

Abeilles et paysages

Enjeux apicoles et agricoles

Éric Maire et Dominique Laffly,
coordinateurs

Abeilles et paysages

Enjeux apicoles et agricoles

Éric Maire et Dominique Laffly,
coordinateurs

Éditions Quæ
c/o Inra, RD 10, 78026 Versailles Cedex

Collection *Update Sciences & Technologies*

Repenser l'économie rurale

P. Jeanneaux, P. Perrier-Cornet, coord.

2014, 280 p.

Terres agricoles périurbaines

Une gouvernance foncière en construction

N. Bertrand, coord.

2013, 254 p.

Géogouvernance

Utilité sociale de l'analyse spatiale

M. Masson-Vincent, N. Dubus, coord.

2013, 216 p.

Paysage et développement durable

Y. Luginbühl, D. Terrasson, coord.

2013, 312 p.

Cultures pérennes tropicales

Enjeux économiques et écologiques de la diversification

F. Ruf, G. Schroth, édit.

2013, 304 p.

L'ouverture des forêts au public

Un service récréatif

J. Dehez, coord.

2012, 172 p.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles cedex, France

www.quae.com

© Éditions Quæ, 2015

ISBN : 978-2-7592-2359-6

ISSN : 1773-7923

Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Table des matières

Introduction	9
Chapitre 1 – L’abeille, le géographe et les paysages	17
Le paysage comme système	18
Information géographique et paysage, éléments de formalisation	19
Les stratégies d’échantillonnage	22
Caractérisation de la fragmentation spatiale	24
Caractérisation des structures de l’information thématique	26
Du point à la surface, comment lier données endogènes et exogènes	28
Conclusion	31
Chapitre 2 – Exploitation des produits de la ruche pendant la Préhistoire en Europe et dans le monde méditerranéen	33
Quels indices de l’exploitation des produits de la ruche aux périodes pré- et protohistoriques ?	36
De nouvelles connaissances fondées sur des analyses moléculaires	38
Les produits de la ruche et les sociétés humaines : une histoire de près de huit millénaires	40
Conclusion	43
Chapitre 3 – Paysage et évolution de la ressource mellifère en secteur de moyenne montagne	45
La démarche de recherche	46
Problématique	48
Hypothèses	49

Une approche pluridisciplinaire à différentes échelles spatiales et temporelles	51
Évaluation du potentiel mellifère de la vallée.....	52
Premiers résultats	55
Les facteurs jouant un rôle sur la répartition et les évolutions de la végétation	58
Conclusion.....	65
Chapitre 4 – Évolution des ressources nectarifères et pollinifères mobilisées par l’abeille domestique : le rôle de la composante ligneuse	67
Méthodologie.....	69
Méthode d’échantillonnage des miels et analyses méliissopalynologiques	72
Traitements statistiques	73
Résultats	74
Évolution phénologique des stratégies de butinage	77
Discussion	82
Conclusion.....	87
Remerciements	87
Chapitre 5 – Biodiversité territoriale et caractéristiques physico-chimiques des pollens collectés par les colonies d’abeilles domestiques	89
Matériel et méthodes	90
Résultats	92
Discussion	97
Remerciements	99
Chapitre 6 – Systèmes de culture innovants conciliant protection des abeilles et durabilité de l’agriculture	101
Démarche.....	102
Description des systèmes	105
Performances des systèmes	109
Discussion	112
Conclusion.....	113
Remerciements	114
Chapitre 7 – Abeilles domestiques dans une plaine céréalière intensive : la composition du paysage influence la dynamique des colonies	115
Introduction	115
Les interactions entre colonies d'abeilles et paysages de grandes cultures	116

Conclusion.....	118
Remerciements	119
Chapitre 8 – Exposition chronique des abeilles à des doses sublétales de pesticides : effets sur le comportement.....	121
Matériel et méthodes.....	122
Tests comportementaux	122
Résultats	123
Conclusion.....	125
Remerciements	126
Chapitre 9 – Effets des lisières forêt-colza et forêt-verger sur les abeilles sauvages dans différents paysages agricoles	127
Intérêts des espaces boisés pour les populations d’abeilles sauvages	130
Les effets du voisinage des espaces boisés sur les pollinisateurs.....	132
Résultats	135
Discussion	137
Réflexions générales sur la gestion du linéaire de lisière	138
Conclusion.....	140
Remerciements	140
Chapitre 10 – Des abeilles et des arbres : pratiques, perceptions et dynamique paysagère en territoire de grandes cultures	141
Méthodologie.....	144
Résultats : des paysages et des pratiques qui ont beaucoup évolué depuis un siècle	147
Discussion : apiculture et agriculture, de nouveaux enjeux	154
Conclusion.....	157
Chapitre 11 – L’apiculture traditionnelle, témoin des changements de paysages en Cévennes.....	159
Les ruchers-troncs cévenols	162
Existe-t-il une abeille noire cévenole ?.....	166
Le miel de callune du mont Lozère	167
Conclusion : les abeilles, sentinelles et architectes du paysage.....	172
Remerciements	172
Conclusion générale.....	173
Références bibliographiques.....	175

Remerciements

L'ouvrage que vous avez entre les mains a bénéficié du soutien de l'axe de recherche « Dynamiques et enjeux contemporains de l'environnement et des paysages » du laboratoire Géode (UMR 5602 CNRS) à l'Université Toulouse Jean-Jaurès. Nous tenons à remercier les membres du comité scientifique pour leur évaluation et les nombreuses suggestions/améliorations quant au contenu scientifique des contributions.

Que les auteurs soient également vivement remerciés, également pour leurs encouragements sans lesquels cet ouvrage n'aurait jamais vu le jour. Des remerciements particuliers liés aux contextes de chaque contribution sont mentionnés à la fin de chaque article. Enfin que les apiculteurs trouvent ici nos remerciements les plus appuyés pour leurs disponibilités et surtout leurs avis toujours très constructifs.

Introduction

ÉRIC MAIRE

La disparition des abeilles est devenue au fil du temps une problématique majeure et reste encore inexplicquée sur bien des aspects. L'ampleur ainsi que le nombre de pays touchés par ce phénomène inquiètent. Outre les difficultés concernant l'alimentation et le poids économique du service rendu par la pollinisation, c'est un large pan du fonctionnement général des écosystèmes qui semble fragilisé. Les études en cours ne permettent que d'augurer une synergie entre plusieurs causes. Dans les importantes pertes de cheptel actuelles, notamment les syndromes d'effondrement affectant les colonies d'abeilles (ou CCD, *Colony Collapse Disorder*), la qualité du paysage n'est pas immédiatement suspectée comme élément central et n'apparaît pas comme un facteur aussi déterminant que le varroa, les maladies parasitaires ou la présence de pesticides et fongicides tant sur les graines enrobées qu'en épandage, etc.

Le rapport de l'Afssa de 2009 intitulé « Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles » recense près de quarante causes possibles de la fragilité des colonies d'abeilles. La problématique scientifique du lien entre la vulnérabilité des paysages et la bonne santé des abeilles nécessite une forte interdisciplinarité du fait, d'une part, de la polysémie même de la notion de paysage et, d'autre part, de l'imbrication parfois intime avec ce dernier des autres types de menaces, même si celles-ci, considérées de manière indépendante, sont plus facilement quantifiables.

L'ampleur de la tâche est immense et elle commence seulement à être abordée en tant que telle notamment par une approche spatiale qui ne peut s'envisager sans prendre en compte le volet sociologique et les acteurs de terrain ayant le paysage et la pollinisation comme dénominateur commun. À cet égard, le séminaire scientifique « Abeilles et paysages » du 11 octobre 2011 organisé par le laboratoire Géode et par l'association Arbre et paysage du Gers (AP32), l'Association française d'agroforesterie (Afaf) et l'Association de développement de l'apiculture en Midi-Pyrénées (Adam), en faisant intervenir des spécialistes nationaux de l'abeille, a ouvert un champ de réflexion somme toute encore récent. La question a été explorée, du point de vue des enjeux entre nature et société, par la recherche d'un dialogue sur la complémentarité des pratiques des agriculteurs, apiculteurs et des acteurs de

terrain de l'arbre hors forêt. Outre la communauté scientifique, ce séminaire a permis une large participation d'autres acteurs intéressés de près ou de loin par l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) et les pollinisateurs, parmi lesquels des apiculteurs professionnels et amateurs, des structures agricoles, des sociétés de semences et même des météorologues.

Les travaux exposés lors de ce séminaire concernent l'influence des paysages sur les ressources pour les abeilles en termes de disponibilités spatiales et variétales, ainsi qu'en termes d'évolutions temporelles. Les thèmes abordés, les problématiques font l'objet du présent ouvrage collectif avec ses contributions scientifiques issues de différents champs disciplinaires.

Au regard de ces études, le caractère incontournable de l'approche paysagère en lien avec les pratiques agricoles et les activités humaines semble se préciser. Cela permet ainsi une meilleure compréhension des menaces subies par l'abeille domestique voire plus largement les pollinisateurs dans un contexte de paysages agraires dégradés. Mais comment ces menaces s'articulent-elles ? L'aspect systémique des causes suspectées, lié à la pluralité des paysages ruraux, devra alors être mieux compris dans les prochaines années ; ce qui pourrait nous permettre de hiérarchiser, géographiquement le cas échéant, les facteurs prépondérants des pertes et du syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles domestiques et sauvages. C'est peut-être à ce prix que nous pourrions alors mieux orienter les politiques publiques en faveur d'une préservation générale de l'agrobiodiversité faunistique, floristique et des paysages par une approche plus territoriale et locale.



Figure 1. Cette photographie prise au nord du Laos est emblématique de « l'autodéfense » des abeilles contre le frelon asiatique *Vespa velutina* qui est une réelle menace pour les abeilles des paysages européens, notamment dans un très grand quart sud-ouest de la France. Ici, au voisinage de la ruche, les abeilles commencent par réagir ensemble dans une sorte de spasme collectif en désorientant les attaques du frelon. Elles finissent par entourer leur « prédateur préféré » pour le chauffer et finalement le tuer. Le frelon est au centre du regroupement d'abeilles. © Éric Maire, octobre 2012, Ban Pakbak (Laos).

La préservation des abeilles, en tant qu'espèce sentinelle de l'environnement, est depuis longtemps d'actualité. Depuis plusieurs décennies, cette espèce fait l'objet de toutes les attentions, en particulier des professionnels les plus concernés. Le journaliste spécialisé Vincent Tardieu nous dresse un tableau de la recherche scientifique sans en exclure les enjeux sociétaux.

Quelles avancées depuis *L'étrange silence des abeilles* ?

VINCENT TARDIEU

Depuis la publication de mon enquête (Tardieu, 2009), conduite principalement en France et aux États-Unis, je note avec satisfaction trois avancées significatives.

Tout d'abord, et même si nous n'avons pas de certitude ni d'explication applicable à l'ensemble des cas de déclin des populations d'abeilles d'élevage et sauvage en France et dans le monde occidental, un consensus s'est dégagé à l'occasion du congrès mondial Apimondia, tenu à Montpellier en septembre 2009 : plusieurs facteurs, parfois en synergie, peuvent expliquer ces pertes variables mais récurrentes de populations d'apoïdes (abeilles, bourdons et guêpes pollinisatrices). Des causes à la fois sanitaires, comme la diffusion des parasites *Varroa destructor* et *Nosema ceranae* ou l'invasion du frelon asiatique *Vespa velutina* ; mais aussi environnementales (exposition aux produits phytosanitaires agricoles et apicoles, appauvrissement des ressources floristiques et de leur diversité). Plusieurs études scientifiques ont démontré les synergies délétères entre ces deux types de facteurs : c'est notamment le cas entre le micro-champignon *N. ceranae* et l'imidaclopride, la substance active du pesticide Gaucho (Alaux, 2011), ainsi qu'avec et entre plusieurs produits phytosanitaires (Vidau *et al.*, 2011). Ce consensus – fragile – entre les acteurs étudiant ou travaillant avec l'abeille s'inscrit dans une remobilisation positive autour des pollinisateurs qui s'est traduite également par la renaissance de l'Institut de l'abeille (Itsap).

Deuxième avancée, plusieurs écotoxicologues ont mis en évidence que les procédures d'évaluation des produits phytosanitaires avaient besoin d'évoluer, notamment sur l'abeille, en allongeant la durée des études, en intégrant le type d'exposition continue des produits enrobant les semences et se diffusant dans les différents organes des plantes *via* la sève, et en prenant en compte diverses castes d'abeilles – larves, juvéniles, reines..., ce qui permettrait de mieux cerner l'effet de ces produits sur l'alimentation et la reproduction, voire de mieux intégrer les interactions entre les membres de la colonie. On peut espérer que de telles procédures finissent par s'imposer en Europe. De même, les effets subtils des faibles doses de certains pesticides ont pu être démontrés – en particulier ceux de la famille des néonicotinoïdes : l'imidaclopride (Gaucho®) sur des bourdons ou le thiametoxam (Cruiser®) sur l'abeille mellifère (Henry *et al.*, 2012). C'est d'ailleurs sur la base de cette dernière étude que le ministre de l'Agriculture a demandé en juin 2012 la suspension du Cruiser® OSR sur colza. Cette suspension, attaquée par le fabriquant du Cruiser, la firme Syngenta, pourrait bien être remise en cause du fait de la réglementation européenne sur les semences enrobées... Notons enfin qu'à la suite de la Conférence environnementale de septembre 2012, le ministère de l'Agriculture s'est également engagé à arrêter, ou du moins à limiter, les dérogations accordées aux pulvérisations aériennes de pesticides qui menacent la biodiversité de l'espace cultivé et alentours.

Dernière avancée notable, et le présent ouvrage en est le reflet, j'observe que la dimension paysagère s'affirme davantage dans les études scientifiques aux États-Unis comme en Europe (Kremen *et al.*, 2002, 2004 ; Holzschuh *et al.*, 2008 ; sans oublier le programme Polinov français). Cela améliorera notre compréhension sur les causes du déclin des pollinisateurs. C'est aussi le cas dans le monde agricole comme l'atteste le programme de sensibilisation « Arbres & Abeilles » de l'association Arbre et Paysage 32, en lien avec des apiculteurs, des géographes et agriculteurs gersois, portant sur les « contributions des arbres champêtres au maintien des populations d'abeilles et d'insectes pollinisateurs »

De même, nous sommes passés d'une focalisation assez étroite sur l'abeille d'élevage *Apis mellifera* à une préoccupation plus large à l'égard de l'ensemble des apoïdes, comme en témoigne, par exemple, le programme européen Life+ Biodiversité d'inventaire et de suivi des insectes pollinisateurs à Lyon, baptisé UrbanBees. L'un des signes de cette maturité est encore cette « charte de coexistence » entre cultivateurs, multiplificateurs et éleveurs d'abeilles initiée dans le Lot-et-Garonne, avec le soutien du conseil général, pour « sécuriser ces secteurs économiques ». Fera-t-elle tache d'huile dans d'autres territoires ? On ne peut que le souhaiter.

Il manque toutefois, me semble-t-il, l'intégration d'une dernière composante clé du système analysé : les pratiques apicoles elles-mêmes. Je pense aux échanges de matériels biologiques, aux transhumances, parfois génératrices de stress et favorisant la diffusion des maladies et de parasites, à la nature des soins apportés aux colonies et aux caractéristiques des molécules disponibles pour soigner les abeilles, aux niveaux de connaissance des apiculteurs eux-mêmes sur la conduite sanitaire des ruches, à l'intensivité éventuelle de certaines productions, ainsi qu'à la faible concertation entre *apiculteurs, cultivateurs et semenciers*. Cette carence est-elle le signe d'un dernier tabou ?

La recherche scientifique n'est pas la seule communauté à se poser la question de la disponibilité géographique des ressources aux abeilles, c'est aussi le cas de Bruno Sirven, de l'association Arbre et Paysage du Gers, qui nous fait part de la voix d'un professionnel du paysage.

Abeille et biodiversité : jouer la carte du végétal et de l'arbre

BRUNO SIRVEN

La raréfaction et la disparition des abeilles est l'un des symptômes les plus alarmants des modifications qu'ont subis les espaces cultivés. Des transformations liées au changement des pratiques agricoles, au recours aux molécules phytopharmaceutiques et à la sélection des variétés culturales, mais aussi à la simplification, voire à la désertification des paysages agraires. Victimes de cette modernisation de l'agriculture, les pollinisateurs sont pourtant de précieux « auxiliaires » pour les cultures puisqu'ils en assurent à 80 % la fructification.

L'appauvrissement de la mosaïque agraire : un préjudice majeur

Les « agrosystèmes » traditionnels forment des paysages diversifiés où se mêlent cultures variées, prairies, bois et forêts, et de précieux lieux d'eau, offrant de nombreuses zones de contact, autant de bordures fixes et de végétation pérenne (bandes, haies et ourlets herbeux) qui fournissent du nectar et du pollen en abondance. Des infrastructures « naturelles » s'offrant aux abeilles, comme à toute la faune et la flore, qui ne peuvent s'épanouir dans l'uniformité de conditions presque désertiques et peuvent ainsi s'abriter, se nourrir, se reproduire et circuler. Autant de fonctions vitales qu'une unique culture, massive et temporaire ne peut assumer, ne serait-ce qu'en termes de ressource alimentaire. D'autant qu'il semblerait que la qualité nutritive des espèces cultivées comme le maïs ou le tournesol ait diminué, à la suite des sélections successives qui favorisent la production de graines et non celle de nectar et de pollen.

Bien qu'elles soient capables de mettre en réserve et de conserver leur nourriture, le miel, les abeilles ont besoin de floraisons variées et étalées dans le temps.

Diversité d'espaces, de temps, de formes et d'espèces : les rôles de la plante

La présence d'un couvert végétal varié et permanent, qui comble le vide laissé entre deux cultures, est donc essentielle à la vie des abeilles, mais aussi à l'équilibre et à la protection de l'agrosystème tout entier, en matière de sol, d'eau, de micro-climat...

Dans cet équilibre, et outre le recours aux couverts végétaux d'interculture, l'arbre en tant que plante géante et ligneuse, et en tant qu'élément fixe et pérenne, tient une place

particulière, surtout s'il est équitablement réparti sur l'ensemble du territoire, et non pas uniquement massé en forêt, et s'il est représenté par plusieurs essences de « pays » qui proposent des cycles biologiques décalés.

Arbre et abeilles, des liens d'interdépendance et des bénéfices mutuels

L'arbre est en soit un biotope diversifié ; l'arbre vivant comme malade, ou même mort, voire sous la forme inerte de bois et de liège dont on fabriquait les ruches... Du simple fait de son existence, il rassemble à lui seul tout un cortège végétal – et donc d'herbacées – et entretient les échanges entre le sous-sol, la surface du sol et ses parties aériennes. Tout ceci constitue de multiples opportunités, une diversité d'habitats potentiels pour les pollinisateurs. Ce rôle est démultiplié par la grande variété de formes et de situations que composent les associations arborées, disposées en éléments isolés, en linéaires, ou en petites surfaces, près des chemins des champs, des habitations, des lieux d'eau et des rivières... et lorsque l'ensemble constitue un maillage minimum, une trame « verte et bleue » propice à maintenir une biodiversité « durable ».

Par sa floraison, l'arbre est une ressource qui prend le relais et permet de diversifier l'origine des pollens voire d'en augmenter la qualité. Une étude a démontré par exemple que l'espérance de vie estivale d'une abeille nourrie avec un mélange de pollens est deux fois supérieure à celle d'une abeille nourrie exclusivement de pollen de maïs (Jacobs, 2004). En retour, l'abeille féconde la fleur de l'arbre, ce qui augmente la production de fruits et assure le brassage génétique dans la reproduction de l'espèce. Ce principe de reproduction « sexuée » par le croisement naturel du bagage génétique des individus est essentiel à l'évolution et à l'adaptation des espèces, et la constitution de souches génétiques locales d'arbre de « pays ».

L'arbre de pays, une solution pas si ordinaire...

La végétation autochtone, « ordinaire », est donc un précieux recours pour le maintien des abeilles. Elle est la plus durable, du fait de son adaptation aux conditions de milieux et donc la seule sur laquelle compter. Parmi les essences les plus ordinaires et les plus décriées, le lierre par exemple joue un rôle largement sous-estimé, en tant qu'élément fixe « persistant » – souvent le seul – et ultime fleurissement d'automne, très prisé par les abeilles.

L'arbre « hors forêt », un investissement rentable pour un verdissement d'envergure... au service de l'abeille

Des villes, et des champs, les arbres maintenus à l'extérieur de la forêt sont généralement plus diversifiés, et plus productifs, du fait de leur situation en pleine lumière qui leur permet de fleurir et de fructifier davantage. Placés à bon escient, arbres et herbes ne concurrencent pas l'agriculture et constituent des surfaces agro-écologiques qui rendent de nombreux services.

En bordure de parcelle, le potentiel d'installation « riveraine » est considérable : en gérant différemment les bords de routes, de cours d'eau et les délaissés par le développement spontané et gratuit de la végétation, il est possible non seulement de valoriser des espaces improductifs qui ne servent qu'à être entretenus, mais aussi de produire de la biomasse en quantité... tout en offrant de bonnes conditions de vie aux irremplaçables abeilles.

Une simulation sur une zone de 5 000 ha en grande culture a démontré que l'on peut ainsi récupérer 150 ha de végétation riveraine, sans modifier la trame parcellaire lâche d'un paysage de grandes cultures.

Mais il est possible d'aller encore plus loin, en aménageant des lignes agroforestières à l'intérieur des parcelles, dont les bandes de cultures peuvent être conduites sous des couverts végétaux permanents : cela permet de maintenir sur place toute une biodiversité utile à la productivité et à l'équilibre de l'agrosystème.

Enfin, les abeilles concernent les apiculteurs au premier chef. À cet égard, Virginie Britten, directrice de l'Association de développement pour l'apiculture en Midi-Pyrénées (Adam) nous fait part de leurs préoccupations.

Abeille et paysage : au cœur des pratiques agricoles

VIRGINIE BRITTEN

Pour répondre à ses besoins alimentaires, l'abeille parcourt l'ensemble des paysages dans un rayon moyen de 3 km autour de son habitat, c'est-à-dire environ 2 800 ha. Sa physiologie et son mode de fonctionnement alimentaire contribuent de façon prépondérante à la pollinisation, donc à la production de la grande majorité des plantes cultivées mais aussi à la reproduction des espèces sauvages à fleurs. Elle est donc au cœur des paysages et en subit les modifications.

Les apiculteurs, acteurs territoriaux, sont les témoins des évolutions environnementales, notamment celles provoquées par le changement des pratiques agricoles. En zone de plaine depuis les années 1950, ils ont acté l'agrandissement à outrance du parcellaire, l'appauvrissement des rotations des cultures allant jusqu'à la monoculture dans certains cas, la mécanisation systématique des pratiques, le renforcement des interventions chimiques, la disparition des prairies naturelles avec celle quasi totale de l'élevage, et la dilution des éléments arborés.

Cette homogénéisation du paysage a impacté les relations abeilles et environnement.

La filière apicole au cœur de l'agriculture a su garder une image naturelle de ses produits et elle pourrait présenter aujourd'hui un réel potentiel économique.

Cependant, elle se trouve confrontée à des pertes de cheptel inégales. Ce phénomène, aujourd'hui mondial, est marqué par l'augmentation de la mortalité du cheptel, l'apparition de phénomènes massifs de dysfonctionnements des colonies, l'augmentation des problèmes de fécondations, de stérilité, de durée de vie.

Les troubles constatés par les apiculteurs sont d'ordres comportementaux (tremblement, apathie, butinage inefficace...), mais aussi sociaux (dépopulations, orphelinages répétés...).

Les pressions subies par l'abeille sont plurielles. Des intoxications dues aux produits phytosanitaires à l'appauvrissement des habitats semi-naturels, des évolutions variétales des cultures mellifères aux synergies pathologies-neurotoxiques, du contexte sanitaire à l'évolution climatique, l'apiculteur aujourd'hui, par ses pratiques de maintien de cheptel, agit pour la sauvegarde de l'abeille.

Au cours des décennies, l'apparition des traitements phytosanitaires a entraîné des accidents massifs mais toujours très localisés. La fin des années 1990 a été marquée par l'apparition de nouvelles familles de matières actives, molécules systémiques et neurotoxiques. Les études post-homologation ont mis en évidence leur rémanence dans toutes les composantes des milieux (eau, air, sol, végétation non cible...), entraînant des impacts chroniques sur l'abeille.

Les modes d'exposition des abeilles aux pesticides sont passés de la mise en contact direct pendant le traitement à celle pendant le butinage (rémanence et systémie des produits dans la plante) mais aussi celle différée, lors de la consommation, notamment hivernale, des réserves contaminées (miel et pollen).

Des études ont montré l'augmentation de la toxicité des molécules, mais aussi une toxicité évolutive en fonction de la fréquence d'exposition ou des conditions de température. De plus, des synergies entre différentes matières actives comme entre pathologies et molécules chimiques ont été mises en évidence par plusieurs équipes de recherche.

Les effets sublétaux des pesticides sont d'ordre physiologique (thermorégulation, mécanique de vol, activité cardiaque) ou d'ordre neuro-comportemental (sens de l'orientation, capacités mnésiques) ou d'ordre biochimique (perturbation du métabolisme énergétique).

Aujourd'hui, la thématique de réduction des pesticides est affichée par les pouvoirs publics et les instances agricoles. Elle se traduit par l'adoption de bas volumes épandus, la baisse de la fréquence d'interventions mais aucune action ne tient compte de la toxicité des molécules utilisées. Aussi, les études sur les résidus montrent que les molécules retrouvées sont d'un niveau de toxicité beaucoup plus élevé et sont toujours présentes dans l'ensemble des compartiments de l'environnement.

Une évolution de certaines pratiques permettrait de diversifier et d'améliorer le bol alimentaire de l'abeille en zone de plaine. Les haies (strates arbustive et herbacée) mettent à disposition des éléments protéiques de qualité pour les colonies. La rotation des cultures et les intercultures permettent de couvrir en temporalité les besoins. La gestion par broyage tardif des bords de route et des friches permet des floraisons intéressantes pour l'abeille. Une partie de ces pratiques contribue à abaisser la pression parasitaire sur les cultures et, de ce fait, aide à réduire l'utilisation des pesticides.

Mais force est de constater que dans les années 1990, malgré l'appauvrissement du milieu avec la disparition des strates arbustives à fort potentiel apicole (aubépines, prunellier...), l'abeille était capable de se maintenir dans un contexte de périodes de disettes. Aujourd'hui, sans le travail des apiculteurs, l'abeille disparaîtrait de ces milieux. Les efforts en matière de paysage sont un plus tant dans la qualité, la diversité et la quantité des ressources disponibles pour les colonies d'abeilles. Mais ce travail doit s'accompagner obligatoirement d'amélioration dans les pratiques chimiques agricoles et non agricoles pour espérer que l'abeille profite pleinement du gain apporté par l'amélioration du paysage.

Chapitre 1

L'abeille, le géographe et les paysages

DOMINIQUE LAFFLY

Les géographes et la géographie parlent de « paysage », on l'aime ou on ne l'aime pas, on y voit un fondamental ou une supercherie, on le pense trajectif ou encore réduit au subjectif des scènes offertes à la vue ou on l'aborde comme un système... D'autres s'approprient également le terme, l'administratif et le législatif statuent sur la loi paysage tandis que les écologues proposent une approche scientifique de l'écologie du paysage (*landscape ecology*). Qu'en est-il vraiment dans une recherche dont un des postulats est que l'espace géographique est le lieu de tous les paysages en tout temps et qu'un autre stipule que ces lieux ne sont pas neutres ? Comment l'abeille se trouve-t-elle concernée par la géographie des paysages aux côtés des disciplines plus directement impliquées dans l'écologie de l'espèce ? Notre contribution a pour but d'apporter quelques éléments de réponse à ces questions en s'inspirant notamment de recherches menées au sein du laboratoire Géode dont on trouvera des approfondissements dans l'ouvrage qui accueille ces lignes. Nous le verrons, c'est le questionnement scientifique lui-même et les méthodes mobilisées qui justifieront pleinement la spécificité du géographe. Idéalement, ce serait même une démarche transdisciplinaire qui offrirait – offrira ? – les meilleures chances de répondre au questionnement central, à l'hypothèse initiale à la croisée de tant de disciplines, pourquoi ici mais pas là ?

« Est-il permis d'assimiler le monde à ce qu'on a vu et vécu ? Prétention commune, aussi condamnable que le refus de rêver – au moins (faute de mieux) – sur l'avenir ! Premièrement : la question de reconnaître l'ordre de ce qui est dans les éléments que saisissent les sens (ou les outils qui arment les sens) est peut-être celle-même de la philosophie dans toute sa noblesse. On a dit, en latin... que toute connaissance commence par ce qui est sensible dans les objets de la nature : *Omnis cognito initium habet a naturalibus... vel : a sensibilibus*. Au-delà de cette connaissance, il n'y a que le mystère ; et la révélation même, donnée par Dieu, se médite, à l'exemple de ce qu'on a pu connaître par le jeu naturel de la raison. Il faut ici que le statisticien, le géomètre, le sociologue soient

modestes ! En cherchant ce qu'on a toujours dû chercher, chaque génération ne peut avoir fait plus que sa part : la question subsiste » (Benzécri, 2006).

Le paysage comme système

Mot protéiforme, un peu magique dans le discours géographique – comme aimait à le rappeler Wieber (1984) –, le paysage est cher aux géographes bien que ceux-ci n'aient pas arrêté un véritable statut du paysage au sein de la discipline. Est-ce raisonnable après tout quand un mot revêt autant de possibles ? Le même auteur propose qu'on en affine le contenu : « L'emploi du mot paysage est-il dans ce cas un abus de langage ? Sans doute pas totalement. Nul ne songerait à dénier au relief un rôle fondamental dans la différenciation des paysages [...] par l'influence [qu'il] exerce sur les aptitudes des sols et les adaptations qu'en ont faites hommes et végétation. De la même manière, l'examen des cadastres romains [...] d'une organisation ancienne de l'espace que l'on peut parfois percevoir, deviner [est baptisé] « étude du paysage », il l'est en partie. Dans ces deux cas, on étudie directement, par la mesure des processus, ou indirectement, à travers les traces qui en résultent, comment fonctionnent des ensembles de forces productrices du paysage. » L'enveloppe géographique serait dès lors le lieu d'expression de tous les paysages eux-mêmes considérés comme un tout que l'on peut aborder par l'instrumentalisation sous la contrainte des données disponibles pour le décrire ; la prise en compte du paysage est alors partielle et partielle, l'information et les protocoles de recueil et d'analyse sont au cœur de l'analyse des paysages considérés en tant que système. Schwarz donne une définition concise de l'analyse systémique qui vient en complément de l'approche analytique cartésienne : « L'approche systémique est un état d'esprit, une façon de voir le monde [...], de rechercher les régularités (invariants), de dégager les structures, les fonctions, les processus, l'évolution, l'organisation. [elle] se caractérise surtout par la prise en compte de la globalité des phénomènes, de leur structure, leurs interactions, leur organisation et leur dynamique propre. [...] la systémique regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologiques relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe pour pouvoir être abordé de façon réductionniste et qui pose des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes caractérisant le système comme tel ou des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation ou de simulation d'une totalité complexe. »

Brossard et Wieber (1981) proposent un schéma conceptuel de mise en forme systémique du paysage (figure 1.1). Entre production – système producteur « physique » – et consommation – système utilisateur « social » – le paysage s'exprime par ce qu'il a de visible et de non réductible – système « paysage visible » – à l'un ou l'autre des sous-systèmes précédents. Cette spécificité du géographe à appréhender le paysage de manière à donner du sens à l'espace le place à la croisée de chemins scientifiques pluridisciplinaires. « Les spécialistes des autres disciplines savent bien maintenant que la "nature" n'est jamais tout à fait "naturelle" ou, à l'inverse, que l'analyse des systèmes sociaux ne peut plus se concevoir détachée des milieux où ils sont localisés. Aussi souhaitent-ils très souvent l'intervention des géographes, sur le terrain comme dans le traitement des données fournies par les satellites, l'un ne pouvant aller sans l'autre » (Frémont, 1984). De fait, les images satellites citées par l'auteur ne suffisent pas à décrire les paysages, d'autres informations sont par ailleurs accessibles, leur collecte est indispensable tout comme l'est la maîtrise méthodologique et technique pour assurer leur analyse.