



**HAL**  
open science

## La flore mellifère et le déclin des abeilles

Jean Francois Odoux, Nicoleta Ion

► **To cite this version:**

Jean Francois Odoux, Nicoleta Ion. La flore mellifère et le déclin des abeilles. Colloque apicole international Franco-Roumain : La flore mellifère et le déclin des abeilles, Jun 2011, Bucarest, Roumanie. 21 p., 2011. hal-02811278

**HAL Id: hal-02811278**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02811278>**

Submitted on 6 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 des Communications orales  
présentées lors du

## **Colloque Apicole International Franco-Roumain**

**"LA FLORE MELLIFERE ET LE DECLIN DES ABEILLES"**

**Faculté d'Agronomie USAMV, Bucarest - Roumanie**

**22 juin 2011**

**Editeurs Scientifiques : Jean-François Odoux<sup>1</sup>, Nicoleta Ion<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> INRA, UE1255, Unité Expérimentale Entomologie, F-17700 Surgères, France

<sup>2</sup> Institut de Recherche et Développement Apicole, R-011464 Bucarest, Roumanie

## SOMMAIRE

<i>Préface</i> <b>Jean-François ODOUX</b> .....	p. 2
<i>Projet STUPAS - L'apiculture pastorale programmée en Roumanie</i> <b>Nicoleta ION</b> .....	p. 3
<i>Optimisation de la ressource mellifère et de la transhumance en Roumanie</i> <b>Gilles DATCHARRY</b> .....	p. 5
<i>ProMIF-3.2 : Système support pour la prévision de la production de miel et de la floraison du tournesol et du colza d'hiver</i> <b>Virgil VLAD</b> .....	p. 6
<i>Des problèmes spécifiques liés à la pollinisation des cultures de tournesol cultivé en Roumanie</i> <b>Viorel ION</b> .....	p. 8
<i>Pollinisation et écologie des abeilles pour une agriculture durable et productive</i> <b>Bernard VAISSIERE</b> .....	p. 10
<i>Biodiversité territoriale et conséquences sur les caractéristiques physico-chimiques des pollens collectés par les colonies d'abeilles domestiques</i> <b>Dalila FEUILLET</b> .....	p. 11
<i>Plantes médicinales en Roumanie en tant que ressources mellifères</i> <b>Adrian BĂȘA</b> .....	p. 12
<i>Explications des causes de mortalité des abeilles étudiées en France</i> <b>Yves LE CONTE</b> (résumé non disponible)	
<i>Evaluation des effets d'ingestion d'extraits polliniques sur larve d'abeille</i> <b>Pierrick AUPINEL</b> .....	p. 14
<i>Agriculture biologique en Roumanie – Source de biodiversité et ressource mellifère pour les abeilles</i> <b>Mirela TOADER</b> .....	p. 15
<i>Apiculture biologique en Roumanie</i> <b>Adrian SICEANU</b> .....	p. 16
<i>La nécessité de préserver la diversité des races d'abeilles</i> <b>Eliza CĂUIA</b> .....	p. 18
<i>Base de données botanique sur Internet pour la disponibilité des ressources aux abeilles domestiques dans un paysage de culture</i> <b>Jean-François ODOUX</b> .....	p. 20
<i>Mobilité vers la France pour les étudiants roumains</i> <b>Alexandre TALOUK</b> (résumé non disponible)	

## PREFACE

Les actes de ce colloque reprennent les interventions présentées par les équipes de recherche sur l'abeille de Roumanie et de France. Le thème de "**La flore mellifère et le déclin des abeilles**" a été choisi sur la base d'une thématique actuelle de première importance pour les systèmes de production agricole, sylvicole et apicole.

Cet évènement né de la collaboration entre l'INRA et l'ICDA est le fruit d'une longue préparation, depuis les premiers échanges qui datent de 2006. Après l'élaboration d'un programme de coopération ambitieux sur la diversité pollinique et la protection sanitaire des abeilles, nous avons compris les possibilités d'ouverture thématique au sein de nos instituts, et en intégrant également d'autres organismes universitaires roumains concernés par l'abeille.

Ce colloque s'inscrit dans le cadre de l'Atelier Scientifique Franco-Roumain "**La diversité des plantes mellifères et le déclin des abeilles**" qui s'est tenu du 22 au 24 juin 2001 à Bucarest et qui comportait également des visites d'installation de recherche.

Nous tenons à remercier l'USAMV pour leur accueil dans d'excellentes conditions, la Mission des Relations Internationales (MRI) de l'INRA pour son aide au montage de ce projet ainsi que l'ensemble de ceux qui ont participé activement à la réussite de ce symposium. Ce dernier a été possible grâce à la participation financière de :

- ~ l'Ambassade de France en Roumanie,
- ~ le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Français,
- ~ le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural Roumain,
- ~ le Plan National Roumain de Recherche, Développement et Innovation (Projet Stupas),
- ~ l'Institut de Recherche et Développement Apicole de Bucarest.

Les conférences ont été suivies par de très nombreuses personnes et personnalités qui ont apprécié la qualité et l'étendue des sujets présentés. Les présentations seront disponibles en ligne sur le site du programme Stupas ([www.stupas.ro](http://www.stupas.ro)). Cet atelier scientifique franco-roumain a pour but de proposer une structure à la coopération entre l'INRA et l'ICDA, maintenant renforcée par l'USAMV. Nous souhaitons qu'elle soit un outil efficace pour permettre aux chercheurs et étudiants des deux pays d'associer leurs compétences en toute complémentarité et créer des collaborations fructueuses.

Août 2011

Jean-François Odoux  
Nicoleta Ion

## PROJET STUPAS L'APICULTURE PASTORALE PROGRAMMEE EN ROUMANIE

ION, N.<sup>1</sup>; ION, V.<sup>2</sup>; LORENT, A.<sup>3</sup>; VLAD, V.<sup>4</sup>; COMAN, R.<sup>1</sup>; APOSTOL, B.<sup>3</sup>; BĂȘA, A.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche et Développement Apicole, Bucarest  
42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

<sup>2</sup> Université de Sciences Agronomiques et Médecine Vétérinaire, Bucarest  
59 Boulevard Mărăști, 011464, Bucarest-1, Roumanie

<sup>3</sup> Institut de Recherche et Administration forestière Ștefănești  
128 Boulevard Eroilor, 077190, Voluntari - Ilfov, Roumanie

<sup>4</sup> Institut de Recherche et Développement de la Science du Sol, Bucarest  
60 Boulevard Mărăști, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Correspondant : ionnicoleta2006@yahoo.com

L'entretien des colonies d'abeilles nécessite une connaissance non seulement des particularités biologiques des abeilles, mais aussi des conditions offertes par l'environnement, telles que le climat et la flore mellifère, leur connaissance étant un paramètre de professionnalisme en apiculture aussi important que la qualité des reines, la conduite apicole ou les équipements utilisés.

Même si l'abeille domestique est un insecte indépendant de l'homme, l'apiculteur a toutefois l'obligation de l'aider, en tant que facteur de régulation et d'élimination des fluctuations environnementales, en pratiquant l'apiculture pastorale ou en assurant une alimentation supplémentaire. Malheureusement, les outils d'évaluation de la qualité des ressources mellifères et leur impact sur les colonies d'une région donnée sont très peu ou même absents, et la littérature ou publications apicoles qui abordent cette question sont très rares voire limitées à une présentation générale de la flore mellifère.

Le projet Stupas, mené pendant la période 2008-2011, avec le soutien financier du Plan National Roumain de Recherche, Développement et Innovation - contrat 52119/2008, a été principalement destiné à mener des études sur les massifs d'acacia, tilleul, colza et tournesol et sur les ruches du territoire de huit départements situés au sud de Roumanie.

Pour achever le but du projet, trois objectifs ont été poursuivis:

1. Déterminer le degré d'exploitation des bassins mellifères de la région par les colonies d'abeilles y existant et établir la capacité de ces massifs à accueillir d'autres ruches originaires d'autres départements du pays;
2. Elaborer une méthodologie de calcul de la balance mellifère par type de récolte forestière (charge optimale de ruches/massif forestier, par rapport à la superficie, la composition florale de la forêt et l'âge des espèces);
3. Concevoir un système informatique de planification pastorale dans la région qui intègre des informations geo-administratives-apicoles.

*La balance mellifère par type de récolte* (le nombre de colonies d'abeilles qui pourraient être accueillies du point de vue économique sur une seule récolte) a été calculée en divisant l'indice de récolte locale (ICL) par la production globale de miel récoltable offerte sur la totalité des massifs qui comprennent une seule espèce mellifère (PGMR<sub>t</sub>c).

*La balance mellifère annuelle* (le nombre de colonies d'abeilles qui pourraient être accueillies du point de vue économique sur la totalité des récoltes (colza, acacia, tilleul et tournesol) a été calculée en divisant l'indice de récolte annuelle (ICA) par la production globale de miel récoltable assurée par la totalité des massifs mellifères (PGMR<sub>t</sub>a).

L'indice de récolte totale (ICL) représente la quantité de miel qui peut être récoltée par une colonie d'abeilles pendant un type de récolte, et l'indice de récolte annuelle (ICA) représente la quantité de miel qui peut être récoltée par une colonie d'abeilles pendant une année.

En calculant la production globale de miel, on a constaté que la superficie totale occupée par les 4 espèces mellifères aurait fourni une production globale de 30 000 tonnes de miel en 2010, représentant

une capacité d'accueil rentable pour un effectif de 229.224 ruches, soit 13% de moins que le nombre total de ruches existant au sud de Roumanie. Etant donné que l'apiculture pastorale est pratiquée par apiculteurs professionnels, et que la base de données du projet montre que seulement 7% des 5.445 apiculteurs totaux pratiquent l'apiculture professionnelle, on a élaboré la balance mellifère annuelle rapportée au nombre de ruches détenues par les professionnels. Se basant sur le nombre de ruches détenues par les apiculteurs professionnels le 31.12.2009, on a constaté que le pourcentage d'exploitation de ces massifs mellifères serait 23%, et la capacité d'accueil pour d'autres ruches venant en pastorale d'autres départements serait de 77%.

La balance mellifère régionale spécifique pour la récolte de colza rapportée au nombre total de ruches existant au sud de la Roumanie le 31.12.2009, a montré un surplus de nectar, avec 46% d'exploitation et donc 54% de capacité d'accueil pour d'autres ruches extérieures. Les balances mellifères spécifiques pour les récoltes d'acacia, tilleul et tournesol, rapportées au nombre total de ruches du sud de la Roumanie le 31.12.2009, ont montré un déficit de nectar.

L'analyse des données de répartition des ruches dans cette région a montré qu'il y a des localités avec une forte concentration de colonies d'abeilles alors que d'autres avec un déficit important, où le nombre local de ruches est même insuffisant pour réaliser une pollinisation minimum des cultures entomophiles de colza et tournesol. Par corrélation directe entre le type de récolte et la localisation des ruches/unité administrative, on a aussi dressé des cartes mellifères numérique pour chaque département du S-SO de Roumanie.

Les étapes nécessaires, établies dans le cadre du projet STUPAS, pour calculer la charge optimale de ruches/massif forestier sont les suivantes:

- a) Dresser la carte-croquis du massif forestier à l'aide du système d'information géographique (GIS).
- b) Délimiter les périmètres occupés par l'espèce d'intérêt mellifère (acacia ou tilleul).
- c) Elaborer la balance mellifère du massif forestier rapportée à la superficie occupée en acacia et tilleul.
- d) Etablir les endroits les plus favorables pour l'emplacement des ruches pour valoriser le potentiel mellifère et limiter les déplacements par les abeilles.

Les résultats obtenus suivant le déroulement du projet STUPAS nous permettront:

1. De convaincre les instances de décision que l'apiculture pastorale est une action bénéfique pour l'économie du pays. Elle est la seule solution pour tirer totalement profit de cette richesse de millions de fleurs, qui serait perdue inutilement sinon d'embellir la Roumanie.
2. De convaincre les décideurs du Ministère de l'Agriculture que l'apiculture pastorale est une action bénéfique pour les cultures de colza et tournesol. Les ruches sédentaires contribuent insuffisamment à l'augmentation de la production de grain/unité de surface.
3. D'élaborer de mesures techniques et organisationnelles pour l'exploitation des ressources mellifères dans les départements excédentaires en ressources par l'apiculture pastorale, et des mesures d'amélioration du potentiel mellifère dans les départements déficitaires.
4. De mettre à la disposition des apiculteurs des outils informatifs qui mettent en évidence les ressources mellifères de chaque département et les possibilités de transhumance, contribuant ainsi à l'amélioration de l'efficacité de leur activité apicole.

## **OPTIMISATION DE LA RESSOURCE MELLIFERE ET DE LA TRANSHUMANCE EN ROUMANIE**

DATCHARRY, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MADR - Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural de Roumanie

L'administration roumaine a lancé une étude de faisabilité pour un projet de système d'information géographique (SIG) destinée à positionner la ressource mellifère en Roumanie et à optimiser les activités de transhumance dans le domaine apicole.

Le projet permettrait à la fois d'afficher la ressource mellifère connue dans les forêts d'État (la grande majorité des forêts en Roumanie), ainsi que, avec un degré moindre de précision, des grandes cultures (tournesol et colza essentiellement).

Le calcul de la ressource mellifère utiliserait la méthodologie développée dans le cadre du projet de recherche STUPAS.

Le projet s'appuierait le SIG dont dispose déjà l'Institut de Recherche et d'Aménagement Sylvicole ainsi que sur le SIG de l'Agence de Paiement des aides.

D'autres sources de données institutionnelles sont envisagées.

Le système serait complété par les déclarations des associations d'apiculteur, pour disposer, dans le temps d'une cartographie des zones disposant du meilleur bilan mellifère (disponibilité de la ressource en fonction du nombre de ruches connues présentes dans la zone concernée).

Par ailleurs, le système serait également utilisé pour mettre en place une bourse de pollinisation, sur base volontaire et déclarative, les agriculteurs souhaitant disposer d'un service de pollinisation pouvant, par ce biais rencontrer une offre de service (payante ou non) et optimiser encore l'accès à la ressource mellifère.

Un projet pilote serait financé par le biais du programme national apicole avec cofinancement du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural de Roumanie. La maintenance et l'administration seraient portées par les associations d'apiculteurs, nombreuses et représentatives en Roumanie. Ces dernières ce sont montrées intéressées et ont accepté que le projet soit porté sur le programme national apicole, sans calendrier pour le moment.

**PROMIF-3.2 :**  
**SYSTEME SUPPORT POUR LA PREVISION DE LA PRODUCTION DE MIEL ET DE LA FLORAISON DU  
TOURNESOL ET DU COLZA D'HIVER**

VLAD, V.<sup>1</sup>; ION, V.<sup>2</sup>; ŞTEFAN, V.<sup>2</sup>; ION, N.<sup>3</sup>; MOTELICA, D.M.<sup>1</sup>; COJOCARU, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICPA-Inst.Nat. de Rech.Développ. pour les Sci.du Sol, Agroch. et Protection de l'Envir., Bucarest

<sup>2</sup> USAMV-Université de Sciences Agronomiques et Médecine Vétérinaire, Bucarest

<sup>3</sup> ICDA - Institut de Recherche et Développement pour l'Apiculture, Bucarest

Correspondant : v.vlad@icpa.ro

Le système ProMIF-3.2 (Système support pour la prévision de la production de miel et de la floraison du tournesol et du colza d'hiver) fournit aux utilisateurs des prévisions sur le début et la fin de la floraison des cultures de tournesol et colza d'hiver (période de récolte intense pour les abeilles), et l'estimation de la production potentielle de miel pour ces cultures – informations nécessaires aux apiculteurs afin de planifier opportunément l'apiculture pastorale du point de vue spatio-temporel (période, lieu et nombre de ruches nécessaires). En même temps, les informations fournies par le système sont utiles aussi au producteur de tournesol et colza d'hiver pour planifier les travaux agricoles, y compris l'amélioration de la pollinisation des cultures par les abeilles.

Le système est du type „système d'aide à la décision”, adéquat pour les problèmes "faible-structurés", utilise des modèles simples et robustes déterminés par des méthodes statistiques bases sur des données de pratique agricole et sur des modèles heuristiques basés sur les connaissances « à dire d'expert » et de la littérature.

Les modèles statistiques choisis s'appuient sur le „temps thermique”, c'est-à-dire „les seuils thermiques” des plantes nécessaires à atteindre différentes étapes phénologiques de développement. La culture des plantes dépend de plusieurs facteurs (température, précipitations/sécheresse, période de rayonnement photosynthétique actif, fertilité du sol, travaux technologiques appliqués, le potentiel biologique du sol/hybride etc.), parmi lesquels le plus important et en même temps incontrôlable par l'homme est la chaleur. Les plantes ont besoin d'une certaine quantité de chaleur pour passer d'un stade de développement à l'autre. Les accumulations quotidiennes de chaleur sont en relation avec les températures du jour et avec un certain seuil de température minimale, appelé „température de base” de la plante, au-dessus de laquelle la plante devient biologiquement active, et au-dessous de laquelle la plante cesse son développement, ou il devient insignifiant.

Chaque espèce de plante a une certaine „température de base” spécifique (6,7 °C pour le tournesol et 5 °C pour le colza). Il y a une température moyenne optimale de croissance (estimée à 20 °C pour les deux cultures), et aussi un seuil de température maximale au-dessus de laquelle la plante cesse son développement, où le taux de croissance devient insignifiant (40 °C pour le tournesol et 35 °C pour le colza). La croissance journalière des plantes est directement proportionnelle à la température biologique active de la journée, que le système ProMIF estime en tenant compte des informations mentionnées ci-dessus à l'aide d'un modèle propre amélioré. Le passage d'un stade phénologique à un autre se produit quand la quantité de températures biologiquement actives des jours successifs (temps thermique) dépasse un certain seuil, appelé „seuil thermique”, qui est spécifique à chaque stade et chaque espèce, variété ou hybride. Le temps thermique, c'est-à-dire les seuils thermiques, est mesuré en „degré-jour de croissance” (GDD – Growing Degrees-Day).

Trois seuils thermiques on été définis dans le système ProMIF: (1) la somme des températures nécessaire depuis le semis à l'émergence de la culture, (2) la somme des températures nécessaire de l'émergence au début de la floraison (3) la somme des températures nécessaire du début à la fin de la floraison de la culture. Le début de la floraison est considéré quand 10% des plantes ont fleuri, et la fin de la floraison quand seulement 10% des plantes sont encore en fleur.

La variabilité des seuils thermiques, déterminée par la variabilité des autres facteurs qui influencent le développement des plantes autres que la température, a imposé l'utilisation des seuils spécifiques pour chaque hybride/variété (cultivar) de tournesol et colza d'hiver, et aussi pour chaque type climatique annuel de culture (TCA).



La production potentielle de miel est déterminée par la quantité de nectar secrété par les fleurs des plantes et par la concentration en sucre du nectar, à leur tour déterminés par le cultivar, mais aussi par le sol et la technologie de culture. En particulier, le type d'hybride et la température de l'air sont des facteurs décisifs, que le système ProMIF prend en considération comme paramètres statistiques, ainsi que les productions potentielles de miel spécifiques à chaque hybride et chaque TCA. En l'absence de données spécifiques pour certains cultivars et/ou certaines TCA, le système utilise les moyennes des données appartenant au même groupe de maturité (GM), respectivement sur les années des types adjacents (TCA). Quatre types climatiques d'années de culture ont été définis - TCA (très sèche, sèche, normal et humide) et quatre groupes de maturité pour les cultivars - GM (précoce, semi précoce, semi tardif, tardif). Ainsi, les influences des autres facteurs (en particulier les précipitations et la longueur de la période photo active pendant les journées) sont prises en considération d'une manière acceptable.

La base de données du système ProMIF comprend plusieurs structures de données à savoir: les caractéristiques des cultivars de tournesol et colza d'hiver (y compris les références des obtenteurs, bibliographies et zones favorables), les valeurs étalonnées des trois seuils thermiques et de la production potentielle de miel pour chaque cultivar et pour chaque TCA, des données météorologiques journalières historiques par an et stations météo, données historiques sur les cultures de tournesol et colza (an, zone géographique, fermier, cultivar, date du semis- émergence-début et fin de floraison, les valeurs déterminées/mesurées des trois seuils thermiques et de la production potentielle de miel) et ainsi le type climatique de chaque année enregistrée. La base des modèles (sous-modèles) du système assure le calibrage/re-calibrage des paramètres statistiques de prévision, l'élaboration des prévisions météorologiques et des dates d'émergence, du début et fin de la floraison des cultures, et aussi de la production potentielle de miel. Le modèle est de type "auto-amélioration", le calcul étant fait sur la base des données historiques existant dans la base de données, qui peut être enrichie de nouvelles données pendant l'utilisation du système, de telle sorte que la couverture statistique apporte une meilleure estimation.

Le calcul des paramètres est la moyenne arithmétique de différents cas existant dans la base de données pour les couples respectifs cultivar-TCA. Pour un couple donné, on peut utiliser 4 méthodes de calcul : (1) des moyennes statistiques des cas concernant ces cultivars et TCA, (2) des moyennes statistiques concernant ces cultivars et TCA adjacents au type TCA concerné, (3) des moyennes statistiques des cultivars du même groupe de maturité et le TCA concerné, et (4) des moyennes statistiques des cultivars du même groupe de maturité et des TCA adjacents. La prévision météo pour l'année en cours ou à venir est déterminée en calculant les moyennes multi-annuelles des paramètres journaliers de la station météo dans la zone géographique désirée – dans les années de la même TCA que celle estimée pour l'année désirée.

La prévision de la date d'émergence, du début et fin de la floraison est faite à partir de la date du semis estimée par l'utilisateur, en calculant les températures biologiquement actives sur la base des données météorologiques journalières prévues et en se rapportant aux seuils thermiques calibrés pour l'hybride/variété et la TCA estimée.

#### *Référence bibliographique*

Vlad, V., Ion, I., Stefan, V., Ion, N., Motelica, D.M., Cojocaru, G. (2011). *Model for predicting the flowering stage and potential honey yield in sunflower and rapeseed crops*. Scientific Papers, UASVM Bucharest, Series A, Agronomy, vol. LIV, 2011, pp.281-286.

## DES PROBLEMES SPECIFIQUES LIES A LA POLLINISATION DES CULTURES DE TOURNESOL EN ROUMANIE

ION, V.<sup>1</sup>, ȘTEFAN, V.<sup>1</sup>, ION, N.<sup>2</sup>, DUMBRAVĂ, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ. Sciences Agronomiques et Médecine Vétérinaire, 59 Boulevard Mărăști, 011464, Bucarest-1, Roumanie

<sup>2</sup> Institut de Recherche et Développement Apicole, 42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Les conditions pédoclimatiques de Roumanie sont favorables à la culture du tournesol, qui est la plante oléagineuse la plus importante et troisième culture en matière de surface cultivée (environ 800 000 ha les dernières années), après le blé et le maïs. Le tournesol est aussi la culture mellifère la plus importante de Roumanie, qui fleurit vers la fin juin et début juillet assurant la dernière grande récolte apicole.

Le tournesol est une plante de culture allogame, pollinisée par les abeilles domestiques et d'autres insectes de l'entomofaune spontanée (pollinisation entomophile). Les grains de pollen s'attachent facilement sur le corps des insectes pollinisateurs, et ne sont pas adaptés au transport par le vent, car ils sont lourds et tendent à s'agglomérer.

La pollinisation entomophile du tournesol est rendue nécessaire par le manque de synchronisation quant à la maturité des organes sexuels. Ainsi, les étamines se développent et deviennent matures avant les stigmates. Les anthères libèrent le pollen avant que les stigmates de la même fleur ne soient matures (phénomène de la protandrie), c'est pourquoi la pollinisation des stigmates se fait seulement avec du pollen d'autres fleurs.

Même si la pollinisation se fait à l'aide des insectes pollinisateurs, il peut y avoir aussi une autofécondation d'un certain nombre de fleurs. Pour limiter la dépendance des insectes pollinisateurs pour la pollinisation des cultures de tournesol, dépendance de surcroît influencée par les conditions environnementales, il est apparu comme une nécessité de créer et de diffuser des hybrides de tournesol ayant un pourcentage élevé d'autofertilité. Ceux-ci sont préférables notamment dans les régions où la présence des insectes pollinisateurs est réduite, ou lorsque les conditions météorologiques sont défavorables avec des précipitations pendant la période de floraison qui rendent le vol plus difficile.

Le producteur de tournesol doit connaître le pourcentage d'autofertilité des hybrides qu'il cultive tout comme l'augmentation de production due à la présence des insectes pollinisateurs, notamment des abeilles domestiques.

Pour un assortiment de 10 hybrides de tournesol étudiés dans la période 2002-2004 (Favorit, Performer, Splendor, Felix, Justin, Select, Alex, Hercule, Festiv, Romina) et de 21 hybrides étudiés dans la période 2006-2008 (Huracan, Kasol, Lindor, Masai, Mateol, Podium, Saxo, Sunko, Fly, Rigasol, Rigasol OR, Fleuret OR, Arena, Melody, NK Armoni, Alexandra, NK Dolbi, NK Ferti, Opera PR, Sanay, Rocky), le pourcentage moyen d'autofertilité (valeur moyenne pour 3 ans) a été de 68,3%, avec une grande variation entre les hybrides, de 32,5% chez l'hybride Romina jusqu'à 95,5% chez l'hybride NK Armoni. La différence de fertilité jusqu'à 100% est réalisée à l'aide des insectes pollinisateurs, notamment les abeilles domestiques. C'est pourquoi on ne peut pas encore parler d'hybrides de tournesol qui aient une autofertilité de 100% et qui soient totalement indépendants des insectes pollinisateurs.

La variation du pourcentage d'autofertilité sur les valeurs minimales et maximales enregistrées suivant les années de l'expérimentation a été très grande en fonction des conditions climatiques de l'année, allant de 18% (hybrides Romina et Select) à 98% (hybride Performer). Si certains hybrides de tournesol ont eu un pourcentage d'autofertilité relativement stable dans le temps (par exemple les hybrides NK Armoni, Melody, Huracan et Rigasol OR), pour la majorité des hybrides le pourcentage d'autofertilisation a enregistré de grandes différences d'une année à l'autre. Par conséquent, les producteurs de tournesol doivent être préoccupés à s'assurer la présence des abeilles domestiques nécessaires à la pollinisation (deux ruches par hectare cultivé de tournesol en moyenne), notamment lorsqu'ils cultivent des hybrides à pourcentage d'autofertilité bas, mais aussi lorsqu'ils cultivent des hybrides à pourcentage d'autofertilité haut pour être sûrs de réaliser la pollinisation de toutes les fleurs indépendamment des conditions climatiques de l'année de culture.

L'accroissement moyen de la production de graines consécutif à la pollinisation entomophile sur les hybrides étudiés afin de déterminer le pourcentage d'autofertilité, a été de 460 kg/ha. Cet

accroissement de production étant plus significatif chez les hybrides avec un pourcentage bas d'autofertilité. Les limites de variation, en tant que valeurs minimales et maximales, ont été entre 70 et 1390 kg/ha, en fonction de l'hybride et des conditions climatiques de l'année de culture. Ces accroissements de production doivent être encourageants pour le producteur de tournesol afin de le déterminer à se préoccuper de la présence des abeilles domestiques nécessaires à la pollinisation, d'autant plus que d'habitude, ces accroissements de production réalisés à l'aide des abeilles ne supposent pas de coûts.

Les recherches menées sur 14 hybrides de tournesol dans la période 2002-2004 ont indiqué que les inflorescences (les anthodes ou capitules) de tournesol sont visitées tant par les abeilles domestiques que par des insectes de l'entomofaune spontanée tels que: les lépidoptères (les papillons), les diptères (les mouches), les hyménoptères (les guêpes, les abeilles sauvages), les hétéroptères (les punaises). Les abeilles domestiques (*Apis mellifica*) représentent les principaux insectes pollinisateurs du tournesol, avec une fréquence moyenne sur les anthodes de tournesol de 82%, mais avec une variation de 70 à 100% d'un hybride à l'autre. Parmi les insectes de l'entomofaune spontanée, les bourdons (*Bombus sp.*) ont la plus forte participation à la pollinisation (avec une fréquence moyenne de 3%), suivis par les papillons de différentes espèces. Il est à remarquer qu'en général, il n'y a pas de cas de chasse ou de concurrence entre les abeilles domestiques et les insectes pollinisateurs sauvages.

Dans un intervalle de 1-4 jours, en fonction de l'hybride de tournesol cultivé on passe de la floraison des premiers anthodes dans la culture jusqu'au début du processus de floraison au niveau de la culture (10% des anthodes fleuris), et à partir de ce moment dans un intervalle de 2-6 jours on arrive à la phase de pleine de floraison au niveau de la culture (50% des anthodes fleuris). La succession des différentes phases au début du processus de floraison est assez rapide, c'est pourquoi la présence des colonies d'abeilles est préférable dès lors que les premiers anthodes fleurissent dans la culture de tournesol pour en réaliser la pollinisation, sachant que ce sont les premières fleurs qui fleurissent au pourtour de l'anthode qui assurent la production des plus grosses graines.

## POLLINISATION ET ECOLOGIE DES ABEILLES POUR UNE AGRICULTURE DURABLE ET PRODUCTIVE

VAISSIERE, B.E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRA- UMR 406 Abeilles et Environnement, Laboratoire de Pollinisation & Ecologie des Abeilles  
INRA-UAPV Site Agroparc 84914 Avignon Cedex 9, France

Correspondant : [bernard.vaissiere@avignon.inra.fr](mailto:bernard.vaissiere@avignon.inra.fr)

La pollinisation, c'est-à-dire le transfert du pollen des étamines aux stigmates, constitue une étape indispensable à la reproduction sexuée des plantes à fleurs. Chez les espèces entomophiles, ce sont les insectes qui assurent ce service de pollinisation. Les cultures entomophiles représentent 80% des espèces cultivées en Europe et elles contribuent directement pour plus du tiers de notre alimentation en tonnage à l'échelle de la planète. Néanmoins ce n'est que récemment que la faune pollinisatrice a été reconnue au plus haut niveau comme un facteur de production à part entière pour assurer le rendement et la qualité des productions des cultures entomophiles (<http://www.internationalpollinatorsinitiative.org/jsp/documents/documents.jsp>).

L'abeille domestique, *Apis mellifera*, est aujourd'hui l'unique pilier sur lequel repose la pollinisation des cultures de par la maîtrise de son élevage par les apiculteurs, la taille du cheptel disponible tout au long de l'année et la facilité de manutention des colonies sur tout le territoire, et de par le caractère super-généraliste de cette abeille qui lui permet de butiner sur un grand nombre d'espèces de plantes cultivées. Mais il apparaît aujourd'hui que c'est une stratégie risquée et pas forcément optimale. Risquée car le recours à une seule espèce pour assurer la pollinisation de toutes les cultures constitue une situation dangereuse à l'heure où le cheptel apicole doit faire face à une situation critique dans beaucoup de pays européens comme aux USA. Après l'acarien *Varroa destructor* qui a entraîné la mort de toutes les colonies sauvages d'abeilles domestiques, les apiculteurs doivent essayer de sauvegarder leur cheptel dans un contexte environnemental peu favorable et face à de nouveaux prédateurs (par exemple en France le frelon asiatique *Vespa velutina*), parasites (comme le petit coléoptère des ruches *Aethina tumida* dont une première entrée a été stoppée au Portugal), et pathogènes (comme *Nosema ceranae*). Et c'est une stratégie qui a ses limites car l'abeille domestique ne peut pas polliniser toutes les cultures, avec des exceptions notoires comme la tomate sous serre ou la laitue porte-graine. Il existe 2500 espèces d'abeilles sauvages en Europe qui toutes participent à la pollinisation de notre flore et il apparaît aujourd'hui de plus en plus clairement que les interactions entre abeilles domestiques et abeilles sauvages permettent d'améliorer de façon souvent significative l'activité pollinisatrice d'*Apis mellifera*.

Dans ce contexte, il est essentiel d'opter pour une approche intégrée qui prenne en compte la conduite des cultures, mais aussi les services écosystémiques, dont la pollinisation fournie par toutes les autres abeilles (Apiformes), pour optimiser la production des cultures entomophiles et maintenir aussi la biodiversité de la flore sauvage puisque les abeilles contribuent aussi à la pollinisation de plus de 80% des plantes sauvages. Cela implique de revoir les pratiques actuelles avec une vision intégrée pour prendre en compte à la fois l'apport de colonies d'abeilles domestiques en début de floraison et l'écologie des abeilles sauvages afin d'optimiser la pollinisation et combiner au mieux les objectifs de rentabilité et de durabilité de l'agriculture dans son environnement.

## **BIODIVERSITE TERRITORIALE ET CONSEQUENCES SUR LES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES POLLENS COLLECTES PAR LES COLONIES D'ABEILLES DOMESTIQUES**

FEUILLET, D<sup>1</sup>.; ODOUX, J.F.<sup>2</sup>. ; AUPINEL, P.<sup>2</sup>. ; LOUBLIER, Y.<sup>2</sup>. ; TASEI, J.N.<sup>2</sup>. ; MATEESCU, C.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> INRA, Unité Expérimentale EASM, Le Magneraud, BP52, 17700 Surgères, France.

<sup>2</sup> INRA, Unité Expérimentale Entomologie, Le Magneraud, BP52, 17700 Surgères, France.

<sup>3</sup> ICDA, 42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Les ressources polliniques peuvent devenir une contrainte pour les abeilles dans les agro systèmes céréaliers intensifs et ont un impact sur la santé des colonies d'abeilles. Le pollen est un produit coûteux pour les apiculteurs et il n'existe pas aujourd'hui de substitut alimentaire synthétique disponible qui permette le développement complet et la protection vis-à-vis des maladies de l'abeille. Il apparaît nécessaire d'améliorer notre connaissance sur l'écologie de l'abeille, en particulier pour comprendre comment les systèmes agricoles répondent aux besoins adéquats pour le butinage tout au long de l'année.

Cette étude avait pour but d'apporter des informations sur l'exploitation des fleurs dans un environnement agricole céréalier de l'ouest de la France, sur la composition physico-chimique des pollens récoltés ainsi que sur la contribution des différents habitats tout au long de l'année. La diversité de l'occupation du sol dans l'aire de butinage a été décrite, et les pollens collectés par les abeilles ont été étudiés au moyen d'analyses palynologiques. L'évolution des constituants nutritionnels des échantillons multif floraux récoltés sur toute une année, a été déterminée grâce aux teneurs en protéines, lipides et sucres.

Si on considère l'approvisionnement du pollen des abeilles sur l'année, le pollen majoritaire fourni par les cultures est celui qui est apporté par le maïs (*Zea mais*). Il a représenté l'espèce dominante pendant 5 semaines en dépit de sa faible surface de culture (4% de l'aire de butinage). La quantité de pollen butiné provenant des adventices était aussi importante que celle des cultures. A la fin du printemps, quand les colonies d'abeilles atteignent leur pic de population, le coquelicot (*Papaver rhoeas*), qui fleurit essentiellement dans les champs de blé, d'orge et les jachères, a joué un rôle important dans les ressources de pollen. Cette espèce a été un excellent fournisseur de pollen, le situant comme le maïs avec 36 grammes par ruche et par jour.

L'environnement de notre étude est une plaine céréalière typique avec des forêts dispersées et quelques prairies. Les plantes oléagineuses (tournesol (*Helianthus annuus*) et colza (*Brassica napus oleifera*)) couvraient une part importante des surfaces (31% de l'aire de butinage). Cependant nous avons pu observer que les espèces forestières (*Prunus*, *Cornus*, *Hedera*...) ont assuré les ressources polliniques de la colonie pendant les périodes de semis. Paradoxalement dans notre étude, la diversité pollinique n'est pas corrélée avec la diversité des ressources.

Le taux de protéine a varié de 16 à 29% et celui des lipides de 8 à 24%. Il a été observé à la fin du printemps une forte baisse des quantités de pollen traduisant une période de disette et en été une quantité importante de pollen de cultures. En été on constate dans nos colonies des apports élevés de protéines dûs aux masses importantes de pollen de maïs récoltées. C'est au printemps que l'on a obtenu les quantités en pollen les plus importantes au même moment que les pollens les plus riches en protéines c'est-à-dire, durant la floraison des *Cornus* et des *Papaver*. Les espèces identifiées tout au long de l'année dans un environnement de cultures céréalières semblent produire des pollens riches en lipides avec en moyenne une teneur de 12.6%. Les quantités de lipides en automne étaient plus faibles malgré des teneurs élevées dans les pollens récoltés.

La contribution des différents habitats (cultures, bois, prairies et jardins) a été respectivement de 62%, 32%, 4% et 1%. La contribution séquentielle des différents groupes floraux a montré clairement l'influence des pratiques agricoles sur la disponibilité des ressources polliniques pour l'abeille domestique.

## PLANTES MEDICINALES EN ROUMANIE EN TANT QUE RESSOURCES MELLIFERES

BĂȘA, A.<sup>1</sup> ; EPURE, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> USAMV Bucarest, 59 Boulevard Mărăști, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Les plantes médicinales sont au service de l'humanité dès le début de son existence parce qu'elles ont un pouvoir curatif, sont répandues sur tous les méridiens de la planète et peuvent être facilement récoltées et utilisées à des buts thérapeutiques. Les plantes médicinales existent depuis toujours, mais récemment leur culture est devenue une nécessité à cause de la demande croissante en produits naturels d'origine végétale. A présent, les technologies agricoles sont réorientées vers des pratiques "plus respectueuses de l'environnement", qui assurent le nécessaire en produits alimentaires et matières premières pour l'industrie agro-alimentaire de consommation humaine, mais qui assurent en même temps la santé des sociétés, un environnement protégé et propre, ainsi que la conservation des ressources naturelles.

Les plantes médicinales présentent une importance particulière du point de vue économique, car elles peuvent contribuer au développement d'une agriculture durable dans les pays où les ressources naturelles se déprécient, tandis que la population augmente continuellement. Le niveau de pauvreté dans le milieu urbain et rural peut créer des problèmes de santé qui peuvent être soignés à l'aide des plantes médicinales. La teneur élevée de ces espèces en substances actives telles que les huiles essentielles, les antioxydants naturels, etc... sont des sources naturelles de santé pour l'humanité.

Dans la flore spontanée de Roumanie il y a environ 3700 espèces reconnues comme ayant une action phyto-thérapeutique, dont 800 espèces ont des propriétés phyto-thérapeutiques déterminées et 390 présentent de vraies propriétés mellifères. Seulement une petite partie de ces espèces est répandues en cultures. Cependant, dans certains pays du monde, les plantes médicinales sont cultivées sur des surfaces de plus en plus grandes, à la suite des demandes toujours croissantes de l'industrie pharmaceutique et de l'industrie cosmétique. Ces surfaces cultivées représentent d'importantes sources mellifères pour les abeilles. Les plantes médicinales cultivées ayant une valeur mellifère réellement connue sont: la coriandre (*Coriandrum sativum*), la menthe poivrée (*Mentha piperita*), la lavande (*Lavandula angustifolia*), l'hysope (*Hyssopus officinalis*), la sauge (*Salvia officinalis*), etc... La diversité géographique et la richesse mellifère de Roumanie offrent des récoltes de qualité pour les abeilles domestiques.

En 1950, la surface cultivée en plantes médicinales était de 0,1% de la surface arable du pays, augmentant à 0,2% en 1956, en incluant dans la culture 14 espèces. De 1400 ha cultivés en plantes médicinales en 1950, la surface a augmenté à 38 500 ha en 1978. En 1989, il y avait 65 espèces de plantes médicinales cultivées, à présent il en existe environ 50. Les surfaces cultivées de plantes médicinales et aromatiques ont baissé sérieusement d'environ 45 000 ha avant 1989 à environ 9 529 ha en 2003, plus de 80% de ces surfaces étant cultivées de coriandre, une plante mellifère importante. La surface cultivée de plantes médicinales et aromatiques de notre pays fluctue continuellement ces dernières années, en augmentant de 5 138 ha en 2001 à 23 700 ha en 2006, et 12 900 ha en 2010. En 2011 on a semé 14 128 ha de coriandre (selon le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural).

La flore mellifère-médicinale cultivée peut contribuer de manière efficace à accroître la productivité des colonies d'abeilles et la spécialisation apicole dans notre pays. Chaque apiculteur pourrait augmenter le nombre de ses récoltes et assurer une maintenance des colonies, depuis le début du printemps jusqu'à la fin de l'automne, profitant ainsi de l'introduction des cultures des plantes mellifère-médicinales annuelles et/ou pérennes autour des ruchers. La valorisation des plantes médicinales à potentiel mellifère peut devenir une activité économique à large échelle, celle-ci étant une source de revenus pour des

producteurs, des commerçants, mais aussi pour les différents préparateurs dans le domaine des plantes médicinales aussi bien que dans le domaine apicole.

L'adhésion de notre pays à l'Union Européenne a donné d'avantage d'intérêt à cultiver des plantes dans un système écologique sans restrictions ni quotas imposés, ce qui crée pour la Roumanie les prémisses pour un développement du secteur agricole biologique et sa diversification. Ce potentiel doit être valorisé afin d'étendre et promouvoir les plantes médicinales et aromatiques à potentiel mellifère dans le système de l'agriculture biologique.

Les produits biologiques et particulièrement les plantes médicinales et aromatiques biologiques comme les produits dérivés (miel de qualité supérieure, à haute valeur nutritive et médicinale), représentent aujourd'hui une alternative viable pour les producteurs, les préparateurs et les agents économiques.

No.	Espèce	Famille botanique	Production de miel (kg/ha)
<b>Potentiel mellifère de 200 à 500 kg miel/ha</b>			
1	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	500
2	<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiaceae	400
3	<i>Borago officinalis</i> L.	Borraginaceae	300
4	<i>Cynara scolymus</i> L.	Asteraceae	300
5	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	200
<b>Potentiel mellifère de 100 à 200 kg miel/ha</b>			
6	<i>Nepeta cataria</i> L.	Lamiaceae	150
7	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	Scrophulariaceae	150
8	<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	150
9	<i>Thymus serpyllum</i> Fries.	Lamiaceae	150
10	<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteraceae	100
11	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	100
12	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	100
13	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	100
<b>Potentiel mellifère de 50 à 100 kg miel/ha</b>			
15	<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	80
16	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Apiaceae	60
17	<i>Lavandula angustifolia</i> L.	Lamiaceae	60
18	<i>Althaea officinalis</i> L.	Malvaceae	60
19	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Lamiaceae	60
20	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Apiaceae	50
21	<i>Silybum marianum</i> L.	Asteraceae	50
<b>Potentiel mellifère de 26 à 50 kg miel/ha</b>			
22	<i>Althaea rosea</i> Cav.	Malvaceae	40
23	<i>Malva silvestris</i> L.	Malvaceae	40
24	<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicaceae	40
<b>Potentiel mellifère de 0 à 25 kg miel/ha</b>			
25	<i>Petroselinum hortense</i> Hoffm.	Apiaceae	20
26	<i>Carum carvi</i> L.	Apiaceae	20
27	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Liliaceae	20

## EVALUATION DES EFFETS D'INGESTION D'EXTRAITS POLLINIQUES SUR LARVES D'ABEILLES

AUPINEL, P.<sup>1</sup>; FORTINI, D.<sup>1</sup>; ODOUX, J.F.<sup>1</sup>; FEUILLET, D.<sup>2</sup>; MATEESCU, C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UE d'entomologie, INRA Le Magneraud, BP52, 17700, Surgères, France

<sup>2</sup> UE EASM, INRA Le Magneraud, BP52, 17700, Surgères, France

<sup>3</sup> ICDA, 42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Alors que l'abeille domestique est un pollinisateur essentiel dans la dissémination de la diversité végétale, l'apiculture doit faire face à des problèmes majeurs de pertes de cheptels dus, en grande partie, aux mortalités hivernales et à la santé des colonies d'abeilles. Dans ce contexte, la disponibilité de nourriture de qualité à l'automne est un facteur essentiel à la survie des abeilles pendant l'hiver et au développement optimal des colonies. Or l'effet de la qualité de l'alimentation pollinique n'a pas encore été exploré dans le contexte des mortalités d'abeilles. De nombreux travaux ont été consacrés aux facteurs de variation de la composition du pollen, sans pour autant définir précisément leurs effets sur l'équilibre alimentaire et sanitaire de l'abeille. On sait que les capacités de résistance des insectes à leur environnement dépendent de la qualité de la nourriture disponible, l'immunocompétence étant également liée à la diversité de l'alimentation pollinique. L'exposition à des toxiques ou à des carences alimentaires demande de la part des abeilles des performances particulières en termes de vitalité ou de défense de l'organisme.

Dans le cadre de ce projet, nous étudions l'utilisation de la ressource pollinique disponible pour l'abeille à différentes périodes de l'année et ses effets sur sa santé. Des études antérieures ont conclu qu'il serait erroné d'interpréter la valeur nutritive d'un pollen en ne considérant que la composition en protéines ou en acides aminés. C'est pourquoi nous élargissons notre approche aux composants lipidiques, compte-tenu des effets antibiotiques connus de certains acides gras en particulier sur *Paenibacillus larvae*, agent de la loque américaine (Feldlaufer et al., 1992). Ces effets ont été évalués au travers d'antibiogrammes qui ont permis de classer ces molécules selon leur pouvoir antibiotique. Par ailleurs, il a été montré que la composition en acide gras des pollens varie selon les espèces (Manning, 2001). Toutefois, aucune étude n'a révélé directement les effets des acides en question ou des extraits lipidiques des pollens sur les larves d'abeille. La technique d'élevage *in vitro* développée par Aupinel et al. (2005) est tout à fait adaptée à cette fin dans la mesure où elle permet un contrôle parfait des quantités de molécules à tester et d'en mesurer les effets en s'affranchissant de toute perturbation externe. Des essais préliminaires d'exposition des larves à 5 extraits lipidiques de mélanges polliniques de composition variable ont permis certaines mises au point méthodologiques, mais compte tenu du faible nombre de répétitions et des difficultés techniques rencontrées n'ont pas permis de conclure sur les effets des extraits sur les larves. Ces essais semblent toutefois indiquer que pour les concentrations et dans les conditions d'exposition testées ces extraits présentent une certaine toxicité.

Un nouveau programme sur trois ans vient de démarrer, associant l'UE d'entomologie de l'INRA et l'UE EASM de l'Inra du Magneraud, l'UMR abeille et environnement de l'INRA d'Avignon et l'ICDA de Bucarest, financé par le programme communautaire apicole FEAGA 1234/2007.

Les savoir-faire de trois équipes INRA sont complémentaires dans ce projet. Fort des connaissances sur la caractérisation des origines multiflorales des pollens récoltés par les abeilles et de leur composition physico-chimique, l'INRA-Magneraud propose de mettre en place des tests d'exposition des abeilles supplémentées en extraits polliniques (larves et adultes) en présence du pathogène responsable de la loque américaine. Grâce à une nouvelle approche génomique de l'effet de l'alimentation sur les abeilles développée à l'INRA-Avignon, l'effet des extraits sur la réponse immunitaire de l'abeille pourra être apprécié.

En collaboration avec l'ICDA de Bucarest, les différentes équipes pourront, grâce à une approche de 'ring test', conforter leurs résultats et avancer les essais sur des abeilles adultes, en laboratoire et en ruche. Cette approche représente un enjeu pour l'apiculture, l'apidologie, mais également les filières alimentaires. Ces travaux apporteront des connaissances nouvelles sur la problématique d'affaiblissement des cheptels apicoles. Ils peuvent apporter des moyens nouveaux aux apiculteurs pour rechercher des régions apicoles aux caractéristiques botaniques mieux définies. Ces notions peuvent aussi aider les aménageurs d'espaces naturels et agricoles dans le maintien de la biodiversité.



## **AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN ROUMANIE SOURCE DE BIODIVERSITE ET RESSOURCE MELLIFERE POUR LES ABEILLES**

TOADER, M.<sup>1</sup> ; ROMAN, G.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université de Sciences Agronomiques et Médecine Vétérinaire Bucarest USAMV  
59 Boulevard Mărăști, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Conformément à la Régulation CE No. 834/2007 de l'Union Européenne, l'Agriculture Biologique est définie comme „*un système de gestion agricole et de production alimentaire qui rejoint les meilleures pratiques environnementales, un haut niveau de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées pour le bien-être des animaux et une méthode de production qui répond aux exigences de certains consommateurs pour les produits obtenus à l'aide des substances et processus naturels*”.

Les principes de l'agriculture biologique se retrouvent dans les principes de l'écologie, une science qui étudie les relations entre les organismes et l'environnement. En termes pratiques, cela signifie que l'agriculture biologique est inspirée et apprend à partir de l'existence des écosystèmes naturels. Parmi les principes qui sont à la base de l'agriculture biologique on peut citer: la protection de l'environnement, maintenance et amélioration de la fertilité du sol, le respect pour la santé des consommateurs, la maintenance de la biodiversité de l'écosystème agricole, etc. Dans ce contexte, la biodiversité est la clé de l'agriculture biologique par la présence d'un grand nombre de plantes, insectes et animaux. Chaque plante ou animal a un rôle particulier dans la vie de la ferme et cela s'applique également aux abeilles.

En Roumanie, l'agriculture biologique est un système dynamique, ayant un taux de croissance annuelle moyen pondéré de 23%. La surface totale cultivée selon les principes écologiques a été en 2004 de 73.800 ha, a augmenté de 50% jusqu'à 2006, respectivement à 143.000 ha, en 2009 était de 240.000 ha, et en 2010 a atteint 260.000 ha. Si, en 2004, le nombre d'opérateurs en agriculture biologique était de 262, en 2006 ont été enregistrés 3.409 opérateurs et en 2010 on a compté 4.322 opérateurs.

L'analyse des superficies de principales cultures, a montré que, en 2010, les céréales représentaient environ 90.000 ha (soit 34,50%), suivies par la collecte de la flore spontanée développée sur environ 80.000 ha, plantes oléagineuses et protéiques sur 39.000 ha (17,66%), pâturages et plantes fourragères sur 46.000 ha (15%), vigne, vergers et légumes (1,30%).

Dans le secteur animalier, en 2010 ont été élevés selon de méthodes de production biologique un nombre de 20.500 bovins, 42.172 moutons et chèvres, 4.202 cochons, 29.506 volailles et 98.000 ruches. En ce qui concerne le secteur des produits transformés, en 2010 le nombre des opérateurs a augmenté (à partir de 39 unités en 2006 à 70 en 2010), et la gamme des produits biologiques a été beaucoup plus diversifiée, comprenant: une gamme variée de produits de boulangerie, produits traités de tournesol, soja, riz, tisanes, jus de baies, produits de la ruche (cire, propolis, pollen), vin obtenu de raisins écologiques certifiés, produits laitiers de vache et brebis.

Environ 70 - 80% de la production biologique de Roumanie est exportée chaque année, les exportations étant évaluées à 150 millions d'euros en 2010. Compte tenu la compétitivité des produits biologiques, le potentiel agricole et le fait que sur le marché unique la demande pour les produits biologiques est supérieure à l'offre, la Roumanie peut devenir un exportateur important de produit biologiques.

## APICULTURE BIOLOGIQUE EN ROUMANIE

SICEANU, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche et Développement Apicole, Bucarest  
42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

L'apiculture biologique, outre les règles obligatoires de bonne pratique pour l'apiculture conventionnelle, comprend un certain nombre de méthodes de production qui conduisent à une production qualifiée comme obtenue selon des méthodes de production organique;

L'objectif est d'obtenir de produits purs, non pollués en parallèle avec des mesures sur la protection de l'environnement et de développement durable.

**La situation de l'apiculture biologique en Roumanie** - En 2010 il y avait un nombre de 620 apiculteurs en conversion et certifiés comme biologiques, ce qui représente 19,2% du total d'opérateurs existant dans l'agriculture écologique. En 2010, il y avait en Roumanie 77 000 ruches certifiées comme organiques, environ 3000 tonnes de miel biologique ce qui représente environ 14% de la production totale de miel. Environ 50% de la production de miel biologique est exporté dans les pays de l'UE.

**Les étapes de la transition vers l'apiculture biologique en Roumanie** – L'apiculteur qui veut passer à l'apiculture biologique doit faire une demande écrite à un organisme d'inspection et certification pour être inclus dans le système de production biologique et ainsi élaborer la documentation exigée par la législation en vigueur (Ordre 219/2007 avec les modifications et les ajouts ultérieurs). Suite à l'analyse du dossier, l'organisme d'inspection et certification signe un contrat avec l'apiculteur pour que celui-ci entre dans la première étape de conversion.

La période de conversion dure au minimum un an et pendant ce temps l'apiculteur a l'obligation de remplacer tous les rayons de miel dans les ruches avec des rayons de cire biologique ou en leur absence avec de la cire obtenue après avoir désoperculé les rayons blancs de hausse ou de cire vierge de construction naturelle à condition que cette cire soit produite sans traitements avec des substances interdites dans l'apiculture bio. Cette cire est traitée séparément dans des installations aux normes et nettoyée de toute cire d'autre origine. On fait également des analyses physico-chimiques qui confirment que la cire ne contient pas de substance interdites dans l'apiculture bio. L'agent de traitement délivre un certificat confirmant que le lot respectif de cire a été traité séparément après le nettoyage de l'installation. Pendant la période de conversion on applique seulement un traitement avec des substances autorisées pour l'apiculture biologique.

Lors de l'inspection effectuée après la période de conversion, l'organisme d'inspection et certification constate que les règles de la conversion et les méthodes de production biologique ont été remplies, certifie alors le rucher et dès ce moment-là l'apiculteur peut étiqueter et vendre le miel comme miel biologique portant le sigle national et communautaire spécifique.

La vente du miel comme miel biologique pendant la période de conversion est interdite!

L'étiquette doit obligatoirement comprendre les mentions suivantes: Référence à la production biologique, sigle spécifique pour identification par le consommateur, nom et code OIC.

Le sigle „ae” (apiculture écologique), sigle national spécifique aux produits biologiques et le sigle communautaire peuvent être employés pour une meilleure visualisation des produits obtenus en production biologique. Le droit d'utilisation du sigle „ae” sur les produits, étiquettes et emballages des produits biologiques appartient aux producteurs, agents de transformation et les importateurs enregistrés au M.A.D.R (Ministère de l'agriculture et du développement rural) et qui ont conclut un contrat avec un organisme de contrôle autorisé par M.A.D.R.

### Les conditions minimales pour la pratique de l'apiculture biologique

- L'apiculture biologique peut être pratiquée seulement par les apiculteurs qui, sur un rayon de 3 km autour du rucher, ont la possibilité d'obtenir des récoltes assurées par la flore spontanée ou cultures biologiques, cultures extensives non traitées. Il ne doit pas exister autour des ruches des plantes génétiquement modifiées, ou sources de pollution industrielle ou trafic automobile intense;
- Dans les conditions d'apiculture sédentaire, la zone doit assurer tout le nécessaire de miel et pollen tant pour le développement des abeilles que pour la production;
- L'apiculture pastorale est permise, les règles qui concernent la pratique de celle-ci étant comprises dans la législation;
- L'apiculture pastorale peut être pratiquée dans des zones qui remplissent les demandes ci-dessus ; dans ce cas, l'organisme d'inspection et certification doit être prévenu 4 semaines avant le transport pour avoir la possibilité d'effectuer les potentielles inspections;
- Dans des circonstances exceptionnelles, lorsque le déplacement rapide du rucher est justifié, il est permis d'avertir l'organisme d'inspection et certification juste avant le mouvement.
- En cas de valorisation des récoltes pour les cultures agricoles, il faut que celles-ci soient biologiques et cela doit être prouvé par de documents;
- Toute opération sur les ruches, les déplacements, l'extraction du miel lors de chaque récolte, traitements appliqués, doivent être notés dans le registre du rucher;
- Sur une carte de 1:50000 il faut marquer l'emplacement du rucher en apiculture sédentaire et pastorale.

## LA NECESSITE DE PRESERVER LA DIVERSITE DES RACES D'ABEILLES

CAUIA, E. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche et Développement Apicole, Bucarest  
42 Boulevard Ficusului, 011464, Bucarest-1, Roumanie

Chez les abeilles domestiques (*A. mellifera* L.), les races représentent des races géographiques, suite à la sélection naturelle dans les conditions spécifiques de chaque région. Selon Ruttner (1988) les races géographiques sont des génotypes différents adaptés aux conditions environnementales où elles ont évolué. Les races d'abeilles comprennent aussi une série de sous-populations géographiques appelées écotypes, caractérisées également par leur adaptabilité à l'environnement où elles vivent (Louveau, 1969).

En raison de leur importance sociale et économique, les études sur la diversité des abeilles mellifères et leur classification taxonomique ont gagné beaucoup d'ampleur au cours des dernières décennies. La plupart des études de ce genre se fondent sur des techniques de mesures corporelles (morphométrie) et plus récemment sur des techniques au niveau moléculaire (enzymatiques et génétiques) étant donné les progrès de ce dernier domaine. Compte tenu des analyses menées on a émis l'hypothèse que les abeilles domestiques ont colonisé à nouveau le continent européen et africain en venant du Moyen-Orient, après la dernière glaciation il y a 10000 ans, en se réadaptant aux différents environnements (Garnery L.).

Selon les procédures d'analyse statistique (analyse de variance discriminante) des données obtenues suite aux mesures effectués par Ruttner, les races d'abeilles ont été décrites et groupées en 4 branches (lignées) phylogénétiques, comme suit: une branche qui a évolué en Afrique (Lignée A), une autre qui a passé vers les Balkans et la péninsule italienne (Lignée C), une autre branche qui a traversé le nord des Alpes vers la France, Espagne et le nord de l'Europe à L'Oural (Lignée M) et une dernière branche qui a évolué dans le Moyen-Orient (Lignée O). Les études récentes basées sur des instruments génétiques ont conduit à la confirmation, en grande partie, de la taxonomie réalisée sur la base des études morphométriques.

Compte tenu du fait que la distribution actuelle des races est largement influencée par une série de facteurs anthropiques tels que l'apiculture, la vente des reines et essaims, l'acquisition de matériel biologique en dehors des populations locales, il est clair que les races actuelles dans leur état autochtone sont touchées par le phénomène d'hybridation, avec des conséquences très négatives, par la perte des gènes de valeur fixés dans les populations locales au cours du processus naturel de sélection.

Par exemple, la dissémination intense des races *A.m. carnica* et *A.m. ligustica* en Europe a conduit, au cours des dernières décennies, au remplacement de la race *A.m. mellifera* dans certains pays comme l'Allemagne et la Pologne et aussi à l'hybridation des trois races dans plusieurs pays comme les pays nordiques, Angleterre et France. *A.m. mellifera* bénéficie actuellement de programmes de préservation tels que ceux initiés par la Société Internationale de protection de *A.m. mellifera* (SICAMM). En Europe Orientale (Bulgarie, Grèce) on constate aussi une hybridation entre les races locales et autres races telle que *A.m. caucasica*, *A. m. ligustica*, *A.m. macedonica* et l'hybride Buckfast (Ivanova 2007, Bouga, 2005). Un grand impact de l'abeille africanisée (soit-disant l'abeille tueuse) a été observé sur l'apiculture de L'Amérique du Sud et du Nord, suite à l'introduction incontrôlée de la race d'abeilles africaines (*A.m. scutellata*).

La Convention sur la Biodiversité, adoptée à Rio en 1992 (signée en 2005 par 188 pays) a trois objectifs principaux: la préservation de la biodiversité, l'utilisation durable des composants de cette diversité biologique, la distribution correcte et équitable des bénéfices obtenus suite à l'exploitation des ressources génétiques. La Convention accepte la nature particulière de différents composants de la biodiversité (espèce agricoles, faune et flore sauvage). Les abeilles possèdent certaines particularités au

regard de la nature de leur diversité, mais les particularités de leur préservation et d'utilisation des avantages issus de leur distribution ne sont pas bien discutés.

- La relation abeilles-écosystème. Les populations génétiques d'abeilles domestiques (races, écotypes) font partie de différents écosystèmes et chacune est adaptée à l'écosystème d'appartenance.
- L'écosystème des abeilles est naturel. En apiculture, l'homme ne peut pas contrôler plus de 10% des conditions écologiques (climat, flore, maladies). Par conséquent, l'évolution des abeilles est largement sous le contrôle de la sélection naturelle, c'est-à-dire sous le contrôle de l'écosystème. Il faut noter que dans le cas des autres espèces d'animaux de ferme (volailles, cochons, etc) l'homme peut contrôler jusqu'à 90% des conditions environnementales.
- Le transfert des races d'abeilles locales d'un écosystème à l'autre est très risqué du point de vue de l'adaptabilité (productivité, viabilité) pour toutes les populations indigènes (écotypes, races, espèces). L'importation des races "universelles" d'animaux de ferme n'est efficace que si on importe également le système de production – agro écosystème. En ce qui concerne les abeilles domestiques il n'est pas possible d'importer l'écosystème et par conséquent il n'y a pas de races universelles. Le risque de cette action est lié à l'ampleur de ce qu'on appelle interaction génotype-phénotype;
- Le système naturel de reproduction chez les abeilles et l'hétérospermie produisent automatiquement une "pollution génétique" de la population locale si plusieurs colonies d'autres races sont apportées dans la même localité. Par conséquent, la population locale devient variable et peut-être moins adaptée à l'écosystème. Le système de reproduction chez les abeilles cache aussi une détermination stricte des limites spatiales de la population génétique.

#### **Conclusions:**

- le phénomène de remplacement des races d'abeilles ou d'hybridation peut conduire à des effets négatifs irréversibles sur leur adaptabilité aux conditions environnementales naturelles, de climat, végétation, maladies etc.
- aujourd'hui on met de plus en plus l'accent sur une évaluation et classification taxonomique plus exacte des populations d'abeilles juste pour prendre des mesures de protection et de préservation, mais aussi de leur amélioration en race pure. De tels exemples sont donnés par des pays européens comme la Norvège ou la France.
- Prenant en compte les problèmes récents sur la diminution dramatique des colonies d'abeilles provoquée par les maladies et ravageurs, les pesticides et les traitements agricoles, ainsi que par d'autres causes générées par le facteur humain, il est de plus en plus évident que tout pays doit élaborer des politiques spécifiques afin de protéger les ressources génétiques apicoles autochtones si importantes pour l'apiculture, la pollinisation de nombreuses espèces de plantes entomophiles (cultivées ou spontanées), importantes pour la préservation de la biodiversité.

**BASE DE DONNEES BOTANIQUE SUR INTERNET  
POUR LA DISPONIBILITE DES RESSOURCES AUX ABEILLES DOMESTIQUES  
DANS UN PAYSAGE DE CULTURE**

ODOUX, J.F.<sup>1</sup>; CHABIRAND, M.<sup>1</sup>; TAMIC, T.<sup>1</sup>; GIRARDEAU, A.<sup>1</sup>; MINIER, F.<sup>2</sup>; AUPINEL, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UE d'entomologie, INRA Le Magneraud, BP52, 17700, Surgères, France

<sup>2</sup> SDAR, INRA Le Magneraud, BP52, 17700, Surgères, France

Depuis 2005, l'unité Entomologie de l'INRA Poitou-Charentes développe une base de botanique et de palynologie en ligne accessible par tous les internautes ([www.poitou-charentes.inra.fr/entomologie](http://www.poitou-charentes.inra.fr/entomologie)). Il s'agit d'un outil d'exploration des périodes de floraison des plantes mellifères ainsi que d'aide à la détermination botanique et palynologique.

Les questions de chacun peuvent être différentes, mais apiculteurs, botanistes, comme scientifiques peuvent y suivre la succession des plantes potentiellement exploitées par les abeilles. La botanique apicole est un sujet insuffisamment connu des éleveurs d'abeilles mais également des universitaires, il était donc souhaitable de pouvoir partager le plus largement possible sur Internet les observations botaniques que nous menons à l'INRA dans le cadre de nos études.

La mise au point de méthodes pour l'évaluation des pratiques agricoles sur les abeilles domestiques requiert une évaluation fine des ressources alimentaires et des choix effectués par les butineuses pour les utiliser. Pour connaître le plus précisément possible la flore butinée par les abeilles, le pollen récolté dans les trappes est à ce sujet un des meilleurs indicateurs puisque l'on peut parfaitement identifier au microscope les plantes dont ils proviennent. La palynologie est une discipline assez ancienne qui requiert beaucoup de connaissances mais qui, pour le moment est la plus précise concernant le territoire exploité par les abeilles. Mais on ne peut faire de rapprochement entre les ressources disponibles et les ressources exploitées sans avoir réalisé un inventaire suivi dans le temps.

Une étude précise a été réalisée dans un premier temps par des transects sur un rayon de 800m autour du rucher expérimental, en parallèle de circuits plus ou moins réguliers suivant les saisons sur un rayon de 3 km également destinés à inventorier l'assolement agricole de la zone de butinage. La particularité de ces inventaires est de prendre en compte les types de végétation intégrant les habitats cultivés et semi-naturels, mais aussi les linéaires de lisières et bordures des parcelles. Les stades phénologiques des plantes observées ont été reportés dans notre base de données pour renseigner les périodes de floraison, ainsi que la présence d'insectes butineurs le cas échéant. Les espèces recensées sont celles d'une région océanique du Centre-Ouest de la France, comprenant des paysages ouverts où la pluviométrie annuelle est comprise entre 700 et 900 mm et la température annuelle moyenne de 12,6°. C'est une région de plaine aux sols caillouteux et peu profonds issus de calcaire qui s'étendent sur la majeure partie. L'environnement paysager est ici composé de 26% de bois, 26% de tournesol, 20% de céréales, 10% de prairies, 5% de vergers et potagers, 5% de colza, 4% de maïs, 2% de pois protéagineux, 1% de sorgho, et 1% de jachères.

L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de différentes flores, aujourd'hui complétées par la ressource électronique Tela Botanica (<http://www.tela-botanica.org>). Il ne nous a pas paru opportun de dissocier des espèces botaniquement proches, difficilement identifiables par des non spécialistes et qui s'hybrident entre elles (groupe des cirses ou des ronces par exemple...), alors qu'elles ont des caractéristiques alimentaires très proches du point de vue de la nourriture des colonies d'abeilles. La base ne comporte que les espèces existant sur notre site mais qui représentent malgré tout une large partie des plantes mellifères de France. Par ailleurs, une palynothèque a été constituée, regroupant chacune de ces espèces, servant de référence à l'identification microscopique et utilisée pour la réalisation de photos de pollen au grossissement x400 préparés « en plein » suivant la méthode Louveaux (1978).

Les données sont organisées autour de ces différentes informations à l'aide d'un système de gestion de base de données PostgreSQL (v7.4.2). Une interface réalisée en HTML-PHP permet la saisie des

données par le gestionnaire, ainsi que la consultation par les utilisateurs qui ont accès à différents formulaires d'interrogation disponibles à l'adresse suivante : [www.poitou-charentes.inra.fr/entomologie](http://www.poitou-charentes.inra.fr/entomologie). Les informations collectées dans cette base consolidées d'un point de vue de la botanique et la palynologie sont disponibles depuis la page d'accueil. Il est ainsi possible de rechercher une plante par son nom (nom français, nom latin, nom usuel), sa famille botanique, la couleur des pelotes, ou encore par sa période de floraison. Une fois la fiche de la plante ouverte, elle offre les caractéristiques de systématique, les périodes de floraison et les pollinisateurs rencontrés. Plusieurs photos de la plante et de son pollen sont disponibles à différents plans de vue, ainsi qu'un tableau des observations depuis l'année 2000. En complément des fichiers d'images, l'arborescence du système comporte des fichiers d'images (20x30 pixels) générées par un logiciel (Imagemagick), qui entrent dans la composition des fiches de plantes. Le gestionnaire peut également modifier, ajouter des données et procéder à des requêtes SQL plus spécifiques pour extraire des renseignements concernant une période ou une famille par exemple.

Cette flore et palynothèque électronique sont progressivement devenus pour nos études un outil de travail quotidien, qui permet d'affiner la recherche des pollens présents dans les échantillons récoltés par les abeilles à un moment précis. Depuis sa création, cet outil est régulièrement consulté par le public et a reçu les encouragements d'apiculteurs comme de responsables agricoles et scientifiques. Aujourd'hui d'importants moyens humains sont consacrés à la mise à jour régulière de cette base de données pour améliorer la qualité des illustrations et des renseignements pour chaque plante. Des potentialités existent pour lier le fonctionnement de cette base à d'autres bases Internet de l'INRA en malherbologie notamment, ou pour automatiser la reconnaissance des pollens par des systèmes tels que développés par l'INRIA de Montpellier.