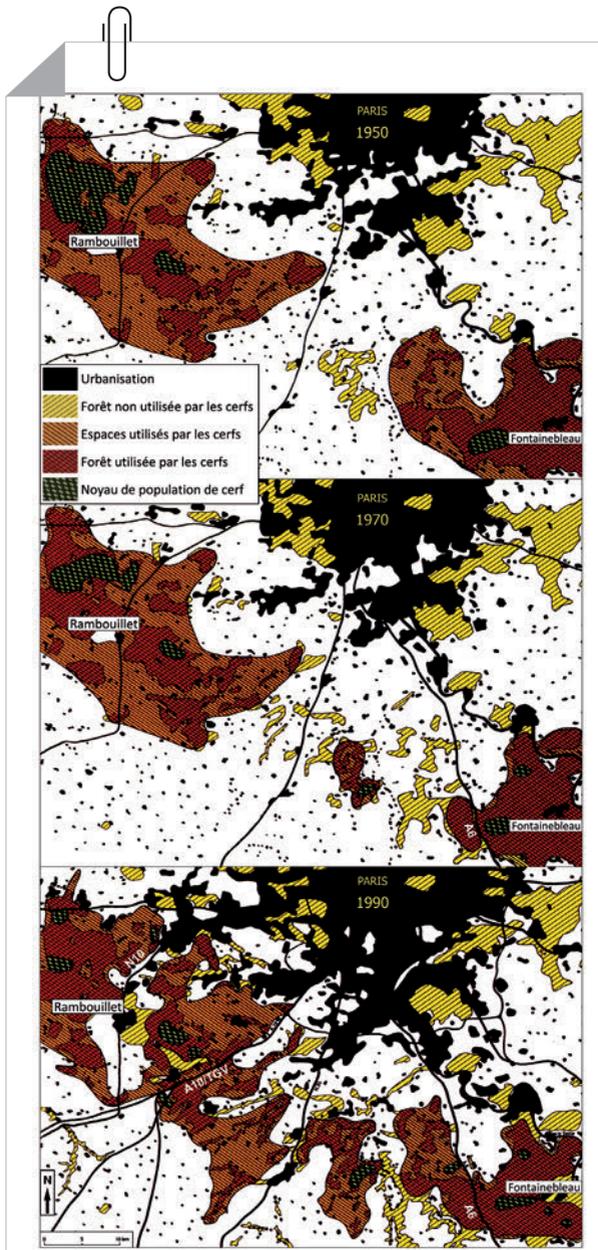


FIGURE 33. Évolution de l'organisation spatiale des populations de cerfs au sud-ouest de l'agglomération parisienne depuis 1950 [VIGNON, 1999].

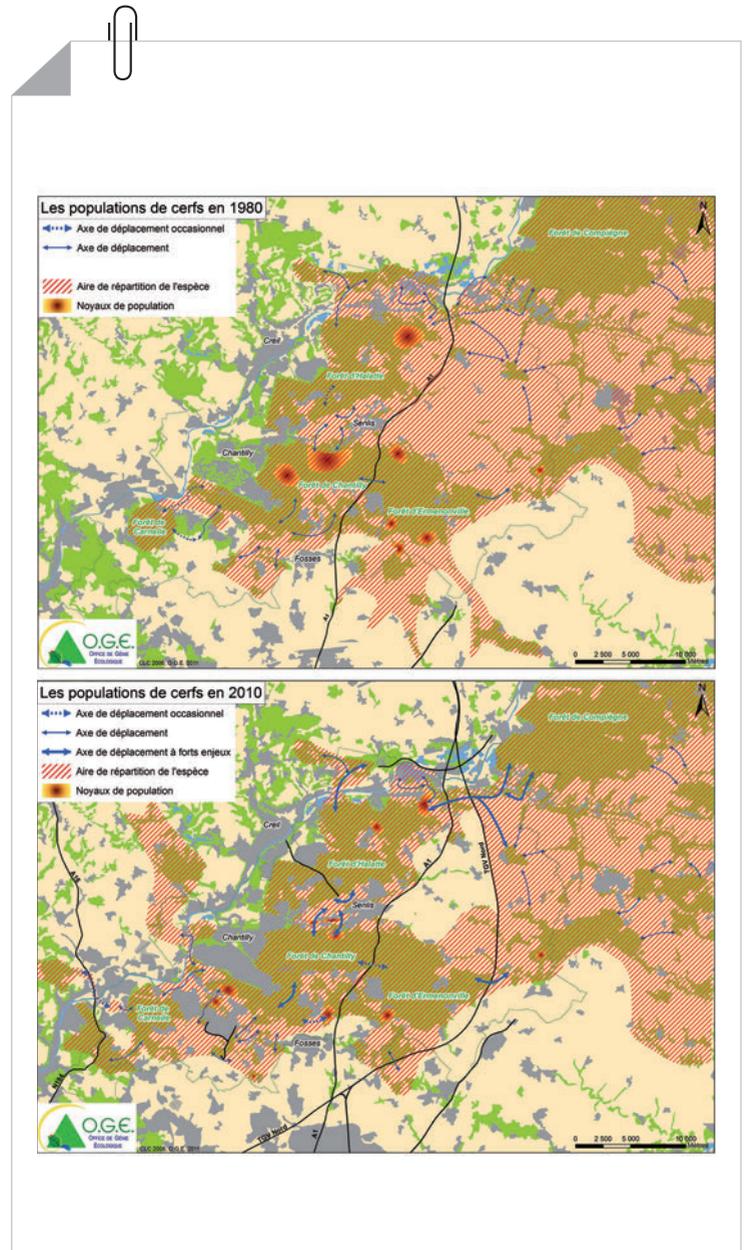


FIGURE 34. Évolution de l'organisation spatiale des populations de cerfs au nord de l'agglomération parisienne depuis 1980 [VIGNON *et al.*, 2012].

1990 : l'autoroute A10 a été construite au début des années 70 au Sud de la forêt de Rambouillet réalisant un effet de barrière vers la forêt de Dourdan située juste au sud de cette autoroute. La forêt de Dourdan était majoritairement utilisée par les cerfs mâles vivant autour du noyau de population de la partie est de la forêt de Rambouillet. Les passages sur cette autoroute ne permettent pas ou très peu les déplacements des cerfs entre ces forêts. Une nouvelle population s'est donc développée au sud de l'autoroute A10. Au début des années 90, la ligne de chemin de fer à grande vitesse (LGV) est construite en parallèle à l'autoroute A10 [jumelage des deux infrastructures linéaires de transport] ce qui a accentué l'effet barrière à ce niveau. Les routes nationales ont été élargies pour s'adapter à l'augmentation de leur trafic. Avec l'extension des espaces boisés qui ont continué à s'étendre sur les coteaux de la région, l'extension des populations de cerfs donne une impression de continuité alors que de nombreuses barrières peu ou pas franchissables sont en place : les extensions urbaines et les infrastructures de transport. Enfin, le nombre de noyaux de population se sont tous déplacés dans des espaces forestiers privés ou militaires et leur nombre a doublé. Cette évolution a résulté de l'augmentation des dérangements dans les forêts ouvertes au public par des visiteurs de plus en plus nombreux au cours des années 80

(augmentation du temps libre et du nombre de véhicules) jusqu'à une distance de l'ordre de 70 km de Paris, soit un effet sur l'ensemble des forêts de Fontainebleau et de Rambouillet.

Dans le Nord de l'agglomération parisienne, la création de l'autoroute A1 construite au début des années 60 n'a pas modifié de manière significative la répartition des cerfs. Les animaux pouvaient franchir l'infrastructure en utilisant quelques passages larges. Par ailleurs, l'organisation spatiale des noyaux de populations a suivi la même évolution que celle qui a été observée au sud de l'agglomération parisienne : un déplacement des noyaux de populations de cerfs des forêts publiques vers des boisements privés. Cette évolution, représentée sur la carte de 2010 (Figure 34), a été observée dans le même rayon de 70 km autour de Paris et à la même période, au cours de la décennie 80 (VIGNON, 1999). Des modifications de répartition ont été constatées après la réalisation de la ligne LGV Nord, notamment une régression de l'aire de répartition initiale des cerfs entre l'autoroute et la LGV. Enfin, des traversées de l'Oise ont commencées au début des années 2000, à partir de la population de cerfs de Chantilly, la seule dans laquelle des densités relativement élevées de cerfs se sont maintenues alors que les pressions de dérangement sont les plus importantes de cette région (promeneurs et nombre de jours de chasses en automne – hiver) (Figure 34).

Une structuration génétique des populations de cerfs

La figure 35 montre un premier niveau de structuration génétique qui sépare les populations de cerfs en trois parties. Les barrières qui marquent les limites de ces ensembles sont : la vallée de la Seine le long de laquelle s'est développée une continuité urbaine et des infrastructures de transport à l'ouest de Paris et les jumelages des grandes infrastructures (Autoroute A5/LGV au sud-est et Autoroute A10/LGV au sud-ouest) (SUEZ, 2015 ; SUEZ *et al.*, en préparation).

L'analyse génétique a également pu mettre en évidence, une sous-structuration de chacune des trois parties précédente (Figure 34) (SUEZ, 2015 ; SUEZ *et al.*, en préparation) : (i) entre les cerfs de l'Oise et les cerfs des forêts autour de Villefermoy, (ii) de part et d'autre de l'autoroute A6 et (iii) de part et d'autre de la route RN10.

De plus, les cerfs de deux zones Dourdan et Thelle, trop peu nombreux, ont été analysés par des tests d'assignation.

Sur les huit cerfs échantillonnés à Dourdan, six individus sont apparentés aux cerfs de l'Essonne, un individu à un patrimoine génétique mélangé entre les cerfs de Rambouillet et ceux de l'Essonne et un individu est apparenté aux cerfs de Rambouillet à 83 %.

Sur les 10 cerfs échantillonnés à Thelle, cinq individus sont apparentés aux cerfs de la rive gauche de l'Oise, quatre individus ne semblent pas apparentés aux cerfs de Rambouillet et pourraient provenir d'une zone non échantillonnées et un cerf est apparenté aux cerfs de Rambouillet à 99 %.

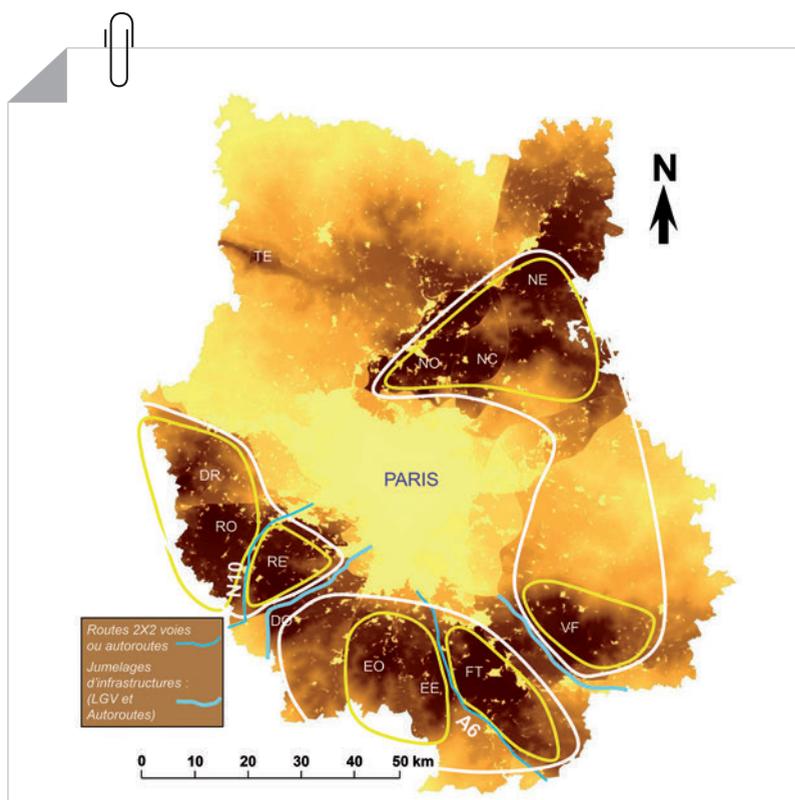


FIGURE 35. Structuration génétique observée : le premier niveau entouré de blanc et la sous-structuration entourée de jaune.

Discussion

La figure 35 présente cinq situations originales de la structuration génétique des populations de cerf autour de Paris :

La première montre que, entre les cerfs de l'Oise et les cerfs des forêts autour de Villefermoy, la distance est importante de l'ordre de 60 km. Même s'il est possible que des dispersions puissent se faire à ces distances, les infrastructures existantes dans ces espaces constituent une série de contraintes réellement forte à la possibilité effective de dispersion. De fait, il n'y a pas d'observation de cerfs colonisateurs dans les espaces qui séparent ces populations. Dans ces conditions, nous pouvons formuler deux hypothèses pour expliquer la relative proximité génétique de ces deux populations :

- Des réintroductions ont été opérées après la seconde guerre mondiale dans la plupart des forêts de la région. Nous n'avons pas toutes les données sur ces opérations. Néanmoins, nous savons que l'origine de beaucoup de réintroductions provenait des mêmes sources, en particulier le domaine de Chambord. Nous pourrions donc avoir un effet des apports de cerfs ayant la même origine dans les deux entités géographiques ;
- Les cerfs des deux zones ont des échanges de proche en proche avec une quasi-continuité de présence du cerf à l'Est de la région passant par les forêts du Sud du département de l'Aisne et du département de la Marne. Cette continuité des populations occupe un arc de forêt qui fait une longueur d'environ 160 km. Mais cette continuité plus ou moins fonctionnelle est aujourd'hui interrompue, notamment dans le Sud de l'Aisne par l'autoroute A4, réalisée il y a une quarantaine d'années, et l'effet de coupure est renforcé depuis une dizaine d'années par le jumelage de cette autoroute et de la ligne LGV Est Européenne. Nous pourrions donc avoir une communauté préexistante de populations de cerfs qui est aujourd'hui compromise.

La similitude relative entre ces populations peut résulter d'un cumul des deux facteurs précédents.

La deuxième situation s'observe autour de l'autoroute A6, qui marque la sous-structuration entre la forêt de Fontainebleau et les boisements de l'Essonne. Cette situation est cohérente avec l'observation d'une nouvelle installation de cerf dans l'Essonne à partir de la forêt de Fontainebleau à la suite de la réalisation de l'autoroute A6. Au niveau de l'autoroute A6, il existe deux passages inférieurs larges qui sont occasionnellement utilisés par les cerfs. Il y a donc eu séparation de la population en deux et il y a toujours quelques échanges entre les populations séparées pouvant potentiellement atténuer l'effet de coupure.

Troisièmement, les cerfs de la forêt de Dourdan, analysés par un test d'assignation présentent 6/8 individus apparentés aux cerfs de l'Essonne. Au début des années 90, alors que la ligne de chemin de fer LGV Atlantique venait d'être construite, nous avons étudié les cerfs de la forêt de Dourdan séparés de la forêt de Rambouillet 18 ans plus tôt par l'autoroute A10. Déjà à cette époque, la conformation des bois des cerfs mâles de la forêt de Dourdan s'apparentaient au type de cerfs de l'Essonne, mais pas à ceux de Rambouillet Est (RE) (Vincent VIGNON, observations personnelles). Il faut ajouter que les deux populations de cerfs « Rambouillet Est » et « Essonne » présentent toujours des types très différents des bois des cerfs mâles. Un renforcement de la population de cerf de Rambouillet Est par des cerfs des Carpates au début du 20^e siècle est à l'origine de la spécificité actuelle de ces mâles. Même si le nombre de cerfs caractérisés par le test d'assignation est faible, Les données génétiques actuelles et nos données phénotypiques datant d'environ 25 ans indiquent que les cerfs originellement de « Rambouillet Est » et qui ont été isolés à l'est de l'autoroute A10 se sont mélangés aux cerfs arrivant de l'Essonne eux même provenant précédemment de la forêt de Fontainebleau. L'expression des caractères des cerfs de l'Essonne a pu être accentuée par le fait que l'effectif de la population de cerfs de Rambouillet – Dourdan était faible au moment de la construction de l'autoroute A10 (Éric DION, communication orale). Notons que l'influence des cerfs de l'Essonne, décelable 18 ans après la séparation de la forêt de Rambouillet par l'autoroute A10, a pu intervenir dès les premières générations de cerfs qui ont suivi la réalisation de cette autoroute. HARTL (1999) a montré que l'effet des infrastructures était visible sur les cerfs en seulement deux générations ;

Quatrièmement, une sous-structuration distingue les cerfs de la forêt de Rambouillet qui vivent de part et d'autre de la route RN10. La particularité de ces cerfs a été soulignée dans le point précédent. Nous savons que les cerfs apportés des Carpates par la Duchesse d'Uzès étaient contenus dans 3 wagons arrivés en 1912 (Jacques DUMONT, communication orale rapportée de Gilles de BRISSAC). Une structuration génétique apparaît aujourd'hui alors que ces cerfs auraient pu se mélanger aux autres cerfs de la forêt de Rambouillet à une époque où les routes ne constituaient pas des barrières à la libre circulation de ces animaux. Le fonctionnement des populations de cerfs autour des noyaux de femelles et des jeunes pourrait induire une structuration des populations dépendante du nombre de cerfs qui émigrent entre les noyaux de populations. Or, le taux d'émigration des mâles, notamment ceux de 2 à 5 ans, est densité-dépendant (CLUTTON BROCK *et al.*, 1997). L'émigration des biches est rare (CATCHPOLE *et al.*, 2004). Les biches ont tendance à réaliser toute leur vie à proximité de leur lieu de naissance tout en constituant des groupes sociaux de mères en filles (GREENWOOD, 1980). Ainsi, le noyau de population de cerfs aurait conservé ses caractéristiques originales tant que la densité était faible. L'effectif de cette population a connu une augmentation importante au cours des années 80 (Éric DION, communication orale), soit après l'élargissement de la route RN10 (élargie en 2 X 2 voies en 1973) et la construction de l'Autoroute A10 (1972). La structuration génétiques pourrait résulter de la conservation des caractéristiques originales de la réintroduction des

cerfs des Carpates résultant dans un premier temps de l'organisation spatiale de l'espèce en densité faible et, dans un second temps, de la fragmentation du territoire réalisée par la construction et l'élargissement des routes qui ont isolé cette population avant que la densité n'augmente.

Enfin, les cerfs de la forêt de Thelle, analysés par un test d'assignation présentent 4/10 individus qui ne sont pas apparentés aux cerfs de Rambouillet ni aux autres cerfs analysés et qui pourraient donc avoir une autre origine. Il est vraisemblable que ces animaux proviennent de la forêt de Lyons située à une quinzaine de kilomètres à l'ouest dans le département de Seine-Maritime en Normandie. La moitié des individus sont apparentés aux cerfs des forêts de la rive gauche de l'Oise situées à une quarantaine de kilomètres à l'est. Le faible effectif de l'échantillon ne permet pas d'estimer convenablement les proportions de la population qui ont leur origine en forêt de Lyons de ceux qui viennent des grandes forêts de l'Oise. Un cerf serait apparenté aux cerfs de Rambouillet (99 %). Des déplacements de ces animaux à la traversée de la Seine paraissent très difficiles. La forêt de Thelle illustre une situation où les cerfs sont à la croisée de diverses sources populationnelles.

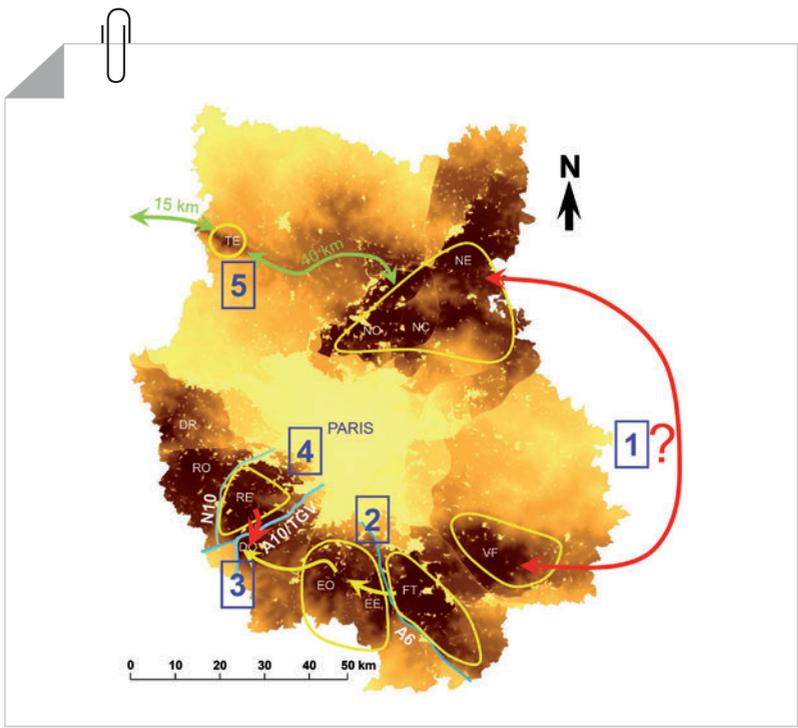


FIGURE 36. Les cinq situations originales de la structuration génétique des populations de cerf autour de Paris.

Globalement, les cerfs présents autour de Paris montrent des degrés de différenciation génétiques trois fois plus élevés que ce qui a été trouvé par PEREZ-ESPONA *et al.* (2008) sur un territoire de même dimension en Écosse (SUEZ *et al.*, 2015 ; SUEZ *et al.*, en préparation). Cela peut résulter de deux facteurs combinés : l'importance de la fragmentation paysagère réalisée par le développement de l'urbanisation et des infrastructures depuis les années 50 mais aussi les réintroductions de cerfs dans différentes forêts. L'exemple le plus remarquable est celui des cerfs des Carpates apportés dans une partie de la forêt de Rambouillet.

Ces résultats soulignent l'importance des passages pour la faune :

- Entre les forêts de Rambouillet et de Dourdan, l'autoroute A10 a un passage pour la faune conçu à une époque où ces ouvrages étaient sous-dimensionnés. C'est un passage inférieur étroit et son utilisation par le cerf n'a jamais pu être confirmée avant la construction de la ligne TGV. Cette autoroute aujourd'hui jumelée avec une ligne de chemin de fer à grande vitesse constitue une limite de premier niveau de la structuration génétique des populations de cerfs autour de Paris. Notons que l'effet de barrière de l'autoroute A10 seule était déjà perceptible en comparant la conformation des bois des cerfs mâles, 18 ans après la construction de cette autoroute. L'influence des cerfs de l'Essonne était visible sur la petite population de cerfs de Dourdan qui provenait pourtant de Rambouillet. À cette époque, la ligne de chemin de fer à grande vitesse venait d'être réalisée et n'avait donc pas encore une influence sur cet effet barrière.
- L'autoroute A6 est pourvu de deux passages inférieurs présentant chacun une grande ouverture et occasionnellement utilisés par les cerfs pour franchir l'autoroute. De fait, la structuration génétique qui est observée à ce niveau correspond à la sous-structuration des populations autour de Paris.

- Enfin, la métapopulation de cerfs située au nord de l'agglomération parisienne ne présente pas de sous-structuration génétique pourtant elle est traversée par l'autoroute (A1) vieille de 50 ans et la ligne de chemin de fer à grande vitesse (LGV Nord) vieille de 25 ans. Ces deux infrastructures présentent des ouvrages qui ont été utilisés par les cerfs. L'autoroute A1 à un ouvrage inférieur large qui a été utilisé jusqu'à la fin des années 90. Il semble qu'il soit peu ou pas utilisé depuis plus de 10 ans probablement en raison des bruits qui résultent du vieillissement de l'ouvrage. Cela pourrait avoir des conséquences sur la structuration génétique des cerfs de cette région à terme. La ligne LGV Nord présente plusieurs ouvrages utilisés par les cerfs. Notons qu'au niveau des analyses génétiques, un gradient a été observé qui montre une structure des 3 populations séparées par ces deux barrières selon un modèle en archipel, mais le niveau de structuration n'est pas significatif (SUEZ, 2015).

Nous avons donc un effet des passages pour la faune et de leur largeur sur le niveau de structuration génétique des populations de cerfs.

Conclusion

Les populations de cerfs présentent une structure génétique claire : les jumelages des infrastructures et la vallée de la Seine, très urbanisée à l'aval de Paris, expliquent le premier niveau de structuration génétique.

Malgré la difficulté de franchir les infrastructures et les jumelages d'infrastructure, il n'y a pas ou peu de barrière infranchissable par ces animaux. Nous avons l'exemple, sur le cas n° 3, du cerf qui présente un mélange entre les populations séparées par le jumelage A10/LGV Atlantique et celui qui présente un type Rambouillet du côté Essonne qui implique une traversée du jumelage d'infrastructures.

Les passages pour la faune apparaissent efficaces et la structure génétique observée de part et d'autre de ces voies de passage résulte de deux tendances opposées : une différenciation génétique des sous-populations et une homogénéisation due aux échanges d'individus entre ces sous-populations. De plus, le rôle des passages faune est mis en évidence par les différents niveaux de structuration génétique des populations de cerfs autour de Paris selon la qualité des passages faune connus sur les différentes infrastructures.

Les cerfs de la forêt de Dourdan se sont mélangés à ceux des boisements de l'Essonne, eux-mêmes provenant de la forêt de Fontainebleau. Ce processus illustre, sur le plan génétique, une colonisation qui s'est déroulée sur 50 km. De plus, il apparaît que l'influence des cerfs colonisateurs était perceptible (sur la forme des bois des mâles) après une fragmentation du territoire effective depuis moins de 20 ans.

La persistance des caractéristiques particulières des cerfs apportés des Carpates associées à la structuration génétique observée en forêt de Rambouillet illustre le rôle de l'organisation sociale et donc de l'organisation spatiale des cerfs sur la structure génétique de leurs populations.

Le degré de diversité génétique des cerfs autour de Paris est plus élevé que ce qui pourrait être attendu et ce niveau de structuration pourrait résulter des deux facteurs suivants : l'importance de la fragmentation paysagère réalisée par le développement de l'urbanisation et des infrastructures autour de Paris d'une part, et les réintroductions faites avec des cerfs de diverses origines dont la plupart n'est pas connue d'autre part.

Avec les extensions urbaines et les infrastructures de transport développées au cours des 60 dernières années et traversant toute ou partie des forêts qui l'entourent, la région parisienne est exceptionnelle pour étudier les interactions entre la fragmentation paysagère et l'écologie des espèces. À cette échelle d'espace et de temps, le cerf est un excellent marqueur de la structure et de la dynamique de l'écologie des paysages.

Remerciements

Cette étude n'aurait pas été possible sans les observations rassemblées par de nombreux observateurs et en particulier : Jean-Luc BARRAILLER, Guy BONNET, Serge CHEVALIER (les données les plus anciennes, des années 50, dans les forêts de Fontainebleau et de Rambouillet), Éric DION, Thierry DUPUTEL, Franck JACOBEE, Christian PERNEY, Éric SAGLIO, Paul TOMBAL, Philippe TURQUIN, Jacques VEYSSIER. Nous remercions particulièrement Hervé Le GUYADER, Dominique HIGUET et Éric BONNIVARD de L'UPMC qui ont soutenu scientifiquement ce projet, Thierry CHARLEMAGNE, Olivier DEMOUTH et Christophe HUG de Vinci Autoroutes pour leur soutien financier avec la contribution du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse, les fédérations départementales de chasse (Jean-François MARTINEZ et Stéphane WALCZAK Fific, Jérôme MERY FDC60) et enfin Patrick DUNCAN pour son aide précieuse à la rédaction de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- CATCHPOLE E. A., FAN Y., MORGAN B. J. T., CLUTTON-BROCK T.H. et COULSON T., 2004. *Sexual dimorphism, survival and dispersal in red deer*. Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics 9, 1-26.
- CLUTTON-BROCK T. H., ROSE K. E. et GUINNESS F. E., 1997. *Density-related changes in sexual selection in red deer*. Proceedings Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 264, 1509-1516.
- GREENWOOD P. J., 1980. *Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals*. Animal Behaviour 28, 1140-1162.
- HARTL G.-B., 1999. *Les conséquences de la fragmentation du paysage sur les mammifères : bilan des études génétiques - Étude de cas 1 : Le Cerf européen en liberté*. Pages 39-40. In: CETE DE L'EST. 3^e rencontre « Routes et faune sauvage ». Strasbourg du 30 septembre au 2 octobre 1998. Actes du colloque. Ministère de l'équipement, des transports et du logement et Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 460 p.
- SCHAAL A., 1987. *Effet d'une autoroute sur les déplacements des cerfs (Cervus elaphus) en Haute-Marne, Nord-est de la France*. Actes Coll. Inter. « Route et Faune sauvage », Strasbourg, 5-7 juin 1985 : 173-181.
- PÉREZ-ESPONA S., PÉREZ-BARBERÍA F.J., MCLEOD J.E., JIGGINS C.D., GORDON I.J. et PEMBERTON J.M., 2008. *Landscape features affect gene flow of Scottish Highland red deer (Cervus elaphus)*. Molecular Ecology 17, 981-996.
- SUEZ M., GRAÇA P., VIGNON V., SERIEYX V. et HIGUET D. (en préparation). *Anthropogenic landscape features affect population structure of red deer (Cervus elaphus) in Île-de-France*.
- SUEZ M., 2015. *Diversité Génétique des Populations de Cerfs élaphe (Cervus elaphus) en Île-de-France en Liaison avec l'Anthropisation*. Thèse de doctorat de Génétique des Populations, ED 515 : Complexité du Vivant, UMR 7138 « Évolution Paris-Seine », Université Pierre et Marie Curie, 145 p.
- VIGNON V., 1993. *L'utilisation de l'espace par une population de Cerf élaphe (Cervus elaphus) en forêt de Retz (Aisne – France)*. Cahiers d'Éthologie Appliquée, 12(4) : 497-508.
- VIGNON V., 1999. *Le cerf et l'aménagement du territoire dans le sud-ouest de l'Île-de-France* : 337-342. In: CETE DE L'EST. 3^e rencontre « Routes et faune sauvage ». Strasbourg du 30 septembre au 2 octobre 1998. Actes du colloque. Ministère de l'équipement, des transports et du logement et Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 460 p.
- VIGNON V., JOREAU C., JÉRUSALEM C. et LI L., 2012. *Le parc naturel régional Oise – pays de France : Fragmentation du territoire et réseau écologique*. O.G.E. pour le PNR Oise – pays de France, 52 p.



LES DÉCOUVERTES DE L'ANNÉE 2016

DÉCOUVERTES ODONATOLOGIQUES EN BASSÉE : L'ÉPITHÈQUE BIMACULÉE ET LE GOMPHE SERPENTIN



Fabien BRANGER – Réserve naturelle nationale de la Bassée (fabien.branger@gmail.com)

La Réserve naturelle nationale de la Bassée est une des 16 Réserves naturelles présentes en Île-de-France. C'est également la plus grande, avec une superficie de 855 ha (pour une taille moyenne des réserves franciliennes de 147,5 ha). Avec près de 600 ha de boisements inondables, cette réserve se compose de forêts alluviales anciennes et abritent de nombreuses espèces protégées liées à ces habitats particuliers mais également aux milieux humides. Parmi elles, les odonates, dont on compte 52 espèces recensées sur les 62 présentes en Île-de-France...

L'Épithèque bimaculée, *Epitheca bimaculata* est un odonate qui fait partie de la famille des Cordulidés. C'est une espèce euro-sibérienne répartie de la France au Japon, en limite d'aire de répartition en France et surtout présente dans le Nord-Est du pays.

On la rencontre dans les eaux stagnantes ou légèrement courantes avec comme constante la présence de zones boisées près de l'habitat larvaire. Ce sont donc généralement des plans d'eau de plus d'un hectare en contexte semi-forestier avec de grandes surfaces d'eaux libres. L'espèce a pour particularité d'être particulièrement discrète à l'état « adulte ». En effet, les individus qui viennent d'émerger s'envolent rapidement au sommet des arbres pour leur phase de maturation. Les imagos patrouillent au milieu du plan d'eau mais ne s'approchent que très peu des berges et cherchent leur nourriture principalement au niveau de la canopée. Cela explique pourquoi la présence de l'Épithèque bimaculée sur un site se détecte plus par la découverte des exuvies que par celle des imagos.



Émergence d'un imago sur la commune de Noyen-sur-Seine (77) en 2016. © Fabien BRANGER

En Île-de-France, elle est détectée pour la première fois en 2012 en Seine-et-Marne dans la Réserve naturelle régionale du Grand Voyeux. À partir de 2014, des exuvies sont trouvées dans la Réserve naturelle nationale de la Bassée, à Noyen-sur-Seine et Gouaix puis, en 2016, elle est découverte dans la vallée du Loing à Souppes-sur-Loing et dans la Réserve naturelle régionale des Étangs de Bonnelles, située dans les Yvelines.

Dans la Réserve naturelle nationale de la Bassée, l'espèce a été trouvée sur deux sites différents : les anciens méandres de la Seine, à Noyen-sur-Seine, et sur un plan d'eau de la Cocharde, à Gouaix.

Le premier est un méandre de la Seine déconnecté du fleuve depuis le XIX^e siècle, dont la superficie en eau libre est d'environ 4,8 hectares et la profondeur maximum est de 5 mètres. Il a fait l'objet d'une exploitation de sables dans les années 60. L'eau y est stagnante et il s'y développe des herbiers d'hydrophytes immergés et flottants. Les rives sont



Ancien méandre de la Seine à Noyen-sur-Seine [77].
© AGRENABA

abruptes sur une grande partie de leur linéaire et la ripisylve est bien présente, ce qui ne facilite pas la recherche des odonates. Cependant, quelques ouvertures dues aux places de pêche permettent un accès à l'eau.

Les exuvies de l'Épithèque bimaculée ont été trouvées principalement à une distance proche de la rive, d'environ 1 mètre. Une émergence a cependant été observée à plus de 20 mètres de l'eau libre dans un sous-bois marécageux. D'après les sources bibliographiques, les larves sont en effet capables de parcourir jusqu'à 100 mètres de distance hors de l'eau et de monter sur des arbres à parfois plus de 10 mètres de haut avant de se métamorphoser.

La présence de cette espèce sur ce site vient s'ajouter à un cortège d'odonates de 30 espèces, dont 18 anisoptères, pour lesquels la reproduction est certaine (exuvies, émergences). Parmi elles, on peut noter la présence d'espèces patrimoniales comme la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), la Leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis*), la grande aeschne (*Aeschna grandis*) ou encore l'Agrion délicat (*Ceriagrion tenellum*). Ces espèces apprécient la présence d'herbiers aquatiques développés et d'une ripisylve fournie formant des chevelus racinaires. En 2016, des prospections ont été organisées depuis les rives et en canoé, permettant ainsi de déterminer une zone principale d'émergence pour l'Épithèque bimaculée sur la rive ouest du méandre. Afin de suivre l'évolution de la population du site, une récolte d'exuvies est organisée sur cette zone d'émergence chaque année à partir de 2017.

Comme évoqué précédemment, l'Épithèque bimaculée peut également coloniser des plans d'eau, comme c'est le cas pour celui de la Cocharde, à Gouaix. Récemment créé suite à l'extraction de granulats alluvionnaires, deux exuvies y ont été trouvées en 2015 sur une ancienne gravière dont la fin d'exploitation se situe au début des années 2000. L'espèce n'a pas été revue en 2016.

L'omniprésence de sites favorables à l'espèce en Bassée laisse cependant espérer que celle-ci pourrait être plus largement détectée lors de programmes de prospections ciblés.

Le Gomphe serpentifère est un odonate de la famille des Gomphidés. C'est une espèce euro-sibérienne répandue de la Sibérie occidentale et l'Est de l'Europe à la France, où elle se situe dans sa limite d'aire de répartition. Ses populations sont ainsi isolées et fragmentées, même si elle possède des bastions dans les bassins de la Loire et de l'Allier ainsi que dans les Vosges.



Plan d'eau de la Cocharde, à Gouaix (77).
© AGRENABA

Ce gomphe vit dans les eaux courantes, de bonne qualité et riches en oxygène. Le fond du cours d'eau doit être meuble, généralement sableux ou graveleux puisque les larves semblent délaisser les fonds vaseux. Il peut se reproduire localement dans les gravières bien oxygénées. La largeur des cours d'eau est variable, pouvant aller de cinq mètres dans les Vosges du Nord jusqu'à plusieurs centaines de mètres sur la Loire. Au moins une des rives doit être ensoleillée et pourvue d'endroits sans végétation. Ainsi, la proportion d'ombre sur le cours d'eau ne doit pas dépasser 60 %. La présence de friches et boisements à proximité de l'eau est un paramètre important, car les adultes les fréquentent pendant leur phase de maturation mais également pour la chasse ainsi que pour l'accouplement et la préparation à la ponte. Le maintien d'une population viable nécessite un minimum de cinq kilomètres de linéaire de cours d'eau favorable.



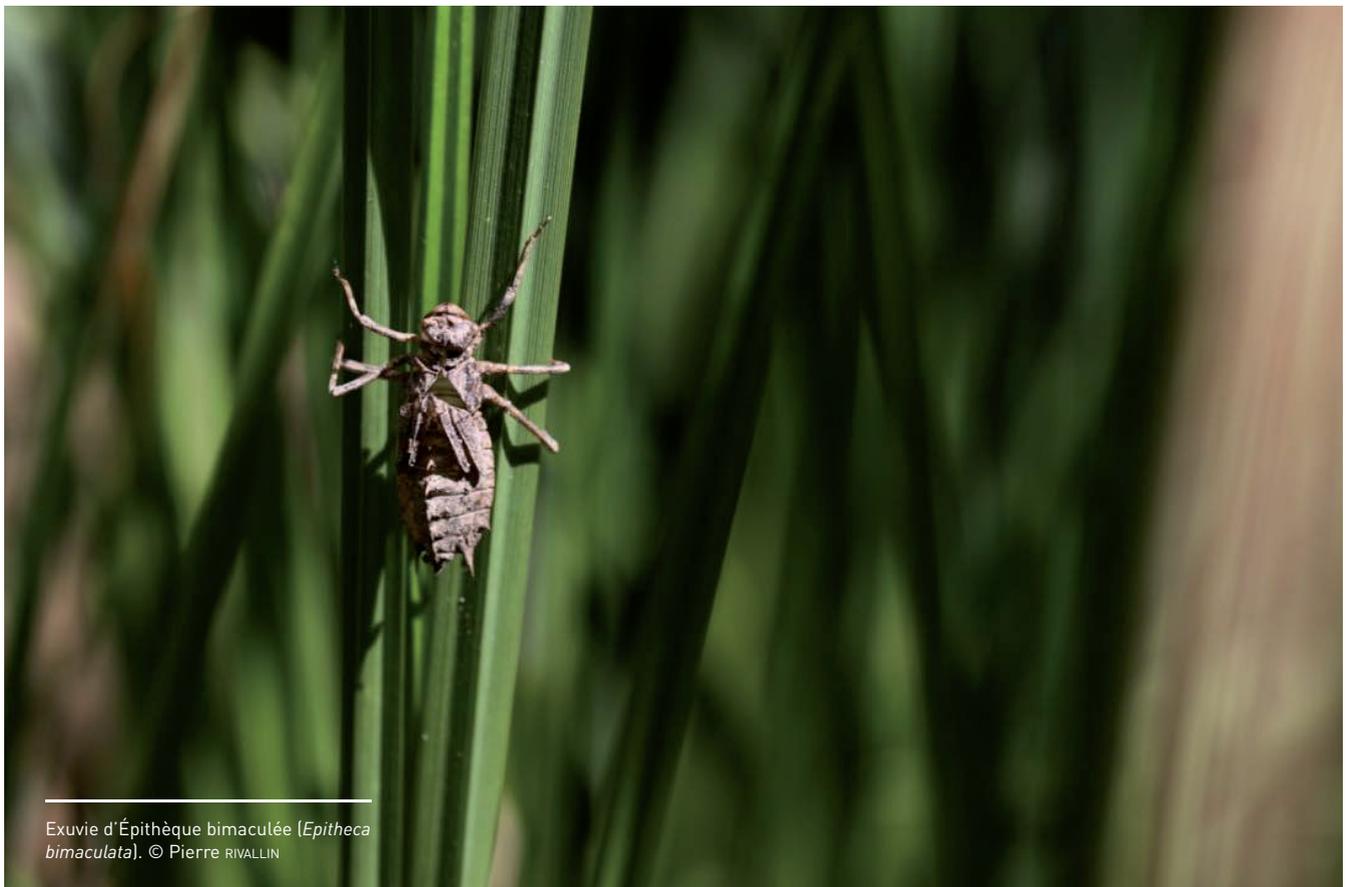
Femelle adulte observée à Jauntes (77) en 2016.
© Fabien BRANGER

Les imagos sont capables de parcourir jusqu'à cinq voire dix kilomètres pour la recherche de nourriture ou lors de la phase de dispersion tandis que les larves peuvent être emportées par les crues. Notons que les principales menaces pour l'espèce sont la pollution de l'eau et l'aménagement des cours d'eau *via* notamment la canalisation.

Elle n'était pas connue en Île-de-France avant 2015 et la découverte d'une exuvie sur la Seine à Jaulnes (77) par Sébastien SIBLET (bureau d'études Écosphère). En 2016, une femelle adulte a également été observée par Fabien BRANGER sur cette même commune, dans une jachère à quelques centaines de mètres de la première observation.

Il semble cependant que la partie seine-et-marnaise de la Seine ne présente pas beaucoup de zones favorables à l'espèce en raison d'une forte modification du fleuve par l'Homme tandis que la partie auboise, plus en amont, est restée plus sauvage et nettement plus propice. Plusieurs exuvies de l'espèce ont d'ailleurs été trouvées dans ce département, ce qui semble indiquer qu'une petite population est installée sur le fleuve. En Seine-et-Marne, l'espèce doit donc être surveillée pour savoir si elle se maintient et si elle est présente dans d'autres rivières qui pourraient lui convenir comme le Loing.

Pour conclure, la découverte de ces deux espèces met en évidence tout l'intérêt des inventaires ciblés sur les exuvies pour améliorer les connaissances sur ce groupe d'insectes.



Exuvie d'Épithèque bimaculée (*Epithea bimaculata*). © Pierre RIVALLIN

SUIVI DE LA REPRODUCTION DU CIRCAËTE JEAN-LE-BLANC (*CIRCAETUS GALLICUS*) DANS LE MASSIF FORESTIER DE FONTAINEBLEAU



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ

Louis ALBESA – Ligue de Protection des Oiseaux Mission rapaces (rapaces@lpo.fr)

Véritable poumon de biodiversité pour la région francilienne, le massif forestier de Fontainebleau regorge de nombreuses espèces patrimoniales et emblématiques. Reconnu pour cette richesse à la fois en espèces, mais également en habitats, une Zone de Protection Spéciale Natura 2000 fut désignée en 2006, sur une superficie de plus de 28 000 ha, afin de mieux prendre en compte et préserver cet espace unique en Île-de-France.

Parmi les espèces présentes dans le massif de Fontainebleau, on trouve le Circaète Jean-le-Blanc, présent depuis 2005 sur le territoire francilien. Par ses caractéristiques physiques, cet oiseau diurne et migrateur est le plus grand des rapaces nicheurs présents sur le territoire francilien puisque son envergure peut atteindre 1,85 m pour une longueur allant jusqu'à 70 cm. Hérapétophage, il se nourrit principalement des reptiles que sont les lézards, orvets, couleuvres et même les vipères, bien qu'il ne soit pas immunisé contre une morsure porteuse de venin. Il semble même capable de détecter le mouvement de ses proies à une distance de 400 m. Dans la littérature, il est dit qu'un jeune circaète consommerait entre 200 et 270 serpents apportés sur l'aire pendant sa période de croissance (CUISIN *in* GEROUDET, 2000), ce qui porterait à environ 800 serpents la quantité de reptiles consommés en une saison par un couple et son petit. Si, en Île-de-France, la ressource en serpents n'atteint probablement pas ces chiffres, le circaète semble avoir compensé ce manque grâce à l'abondance en Lézard vert couplée d'un territoire de chasse plus étendu qu'en moyenne, puisque le mâle a été observé en chasse à plus de 50 km du nid : dans la Bassée (77), la forêt domaniale de Jouy (77) ou encore près des sources de la Voulzie (77). L'importante superficie de ce territoire explique sans doute pourquoi aucun autre couple n'a été observé dans le massif forestier de Fontainebleau, alors que les jeunes désormais matures des années précédentes auraient pu revenir dans la région, d'autant plus pour cette espèce connue pour être philopatrice¹.



Juvenile de l'année 2010. © Louis ALBESA

S'il séjourne dans notre région du mois de mars à septembre, le Circaète Jean-le-Blanc hiverne au Sud du Sahara, dans la zone tropicale nord. L'Île-de-France se situe sur la frange nord de son aire de répartition, ce qui complique sa reproduction, déjà bien difficile. En effet, elle ne se traduit que par une seule tentative par an. La femelle ne pond qu'un

1. Une espèce philopatrise est une espèce dont les individus restent ou reviennent à l'endroit où ils sont nés.

œuf, dont la durée d'incubation va de 46 à 48 jours en moyenne. Le jeune ne s'envolera pour la première fois qu'au bout de 11 semaines, et il restera encore dépendant de ses parents 2 à 3 semaines, le temps d'apprendre à chasser. À Fontainebleau, de belles observations ont été faites de sa préparation à l'envol. Il contente d'abord d'étirer ses ailes sur le plan horizontal, puis sur le plan vertical autrement appelée la position de l'ange par Bernard JOUBERT (LPO MISSION RAPACES, 2016), dans une posture que les adultes adoptent pour signaler leur présence sur une aire qu'ils occupent, lorsque plusieurs couples cohabitent à proximité. S'en suivent, quelques jours plus tard, des séances de battements d'ailes qui permettent au jeune circaète de se muscler. Ces battements, de plus en plus longs et vigoureux, finiront par le soulever jusqu'au premier vol.

Ainsi, en Seine-et-Marne, depuis 2005, il n'y a eu que 6 jeunes menés à l'envol. Le jeune circaète n'atteindra sa maturité sexuelle qu'à quatre ans et, durant cette période, sa migration ne s'effectuera que jusqu'aux pays du Maghreb. Cette stratégie lui permet non seulement de ne pas être soumis aux aléas d'une migration inutile, mais aussi de ne pas porter concurrence aux adultes reproducteurs qui disposeront alors d'une ressource alimentaire plus importante.

Pour conclure, en l'état des connaissances acquises après plus de dix années de surveillance du Circaète Jean-le-Blanc en Île-de-France, il faut retenir le caractère très précaire encore de son statut régional malgré une présence régulière depuis 2005 dans le massif forestier de Fontainebleau. Noter qu'évoquer ici le suivi d'un couple de circaètes, est une commodité de langage. Il vaudrait mieux dire « suivi d'un site occupé », car même si l'espèce montre une grande fidélité à un site de reproduction, rien ne permet de dire que les individus appariés sont les mêmes depuis le début des suivis en 2005. Gageons que les efforts conjoints menés avec l'Office National des Forêts (ONF) pour préserver son habitat et sa tranquillité puissent permettre, plus souvent et pendant longtemps, l'envol d'un jeune circaète dans le ciel francilien.

Cette présentation est dédiée à Olivier CLAESSENS, découvreur en 2005 de la première reproduction du circaète en Île-de-France et qui a formé Louis ALBESA au suivi des rapaces forestiers ; ainsi qu'à Gilles DEFOUR, de l'Office National des Forêts (ONF), qui œuvre pour une meilleure prise en compte et la protection de ces rapaces.

BIBLIOGRAPHIE

GÉROUDET P., 2000. *Les Rapaces d'Europe – diurnes et nocturnes*. Septième édition revue et augmentée par Michel CUISIN. Delachaux et Niestlé, Lausanne / Paris. 444 p.

JOUBERT B., in LPO MISSION RAPACES, 2016. *Conservation et études – Scènes de vie*. La plume du Circaète, n° 12. Pages 19:24.



Femelle observée à Macherin (77), en 2014.

© Louis ALBESA

RETOUR DU CASTOR D'EUROPE (*CASTOR FIBER*) EN ÎLE-DE-FRANCE

Paul HUREL – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (paul.hurel@oncfs.gouv.fr)



Au début du XX^e siècle, les populations françaises du Castor d'Europe (*Castor fiber*) ont frôlé l'extinction, disparaissant même totalement de certaines régions, le long des Bassins de la Loire, de la Seine ou encore du Rhin. Victime de la chasse à partir du XII^e siècle – période à laquelle le castor était présent sur l'ensemble du territoire métropolitain –, nettement intensifiée à partir du XVII^e siècle, les derniers individus n'étaient plus localisés que dans la basse vallée du Rhône à la fin du XIX^e. En 1909, il fut alors protégé dans les départements abritant ses derniers bastions, interdisant ainsi toute destruction pour sa chair, sa fourrure ou encore les dommages qui lui étaient alloués. À partir du début du XX^e siècle, une lente recolonisation de l'espèce s'opéra ainsi le long du bassin rhodanien tout d'abord, puis ailleurs en France métropolitaine, renforcée par une protection nationale en 1968 ainsi qu'une trentaine d'opérations de réintroduction dans différents bassins hydrographiques. En 2015, date de la dernière enquête nationale menée par l'ONCFS – en charge du suivi et de la protection du castor au niveau national –, l'espèce, toujours en expansion, était notée présente sur 51 départements (Figure 37).

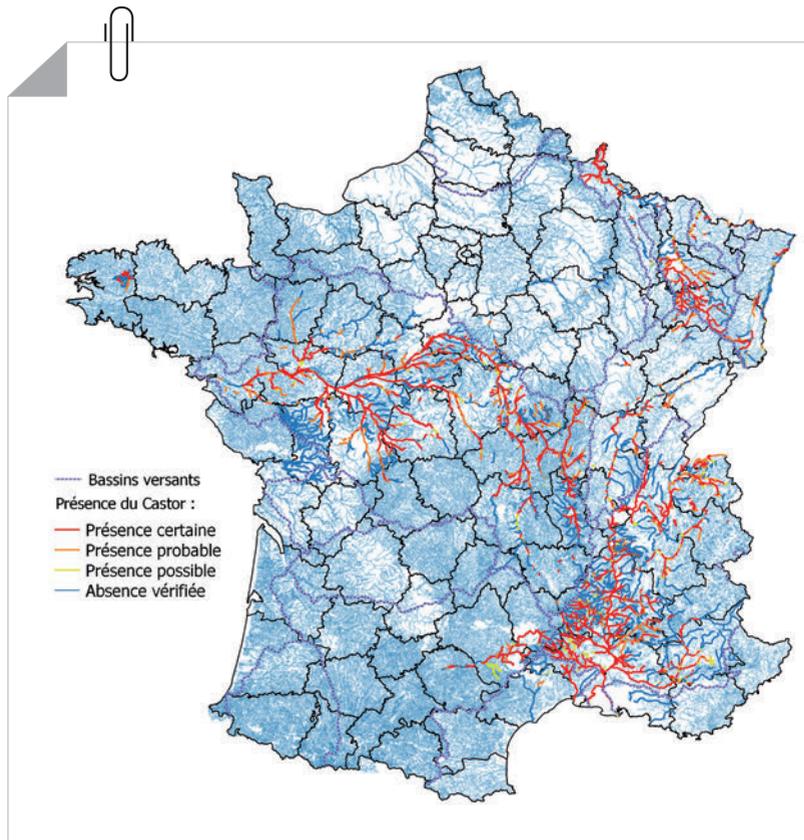


FIGURE 37.

Répartition du Castor d'Europe, qui a su remonter jusqu'aux têtes de bassins. La population bretonne est cloisonnée et des fronts de recolonisation sont présents sur le bassin Adour-Garonne et le bassin de la Seine. Source : ONCFS réseau castor.

En Île-de-France, les dernières observations de l'espèce remontent au XIX^e siècle. Sa présence est pourtant attestée depuis le Moyen-Âge, en témoignent encore aujourd'hui la commune de Bièvres (91) et la rivière de la Bièvre, dont les noms viennent du latin *biber* désignant autrefois le castor, malgré une disparition très précoce de l'espèce dans ce secteur, située autour du XIII^e siècle.

À la suite de plusieurs observations d'indices effectuées par le Syndicat intercommunal d'aménagement, de réseaux et de cours d'eau (SIARCE) sur la rivière Essonne, l'Office national de la chasse et de la faune sauvage a confirmé le retour du castor dans la région. Des indices de présence récents de l'espèce ont en effet été observés sur trois communes, dont la plus au Nord du département est Fontenay-le-Vicomte (Figure 38). L'Essonne n'est cependant pas le seul département francilien à voir revenir le Castor d'Europe sur son territoire, puisque des indices sporadiques de présence ont également été relevés le long de la vallée de la Bassée, en Seine-et-Marne.

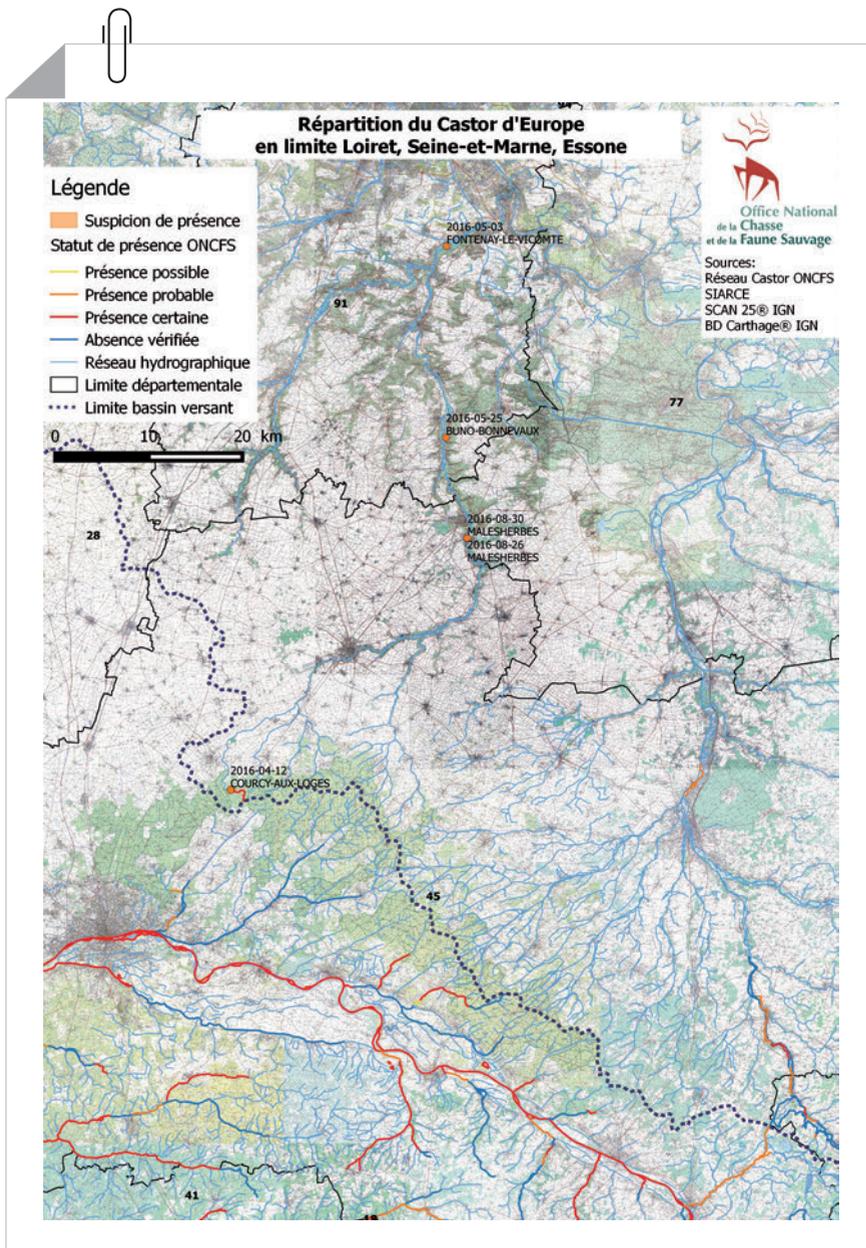


FIGURE 38.

Carte pointant les communes où des indices de présence ont été relevés dans la vallée de l'Essonne. © ONCFS et SIARCE

La location de ces indices de présence questionne sur l'origine des animaux. En effet, les populations connues les plus proches de la vallée de l'Essonne sont celles situées sur le bassin de la Loire au niveau de la ville d'Orléans et pour la vallée de la Bassée, des indices sont relevés irrégulièrement non loin de la confluence de l'Aube et de la Seine.

Pour les indices observés sur l'Essonne, l'hypothèse la plus probable est l'arrivée de l'espèce *via* un affluent de l'Essonne, l'œuf qui prend sa source non loin de la limite des bassins versants Seine et Loire. Le castor aurait donc franchi la limite de bassin versant, comme il le fait de plus en plus à l'échelle nationale afin de trouver de nouveaux cours d'eau propices à son installation.

Le questionnement reste entier pour la zone de la Bassée, où les indices relevés sont anciens et où aucune présence pérenne n'est relevée à proximité, biologiquement parlant.

Les indices observés pour le moment en Île-de-France ne permettent pas de quantifier le nombre d'individus présents ni de préciser si une famille est installée. Des prospections collectives vont être menées durant l'hiver pour affiner nos connaissances.

Forts de ces belles découvertes, les naturalistes franciliens sont donc invités à prospecter attentivement les ripisylves denses installées sur des berges meubles et bordant des cours d'eau relativement profond, habitat typique du castor, dans l'espoir d'observer de nouveaux indices voire même des individus. Cependant, comment être sûr de bien identifier le Castor d'Europe et de ne pas se méprendre avec une espèce proche comme le Ragondin par exemple ?

Le Castor d'Europe est le plus grand rongeur d'Europe et est strictement herbivore. Il fait 20 à 30 kg, mesure 1,10 à 1,40 m et peut vivre jusqu'à 10-15 ans. Semi-aquatique, ses pattes postérieures sont palmées. Il possède une queue plate à l'aspect écailleux qui permet de le distinguer aisément de toute autre espèce lorsqu'il est hors de l'eau comme le Ragondin. Cette autre espèce de rongeur est assez proche du castor mais se distingue par une queue cylindrique, une plus petite taille et une moustache blanche. Dans l'eau, la distinction de ces deux espèces est moins évidente, mais en observant leurs nages, on distingue le castor, dont seule la tête dépassera de la surface de l'eau, du ragondin qui lui aura la tête et le dos émergé.



Castor en train de nager à gauche ; seule la tête est hors de l'eau. A droite un ragondin, à la nage avec la tête et le dos hors de l'eau. © Sylvain RICHIER



Tout comme son cousin, le Castor canadien (*Castor canadensis*), le castor d'Europe coupe et écorce des arbres pour son alimentation mais aussi pour construire des huttes et des barrages. Si l'observation directe d'individus est assez rare, ce sont ces indices de présences qui permettent de révéler son passage. Territorial, il vit en cellule familiale généralement constituée de deux adultes, deux sub-adultes et deux juvéniles. Si les traces de coupes et d'écorçage permettent de constater le passage d'au moins un individu, elles ne permettent pas d'affirmer une installation pérenne d'un individu voire d'une famille. Seule la découverte d'un terrier-hutte actif, d'un barrage actif ou de castoréum (substance sécrétée par le castor pour marquer son territoire) permettra d'asseoir l'installation certaine du castor en Ile-de-France.



De gauche à droite et de haut en bas, une zone de coupe, un écorçage, un barrage et un terrier-hutte (photos prises en bord de Loire. © Sylvain RICHIER)

Afin de préciser la répartition de l'espèce dans la région francilienne, l'ONCFS prévoit des campagnes de prospections ciblées sur le terrain avec l'appui de différentes structures telles que le SIARCE et des associations naturalistes. La Bassée, le Loing et l'Essonne doivent ainsi être passés au peigne fin par le Réseau Castor.

Ce réseau de suivi de l'ONCFS a été créé en 1987 à la demande du Ministère de l'environnement. Il a pour missions l'appui technique auprès des administrations locales et régionales, la réalisation des constats de dommages, le conseil et le suivi pour la mise en place de mesures de protection, le suivi de l'aire de répartition et de la connaissance sur l'espèce, la mise en place d'interventions (formations, suivis, ...) sur les castors et leur habitat et enfin une veille sur le Castor canadien (espèce exotique envahissante en Europe).

Pour toute demande d'information complémentaire et/ou de remontée d'observation d'indices dans la région Île-de-France, il convient ainsi de contacter l'animateur régional du réseau Castor de l'ONCFS : Paul HUREL. (paul.hurel@oncfs.gouv.fr)



Castor sur berge. © Sylvain RICHIER



ENGOULEVENT D'EUROPE (*CAPRIMULGUS EUROPAEUS*) : BILAN DES RECENSEMENTS DANS LA ZPS « MASSIF DE FONTAINEBLEAU » EFFECTUÉS EN 2016

Audrey GARCIA – Association Naturaliste de la Vallée du Loing et du massif de Fontainebleau (a.garcia@anvl.fr)

L'Île-de-France compte 35 sites Natura 2000 sur son territoire. Parmi eux, le Massif de Fontainebleau est désigné au titre des Directives Habitat-Faune-Flore et Oiseaux depuis 2004. L'animation de ce site est assurée par l'Office National des Forêts (ONF) et l'Association Naturaliste de la Vallée du Loing et du massif de Fontainebleau (ANVL) tandis que le comité de pilotage est présidé par la commune de Fontainebleau depuis 2014.

Chaque site Natura 2000 est dirigé à l'aide d'un Document d'objectif (DOCOB), qui peut impliquer des mesures de gestion ou encore des suivis. Dans le cadre de la mise en œuvre du DOCOB du site du Massif de Fontainebleau, l'ANVL a ainsi fait l'état des lieux de la population d'Engoulevent d'Europe, une espèce notée en priorité forte dans le DOCOB !

Cet oiseau discret est connu pour son activité crépusculaire. En effet, il vole à la tombée de la nuit pour se nourrir d'insectes, principalement des hétérocères, alors qu'il passe la journée au sol ou sur une branche, camouflé dans la végétation grâce à son plumage brun strié et barré le confondant avec les feuilles mortes. En Île-de-France, cette espèce migratrice est emblématique des espaces ouverts intra-forestiers telles que les landes. Ces milieux encore bien présents dans le massif de Fontainebleau lui confèrent la possibilité de s'y reproduire, faisant ainsi de ce secteur un des deux bastions franciliens de l'espèce.



Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*)
© P. GOURDAIN

Si sa présence est notée dans des secteurs désormais assez bien protégés en Île-de-France, il n'en reste pas moins que l'espèce a subi un déclin historique dans la plupart des pays européens. Malgré le manque de certaines sources relatives à son statut de conservation dans certains pays, il semblerait que ses effectifs sont désormais stables, dans une fourchette comprise entre 614 000 à 1 100 000 couples (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015). En France, l'estimation des effectifs va de 40 000 à 80 000 couples (ISSA & MULLER, 2015). L'Île-de-France, région située sur la frange nord-ouest de son aire de répartition, compterait quant à elle 250 à 300 couples (LE MARECHAL *et al.*, 2013). Un inventaire partiel mené sur le massif de Fontainebleau, dans les années 80, a permis de dénombrer 44 couples et proposait une estimation allant de 60 à 100 couples (SIBLET, 1986).

Le recensement de l'année 2016 a pour but d'améliorer la connaissance sur les effectifs de l'espèce et sa répartition spatiale sur le site Natura 2000. Ainsi, 83 points d'écoute ont été effectués par 16 observateurs, permettant de détecter 39 espèces, dont une douzaine particulièrement remarquables, comme la Fauvette pitchou, le Torcol fourmilier ou encore la Pie-grièche écorcheur. Ce protocole a également permis de contacter des espèces nocturnes, habituellement moins suivies que les diurnes. On citera à titre d'exemple une nichée de Hibou moyen duc, et une dizaine de bécasse des bois à la croule. Un tel résultat fut permis grâce à la mobilisation du réseau de bénévoles, sans qui les 71 sorties nécessaires à sa réalisation n'auraient pu avoir lieu.

En synthèse, 104 individus d'engoulevents, pour 94 couples estimés par la méthode des IPA¹, ont été contactés durant ce recensement. Treize couples supplémentaires ont été apportés par les données « hors protocole » des observateurs ainsi que les observations de l'année 2016 exportées de la base de données CETTIA-IDF. Ainsi, 105 couples minimum ont été recensés, dont 60 sur Fontainebleau, 41 sur Trois Pignons et quatre sur la Commanderie (Figure 39). Cet inventaire a également permis de confirmer les préférences écologiques de l'espèce, puisque 38 % des couples ont été recensés dans les landes et platières non boisées. Des sites de nidification ont également été confirmés dans les parcelles de régénération et dans les boisements clairs comme les hêtraies calcicoles ou les chênaies pubescentes des Réserves Biologiques Dirigées.

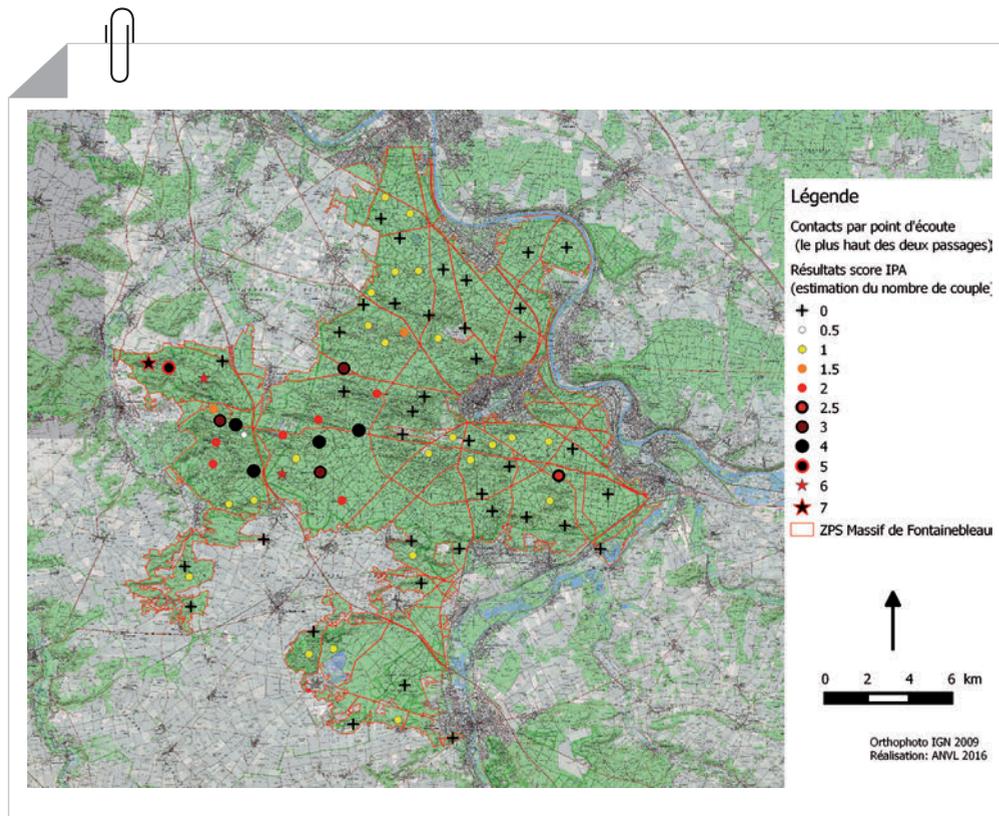


FIGURE 39. Répartition des contacts recensés durant le suivi Engoulevent d'Europe 2016, sur le site Natura 2000 du Massif de Fontainebleau. © ANVL

En comparant ces informations avec la carte de répartition de la population présentée dans le premier DOCOB, il semblerait que quelques zones d'occupations historiques ont été abandonnées en 2016, comme la junipéraie de Baudelut, la platière de Belle Croix ou encore sur le Long Rocher vers Montigny-sur-Loing. Quelques secteurs historiquement connus n'ont pas été prospectés, tandis que de nouvelles stations ont été trouvées, même s'il semblerait que ces stations aient déjà été identifiées, bien que non centralisées dans la base de données.

Le protocole utilisé en 2016 étant différent de celui mis en œuvre en 1986 (SIBLET, 1986), il est difficile de proposer une tendance quant à l'évolution des effectifs d'Engoulevent du massif. Cette étude servira d'état initial qui sera à réactualiser afin de préciser l'état de la population.

Ce recensement montre ainsi la forte responsabilité régionale de la Zone de Protection Spéciale du Massif de Fontainebleau, avec son minimum de 105 couples qui pourraient représenter plus du tiers des effectifs régionaux ! Les menaces pesant sur cette espèce étant bien connues (fermeture du milieu, fréquentation, gestion sylvicole, trafic routier, ...), il est nécessaire de mettre en place des mesures de conservation efficaces pour cette espèce. En effet, si l'espèce semble avoir bénéficié de certains événements météorologiques tels que la tempête de 1999, on constate cependant, sur un pas de temps plus long, que la fermeture du massif de Fontainebleau s'opère depuis l'arrêt des pratiques agropastorales traditionnelles (pastoralisme, écobuage, coupes pour bois de chauffe). Il est donc nécessaire de maintenir les milieux favorables ouverts ainsi que des boisements clairs dans les Réserves Biologiques Dirigées (Figure 40).

1. Indice Ponctuel d'Abondance : Méthode d'inventaire de l'avifaune basée sur les points d'écoute et permettant de déterminer la richesse spécifique d'un site, ainsi que la densité en individu de chaque espèce.

**FIGURE 40.**

Travaux de réouverture des landes par la coupe de ligneux (principalement des Pins sylvestre), au Rocher de Milly, effectués dans le cadre d'un contrat Natura 2000 avec l'Office National des Forêts pendant l'hiver 2013/2014.

Afin de pallier au problème de dérangement lié à la forte fréquentation du massif de Fontainebleau, des mesures simples peuvent également être prises pour préserver les zones de tranquillité (obligation de rester sur les chemins, tenir les chiens en laisse, ...). Si d'autres enjeux se jouent à plus large échelle, comme la diminution de la ressource en insectes liée à l'intensification des pratiques agricoles, le lourd constat qui pèse sur les oiseaux insectivores, montrant leur important déclin au cours de ces dix dernières années (MURATET, 2016), implique la nécessité de mettre en place des mesures régionales fortes pour réduire l'impact des pratiques intensives sur la biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015. *European Red List of Birds*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. (http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/erlob/supplementarypdfs/22689887_caprimulgus_europaeus.pdf)

ISSA N. & MULLER Y. 5COORD, 2015. *Atlas des Oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. Delachaux & Niestlé, Paris, France. P. 30-38.

LE MARECHAL P., LALOI D. et LESAFFRE G. (2013). *Les oiseaux d'Île-de-France. Nidification, migration, hivernage*. Corif-Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.

MURATET A., 2016. *État de santé de la biodiversité en Île-de-France – Apport du programme de sciences participatives Vigie Nature*. Natureparif. Paris. 22 pages.

SIBLET J.PH., 1986. *Statut de l'Engoulevent d'Europe (Caprimulgus europaeus) dans le massif de Fontainebleau : premier bilan d'un recensement*. Bull. ANVL 62 : 30-33.

QUELQUES DÉCOUVERTES NATURALISTES MARQUANTES DE L'ANNÉE 2016

Maxime ZUCCA – Natureparif (maxime.zucca@natureparif.fr)



Grâce aux naturalistes franciliens arpentant la région de jour comme de nuit, de nombreuses découvertes sont venues marquer l'année 2016, améliorant de ce fait également la connaissance que nous avons du patrimoine naturel d'Île-de-France. S'il est difficile de toutes les décrire en quelques pages, en voici au moins quelques-unes des plus marquantes...

Découvertes botaniques

L'année 2016 a ainsi été marquée par la découverte de l'Oenanthe des rivières (*Oenanthe fluviatilis*) le long du canal de l'Ourcq, à May-en-Multien (77) par Jérôme WEGNEZ (CBNBP). Considérée comme « Régionalement éteinte » [RE] dans la Liste rouge régionale de la flore vasculaire (AUVERT *et al.*, 2011 ; mise à jour en 2014) et « présumée éteinte » dans la Flore d'Île-de-France (JAUZEIN & NAWROT, 2011), la dernière observation remontait aux années 70, sur la commune de la Ferté-Alais. Elle a cependant été redécouverte en 2015 dans la vallée du Loing et de l'Essonne. Classée « Quasi menacée » [NT] sur la Liste rouge mondiale, elle connaît un déclin important sur l'ensemble de son aire de répartition. En cause, la navigation fluviale, la canalisation mais surtout les pollutions industrielles et agricoles des cours d'eau sont les menaces majeures qui pèsent sur elle. Elle est cependant à rechercher attentivement dans les têtes de bassin, puisqu'elle reste difficile à observer et à déterminer.

L'unique station de Cynoglosse d'Allemagne (*Cynoglossum germanicum*) de la région a été retrouvée par Thierry ROY lors des inventaires éclairs organisés par Natureparif sur la commune de Melz-sur-Seine.

Deux nouvelles stations ont également été découvertes pour l'Hellébore vert (*Helleborus viridis*) : l'une à La Trétoire (77) par Thierry ROY et l'autre à Fontenay-Saint-Père (78) par Nicolas GALAND. Cette espèce, très rare et classée « En danger » [EN] sur la Liste rouge régionale est à rechercher en mars !

Une nouvelle station de Bois-Joli (*Daphne mezereum*) a été trouvée à Villeneuve-sur-Bellot par Thierry ROY. Cette espèce, classée « En danger » [EN] et très rare [RR] dans la région, est d'affinité submontagnarde et subsiste dans les fonds de vallée. Elle semble ainsi fortement impactée par l'évolution du climat.

La Calépine de Corvin (*Calepina irregularis*), après avoir été redécouverte dans le Proveninois en 2013 (Fabien BRANGER) et dans la plaine de Bazoches en 2014 (Sylvestre PLANCKE), a désormais été identifiée sur trois nouvelles stations (Fabien BRANGER) : deux dans des cultures bordant les carrières en périphérie de la Réserve naturelle nationale de la Bassée et une à Gouaix (77). Cette espèce messicole, classée « En danger » et extrêmement rare (RRR) en Île-de-France, était autrefois présente jusque dans l'agglomération parisienne.

Autre découverte de taille pour les espèces messicoles, une nouvelle station de Gaillet à trois cornes (*Galium tricornutum*) a été trouvée (Daniel JACQUOT), non loin de celle historiquement connue à Meun (sud de Fontainebleau). Cette station de quelques dizaines d'individus s'ajoute ainsi aux deux autres localités, maigre reliquat pour cette espèce autrefois largement répartie sur notre territoire et aujourd'hui classée « En danger critique » [CR] sur la Liste rouge régionale.



Une autre espèce messicole, la Chrysanthème des moissons (*Glebionis segetum*), a fait l'objet d'une très belle découverte par Bernard Pasquier, au moins de juin. Cette espèce « En danger critique » [CR] et extrêmement rare (RRR) a été trouvée sur deux nouvelles stations dans l'Ouest de la forêt de Fontainebleau, à Noisy-sur-École et à Saint-Martin-en-Bière. Ici, la station de Noisy-sur-École. © Bernard PASQUIER

Découverte bryologique

La Réserve naturelle régionale du Val et Coteau de Saint-Rémy (78) abrite la deuxième station régionale de *Dicranum majus*. Cette découverte, faite lors d'un inventaire par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien, vient compléter la richesse patrimoniale de ce site.

Découvertes entomologiques

Un Grand Calosome (*Calosoma sycophanta*), extrêmement rare dans la région, a été observé à Fontenailles, dans la forêt de Villefermoy, le 30 mai 2016 par Augustin GAY.

S'il fait partie des carabes très difficiles à identifier, *Harpalus froelichii* a cependant été observé sur la commune de Mouroux (77) lors d'un inventaire par piège lumineux par Julien BOTTINELLI. Très rare et désormais peu cité dans la région, cet insecte déterminant ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique) a beaucoup souffert des pesticides. Notons également la découverte de deux autres Carabidés déterminants ZNIEFF et très rares dans la région : le Beau carabique à lunule (*Callistus lunatus*), observé début juillet dans la vallée du Loing, à Montigny-sur-Loing (77), par Akaren GOUDIABY et Axel DEHALLEUX et *Chlaenius spoliatus*, observé par Julien BOTTINELLI sur la commune de Pommeuse (77), sous du bois mort en bordure de mares récemment créées.

Pour clôturer les découvertes concernant les coléoptères, notons la présence de l'Aegosome scabricorne (*Aegosoma scabricorne*) sur la commune de Fleury-en-Bière (77), observé par Lucile FERRIOT, un longicorne protégé en Île-de-France devenu extrêmement rare et qui n'existerait plus que dans le massif de Fontainebleau.



L'Aegosome scabricorne venu au piège lumineux pendant un inventaire nocturne.
© Lucile FERRIOT

Les connaissances sur la présence du Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) en Île-de-France ne cessent de s'améliorer, depuis la découverte d'une population dans la vallée du Petit Morin en 2015. En 2016, des preuves de reproduction y ont été trouvées (Thierry ROY), confirmant les hypothèses que les prospections de l'année 2015 avaient laissées. Par ailleurs, deux individus ont été découverts dans la vallée de la Voulzie, à Sourdon (77), par Fabien BRANGER.

Le département de l'Essonne regorge également de belles découvertes, comme celle de la deuxième station connue pour l'Azuré de la faucille (*Cupido alcietas*), trouvé à Saclas par Estelle DUCHEMANN, sur le site Natura 2000 des Pelouses calcaires de la vallée de la Juine. En 2011, la présence de l'espèce était suspectée sur une autre parcelle du site, à proximité (Marlène MOITY).

Enfin, au moins deux nouvelles espèces pour l'Île-de-France ont été découvertes. La première dans le Val d'Oise par Pierre TILLIER, en avril 2016 : *Nemastoma lugubre*. Cet opilion est présent dans le Nord-Est de la France. La station la plus occidentale connue était jusqu'alors dans l'Aisne. La seconde à Melz-sur-Seine, lors des inventaires éclairs de juin 2016, par Axel DEHALLEUX : *Chrysopa walkeri*. Cette Chrysope est d'affinité plutôt méridionale, mais était déjà connue de l'Yonne et de l'Oise : ne manquait que la Seine-et-Marne entre les deux !

Découvertes malacologiques

En 2016, deux nouvelles espèces franciliennes ont été découvertes : la Grande Massue (*Macrogastra ventricosa*) et le Cochlostome commun (*Cochlostoma septemspirale*), respectivement par Julien BOTTINELLI et Pierre TILLIER. Pour la première, deux individus ont été trouvés sous un tronc d'arbre mort à Jouarre (77) au mois de janvier. Il s'agit d'une grande clausilie très striée. Les Cochlostomes communs, quant à eux, ont été trouvés à Parmain (95) en avril. Un mois plus tard, jusqu'à 40 individus étaient dénombrés sur cette station qui repousse de 150 km vers l'ouest l'aire de répartition connue de l'espèce, jusqu'à maintenant plus orientale.



Un des Cochlostomes communs observés à Parmain en avril 2016. © Pierre TILLIER

Découvertes herpétologiques

Sans ajouter de nouvelles espèces à la région, les prospections herpétologiques ont permis de trouver pour la première fois une Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) dans la vallée du Grand Morin. L'individu, juvénile, a été contacté sous une plaque de l'Espace Naturel Sensible des Marais et coteau de Voulangis (77) par Sylvestre PLANCKE (Département 77). L'espèce est connue depuis quelques années en vallée du Petit Morin.

L'année 2016 fut par ailleurs une très bonne année pour le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), avec un record du nombre d'individus adultes comptés en juillet (114 adultes et 122 jeunes) sur le site Natura 2000 « Bois des Réserves, des Usages et de Montgé » (Forêt communale de Vendrest et Dhuisy, 77). Cette population est suivie par Pierre RIVALLIN depuis trois ans. Ce record pour les effectifs d'adultes est dû à l'année 2014, qui fut excellente pour la reproduction de l'espèce. En 2016, la pluviométrie printanière importante a permis de nombreux sites de reproduction et de nombreux têtards ont été observés. Cependant, des menaces réelles sont présentes sur le site : l'assèchement et la fermeture naturelle du milieu, mais aussi des actions de comblement, de drainage et de pollution par hydrocarbures.

D'autres records ont été constatés dans la vallée du Petit Morin, par la Société nationale de protection de la nature (SNPN) qui mène également le suivi de cette espèce : entre 76 et 99 individus différents ont été dénombrés, avec trois nouvelles stations découvertes, dont deux sur de nouvelles communes (La Trétoire et Boitron). Des individus ont également été observés pour la première fois en rive gauche et deux mares ont été restaurées en faveur de l'espèce.

Enfin, notons l'observation d'un Triton de Blasius (*Triturus marmoratus x cristatus*) en forêt de Rambouillet, par Cyril PRESSOIR (Onema). Une dizaine de Tritons crêtés étaient également présents dans cette mare. C'est une des rares mentions avec photos pour l'Île-de-France qui vient s'ajouter aux rares données récentes pour ce taxon.

Découvertes mammalogiques

Une nouvelle colonie de reproduction de Grands Murins (*Myotis myotis*) a été découverte dans un village du Sud de la Brie, par Christophe PARISOT. Seules deux colonies de reproduction étaient connues jusqu'alors dans la région, l'une étant dans les combles de l'église de Montfort-L'Amaury (78) et l'autre dans les combles d'une bibliothèque d'un village sud seine-

et-marnais. La présence de colonies de reproduction dans les grands édifices publics ou privés est tout à fait typique pour cette espèce et, lorsqu'elles sont découvertes, il est essentiel de tout mettre en œuvre pour garantir le caractère hospitalier du gîte. Il faut en effet voir la présence de ces locataires comme une chance qui vient s'ajouter à la valeur patrimoniale d'un site.

Autre bonne nouvelle pour une espèce cette fois classée « En danger critique » [CR] sur la Liste rouge francilienne : une augmentation substantielle des observations de Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) a également été remarquée en Bassée.

Du côté des mustélidés, notons l'observation d'un Putois d'Europe (*Mustela putorius*) en banlieue proche de Paris : entre la forêt de Grosbois et la forêt de Notre-Dame. Par ailleurs, une seule observation d'Hermine (*Mustela erminea*) est à relever cette année. Elle a été faite sur la commune de Saint-Yon, dans l'Essonne.

Le Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) a été découvert sur deux stations le long de la Voulzie, à Provins (Fabien BRANGER) et Gouaix (Frédéric ASARA – ANVL).

Découvertes ornithologiques

L'année 2016 marque une année de réussite pour la nidification du Faucon pèlerin aux Lilas (93). Un nichoir, dont l'installation a été financée par Natureparif, avait été placé par la mission rapace de la LPO durant l'hiver 2014-2015. Des individus avaient été observés dans le secteur, sans parvenir à se reproduire en 2015.

La reproduction est également à espérer dans les années à venir, si elle n'a pas déjà eu lieu, pour la Cigogne noire (*Ciconia nigra*), puisque des individus ont été observés dans trois secteurs en période favorable : dans la forêt de Villefermoy (Jaime CRESPO et Julien BOTTINELLI), au Val d'Ancœur (Jaime CRESPO, Chloé CHABERT, Nolwenn LEMAIRE, Josèphe GNANO) et dans la vallée de la Voulzie (Fabien BRANGER et Rémi HENRY). La Cigogne noire est une migratrice très rare en Île-de-France. Elle fréquente les secteurs entrecoupés d'étangs et les vallons humides. Elle niche en faible nombre aux abords la région.

L'expansion de la Nette rousse (*Netta rufina*) progresse, puisqu'un nouveau site de nidification a été détecté en vallée de la Marne, à Trilbardou (77). Lors des comptages wetlands, des effectifs record ont été enregistrés, avec 742 individus en Bassée et 56 en vallée de la Marne, ce qui représente le troisième secteur d'importance en France !

Notons également le passage de plusieurs espèces accidentelles et nouvelles pour l'Île-de-France : la Bergeronnette citrine, le Gobemouche à collier, l'Hirondelle de rochers, la Talève sultane ainsi que le Goéland de la Vége, ce dernier n'avait encore jamais été observé en France !

Toutes ces découvertes, ainsi que celles qui n'ont pu être présentées, ont été possibles grâce aux naturalistes franciliens qui arpentent avec passion le territoire jour et nuit, quelle que soit la météo. Cependant, cette synthèse serait impossible à réaliser si ces informations n'étaient pas ensuite transmises permettant ainsi par la même occasion d'améliorer la connaissance que nous avons des espèces et de l'état de leur population en Île-de-France.



Nettes rousses. © Sébastien SIBLET

RESTITUTION DE LA SIXIÈME ÉDITION DES INVENTAIRES ÉCLAIRS, SUR LES COMMUNES DE MELZ-SUR-SEINE ET CHALAUTRE-LA-GRANDE (77)



Lucile DEWULF et Audrey MURATET – Natureparif (lucile.dewulf@natureparif.fr et audrey.muratet@natureparif.fr)

Chaque année, depuis 2011, Natureparif organise, le temps d'un week-end en mai-juin, un inventaire participatif sur deux à trois communes franciliennes dont l'objectif principal est de recenser la flore, la faune et la fonge des communes concernées, cet événement a également d'autres ambitions : c'est en effet une occasion pour les naturalistes de la région de se rencontrer, se revoir et partager leurs connaissances et leur expérience, qu'ils soient botanistes, herpétologues, mycologues... Cet événement est également une opportunité de faire découvrir des communes méconnues – souvent situées aux confins de la région – et ayant un potentiel de biodiversité a priori élevé. Il s'agit enfin de sensibiliser les habitants des territoires concernés à la nature qui les entoure : des sorties scolaires sont organisées le vendredi tandis que d'autres ont lieu durant le week-end pour les habitants, les mairies étant étroitement associées à l'événement.



Sortie grand public dans la forêt de Sourdon.
© Ophélie Ricci

Le choix des communes se fait selon plusieurs paramètres. Elles doivent en effet présenter un potentiel élevé d'observations et de nouvelles découvertes. La combinaison de plusieurs habitats est ainsi privilégiée : fond de vallée, coteaux calcaires, boisements et prairies.

À ce jour, aucun inventaire éclair n'a eu lieu en Bassée. C'est pourtant l'une des régions écologiques les plus riches de l'Île-de-France. Il était donc intéressant de la sélectionner, tout en choisissant un secteur peu fréquenté par les naturalistes. La commune de Melz-sur-Seine, à cheval entre le lit majeur de la Seine – comportant une grande superficie de forêts alluviales, quelques marais et traversée par la vieille Seine – et le plateau boisé – la forêt de Sourdon – avec une zone de transition agricole, présentaient toutes les caractéristiques requises. Non loin de celle-ci, la commune de Chalautre-la-Grande a été sélectionnée afin de compléter la prospection en forêt de Sourdon et du fait de la présence de pelouses calcaires parmi les moins inventoriées de la région (Figure 41).

C'est ainsi 1 193 taxons (pour 3 330 données saisies dans la base Cettia-IDF, par 41 observateurs) qui furent répertoriés durant ce week-end du 11 et 12 juin 2016 par les 90 naturalistes venus pour l'occasion, dépassant ainsi le record obtenu en 2015 dans les Yvelines – sur les communes de la Boissière-École et Mittainville – et ce malgré deux incidents majeurs qui vinrent perturber le déroulé de l'événement. Le premier, d'une part, a eu lieu sur la commune de Chalautre-la-Grande, puisqu'une poignée d'habitants virulents s'est fermement opposée à la venue des naturalistes sur la commune, malgré l'accord et les discussions préalables avec la mairie, contraignant les naturalistes à se concentrer sur la commune de Melz-sur-Seine et dans la forêt de Sourdon. Le second, d'autre part, est d'ordre météorologique et fait échos aux inondations qu'a connues la région à cette période : une grande partie de la moitié basse de Melz-sur-Seine était ainsi totalement inaccessible, sans oublier le mauvais temps qui y était associé durant le mois de mai et qui a eu des conséquences sur les populations d'insectes, bien moins abondantes.

Les zones prospectées, se sont donc concentrées le long des lisières de la forêt du Sourdon, au sein des ourlets calcaires. La forêt alluviale a principalement été explorée le long des chemins et routes accessibles et sur sa partie nord, non inondée. La plaine agricole a été peu explorée, mis à part aux alentours du village de Blunoy, qui était également le lieu d'accueil de l'inventaire. Les centres des villages et les pelouses calcaires avoisinantes ont également été visités.

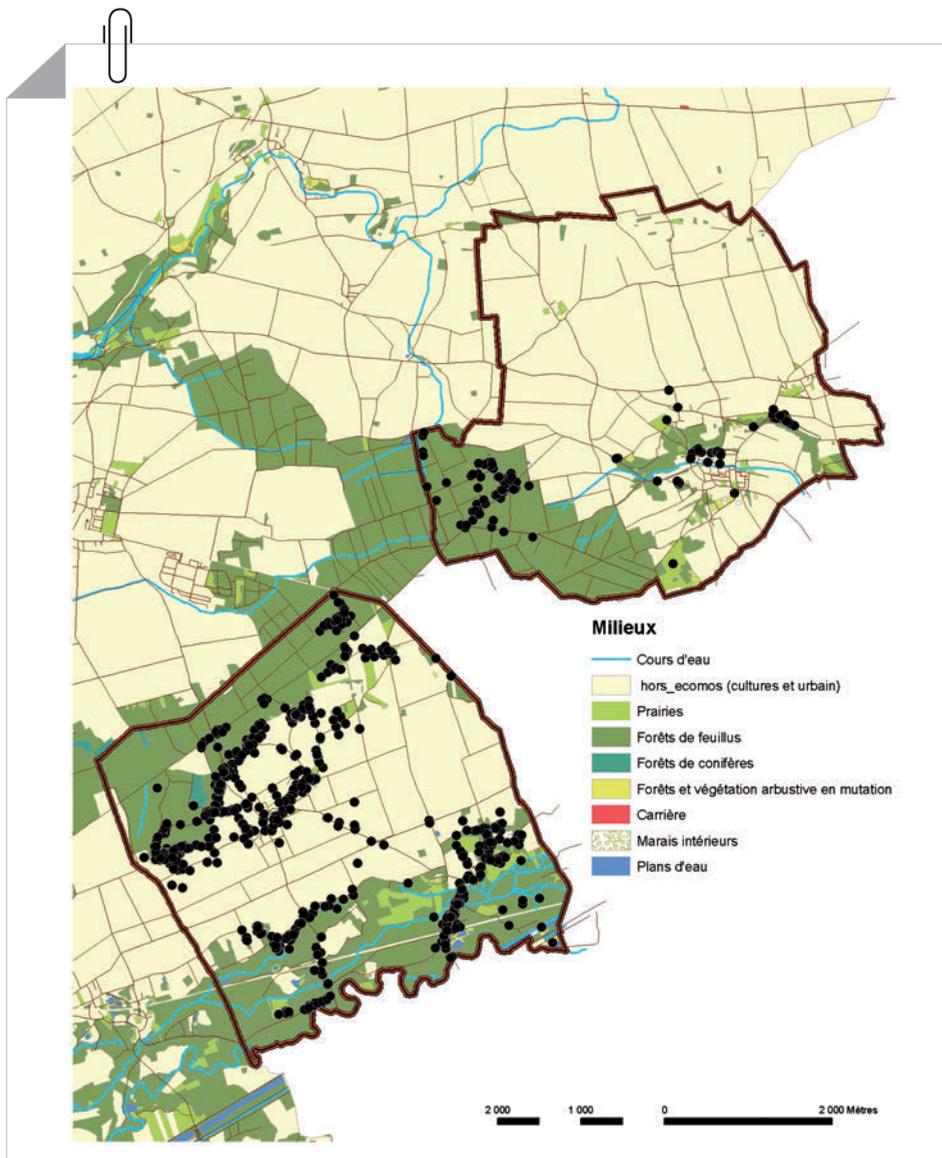


FIGURE 41.
Carte de localisation des observations
sur les communes inventoriées.
© Lucile DEWULF – Natureparif



Les principales découvertes ont été arachnologiques, avec deux nouvelles espèces pour l'Île-de-France (*Singa hamata* – l'Épeire tubuleuse – et *Hypsosinga heri*) et plusieurs taxons n'ayant fait l'objet que de très peu de citations auparavant. S'y ajoutent une chrysope nouvelle pour la région (*Chrysopa walkeri*, capturée au Mont Mittel – A. DEHALLEUX), un crustacé ostracode qui n'y avait vraisemblablement jamais été signalé non plus (*Notodromias monacha*) et un hétérocère nouveau pour la Seine-et-Marne : l'Abromiade des steppes (*Apamea syriaca*), une espèce méridionale jusque-là notée uniquement dans le sud de l'Essonne en Île-de-France et qui semble restreinte à certains milieux thermophiles du sud de la région.

Au-delà de ces petits « scoops », ces inventaires permettent de compléter finement les connaissances : celles-ci ont été améliorées de 60 % sur l'ensemble des deux communes !

À titre d'exemple, 84 nouvelles espèces de plantes vasculaires sont venues s'ajouter au patrimoine connu des deux communes. Mais les chiffres sont encore plus impressionnants quand on s'intéresse au groupe des invertébrés, où 375 nouvelles espèces se sont ajoutées à la liste de celles déjà connues sur ce territoire.

Quand on observe le jeu de données récolté par groupe taxonomique, on se rend compte que ce sont les plantes et les insectes qui ont produit le plus grand nombre d'observations et d'espèces observées. Cependant, c'est pour les oiseaux que le nombre de données par espèces est le plus élevé (Figure 42).

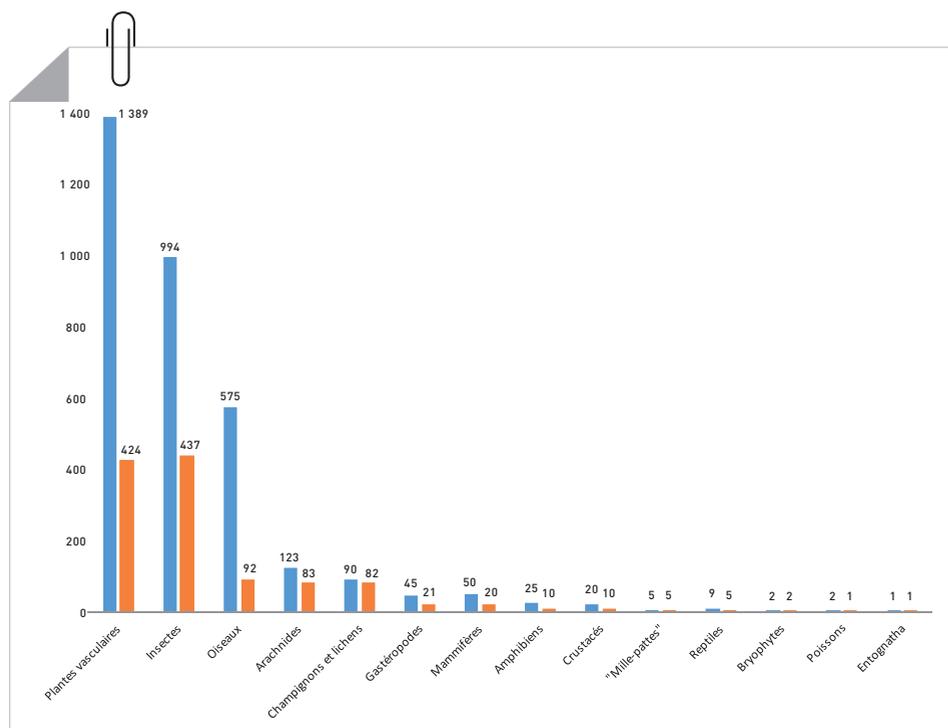


FIGURE 42.
Nombre de données et d'espèces par grands groupes taxonomiques.

Comme évoqué précédemment, l'autre intérêt principal de ce type d'événements est la création d'interactions entre les naturalistes. À l'aide des données saisies dans Cettia et des co-observateurs indiqués, il a été possible d'évaluer les liens qui se sont créés durant le week-end. Le résultat est présenté sous la forme d'un réseau d'interaction (Figure 43) chaque rond représentant un naturaliste et chaque trait un lien. Ainsi, alors que certains naturalistes préfèrent effectuer leurs prospections seuls ou en petits groupes de trois – quatre personnes, un gros groupe de 34 naturalistes aux spécialités diverses a interagi tout au long du week-end. Lorsqu'on regarde les interactions plus en détail, au sein de ce groupe, on observe également que certaines personnes sont des « liants forts », puisqu'elles se retrouvent à faire le pont entre deux groupes plus ciblés. L'objectif a donc été atteint les interactions ont été nombreuses, les ponts se sont faits.

Nous espérons que cet événement se poursuivra encore les années suivantes avec le même enthousiasme de la part des participants. Gageons que les spécialistes de tous horizons répondront présents aux prochains inventaires éclairés, car c'est de cela que dépend le résultat de ces événements. Nous remercions l'ensemble des participants mais aussi les personnes qui ont rendu ce week-end possible : l'équipe de Natureparif ainsi que les habitants et élus qui nous ont ouvert leur porte.

POUR UNE SYNTHÈSE PLUS DÉTAILLÉE

ZUCCA M., 2017. *Inventaire éclair 2016 à Melz-sur-Seine et Chalautre-la-Grande, Seine-et-Marne : le bilan*. Bull. Ass. Natur. Vallée Loing vol (n° 91-1).

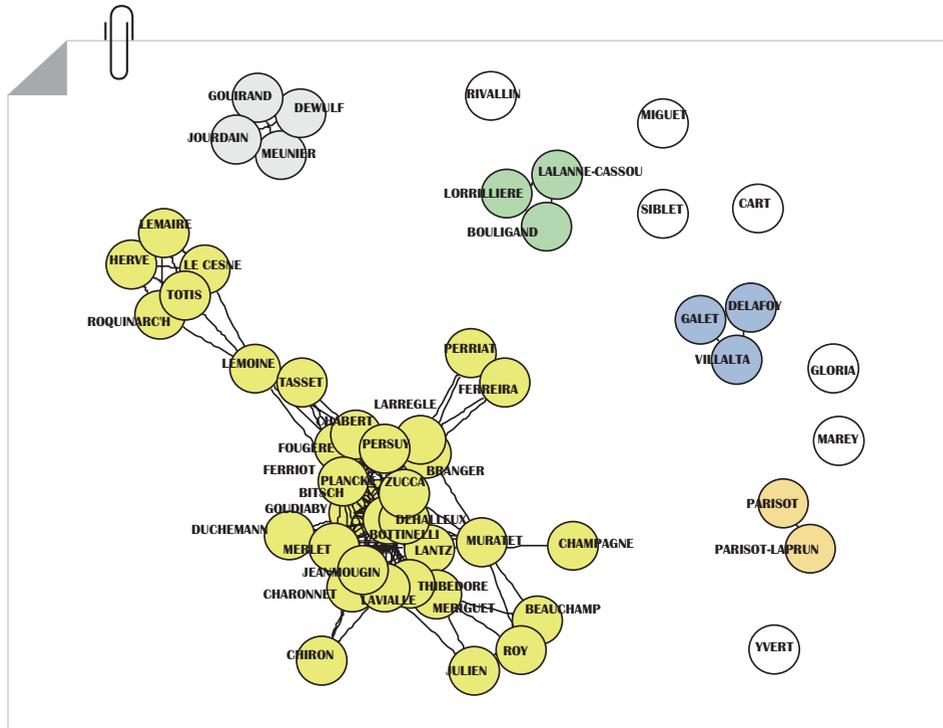
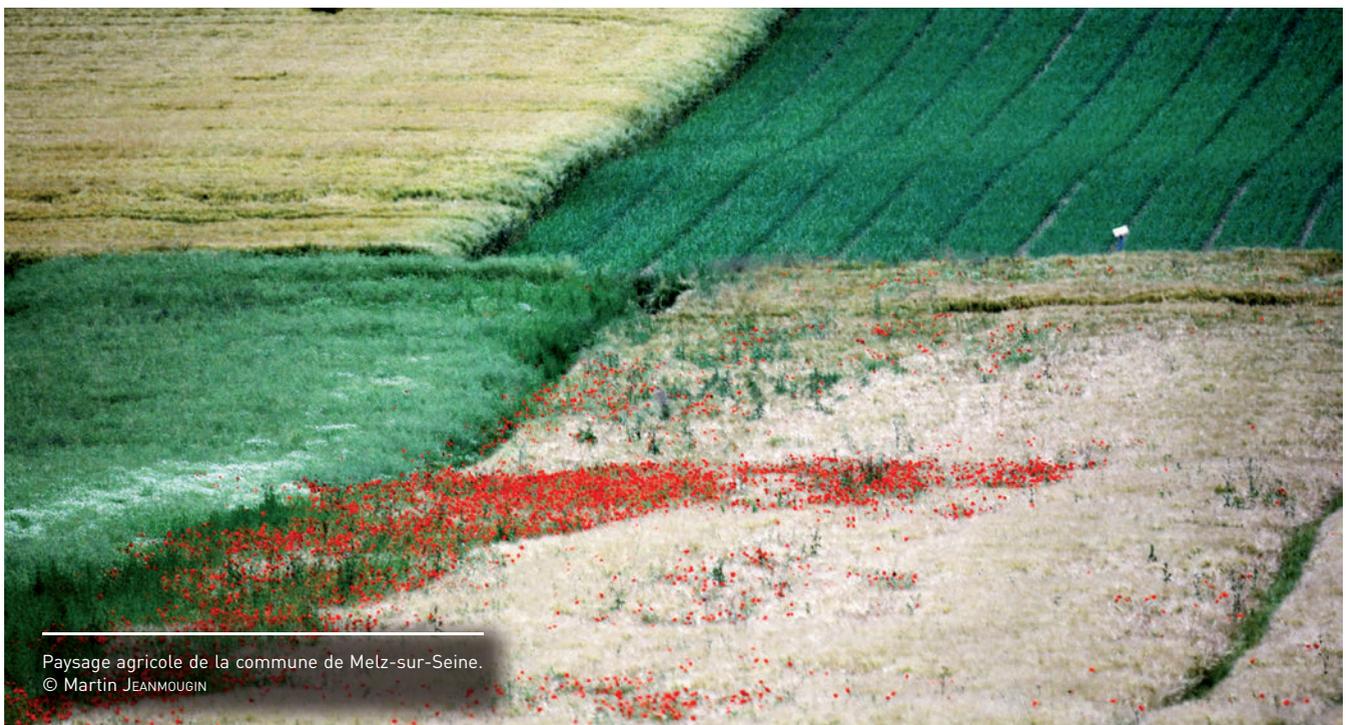


FIGURE 43.
Réseau d'interactions entre les participants aux inventaires éclairés.
Source : Audrey MURATET



Paysage agricole de la commune de Melz-sur-Seine.
© Martin JEANMOUGIN

Natureparif a été créée à l'initiative de la région Île-de-France avec le soutien de l'État français.

Association de loi 1901, elle regroupe également au sein de collèges distincts les collectivités locales, les associations de protection de l'environnement, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les chambres consulaires et les fédérations, et les entreprises publiques et privées.

Agence pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, sa mission est de collecter les connaissances existantes, de les mettre en réseau, d'identifier les priorités d'actions régionales. Elle a également vocation à recenser les bonnes pratiques visant à préserver la biodiversité pour qu'elles soient plus largement mises en œuvre.

www.natureparif.fr

NATUREPARIF

Agence régionale pour la nature et la biodiversité

IAU Île-de-France / Département biodiversité

15 rue Falguière

75740 Paris cedex 15

contact.arb@iau-idf.fr