



EDITORIAL

Par la Direction générale de l'alimentation (DGAL)

La Biovigilance se poursuit dans Ecophyto II

Cette cinquième campagne du réseau de suivi des effets non intentionnels (ENI) des pratiques agricoles sur l'environnement débute dans un nouveau contexte : celui du plan Ecophyto II publié le 26 octobre 2015, comportant des outils performants et innovants, renforcés par la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014.

Cette loi précise notamment : « En complément de la surveillance biologique du territoire prévue à l'article L. 251-1 du Code rural et de la pêche maritime, l'autorité administrative veille à la mise en place d'un dispositif de surveillance des effets indésirables des produits phytopharmaceutiques sur l'homme, sur les animaux d'élevage, dont l'abeille domestique, sur les plantes cultivées, sur la biodiversité, sur la faune sauvage, sur l'eau et le sol, sur la qualité de l'air et sur les aliments, ainsi que sur l'apparition de résistances à ces produits. » Ce dispositif de surveillance, dénommé phytopharmacovigilance (PPV), considère, entre autres, les résultats du réseau de suivi des ENI des pratiques phytosanitaires sur la biodiversité en milieux agricoles, appelé biovigilance.

C'est dans ce contexte, que le groupe de travail en statistiques sur la biovigilance créé en 2015 et piloté par Pascal Monestiez, directeur de recherche à l'Inra d'Avignon en statistiques appliquées à l'écologie et à l'environnement, poursuivra son travail d'analyses durant l'année 2016. Les données collectées depuis 2012 par le réseau des 500 parcelles seront ainsi étudiées de près par des statisticiens, puis interprétées avec l'appui d'agronomes, écologues, biologistes et experts de la protection des plantes, collaborateurs de ce groupe de travail. Il en résultera une première communication dès l'automne 2016.

L'ensemble des professionnels chargés du suivi des ENI, ainsi que la DGAL et les scientifiques partenaires, ont pu apprécier lors d'une réunion nationale à Paris le 16 février 2016, la grande qualité des rapports publiés en régions par les animateurs des réseaux, et communiqués auprès des observateurs et agriculteurs impliqués dans la réalisation des suivis. Ces bilans annuels valorisent non seulement la surveillance de la flore spontanée, des vers de terre, des oiseaux et des insectes coléoptères, mais ils traduisent également l'intérêt marqué des acteurs de terrain pour l'observation d'indicateurs de biodiversité au sein des exploitations agricoles et de leur environnement.

A cet égard, la réalisation de l'atlas paysager des 500 parcelles du réseau ENI Biovigilance se poursuit cette année sous la responsabilité de Gérard Balent, directeur de recherche en écologie du paysage à l'INRA de Toulouse. Cet travail essentiel permettra de déterminer l'effet du paysage sur la biodiversité mesurée, grâce à l'identification de filtres environnementaux, de facteurs d'habitat, de facteurs de gestion et de métriques paysagères (structuration, composantes du paysage).

Ce numéro de Biovigilance présente la seconde partie des résultats d'observation des indicateurs de biodiversité initiés dans le précédent bulletin. Il synthétise les données obtenues au niveau national sur les oiseaux et les coléoptères, comme cela avait fait en 2015 pour la flore spontanée des bords de champs et les vers de terre. Ces informations peuvent être communiquées en régions, sous réserve de bien rappeler qu'il s'agit de « résultats en cours de vérification » et qu'il ne peut y avoir « aucune conclusion à ce stade ».

Nous vous souhaitons une bonne lecture et une excellente campagne d'observations 2016 !



Valorisations régionales

Une réunion nationale des animateurs régionaux des Effets Non Intentionnels (ENI) liés à l'utilisation des produits phytosanitaires s'est tenue le 16 février 2016. Lors de cette réunion, il a été mis en avant que les observateurs, agriculteurs sont demandeurs de retours nationaux sur les résultats des suivis ENI. Toutefois, de nombreuses valorisations au niveau régional sont diffusées aux observateurs et aux agriculteurs. Trois animatrices ENI ont témoigné sur les actions de valorisation réalisées dans leur région.

Ces trois témoignages ont été particulièrement appréciés et montrent l'implication de chaque région dans le dispositif ENI et l'intègrent dans des démarches régionales plus large.

Anne-Laure Bourigault (APCA) anne-laure.bourigault@apca.chambagri.fr

Témoignage de Marion Vigot, CRA ALPC (animatrice du réseau ENI en Poitou-Charentes)

Pour le réseau « Poitou-Charentes », 33 parcelles sont suivies par 12 observateurs qui sont des techniciens agricoles. Les valorisations des données régionales se font en fonction du public visé (observateurs et agriculteurs).

Les valorisations à destination des observateurs :

- Un bilan régional réalisé chaque année décrit des données brutes et donne de l'information sur les fonctionnalités des espèces.
- L'analyse lombricienne par parcelle réalisé par l'université de Rennes est distribuée aux observateurs
- Une collection de photographies des espèces de coléoptères observées dans la région et classées par groupe est mise à jour chaque année.
- Une réunion bilan est réalisée chaque année.

Les valorisations à destination des agriculteurs :

- Chaque agriculteur reçoit la description des observations réalisées sur sa parcelle ainsi que l'analyse lombricienne réalisée par l'université de Rennes.
- Avec les synthèses parcellaires, un lexique thématique est réalisé.

CRA ALPC : Chambre régionale d'agriculture d'Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes
INRA SAD - Paysage : INRA Sciences pour l'action et le développement – laboratoire d'agro-écologie du paysage
CRA LRMP : Chambre régionale d'agriculture Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées.

Témoignage D'Alix Deleglise, CRA Bretagne (animatrice du réseau ENI en Bretagne)

En Bretagne, 15 observateurs (techniciens agricoles) réalisent les suivis flore, coléoptères et les vers de terre. 6 observateurs réalisent spécifiquement les suivis oiseaux.

Tout comme en Poitou-Charentes, une synthèse régionale annuelle est réalisée et des synthèses par parcelle sont réalisées pour les agriculteurs. De plus, les synthèses réalisées par l'université de Rennes sur les vers de terre sont distribuées aux observateurs et aux agriculteurs.

Pour valoriser les suivis de la flore dans les bordures de champs auprès des agriculteurs, l'outil Ecobordure développé par l'INRA SAD paysage de Rennes. Cet outil permet de caractériser l'état écologique des bordures et de faire le lien avec les pratiques agricoles en classant les bordures par type : prairiale, forestière ou adventice. L'agriculteur peut bénéficier d'un conseil sur la gestion des bordures de champs. L'objectif pour l'agriculteur est de retourner vers une bordure prairiale ou forestière afin de limiter les adventices dans la bordure. A l'avenir, la région aimerait approfondir les valorisations en répondant aux questions suivantes :

- Quelles flores favorisent les auxiliaires (staphylins ...), les ravageurs (altises ...) ?
- Quelles pratiques de gestion des bords de champs favorisent les auxiliaires ?

Ce travail est réalisé en lien avec des essais complémentaires réalisés en Bretagne.



Témoignage de Barbara Cichosz, CRA LRMP (animatrice du réseau ENI en Midi-Pyrénées)

En Midi-Pyrénées, les observateurs sont des naturalistes. Comme pour les autres régions, des synthèses régionales descriptives sont réalisées pour les observateurs et des fiches individuelles parcellaires décrivent les observations pour les agriculteurs. Pour améliorer ces documents de synthèse, la région souhaiterait replacer les résultats régionaux par rapport à la moyenne nationale. Pour approfondir la thématique, travailler sur les traits de vie des espèces focales observées dans le cadre des ENI pourrait permettre de mettre en relation des espèces avec un type d'habitat, de pratiques agricoles. La région voudrait mieux valoriser les suivis de la flore en utilisant l'outil Ecobordure comme en Bretagne et approfondir les éventuelles passerelles entre ENI et le réseau OAB (Observatoire agricole de la biodiversité).

Une journée sur la biodiversité en agriculture a été organisée par l'INRA et la Chambres d'agriculture de Midi-Pyrénées le 15 octobre 2015 afin de dresser un panorama sur des actions de recherche et développement sur cette thématique.

Les liens établis entre recherche et développement ont fortement enrichi la valorisation des données ENI en région. Ces échanges vont être nourris dans le cadre du programme SEBIOREF (PSDR) piloté par l'INRA Dynafor et associant la Chambre régionale d'agriculture LR MP.

Etude du paysage des parcelles ENI

L'importance de la composition et de la structure du paysage environnant les parcelles dans le cadre du suivi des 500 parcelles du réseau ENI (500 ENI)

La biodiversité mesurée aux abords d'une parcelle agricole est liée à trois grands types de facteurs. Des facteurs d'ordres **biogéographiques** et **historiques**, des facteurs liés aux **pratiques agricoles** (itinéraires techniques, pratiques phytosanitaires, fertilisation, etc.) et enfin des facteurs liés à la **composition** et à la **configuration** du paysage entourant les parcelles où sont mesurées et suivies les différentes composantes de la biodiversité.

Le paysage agricole peut être divisé en deux composantes, les éléments semi-naturels comme les bois, les haies, les bandes herbeuses, les prairies permanentes et la matrice agricole c'est-à-dire l'ensemble des parcelles cultivées qui s'étendent entre les éléments semi-naturels. Il est admis depuis longtemps que les éléments semi naturels influencent de façon prépondérante la biodiversité en tout point d'un territoire agricole i.e. plus il y a d'éléments semi-naturels plus la biodiversité des paysages agricoles est élevée. Il est également admis depuis plus récemment que la nature et la configuration de la matrice agricole joue également un rôle sur la capacité de dispersion des espèces qu'elle peut faciliter ou empêcher.

Pour comprendre et expliquer la biodiversité observée en tout point d'un paysage agricole il est donc nécessaire de caractériser les milieux semi-naturels et la mosaïque agricole autour du point d'intérêt.

Constitution d'un atlas paysager pour les parcelles ENI500

Partant du constat que la description des paysages proposée dans le suivi ENI500 était beaucoup trop simplifiée (paysages d'openfield, de bocage et mixte) pour pouvoir rendre compte efficacement de son

influence, une étude a été mise en place pour décrire le paysage dans un ou plusieurs buffers concentriques autour de chacune des 500 parcelles du réseau ENI. Cette description prend en compte la nature et l'organisation spatiale des éléments semi-naturels du paysage (bois, friches, haies, prairies, mares, etc.), ainsi que la composition et la configuration de la matrice agricole (taille moyenne des parcelles, longueur de bordures, diversité des cultures).

L'ensemble des données recueillies pour les 500 parcelles à partir de différentes sources (BD-ortho et BD-topo de l'IGN, Registre Parcellaire Graphique de la PAC, etc.) sont rassemblées dans un atlas sous ArcGIS qui sera mis à la disposition de l'ensemble des responsables de l'analyse des données pour chaque groupe taxonomique (espèces focales), pour les analyses multi-taxons (communautés, richesse spécifique), pour les analyses transversales et/ou thématiques (par type de culture, par niveau d'IFT, par zone biogéographique, etc.).

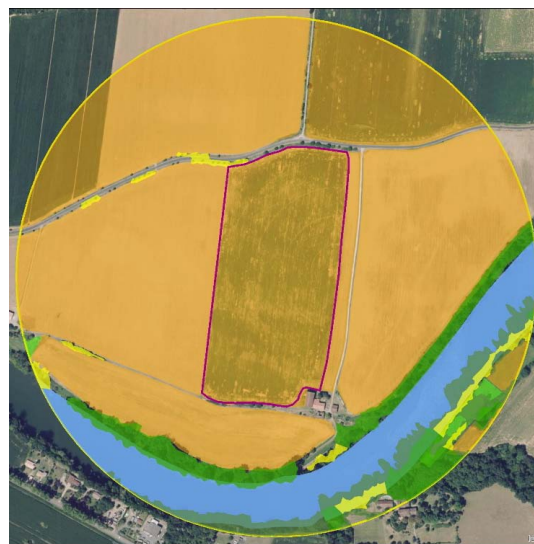
Description des paysages

Occupation du sol

La description de l'occupation du sol autour de chaque parcelle est réalisée à partir de la BDOrtho de l'IGN. Cela permet de digitaliser le parcellaire et les éléments linéaires, de déterminer les bois, les prairies et les zones cultivées. La nature des cultures est déterminée à partir des documents cartographiques de la PAC comme le Registre Parcellaire Graphique (RPG) mis à jour annuellement.

Calcul de métriques paysagères

Une fois la description des différents types d'habitat disponible, plusieurs métriques paysagères seront calculées à l'aide du logiciel Fragstat : % d'occupation du sol (%OS), lon-



Exemples de buffer concentrique autour d'une parcelle - Atlas paysager ENI

gueur des éléments linéaires (haies, ripisylves, voire routes et chemins), indice de diversité des éléments semi-naturels et des cultures, longueurs de lisière entre les milieux semi-naturels et cultivés, taille moyenne des différentes taches d'habitats en particulier des cultures.

Typologies des paysages

Différentes typologies des paysages seront réalisées sur la base de l'importance relative des éléments semi-naturels, des éléments linéaires, de la composition et de la configuration des paysages. Ces typologies qui serviront aux analyses thématiques ultérieures pourront être également déclinées par grand type de régions biogéographiques et climatiques, pour les parcelles en bio versus conventionnel, etc.

*Marie Carles & Gérard Balent
(INRA, UMR Dynafor, Toulouse)*

marie.carles@toulouse.inra.fr

gerard.balent@toulouse.inra.fr

Analyse statistique des données du réseau 500 ENI

Un groupe d'experts, statisticiens, écologues et agronomes est en charge des analyses statistiques des données 2012-2015. Il s'est réuni pour la première fois en septembre 2015. Il est animé par Pascal Monestiez, directeur de recherche à l'INRA, travaillant sur le thème des statistiques spatiales. Le groupe s'appuiera sur un post-doctorant, Alexandre Villiers, ayant pour rôle essentiel de planifier le travail, organiser les différentes propositions et mettre en œuvre les premières analyses. Une première étape de mise en forme des données étant réalisée et après une première exploration des données sans a priori, nous aborderons les aspects méthodologiques. La richesse des données et leur grande diversité, auxquels

s'ajoutent un très grand nombre de facteurs susceptibles d'influencer les différents effets, font que la méthodologie à mettre en œuvre n'est pas triviale. Les points essentiels actuellement identifiés sont :

- Modélisation des processus d'observation et de la variabilité des observateurs / contributeurs. Prise en compte du bruit important inhérent aux mesures de biodiversités malgré des protocoles homogènes.
- Modélisation multivariable, interactions interspécifiques, approche sur la diversité (groupes d'espèces) plus que sur chaque espèce séparément, relations inter-taxons, diversité fonctionnelle.
- Prise en compte de l'espace, localement au travers du paysage, ou nationalement au travers d'effets régio-

naux et des gradients climatiques. Prise en compte du « temps court », calendriers de pratiques agricoles et de monitoring, et du « temps long » pour l'extraction de tendances.

Les données de 500ENI par leur importance et leur richesse, par la complexité des processus impliqués, représentent un véritable challenge en termes d'analyse statistique. Notre objectif sera bien d'en tirer le maximum, tout en gardant à l'esprit, qu'il ne faut pas vouloir faire dire aux analyses statistiques plus que ce que les données ne contiennent.

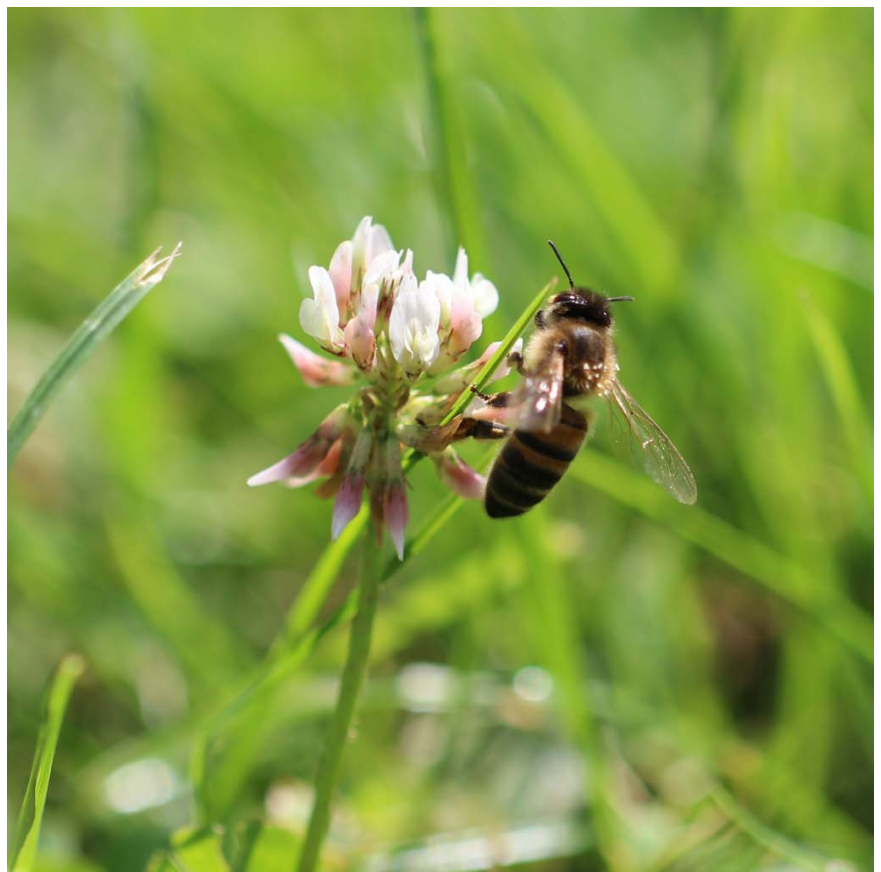
Alexandre Villiers (INRA)
villiers.alexandre@gmail.com

De l'importance de la flore commune ...

Des chercheurs anglais ont évalué la quantité de nectar que sécrètent les plantes à fleurs sauvages sur l'ensemble du Royaume-Uni. Et devinez combien d'espèces participent pour moitié à cette production ?

Si la majorité du nectar anglais est produit par 22 espèces végétales, quatre espèces : le trèfle blanc (*Trifolium repens*), la callune (*Calluna vulgaris*), le cirse des marais (*Cirsium palustre*) et la bruyère cendrée (*Erica cinerea*) sécrètent à elles seules 50 % du nectar au Royaume-Uni !

Pour plus d'informations vous pouvez lire le post du 22 février 2016 sur le blog de Vigie-Nature rédigé par Lisa Garnier
vigienature.mnhn.fr/blog



Trèfle blanc et abeille - Collection Spipoll © MEU Nanterre

Observations Flore

Bilan préliminaire des suivis floristiques des bords de champs

De 2013 à 2015, les observations effectuées dans les bordures de champs ont permis d'identifier 566 taxons (dont 40 naturalisées d'origine exotique, soit 7,1%) appartenant à 218 genres et 59 familles. En guise de repère, un récent décompte effectué sur Flora Gallica indique que la flore de France (Corse comprise) compte 6060 espèces (dont 709 espèces naturalisées, 11.7%), 1218 genres et 170 familles (ces décomptes ne prennent pas en compte les sous-espèces, variétés, hybrides, etc.)

L'échantillon étudié par le suivi des ENI sur 500 parcelles représente donc environ 9% de la flore de France. Cependant, au sein du pool d'espèces végétales des bordures de champs, la relation entre l'abondance des espèces et leur rang d'abondance présente une structure logarithmique avec quelques espèces abondantes : le ray-grass anglais (*Lolium perenne*), le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), le chiendent rampant (*Elytrigia repens*), qui représentent à eux seuls un peu plus 20% de l'abondance totale, et beaucoup d'espèces rares (536 espèces avec une abondance relative < 1%). Au total, le jeu de données comprend 30 espèces prairiales ou rudérales qui ont une abondance relative > 1% et 66 espèces avec une abondance relative entre 0.1 et 1%.

Le nombre moyen d'espèces par bordures est stable sur la période étudiée avec 16.0 ± 7.6 espèces en 2013 et 16.1 ± 8.0 en 2014 (Figure 1). Si l'on ne considère que la liste fermée, le nombre d'espèces s'élève à 13.0 ± 5.3 en 2013 et 13.6 ± 5.9 en 2014.

La liste exhaustive complète donc les

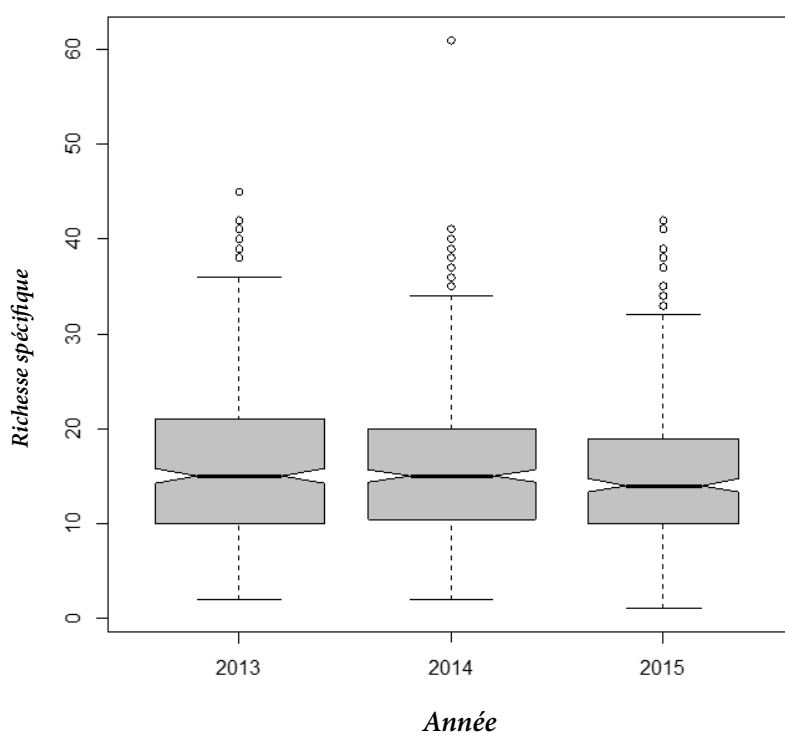
observations par l'addition moyenne de 2.5 à 3 espèces supplémentaires.

Des tests de corrélation (Spearman) montrent que le nombre d'espèces végétales présentes dans les bordures de champ est corrélé négativement avec la latitude (moins d'espèces vers le Nord) et avec l'IFT (moins d'espèces en bordures de parcelles à IFT élevé). Le nombre d'espèces est également plus élevé en mode de production biologique qu'en mode de production conventionnelle. Ces tests sont significatifs aussi bien pour 2013 que pour 2014. D'autres variables sont marginalement significatives ($0.05 < P < 0.10$) et présentent une tendance négative avec le nombre d'espèces comme la surface des parcelles (avec une tendance vers des bordures moins riches autour des parcelles de grandes tailles). Ces tests univariés ne prennent pas en compte les corrélations entre variables.

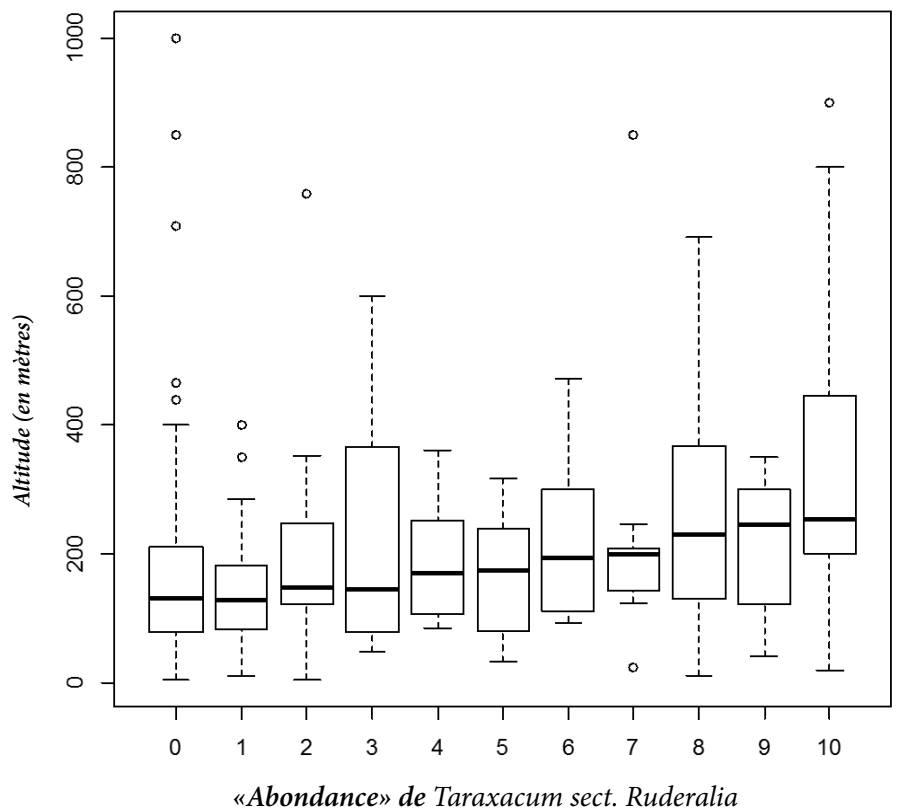
Des approches plus complexes utilisant des modèles linéaires mixtes prenant en compte l'effet « observateur » confirment l'influence négative de la variable IFT sur la richesse spécifique. A ce stade il n'est pas possible d'affirmer que l'intensité du

désherbage chimique (mesuré par l'IFT) soit la cause directe de bordures paucispécifiques. Il est probable que l'IFT soit une variable intégratrice de différents facteurs (paysage d'openfield, gestion intensive des bordures, etc.). Une des prochaines étapes sera donc d'analyser la structuration du jeu de données et d'identifier les variables agronomiques environnementales et paysagères qui sont corrélées entre-elles et si cela a un sens (structuration discrète plutôt que continue) d'établir une typologie des parcelles.

Des modèles de régression logistique permettent d'identifier les facteurs qui expliquent le mieux la présence/absence des espèces. Le coquelicot (*Papaver rhoeas*) répond surtout à la texture du sol (sablonneux) et à la latitude (sud). A l'inverse la berce sphondyle (*Heracleum sphondylium*) est plus fréquente dans le nord de la France mais également dans les bordures gérées par les communes ou le département, autrement dit des bordures de parcelles situées en bord de routes. Cela correspond bien à son statut d'espèce de prai-



rie de fauche en condition plutôt fraîche et eutrophe. Le pissentit (*Taraxacum sect. Ruderalia*) est plus fréquent en altitude (Figure 2), en tête de rotation maïs, probablement en lien avec sa forte présence dans les pâturages. L'oseille des prés (*Rumex acetosa*) est plus fréquente dans l'Ouest et dans les bordures de parcelles à IFT faible. Cela est cohérent avec son statut d'espèce prairiale sur sols acides (ces derniers étant plus fréquents dans l'Ouest). Encore une fois, le lien observé avec l'IFT ne signifie pas nécessairement une sensibilité accrue aux herbicides. La proportion de prairie permanente dans un rayon de quelques centaines de mètres autour de la parcelle pourrait être un meilleur prédicteur de la présence de l'oseille des prés. Cette approche à l'échelle des espèces est intéressante pour identifier celles qui répondent plutôt au milieu et celles qui dépendent de paramètres gérés par les activités humaines (type et gestion des bordures, pro-



portion d'habitats semi-naturels dans le paysage, pratiques agricoles dans la parcelle)

G. Fried (ANSES)
guillaume.fried@anses.fr



Observations Oiseaux

Quelques informations générales

Depuis 2013, une trentaine d'espèces d'oiseaux sont suivies à l'aide d'un protocole national basé sur un transect à parcourir (si possible) sur une distance linéaire de 150 mètres, pendant une durée de 10 minutes. Ce relevé ornithologique est réalisé 2 fois par an dans chacune des 500 parcelles ENI.

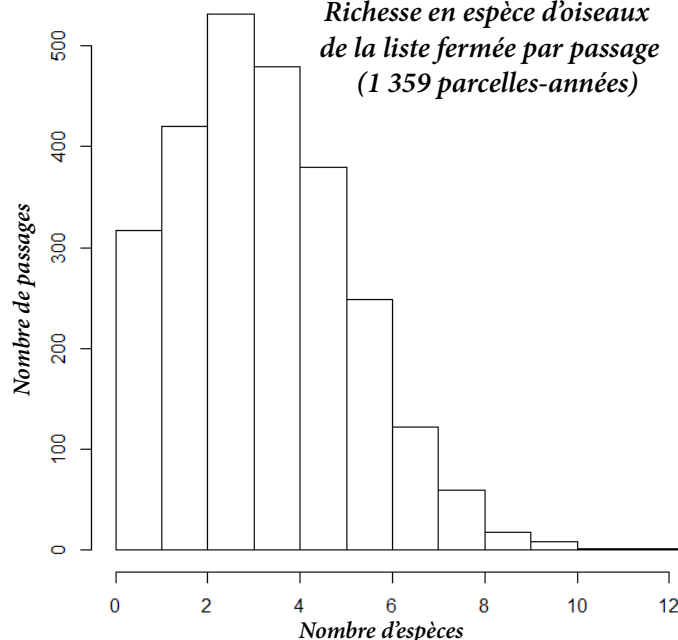
En moyenne à chaque visite de parcelles, 3,7 espèces d'oiseaux de la liste fermée sont observées visuellement ou entendues. Au maximum 13 espèces ont été observées lors d'un passage.

Parmi les espèces les plus fréquentes, figurent des espèces emblématiques des habitats agricoles, comme l'alouette des champs, le corbeau freux, le bruant proyer, la bergeronnette printanière ou la perdrix grise. Ces spécialistes des milieux agricoles sont inféodés aux cultures, c'est-à-

dire qu'ils nichent et s'alimentent essentiellement dans les parcelles ou utilisent les bordures et les haies environnantes. On retrouve également des espèces généralistes comme la corneille noire, le pigeon ramier, le merle noir ou la mésange charbonnière, qui fréquentent quasiment tous les habitats (urbains, boisés).

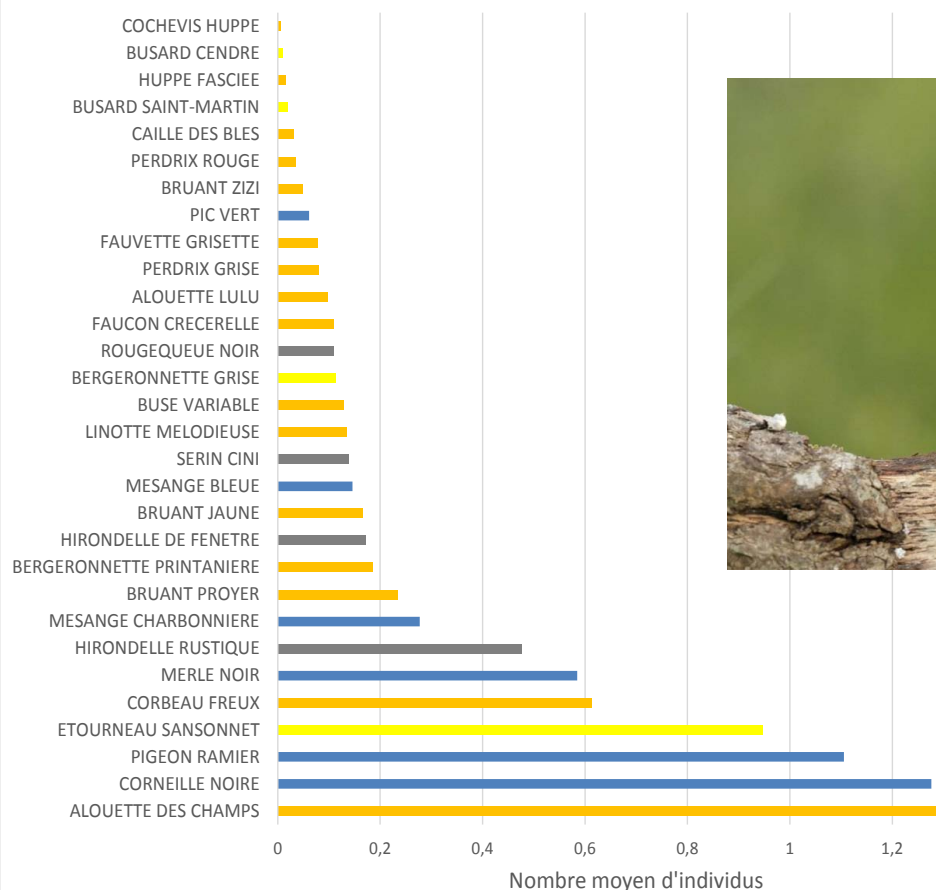
A noter, qu'en dehors du suivi des ENI en Biovigilance, les tendances actuelles relatives aux communautés d'oiseaux nicheurs en France tendent à montrer un déclin des espèces spécialistes du milieu agricole au profit des espèces généralistes.

Richesse en espèce d'oiseaux de la liste fermée par passage (1 359 parcelles-années)



L'alouette des champs, le pigeon ramier, la corneille noire et le merle noir sont observés ou entendus chaque année dans au moins la moitié des parcelles (fréquence > 50 %). Certaines espèces grégaires sont peu fréquentes mais abondantes quand elles sont présentes : le corbeau freux ou l'hirondelle rustique, par exemple, ne sont contactés que sur 20 % des parcelles à peine.

Abondance moyenne d'oiseaux (liste fermée) par passage dans les parcelles ENI



Bruant jaune - *Emberiza citrinella*



Différents compartiments trophiques représentés

Les régimes alimentaires pondérés par les abondances des espèces observées montrent une majorité de régimes herbivores et granivores, suivis des insectivores et des carnivores peu abondants. On retrouve ainsi une structure en pyramide caractéristique des chaînes trophiques dans les écosystèmes terrestres, avec une forte abondance de consommateurs primaires (herbivores ou granivores) et une faible abondance de prédateurs (ou consommateurs secondaires).

Pas de variation interannuelle détectée entre 2013 et 2015

Nous n'avons pas observé de différence significative en termes d'abondance moyenne des oiseaux (toutes espèces confondues) entre les années 2013, 2014 et 2015 (test de Kruskal wallis).

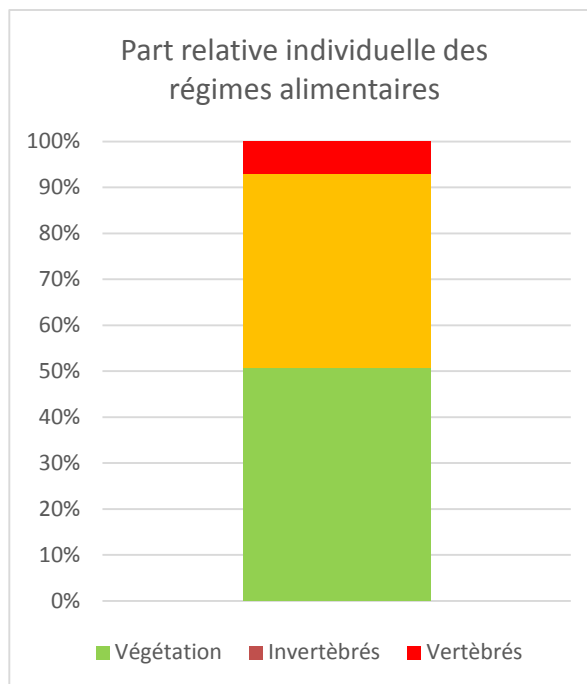
Ci-contre :

Représentation en boîte à moustaches des abondances moyennes d'oiseaux (liste fermée) dans les parcelles, par année.

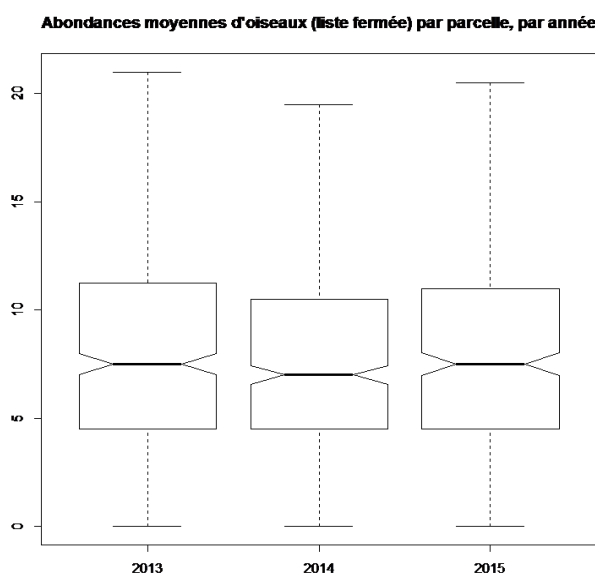
Ci-dessous :

Perdrix grise - Perdix perdix et Bergeronnette jaune - Motacilla flava

Deux espèces emblématiques des plaines céréalières du nord de la France



Distribution des comportements alimentaires dans les communautés d'oiseaux. (régimes alimentaires des espèces pondérés par leur abondance)



Espèces	Blé d'hiver	Salade	Maïs	Vigne	Test de Fisher
CORNEILLE NOIRE	89%	74%	83%	68%	***
ALOUETTE DES CHAMPS	80%	62%	66%	40%	***
MERLE NOIR	64%	83%	72%	74%	*
BRUANT PROYER	39%	19%	28%	20%	***
BERGERONNETTE PRINTANIERE	38%	26%	28%	9%	***
MESANGE CHARBONNIERE	33%	51%	43%	66%	***
PERDRIX GRISE	22%	21%	9%	5%	***
CAILLE DES BLES	18%	4%	6%	2%	***
BERGERONNETTE GRISE	17%	43%	31%	20%	***
PIC VERT	16%	19%	20%	39%	***
ROUGEQUEUE NOIR	16%	34%	22%	41%	***
ALOUETTE LULU	6%	6%	3%	52%	***
BRUANT ZIZI	6%	15%	7%	22%	***
SERIN CINI	5%	21%	10%	43%	***
HUPPE FASCIEE	5%	13%	3%	15%	***

Comparaison des fréquences d'occurrence dans les parcelles selon la tête de rotation en 2012.

Uniquement les espèces avec un test significatif. Test exact de Fisher : le test permet de savoir s'il y a une différence significative entre les parcelles selon la culture / tête de rotation.

Des fréquentations de cultures qui diffèrent

La zone climatique et le paysage sont des facteurs importants pour expliquer la composition des communautés d'oiseaux. A une échelle plus réduite, la structure de l'habitat (hauteur, densité de la végétation, pourcentage de sol nu) influe sur la présence et la détection des oiseaux. Pour certaines espèces on observe des fréquences d'occurrence qui diffèrent entre cultures (vignes et cultures annuelles définies par la tête de rotation en 2012 : blé d'hiver, maïs ou salade), comme le montre le tableau ci-dessus.

Néanmoins, il n'est pas possible à ce jour d'estimer le « poids » des types

de culture dans les différences observées sachant par ailleurs que les variables du paysage et du climat sont pressenties comme principaux facteurs explicatifs.

Parmi ces résultats préliminaires, la caille des blés semble plus souvent observée dans les parcelles de céréales (blé d'hiver comme tête de rotation), ce qui n'est pas surprenant, car il s'agit de son habitat de reproduction privilégié. La perdrix grise ou la bergeronnette printanière semblent plus fréquemment observées dans les cultures annuelles que dans les parcelles de vigne, et inversement, davantage d'observations d'alouette lulu sont faites dans les vignobles. Ces résultats sont fidèles aux connais-

sances ornithologiques, car les deux premières espèces sont surtout inféodées aux grandes cultures et plaines ouvertes du nord de la France, alors que l'alouette lulu préfère les milieux semi-ouverts, avec des ligneux et un sol sec ou bien drainé.

Ces résultats préliminaires seront confirmés et approfondis par les futures campagnes de terrain et les analyses du groupe de scientifiques.

*C. Andrade (MNHN)
andrade@mnhn.fr*

Seuil de significativité des tests statistiques

***	P-value < 0.005
**	P-value < 0.01
*	P-value < 0.05
NS	Non significatif, P-value > 0.05

Le résultat est dit statistiquement significatif lorsqu'il est peu probable qu'il puisse être obtenu par hasard. Quand la P-value est < 0.05, cela signifie que : sous l'hypothèse que les fréquences d'occurrence sont les mêmes dans les différents types de culture, la différence observée a moins de 5 % de chances d'être due au hasard, elle est donc jugée significative. Quand la P-value est > 0.05, on considère que le résultat est non significatif et a possiblement (plus de 5% de chances) été obtenu par hasard.

Observations Coléoptères

Depuis 2012, 14 groupes morphotypiques de coléoptères sont suivis à l'aide de deux transects de capture, relevés trois fois par an, à des périodes d'activités complémentaires. En moyenne, 4,4 groupes de coléoptères sont capturés à chaque visite de parcelle. Au maximum, 12 groupes différents ont été capturés en un passage.

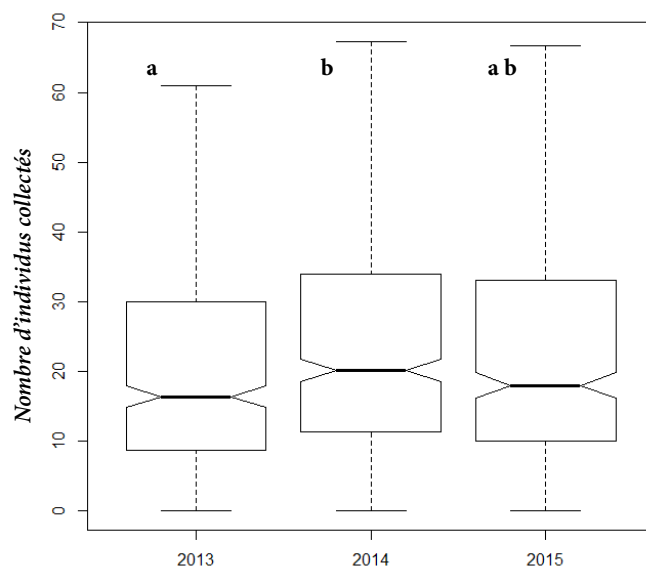
L'année 2013 a permis de consolider la maîtrise du protocole d'observation des coléoptères des bords de champs, notamment grâce à une meilleure utilisation du filet fauchoir quelle que soit la hauteur de végétation et de l'aspirateur à bouche pour collecter les insectes, ainsi que du classement des spécimens capturés dans les 14 groupes.

Les trois groupes les plus fréquemment observés sont les chrysomèles, les charançons et les coccinelles, présents dans plus de 75 % des parcelles. Les deux premiers groupes recèlent principalement des phytophages. Si certaines espèces sont des ravageurs potentiels de cultures, la plupart se nourrissent des plantes spontanées en bordure de parcelle, là où elles ont été capturées. Le troisième groupe rassemble surtout des

prédateurs généralistes, auxiliaires des cultures pour la plupart des espèces. Le groupe 'divers' rassemble plusieurs familles de petits coléoptères tels que les Latridiidae, Nitidulidae ou Phalacridae. Les Oedémérides, Cantharides et Elatérides, présents dans au moins 50 % des parcelles, sont respectivement composés d'espèces en majorité floricoles, prédatrices et phytophages.

Viennent ensuite les Malachites, Staphylins et Carabiques, présents dans au moins 30 % des parcelles et qui sont majoritairement prédateurs et floricoles pour ce premier groupe. Les staphylins et carabiques regroupent, quant à eux, de nombreuses espèces carnassières considérées comme des auxiliaires de cultures vis-à-vis des limaces ou des pucerons. Précisons que, si le filet fauchoir permet de les recenser, il ne constitue pas la méthode de collecte la plus exhaustive, car ces taxons évoluent principalement au niveau du sol.

Abondances moyennes de coléoptères par parcelle, par année



Abondances moyennes de coléoptères dans les parcelles, par année.

Variation interannuelle détectée entre 2013 et 2015

Contrairement aux oiseaux, il a été détecté une différence en termes d'abondance moyenne par parcelle en fonction des années d'observation (Test de Kruskal-Wallis, p-value < 0.005). Le test de Wilcoxon (p-value < 0.005) a également permis de constater que l'abondance moyenne en coléoptère en 2013 était légèrement plus faible qu'en 2014.

Une hypothèse explicative pourrait être les conditions météorologiques du printemps 2013, particulièrement peu ensoleillé, froid et humide.



Photo d'une collecte (1 transect) de coléoptères, région Rhône-Alpes en 2014

Groupes	2013	2014	2015	Test de Fisher
CHRYsomeLES	94%	96%	96%	NS
CHARANCONS	91%	93%	89%	NS
COCCINELLES	75%	87%	83%	***
DIVERS	71%	76%	69%	*
OEDEMERIDES	46%	60%	59%	***
CANTHARIDES	56%	61%	56%	NS
ELATERIDES	55%	54%	48%	NS
MALACHITES	49%	48%	44%	NS
STAPHYLINS	47%	35%	34%	***
CARABIQUES	36%	36%	32%	NS
MORDELLES	26%	30%	26%	NS
BRUCHES	39%	40%	25%	***
LONGICORNES	15%	15%	19%	NS
BUPRESTES	16%	15%	14%	NS

*Comparaison des fréquences d'occurrence dans les parcelles en 2013, 2014 et 2015. Tri par fréquence 2015 décroissante.
Test exact de Fisher : le test permet de savoir s'il y a une différence entre les années mais pas de les classer.*

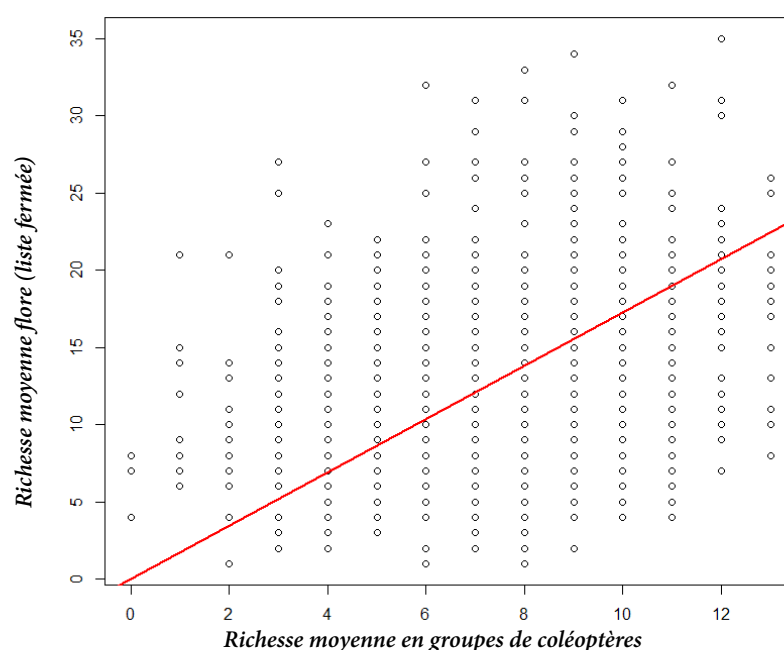
Cela aurait pu retarder l'émergence de certaines espèces, limiter les populations ou encore avoir un impact sur leur capture au filet. En effet, en 2013, certaines des 1^{ère} dates de passages du filet fauchoir (entre le 25 avril et le 15 mai) ont été annulées par les observateurs car la météo était trop pluvieuse. Il se peut également que cette différence soit due à la variation interannuelle « normale » observée quand on effectue des suivis de biodiversité. Les futures années de suivis permettront peut-être de confirmer ces hypothèses.

Variation interannuelle par groupe de coléoptères

La comparaison des fréquences d'occurrence dans les parcelles des différents groupes en fonction des années montre que la majorité des groupes semblent représentés de façon stable ou ne pas montrer d'importantes variations interannuelles. Quelques groupes cependant montrent des différences de fréquence entre années, comme les coccinelles et les Oédémérides qui semblent avoir été moins fréquemment capturées en 2013. A l'inverse, les staphylins auraient été davantage observés en 2013 et les bruches en 2015.

Les chrysomèles et les charançons disposent d'une ressource alimentaire constante puisqu'ils se nourrissent majoritairement de végétaux, alors que les coccinelles et les staphylins, coléoptères essentiellement prédateurs généralistes sont davantage capturés lorsque leurs proies sont présentes. Les espèces carnassières ont un lien étroit avec le niveau de population de leur proie, dès lors que la ressource alimentaire est suffisante, les niveaux de population augmentent (augmentation de la re-

production, ...) et les prédateurs font leur apparition. Ce lien est constaté chez beaucoup d'espèces prédatrices, mais est flagrant chez la coccinelle. Le printemps humide de 2013 a pu favoriser les limaces dont les staphylins se nourrissent et à l'inverse les émergences de pucerons ont pu être ralenties par le froid expliquant la plus faible occurrence de coccinelle dans les bordures étudiées. L'hypothèse de la météo semble également plausible dans l'explication des variations de capture d'Oédémér-



Richesse annuelle en groupe de coléoptères en abscisse et de la flore (liste fermée) en ordonnée. En rouge, la droite de régression résultant de la corrélation.

méridies qui sont majoritairement floricoles. Un printemps tardif a pu retarder la floraison des plantes de la bordure. La météo de 2013 pourrait donc avoir un impact indirect, via la ressource alimentaire, sur la fréquentation des groupes de coléoptères dans les bordures des parcelles. Une autre hypothèse pour expliquer des niveaux de fréquences moins élevés en 2013 serait liée à un effet 'observateurs' qui, cette année là, n'étaient pas encore tous pleinement familiarisés avec la mise en œuvre de ce protocole et la reconnaissance des différents groupes de coléoptères. Cependant, les Coccinelles demeurent toujours un groupe bien visible et facilement



reconnaissable par tous. Celles-ci ne devraient donc pas avoir été sous-détectées en 2013, ce qui indiquerait plutôt un effet de la météo. Enfin, la plus faible occurrence des bruches pourrait être expliquée par la faible présence de fabacées dans les parcelles ENI en 2015 y compris cultures adjacentes.

Un lien entre coléoptères et flore de bordure de champs.

Alors que les communautés d'oiseaux pourraient être influencées essentiellement par le climat et le paysages, on s'attend à ce que les coléoptères

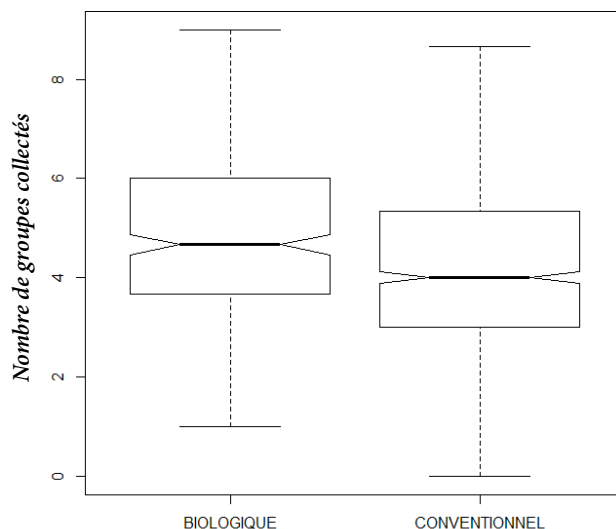
soient davantage influencés par la nature de la bordure, sa gestion, la flore et l'entomofaune qui la compose. Un premier résultat montre qu'il y a bien une corrélation (Test de corrélation de Pearson, $p\text{-value} < 0.001$ cor 0.33) positive entre la richesse floristique et le nombre de groupe de coléoptères observés dans les bordures. Cette corrélation ne signifie pas pour autant qu'il existe un lien de causalité entre le nombre d'espèces floristiques et celui des groupes de coléoptère.

Certes, comme beaucoup de coléoptères phytophages sont spécialistes d'une espèce ou d'une famille de plantes, l'augmentation du nombre d'espèces végétales a des répercussions sur celui des groupes de coléoptères et notamment des coléoptères prédateurs qui se nourrissent des larves et adultes d'invertébrés. Une autre hypothèse peut faire abstraction de lien de causalité. Ainsi, d'autres facteurs comme la gestion de la bordure, les pratiques de la parcelle ou encore le milieu environnant favorisent simultanément la flore spontanée et les coléoptères. Enfin, ces hypothèses ne sont pas exclusives, l'explication se trouvant sans doute dans une combinaison de divers facteurs.

Le lien aux pratiques comme perspectives...

Comme pour la flore, les premières explorations montrent que les parcelles en agriculture biologique ont sensiblement plus de groupes de coléoptères que les parcelles conduites en conventionnel (Test de Kruskal-Wallis, $p\text{-value} < 0.001$), mais il n'est pas possible d'affirmer qu'il y ait un lien direct car le mode de production est sans doute fortement corrélé à beau-

Richesse moyennes en groupe de coléoptères



Richesse en groupes de coléoptères par type de production.

coup d'autres facteurs (surface des parcelles, type de rotation, gestion des bordures, infra-structure agro-écologiques...) qui peuvent expliquer la présence d'un nombre plus important de groupes de coléoptères.

Comme pour les oiseaux, les communautés de coléoptères peuvent correspondre également à la tête de rotations des parcelles, comme à d'autres variables explicatives liées aux paysages, à la gestion des bordures ou aux pratiques culturales : tous ces facteurs pouvant interagir entre eux. De nouveaux résultats seront présentés dans un prochain bulletin de Biovigilance, le temps pour les scientifiques d'explorer plus intensément les données du réseau ENI.

C. Andrade (MNHN)

andrade@mnhn.fr

« Remerciements et Appel à contribution »

Ce bulletin est mis à disposition du réseau de biovigilance, il peut contribuer à son animation et à son interactivité. Vous pouvez proposer des articles, des brèves, des synthèses régionales, des informations diverses, des illustrations et photos... Alors n'hésitez pas !

Contact : andrade@mnhn.fr

Merci beaucoup aux contributeurs de ce numéro !

Bulletin réalisé avec l'appui de la DGAL, du MNHN, du LSV-ANSES et des partenaires du réseau SBT-ENI.