

# ÉVOLUTION RÉCENTE DE LA RESSOURCE MELLIFÈRE DANS LE PAYSAGE AGRICOLE FRANÇAIS : LE CAS DES GRANDES CULTURES ET DES PRODUCTIONS FOURRAGÈRES

## RECENT CHANGES IN MELLIFEROUS RESOURCES IN THE FRENCH AGRICULTURAL LANDSCAPE: THE CASE OF FIELD CROPS AND FODDER PRODUCTION

Par Jean-Blaise DAVAINÉ<sup>1</sup>

(Communication présentée le 1<sup>er</sup> décembre 2011)

### RÉSUMÉ

Le présent article s'attache à décrire comment ont évolué les ressources mellifères en France au cours des cinquante à soixante dernières années, tant dans le domaine des grandes cultures (céréales, oléagineux et protéagineux) que des cultures fourragères (annuelles et pluriannuelles).

Pendant la période considérée, des espèces végétales cultivées, très utiles aux abeilles, ont fait leur apparition (colza, tournesol), alors que d'autres ont fortement régressé, voire disparu. La simplification des assolements et l'uniformisation des paysages ont pu générer une raréfaction de l'offre en pollen et nectar, en quantité parfois, mais aussi en qualité, voire en disponibilité dans le temps. Ces modifications n'expliquent pas, à elles seules, les surmortalités d'abeilles. Toutefois, en déstabilisant les colonies, elles contribuent vraisemblablement au phénomène général d'affaiblissement qui est constaté, notamment en zones de grandes cultures. Pour cette raison, les pratiques agricoles qui ont profondément évolué depuis les dernières décennies, afin de satisfaire les besoins d'une population croissante et de permettre l'accès à une alimentation abondante et bon marché, doivent encore une fois s'adapter. Cette adaptation passe par la conception, puis l'adoption de nouveaux systèmes de cultures, économes en intrants, plus respectueux des abeilles en particulier, et de la biodiversité animale et végétale en général.

**Mots-clés :** abeilles, ressources mellifères, pollen, nectar, produits phytopharmaceutiques, assolement, systèmes de cultures, céréales, oléagineux, protéagineux, cultures fourragères, haies, diversité floristique.

(1) Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire, Référent national en apiculture, DRAAF de Bourgogne - 4 bis rue Hoche, BP 87865, 21078 Dijon Cedex. jean-blaise.davaine@agriculture.gouv.fr

## SUMMARY

The present article describes how melliferous resources have changed in France over the past fifty to sixty years, both in large-scale crops (cereals, oleaginous et proteaginous) and in fodder production (annual and pluriannual).

Over this period, new crops, very useful for bees, were introduced (rapeseed, sunflower), whereas others declined sharply or even disappeared. The simplification of crop rotations and landscape standardisation lead to a scarcity of supply in pollen and nectar, sometimes in quantity, but also in quality, or even in availability over time. These changes alone cannot explain the excessive bee mortality, but by destabilising the colonies, they probably contribute to their current general weakening, particularly in crop production areas. Hence once again, agricultural practices, which have undergone major changes over the past decades to meet the needs of a growing population and provide abundant and cheap food, must adapt. Such adaptation will require the design then adoption of new, low-input crop production systems, more friendly towards bees in particular, and towards animal and plant diversity in general.

**Keywords:** bees, melliferous resources, pollen, nectar, phytopharmaceuticals, crop rotation, crop production systems, cereals, oleaginous, proteaginous, fodder, hedges, floristic diversity.

## Liste des abréviations

CBPV	Chronic Bee Paralysis Virus	ONIGC	Office National Interprofessionnel des Grandes Cultures
CIPAN	Culture Intermédiaire Piège à Nitrates	PAC	Politique Agricole Commune
IFT	Indice de Fréquence de Traitement	RMT	Réseau Mixte Technologique
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique	SAU	Surface Agricole Utile
MAAPRAT	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire	SCEES	Service Central des Enquêtes et Études Statistiques
MEDDTL	Ministère de l'écologie, de Développement Durable, des Transports et du Logement	SCOP	Surfaces en Céréales, Oléagineux et Protéagineux
		STH	Surfaces Toujours en Herbe
		UNIP	Union Nationale Interprofessionnelle des plantes riches en Protéines

## INTRODUCTION

L'histoire de la relation entre les abeilles et les plantes s'est longtemps écrite sans que l'homme, initialement chasseur-cueilleur, n'y joue un rôle prépondérant. Puis, en quelques milliers d'années seulement, les rapports entre ces deux espèces se sont profondément renforcés. À partir du Néolithique, *Homo sapiens sapiens* devient en effet agriculteur et éleveur. Il se répand sur toute la surface de la biosphère en transformant les écosystèmes qu'il occupe successivement. Ainsi remplace-t-il sur de grandes étendues les plantes sauvages par des plantes cultivées, mellifères ou non. Les abeilles elles-mêmes sont domestiquées<sup>2</sup> et une relation étroite entre l'homme et ces insectes s'instaure.

Jusqu'au milieu du 20<sup>e</sup> siècle, cette relation, à bénéfices réciproques, semble inaltérable. Chaque ferme ou presque possède alors un rucher (fût-il modeste). Les abeilles fournissent le miel et la cire, de précieuses productions. Elles pollinisent les plantes cultivées et sont indubitablement liées à l'image que la société se fait de la ruralité et de l'agriculture.

Avec la seconde révolution agricole des temps modernes, cette impression « d'immuabilité dans la relation » évolue quelque peu. En effet, l'accroissement significatif des rendements, permis par l'amélioration génétique des plantes cultivées, par la mécanisation mais aussi par le recours aux amendements, fertilisants et produits de protection des plantes, s'accompagne d'une profonde modification des territoires et des assolements. Les exploitations agricoles se spécialisent et l'équilibre agro-sylvo-pastoral pré-existant est largement bouleversé. Les paysages ruraux s'artificialisent, alors que diminue le nombre d'espèces végétales et animales dans les agrosystèmes. Dans le même temps, les abeilles commencent à quitter l'espace traditionnel de la « ferme », avec l'émergence d'une apiculture professionnelle et spécialisée.

C'est dans ce contexte qu'au milieu des années 1990, émerge le constat de surmortalité d'abeilles. Pour expliquer la fragilisation, voire la disparition, des colonies, constatée en France comme dans la plupart des pays occidentaux, différentes causes sont évoquées. Parmi elle, figure l'évolution des pratiques agri-

(2) Les premières ruches rudimentaires (des portions de troncs d'arbres, obturées à chacune de leurs extrémités), remontent à la Préhistoire. La compartimentation des ruches, permettant aux apiculteurs de récolter le miel sans toucher au couvain aurait été créée dès l'Antiquité (Pham-Delègue, 1998).

coles qui agirait à deux niveaux, par la diminution-fragmentation des ressources mellifères et par l'intoxication possible des insectes consécutive à l'emploi de produits phytopharmaceutiques et notamment d'insecticides. Aujourd'hui, la cause des « affaiblissements de colonies d'abeilles » demeure encore largement inexplicite et le débat autour de ce problème, particulièrement confus.

Pour cette raison, un examen objectif des différents facteurs suspectés d'être à l'origine des troubles des abeilles s'avère nécessaire. Cet article vise à y contribuer en abordant la question spécifique de l'évolution (depuis 1950) des ressources mellifères dans le paysage agricole français, en relation avec les changements de pratiques culturales. Le texte qui suit se focalise sur le cas des grandes cultures et des cultures fourragères qui occupent à elles seules près de 90 % de la Surface Agricole Utile (SAU) française. Les éléments de tendance, favorables ou défavorables aux abeilles, sont présentés, culture par culture.

## LES GRANDES CULTURES

### Définition et évolutions tendancielle des surfaces concernées

On appelle « grandes cultures », les cultures de céréales, oléagineux, protéagineux, betteraves et autres cultures « industrielles ».

**La situation aujourd'hui : Un paysage agricole français très marqué par la présence des grandes cultures.**

Selon le dernier recensement, l'agriculture occupe 29,3 millions d'hectares sur les 55 millions que couvre le territoire métropolitain<sup>3</sup> (Agreste 2010). Les terres vouées à l'agriculture (SAU) sont pour l'essentiel cultivées (62 % du total) mais on y recense aussi des surfaces toujours en herbe ou STH, (34 % du total), des vignes, vergers, friches et landes.

Parmi les terres arables, les surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux (SCOP) occupent environ 11,5 millions d'hectares (Agreste 2010). Elles couvrent donc à elles seules environ 40 % de la SAU.

#### Éléments de tendance

L'occupation du sol reflète la géologie et l'hydrographie d'un lieu. Ainsi, en France, ont très tôt été mis en place des systèmes agraires adaptés aux conditions pédoclimatiques locales. Pour des raisons de commodité évidentes (travail du sol, récolte), les « grandes cultures » ont davantage été implantées sur les terres de plaines ou de plateaux que sur les sols peu accessibles. Néanmoins, et malgré cette ébauche de spécialisation, le modèle qui prédomine en France jusqu'au 20<sup>e</sup> siècle, est un **modèle mixte de type polyculture-élevage**. Celui-ci se traduit par la présence, sur une même exploitation, de cultures végé-

tales de rente, mais aussi de bétail et de cultures fourragères.

À partir de 1950, la deuxième révolution agricole des temps modernes, en permettant de s'affranchir des contraintes liées au sol, accentue la spécialisation des territoires :

- la *motorisation* permet de cultiver des zones jadis inaccessibles et donc en herbe mais aussi d'intervenir au bon moment sur de grandes surfaces, garantissant ainsi l'efficacité des différents intrants ;
- les engrais ne réclament plus la présence de bétail sur les fermes et permettent de rendre fertiles des terres jusque-là réputées pauvres (cas des plateaux, des terres argilo-calcaires superficielles). Schématiquement, la « culture » se sépare de l'élevage. Et l'équilibre ancien (polyculture-élevage) est remis en cause. De grandes exploitations de polyculture se créent en Champagne, Bourgogne notamment, sur des sous-sols calcaires ;
- l'emploi de *pesticides* enfin permet de raccourcir les rotations et d'aller, dans certains cas, jusqu'à la monoculture. C'est ainsi qu'en un lieu donné, le nombre d'espèces cultivées diminue fortement.

Par ailleurs, les systèmes productifs qui se mettent en place sont très cohérents avec la PAC naissante (Papy & Goldringer, 2011). Le système des prix garantis pèse en effet de manière décisive sur l'évolution des productions végétales et animales et les céréales, paradoxalement déjà excédentaires, bénéficient de l'organisation de marché la plus intéressante.

Dans ce contexte, on assiste sur l'ensemble du territoire à une **spécialisation des régions** en productions végétales. De vastes bassins de productions spécialisés sont créés. La SCOP passe ainsi de 9,1 millions d'ha en 1950 à 11,9 millions en 2009 (+31 %). Ce développement se fait essentiellement au détriment des STH (dont la surface passe, durant la même période, de 13,2 millions à 9,9 millions d'ha, soit une baisse de 25 %).

Les régions, très céréalières, véritable « greniers à blé » de la France, sont marquées par une certaine « monotonie de paysages » et une diversité floristique limitée. Les rotations courtes y prédominent, avec certains assolements qui tendent à la monoculture, réduisant, dans l'espace et dans le temps les ressources mellifères.

#### Les céréales à paille

**Les céréales à paille sont peu intéressantes sur le plan nutritif pour les abeilles**

Les céréales à paille (blé tendre, orge, blé dur...) sont essentiellement des cultures d'hiver. Bien que fleurissant au printemps, elles représentent un faible intérêt pour les abeilles car leur pollinisation se fait sur un mode quasi-exclusivement autogame (et plus particulièrement cléistogame). La fécondation croisée est exceptionnelle. Ne produisant pas de nectar, ces espèces ne sont pas attractives pour les abeilles.

(3) Les bois et forêts et les « autres usages » (industries et services, habitat, transports, loisirs...) occupent le reste du territoire.

### Les surfaces en céréales n'ont augmenté que de 9 % entre 1960 et 2009

Comme vu précédemment, les SCOP ont beaucoup augmenté entre 1950 et 2009. Contrairement aux idées reçues, cette augmentation n'est, tendanciellement, pas tant le fait des céréales elles-mêmes (+ 9% entre 1960 et 2009) que des oléagineux (dont les surfaces ont été multipliées par 4,5 au cours de la même période) (*tableau 1*).

	1960	1980	1990	2000	2009
	Millier d'hectares et %				
<b>Céréales</b>	9196	9892	9031	9074	9440
<b>Part</b>	92.1	89.1	74.0	75.4	76.4
<b>Oléagineux</b>	74	506	1916	2009	2263
<b>Part</b>	0.7	4.6	15.7	16.7	18.3
<b>Protéagineux</b>	160	75	713	466	203
<b>Part</b>	1.6	0.7	5.8	3.9	1.6
<b>Betteraves industrielles</b>	428	549	474	410	373
<b>Part</b>	4.3	4.9	3.9	3.4	3.0
<b>Autres cultures industrielles</b>	127	77	78	77	81
<b>Part</b>	1.3	0.7	0.6	0.6	0.7
<b>Total Grandes cultures</b>	9985	11099	12212	12036	12360
<b>Part</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

**Tableau 1 :** Évolution des surfaces de grandes cultures (d'après Graph'agri 2010).

### Les risques d'intoxication par les produits phytosanitaires appliqués sur les céréales sont limités

Les céréales font l'objet de nombreux traitements phytosanitaires. Selon Attoumani-Ronceux *et al.* (2011), l'indicateur de fréquence de traitement (IFT)<sup>4</sup> moyen du blé en agriculture raisonnée serait proche de 4,9 (1,8 herbicides/1,6 fongicides/0,6 insecticides/0,9 autre dont molluscicides et régulateurs<sup>5</sup>). Ces cultures ne présentent *a priori* pas de risques majeurs pour les abeilles puisque les pollinisateurs ne les fréquentent pas en vue de se nourrir. Les seuls risques potentiels d'intoxication résident dans une « inter-

ception accidentelle » de produits phytopharmaceutiques lors d'un déplacement des insectes au-dessus d'un champ traité ou à l'occasion d'un prélèvement de miellat sur des pucerons. Le phénomène, rare, peut intervenir avant floraison avec l'espèce *Sitobion avenae*.

En conclusion : il est peu probable que l'évolution des surfaces en céréales et des pratiques phytosanitaires afférentes ait pu jouer un rôle direct majeur en matière d'affaiblissement des colonies d'abeilles en France.

### Le cas des oléagineux

Les oléagineux sont des plantes cultivées pour leurs graines ou leurs fruits, riches en lipides dont on tire des huiles alimentaires ou industrielles (colza, tournesol, soja, lin...).

Les besoins en pollinisation de ces plantes sont très divers. Cependant, il s'agit dans l'ensemble de cultures **intéressantes pour les abeilles**.

Par ailleurs, il faut remarquer que la forte augmentation de la SCOP, relatée plus haut, s'explique en grande partie par l'accroissement des surfaces en oléagineux (+ 2,2 millions d'ha entre 1960 et 2009 ; multiplication par 30 des surfaces consacrées à ces cultures en l'espace de 50 ans) (*tableau 1*).

### Le colza

*Le colza : une source de nourriture pour les abeilles au printemps*

Le colza est une plante largement auto-compatible mais qui peut faire l'objet d'une fécondation croisée. Produisant de grandes quantités de nectar et de pollen<sup>6</sup>, elle s'avère très attractive pour les abeilles. Un champ de colza peut ainsi alimenter, notamment en glucides (nectar), deux à quatre ruches/ha pendant trois à sept semaines (floraison assez étalée).

*La hausse des surfaces de colza constatée depuis plusieurs années a profité aux abeilles...*

La culture du colza s'est beaucoup développée au cours des 50 dernières années et reste, encore aujourd'hui, intéressante d'un point de vue technico-économique pour les agriculteurs (plante présentant de très fortes capacités de compensation et bénéficiant, de l'émergence de la production de biocarburants) (*figures 1 et 2*)

L'accroissement des surfaces représente donc théoriquement une **hausse substantielle de mise à disposition de nourriture** (nectar et pollen) pour les abeilles. À raison de une à deux ruches/ha de colza, 1,5 à 3 millions de colonies devraient en théorie être nourries par le colza en France au cours des mois d'avril-mai !

(4) L'Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT) permet d'évaluer la « pression phytosanitaire » exercée sur un peuplement végétal. L'IFT exprime le « nombre de doses homologuées par hectare » appliquées sur la parcelle pendant une campagne culturale. Cet indicateur peut être calculé pour un ensemble de parcelles, une exploitation ou un territoire ou encore par grandes catégories de produits (notamment herbicides, insecticides, fongicides).

(5) Sans intégrer les traitements de semences insecticides et/ou fongicides qui peuvent concerner les céréales. À noter, la possibilité de recourir à des traitements de semences à base de néonicotinoïdes (imidaclopride) par exemple.

(6) 0,2 à 2,0 mg de nectar/fleur.jour selon le « Traité Rustica de l'apiculture » (Clément, 2011).

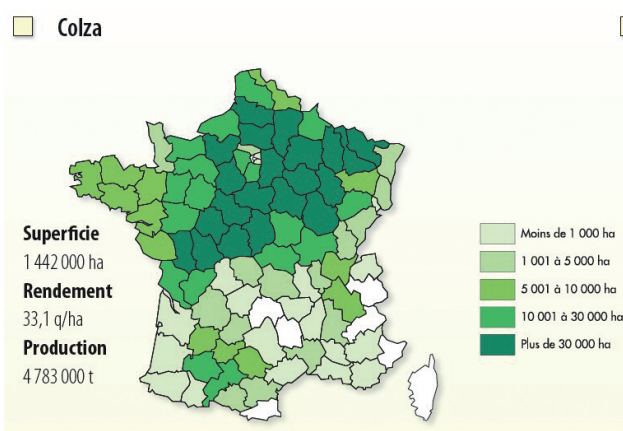


Figure 1: Répartition de la culture du colza en France en 2008 (Source UNIP).

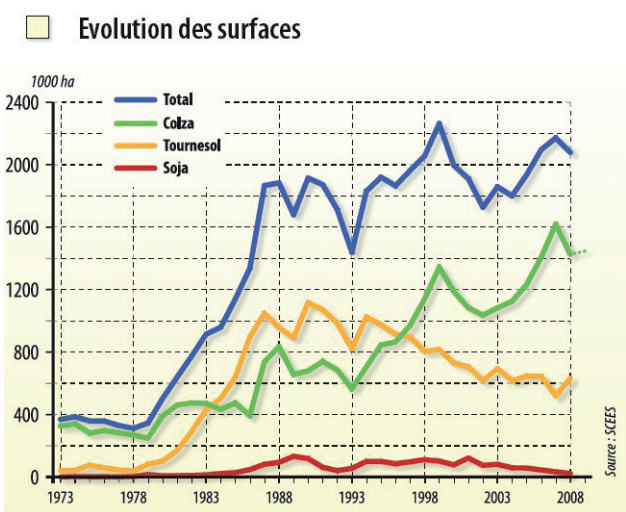


Figure 2: Évolution des surfaces d'oléagineux en France sur la période 1973-2008 (Source SCEES).

*Mais le colza est une culture fortement traitée, implantée dans des régions souvent pauvres en ressources mellifères !*

Le colza doit faire face au cours de son cycle cultural à de nombreux bioagresseurs, d'où un **niveau de protection élevé**. D'après Attoumani-Ronceux *et al.* (2011), l'IFT moyen dans le cadre d'une agriculture raisonnée est égal à 6 (dont 2,7 insecticides... et 1,5 herbicide, 1,2 fongicide, 0,6 molluscicide et régulateur<sup>7</sup>). La floraison de la plante, avec des interventions insecticides possibles contre les méligèthes, les charançons des siliques, les cécidomyies et pucerons cendrés, représente une période à risque pour les abeilles. Malgré l'existence d'une réglementation appropriée visant à protéger les insectes pollinisateurs lors des périodes de floraison<sup>8</sup>, des risques d'intoxication demeurent malheureusement toujours possibles.

Autres points à noter :

- le colza est aujourd'hui surtout présent dans les régions céréalières où prédomine la rotation triennale à base de colza-blé-céréales secondaires. Il s'agit d'une culture bien adaptée notamment aux petites terres sans irrigation des plateaux calcaires<sup>9</sup>. Dans ces zones, le colza représente souvent la **seule culture d'intérêt apicole**, implantée à grande échelle. Une fois la floraison achevée, les colonies d'abeilles, disposant jusque-là d'une ressource mellifère abondante et alors au plus fort de leur développement, se retrouvent souvent brutalement exposées à une pénurie alimentaire. Ceci est en particulier vrai en l'absence de tournesol (culture de printemps rarement implantée sur les plateaux calcaires) ;
- le volume de nectar sécrété par un peuplement végétal varie en fonction des variétés implantées. Un facteur de un à dix existerait ainsi entre les variétés de colza, sans que ce point soit réellement pris en compte lors de leur évaluation. L'homogénéisation des pratiques et l'implantation, sur de grandes surfaces, d'un nombre limité de variétés constituent donc un risque pour l'alimentation des colonies.

En conclusion : le colza est une culture intéressante pour les abeilles mais fortement traitée et de fait potentiellement à risque. En outre, dans les zones où il est très présent, les épisodes de carence alimentaire pour les abeilles sont possibles en post-floraison de la plante, du fait d'un manque fréquent de ressources mellifères variées et complémentaires.

### Le tournesol

*Une plante très mellifère*

Le tournesol est une plante à tendance allogame à floraison très attractive pour les abeilles. Ces dernières y récoltent préférentiellement du nectar, mais aussi du pollen. Le tournesol produirait ainsi 0,1 à 0,6 mg de nectar/fleuron.jour et 0,4 à 1,2 mg de pollen/fleuron.jour (Pesson & Louveaux, 1984).

*L'accroissement des surfaces a profité aux abeilles !*

La culture de tournesol, bénéficiant d'une image positive auprès des consommateurs, s'est beaucoup développée dans les années 1970-80. Pour preuve, on dénombrait 40 000 ha environ de tournesol en France en 1950. Quarante ans plus tard, au début des années 90, près de 1,2 millions d'hectares étaient recensés (surfaces multipliées donc par 30). Depuis, la culture a quelque peu régressé pour couvrir aujourd'hui environ 700 000 ha.

Le tournesol est une **culture hautement mellifère** qui permet d'alimenter les abeilles en pollen et nectar au cours des mois

(7) Traitements de semences non compris. Depuis 2011, les semences de colza peuvent bénéficier d'un traitement à base de thiaméthoxam, un insecticide systémique appartenant à la famille des néonicotinoïdes, ciblant notamment les pucerons verts, *Myzus persicae*.

(8) Voir notamment l'arrêté du 28/11/2003 (sur la mention abeille) et l'arrêté du 07/04/2010 (sur la pratique des mélanges extemporanés).

(9) Installé précocement (dès la fin août), le colza peut croître pendant l'automne et l'hiver et résister aux carences hydriques qui peuvent se manifester en juin. Les rendements moyens obtenus sur ces sols à faible réserve utile sont de l'ordre de 30-35 q/ha mais le potentiel de la plante, en l'absence de stress biotique et abiotique, est bien plus élevé (60 voire 70q/ha).



de juillet-août et les apiculteurs ont été habitués, dans les zones où il est cultivé, à enregistrer de belles miellées. Sur la base de trois ruches/ha de tournesol, cette culture permet encore aujourd'hui d'alimenter en théorie près de deux millions de colonies d'abeilles pendant les 15 jours-trois semaines de floraison. À noter la complémentarité qui existe entre le colza et le tournesol lorsque ces deux cultures sont présentes sur un même territoire : les deux floraisons se succèdent dans le temps et permettent une alimentation relativement continue des abeilles pendant le printemps et le début de l'été.

*Une culture par ailleurs peu traitée mais dont les surfaces ont tendance à décroître !*

Le tournesol est une culture rustique, souple et simple à conduire. Très extensive, elle réclame une faible consommation d'intrants. D'après Attoumani-Ronceux *et al.* (2011), l'IFT moyen du tournesol en agriculture raisonnée s'établit à 2,7 (dont 1,8 pour les herbicides). Les produits phytomédicamentaux employés sont presque exclusivement des herbicides, souvent pour un désherbage de pré-semis suivi d'un désherbage au semis. Bien que la plante ait à faire face à plusieurs moisissures phytopathogènes (sclérotinia, phomopsis, phoma, mildiou), l'emploi de fongicides n'est généralement pas nécessaire, les variétés implantées ayant fait l'objet d'une sélection spécifique sur la base de leur résistance aux maladies cryptogamiques.

Les seuls traitements réellement « à risque » pour les abeilles sont les applications insecticides visant les pucerons *Brachycaudus helichrysi*. Ces interventions interviennent cependant normalement avant floraison.

*Problèmes et questions actuelles*

– Les surfaces en tournesol n'augmentent plus

Le tournesol, une culture de printemps, est intéressant sur le plan agronomique mais à moindre marge brute que le colza et a fortiori que le blé. Aujourd'hui, les surfaces ont donc tendance à se concentrer dans les zones de production traditionnelles de la façade atlantique et la régression des peuplements dans les autres régions se traduit par une perte significative de ressources en pollen et nectar pour les abeilles (*figure 3*).

– La valeur nectarifère et pollinifère des tournesols serait très variable d'une variété à l'autre

Des différences importantes de valeur nutritive des tournesols sont constatées selon les conditions pédo-climatiques locales mais aussi selon les variétés cultivées (Chauzat *et al.* 2010). Or, l'offre variétale a tendance à se restreindre avec la généralisation, sur l'ensemble du territoire, de seulement

quelques cultivars et notamment de variétés hybrides dites « oléiques »<sup>11</sup>. Il est aisé de concevoir que l'implantation, sur de grandes surfaces, d'une variété présentant un faible intérêt nutritif peut avoir des répercussions néfastes sur l'activité des abeilles. Peu de travaux scientifiques sont malheureusement conduits sur le thème de la valeur nectarifère du tournesol.

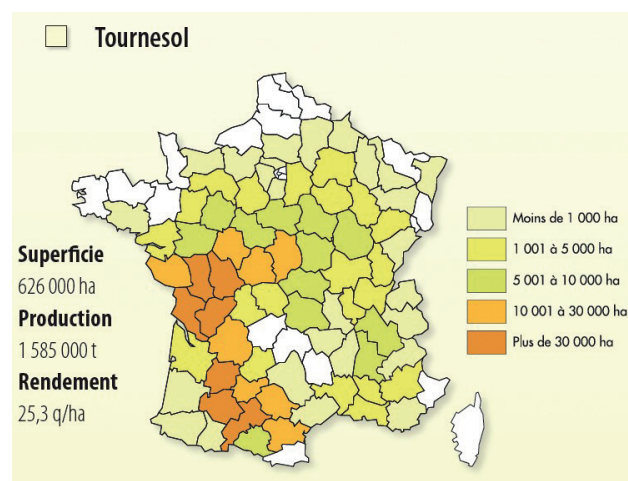
– Certaines productions résineuses pourraient s'avérer défavorables aux abeilles

Le tournesol peut sécréter, notamment au niveau du capitule, des gouttelettes résineuses riches en composés allélopathiques (terpènes). Ces derniers sont reconnus comme étant potentiellement (et faiblement !) toxiques pour les abeilles (Faivre d'Arcier *et al.* 2007). Des écarts significatifs dans la sécrétion de ces composés terpéniques ont été constatés selon les variétés. Comme pour la valeur nectarifère évoquée plus haut, il est permis de supposer que la généralisation, sur de grandes surfaces, de quelques variétés seulement de tournesol, productives ou résistantes aux maladies, mais peut-être davantage sécrétrices de terpènes, peut avoir des répercussions néfastes sur l'activité des abeilles.

En conclusion, le tournesol offre des ressources variées et utiles aux abeilles. La diminution des surfaces et la réduction actuelle de l'offre variétale sont pour cette raison regrettables.

### Les protéagineux

« Plantes cultivées essentiellement pour la production de protéines ». En France, les représentants de cette famille, dans le domaine des grandes cultures, sont essentiellement le pois protéagineux, la féverole et le lupin.



**Figure 3 :** Répartition de la culture du tournesol en France en 2008 (Source UNIP).

(10) Compte tenu de ses faibles besoins en eau, le tournesol est bien adapté aux « petites terres » (faible réserve utile et potentiel de minéralisation azotée réduit) de la façade atlantique. On la retrouve dans les rotations courtes de type tournesol/blé tendre d'hiver ou tournesol/blé dur.

(11) Variétés générant des huiles qui contiennent plus de 90 % d'acide oléique.

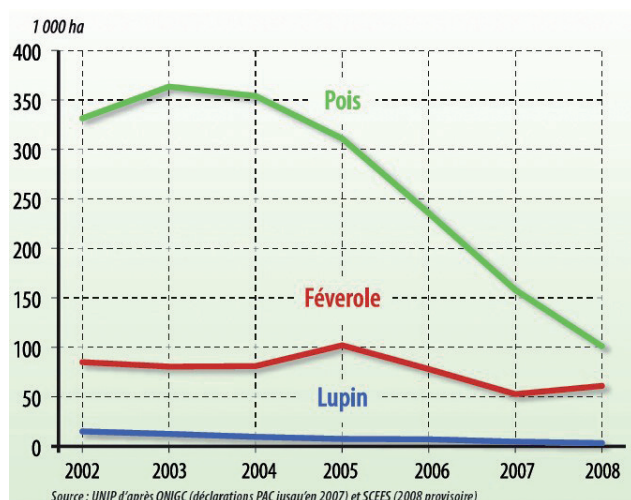


Figure 4 : Évolution des surfaces de protéagineux en France sur la période 2002-2008 (Source UNIP).

Dans l'ensemble, les protéagineux sont des plantes intéressantes pour les abeilles car appartenant à la famille des Fabacées, elles sont productrices potentiellement de nectar et de pollen (Lagerlöf *et al.* 1992). Néanmoins, de grandes diversités sont relevées entre espèces, liées notamment à l'accessibilité des ressources mellifères pour les abeilles, au sein de la fleur. Par ailleurs (et malgré une hausse significative entre 1990 et 2000) (figure 4), les surfaces de protéagineux en France demeurent faibles.

#### Les pois

*Les pois sont dans l'ensemble peu intéressants pour les abeilles*

L'espèce *Pisum sativum* est peu attractive pour les abeilles car autogame. Elle produit très peu de nectar mais il faut noter que les insectes sauvages et certaines abeilles, adaptés à la morphologie de la fleur du pois, peuvent malgré tout butiner cette plante à la recherche de pollen. Pour Cousin, (1992), il s'agit notamment de quelques Apidae du genre *Eucera* ou *Xylocopa* (abeilles charpentières) et des Megachilidae.

Assez peu intéressant pour les abeilles domestiques, le pois est par ailleurs relativement peu présent sur le territoire. On recensait ainsi 700 000 ha environ au début des années 1990 pour 240 000 ha aujourd'hui. À la faveur des soutiens publics dont bénéficie la filière, les surfaces ont tendance à augmenter de nouveau depuis deux ans, tout en demeurant relativement modestes.

*Les traitements appliqués sur le pois pourraient poser problème !*

La culture du pois fait l'objet d'un assez haut niveau de protection phytosanitaire. D'après Attoumani-Ronceux *et al.* (2011), l'IFT moyen pour cette culture en agriculture raisonnée est en effet de 6,3 (dont 3 insecticides !... 1,8 fongicides et 1,3 herbicide<sup>12</sup>). Les risques d'intoxication sont faibles pour *Apis*

*mellifera mellifera* dans la mesure où cette espèce ne fréquente guère le pois. Toutefois, il convient d'être vigilant, en cas d'applications de substances insecticides ou fongicides du fait de la présence possible de pollinisateurs sauvages et donc d'abeilles domestiques. Les traitements les plus à risque sont ceux utilisant les insecticides visant les thrips et/ou les sitones, pucerons verts et tordeuses.

En conclusion, le pois est peu attractif pour les abeilles domestiques. Les fluctuations de surfaces consacrées à cette culture n'ont par conséquent pas dû avoir de répercussions majeures sur les colonies abeilles.

#### La féverole

*Une source de nectar pour les abeilles !*

Cette plante, à la fois allogame et autogame, est potentiellement intéressante et attractive pour les abeilles<sup>13</sup>. La féverole produit du nectar<sup>14</sup> et du pollen mais la fréquentation de la plante par les abeilles est très variable selon les auteurs.

*Les surfaces sont restreintes*

La culture, un excellent précédent au blé, était importante au 19<sup>e</sup> siècle. On dénombrait ainsi 60 000 ha en 1880. Vers 1950, les surfaces ont commencé à fortement décroître du fait de l'utilisation du soja comme complément azoté des rations pour animaux du bétail (35 000 ha recensés en 1955). Aujourd'hui, la féverole est peu présente sur le territoire (figure 4).

Réclamant des sols profonds, à fort pouvoir de rétention en eau et à pluviométrie régulière, cette culture est essentiellement implantée dans les régions à climat doux et pluvieux du nord de la France (Picardie et Normandie essentiellement).

*Attention aux risques d'intoxication par les produits phytosanitaires !*

Agronomiquement, la féverole réclame peu de traitements phytosanitaires. La plante est en effet plutôt « rustique » et s'avère concurrentielle avec des adventices. Des ravageurs peuvent néanmoins justifier certaines interventions insecticides. Évoquons le cas des sitones, des pucerons noirs et des bruches. Le contrôle des bruches (*Bruchus pisorum*) peut, tout particulièrement, s'avérer à risque pour les abeilles puisque plusieurs interventions ciblées contre ce ravageur peuvent être réalisées en végétation, notamment lorsqu'il s'agit de féverole destinée à la consommation humaine (recherche du « zéro défaut »). La réglementation existante en matière de protection des abeilles doit bien évidemment être respectée en cas d'application d'insecticide en période de floraison de la plante.

En conclusion, les surfaces consacrées à cette culture mellifère sont historiquement faibles mais certaines applications phytosanitaires peuvent s'avérer à risque.

(12) Traitements de semences non compris. Depuis 2011, les pois protéagineux et pois de conserve peuvent bénéficier d'un traitement à base de thiaméthoxam, substance active systémique efficace notamment contre les thrips, pucerons et sitones en début de cycle de végétation.

(13) Elle est surtout visitée par les bourdons.

(14) La langue des abeilles est trop courte pour atteindre les nectaires. Pour y accéder, elles utilisent majoritairement, les trous faits par les bourdons à la base des corolles.

## Les jachères

### Définition des « jachères »

Historiquement la jachère est « une suite de labours ou la période pendant laquelle on les exécute » (Morlon & Sigaut, 2008). Incluse dans la rotation, la parcelle de jachère n'est donc pas enssemencée, mais travaillée par labourage et arairage de manière à remettre le sol en état de produire une nouvelle récolte (Mazoyer & Roudart, 1998). Les différents travaux du sol qui y sont réalisés visent notamment à maîtriser les adventices présentes et à diminuer le stock semencier du sol par la pratique des « faux-semis ». Cette définition va perdurer jusqu'au 19<sup>e</sup> siècle. À partir de cette époque, les innovations issues de la révolution fourragère venue d'Angleterre commencent à se répandre en France. Les surfaces de jachères régressent dans le paysage agricole ; elles sont notamment remplacées par des prairies artificielles, productrices de fourrages pour le bétail. Les « jachères » qui demeurent sur le territoire sont dès lors peu à peu associées à des « terrains abandonnés » entre la récolte d'une culture et l'implantation d'une culture suivante.

En 1950, on compte encore 1,4 million d'hectares de « jachères ». Trente ans plus tard, avec l'évolution des pratiques agricoles, ce chiffre n'est plus estimé qu'à 221 000 ha (figures 5 et 6).

Suite à des évolutions de la Politique Agricole Commune (PAC), les jachères sont réintroduites dès 1992 dans le paysage agricole français afin de limiter les excédents. Selon leurs modalités de gestion notamment, ces jachères sont réparties en :

- jachères « classiques » (ou « agronomiques ») ;
- jachères industrielles, destinées à la production de biocarburant (colza non alimentaire par exemple) ;
- jachères « Environnement et Faune Sauvage », dont les jachères florales et les jachères apicoles. Les jachères apicoles proprement dites, avec 5000, voire 6000 ha aujourd'hui, représenteraient moins de 1 % du total des jachères encore en place dans notre pays (Communication orale : Réseau biodiversité pour les abeilles, 2012).

### Quel intérêt pour les abeilles ?

L'intérêt apicole des jachères est très variable. Il va dépendre des espèces présentes sur les parcelles (espèces semées ou spontanément installées) et des modalités d'entretien des peuplements.

#### Espèces présentes

Le couvert des jachères agronomiques « classiques » peut être spontané ou choisi et donc implanté. Dans le premier cas, l'espace gelé est laissé à la colonisation temporaire de la flore locale.

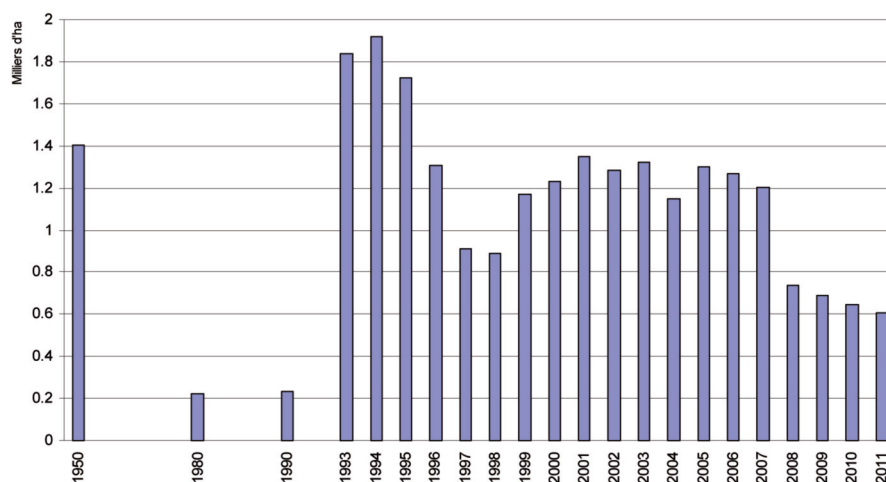


Figure 5 : Évolution des surfaces de jachères en France sur la période 1950-2011 (Source Ministère de l'agriculture, 2011). L'axe des abscisses n'est pas à l'échelle de manière à pouvoir représenter sur le graphique les années 1950 et 1980.

## Terres arables

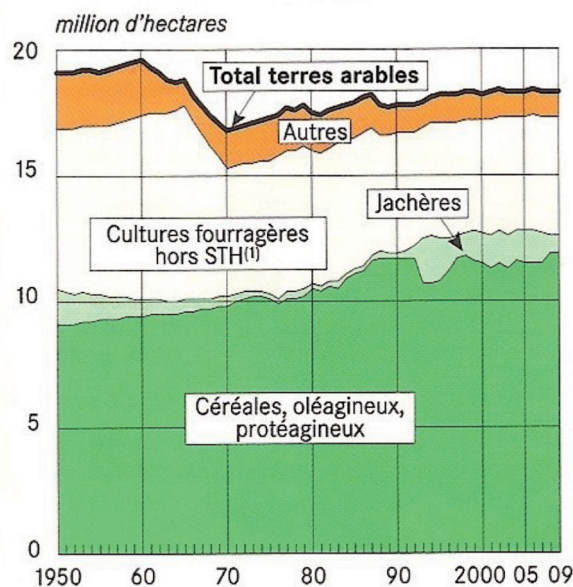


Figure 6 : Évolution des surfaces de terres arables en France sur la période 1950-2009 (Source Graph'agri, 2010).

(1) Y compris racines et tubercules (betteraves, choux, topinambours), hors surfaces toujours en herbe. Source : Agreste - Statistique agricole annuelle.

Recentrées sur les terres les plus médiocres des exploitations, ces jachères « relictuelles » sont souvent « âgées ». Certaines abritent une flore qui s'est cependant diversifiée avec le temps et qui peut, ponctuellement, présenter un intérêt mellifère (ex. : recolonisation par des Fabacées).

Dans le cas de semis, l'agriculteur est tenu de respecter la réglementation existante et de choisir les espèces végétales qu'il va implanter parmi une liste préétablie dont la composition est fixée par les services du Ministère chargé de l'agriculture. Cette liste comprend une quarantaine d'espèces, dont des Fabacées, potentiellement très utiles aux abeilles (trèfles, gesses, lotier...). Dans la très grande majorité des situations, les



espèces choisies<sup>15</sup> sont cependant des Poacées fourragères qui ne présentent guère d'intérêt pour les abeilles. Les jachères cynégétiques et apicoles font heureusement exception à cette règle. Elles peuvent représenter une réelle opportunité pour les insectes pollinisateurs, en contribuant à rétablir l'équilibre alimentaire des insectes dans les zones de grandes cultures. Les couverts implantés sur les jachères apicoles, à base de trèfle incarnat, de trèfle d'Alexandrie, de vesce velue, de phacélie, de moutarde... peuvent, par exemple, assurer une alimentation précoce en pollen et en nectar, dès le début du printemps (Decourtye *et al.*, 2007). Il faut également noter l'intérêt que revêtent ces jachères à flore variée au cours des mois d'août-septembre-octobre, capitaux pour la survie ultérieure des colonies. Les besoins en pollen<sup>16</sup> sont en effet importants en cette période de l'année pour « produire les abeilles d'hiver » qui auront à vivre quatre ou cinq mois et sur lesquelles reposera la relance de la colonie au printemps<sup>17</sup>. En fin d'été-début d'automne, la ressource alimentaire doit être non seulement abondante mais de qualité et diversifiée; ces conditions sont parfois difficiles à réunir en zones de grandes cultures, du fait de la faible diversité floristique et de la rareté des pollens proposés aux butineuses.

#### *Les modalités de gestion des jachères*

Elles sont définies au niveau départemental au travers d'arrêtés préfectoraux. Les contraintes relatives à l'entretien du couvert sont variables mais il est à noter que le broyage des plantes (dans une optique de maîtrise de la grenaison des adventices) peut intervenir avant ou pendant la période de floraison, ce qui revient, pour les pollinisateurs, à réduire, voire à supprimer toute ressource issue de cette floraison.

En conclusion, les jachères pourraient contribuer significativement à l'alimentation des abeilles en France. La diminution des surfaces qui y sont consacrées et certaines modalités de gestion défavorables restreignent cependant cet intérêt. Les jachères apicoles, dont les surfaces augmentent tout en restant modestes, sont bénéfiques aux pollinisateurs.

#### **Les CIPAN**

Les Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates (ou CIPAN) sont des couverts semés volontairement après une production végétale principale, qui ont pour vocation de couvrir le sol durant l'interculture.

Cette interculture peut être courte (un colza est par exemple implanté deux mois seulement après la récolte de l'orge qui le précède) ou assez longue (par exemple d'une durée de neuf mois entre une céréale à paille et le tournesol). Dans ce cas-là, elle devient

particulièrement intéressante pour les pollinisateurs puisque des plantes mellifères à cycle court comme la phacélie, le trèfle d'Alexandrie, le radis, le sarrasin et la moutarde sont capables de fleurir avant l'entrée de l'hiver (Decourtye *et al.* 2006). Cette disposition est notamment bénéfique pour la mise en hivernage des colonies, souvent délicate sur le plan nutritionnel dans les zones de grandes cultures, faute de diversité floristique.

Le 4<sup>e</sup> programme de la directive Nitrates, mis en œuvre dès l'automne 2009, généralise sur l'ensemble des zones vulnérables<sup>18</sup> de France, l'obligation avant toute implantation de culture de printemps, de couvrir totalement les sols pendant la période hivernale. Cette couverture peut être assurée par des CIPAN<sup>19</sup>. Jusque-là discrètes, ces plantes vont donc se généraliser dans les agrosystèmes et contribuer, sans doute de manière très profitable, à l'alimentation des abeilles. L'intérêt pour les abeilles peut être réel puisqu'elles appartiennent à des espèces qui fleuriront avant la mise en hivernage des colonies.

En conclusion, l'obligation d'implantation de CIPAN sur une partie du territoire national en période d'interculture contribuera vraisemblablement à améliorer l'état nutritionnel des colonies avant leur mise en hivernage.

## **LES CULTURES FOURRAGÈRES**

### *Définitions*

Les fourrages sont définis comme des « *aliments végétaux pour les animaux herbivores ruminants ou monogastriques* » (Mazoyer, 2002).

Les cultures fourragères peuvent être pluriannuelles ou annuelles: par exemple, les prairies sont des cultures fourragères pluriannuelles et le maïs, une culture fourragère annuelle.

Parmi les prairies, il est utile de distinguer :

- les prairies permanentes qui sont des « *prairies naturelles, non semées, ou prairies de plus de 10 ans* ». Elles font partie de la Surface Toujours en Herbe (STH), au même titre que les landes, parcours, alpages... ;
- les prairies temporaires qui sont des « *prairies de 0 à 5 ans ensemencées en Poacées fourragères (ray-grass, fétuque, dactyle...), en culture pure, en mélange de Poacées ou en mélange avec des Fabacées* » ;
- les prairies artificielles ou « *prairies de 0 à 5 ans ensemencées exclusivement en fabacées fourragères (luzerne, sainfoin, trèfles...)* ».

(15) Pour des raisons économiques surtout (coût des semences).

(16) Le pollen, riche en protéines, est essentiellement consommé (sous forme de « pain d'abeille ») par les ouvrières-nourrices qui, ensuite alimentent les larves; elles distribuent à ces dernières une gelée sécrétée par leurs glandes hypopharyngiennes et spécifique à la caste (Keller *et al.* 2005).

(17) Si, pour une raison quelconque, les larves nées avant l'hivernage de la colonie sont nourries avec une gelée insuffisamment abondante ou nourrissante, carencée en acides aminés essentiels, leur durée de vie est restreinte et la survie de la colonie au printemps suivant par conséquent contrariée.

(18) Sont considérées comme « zones vulnérables » vis-à-vis des nitrates, les parties du territoire alimentant des masses d'eau dont la concentration en nitrates dépasse ou risque de dépasser le seuil de 50 mg/litre. En 2007, les zones vulnérables couvraient près de 45 % du territoire national.

(19) Cinq millions d'hectares pourraient être concernées en 2012.

## La Surface Toujours en Herbe (STH)

### Les prairies permanentes peuvent apporter aux abeilles une nourriture variée

Comparativement aux prairies temporaires et artificielles, les prairies naturelles se caractérisent par leur moindre productivité fourragère mais par leur composition botanique plus variée. Les prairies permanentes abritent notamment de nombreuses espèces mellifères, sources de nectar et/ou de pollen. À titre d'exemple, on trouvera classiquement dans une prairie naturelle de plaine des espèces telles que le pissenlit, le crocus printanier, la centaurée et la cardamine des prés, le plantain, le mélilot et le trèfle blancs, le trèfle violet, la vesce commune...

Cette variété de plantes est profitable à l'abeille. Elle contribue, notamment grâce à la diversité des pollens récoltés, à une meilleure immunité de l'insecte, en agissant sur différents paramètres physiologiques<sup>20</sup> (Alaux *et al.* 2010).

Par ailleurs, dans les prairies naturelles, la diversité floristique permet également un étalement des floraisons et donc de l'offre en aliments. Les abeilles peuvent ainsi accéder à des sources de nourriture variées (nectar et pollen) sans avoir à subir de ruptures notables dans leurs séquences d'alimentation<sup>21</sup>, comme cela peut être le cas en zones de grandes cultures, une

fois que la floraison de la culture mellifère principale, colza ou tournesol est achevée et que les autres ressources mellifères sont inexistantes. Cette absence de carence limite le risque de développement de maladies des abeilles (Colin *et al.* 2008)<sup>22</sup>.

### Or, les surfaces en prairies permanentes ne cessent de décroître !

La STH est passée de 13,2 millions d'hectares en 1950 à 9,9 millions en 2009, soit une baisse de 25 %. Un quart des surfaces toujours en herbe a donc disparu en l'espace de 60 ans et ce phénomène d'érosion est toujours en cours (**tableau 2, figure 7**).

La diminution de la STH est à mettre au profit des sols artificialisés et des sols cultivés. La progression des labours aux dépens des prairies permanentes a notamment été très sensible dans certaines régions comme la Basse-Normandie, le Poitou-Charentes, la Champagne-Ardenne et la Bourgogne.

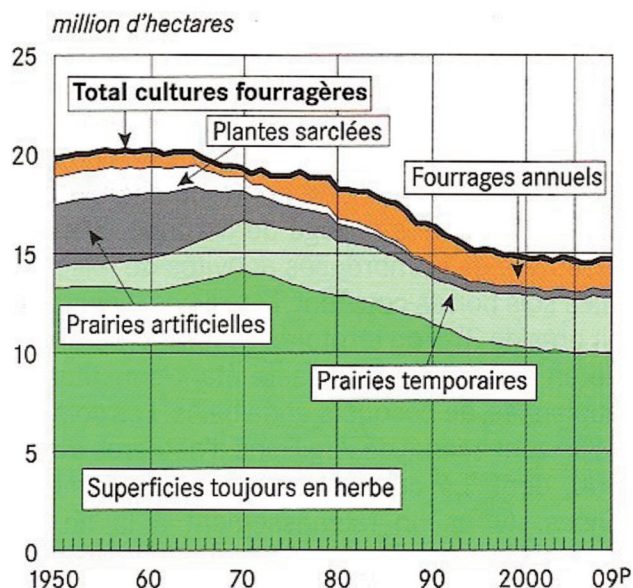
### Les modes de conduite hérités de la dernière révolution fourragère s'avèrent néfastes aux pollinisateurs

La deuxième révolution fourragère des temps modernes, prônée en France dès 1950 par de nombreux agronomes dont René Dumont (Jussiau *et al.* 1999), a rendu possible l'ac-

	1950	1980	1990	2000	2009
	Millier d'hectares et %				
Terres arables	19137	17472	17774	18308	18259
Part de la SAU	55.6	55.0	58.1	61.3	62.4
Superficies toujours en herbe	13221	12850	11437	10251	9872
Part de la SAU	38.4	40.5	37.4	34.3	33.7
Vignes, vergers, autres	2050	1422	1385	1294	1142
Part de la SAU	6.0	4.5	4.5	4.3	3.9
SAU	34407	31744	30596	29854	29273
Part	100.0	100.0	100.0	100.0	100.

**Tableau 2 :** Évolution de l'utilisation du territoire agricole (d'après Graph'Agri, 2010).

## Cultures fourragères



**Figure 7 :** Évolution des cultures fourragères en France sur la période 1950-2009 (Source Graph'agri, 2010).

(20) Cédric Alaux (INRA Avignon) a démontré que la nutrition pollinique exerçait un impact sur l'immunité collective des colonies d'abeilles et, notamment, sur la protection antiseptique à l'intérieur de la ruche. L'activité, de la glucose-oxydase (une enzyme qui permet la prévention des infections dans la colonie par « stérilisation » de la nourriture) est ainsi significativement moins élevée lorsque les abeilles sont nourries avec du pollen monofloral que lorsqu'elles bénéficient de pollen polyfloral.

(21) Ni risquer une éventuelle intoxication car les prairies permanentes sont conduites de façon très extensive, sans application de produits phytopharmaceutiques.

(22) L'influence de la nutrition pollinique sur la susceptibilité aux agents pathogènes a notamment été observée expérimentalement par l'équipe de Marc-Edouard Colin (Agrosup Montpellier), après reproduction d'infections artificielles par *Nosema ceranae* chez des abeilles carencées en pollen. Des observations similaires en conditions naturelles ont également été rapportées avec la maladie noire (Chronic Bee Paralysis Virus ou CBPV).

croissement de la productivité des surfaces en herbe, objectif qui lui était initialement assigné. Elle a permis de « passer du stade de la cueillette des aliments fourragers sur le pacage et la prairie négligée, au stade de la culture de l'herbe proprement dite ». Les vieilles prairies, à flore variée, ont été retournées et des variétés productives ont été implantées, parallèlement à l'essor de la fertilisation, des méthodes de récolte et de conservation des quantités excédentaires d'herbe. La surface en prairies temporaires (composées pour l'essentiel de Poacées non mellifères) s'est ainsi accrue de 1,6 million d'ha en 1950 à 2,8 millions d'ha en 2009, soit une hausse de 75 % (tableau 3).

Plusieurs éléments ont dû contribuer, grâce à l'évolution des modes d'exploitation des herbages, à diminuer l'offre alimentaire des abeilles :

- les espèces végétales implantées sur les prairies temporaires, certes productives, ne produisent ni nectar ni pollen butinables ;
- la fertilisation azotée appliquée sur ces prairies afin d'en accroître la productivité contribue à diminuer la diversité botanique du peuplement végétal, en favorisant les Poacées productives au détriment des « petites Fabacées », mellifères ;
- l'assèchement, par drainage, des prairies humides a entraîné la régression d'une flore mellifère variée qui leur était inféodée<sup>23</sup> ;
- les modes de récolte (ensilage puis enrubannage) permettent une récolte précoce des fourrages (Pflimlin, 1998), avant que ces derniers n'aient atteint le stade de floraison, potentiellement attractif pour les abeilles.

**La disparition des haies associées aux prairies, et au-delà des haies, de tous les espaces interstitiels sauvages, s'avère défavorable aux abeilles**

Les haies sont bénéfiques aux insectes et à l'entomofaune pollinisatrice. Elles abritent en effet des espèces végétales variées, sources potentielles de nectar et de pollen (saule, noisetier, prunellier, cornouiller, érable, merisier, églantier, troène, lierre, acacia, ronce, tilleul, chèvrefeuille, genêt...). Cette diversité garantit bien évidemment une forme de sécurité nutritionnelle pour les colonies<sup>24</sup>. Par ailleurs, comme pour les prairies permanentes, la mise à la disposition d'aliments à l'insecte a l'avantage d'être relativement continue<sup>25</sup>.

Le réseau de haies est étroitement lié aux STH. Limitées aujourd'hui aux seules régions bocagères, les haies étaient, il y a cinquante ans encore, largement présentes sur le territoire, même dans les zones actuelles d'*open-field*. La deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle (et la deuxième révolution agricole des

	1950	1980	1990	2000	2009
	Millier d'hectares et %				
<b>Fourrages annuels</b>	813	1410	1817	1440	1504
<b>Dont maïs fourrage</b>	–	1155	1767	1396	1444
<b>Plantes sarclées fourragères</b>	1323	324	85	25	23
<b>Prairies artificielles</b>	3277	902	554	394	364
<b>Prairies temporaires</b>	1576	2682	2298	2646	2802
<b>Superficies toujours en herbe</b>	13063	12852	11409	10207	9872
<b>Total cultures fourragères</b>	20051	18170	16163	14712	14568

Tableau 3 : Évolution des cultures fourragères (d'après Graph'Agri, 2010).

temps modernes qui l'a accompagnée) a vu l'arasement massif des haies, parallèlement à la disparition du maillage bocager. La mécanisation a, en effet, poussé les exploitants à accroître la taille des parcelles et à supprimer *de facto* les haies, talus, bordures de champs qui lui étaient associés. Quinze millions d'hectares ont ainsi été remembrés en France depuis 1945. Conséquence de ce remembrement, le linéaire de haies est passé de 1 244 110 km en 1975 à 707 605 km en 1987, soit une baisse de 40 %, avec une perte annuelle d'environ 45 000 km de haies ! (Pointereau, 2002). Selon les services du Ministère chargé de l'agriculture, le rythme annuel d'arrachage des haies s'est ralenti ces dernières années tout en demeurant conséquent (– 9 000 ha entre 1991 et 2000). Dans les paysages de zones de grandes cultures, les réservoirs biologiques des pollinisateurs constitués de végétation naturelle ou semi-naturelle se retrouvent ainsi fragmentés et isolés (Decourtye *et al.* 2007). Homogénéisation des paysages, des variétés et des procédés de cultures vont de pair.

En conclusion, les prairies naturelles, sources de diversité alimentaire pour les abeilles, ont fortement régressé pour être remplacées par des cultures souvent peu utiles aux pollinisateurs. La disparition des prairies s'est en outre accompagnée de celle d'autres éléments fixes du paysage, eux aussi sources de diversité et donc de sécurité alimentaires pour les abeilles.

(23) Pour ne citer qu'elles : salicaire, valériane, reine des prés, lotier des marais, justie, menthe...

(24) L'abeille domestique doit trouver dans son alimentation des acides aminés spécifiques : thréonine, valine, méthionine, isoleucine, leucine, phénylalanine, histidine, lysine, arginine et tryptophane. Ces 10 acides aminés essentiels sont plus faciles à collecter dans des zones à diversité floristique élevée que dans des secteurs de grandes cultures.

(25) À noter : les haies servent non seulement à l'alimentation des abeilles au sens large, mais aussi à la nidification des abeilles sauvages (qui représentent 80 % des espèces abeilles recensées en France).

### Les prairies artificielles : illustration avec la luzerne<sup>26</sup>

#### *Les prairies artificielles : un concentré de nectar et de pollen pour les abeilles !*

La luzerne, plante largement allogame, à pollinisation entomophile, est intéressante pour les abeilles. Elle fleurit en été et fournit aux colonies du pollen et du nectar (Keller *et al.* 2005). Les abeilles fréquentent surtout la luzerne pour y butiner du nectar : une fleur de luzerne en produirait 0,2 à 1,2 mg de nectar/jour. En pleine floraison, on recense 4000 à 18000 fleurs/m<sup>2</sup> (Pesson & Louveaux, 1984) et la concentration d'abeilles est telle qu'elle peut atteindre huit butineuses de nectar/m<sup>2</sup> (soit 80 000 abeilles butineuses/ha). Aux États-Unis, les producteurs de semences de luzerne introduisent d'ailleurs, pour le bienfait de la pollinisation, jusqu'à 20 ruches/ha (Pesson & Louveaux, 1984) !

#### *Un concentré associé à un risque d'exposition aux produits phytopharmaceutiques particulièrement faible*

La luzerne est une culture extensive nécessitant très peu d'applications de produits phytopharmaceutiques. Les risques concernant les abeilles sont limités aux seules luzernes porte-graines. Trois espèces de charançons (sitones, apions et phytosomes) peuvent s'avérer préjudiciables dans le cadre d'une production de semences de luzerne. Les traitements insecticides visant ces ravageurs interviennent normalement en phase végétative. Néanmoins, sur des luzernes porte-graines, quelques interventions après la floraison demeurent possibles, à condition toutefois de respecter la réglementation afférente.

#### *L'intensification des systèmes d'alimentation a eu raison des prairies artificielles*

Pendant longtemps, la culture de luzerne a été très présente en France<sup>27</sup>. On recensait ainsi 1 139 000 ha en 1930 (Thiébeau *et al.* 2003), 1 700 000 ha en 1962. Après cet « âge d'or de la luzerne », les surfaces ont commencé à décroître pour atteindre un million d'hectares environ en 1971, moins de 500 000 ha en 1988 et moins de 200 000 ha aujourd'hui ! Les surfaces de Fabacée ont donc été divisées par 15 en l'espace de 50 ans...

L'intensification des pratiques d'élevage qui s'est opérée au cours de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle est la cause essentielle de ce recul. Le développement des ateliers « hors-sol » de volailles ou de porcins, a en effet induit un accroissement notable de la production et de la distribution d'aliments composés. Les éleveurs, soucieux de bénéficier d'une garantie d'approvisionnement, ont pris l'habitude d'acheter des aliments concentrés en azote de qualité constante, en cultivant sur leur exploitation le maïs, source d'énergie.

Avec le développement de l'industrie de l'alimentation, les rations distribuées aux animaux, se sont standardisées, avec le recours au maïs, voire au manioc de Thaïlande, complétés par du tourteau de soja<sup>28</sup> du Brésil ou d'Argentine.

La culture de luzerne a été massivement remplacée par le maïs fourrage et les prairies temporaires, puis, dans un second temps, par le seul maïs fourrage (Thiébeau *et al.*, 2003), une culture qui n'apporte aucun nectar aux abeilles (*tableau 3*).

La disparition de plus de 1 500 000 ha de luzerne en France, a engendré – en théorie et sur la base d'une densité de deux ruches par hectare – une perte alimentaire équivalente à l'alimentation glucidique de trois millions de colonies d'abeilles pendant deux mois.

En conclusion, les prairies artificielles, mellifères, fauchées tardivement, peu traitées et à floraison échelonnée, étaient profitables aux abeilles. Leur quasi-disparition du paysage agricole français, en l'absence de solution de remplacement, a pu avoir des répercussions dommageables sur l'alimentation des colonies.

### Le maïs

#### *Le maïs : une culture annuelle nutritionnellement utile aux abeilles ?*

Le maïs est une plante monoïque, allogame, à fécondation essentiellement anémophile. Elle ne produit pas de nectar et son pollen a longtemps été jugé peu attractif pour les abeilles. Les travaux récents de Keller *et al.* (2005) ont quelque peu remis en cause cette « évidence » en démontrant que le pollen récolté par les abeilles en Europe provenait désormais de quelques espèces de plantes seulement, dont le maïs. D'après Keller *et al.*, les cinq sources de pollen les plus communes représentent en moyenne plus de 60 % de la quantité totale de pollen récolté par les abeilles. Parmi ces cinq sources figure le pollen de maïs, disponible au milieu de l'été, à un moment où l'offre pollinique est souvent limitée. En l'absence d'autres ressources (trèfles, plantain...), les abeilles butinent le maïs à la recherche de pollen.

#### *Le maïs a remplacé les « fleurs des prés » !*

Le maïs est, à bien des égards, la plante qui symbolise le plus l'intensification fourragère qui s'est déroulée au cours de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle. L'essor du maïs fourrage a débuté au milieu des années 1960. Très concentré en énergie, entraînant une simplification des rations, il devient rapidement la base de l'alimentation de nombreux monogastriques et ruminants dont les vaches laitières et les bovins à l'engrais. Il remplace donc rapidement dans les exploitations les plantes sarclées fourragères, les prairies naturelles et prairies artificielles. Les surfaces consacrées à *Zea mays* sont, à titre d'illustration, multipliées par cinq entre 1960 et 1997 (de 300 000 ha en 1960 à environ à 1,5 million d'ha en 1997) (Jussiau *et al.* 1999).

(26) En 2010, la luzerne représentait près de 80 % des surfaces de prairies artificielles en France.

(27) Les cultures de Fabacées (luzerne, trèfle) ont commencé à remplacer les jachères dans notre pays au 19<sup>e</sup> siècle.

(28) Le tourteau de soja est plus riche en PDIN (protéines digestibles dans l'intestin grêle, d'origines alimentaire et microbienne) que la luzerne déshydratée (teneurs respectives 371 g/kg et 115 g/kg). Il faut donc 3,2 fois plus de luzerne que de tourteau de soja type 48 pour équilibrer une ration complète à base de maïs.



### Quels risques pour les abeilles à butiner le maïs ?

Contre toute attente, le maïs, contrairement au colza par exemple, n'est pas une culture nécessitant une protection phytosanitaire hautement intensive. Selon Attoumani-Ronceux *et al.* (2011), pour du maïs grain<sup>29</sup>, l'IFT moyen en agriculture raisonnée est en effet de 2,1 (dont 1,5 pour les herbicides, 0,5 seulement pour les insecticides<sup>30</sup> et 0,1 pour la catégorie autres, molluscicides notamment).

Les traitements insecticides aériens, bien que relativement peu nombreux sont cependant à risque pour les abeilles car ils peuvent intervenir en période de floraison, en présence possible de butineuses. Il s'agit des traitements anti-pucerons et anti-pyrales qui, dès lors qu'ils sont effectués en période de floraison de la plante, doivent respecter la réglementation existante (cf. arrêté « abeille » du 28/11/2003, JORF n°76 du 30 mars 2004). De plus, il convient de noter que l'extension récente du ravageur *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte sur le territoire est de nature à aggraver ce risque, en raison des traitements obligatoires prescrits par la réglementation.

Une autre critique formulée à l'égard du maïs concerne la faible valeur nutritive des pollens qu'il produit (Jacobs, 2008). Les abeilles les récoltent parce que les ressources dont elles disposent sur le territoire à cette époque de l'année sont rares. Contraintes, par manque de diversité pollinique<sup>31</sup>, à butiner des pollens de moindre valeur nutritive, les abeilles pourraient voir leurs capacités de résistance aux agents pathogènes s'altérer et leur longévité diminuer (Jacobs, 2008).

En conclusion, la culture du maïs n'est pas intrinsèquement « néfaste aux abeilles ». En revanche, la diminution de la diversité et de la qualité de l'offre alimentaire dans les paysages agricoles français, dont l'extension des surfaces de maïs n'est qu'une des manifestations les plus visibles, est certainement de nature à affaiblir, ponctuellement, les colonies d'abeilles.

### CONCLUSION

Les agents pathogènes et parasites qui affectent les abeilles jouent vraisemblablement un rôle déterminant dans les phénomènes de surmortalité qui sont déplorés depuis une dizaine d'années dans notre pays ; l'usage de produits phytopharmaceutiques, et

les pratiques apicoles également. Cependant, à côté de ces facteurs, d'autres éléments tels que l'évolution générale des conditions d'alimentation des pollinisateurs doivent être cités comme facteurs potentiels d'affaiblissement des colonies.

En effet, en l'espace de cinquante ans, l'environnement floristique des ruchers a énormément évolué, notamment dans sa composante agricole. L'introduction de cultures hautement mellifères (colza, tournesol) sur de grandes surfaces a permis, dans les zones où elles se sont concentrées, une hausse conséquente des quantités de miel produites. Ce bienfait apparent ne doit cependant pas masquer les effets délétères engendrés par la spécialisation des territoires agricoles et la simplification des assolements qui s'y déploient. Les sources de diversité, haies, prairies naturelles, ont fortement régressé et continuent à se restreindre alors que s'uniformisent les paysages. Le colza et le tournesol doivent faire l'objet de traitements phytosanitaires qui, malgré toutes les précautions prises, présentent un risque potentiel pour les abeilles. De plus, ils fournissent aux pollinisateurs de grandes quantités d'aliments (nectar surtout), mais sur un laps de temps court. Ils ne permettent donc pas d'assurer la nutrition d'une colonie d'abeilles, durant toute une saison apicole, *a fortiori*, lorsque la ressource végétale avoisinante est déficiente, tant en quantité qu'en qualité.

Dans ce contexte, et au-delà des abeilles qui peuvent être considérées comme des « sentinelles de l'environnement », il est important de faire encore évoluer les pratiques agricoles. Le verdissement annoncé de la Politique agricole Commune, le Grenelle de l'environnement (plan Ecophyto 2018 notamment), les communications officielles sur la santé des abeilles indiquent qu'une prise de conscience a eu lieu. Le développement des CIPAN, la promotion des pratiques agricoles intégrées, l'essor, certes modeste mais réel, des jachères apicoles vont dans le bon sens.

La réorientation de notre agriculture est un choix politique et sociétal. Lors d'un entretien<sup>32</sup>, Michel Serres, traitant de la crise écologique parlait « d'urgence à remettre la nature au centre du tout, et notamment au centre du débat politique ». Gageons que ses propos, résolument tournés vers l'avenir, seront pris en considération.

(29) Pour le maïs fourrage, le traitement insecticide anti-pyrale est peu fréquent, ce qui diminue encore l'IFT.

(30) Le traitement de semences à base de thiaméthoxam, un insecticide systémique efficace notamment contre les taupins et les pucerons en début de cycle végétatif, n'a pas été intégré au calcul.

(31) Grandes zones maïsicoles : suppression des prairies naturelles, haies et prairies artificielles.

(32) Journal « LaTribune », 22 décembre 2009.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alaux C., Ducloz F., Crauser D., Le Conte Y. 2010. *Diet effects on honeybee immunocompetence*, Biology Letters, doi : 10.1098/rsbl.2009.0986, The Royal Society Publishing org., 5p.
- Attoumani-Ronceux A. (coord.). 2011. *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires : Application aux systèmes de polyculture*, MEDDTL-MAAPRAT-RMT Systèmes de culture innovants, Ecophyto 2018, Paris, 116p.
- Chauzat, M.-P., Cougoule, N., Clement, M.-C., Carpentier, P., Faucon, J.-P. 2010. No acute mortalities in honey bee colonies (*Apis mellifera*) after the exposure to sunflower cultures, *Faunistic Entomology*, 62 (2) : 31–45.
- Clément, H. (ouvrage collectif réalisé sous la direction de), 2011. *Le Traité Rustica des apiculteurs*, éd. Rustica, Paris. 528 p.
- Colin, M.-E., Gauthier, L., Tournaire, M. 2008. L'opportunisme chez *Nosema ceranae*. *Abeille et Cie* 122 : 24–26.
- Cousin, R. 1992. Les protéagineux – Le pois. In *Amélioration des espèces végétales cultivées*, éd. INRA, pp. 171-188, Paris.
- Decourtye, A., Lecompte, P., Pierre, J., Chauzat, M.-P., Thiébeau, P. 2007. Introduction de jachères florales en zones de grandes cultures : Comment mieux concilier agriculture, biodiversité et apiculture ?, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°54, septembre 2007 : 33–56.
- Decourtye, A., Bernard, J.-L., Lecompte, P., Vaissière, B. 2006. Pour une gestion de l'aménagement rural alliée des abeilles, *Académie d'agriculture de France*, Compte-rendu de la séance du 14 juin 2006, 7p.
- Faivre-d'Arcier, F., Cerrutti, N., Tchamitchian, S., Brunet, J.-L., Costagiola, G., Cousin, M., Badiou, A., Kretzschmar, A., Belzunces, L.-P. 2007. Sécrétions allélopathiques du tournesol : Toxicité et effets comportementaux chez l'abeille domestique. *Phytoma - La défense des végétaux*, n°608, pp. 40–43.
- Jacobs, M. 2008. Impact de l'alimentation sur la santé des abeilles. Communication lors des deuxièmes assises du réseau « Biodiversité pour les abeilles », Reims – 8 avril 2008, 9p.
- Jussiau, R., Montméas, L., Parot, J.-C. 1999. L'élevage en France – 10 000 ans d'histoire. Éducagri éditions, Dijon, 539 p.
- Keller, I., Fluri, P., Imdorf, A. 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees: Part 1. *Bee world* 86 (1) : 3–10.
- Lagerlöf, J., Stark, J., Svensson, B. 1992. Margins of agricultural field as habitats for pollinating insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40 (1-4) : 117–124.
- Mazoyer, M. (ouvrage collectif sous la direction de). 2002. *Larousse agricole*. Larousse, Paris, 767p.
- Mazoyer, M. & Roudart, L. 1998 *Histoire des agricultures du monde – Du Néolithique à la crise contemporaine*. Seuil, Paris, 533 p.
- Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche. 2010. *Agreste Graph'agri 2010 – L'agriculture, la forêt et les industries agroalimentaires*. Paris, 189 p.
- Morlon, P. & Sigaut, F. 2008. *La troublante histoire de la jachère*. Éducagri, Sciences en partage, Dijon, 235 p.
- Papy, F. & Goldringer, I. 2011. Cultiver la biodiversité. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 60, pp. 55–62.
- Pesson P. & Louveaux J. 1984. *Pollinisation et productions végétales*. INRA, Paris, 663 p.
- Pflimlin, A., 1998. *Évolution des modes de conservation de l'herbe en Europe : acquis et perspectives*. *Fourrages* 156 : 611–618.
- Pham-Delègue, M. H., 1998, *Les abeilles*. La Martinière, Paris, 48 p.
- Pointereau, P. 2002. Les haies : Évolution du linéaire en France depuis quarante ans. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 46, pp. 69–73.
- Thenail, C., Joannon, A., Capitaine, M., Souchère, V., Mignolet, C., Schermann, N., Di Pietro, F., Pons, Y., Gaucherel, C., Viaud, V., Baudry, J. 2009. The contribution of crop-rotation organization in farms to crop-mosaic patterning at local landscape scales, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 131 : 207–219.
- Thiébeau, P., Parnaudeau, V., Guy, P. 2003. Quel avenir pour la luzerne en France et en Europe ? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 49, pp. 29–46.
- Vidau, C., Diogon, M., Aufauvre, J., Fontbonne, R., Viguès, B., Brunet, J.-L., Texier, C., Biron, D.-G., Blot, N., El Alaoui, H. et al. 2011. Exposure to sublethal doses of fipronil and thiacloprid highly increases mortality of honeybees previously infected by *Nosema ceranae*. *Plos One*, 6 (6), e21550, 8 p.