



HAL
open science

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

Fabrice Requier, Jean Francois Odoux, Thierry Tamic, Dalila Feuillet, Mickaël Henry, Pierrick Aupinel, Axel Decourtye, Vincent Bretagnolle

► To cite this version:

Fabrice Requier, Jean Francois Odoux, Thierry Tamic, Dalila Feuillet, Mickaël Henry, et al.. Dynamique temporelle de la sélection alimentaire chez l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) en paysage agricole. Colloque Polinov, Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UE Unité expérimentale Entomologie (1255)., Nov 2012, Poitiers, France. 36 p. hal-02746953

HAL Id: hal-02746953

<https://hal.inrae.fr/hal-02746953v1>

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*



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



jeudi 29 novembre 2012 de 9h15 à 17h30
Espace Mendes France – salle Confluence – 1, place de la Cathédrale à Poitiers (86)

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

Fabrice Requier^{1,2}, Jean-François Odoux¹, Thierry Tamic¹, Dalila Feuillet³, Mickael Henry^{4,5}, Pierrick Aupinel¹, Axel Decourtye^{5,6}, Vincent Bretagnolle²

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 XX^{ème} 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'identification 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 emboîté 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 liée 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 Touillet, 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., Hrasnigg, 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., Loublie, 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: Brassicaceae*). *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., Tarry, D.R., Pettis, J.S., 2009. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. *PLoS One* 4, 17.



Figure 1 :
"Zone Atelier Plaine et 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 |

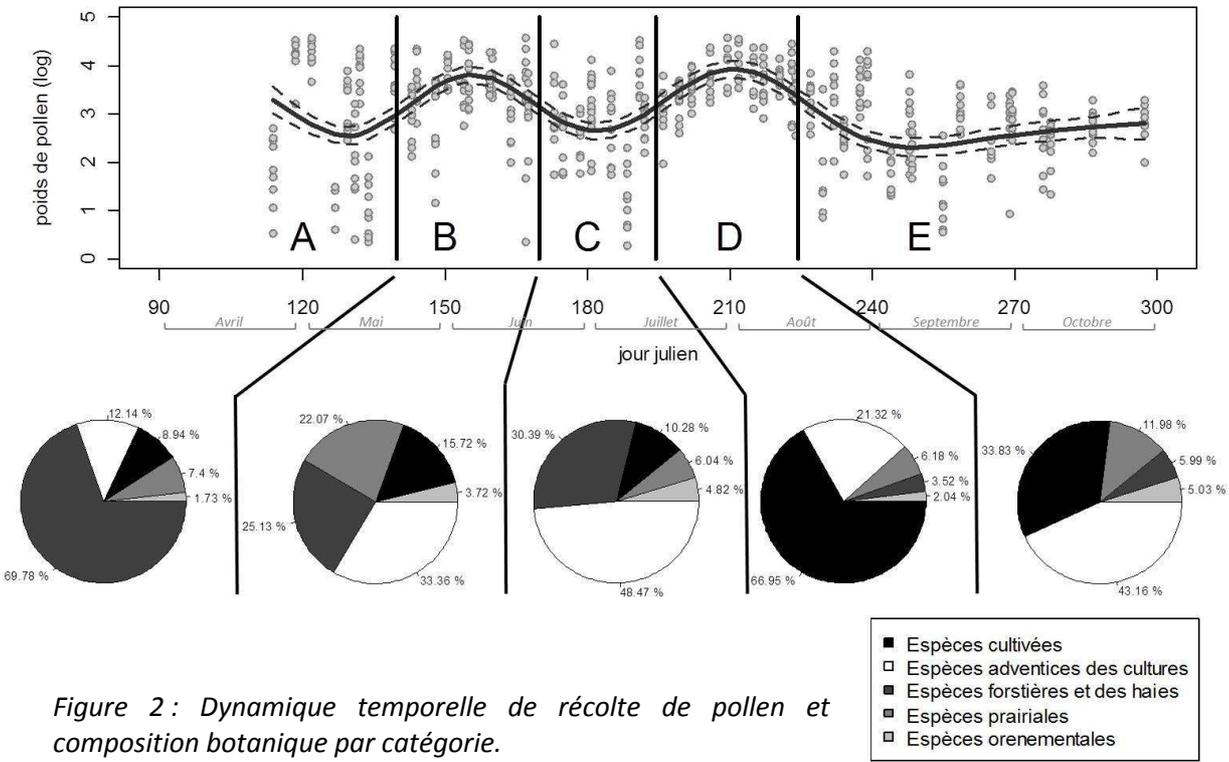


Figure 2 : Dynamique temporelle de récolte de pollen et composition botanique par catégorie.