



À gauche, les deux clichés réglementaires (cf. encadré *Protocole*) d'une plante en fleurs choisie – ici un *Echinops* – complétés, à droite, par ceux des insectes observés durant 20 minutes. Clichés extraits d'une collection consultable sur le site internet, par Marie-Hélène La Lumia (pseudo : Prisca)

Par Mathieu de Flores et Nicolas Deguines

Trois ans d'activité du Spipoll

Lancé en mai 2010 par l'OPIE et le Muséum national d'Histoire naturelle, ce programme de science participative original et ambitieux est au terme de sa troisième saison d'activité. Les premiers résultats viennent d'être publiés dans la revue scientifique *PLoS ONE*¹. Bref retour sur les fondements et le fonctionnement de ce suivi, présentation des résultats publiés et aperçu des perspectives d'avenir.

■ POURQUOI LE SPIPOLL ?

Le déclin des colonies d'Abeille domestique a mis en lumière la menace qui pèse sur la pollinisation entomophile, service écosystémique majeur. Contribuant également à ce service, les insectes pollinisateurs sauvages assurent par ailleurs une fonction clé au sein des écosystèmes terrestres, en permettant la reproduction sexuée d'environ 70% des plantes à fleurs. Si dans certains pays (États-Unis, Suède, Grande-Bretagne, etc.) des études utilisant des données historiques ont mis en évidence d'inquiétants déclin d'insectes pollinisateurs ou floricoles (bourdons, abeilles sauvages, papillons de jour et de nuit), il n'existait jusqu'alors en France aucune étude de ce type. Pour mesurer précisément les changements de diversité dans l'espace et dans le temps, il faut un suivi à grande échelle, sur le long-terme et utili-

sant un protocole d'échantillonnage standardisé. Le Suivi Photographique des Insectes Pollinisateurs (Spipoll)² répond à ce besoin en faisant appel à un grand nombre d'observateurs et vise à obtenir des comparaisons fiables entre différents groupes d'insectes floricoles (les abeilles sauvages réagissent-elles comme les papillons de jour ? Les Syrphes sont-ils aussi sensibles à l'urbanisation que les Bombyles ?).

■ FONCTIONNEMENT

Accessible à tous, le Spipoll repose sur un protocole simple (cf. encadré ci-contre). Il s'agit de créer des collections photographiques d'insec-

tes, d'identifier ceux-ci et d'alimenter une base publique sur Internet. Pour qu'une collection soit visible par tous, 50 % des insectes doivent avoir été déterminés.

L'outil d'identification assistée par ordinateur (IAO) qui a été développé permet de classer chaque cliché dans un taxon parmi les 598 prédéfinis (cf. tableau p. 10). À l'heure actuelle, on ne peut pas être plus précis sur la base de photographies d'observation d'insectes. Une originalité du Spipoll par rap-

Comment procéder ? Le protocole

Choisissez une plante en fleur, puis photographiez tous les insectes (ou autres...) venant la visiter, pendant une période de 20 minutes exactement (protocole dit Flash). Ajoutez à ces clichés une photo de l'environnement proche ainsi qu'une photo en gros plan de la plante en fleur. Vous avez constitué une « collection » que vous posterez sur le site www.spipoll.fr. Un deuxième protocole existe, appelé Long : les 20 minutes deviennent un minimum et vous avez trois jours pour revenir prendre des photos autant de fois que vous le souhaitez sur la même plante.

1. Deguines N, Julliard R, de Flores M, Fontaine C (2012) The Whereabouts of Flower Visitors: Contrasting Land-Use Preferences Revealed by a Country-Wide Survey Based on Citizen Science. *PLoS ONE* 7(9), en ligne à : <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0045822>
PLoS ONE est une revue scientifique journalière en ligne paraissant depuis 2006. Les articles (en anglais) sont soumis à un comité de lecture. Ils sont accessibles gratuitement.
2. À relire : Le SPIPOLL : suivre, en photos, les insectes pollinisateurs, *Insectes* n°156, 2010(1), en ligne à www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i156spipoll.pdf

Niveau d'identification	Nombre de taxons
Une espèce	296
Plusieurs espèces d'un genre	64
Un genre entier	59
Plusieurs espèces réparties dans différents genres d'une famille	86
Plusieurs genres d'une famille	31
Une famille entière	34
Plusieurs espèces réparties dans différentes familles	27
Plusieurs espèces réparties dans différents ordres	1

Les différents niveaux d'identification des 598 taxons prédéfinis

port à d'autres programmes de science participative réside dans l'entraide communautaire : chaque participant peut émettre un doute – commenté – quant à la justesse de l'identification réalisée par un membre et l'inciter à ré-identifier l'insecte

en question. Une validation globale est ensuite effectuée par plusieurs entomologistes de l'OPIE. Effective pour les données de 2010 et 2011, la validation de celles récoltées en 2012 est actuellement en cours.

12-06-2011
Aix-en-Provence, Tilleul, 12 juin 2011
AIX-EN-PROVENCE (13001), BOUCHES-DU-RHONE (13), PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (93)



Les Tilleuls <Tilia sp.>



Une collection telle qu'on peut la voir sur le site du Spipoll
Clichés M.-H. La Lumia



Spipollien en pleine action, lors d'une formation à l'été 2011 pour la Fédération des Clubs Protéger et Connaître la Nature (FCPN) - Cliché François Lenormand, FCPN

■ LA PARTICIPATION

Protocole, tri des photos, recadrage, identification de la fleur et des insectes, partage des photos sur le site web... C'est un programme exigeant qui demande de passer un certain temps sur ordinateur afin de constituer en « collection » chaque séance de capture photographique de 20 minutes, au moins au début. La pratique aidant, les spipolliens – nous l'avons constaté – font des progrès tant au niveau de la pratique photographique que de l'identification des insectes.

Le nombre des participants peut paraître modeste (538 dès la première année en 2010), mais la fidélisation est très bonne : certains observateurs ont même dépassé les 200 collections de photos (voir p. 13) ! En octobre 2012, la base de données comporte 70 466 photos, réparties dans 7 863 collections (5 535 avec le protocole *Flash* et 2 328 avec le protocole *Long*, ce qui montre l'intérêt porté à l'observation). Il reste bien sûr des collections en attente d'être enregistrées sur le site. Les territoires les plus peuplés fournissent logiquement la plus grande partie des données (fig. 1 de l'article en ligne). Les biais de cet échantillonnage non aléatoire sont pris en compte dans leur traitement. Par ailleurs, on constate une réelle recherche de diversité de la part des participants qui n'hésitent pas à aller au-delà des limites de leur jardin pour constituer des collections.

■ LES RÉSULTATS

L'analyse des données récoltées en 2010 a fait l'objet d'un premier article consacré à la comparaison des affinités – qui traduit l'observation (affinité positive) ou l'absence d'observation (affinité négative) – des 4 principaux ordres d'insectes floricoles (Coléoptères, Diptères, Hymé-

	Nombre de photos	Nombre de collections
2010	13 456	2 294
2011	29 959	3 147
2012	27 833	2 495
Total	71 248	7 936

La participation au cours des 3 saisons

noptères, Lépidoptères) envers les trois grands types d'occupation du sol en France : les milieux urbains, agricoles et naturels.

Chacun de ces milieux inclut des habitats de qualité très variable pour des insectes : parc urbain, rue sans arbres ou parking, champ de blé en culture intensive ou prairie extensive fleurie entourée de haies et vieux arbres, etc. Reconnaisant ces différences, l'intérêt de l'étude réside dans la comparaison de ces trois grands types de milieux à l'échelle nationale, afin de mettre en lumière les principaux enjeux de conservation des communautés d'insectes floricoles. Premier résultat : les milieux urbains sont en moyenne hostiles aux insectes floricoles. Les Lépidoptères sont particulièrement sensibles à l'urbanisation, suivis de près par les Coléoptères et les Diptères. C'est moins le cas pour les Hyménoptères qui semblent la tolérer relativement bien. Tous ordres confondus, en distinguant les taxons fréquents (au nombre de 60) de ceux observés plus rarement sur les fleurs (223 taxons), on s'aperçoit que ces derniers ont une affinité moindre envers les milieux urbains et qu'on les trouve plus souvent en milieux naturels. Tout ceci montre que la bonne production de miel par l'Abeille domestique souvent constatée en ville ne reflète pas une prospérité globale des pollinisateurs en milieux urbains, bien au contraire !

À l'inverse, la plupart des insectes floricoles ont une affinité positive pour les milieux agricoles et naturels où les plantes à fleurs sont globalement plus diverses et abondantes qu'en ville. Ils y trouvent aussi une grande diversité de supports pour leur reproduction : sol dégagé, vieux arbres ou encore insectes-hôtes pour les parasites.



La Lepture tachtée - Cliché Spipoll par Jean-Marie Frenoux (pseudo : janmar)

Curieusement, en moyenne, les Hyménoptères – dont la moitié des taxons observés appartiennent aux Apoïdes, c'est-à-dire aux abeilles au sens large – ne semblent pas manifester une affinité particulière pour les milieux naturels. Cette surprise apparente s'explique facilement car l'écologie des abeilles sauvages d'Europe³ nous apprend que ce sont essentiellement des espèces de milieux ouverts. Or, 59% des collections réalisées en milieu naturel l'ont été en forêt (milieux fermés) : leur présence dans les collections représentatives de ces milieux s'en trouve donc naturellement diminuée. Au sein même des quatre grands ordres, les affinités des taxons envers les trois types de milieux diffèrent. Ainsi, si certains syrphes (Dip. Syrphidés), semblent tolérer les milieux urbains (le Syrphe porte-plume *Sphaerophoria scripta* par exemple), d'autres y sont absents, comme le genre *Rhingia* (dont les larves se développent dans les déjections animales). Milieux agricoles et naturels partagent des taxons mais n'hébergent néanmoins pas

les mêmes communautés d'insectes floricoles, chacun attirant son lot unique de spécialistes. Ainsi, les Coléoptères Nitidulidés et Dermestidés, les mâles de la Mouche d'automne (*Musca autumnalis*), les Halictidés (Hyménoptères) mâles ou encore une morpho-espèce incluant le genre *Pieris* (exceptées *P. bryoniae* et *P. napi*, Lép. Piéridés) présentent tous une affinité particulière envers les milieux agricoles (fig. 3 de l'article en ligne). En milieux naturels, on trouvera plus fréquemment par exemple la Lepture tachtée (*Rutpela maculata*, Col. Cérambycidé), un groupe de syrphes (incluant les genres *Epistrophella*, *Melangyna*, *Melanostoma*, *Meligramma*, *Meliscaeva*, *Neoascia*, *Platycheirus*, *Sphaerophoria*, sauf *S. scripta*, *Syrirta* sauf *S. pipiens*), les fourmis ainsi qu'un groupe de tenthredes (Hyménoptères), ou encore des zygènes (Lép. Zygénidés). Ainsi, s'il est clair que l'urbanisation conduit à une diminution de la diversité des insectes floricoles et de certains groupes en particulier, la conversion des milieux naturels en milieux agricoles,



Dans cette collection effectuée en 2010 dans une friche à Aix-en-Provence, un Halictid du genre *Nomioides*, rarement photographié *in natura*. - Clichés M.-H. La Lumia

1. Bellmann H., 1999. *Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe : l'identification, le comportement, l'habitat*. Paris : Delachaux et Niestlé. 336 p.



Femelle d'Halicte. Le sillon visible sur le dernier segment abdominal est caractéristique des femelles des genres *Halictus* et *Lasioglossum* - Cliché M.-H. La Lumia

et inversement, engendre plutôt des variations qualitatives de composition de leurs communautés qu'une diminution du nombre d'espèces. Avec d'autres travaux prouvant que des pratiques d'agriculture intensive diminuent la diversité des pollinisateurs, cette étude montre combien il est nécessaire de se concentrer sur les milieux agricoles (qui occupent 40 % des terres en Europe) et d'y prendre des mesures favorables à ces insectes : en créant par exemple des bandes fleuries autour des champs (plantes à fleurs « sauvages » adaptées à la région), ou en pratiquant un fauchage différencié des bords de route, et bien sûr en réduisant l'utilisation des pesticides. En retour, les cultures dépendantes de la pollinisation entomophile bénéficieront de ces communautés d'insectes pollinisateurs et floricoles plus diverses et stables dans le temps.

■ PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

Le cumul de plusieurs années de données sera nécessaire pour suivre la variation de la diversité des insectes floricoles dans le temps, objectif principal d'une telle entreprise. L'étude fine des variabilités interannuelles de leur présence et celle de l'abondance des taxons relevés au cours des trois premières saisons permettra d'estimer le nombre d'années nécessaires à ce suivi.

En attendant, les données déjà récoltées du Spipoll pourront également être utilisées dans le cadre d'autres travaux. Premier exemple, approfondir les résultats présentés et en particulier ceux concernant les communautés d'insectes floricoles au sein des milieux agricoles. D'autres chercheurs ont mesuré une diminution de la richesse en abeilles sauvages ou en papillons de jour avec une augmentation de l'intensité agricole. Le Spipoll permettra d'aller plus loin : en s'intéressant bien sûr à l'ensemble des insectes floricoles, et en reliant ceci à l'écologie des insectes et, en particulier, à leur niveau de spécialisation vis-à-vis de la ressource florale. En découvrant quels taxons sont plus sensibles que d'autres, nous devrions être en mesure de préconiser des mesures de conservation mieux adaptées, notamment dans le cadre du futur Plan national d'actions (PNA) en faveur des pollinisateurs sauvages.

Autres études intéressantes à mettre en relation, celles du Muséum national d'histoire naturelle sur les Frelons européen (*Vespa crabro*) et asiatique (*Vespa velutina*) et leurs liens avec le reste de la communauté d'insectes floricoles, appréhendés *via* le Spipoll. Les deux frelons sont-ils observés sur les mêmes plantes, dans des paysages similaires et aux côtés de cortèges d'insectes comparables ? Enfin, dernier exemple, le jeu de

données issu du Spipoll semble idéal pour déterminer les plantes les plus entomophiles, et pour quels groupes d'insectes, afin de constituer des listes à promouvoir auprès des collectivités dans le but d'apporter des ressources aux insectes floricoles tolérant un certain degré d'urbanisation.

■ REJOINDRE LE SPIPOLL

Les résultats détaillés dans une revue internationale et présentés ici n'auraient jamais pu être obtenus sans les multiples observateurs qui, prenant véritablement part à la recherche, ont constitué des collections de données d'un très grand intérêt scientifique. Continuons dans cette voie et faisons en sorte d'élargir le cercle des spipolliens ! Plus il y aura de curieux, meilleure sera la connaissance des communautés d'insectes floricoles !

Le Spipoll est en perpétuelle évolution : son interface de saisie et ses outils web, favorisant les liens dans la communauté des observateurs, sont des priorités d'amélioration. Une autre – essentielle – concerne l'évolution des outils d'identification assistée par ordinateur. Si vous avez des compétences sur certains groupes d'insectes floricoles, vous pouvez apporter votre expertise et faire évoluer la clé d'identification ou aider sur les identifications elles-mêmes. Ce challenge vous intéresse ? Alors n'hésitez pas à nous contacter ! ■

À lire page suivante :
« La parole aux spipolliens »

Les auteurs

Nicolas Deguines est écologue et biologiste de la conservation. Doctorant au Muséum national d'Histoire naturelle, il est le premier auteur de l'article publié dans la revue PLoS ONE. Il a participé au montage du Spipoll et en analyse les données depuis son lancement.

Courriel : deguines@mnhn.fr

Mathieu de Flores est chargé de l'animation du Spipoll pour l'OPIE. Il participe à l'évolution des outils web du Spipoll, coordonne les entomologistes effectuant la validation des données et y prend part lui-même.

Courriel : mathieu.deflores@insectes.org

La parole aux Spipolliens

Tous deux sont des contributeurs de la première heure, mobilisés grâce à la campagne médiatique qui a accompagné le lancement du Spipoll, en 2010. L'un et l'autre ont plusieurs milliers de photographies à leur actif et ont énormément appris au cours de ces trois dernières années de campagne spipollienne. *Propos recueillis par M. de Flores via Internet.*

Jean-Marie Frenoux (pseudo : janmar) a découvert le Spipoll en écoutant une émission de la radio publique France Inter. 3 ans de participation. Près de 250 collections.

Insectes – Vous souvenez-vous de vos débuts avec le Spipoll ?

Janmar – Très bien, c'était en mai 2010, dans le Mercantour probablement vers 2 000 m d'altitude, alors que la neige s'attardait plus que prévu sur les hauteurs. En redescendant, j'ai fait un test sur une potentille jaune récoltant une collection avec seulement 2 ou 3 taxons ! Je me souviens également des débuts de la saisie, assez catastrophiques, le site n'était pas au point du tout et il a fallu plusieurs semaines avant que je puisse entrer mes 3 premières collections. À ce moment-là j'avais failli abandonner. Aujourd'hui je ne regrette pas d'avoir patienté un peu.

Insectes – Pensez-vous avoir progressé ?

Janmar – Je m'intéressais déjà aux insectes mais mes connaissances étaient essentiellement limitées aux papillons diurnes et aux libellules. Avec le Spipoll j'ai progressé dans d'autres ordres même si c'est parfois frustrant de ne pas systématiquement pouvoir affiner l'identification au genre ou à l'espèce avec la clef interactive. Ce que j'apprécie également c'est que les validateurs (je pense notamment à celui pour les Coléoptères) vont parfois au-delà du taxon

générique et indiquent le nom de l'espèce au moment de la validation.

Insectes – Continuerez-vous à participer ?

Janmar – Oui bien sûr, peut-être pas toujours sur le même rythme car cela demande beaucoup de temps, surtout la phase de tri des photos, formatage et saisie. Pour 20 minutes sur le terrain, il faut parfois compter 2 ou 3 heures devant l'ordinateur, en fonction du nombre d'insectes.



Barbara Mai a découvert le Spipoll par un encart dans un quotidien. 3 ans de participation et... « des centaines » de collections.

Insectes – Vous souvenez-vous de vos débuts avec le Spipoll ?

Barbara Mai – À mes débuts je connaissais quelques noms comme « abeille » et « bourdon » et je connaissais « syrphes », sans savoir ce que c'était. Les insectes étaient des bestioles de petite taille et totalement inconnues. Mais ça faisait des années que j'éprouvais le besoin d'apprendre à connaître ce qui vivait dans mon environnement. Une fois cet outil mis à ma disposition, j'ai été happée par le monde des insectes.

Insectes – Pensez-vous avoir progressé ?

Barbara Mai – Plus vite que je ne l'avais



Un bourdon du taxon « Les bourdons fauves » sur trèfle, à Paris, septembre 2012
Cliché Barbara Mai

imaginé. Je suis partie de rien et puis un jour j'ai remarqué une identification erronée sur l'une de mes collections puis sur celles d'autres spipolliens : j'avais vraiment progressé ! Cela m'a appris aussi à connaître mon environnement, dans le jardin dans un premier temps, pour le protéger, distinguer les nuisibles des précieux auxiliaires. J'apprécie de servir concrètement la protection de la biodiversité au sein d'une aventure collective ! Enfin, les échanges, l'entraide avec les experts et les autres spipolliens sont très enrichissants.

Insectes – Continuerez-vous à participer ?

Barbara Mai – Oui, je suis partie sur du long terme. Il y a tant d'espaces à explorer et de nouvelles espèces à rencontrer ! Et c'est une très grande satisfaction de savoir que nos collectes ont permis de présenter un article dans une revue scientifique ! Je suis consciente que pour valider une hypothèse scientifique, il faut de multiples données, alors je vais continuer à en collecter encore et encore. Ce monde d'une grande richesse, qui me faisait parfois peur auparavant, m'est devenu familier. Se pencher au plus près de la fleur permet aussi de bien mesurer l'importance du travail de pollinisation accompli. Le service rendu par ces insectes est titanesque. ■