HAL
open science

Outil d'évaluation multicritères des systèmes de cultures

Sylvain Plantureux, Christian C. Bockstaller, Ariane Chabert, Noémie Michel, A. Decourtye

To cite this version:

Sylvain Plantureux, Christian C. Bockstaller, Ariane Chabert, Noémie Michel, A. Decourtye. Outil d'évaluation multicritères des systèmes de cultures. Abeilles et systèmes agricoles de grandes cultures : Polinov étudie les interactions pour concevoir des systèmes de cultures innvants, Nov 2012, Poitiers, France. hal-02746438

HAL Id: hal-02746438

https://hal.inrae.fr/hal-02746438v1

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Actes du Colloque

Abeilles et systèmes agricoles de grandes cultures : Polinov étudie les interactions pour concevoir des systèmes de cultures innovants

REGION Poitou Charentes
la démocratie participative

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «Développement agricole et rural»

ITSAP
Institut de l'abeille

ACTA
Le réseau des instituts des filières animales et végétales

INRA

jeudi 29 novembre 2012 de 9h15 à 17h30

Espace Mendes France – salle Confluence – 1, place de la Cathédrale à Poitiers (86)

Actes du colloque

Abeilles et systèmes agricoles de grandes cultures : Polinov étudie les interactions pour concevoir des systèmes de cultures innovants

Espace Mendes France - salle Confluence - 1, place de la Cathédrale à Poitiers (86)
Jeudi 29 novembre 2012

Cette manifestation est organisée par l'ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales en collaboration avec l'INRA et l'ITSAP-Institut de l'abeille

avec le soutien financier
du CasDAR et de la région Poitou-Charentes

CasDAR : Compte d'affectation spéciale « Développement Agricole et Rural » du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Actes du colloque de restitution du projet Polinov

Abeilles et systèmes agricoles de grandes cultures : Polinov étudie les interactions pour concevoir des systèmes de cultures innovants

Jeudi 29 novembre 2012

Sommaire

- **Programme de la journée** **p. 1**
- **Polinov : la recherche de systèmes de culture performants pour l'agriculteur, pour l'apiculteur et pour les abeilles** **p. 3**
  Axel Decourtye (ACTA)
- **Situation de l'apiculture en région Poitou-Charentes** **p. 7**
  Pierrick Pétrequin (ADAPC)
- **Présentation de la zone atelier "Plaine & Val de Sèvre"** **p. 9**
  Vincent Bretagnolle (CEBC/CNRS)
- **Démarche méthodologique de suivi des colonies d'abeilles domestiques** **p. 11**
  Jean-François Odoux (INRA)
- **Dynamique temporelle de la sélection alimentaire chez l'abeille domestique (*Apis mellifera L.*) en paysage agricole** **p. 15**
  Fabrice Requier (INRA/CEBC)
- **Utilisation des différents compartiments fleuris par les abeilles** **p. 19**
  Orianne Rollin (ACTA/INRA)
- **Description des systèmes d'exploitation de référence** **p. 23**
  Gaëtan Chaigne (CA Deux-Sèvres) - Nicolas Cerrutti (CETIOM)
- **DEXI-Abeilles : Outil d'évaluation multicritères des systèmes de cultures** **p. 25**
  Christian Bockstaller (INRA)
- **Conception de systèmes de cultures innovants et leurs évaluations** **p. 29**
  André Chabert (ACTA)
- **Enquête sur les pratiques agricoles : état des lieux et perspectives de mises en œuvre des techniques innovantes** **p. 33**
  Fabrice Allier (ITSAP-Institut de l'abeille)
- **Résumé** **p. 35**
- **Remerciements** **p. 36**

Programme de la journée du 29 novembre 2012

Espace Mendes France - 1, place de la Cathédrale à Poitiers (86)

I. Colloque de 9h15 à 17h30 – Salle Confluence **:**
Abeilles et systèmes agricoles de grandes cultures : Polinov étudie les interactions pour concevoir des systèmes de cultures innovants

Animation du colloque *: Vincent Tardieu (journaliste scientifique)*

8h30 - Accueil des participants
9h15 - Introduction de la journée
Olivier Le Gall, chef de département Santé des Plantes et Environnement (SPE) de l'INRA,
Philippe Vissac, Directeur scientifique technique et international de l'ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales.
9h30 - Contexte, objectifs, organisation du projet Polinov : *Axel Decourtye (ACTA)*
9h50 - Situation de l'apiculture en région Poitou-Charentes - *Pierrick Petrequin (ADAPC)*

Observatoire sur les abeilles
10h10 - Présentation de la zone atelier Plaine & Val de Sèvre - *Vincent Bretagnolle (CEBC/CNRS)*
10h30 - Démarche méthodologique de suivi des colonies d'abeilles domestiques - *Jean-François Odoux (INRA)*
10h40 - Dynamique temporelle de sélection alimentaire chez l'abeille domestique en paysage agricole
Fabrice Requier (INRA/CEBC)
11h10 - Utilisation des différents compartiments fleuris par les abeilles : *Orianne Rollin (ACTA/INRA)*
11h40 - Questions/réponses
12h00 – Repas

Description, conception et évaluation des systèmes de cultures
13h30 - Description des systèmes de cultures actuels
Gaëtan Chaigne (CA Deux-Sèvres) et Nicolas Cerrutti (CETIOM)
13h50 - DE Xi-Abeilles : Outil d'évaluation multicritères des systèmes de cultures - *Christian Bockstaller (INRA)*
14h10 - Questions/réponses
14h30 - Conception de systèmes de cultures innovants et leurs évaluations - *André Chabert (ACTA)*
14h50 - Enquête sur les pratiques agricoles : état des lieux et perspectives de mises en oeuvre des techniques Innovantes - *Fabrice Allier (ITSAP-Institut de l'abeille)*
15h10 - Questions/réponses
15h30 – Pause

Table ronde/débat avec les intervenants et des grands témoins :
16h00 - *Jean-Noël Taséi, chargé de recherche, spécialiste de la biologie des abeilles (INRA),*
Christian Huyghe, Directeur scientifique adjoint à l'Agriculture (INRA) et Président du COST ACTA
17h00 - *Philippe Dauzet, Président de l'ITSAP - Institut de l'abeille,*
Bernard de Verneuil, Président du CETIOM

Conclusion - *Benoit Biteau, Vice-Président du Conseil Régional de Poitou-Charentes*

II. Conférence de presse de 18h -18h30 - Salle Evolution

III. Conférence grand public de 20h30 à 21h10
L'étrange silence des abeilles : réalités, causes et impacts du déclin des pollinisations *par Vincent Tardieu*

ADAPC : Association pour le développement de l'apiculture de Poitou-Charentes - CA : Chambre d'agriculture - CasDAR : Compte d'affectation spéciale « Développement Agricole et Rural » du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt - CEBC : Centre d'études biologiques de Chizé - CNRS : Centre national de la recherche scientifique - COST : Comité d'orientation scientifique et technique
DGER : Direction générale de l'enseignement et de la recherche - Ensaia : École nationale supérieure d'agronomie et des industries agro-alimentaires - ENSAT : école nationale supérieure agronomique de Toulouse - INRA : Institut national de la recherche agronomique.

Pour mémoire ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales représente :
15 instituts techniques agricoles qualifiés et ses structures adossées dont l'ACTA, tête du réseau,
ARVALIS - Institut du végétal, CETIOM (Centre technique oléagineux et du chanvre industriel) et l'ITSAP-Institut de l'abeille.

Polinov : la recherche de systèmes de culture performants pour l'agriculteur, pour l'apiculteur et pour les abeilles

DECOURTYE A.[1,13], ROLLIN O.[1,13], REQUIER F.[3], ODOUX J.-F.[3], HENRY M.[2,13], CHABERT A.[4], PLANTUREUX S.[5], ALLIER F.[7,13], BOCKSTALLER C.[6], MICHEL N.[6], CHAIGNE G.[9], PETREQUIN P.[8], CERRUTTI N.[10], EMONET E.[11], AUPINEL P.[3], BRETAGNOLLE V.[12]

[1]ACTA, site agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France, [2]INRA, UR 406 abeilles et environnement, site agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France, [3]INRA, unité expérimentale d'entomologie Le Magneraud, 17700 Surgères, France, [4]ACTA, ICB, 1 av. C. Bourgelat, 69280 Marcy l'Etoile, France, [5]INRA, UMR Nancy-Université - INRA agronomie et environnement, 2 av. de la forêt de Haye, 54500 Vandoeuvre les Nancy, France, [6]UMR Nancy-Université - INRA agronomie et environnement, BP20507, 68021 Colmar cedex, France, [7]ITSAP-Institut de l'abeille, site agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France, [8]ADAPC, BP50002, 86550 Mignaloux Beauvoir, France, [9]Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres, les Ruralies, BP Vouil, 79231 Prahecq, France, [10]CETIOM, centre de Grignon, av. L. Brétignières, 78850 Thiverval-Grignon, France, [11]ARVALIS-Institut du végétal, station expérimentale, 91720 Boigneville, France, [12]CEBC-CNRS, Villiers en Bois, 79360 Beauvoir sur Niort, France, [13]UMT PrADE, Avignon, France

RESUME

Le projet de recherche Polinov a pour but d'une part de concevoir et d'évaluer les performances des systèmes de culture prometteurs par rapport aux enjeux de la préservation des abeilles et de la durabilité de l'agriculture, et d'autre part, d'étudier l'impact des systèmes de cultures actuels sur les populations d'abeilles sur la zone atelier de Plaine et Val de Sèvre. Cette communication présente le contexte et la démarche de travail.

INTRODUCTION

L'action pollinisatrice des abeilles (Apiformes) est un élément indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes, qu'il s'agisse d'écosystèmes naturels ou d'agrosystèmes. Dans le cadre de ces services rendus à l'homme ou à la nature, qu'ils soient économiques (production de fruits et de graines) ou écologiques (maintien de la biodiversité végétale et animale), les différentes espèces d'abeilles, domestique ou sauvages, sont complémentaires (Hoehn et al., 2008). La qualité des communautés d'abeilles apparaît donc aujourd'hui comme une ressource majeure pour une agriculture performante et durable. Dans les zones où la diversité des espèces d'abeilles sauvages est réduite, l'abeille domestique, maintenue grâce à l'activité apicole, peut alors devenir l'agent majeur de la pollinisation (Kremen et al., 2002). Cette espèce domestique est, elle aussi, soumise à des pressions anthropiques, issues des pratiques agricoles (pollution chimique, fluctuation des ressources alimentaires) et des pratiques apicoles (alimentation d'appoint, traitements vétérinaires), qui peuvent affecter son activité pollinisatrice et ses productions (miel, pollen, cire, gelée royale). Les solutions couramment mises en œuvre pour protéger les abeilles dans les agrosystèmes sont liées soit à l'établissement d'un diagnostic du risque lié à l'usage de pesticides (Cluzeau, 2002), soit à une gestion raisonnée des aménagements territoriaux (Decourtye et al., 2010). Mais une démarche plus à l'échelle "du système de culture" est nécessaire car ces approches simples, et investies indépendamment l'une de l'autre, ont leurs limites :

- la réduction réelle et durable de l'usage des insecticides ne peut s'affranchir de l'évolution de l'ensemble du système de culture et du système d'exploitation, pour concilier réduction des risques pour les abeilles, et maitrise des ravageurs des cultures ;
- étant donné la diversité des situations locales en termes de contextes paysagers et d'enjeux, nous avons besoin d'identifier un panel de solutions, et de disposer d'outils d'aide à la décision suffisamment génériques pour s'adapter à ces gammes de situations ;
- la mobilité des individus dans le milieu impliquent une prise en compte des surfaces en production et des surfaces hors production.

CONTEXTE

Alors que les services rendus par les abeilles envers la production végétale ne sont plus à démontrer (Gallai et al., 2008), et que l'activité apicole bénéficie réciproquement de grandes surfaces en cultures mellifères, les filières agricoles et apicoles et acteurs traitant de la survie de la faune d'abeilles sauvages ont des contraintes qui peuvent être contradictoires. Nous avons donc besoin d'approches innovantes pour apporter des solutions capables de résoudre ces tensions, en tentant un compromis entre les différentes exigences. L'actualité est favorable au développement de nouvelles solutions, communes à ces deux acteurs du territoire, agriculteurs et apiculteurs. En effet, les systèmes de cultures sont face à des évolutions radicales pour répondre aux objectifs environnementaux (Ecophyto 2018) et la filière apicole s'organise pour pouvoir co-construire avec les organismes de recherche et les filières agricoles des systèmes de culture répondant aux problèmes touchant leurs colonies d'abeilles.

OBJECTIFS

Les objectifs du projet Polinov étaient les suivants :

- Adapter les méthodes et les outils d'analyse multicritère à l'enjeu de préservation des abeilles pour évaluer les performances des prototypes de systèmes de culture proposés en faveur de la biodiversité des abeilles sauvages et l'état de santé du cheptel apicole, comme sur d'autres enjeux majeurs liés à la production agricole.
- Concevoir et évaluer des systèmes de culture innovants répondant aux enjeux de la protection des abeilles et de la durabilité de l'apiculture, en recherchant un compromis entre leurs exigences et celles de durabilité des productions.
- Acquérir des données issues de la zone atelier de Plaine et Val de Sèvre pour analyser l'influence des systèmes de cultures actuels, et de l'organisation du paysage, sur les abeilles (observatoire ECOBEE), tout particulièrement face à la problématique de la disponibilité des ressources trophiques dans le milieu.

DEMARCHE

Nous avons adopté une approche systémique pour construire et évaluer des systèmes de culture innovants Meynard (2008) répondant au triple enjeu de la protection des abeilles, de la durabilité de l'apiculture et de la durabilité de l'agriculture. Par « abeilles », nous entendons ici l'ensemble des hyménoptères Apiformes qui représenteraient 20 000 espèces dans le monde et 1000 espèces environ en France (Michener, 2000). Le système de culture est considéré comme "*l'ensemble des modalités techniques mises en oeuvre sur les parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par : i) la nature des cultures et leur ordre de succession; ii) les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures*" (Sébillotte, 1974).

Nous avons du adapté la démarche classiquement suivie pour concevoir et évaluer les systèmes, afin de mieux prendre en compte les caractéristiques biologiques des abeilles, et tout particulièrement leur vaste aire de butinage (supra-parcellaire) et leur cycle de vie dépassant la période de floraison d'une seule culture. Les cultures sont donc ici comprises au sens large c'est-à-dire en incluant les intercultures, les couverts et les mélanges d'espèces dites principales. Nous considérons également l'environnement proche de la parcelle correspondant à l'ensemble des éléments soumis à l'influence du système de culture tels que les interchamps (Burel et Baudry, 1999), les haies, les fossés. Finalement, nous avons raisonné à l'échelle de l'exploitation qui associe plusieurs systèmes de culture.

Une autre particularité de notre démarche consista à considérer dans le travail de conception/évaluation des systèmes de culture les résultats de l'analyse écologique de l'influence du paysage et des ressources disponibles sur les abeilles. Plus précisément, il nous a fallu trouver les moyens dans les systèmes de culture de compenser la forte irrégularité temporelle de la flore

(Odoux et al., 2012) qui a conditionné en partie l'état des populations d'abeilles, comme cela a été montré dans l'observatoire ECOBEE (Requier et al., dans cet ouvrage).

CONCLUSION

Face à la raréfaction de cette ressource que représentent les pollinisateurs, et aux menaces qui pèsent sur elles, les systèmes de cultures doivent la respecter tout en maintenant une production. En d'autres termes, la vision schématique qui oppose les performances économiques du cultivateur aux performances environnementales liées à la protection des auxiliaires, et en premier lieu des pollinisateurs, semble révolue face à l'état des connaissances renouvelé. D'autant plus que certaines ruptures dictées par nos enjeux sont convergentes avec celles recherchées par les porteurs d'enjeux du monde agricole (sobriété énergétique, qualité de l'eau, protection intégrée…).

La méthodologie présentée ici est originale et repose sur le transfert des méthodes de description et de conception des systèmes agricoles, largement éprouvées pour répondre aux enjeux des filières végétales, vers des enjeux plus transversaux, concernant plus d'acteurs du territoire. Nous participerons ainsi à la fois à l'évaluation des performances des techniques agricoles et des systèmes de cultures vis-à-vis de la santé des abeilles, ainsi qu'à la conception de nouveaux systèmes associant des enjeux de durabilité agricole et environnementale.

Mais les défis méthodologiques à relever restent majeurs et sont principalement liés à la prise en compte des grandes échelles spatiales et temporelles. Pour améliorer l'évaluation des systèmes (et leur agencement) sur les abeilles, de nouveaux descripteurs des contraintes biotiques (ressources disponibles) et abiotiques (impact des pratiques phytopharmaceutiques) doivent être développés à l'échelle du territoire et à celle du cycle de vie des populations d'abeilles.

BIBLIOGRAPHIE

Cluzeau S. 2002 - Risk assessment of plant protection products on honey bees. In: Devillers J., Pham-Delègue M.H., Honey Bees: Estimating the Environmental Impact of Chemicals, Edition Taylor and Francis, London, 42–55.

Decourtye A., Mader E., Desneux N. 2010 - Landscape enhancement of floral resources for honey bees in agro-ecosystems. Apidologie, DOI: 10.1051/apido/2010024.

Gallai N., Salles J.M., Settele J., Vaissière B.E., 2008 - Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. Ecological Economics, 68, 810-821.

Hoehn P., Tscharntke T., Tylianakis J.M., Steffan-Dewenter I., 2008 - Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 275, 2283–2291.

Kremen C., Williams N.M., Thorp R.W., 2002 - Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy Sciences USA, 99, 16812-16816.

Michener C.D., 2000 - The Bees of the World. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.

Meynard J.M., 2008 - Produire autrement : réinventer les systèmes de culture. In: Reau R., Doré T., Systèmes de culture innovants et durables : Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Educagri éditions, 11-27.

Odoux, J.F., Feuillet, D., Aupinel, P., Loublier, Y., Tasei, J.N., Mateescu, C., 2012. Territorial biodiversity and consequences on physico-chemical characteristics of pollen collected by honey bee colonies. Apidologie 43, 561-575.

Sébillotte M. 1974 - Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome, Cahiers ORSTOM, Série Biologie 24, 3-25.

Situation de l'apiculture en région Poitou-Charentes

Pierrick PÉTREQUIN[1], Florence AIMON-MARIÉ[2]

[1]*Association de Développement Apicole Poitou-Charentes, Agropole, BP 50002, 86550 Mignaloux Beauvoir, France.*
[2]*Chambre Régionale d'Agriculture Poitou-Charentes, Agropole, BP 50002, 86550 Mignaloux Beauvoir, France.*

RESUME

L'apiculture picto-charentaise est marquée par l'activité agricole majoritairement orientée vers les grandes cultures. Les principales productions sont le miel de colza et de tournesol. L'évolution de l'activité apicole est représentative de la situation nationale avec une diminution globale du nombre d'apiculteurs et de ruches, accompagnée d'une professionnalisation des exploitations apicoles.
Depuis une quinzaine d'année, les apiculteurs rencontrent des problèmes liés à une forte diminution de la quantité de miel produit et à une forte mortalité des colonies.

UNE REGION AGRICOLE DOMINEE PAR LES GRANDES CULTURES

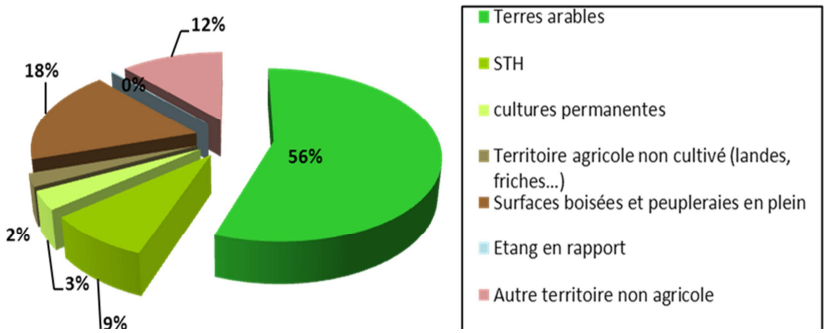


Figure 1 : Occupation des sols dans la région Poitou-Charentes en 2010[1].

L'agriculture occupe 70 % du territoire de la région Poitou-Charentes (figure 1). La spécialisation en grandes cultures (céréales et oléagineux) connaît une progression importante et concerne en 2010 une exploitation sur 3.

UNE FILIERE APICOLE REGIONALE FORTE

Concernant l'apiculture, la région concentre un maillage important de la recherche, de la formation et du développement sur le territoire. Outre de nombreux syndicats et associations d'apiculteurs amateurs et professionnels dans les départements et l'Association régionale de Développement Apicole, des groupements sanitaires, la région héberge l'ANERCEA (Association Nationale des Eleveurs de Reines et des Centres d'Elevage Apicoles), des centres de recherche (centre d'études biologiques de Chizé – CNRS, Unité expérimentale d'entomologie du Magneraud), un centre de formation avec des spécialités apicoles (CFPPA de Venours), une coopérative apicole à Surgères et des établissements de matériel apicole[2].

UNE ACTIVITE APICOLE REPRESENTATIVE DES EVOLUTIONS NATIONALES

La France compte environ 41 000 apiculteurs représentant un total de 1 074 000 ruches pour une production de 18 326 tonnes[3]. Par rapport à 2004, on observe une diminution de 40 % du nombre d'apiculteurs, 20 % du nombre de ruches et 28 % de la production. Ces diminutions impactent principalement les apiculteurs possédant moins de 150 ruches, les apiculteurs en possédant plus de 150 voyant leur nombre et le nombre de leurs ruches rester stable.

Le recensement général agricole de 2010 identifie en Poitou-Charentes 375 exploitations apicoles de plus de 10 ruches pour un total de près de 50 000 ruches. L'audit national conduit pour le compte de FranceAgrimer fait lui état de 1640 apiculteurs représentant un total de 61 398 ruches. Ces chiffres placent la région au 6ème rang national pour le nombre de ruches, derrière les 5 régions du sud.

L'activité apicole est de plus en plus professionnelle : on observe une diminution du nombre d'exploitations apicoles professionnelles, avec parallèlement une augmentation de la taille des cheptels[4].

Les apiculteurs picto-charentais sont confrontés à une mortalité importante du cheptel (en moyenne 30 % chaque hiver). Beaucoup d'entre eux incriminent les pesticides en général, et les néonicotinoïdes en particulier. Ces taux de mortalité impliquent des charges importantes pour le maintien du cheptel.

Ces évolutions engendrent des coûts et des charges de travail en constante augmentation dans les exploitations apicoles.

DES APICULTEURS QUI DIVERSIFIENT LEUR ACTIVITE

Le Poitou-Charentes est historiquement une région exportatrice de miel vers les autres régions françaises, en particulier pour la production de miel de tournesol. Aujourd'hui, les apiculteurs de la région diversifient leur gamme de miels : 40 % exploitent 4 miellées ou plus (chiffres 2007) : toutes fleurs, châtaignier ou acacia en complément des miellées de colza et de tournesol. Cette diversification répond au constat de ces dernières années d'une production de plus en plus aléatoire sur les deux miellées principales. La production moyenne par ruche chez les professionnels est d'environ 25 à 35 kg de miel par an, avec de fortes variations d'une année à l'autre.

Près de 30 % des apiculteurs professionnels pratiquent une activité de pollinisation des cultures.

CONCLUSION

L'apiculture de Poitou-Charentes est une apiculture de plaine qui est confrontée aux mêmes difficultés que la plupart des régions françaises :

- Une spécialisation de l'activité agricole, de plus en plus tournée vers les grandes cultures ;
- Une diminution du nombre d'apiculteurs non professionnels ;
- Une importante professionnalisation des exploitations apicoles avec un cheptel en augmentation ;
- De fortes mortalités hivernales ;
- Une diminution des quantités de miel produites impliquant une diversification des activités pour les exploitations apicoles.

BIBLIOGRAPHIE

[1]AGRESTE Poitou-Charentes – Annuaire de statistique agricole - décembre 2011.
[2]Bulletin Technique Apicole – Poitou-Charentes : une région agricole et rurale - n°35 – 2008.
[3]Les synthèses de FranceAgriMer - Audit économique de la filière apicole française -n°1 – septembre 2012.
[4]AGRESTE Primeur n°282 - l'apiculture dans le recensement agricole – mars 2012.

Présentation de la zone atelier "Plaine & Val de Sèvre"

Vincent Bretagnolle[1], Pierrick Aupinel[2], Jean-François Odoux[2], Mickael Henry[3,4]

[1]Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, 79360 Beauvoir-sur-Niort, France, [2]INRA, UE 1255, Unité Expérimentale Entomologie, Le Magneraud, BP52, 17700 Surgères, France, [3]INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Site Agroparc, 84914 Avignon, France, [4]UMT PrADE, Avignon, France.

La Zone Atelier « Plaine & Val de Sèvre» (www.zaplainevaldesevre.fr) est une plaine céréalière au sud de Niort qui s'étend autour de l'Unité CNRS de Chizé. Pour moitié de sa superficie, elle bénéficie aussi du statut de Zone de Protection Spéciale (ZPS FR5412007), un site Natura 2000 désigné pour la biodiversité remarquable des espèces de la Directive Oiseaux (http://natura2000.clicgarden.net/sites/FR5412007.html). Elle est actuellement dirigée par Vincent Bretagnolle, et plus généralement l'équipe AGRIPOP du Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CNRS). La superficie de la Zone Atelier est de 450 km^2, comprenant environ 650 exploitations agricoles, 19000 parcelles agricoles, dont l'occupation des sols exhaustive a été inventoriée depuis 20 ans et est disponible dans une base de données spatialisées.

- L'essentiel du réseau trophique (hors faune hypogée et communautés microbiennes) est actuellement suivi chaque année, à l'aide de dispositifs d'échantillonnages spatialement explicites : plantes (adventices, messicoles), insectes (carabes, orthoptères, abeilles, pucerons), micromammifères, oiseaux (passereaux et espèces patrimoniales). Différents services écosystémique sont déjà mesurés (pollinisation, prédation des graines, prédation des pucerons, conservation des oiseaux, plantes et insectes patrimoniaux).
- Sur le plan agronomique, entre 30 et 50 exploitations minimum sont enquêtées chaque année depuis 2005 (le nombre total d'enquêtes disponible est de plus de 400 en 2012).
- Par ailleurs, le CNRS Chizé est l'opérateur Natura 2000 de ce site. Ainsi depuis 2004, le CNRS contractualise avec les exploitants agricoles autour des enjeux Biodiversité (MAEt biodiversité), eau et Agriculture Biologique. En 2011, 9500 hectares de contrats agro-environnementaux étaient signés avec 180 exploitants de la Zone Natura 2000.
- Une démarche sociétale est engagée depuis 2006 alliant l'ensemble des acteurs du territoire autour des enjeux de biodiversité. Deux programmes de recherche participative ont été engagés (http://www.desnichoirsdanslaplaine.fr/) autour des enjeux de biodiversité et des services écosystémiques.
- Enfin, le CNRS de Chizé anime sur la Zone Atelier un programme de recherche intervention, en partenariat avec la Coopérative CEA, autour de la mise en place d'une filière courte de Luzerne et des impacts sur la biodiversité et la qualité des eaux à l'échelle du territoire.

Les recherches impliquent aujourd'hui des unités INRA et CNRS, des universités et des organismes de recherche-développement dans différents domaines scientifiques (agronomie, écologie, socio-économie). Actuellement ces recherches sont soutenues financièrement par 7 projets ANR en cours ou passés (PRAITERRE, BIODIVAGIM, ECOCYCLES, ADVHERB, DYNARURBIO, LANDSCAPHID & FARMLAND) ainsi qu'un projet CASDAR (Polinov). En 2012, 10 thésards réalisent leurs travaux sur la Zone Atelier.
La problématique de recherche menée sur la Zone Atelier peut se décomposer en 3 axes principaux :

- Une fonction observatoire : le plus grand défi lié à la mise en place de réseaux des sites de recherches à long terme est de fournir des réponses à la société sur les impacts des changements globaux sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes, les modifications de l'environnement à différentes échelles spatiales, la dégradation des ressources et perte de biodiversité et des services associés.
- Un programme de recherche autour de la dynamique spatiale et temporelle de la biodiversité en paysage hétérogène et perturbé, et du rôle de la biodiversité dans l'expression et le maintien de certains services écosystémiques (production, pollinisation, régulation des cycles biogéochimiques etc.).
- Enfin, un dernier front de recherche que nous proposons d'aborder concerne la question des compromis à trouver entre les différents services écosystémiques liés à l'agriculture

(production, régulation de processus), à la biodiversité (prédation, pollinisation) et à sa conservation (valeur culturelle et patrimoniale, etc.).

Ce dispositif est totalement unique en France, de par ses problématiques et l'ampleur (dans l'espace et dans le temps) des données collectées, en particulier l'occupation des sols (19 000 parcelles pendant 20 ans). Au-delà des objectifs de recherche scientifique, ce programme vise à mettre en œuvre avec les organismes de développement agricole concernés, une dynamique de développement sur un territoire donné et répondre au mieux aux exigences de durabilité de l'agriculture.

En ce qui concerne le suivi particulier des abeilles, ECOBEE est un dispositif original pour étudier l'abeille domestique en zone de culture intensive. La principale entité d'ECOBEE est constituée par le dispositif d'observation implanté sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre située au sud de la ville de Niort. Cette zone est intéressante à plusieurs titres :

- Elle est située dans une zone de monoculture intensive,
- Elle est composée de paysages relativement contrastés,
- Elle fait l'objet d'un suivi parcellaire par le CEBC (CNRS).

La seconde entité d'ECOBEE est un rucher d'environ 150 colonies, situé sur le site expérimental du Magneraud, qui sert de site de référence au sens environnemental dans la mesure où les suivis d'assolement, de floraison y sont assurés depuis une dizaine d'années dans un rayon de 3 km. Ce site sert également à assurer l'élevage et l'approvisionnement en colonies de la zone atelier sur des programmes spécifiques.

La troisième entité qui compose ECOBEE est le laboratoire d'analyse palynologique de l'UE d'entomologie (INRA Magneraud). La palynologie assurée aujourd'hui par quelques spécialistes de plus en plus rares s'avère essentielle pour mesurer avec précision l'attrait qu'exercent différents végétaux qui composent les paysages sur les abeilles.
Ces entités ne sont pas exclusivement rattachées à ECOBEE et de ce fait participent également à des programmes qui ne relèvent pas de cet observatoire.
La direction du dispositif est conjointement assurée par Vincent Bretagnolle, Pierrick Aupinel, Jean-François Odoux et Mickaël Henry (INRA UR 406, Avignon). Cette gouvernance arbitre les programmes qui relèvent d'ECOBEE et créent des partenariats. A ce jour, les partenaires privilégiés sont l'ITSAP-Institut de l'abeille, l'ACTA, l'UMT PrADE, l'ADAPC, et L3I (université de La Rochelle).

L'année 2013 se traduira par un accroissement d'activités par rapport aux années passées qui reflète l'intérêt croissant d'ECOBEE pour les partenaires externes. Le monitoring des colonies se poursuivra comme précédemment, avec une répétition des observations sur les zones prospectées en 2008, année de démarrage des observations. Un nouveau programme d'une durée de 6 ans (DEPHY, Ecophyto 2012) piloté par l'ITSAP-Institut de l'abeille démarrera dès janvier 2013 et prendra la suite de POLINOV, en intégrant plus précisément les données phytosanitaires. Parallèlement, le programme de sciences participatives « Mon village Espace de biodiversité », dont l'un des volets porte sur la pollinisation et les abeilles dans les villages, se poursuivra. Des ruchers communaux sont aujourd'hui installés dans tous les villages de la Zone Atelier.

Démarche méthodologique de suivi des colonies d'abeilles domestiques

Odoux, J.F.[1] ; Aupinel, P.[1] ; Gateff, S.[3] ; Requier, F[1,2] ; Bretagnolle, V.[2] ; Decourtye, A.[5,6] ;Henry, M.[4,6].

[1] INRA, UE 1255, Unité Expérimentale Entomologie, Le Magneraud, BP52, 17700 Surgères, France, [2] Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, 79360 Beauvoir-sur-Niort, France, [3]ADA Poitou-Charentes (ADAPC), Agropole, BP 50002, 86550 Mignaloux-Beauvoir, France, [4]INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Site Agroparc, 84914 Avignon, France, [5]ACTA, 84914 Avignon Cedex 9, France, [6] UMT PrADE, Avignon, France

RESUME

L'abeille domestique se retrouve aujourd'hui au carrefour d'enjeux économiques et écologiques, ce qui la propulse au premier rang des indicateurs des services écosystémiques d'un territoire. Pourtant, notre connaissance de l'écologie de l'abeille et de celle du butinage est extrêmement limitée dans les agrosystèmes intensifs. Notre suivi a été mené sur 50 ruches par an disposées dans une zone d'étude présentant différents profils paysagers pendant 5 ans. Nous disposions de 50 secteurs parmi lesquels nous avons choisis 10 sites de façon aléatoire chaque année. Les ruches étaient conduites dans les conditions d'une exploitation apicole. Les principaux indices de l'état de développement des colonies mesurés sont l'effectif de population, la surface du couvain, l'élevage de mâles, le poids des réserves et les récoltes de pollen.

INTRODUCTION

Le paysage agricole français a profondément changé durant ces dernières décennies. Avec une surface totale de près de la moitié de la superficie de notre pays, les agrosystèmes modernes convergent vers une intensification des systèmes qui conduit à une forte homogénéisation des paysages et une réduction des espèces cultivées. Ces nouvelles pratiques agricoles se caractérisent également par une augmentation de l'usage des produits phytosanitaires et une diminution de la biodiversité (Jauzein, 2001 ; Chevassus-au-Louis et al., 2009).

Dans ce nouveau contexte, une apiculture plus intensive s'est développée pour pallier aux pertes de colonies et à la baisse de production de miel. Ainsi les apiculteurs sont amenés à nourrir artificiellement leurs colonies, à remplacer leurs reines tous les un ou deux ans, et à opérer des migrations saisonnières vers des zones moins anthropisées. La pratique de l'apiculture dans ces zones de grandes cultures relève de l'empirisme, et n'a pas empêché l'apparition de problèmes récurrents qui se sont traduits par des baisses de production de miel significatives sur ces 15 dernières années (Saddier, 2008 ; Agreste, 2012). Le maintien d'une activité apicole en grandes cultures qui assure également la pollinisation de certaines des plantes cultivées passe donc par une meilleure compréhension des interactions entre l'environnement et la dynamique des colonies d'abeilles (Decourtye, 2006).

L'abeille domestique, et plus généralement les pollinisateurs, se retrouvent aujourd'hui au carrefour d'enjeux économiques (filière apicole) et écologiques (rôle fonctionnel par le volet pollinisateur des cultures, mais aussi rôle direct en termes de biodiversité, insectes et plantes), ce qui propulse ces insectes au premier rang des indicateurs à la fois économiques et écologiques, l'un des enjeux du développement durable. En fait, notre connaissance de l'écologie de l'abeille dans les agrosystèmes, en termes de dynamique de population ou de traits d'histoire de vie, et de l'écologie du butinage est extrêmement limitée. Des changements temporels extrêmes sont observés dans la disponibilité des ressources (Briane, 1991 ; Feuillet et al., 2008 ; Decourtye et al., 2011).

Par ailleurs, l'hétérogénéité spatiale est liée au système de culture, et la dimension spatiale du butinage n'est pas bien connue en système céréalier. L'approche de cette étude menée est alors de tester comment les traits de paysage en habitat céréalier (diversité des cultures, abondance et distribution des messicoles en tant que ressources alternatives), influencent l'écologie de l'abeille et peuvent influencer la dynamique de sa population. Nous cherchons aussi à déterminer à quelle échelle spatiale cette influence est le plus fortement marquée sur le développement des colonies.

MATERIELS ET METHODES

Chaque année, 50 ruches ont été disposées par 5 dans la zone atelier Plaine & Val de Sèvre coordonnée par le Centre d'Etude Biologique de Chizé (CEBC), présentant différents profils paysagers. Tenant compte d'une distance moyenne de butinage par les abeilles (Steffan-Dewenter et al., 2003), nous disposions de 50 zones de 10 km^2, parmi lesquelles nous avons choisis 10 sites de façon aléatoire chaque année. Les abeilles, installées en ruche Dadant 10 cadres, ont été fournies par l'Association de Développement Apicole (ADAPC), et réparties équitablement sur chacun des emplacements d'avril à octobre. Les colonies ont été vérifiées comme étant indemnes de toute pathologie, et les reines étaient initialement âgées d'un an. Les cadres de ruches portent habituellement le couvain contenant les formes immatures de l'insecte, ainsi que les réserves de nourriture (pollen et surtout miel). Les ruches étaient conduites de la façon la plus proche possible des conditions d'une exploitation apicole, avec récolte et nourrissement si besoin, renouvellement des cadres, fabrication d'essaims et traitement anti-varroa (Odoux et al., 2009).

Les cinq ruches constituant un rucher ont été divisées en 2 groupes : 3 colonies qui font l'objet d'un suivi toutes les deux semaines et les 2 restantes, non perturbées par les opérations, servaient de témoin et ont été seulement évaluées en début et fin de saison. La ruche est alors considérée comme la juxtaposition de 3 compartiments que sont les abeilles adultes, le couvain (œufs, larves, nymphes), et les réserves alimentaires. Nous en avons extrait 4 variables principales que sont 1 / l'effectif de la colonie, 2/ la surface de couvain, 3/ la surface de couvain mâle (qui représente un indice de l'allocation à l'effort reproducteur), et enfin 4/ le poids des réserves. Ces variables indicatrices sont obtenues périodiquement toutes les deux semaines, sur l'ensemble des 3 x 10 ruches, après avoir éprouvé une organisation du travail et du matériel spécifique. Par ailleurs, ont été également relevées le même jour un « état de santé » de la colonie, le renouvellement éventuel de la reine, ou tout évènement notoire concernant l'activité de ponte ou le comportement de la ruche. Au pied de chaque ruche a été placé une "trappe à abeilles mortes" destinée à recueillir les abeilles tombées devant la ruche et fournissant un indicateur de mortalité, relevé approximativement chaque semaine. Enfin, la température de chaque colonie est observée au travers d'une sonde thermique enregistreuse programmée toutes les 3 heures, disposée au centre du couvain dans une ruche par rucher, et récupérée en fin d'expérimentation.

Le poids des récoltes de miel est noté pour chaque ruche lors des récoltes du miel, par différence entre le poids des hausses pleines et celles vides. Le poids des récoltes de pollen est obtenu suivant un rythme d'échantillonnage de 10 jours dans des trappes d'entrée sur une période de 24 heures. Le pollen des 5 ruches est pesé séparément puis homogénéisé par rucher pour renseigner une quantité moyenne d'approvisionnement sur chaque site. Les prélèvements en pollen sont ensuite destinés aux analyses palynologiques.

L'ensemble des indicateurs relevés ont ensuite permis de procéder à des analyses statistiques pour établir la cinétique des variables étudiées au cours du temps, à l'intérieur d'une année et entre les différentes années. Ensuite nous avons étudié la variabilité de ces paramètres entre les différents sites d'études, pour tenter de les relier aux caractéristiques paysagères environnant les colonies.

RÉSULTATS

Comme attendu, les quatre paramètres des colonies mesurés suivent un patron général temporel. Les surfaces de couvain et la présence du couvain mâle sont à leur maximum tôt en saison (avril-mai), pour décroitre ensuite, jusqu'à des valeurs nulles (ou quasi) pour la fréquence d'observation du couvain mâle. Les tailles des populations atteignent leur maximum après la floraison du colza (mai-juin), avec en moyenne 27 500 ouvrières dénombrées. Par ailleurs, les réserves alimentaires stockées dans les ruches montrent deux pics distincts, le plus petit pendant la floraison du colza, le second plus important pendant la floraison du tournesol (figure 1). La dynamique saisonnière des stocks en miel pesés dans les ruches est influencée par les conditions météorologiques et la phénologie des plantes. Cette dynamique des réserves suit également un patron général, mais avec un décalage dans le temps selon l'année, qui est de plus de 20 jours entre 2008 et 2011 pour la miellée de tournesol (figure 1). Cette dynamique est à mettre en relation avec l'étude du régime alimentaire des abeilles domestiques sur la zone étudiée (Requier et al., dans cet ouvrage).

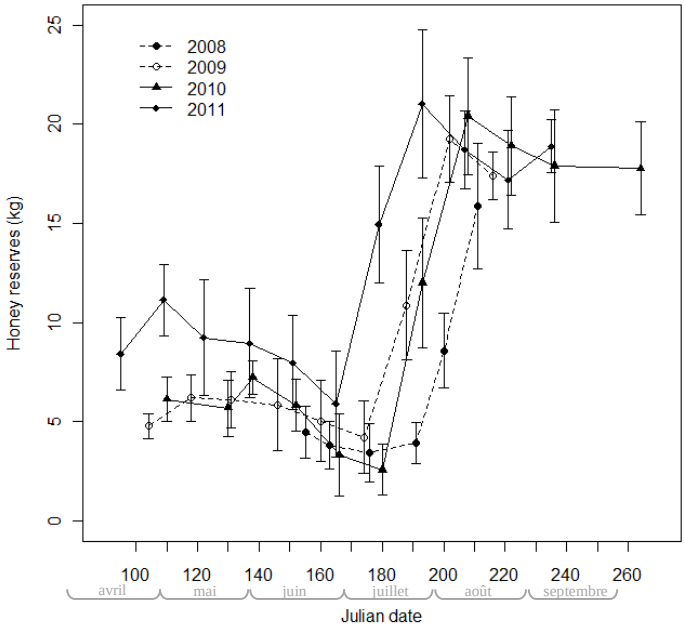


Figure 1 : Dynamique temporelle des réserves en miel stockées dans les corps des ruches. Les courbes représentent les moyennes (les barres verticales illustrent les écart-types) obtenues pour les 30 ruches suivies chaque année depuis 2008.

CONCLUSION

Les données obtenues constituent des fichiers particulièrement conséquents, représentant 250 colonies sur les 5 années. Elles ont mobilisé plus de 20 personnes et représentent sans aucun doute l'un des recueils les plus importants existant sur le développement des colonies d'abeilles et leurs ressources trophiques disponibles en milieu agricole.

Parmi les principaux enseignements de l'étude des dynamiques temporelles obtenues, nous notons que les populations d'abeilles domestiques connaissent un pic après la floraison du colza, période où l'abondance en ressources alimentaires dans le milieu est faible, impliquant pour les colonies une consommation élevée des stocks en miel constitués. En s'appuyant sur ce résultat, les nouveaux systèmes de culture conçus dans Polinov tentent de contrecarrer par des mesures agro-écologiques cette déplétion alimentaire de mi-mai à fin juin (Chabert et al., dans cet ouvrage).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été possible grâce à l'accueil de nos ruches sur les terrains de propriétaires particuliers (exploitants agricoles ou non), société d'autoroutes ASF, et collectivités. Nous les en remercions, ainsi que les étudiants, employés temporaires et apiculteurs bénévoles qui ont accompagné nos expérimentateurs Clovis Toullet, Emilie Peyra et Claire Le Mogne.

BIBLIOGRAPHIE

Agreste (2012) Bilan de l'année agricole 2011. Février 2012 (3).

Briane G. (1991) Cartographie des ressources mellifères dans les Pyrénées Centrales, Bulletin Technique Apicole n°18, p 163 à 170.

Chevassus-au-Louis B. et al. (2009) Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Rapport effectué pour le compte du Premier ministre français M. F. Fillon, Avril 2009.

Decourtye A., (2006) Jachères à couvert floral diversifié en zone de grandes cultures : évaluation des intérêts apicoles et paysagers – Rapport final, Acta : Réseau thématique Jachères florales, 68 p.

Decourtye, A, Alaux, C, Odoux, J.F, Henry, M, Vaissière, B; Le Conte, Y (2011) Why Enhancement of Floral Resources in Agro-Ecosystems Benefit Honeybees and Beekeepers? INTECH ed. Ecosystems Biodiversity.

Feuillet D, Odoux, J.F, Mateescu C, Aupinel P, Lamy H, Moreau N, Roucher L; Souchet T. (2008) Évolution floristique et physico-chimique des pollens récoltés au cours de l'année, Bull. Tech. Apic., 35 (1), 20-26

Odoux, J.F, Caro, G, Tamic, T, Toullet, C, Peyra, E, Derelle, D, Aupinel, P; Bretagnolle, V. (2009) Which landscape features influence population ecology of bee colonies in farmland intensive cereal systems ? Apimondia, Septembre 2009.

Jauzein, P. (2001) Biodiversité des champs cultivés: l'enrichissement floristique. Dossier de l'environnement de l'INRA, 21

Saddier M. (2008) Pour une filière apicole durable: les abeilles et les pollinisateurs sauvages. Rapport de M. Saddier, Député de la Hte-Savoie, auprès de M. le Premier ministre F. Fillon, octobre 2008

Steffan-Dewenter, I., Kuhn, A., 2003. Honeybee foraging in differentially structured landscapes. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences 270, 569-575.

Dynamique temporelle de la sélection alimentaire chez l'abeille domestique (*Apis mellifera L.*) en paysage agricole

Fabrice Requier [1,2], Jean-François Odoux[1], Thierry Tamic[1], Dalila Feuillet[3], Mickael Henry[4,5], Pierrick Aupinel[1], Axel Decourtye[5,6], Vincent Bretagnolle[2]

[1] INRA, UE 1255, UE Entomologie, F-17700 Surgères, France, [2] Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, UPR 1934, 79360 Beauvoir sur Niort, France, [3] INRA, UE1206 EASM, Le Magneraud, BP52, 17700 Surgères, France, [4] INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Site Agroparc, 84914 Avignon, France, [5] UMT PrADE, Avignon, France, [6] ACTA, Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 9, France

RESUME

Lors de la seconde moitié du XXème siècle, les paysages agricoles ont été profondément modifiés en raison de l'intensification de l'agriculture. Des perturbations dans tous les compartiments de la biodiversité ont été observées provoquant un déclin chez de nombreux taxons. L'abeille domestique (*Apis mellifera L.*) fait partie de ces espèces en déclin or elle fournit un service écosystémique de pollinisation indispensable pour les plantes sauvages et cultivées. La cause de ce déclin est multifactorielle où plusieurs paramètres de stress entreraient en synergie. La malnutrition fait partie de ces paramètres mis en causes. L'abeille se nourrit de nectar et pollen dont la qualité est très variable en fonction des plantes. L'objectif de cette étude est d'étudier le régime alimentaire de l'abeille domestique en paysage agricole, pour la première fois à grande échelle spatiale et temporelle. Notre suivi de 200 colonies montre que l'abeille récolte du pollen suivant un patron bimodal. Cette bimodalité n'est pas liée uniquement aux cultures, la contribution des plantes adventices et des forêts et haies est considérable dans l'alimentation de l'abeille. Il sera donc indispensable de tenir compte de la conservation des haies et des adventices par des mesures de gestion (type mesure agro-environnementale) pour pérenniser le service de pollinisation offert par les abeilles en paysage agricole.

INTRODUCTION

Les systèmes d'agriculture intensive se caractérisent par l'augmentation des superficies des parcelles cultivées, la diminution des habitats semi-naturels (prairies, forêts, haies), la standardisation de l'utilisation des terres et augmentation des intrants (Benton et al., 2003). Au cours des cinquante dernières années, de nombreux scientifiques ont démontré la présence de perturbations dans tous les compartiments de la biodiversité. Dans ces nouveaux paysages, un déclin est visible chez de nombreux taxons (oiseaux, insectes, plantes…) (Sotherton, 1998). Parmi ces espèces, les abeilles (Apoïdes) ont connu un déclin important en Europe et en Amérique du Nord (vanEngelsdorp et al., 2009).

Les abeilles fournissent un service écosystémique de pollinisation indispensable pour les plantes sauvages et cultivées (Klein et al., 2007). Elles permettent aux plantes entomophiles de se reproduire et garantissent les bons rendements des cultures oléagineuses et maraichères (Sabbahi et al., 2005). Parmi les espèces d'abeilles, l'abeille domestique (*Apis mellifera L.*) est considérée comme le principal pollinisateur en milieu agricole (Klein et al., 2007). Mais, depuis 40 ans, l'apiculture a connu un fort déclin dans de nombreux pays d'Europe et aux États-Unis (Potts et al., 2010) en raison de l'augmentation des pertes de colonies. Nous parlons de syndrome d'effondrement des colonies où, à l'heure actuelle, les causes ne sont pas complètement identifiées. Les scientifiques parlent de stress multifactoriel où plusieurs paramètres entreraient en synergie : agents pathogènes, maladies, perte de la diversité génétique, dégradation des habitats, pesticides, malnutrition… (vanEngelsdorp et al., 2009).

Les abeilles domestiques sont fortement tributaires des ressources florales dont elles obtiennent l'intégralité de leur besoin alimentaire. La qualité nutritionnelle est très variable selon les espèces florales or cette qualité influence fortement le développement des ouvrières (Crailsheim et al., 1992), la santé des colonies (Alaux et al., 2010) et la taille de la colonie (Dreller et al., 1999 ; Keller et al., 2005). Pourrait-il exister un lien entre déclin de la diversité botanique et effondrement des populations d'abeilles en milieu agricole ? De quoi se nourrit l'abeille domestique en paysage agricole ?

Jusqu'à aujourd'hui, peu de scientifiques ont étudié le régime alimentaire de l'abeille domestique en paysage agricole (Dimou et Thrasyvoulou, 2007 ; Odoux et al., 2012) et aucun à grande échelle spatiale et temporelle. L'objectif de cette étude est d'analyser le régime alimentaire des abeilles domestiques à large échelle spatio-temporelle.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude et design expérimental (Odoux *et al.*, dans cet ouvrage)

Cette étude fût menée de 2008 à 2011 sur la « Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre », agrosystème céréalier intensif situé en région Poitou-Charentes (figure 1). Ce site d'étude a été divisé en 50 carrés de 10km² suivant le dispositif expérimental ECOBEE (figure 1). Chaque année, 10 carrés furent tirés aléatoirement sans remise pour faire l'objet d'une expérimentation. Dans ces carrés, un rucher de 5 ruches fût placé au centre puis suivi d'avril à octobre (figure 1).

Echantillonnage du pollen et palynologie

Chaque ruche a été équipée d'une trappe à pollen, mise en service pendant 24h tous les 10 jours. Chaque échantillon fût pesé puis un prélèvement a fait l'objet d'analyse palynologique suivant la méthode de Louveaux (1978). Ces analyses palynologiques ont permis l'indentification botanique des pollens jusqu'à l'espèce ou jusqu'au genre. Ces espèces ont ensuite été regroupées en 5 catégories : espèces ornementales, espèces forestières et des haies, espèces prairiales, espèces cultivées et espèces adventices des cultures.

Analyses des données

Toutes les analyses ont été traitées sous R (the R Foundation for statistical Computing, version 2.11.1). La dynamique temporelle de récolte de pollen a été modélisée suivant un ajustement temporel utilisant un modèle mixte additif généralisé (GAMM) où le paramètre « rucher » fût emboité dans l'année. Pour étudier l'origine botanique des pollens dans le temps, nous avons divisé la saison à l'aide de points de ruptures à ±15 jours des pics dans un modèle linéaire segmenté.

RESULTATS

590 échantillons furent collectés de 2008 à 2011. Les analyses palynologiques annuelles ont montré que seulement 33,2 % des pollens provenaient des cultures (tableau 1). Les deux autres tiers provenaient des adventices des cultures (26,8 %), des espèces forestières et des haies (25,7 %), des prairies (11,4 %) et de façon plus marginale des espèces ornementales (2,9 %) (tableau 1). Ces analyses montrent également que l'abeille domestique a butiné 215 espèces au cours de l'année dans ce paysage agricole.

Nous pouvons observer que la dynamique de récolte de pollen annuelle suit un modèle bimodal (effet temporel : $F_{8,496}=17,48$, $p<0,001$) variant de 10 à 90 grammes (figure 2). Deux pics de récoltes sont visibles en juin puis en août (périodes B et D sur la figure 2). Le premier pic (B) n'est pas lié à une collecte massive de pollen des cultures mais à la récolte de pollen des adventices (33,4 %), des espèces forestières et haies (25,1 %) et des espèces prairiales (22,7 %). Les cultures ont participé seulement à 15,7 % de la récolte lors de ce premier pic en juin (B). A l'inverse, le second pic en août (D) était entièrement lié à la collecte de pollen des cultures (70 %).

Successivement, d'avril à octobre, les abeilles ont collecté des pollens provenant de tous les habitats disponibles, respectivement : forêts et haies, prairies, adventices, cultures et adventices (figure 2).

DISCUSSION

Cette étude permet de mettre en évidence, pour la première fois à large échelle spatio-temporelle (4 années, 40 contextes paysagers agricoles, durant toute la saison de développement des colonies d'abeilles) un patron type de récolte de pollen. Ce patron est dirigé par une sélection alimentaire surprenante. En effet, en système de céréaliculture intensive, nous pouvions nous attendre à une dominance de collecte de pollen de plantes de culture alors qu'elle ne représente que 1/3 du butin annuel, collecté sur une très courte période (août). Le régime alimentaire de l'abeille domestique en paysage agricole céréalier est beaucoup plus varié qu'attendu, dont une part conséquente est lié aux espèces adventices et arbustives (lisières forestières et haies). Ces résultats montrent que l'abeille domestique exploite une forte diversité botanique tant dans le temps que dans l'espace pour se nourrir. Pour maintenir le service écosystémique de pollinisation en paysage agricole via la sauvegarde des abeilles, des mesures de conservation de la diversité florale en milieu agricole seront à envisager tel que (i) des mesures agro-environnementales de conservation des haies et d'une complexité de structure du paysage mais également (ii) des mesures de conservation des plantes messicoles (diminution des intrants tels que les fertilisants et les herbicides). D'autres mesures sur les systèmes de cultures pourraient être étudiées pour favoriser une diversité et une continuité dans la phénologie des cultures d'intérêts pour l'abeille domestique.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par le Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt (CASDAR), le département Santé des Plantes et Environnement (SPE) de l'INRA et la région Poitou-Charentes. Nous tenons à remercier l'équipe Entomologie de l'INRA du Magneraud (Clovis Toullet, Mélanie Chabirand) et l'ADA Poitou-Charentes (Claire Le Mogne) pour leur aide technique sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

Alaux, C., Ducloz, F., Crauser, D., Le Conte, Y., 2010. Diet effects on honeybee immunocompetence, Biol. Lett.

Benton, T.G., Vickery, J.A., Wilson, J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? Trends in Ecology & Evolution 18, 182-188.

Crailsheim, K., Schneider, L.H.W., Hrassnigg, N., Buhlmann, G., Brosch, U., Gmeinbauer, R., Schoffmann, B., 1992. Pollen consumption and utilization in worker honeybees (apis-mellifera-carnica) - dependence on individual age and function. Journal of Insect Physiology 38, 409-419.

Dimou, M., Thrasyvoulou, A., 2007. Seasonal variation in vegetation and pollen collected by honeybees in Thessaloniki, Greece. Grana 46, 292-299.

Dreller, C., Page, R.E., Fondrk, M.K., 1999. Regulation of pollen foraging in honeybee colonies: effects of young brood, stored pollen, and empty space. Behavioral Ecology and Sociobiology 45, 227-233.

Keller, I., Fluri, P., Imdorf, A., 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees - Part II. Bee World 86, 27-34.

Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A., Kremen, C., Tscharntke, T., 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings. Biological sciences / The Royal Society 274, 303-313.

Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G., 1978. Methods of melissopalynology. Bee World 59, 139-157.

Odoux, J.F., Feuillet, D., Aupinel, P., Loublier, Y., Tasei, J.N., Mateescu, C., 2012. Territorial biodiversity and consequences on physico-chemical characteristics of pollen collected by honey bee colonies. Apidologie 43, 561-575.

Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E., 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol Evol 25, 345-353.

Sabbahi R., De Oliveira D., Marceau J., 2005. Influence of Honey Bee (Hymenoptera : Apidae) Density on the production of Canola (Crusifera: Brassicacae). Journal of Economical Entomological 98, 367-372.

Sotherton, N.W., 1998. Land use changes and the decline of farmland wildlife: an appraisal of the set-aside approach. Biological Conservation 83,259-268.

vanEngelsdorp, D., Evans, J.D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B.K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y.P., Underwood, R., Tarpy, D.R., Pettis, J.S., 2009. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. PLoS One 4, 17.

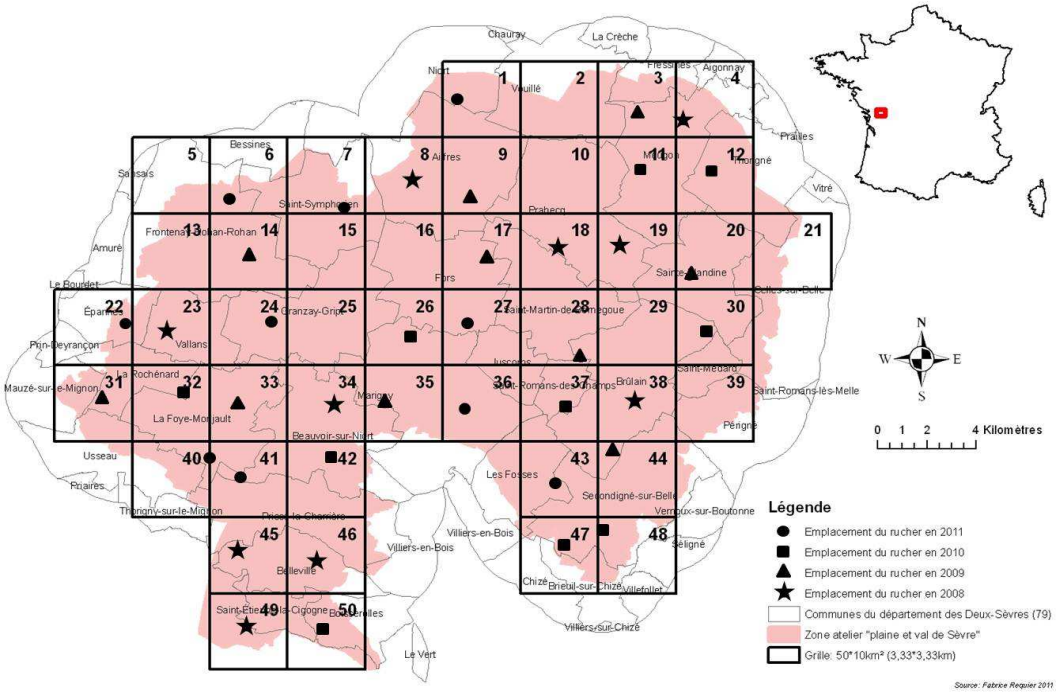


Figure 1 : "Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre", quadrillage expérimental et localisation des ruchers.

Tableau 1 : Composition botanique de la récolte annuelle de pollen.

Catégories botaniques	*Proportion récolté (%)*	*Nombre d'espèces*
Espèces ornementales	*2,9*	*64*
Espèces prairiales	*11,4*	*61*
Espèces forestières et des haies	*25,7*	*41*
Espèces adventices des cultures	*26,8*	*32*
Espèces cultivées	*33,2*	*17*
Total	-	***215***

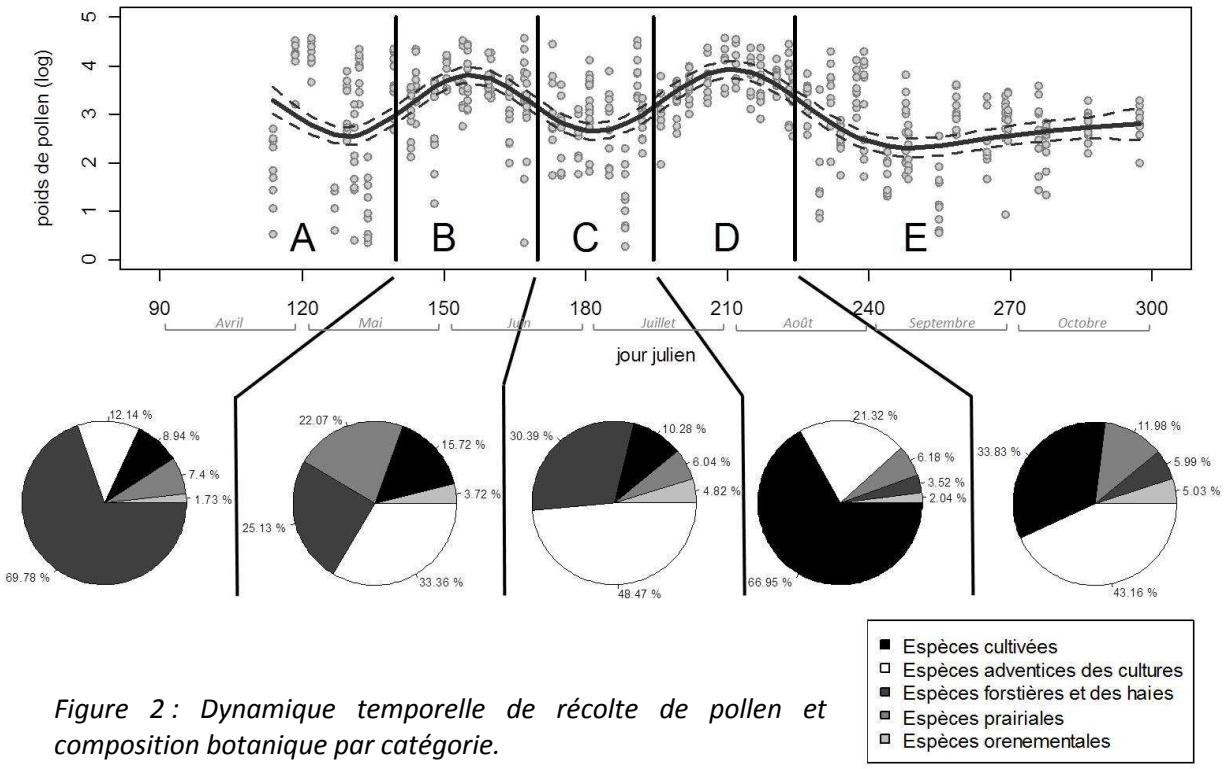


Figure 2 : Dynamique temporelle de récolte de pollen et composition botanique par catégorie.

Utilisation des différents compartiments fleuris par les abeilles

Orianne Rollin[1,2,3] , Vincent Bretagnolle[4], Axel Decoutye[2,3], Jean Aptel[1,3] , Nadia Michel[5], Bernard E. Vaissière [1,3], Mickaël Henry [1,3]

[1] INRA, UR406 Abeilles et Environnement, F-84914 Avignon, France, [2] ACTA, Site Agroparc, F-84914 Avignon, France, [3] UMT PrADE, F-84914 Avignon, France, [4] Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, UPR1934, F-79360 Beauvoir-sur-Niort, France, [5] ENSAIA, Laboratoire Agronomie et Environnement, F-54505 Vandœuvre-lès-Nancy, France

RESUME

Les abeilles jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des cultures et des plantes à fleurs, mais ce service pourrait être menacé par la forte diminution des populations et de la diversité des abeilles. Des mesures agro-environnementales peuvent être mises en place pour favoriser les pollinisateurs mais leur efficacité est parfois remise cause. Afin de mieux cibler ces mesures, il est nécessaire de savoir comment chaque groupe d'abeilles utilise les ressources disponibles dans le paysage. Nos résultats montrent que ce sont principalement les abeilles domestiques qui butinent les fleurs de colza et tournesol. Les abeilles sauvages préfèrent largement les fleurs sauvages des prairies et bordures. Cette étude montre l'importance des habitats semi-naturels (et des luzernes fleuries) sur l'abondance et la diversité des abeilles, en particulier pour les abeilles les sauvages. Privilégier les mesures environnementales favorisant les habitats semi-naturels et les luzernes fleuries devrait permettre d'agir favorablement sur les populations d'abeilles.

INTRODUCTION

Afin de favoriser les pollinisateurs dans les paysages agricoles sujets à un fort déclin depuis 50 ans [1,2], des mesures agro-environnementales ont été mise en place dans plusieurs pays [3]. Mais leur efficacité est parfois remise en cause [4]. Afin d'apporter des éléments pour mieux cibler ces mesures, nous avons étudié comment chaque groupe d'abeilles utilise les différentes ressources fleuries disponibles dans le paysage et quel cortège d'abeilles est associé à ces habitats.

MATERIELS ET METHODES

Dans la zone étudiée (Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre), deux grand types de compartiments fleuris peuvent être distingués : les grandes cultures à floraison massive (colza, tournesol et luzernes fleuries) et les habitats semi-naturels de type herbacé (prairies, bordures de routes et de champs) ou ligneux (arbres, haies). De 2010 à 2012, sur plus de 800 couverts végétaux en fleurs, nous avons capturé et identifié à l'espèce près de 30 000 abeilles butinant sur les fleurs. Ces abeilles ont été classées selon 3 groupes : abeilles domestiques, abeilles sauvages et bourdons.

RESULTATS

Il y a de nettes différences dans l'utilisation des ressources fleuries entre les groupes d'abeilles, durant la floraison du colza et du tournesol (fig.1). Les abeilles domestiques préfèrent butiner les fleurs de colza et de tournesol aux fleurs sauvages des prairies et bordures, alors que c'est l'inverse chez les abeilles sauvages. Chez les bourdons, cette préférence est moins marquée : on les trouve un peu partout mais en faible quantité. Sur 2010 et 2011, 150 espèces ont été identifiées. Les données de 2012 (en cours de traitement) devraient préciser la composition des cortèges d'abeilles présentes dans la zone d'étude. Les habitats de type semi-naturel herbacé (prairies, bordures de routes et de champs) présentent la plus grande diversité. Ils accueillent jusqu'à quatre fois plus d'espèces que le colza et le tournesol. Les luzernes sont des cultures pérennes à floraison massive, qui, lorsqu'elles sont laissées en fleurs, peuvent abriter une vingtaine d'espèces d'abeilles (fig.2). Ces tendances devraient s'accentuer en augmentant le nombre total de sites prospectés (analyses des données 2012 en cours). Les grandes cultures de colza et de tournesol, bien que présentes en très grande quantité dans le paysage, sont donc peu attractives pour les populations d'abeilles sauvages.

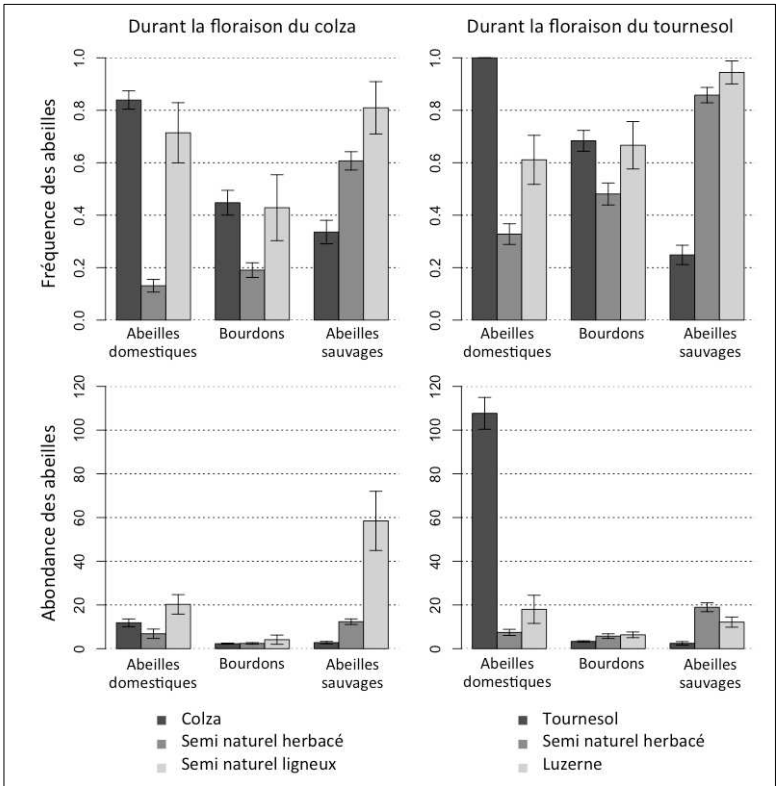


Fig.1 ***Présence des pollinisateurs sur les fleurs de différents habitats durant la floraison du colza et du tournesol***

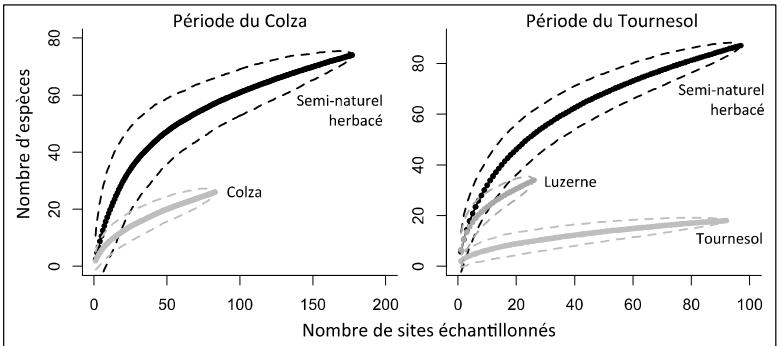


Fig.2 ***Diversité des abeilles observées sur les fleurs de différents types d'habitats durant la floraison du colza et du tournesol***

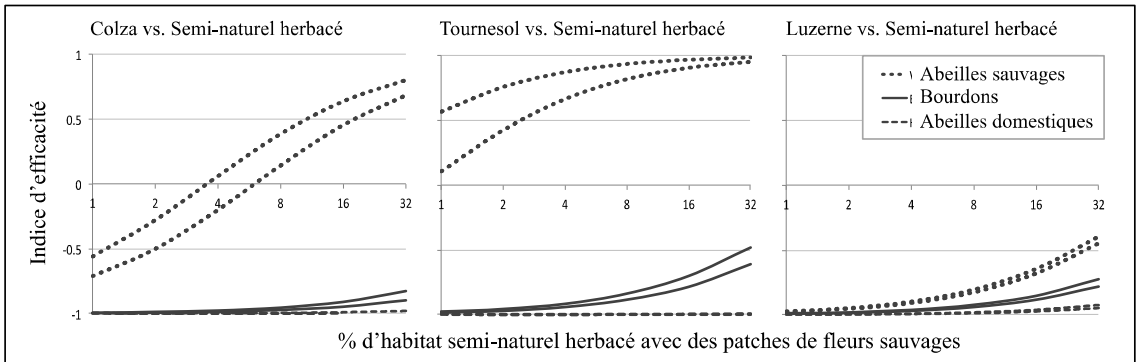


Fig.3 ***Simulations d'indice d'efficacité de mesures environnementales, orientées sur le développement de ressources florales sauvages -*** *Pour chaque groupe d'abeilles la paire de courbes a été obtenue en faisant la simulation du calcul d'indice d'efficacité aux températures d'échantillonnage minimale (courbe inférieure) et maximale (courbe supérieure)*

De plus, il y a une complémentarité dans l'utilisation des habitats fleuris, car pour chaque groupe d'abeilles, il n'y a pas seulement un type d'habitat privilégié. Les luzernes fleuries par exemple, sont des milieux intéressants car elles attirent tous les groupes d'abeilles, quelles que soient leurs préférences (fig.1).
Toutefois, l'attractivité des différents habitats, entre cultures fleuries et semi-naturel herbacé, peut différer selon la proportion d'habitat semi-naturel fleuri (prairies, bordures, haies…) dans le paysage, et la nature des grandes cultures fleuries disponibles. Cela pourrait jouer sur l'efficacité des mesures environnementales orientées sur le développement des ressources florales sauvages (fig.3). L'indice d'efficacité est nul lorsqu'un groupe d'abeille utilise de la même façon les ressources sauvages présentes dans les habitats semi-naturels herbacés et celles présentes dans la culture fleurie considérée (colza, tournesol ou luzerne); il est négatif lorsque le groupe d'abeilles utilise majoritairement la culture fleurie, et il est positif lorsque ce groupe d'abeilles utilise majoritairement les ressources florales sauvages des habitats semi-naturels herbacés par rapport à la culture fleurie considérée. En présence de cultures fleuries de colza, il existe une proportion seuil de ressources fleuries sauvages (4-6 % des habitats semi-naturels herbacés présentant des patches de fleurs sauvages) au delà de laquelle les abeilles sauvages utiliseraient préférentiellement les ressources fleuries sauvages, et en deçà de laquelle, les abeilles sauvages utiliseraient majoritairement les fleurs de colza. Il faut une quantité bien plus grande d'habitats semi-naturels herbacés avec des fleurs sauvages, pour que les abeilles sauvages préfèrent butiner les fleurs sauvages des habitats semi-naturels herbacés plutôt que les fleurs de luzernes. En revanche, les abeilles sauvages favorisent toujours les ressources sauvages aux fleurs de tournesol, même si la ressource en fleurs sauvages est très faible. En revanche, bourdons et abeilles domestiques butinent préférentiellement les fleurs des cultures de colza, tournesol et luzernes aux fleurs sauvages, quelque soit la quantité d'habitat semi-naturels herbacés en fleurs (fig.3).

CONCLUSION

Les pics de diversité chez les abeilles (et d'abondance pour les sauvages) sont atteints dans les habitats semi-naturels. Les ressources florales mono-spécifiques présentes massivement sur une courte fenêtre temporelle (colza, tournesol), ne suffisent pas à accueillir et satisfaire les besoins spécifiques en ressource de la majorité des espèces d'abeilles rencontrées. Les bordures extérieures de champs et bordures de chemin présentent une diversité floristique plus élevée que celle liée aux cultures, mais de manière plus diffuse dans le temps et l'espace. Les haies, arbres, bordures de champs et luzernes fleuries sont des habitats à privilégier dans le paysage si l'on souhaite maintenir et favoriser les abeilles, et plus particulièrement les bourdons et abeilles sauvages.

BIBLIOGRAPHIE

Biesmeijer, J. C. *et al.* Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* **313**, 351–354 (2006).

Potts, S. *et al.* Declines of managed honey bees and beekeepers in Europe. *Journal of Apicultural Research* **49**, 15 (2010).

Dicks, L. V., Showler, D. A. & Sutherland, W. J. *Bee conservation : evidence for the effects of interventions*. **1**, (2010).

Kleijn, D. *et al.* Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters* **9**, 243–254 (2006).

Description des systèmes d'exploitation de référence

Nicolas CERRUTTI[1], Gaëtan CHAIGNE[2], Mélanie GAYRARD[3], Emeric EMONET[4], André CHABERT[3]

[1] CETIOM, Centre de Grignon, Avenue Lucien Brétignières, 78850 THIVERVAL GRIGNON, [2] CHAMBRE D'AGRICULTURE DES DEUX-SEVRES, Les Ruralies 79230 VOUILLE, [3]ACTA, 1 avenue C. Bourgelat, 69280 MARCY L'ETOILE, [4]ARVALIS-Institut du végétal, Station expérimentale, 91720 BOIGNEVILLE

Résumé

Les systèmes innovants construits dans le cadre du projet Polinov ont été basés sur des systèmes d'exploitation agricoles dits de référence, représentant les pratiques agricoles majoritaires dans la Zone Atelier de Plaine et Val de Sèvre. Ces systèmes sont la céréaliculture conventionnelle non irriguée, irriguée, la céréaliculture conduite en agriculture biologique, et le système polyculture-élevage.

Introduction

Un état des lieux de la Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre effectué en concertation avec les experts agronomes locaux, a permis de définir les systèmes d'exploitation dominants sur le territoire. Ces systèmes dits de référence ont servi de base à l'élaboration des systèmes innovants. Quatre systèmes ont été référencés : céréalier non irrigué en gestion conventionnelle, céréalier irrigué en gestion conventionnelle, céréalier en Agriculture Biologique et polyculture-élevage.

Description des systèmes de référence

Quelques rappels sur les définitions des termes employés nous paraissent nécessaires :

- Itinéraire technique : combinaison logique et ordonnée des techniques mises en œuvre sur une parcelle agricole en vue d'obtenir une production (Sebillotte, 1974).
- Système de culture : ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur les parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par : i) la nature des cultures et leur ordre de succession ; ii) les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures (Sebillotte, 1990). Dans ce travail, pour prendre en compte l'aire de butinage des abeilles qui peut largement dépasser celle de la parcelle agricole, nous avons plutôt raisonné à l'échelle du système d'exploitation agricole qui comprend plusieurs îlots (surface correspondant à un ensemble de parcelles cultivées).

La description des systèmes a été réalisée à l'aide du logiciel SYSTERRE, préalablement développé par ARVALIS-Institut du végétal. Une fois développé, l'outil a été mis à la disposition d'utilisateurs externes pour décrire, évaluer et suivre des systèmes de culture dans le cadre de suivis d'expérimentation, d'enquêtes d'exploitations agricoles ou de descriptions de systèmes à dire d'experts. SYSTERRE permet la description complète de systèmes d'exploitation au travers du renseignement d'informations telles que le parc matériel, la main-d'œuvre, les cultures, le parcellaire, les interventions sur chaque parcelle, les prix et éventuellement les mesures et observations, les règles de décisions, les analyses de sol, etc. Chaque système décrit peut être partagé avec d'autres utilisateurs en leur laissant la possibilité de consulter, de modifier et même de gérer le système. Une fois toutes ces informations saisies, il est possible de calculer les indicateurs de durabilité techniques, économiques, et de pratiques culturales. Les indicateurs calculés par SYSTERRE sont utilisables de l'échelle de la parcelle à celle de l'exploitation, et du temps d'une saison à celui d'une rotation. Pour décrire les systèmes de référence dans SYSTERRE, nous avons dû définir précisément les pratiques agricoles effectuées durant la campagne agricole 2009-2010 grâce à la sollicitation d'experts locaux (G. Arjauré et J.P. Palleau du CETIOM ; J.L. Moynier d'ARVALIS-Institut du végétal ; R. Palazon de l'Institut de l'élevage). Les traitements phytosanitaires (date, fréquence, produit utilisé) ont été précisés grâce aux résultats de l'enquête sur les pratiques d'une centaine d'agriculteurs de la zone atelier réalisée par l'ITSAP-Institut de l'abeille (Allier *et al.*, dans cet ouvrage). Les systèmes de référence 2009-2010 ont été ensuite mis à jour pour la campagne 2010-2011 en intégrant les rendements et les prix de vente.

Quatre exploitations types ont été choisies pour représenter l'agriculture de la zone atelier : un système céréalier non irrigué, un système céréalier irrigué, un système en agriculture biologique et enfin un système en polyculture-élevage (Figure 1). Les deux premiers systèmes de référence correspondent aux agrosystèmes céréaliers caractéristiques de la zone, qu'ils soient irrigués ou non. Un système de référence en agriculture biologique nous a semblé important à caractériser, notamment vis-à-vis des enjeux de protection des abeilles liés aux pesticides. Cette description est issue du projet RotAB (Rotation en Agriculture Biologique). Enfin, la présence non négligeable d'élevages sur la zone d'étude (Lelaure, 2006), même si elle est en forte diminution, nous a amenée à définir le 4ème système de référence, le système « bovin lait ».

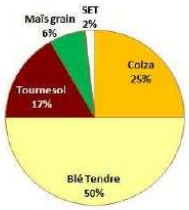
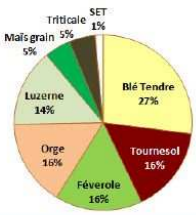
Systèmes d'Exploitation de Référence	CÉRÉALIER SEC *en conventionnel*	CÉRÉALIER IRR. *en conventionnel*	CÉRÉALIER AB *(Agriculture Biologique)*	POLYCULTURE ÉLEVAGE
SAU (ha)	120	110	105	115
Assolement				
UTH	1	1	1	1
Type de sol	Groies superficielles	Groies superficielles	Groies superficielles	Groies superficielles
Cheptel	0	0	0	60-70 Vaches Laitières
Ilots & Rotations	**Ilot 1 (30ha)** : Colza-BTH-BTH **Ilot 2 (80ha)** : Colza-BTH-(mout.)Tsol-BTH **Ilot 3 (7.8ha)** : Maïs grain	**Ilot 1 (40ha)** : Tsol-BD-Pois-BTH **Ilot 2 (50ha)** : Colza-BTH-(mout.)Tsol-BTH **Ilot 3 (18.1ha)** : Maïs grain	**Ilot 1 (58.4ha)** : Fev-BTH-Orge-(mout.)Tsol-BTH **Ilot 2 (45ha)** : Luz.1-Luz.2-Luz.3-BTH-(mout.)Maïs grain-Fev-Trit-(mout.)Tsol-Orge	**Ilot 1 (15ha)** : Colza-BTH-BTH **Ilot 2 (12.94ha)** : PP **Ilot 3 (15ha)** : (mout.)Maïs ensilage **Ilot 4 (35ha)** : Luz.1-Luz.2-Luz.3-BTH-Colza-BTH-(mout.)Tsol **Ilot 5 (35ha)** : (mout.)Maïs ens.-RG.1-RG.2-(mout.)Tsol-BTH-(mout.)Maïs ens-BTH.

Figure 1: Description succincte des systèmes d'exploitation de référence (Gayrard, 2012).

Conclusion

Notre description des systèmes de référence sur la Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre a correspondu à la première étape du processus de conception de nouveaux systèmes plus favorables aux abeilles et à l'apiculture. Elle a été suivie par l'évaluation multi-critères de ces systèmes de référence du point de vue de leur durabilité via le logiciel DEXi-abeilles (Plantureux *et al.*, dans cet ouvrage).

Bibliographie

Gayrard M., 2012. Conception et évaluation de systèmes de culture innovants, conciliant les enjeux de protection des abeilles et de durabilité de l'agriculture. Mémoire de fin d'études, ENSAT.

Lelaure B., 2006. Place et avenir des prairies dans les exploitations agricoles d'un territoire de polyculture élevage en mutation : le cas de la Plaine Sud-est de Niort. Mémoire de fin d'études, Agro Montpellier, INRA UMR SAD-APT.

Sebillote M., 1974. Agronomie et Agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cah. ORSTOM, Sér. Biol., (24), 3-25.

Sebillote M., 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes, Combe L., Picard D. (eds.), Les systèmes de culture, Paris, INRA : 165-196.

DEXI-Abeilles : Outil d'évaluation multicritères des systèmes de cultures

PLANTUREUX S.[1,2], BOCKSTALLER C.[3], CHABERT A.[4], MICHEL N. [1,2], DECOURTYE A.[5,6]

[1] Université de Lorraine, LAE, UMR 1121, Vandoeuvre-les-Nancy, 54500, France, [2] INRA, LAE, UMR 1121, Vandoeuvre-les-Nancy, 54500, France, [3] INRA, LAE, UMR 1121, Colmar, 68021, France, [4] ACTA, Marcy l'Etoile, 69280, France, [5] ACTA, Avignon, 84914, France, [6] UMT PrADE, Avignon, France

RESUME

DEXI-Abeilles est un outil permettant d'évaluer les systèmes de culture (SdC) sur leur intérêt économique (pour l'agriculteur et l'apiculteur), leur intérêt environnemental et leur acceptabilité sociale. Il intègre une évaluation de l'impact des SdC sur les abeilles sauvages et domestiques. DEXI-abeilles a été développé sur la base du système d'évaluation multicritère DEXI. L'élaboration de l'outil s'est appuyée sur une analyse bibliographique et la consultation d'experts apidologues, agronomes et écologues. DEXI-Abeilles permet une évaluation de différents scénarios de SdC grâce à 11 critères agrégés. L'évaluation est réalisée à l'échelle de la rotation entière, et prend en compte les pratiques agricoles intra-parcellaires, mais également la gestion des bordures de champ.

INTRODUCTION

Le programme CASDAR « Polinov » vise à concevoir et évaluer des systèmes de culture (SdC) favorables aux abeilles domestiques et sauvages. L'adoption finale de ces systèmes par les agriculteurs passe par une vérification de leur pertinence économique, et de leur acceptabilité sociale. Dans ce cadre a été élaboré DEXI-Abeilles, un outil d'évaluation permettant de comparer différents scénarios d'évolution des SdC, sur plusieurs critères économiques, environnementaux et d'acceptabilité sociale. Cette problématique d'évaluation « multicritère » des SdC constitue une activité émergente en agronomie (Bockstaller et al., 2008). Elle a par exemple été mise en oeuvre dans l'outil MASC pour évaluer la durabilité de systèmes de culture alternatifs (Sadok et al., 2009).

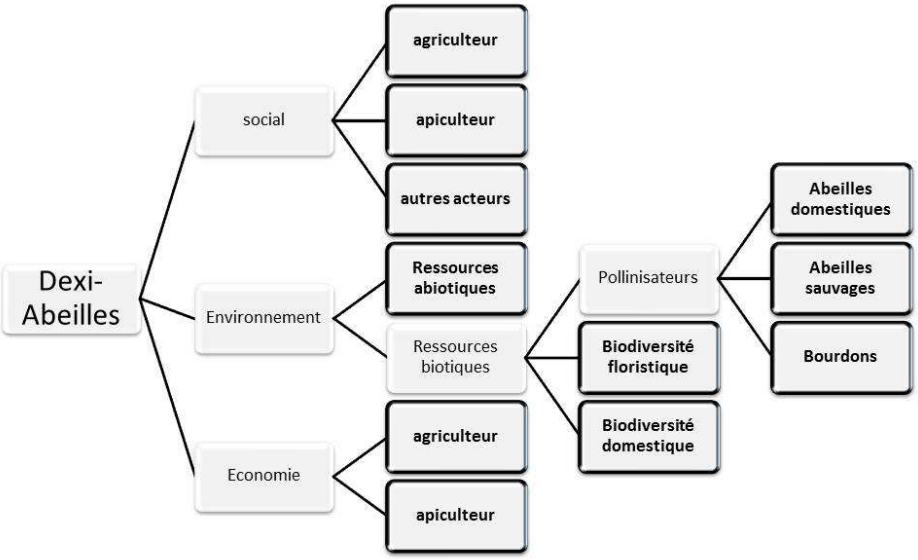


Figure 1: Structure générale de DEXI-Abeilles (critères d'évaluation entourés)

DESCRIPTION DE L'OUTIL DEXI-ABEILLES

DEXI-Abeilles est basé sur un outil mathématique d'analyse multicritère, DEXi, proposé et informatisé par Bohannec et al. (2004). L'élaboration de l'outil consiste d'abord à décrire et décomposer le « problème », en l'occurrence évaluer la durabilité de SdC, sous forme d'un arbre. La figure 1 représente les principales branches de l'arbre DEXI-abeilles. Chaque élément terminal de cet arbre est lui-même décomposé, comme le montre la figure 2 pour l'évaluation de la valeur des SdC pour les abeilles domestiques. A chaque élément de l'arbre est associé un classement (ex : valeur du SdC pour les abeilles domestiques très favorable, favorable, moyenne, défavorable ou très défavorable). Pour agréger les éléments, des règles de décision sont formalisées sous la forme [si … alors] et des pondérations sont attribuées à chaque élément. La structure de l'arbre, les règles de décisions et les pondérations de DEXi-Abeilles ont été établies à partir de la littérature scientifique et technique, de bases de données (ex : valeur pollinifère et nectarifère des cultures et plantes spontanées) et de la consultation d'experts apidologues, écologues et agronomes. Les éléments terminaux de l'arbre sont les variables d'entrée dont DEXI-Abeilles a besoin pour évaluer la durabilité des SdC. Au final, DEXI-abeilles nécessite 89 variables, dont la plupart sont des informations d'enquête facilement accessibles sur le SdC (exemple : part de cultures principales nectarifères), et moins de 10% des indicateurs INDIGO (Bockstaller et al., 1997), reprenant ainsi la procédure d'évaluation des impacts des SdC sur les ressources abiotiques de l'outil MASC. Les résultats de DEXI-Abeilles peuvent être présentés sous forme synthétique, par un graphique en radar des 11 critères agrégés de durabilité (figure 3).

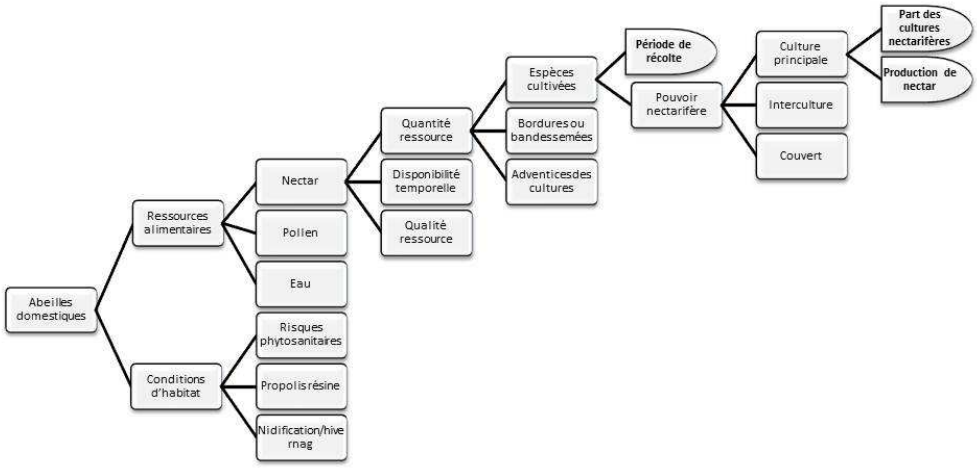


Figure 2: DEXI-Abeilles, détail sur l'évaluation pour les abeilles domestiques

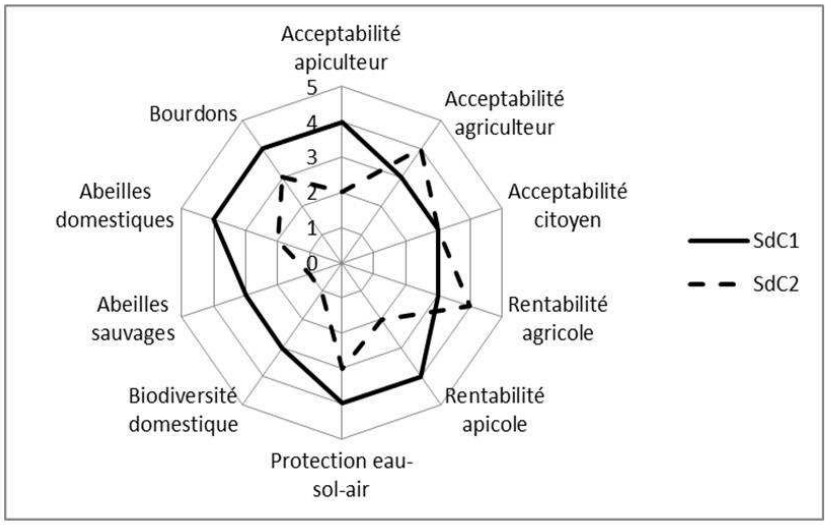


Figure 3: Comparaison multicritère de 2 systèmes de cultures par DEXI-Abeilles

DISCUSSION

Le principal intérêt de DEXI-Abeilles est de fournir une évaluation globale (multicritère) de la durabilité des SdC, à partir d'informations essentiellement qualitatives, faciles d'accès. Dans cette évaluation, les critères d'acceptabilité sociale restent très subjectifs, mais cette subjectivité est prise en compte dans DEXI-Abeilles. Les premières simulations de différents SdC, examinées par des experts, ont montré la cohérence globale de l'outil (Chabert *et al.*, dans cet ouvrage). Les limites de DEXI-Abeilles sont cependant celles provenant des connaissances encore imparfaites des liens entre les pratiques de gestion et leurs impacts agricoles, apicoles et écologiques. Par ailleurs, il est quasiment impossible, sauf en se basant sur de l'expertise, de tester l'effet d'innovations dont les effets n'ont pas encore été étudiés. Au stade actuel de son développement, DEXI-Abeilles permet l'évaluation d'un système de culture, mais ne prend pas en compte explicitement la localisation des parcelles, ni la manière dont différents systèmes de culture sont répartis dans un paysage agricole. Son utilisation requiert en amont le calcul d'indicateurs INDIGO et de marges économiques. DEXI-Abeilles est un outil d'ores et déjà opérationnel. Ses perspectives d'amélioration résident essentiellement dans la prise en compte des dimensions spatiales, mais également dans l'intégration de nouvelles connaissances sur l'impact de la gestion des paysages agricoles sur les abeilles.

BIBLIOGRAPHIE

BOCKSTALLER C., GALAN M.B., CAPITAINE M., COLOMB B., MOUSSET J., VIAUX P., 2008. Comment évaluer la durabilité des sytèmes en production végétale ? In: Systèmes de culture innovants et durables – Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? (Reau R, Doré T eds.), Educagri éditions, pp 29-51.

BOCKSTALLER C., GIRARDIN P., VAN DER WERF H., 1997. Use of agroecologic indicators for the evaluation of farming systems. European Journal of Agronomy, 261-270.

BOHANNEC M, ZUPAN B., 2004. A function-decomposition method for development of hierarchical multi-attribute decision models. Decision Support Systems, 36, 215–233.

SADOK W., ANGEVIN F., BERGEZ J.E., BOCKSTALLER C., COLOMB B., GUICHARD L., REAU R., MESSEAN A., DORE T., 2009. MASC, a qualitative multi-attribute decision model for ex ante assessment of the sustainability of cropping systems. Agron. Sustain. Dev., 29, 447–461.

Conception de systèmes de cultures innovants et leurs évaluations

André CHABERT[1], Mélanie GAYRARD[1], Gaëtan CHAIGNE[2], Emeric EMONET[3], Nicolas CERRUTTI[4], Axel DECOURTYE[5], Christian BOCKSTALLER[6]

[1]ACTA-VetAgroSup 1 avenue Claude Bourgelat 69280 MARCY L'ETOILE, [2] CHAMBRE D'AGRICULTURE DES DEUX-SEVRES, Les Ruralies 79230 VOUILLE, [3] ARVALIS-Institut du végétal Station expérimentale 91720 BOIGNEVILLE, [4] CETIOM Centre de Grignon, Avenue Lucien Brétignières, 78850 THIVERVAL GRIGNON, [5] ACTA, UMT Prade Site AgroParc 84 914 AVIGNON Cedex 9, [6] INRA UMR Université Lorraine – INRA BP 20507 68021 COLMAR Cedex

RESUME

L'atelier de conception du projet Polinov a eu pour objectif de construire des prototypes de systèmes de production végétale destinés à améliorer la santé des abeilles domestiques et sauvages au sein de la Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre. La démarche consiste à décrire de nouveaux systèmes qui améliorent la disponibilité en ressources alimentaires (nectar et pollen) et qui réduisent le risque d'intoxication des abeilles par les pesticides. Dans un premier temps, l'effet de l'introduction de différentes techniques innovantes dans les systèmes de références ont été évalués avec DEXi-Abeilles (Plantureux et al., dans cet ouvrage). A la suite de l'analyse de ces premiers résultats, différents systèmes combinant ces techniques ont pu être décrits puis évalués à l'aide de DEXi-Abeilles.

INTRODUCTION

L'objectif de l'atelier de conception était d'explorer les différentes solutions envisageables à l'échelle de l'exploitation agricole pour participer à l'enrayement du déclin des populations d'abeilles domestiques et sauvages (abondance et diversité) observé dans de nombreux pays (Cameron et al., 2011 ; Goulson et al., 2008 ; Maini et al., 2010 ; Potts et al., 2010 ; Williams et al., 2010). Dans ce projet, de par la vaste surface de butinage des abeilles, l'échelle du système de culture semblait trop réduite. Ainsi, la recherche des systèmes innovants a été réalisée à l'échelle de l'exploitation en excluant les ateliers de production animale. Ce niveau a été décrit comme le **système d'exploitation ou de production végétale** qui correspond à un assolement de systèmes de culture différents que l'on peut retrouver au niveau d'une exploitation. L'étude à l'échelle territoriale ne semblait pas accessible dans le cadre de ce projet.

L'évaluation de la durabilité de systèmes innovants peut se faire par expérimentation, mais l'échelle du système d'exploitation nécessite des essais complexes et menés sur plusieurs années. Pour ces raisons, l'**évaluation *ex ante*** de la durabilité de systèmes de références et innovants présente de nombreux avantages dont celui de tester rapidement différents systèmes avec une large gamme de conditions inaccessibles à l'expérimentation (Novak, 2008 ; Messéan et al., 2010 ; Reau et Doré, 2010).

LA DEMARCHE SUIVIE PAR L'ATELIER DE CONCEPTION

L'atelier de conception était constitué de membres du développement agricole : Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres, ACTA, CETIOM, ARVALIS - Institut du végétal ; d'acteurs du développement apicole : ITSAP-Institut de l'abeille, ADA Poitou-Charentes ainsi que d'équipes de la recherche : INRA Poitou-Charentes - Le Magneraud, INRA Nancy – Colmar. Tout au long du projet, ces personnes se sont réunies régulièrement pour échanger sur les connaissances disponibles, sur les solutions techniques à mobiliser et sur la manière d'évaluer les systèmes proposés. La démarche a été la suivante : 1) mise à jour des descriptions des systèmes d'exploitation de référence pour la campagne 2010-2011 (Cerrutti et al., dans cet ouvrage), 2) inventaire des solutions techniques innovantes, 3) combinaison des solutions techniques pour la construction de systèmes d'exploitation innovants, 4) évaluation multicritère des techniques élémentaires puis des systèmes innovants, 5) analyse comparative des résultats pour sélectionner les meilleurs prototypes.

Dans ce cadre, nous avons essentiellement recherché des solutions techniques destinées à améliorer la santé de l'abeille : 1) en améliorant la quantité, la qualité et la disponibilité des ressources alimentaires des abeilles domestiques et sauvages ;

2) en diminuant les risques d'intoxication liés à l'application de pesticides de mars à septembre (principale période d'activité des abeilles).
Pour décrire les systèmes d'exploitation, nous avons utilisé l'outil SYSTERRE (Jouy et al. ,2011) qui calcule à l'échelle de l'exploitation des indicateurs de durabilité techniques, économiques, et de pratiques culturales, ainsi que l'outil CRITER de l'INRA (Reau et Fortino, 2010) qui calcule à l'échelle du système de culture trente indicateurs, dont 8 sont basés sur les indicateurs INDIGO.
Afin d'estimer les surfaces d'aménagements mellifères ou de cultures mellifères à apporter à un système d'exploitation pour alimenter un rucher sédentaire et assurer la production de miel pour l'apiculteur, un outil simple d'évaluation de l'offre et des besoins en miel des systèmes a été conçu (Gayrard, 2012). Cette évaluation se base sur l'hypothèse simplificatrice suivante : on choisit d'associer à chaque système, un rucher de 50 ruches qui a un objectif de production apicole de 3 miellées de 1000 kg par an. Ces données ont permis de décrire l'offre et de le besoin en miel pour chaque système. Concernant les pesticides, nous avons utilisé un indicateur Q_{SA}[1] utilisé dans l'outil DIAPHYT (Delval et al., 2008) : **Q_{SA} = Dose Appliquée de SA / DL50 Abeille de la SA** qui permet de estimer le risque d'intoxication des abeilles pour chaque traitement utilisé.

RESULTATS

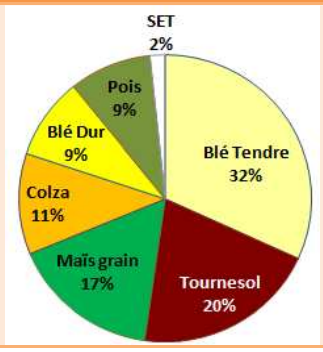
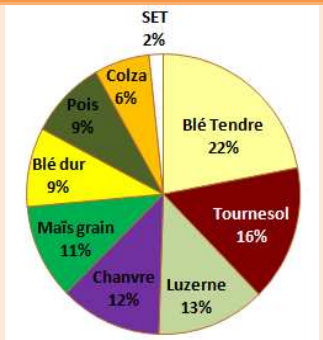
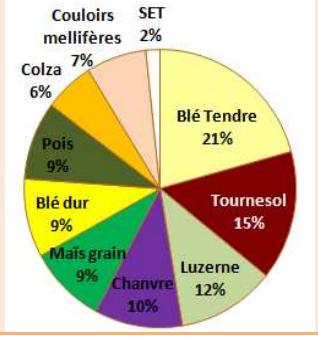
Systèmes	CÉRÉALIER IRRIGUE	INNOVATION Rotation innovante + Réduction des pesticides	INNOVATION Rotation innovante + Bandes fleuries
Assolement			
Ilots & Rotations	**Ilot 1 (40 ha) :** Tsol-BD-Pois-BTH **Ilot 2 (50 ha) :** Colza-BTH-(mout.)Tsol-BTH **Ilot 3 (18,1 ha)** : Maïs grain	**Ilot 1 (40 ha)** : Tsol-BD-Pois-BTH **Ilot 2 (50 ha) :** Luz.PG (2ans)-Colza-BTH-(sarrasin) Chanvre-BTH-(trèfle / phacélie) Tsol **Ilot 3 (18,1 ha)** : Maïs-Maïs-Chanvre	**Ilot 1 (40 ha)** : Tsol-BD-Pois-BTH **Ilot 2 (45,1 ha) :** Luz.PG (2ans)-Colza-BTH-(sarrasin) Chanvre-BTH-(trèfle / phacélie) Tsol **Ilot 2bis (4,9 ha) :** Couloirs mellifères **Ilot 3 (15,1 ha)** : Maïs-Maïs-Chanvre **Ilot 3bis (3 ha) :** Couloirs mellifères
Offre en miel	6 501 kg	12 166 kg	13 573 kg
$IFT_{mars-sept}$ insecticides	0,61	0,38	0,59
Indice Toxicité	118,9	43,5	100,9

Tableau 1 : Description succincte des systèmes de productions végétales innovants. Abréviations : CI = Céréalier Irrigué ; BTH = Blé Tendre d'Hiver ; BD = Blé Dur ; mout. = moutarde ; Tsol = Tournesol ; Luz.= Luzerne ; PG = Porte Graine.

[1] Quotient de Substance Active

Les caractéristiques générales des systèmes innovants conçus à partir du système de référence « Céréalier Irrigué » sont décrites dans le tableau 1. Ils proposent des successions de cultures plus mellifères et pollinifères que celles du système de référence. Associé à cette modification de la rotation, le système «Rotation innovante + Bandes fleuries» présente des bandes de couverts végétaux produisant du nectar et du pollen à semer dans des cultures de céréales. Ainsi, ce système vise l'augmentation de la production en miel. Le système « Rotation innovante + Réduction des pesticides » correspond propose des successions végétales plus intéressantes pour les abeilles qui sont protégées de façon plus raisonné, en remplaçant et diminuant l'usage des pesticides les plus risqués. D'après notre évaluation, les deux systèmes innovants apporteraient des ressources en nectar en quantité suffisante pendant quatre mois et permettraient trois miellées. On enregistre dans le système innovant « santé de l'abeille » une nette diminution de l'IFT insecticides dans la période d'intérêt (mars-septembre) et de l'indice estimant la toxicité des programmes phytosanitaires sur l'abeille domestique.

EVALUATION MULTICRITERE AVEC DEXi Abeilles

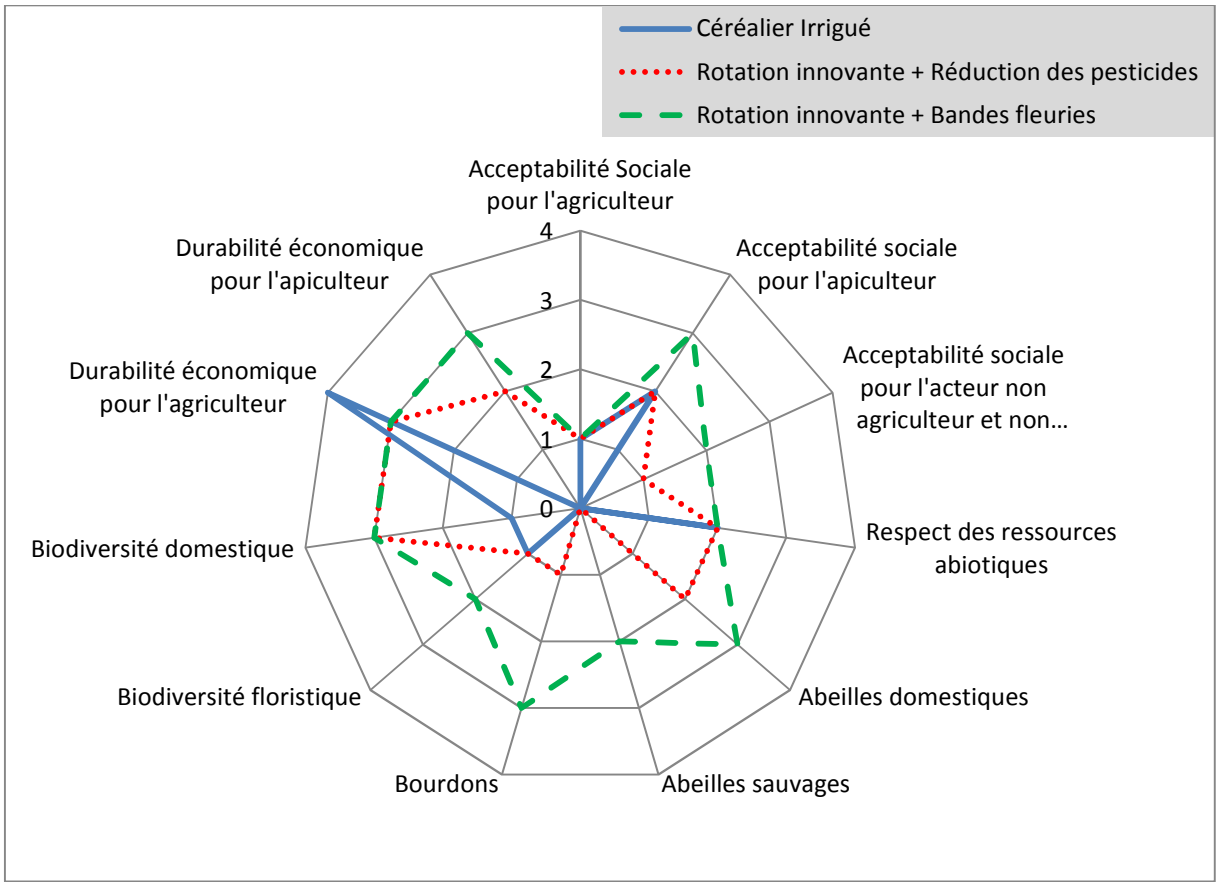


Figure 1 : Résultats des évaluations des systèmes céréaliers irrigués de référence et innovants par DEXi-Abeilles.

Parmi les deux systèmes innovants présentés (Figure 1), le système destiné à la Rotation innovante + Bandes fleuries a les meilleures performances globales. Plus particulièrement, les critères relatifs à la santé des populations de bourdons, d'abeilles sauvages et d'abeilles domestiques sont les plus élevés. Les faibles performances des deux systèmes innovants en termes de durabilité économique pour l'agriculteur. Plus précisément, la mise en place des systèmes innovants "Rotation innovante + Réduction des pesticides" et "Rotation innovante + Bandes fleuries" provoquent une diminution de la marge nette avec aides, et donc un surcoût de respectivement de 4950 € et de 3960 € par exploitation et par an. Pour améliorer l'acceptabilité économique de ces innovations, il peut être envisagé de les répartir sur un ensemble d'exploitations couvrant l'aire de butinage d'un rucher sédentaire.

CONCLUSION

La démarche suivie a permis de formaliser le questionnement sur cette thématique et d'évaluer *ex ante* le potentiel de solutions et de systèmes d'exploitation innovants. Cette voie, complémentaire à l'expérimentation, nécessite néanmoins des moyens assez importants pour réaliser la démarche complète de conception : nombreuses réunions, recherches d'informations scientifiques et techniques, identification et évaluation des pistes possibles d'innovations, description fine des systèmes de cultures de références et innovants. Les différentes évaluations multicritères réalisées ont bien mis en évidence l'intérêt d'associer des techniques innovantes entre elles afin d'accroitre d'une part les ressources en nectar et en pollen et d'autres part de réduire le risque d'intoxication par les insecticides.

BIBLIOGRAPHIE

Cameron, S. A. et al. (2011) Patterns of widespread decline in North American bumble bees. PNAS 108, 662-667.

Decourtye A., Odoux J.F., Cluzeau-Moulay S., 2008. Influence des aménagements floristiques sur les abeilles, Bull. Tech. Apic. 35 (3) :114-123.

Delval P. *et al.*, (2008). Diaphyt, un outil pour évaluer les risques - Un logiciel qui guide vers les bonnes pratiques d'utilisation des produits phytosanitaires, PHYTOMA 619, 6-40.

Goulson, D., Lye, G. C. & Darvill, B. (2008) Decline and conservation of bumble bees. Annu. Rev. Entomol. 53, 191-208.

Jouy L.,Emonet E.,Retaureau P ;Creuzet J. , 2011. Ajuster ses pratiques grâce à des indicateurs. *Perspectives Agricoles*, 383, 40-42.

Gayrard M., 2012. Conception et évaluation de systèmes de culture innovants, conciliant les enjeux de protection des abeilles et de durabilité de l'agriculture. Mémoire de fin d'études, ENSAT.

Maini, S., Medrzycki, P. & Porrini, C. (2010) The puzzle of honey bee losses: a brief review. Bull. Insectology 63, 153-160.

Messéan A., Lô-Pelzer E., Bockstaller C., Lamine C., Angevin F., 2010. Outils d'évaluation et d'aide à la conception de stratégies innovantes de protection des grandes cultures, Innovations Agronomiques, 8 : 69-81.

Novak S., 2008. Méthodes de conception de systèmes de production innovants à l'échelle de l'exploitation agricole, Synthèse bibliographique, UMR Innovation Montpellier Supagro – INRA – CIRAD, Montpellier.

Potts, S. G. et al. (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol. Evol. 25, 345-353, doi:10.1016/j.tree.2010.01.007.

Reau R., Doré T. 2008. Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Dijon, Editions Educagri.

Reau R., Fortino G., 2010. Entre description et évaluation des systèmes : le goulot d'étranglement du calcul des indicateurs pour MASC, Séminaire MASC, Le modèle MASC et ses utilisations pour l'évaluation de la durabilité des systèmes de cultures, 9 et 10 mars 2010, PARIS.

Williams, G. R. et al. (2010) Colony Collapse Disorder in context. BioEssays 32, 845-846, doi:10.1002/bies.201000075.

Enquête sur les pratiques agricoles : état des lieux et perspectives de mises en œuvre des techniques innovantes

Fabrice Allier[1,3], Juliette Poidatz[1,3], Vincent Bretagnolle[2]

[1] ITSAP-Institut de l'abeille, Site Agroparc, 84914 Avignon cedex 9, [2] Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS, UPR 1934, 79360 Beauvoir sur Niort, [3] UMT PrADE, Avignon

RESUME

Les agrosystèmes céréaliers influent sur les dynamiques des colonies d'abeilles domestiques, à la fois par les itinéraires techniques appliqués par les agriculteurs sur leurs cultures, mais aussi par le choix des cultures implantées et l'agencement du paysage dans l'espace. Connaitre précisément ces pratiques et les raisons des décisions qui sont prises permet de mieux appréhender l'état actuel des systèmes de cultures pour construire de nouveaux schémas agricoles durables et favorables aux pollinisateurs. Les résultats de deux enquêtes menées auprès d'une centaine d'agriculteurs et d'une cinquante d'acteurs divers du territoire sont présentés.

INTRODUCTION

Les systèmes de céréaliculture modernes incluent dans leurs successions culturales des cultures fleuries très attractives pour les abeilles, telles que le colza ou le tournesol, butinés essentiellement pour leur nectar, mais aussi le maïs fournissant un pollen abondant et facile à récolter par les butineuses. Ces cultures présentent un intérêt apicole, mais peuvent également être traitées par un ensemble de pesticides suspectés de favoriser l'affaiblissement des colonies d'abeilles. L'objectif de l'étude était d'améliorer les connaissances des pratiques agricoles dans le site atelier Plaine et val de Sèvre (79).

Méthodologie développée

Afin de connaitre précisément les pressions de l'agrosystème qui agissent sur les abeilles domestiques suivies dans le projet Polinov, des données sur les pratiques agricoles ont été collectées. Une enquête a donc été réalisée auprès d'un échantillon d'une centaine d'agriculteurs (soit 20 % des agriculteurs du territoire ciblé). Les agriculteurs ont été questionnés à la fois sur la conduite de leurs parcelles mais également sur les actions qu'ils mettent en œuvre et pouvant être favorables à la préservation des pollinisateurs et des abeilles domestiques en particulier.

La méthode de travail a consisté à tirer au sort environ 10% des parcelles du parcellaire suivi par le CNRS de Chizé sur une superficie d'environ 45 000 ha, puis de rencontrer les agriculteurs correspondants. A partir d'une parcelle de référence de l'exploitation, le questionnaire s'est attaché à collecter les données pour 5 cultures d'intérêt pour l'abeille et/ou largement présentes dans les assolements des exploitations de la zone atelier: le colza, le blé dur (ou tendre) ou orge, le maïs, le tournesol, la luzerne. Les agriculteurs ont fournis, avec précision, pour cette parcelle de référence et pour 4 saisons (2008 à 2011), les pratiques liées

- aux traitements phytosanitaires (insecticide, fongicide, herbicide) telles que la surface traitée, les dates, la dose, la quantité de bouillie, la préparation des traitements ;
- à la fertilisation azotée ;
- au travail du sol ;
- aux variétés semées.

L'assolement avec les précédents culturaux et les intercultures réalisées ou envisagées étaient également demandés. Pour optimiser la collecte de données, il a été vérifié avec l'agriculteur si les pratiques de la parcelle de référence pouvaient être appliquées à l'ensemble des parcelles de l'exploitation selon la culture implantée. Dans le cas contraire, les changements de pratiques par parcelles et pour chacune des 4 campagnes ont également été pris en compte.

Un deuxième volet de cette enquête importante s'est attaché à connaitre

- la conduite des agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation des produits phytosanitaires (modes d'utilisation et risques pour l'homme, choix des produits) ;
- l'importance des structures agro-écologiques sur leur exploitation (longueur de haies ou surface de jachère mellifère) ;
- leurs intentions de développer des techniques innovantes ou prendre des décisions plus favorables au maintien des pollinisateurs sur leurs parcelles (introduction de cultures produisant du nectar ou du pollen, renforcement en ressource mellifère autour ou à l'intérieur des parcelles, limitation des traitements en bords de champ, diminution des doses des produits épandus ou choix d'un produit moins toxique pour les abeilles…).

Parallèlement à cette enquête sur les pratiques agricoles, les partenaires ont également souhaité partager leur réflexion avec les acteurs intervenant dans la Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre tels que des cultivateurs, éleveurs, apiculteurs, des élus, pouvoirs publics et collectivités, responsables de structures associatives et privées.. La démarche retenue a consisté à recueillir et analyser les points de vue de ces acteurs sur les questions soulevées par la coexistence d'une activité agricole, d'une activité apicole et le maintien de populations d'abeilles. Ainsi, une cinquantaine de personnes locales a été interrogée par des étudiantes de l'Agrocampus de Rennes.
Des solutions techniques potentiellement intéressantes et parfois partagées, que ce soit sur le plan agricole ou apicole ont été proposées. Elles recouvraient une large palette de thématiques: l'aménagement du territoire en favorisant les espèces mellifères dans le paysage ; la conduite des itinéraires techniques au niveau des rotations culturales (allongement ou renforcement par des espèces mellifères) ; la diminution des traitements et doses des produits phytosanitaires (herbicides en bord de champ, la sensibilisation des agriculteurs à la réglementation et aux bonnes pratiques…) ; des idées pour renforcer les moyens de lutte contre le varroa, le frelon asiatique ou le suivi sanitaire en général ; des pistes pour la structuration des filières et la communication inter-filières. Leur approche a permis d'enrichir le travail de conception de systèmes de cultures innovants, en identifiant mieux les verrous et les leviers pour la mise en œuvre des systèmes agricoles.

CONCLUSION

Cette grande enquête auprès des agriculteurs et les entretiens menés avec les divers acteurs du site atelier de Plaine et Val de Sèvre participent d'une part à une meilleure connaissance des pratiques agricoles et de l'aptitude des acteurs pour aller vers le changement. Aussi, l'ensemble des données sur les pratiques agricoles constitue un socle de connaissance unique en son genre pour la compréhension des relations entre apiculture et agriculture à l'échelle d'un territoire. Elles ouvrent des perspectives de recherche, notamment en écotoxicologie spatiale, basée sur l'identification des situations à risques, en faisant correspondre l'état de santé des colonies d'abeilles suivies et les caractéristiques du milieu (présence de ressource alimentaire et pression phytosanitaire) dans lequel elles évoluent.
La présentation mettra en évidence une description des pratiques agricoles observées dans la zone étudiée et discutera des pistes livrées par les acteurs et les questions de recherche à venir pour concilier développement agricole et préservation des pollinisateurs.

Résumé

Dans une campagne comme celle de la zone atelier *Plaine et Val de Sèvre* en Poitou-Charentes, nous recensons près de 200 espèces d'abeilles. Les espèces d'abeilles constituent un cortège extraordinairement vaste par rapport à la seule espèce connue et emblématique, l'abeille domestique. Tout un pan de la diversité des pollinisateurs reste méconnu. Ces espèces assurent pourtant la reproduction 80 % des plantes à fleurs, participant ainsi au maintien de la biodiversité des plantes, ainsi qu'à la qualité de nombreuses récoltes agricoles. Ces insectes, qui connaissent un déclin de leur biodiversité depuis les années 80 (de 40 à 60 %), tirent leur alimentation des plantes sauvages présentent dans les prairies, les bordures de routes et de champs. Ces plantes sauvages, qui connaissent malheureusement des broyages trop fréquents, sont également butinées par les abeilles domestiques. Faute d'avoir des étendues de fleurs plus conséquentes comme celles du colza et du tournesol, en dehors d'avril et de juillet les abeilles domestiques se concentrent sur de rares surfaces en fleurs. Les ressources en pollen sont alors réduites de moitié, et sont insuffisamment abondantes pour maintenir la taille des populations à leur pic et assurer la durabilité des activités apicoles. En effet, les abeilles de la zone étudiée ne bénéficient dorénavant plus des massifs en fleurs que pouvaient constituer les prairies, celles-ci représentant seulement 15 % des surfaces contre 60 % en 1970. Dans la plaine céréalière, l'abeille domestique et l'apiculture sont aujourd'hui tributaires des deux cultures oléagineuses, colza et tournesol, dont le nectar et le pollen peuvent être de surcroît contaminés par des pesticides.

Les mesures agro-écologiques en faveur des abeilles consistent à régulariser l'apport en nectar et en pollen dans le temps, tout en réduisant l'usage des pesticides pour assurer la qualité de ces ressources alimentaires. La culture de plantes, telles que la luzerne ou d'autres légumineuses, installées plus durablement dans les systèmes agricoles, présente le triple avantage de convenir à de nombreuses espèces d'abeilles, de nécessiter peu de fertilisants et de pesticides, et de permettre une commercialisation de fourrage ou de graines. Nos propositions consistent à diversifier la rotation des cultures des agriculteurs et à constituer un maillage fleuri dans le paysage dont la qualité de l'offre en nectar et pollen doit être protégée par des pratiques agricoles adaptées (réduction de l'usage de pesticides, fauches tardives). Les mesures proposées induisent une réduction de la marge économique chez l'agriculteur comparée à celle des itinéraires techniques actuels.

Nos résultats soulignent la nécessité

- d'accompagner un collectif d'acteurs agissant sur le territoire (agriculteurs, collectivités…), engagés ensemble dans la mise en place des mesures de protection des abeilles, et du service de pollinisation,
- d'associer l'enjeu de la protection des abeilles avec d'autres enjeux souvent convergents (qualité de l'eau, protection intégrée),
- et de compenser les charges et dépenses résultant de l'application des mesures par l'agriculteur.

Remerciements

Comité d'organisation du colloque

ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales :

A. Decourtye, coordinateur du projet Polinov et M.-F. Arzeux
M.-C. Sela-Paternelle, chef de service Valorisation - édition - diffusion et M. Durlach

ITSAP-Institut de l'abeille :

P. Odountan, chargée de communication

Centre INRA Poitou-Charentes :

P. Aupinel, directeur de l'unité expérimentale d'entomologie Le Magneraud (17),
A. Pérennès, chargée de communication et K. Chevet, C. Haimade

Animation du colloque

V. Tardieu, journaliste scientifique

Intervenants du colloque et /ou de la conférence de presse

(voir programme et libellés des organismes en début des actes)

F. Allier, ITSAP-Institut de l'abeille
B. Biteau, vice-président du Conseil Régional de Poitou-Charentes
C. Bockstaller, INRA
V. Bretagnolle, CNRS CEBC,
N. Cerrutti, CETIOM
A. Chabert, ACTA
G. Chaigne, Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres
P. Dauzet, président de l'ITSAP-Institut de l'abeille
B. de Verneuil, président du CETIOM
A. Decourtye, ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales
C. Huyghe, directeur scientifique adjoint à l'Agriculture de l'INRA
O. Le Gall, chef de département Santé des plantes et environnement (SPE) de l'INRA
J.-F. Odoux, INRA
P. Petrequin, Association de développement apicole de Poitou-Charentes (ADA PC)
F. Requier, CNRS CEBC/INRA
O. Rollin, ACTA/INRA
J.-N. Tasei, INRA
P. Vissac, directeur scientifique technique et international de l'ACTA,
le réseau des instituts des filières animales et végétales
Les textes des actes sont rédigés par les auteurs et les intervenants du colloque

Édité par ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales
avec la participation financière du CasDAR et de la Région Poitou-Charentes

Conception graphique : IFIP-Institut du porc, Impression : ProPlan
ISBN : 978-2-85794-276-4

Dépôt légal décembre 2012

*Dans le cadre du projet « **Polinov - concevoir et évaluer des systèmes de culture innovants conciliant les enjeux de la protection des abeilles et de la durabilité de l'agriculture** », lauréat de l'appel à projet 2009 du CasDAR affilié au Réseau mixte technologique « Systèmes de cultures innovants », les expérimentations et enquêtes ont été menées par les équipes multidisciplinaires de l'Unité mixte technologique PrADE (Protection de l'abeille dans l'Environnement) en lien avec les instituts techniques agricoles des grandes cultures (ARVALIS-Institut du végétal, CETIOM), l'unité expérimentale INRA d'Entomologie du Magneraud, l'ENSAIA de l'Université de Lorraine, l'Association pour le développement de l'apiculture de Poitou-Charentes et la Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres sur la zone atelier Plaine & Val de Sèvre (Région Poitou-Charentes), territoire administré par le Centre d'études biologiques de Chizé du CNRS.*

Cette manifestation est organisée par l'ACTA, le réseau des instituts des filières animales et végétales
en collaboration avec l'INRA et l'ITSAP-Institut de l'abeille
avec le soutien financier du CasDAR et de la Région Poitou-Charentes

Les actes du colloque sont téléchargeables à l'adresse :
www.acta.asso.fr/?d=8051

Photos : ©ACTA - ©ITSAP-Institut de l'abeille - Conception IFIP-Institut du porc