



JOURNÉES DE LA RECHERCHE APICOLE

Mercredi 6 et Jeudi 7 février 2013

RÉSUMÉ DES INTERVENTIONS



Résumé des interventions

1^{ères} JOURNÉES DE LA RECHERCHE APICOLE

les 6 et 7 février 2012

MAS, 10 rue des Terres au Curé

75013 Paris



Ce colloque est organisé par l'ITSAP-Institut de l'abeille, en partenariat avec FranceAgriMer et le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.

PRÉSENTATION DES INTERVENTIONS

Étude bibliométrique sur les travaux en apidologie C. SAVAJOL, ITSAP-Institut de l'abeille	p.5
Synthèse sur les méthodes d'analyse des maladies et agents pathogènes de l'abeille en laboratoire M. RIBIERE-CHABERT, ANSES Sophia-Antipolis, LR-UE santé de l'abeille	p.6
Pratiques de nourrissage et composants exogènes : conséquences sur la composition des gelées royales produites et Impacts biologiques sur les larves G. DANIELE et M. WYTRYCHOWSKI, CNRS Vernaison	p.7
Synthèse sur les méthodes d'analyse des laboratoires par matrice apicole : état de l'art sur les analyses de résidus de pesticides A.-C. MARTEL, ANSES Sophia-Antipolis, LR-UE santé de l'abeille	p.8
Développement d'une technique d'élevage larvaire <i>In vitro</i> pour évaluer l'impact des produits phytosanitaires sur le couvain P. AUPINEL, INRA du Magneraud	p.9
Évaluation des effets des pesticides sur le comportement de l'abeille domestique : cheminement d'une recherche méthodologique A. DECOURTYE, ACTA	p.10
Observatoires de ruchers : un outil pour étudier la complexité des processus d'affaiblissement M. Henry, INRA Avignon	p.11
Système européen de surveillance des mortalités à l'origine du plan d'épidémiologie mis en place en France P. HENDRIKX, ANSES	p.12
Mise en place de tests moléculaires discriminants et d'essais d'infection concernant <i>Nosema apis</i> et <i>Nosema ceranae</i> M.-P. CHAUZAT, ANSES Sophia-Antipolis	p.13
<i>Nosema ceranae</i> : synergies avec les insecticides et nouveaux moyens de lutte F. DELBAC, Univ. Clermont-Ferrand	p.14
Risques d'invasion en Europe de <i>Vespa velutina</i>, le frelon asiatique prédateur d'abeilles F. MULLER, MNHN	p.15
Un nouvel outil pour l'étude <i>In vitro</i> des interactions hôte-parasite : <i>Apis mellifera/Varroa destructor</i> A. VÉTILLARD, Univ. D'Albi	p.16
Vers la mise en évidence <i>In silico</i> de nouveaux composés anti-varroa et de moindre toxicité vis-à-vis des abeilles : les inhibiteurs d'acétylcholinestérase M.-P. HALM, Univ. De Caen	p.17
La pollinisation des cultures à l'échelle nationale : comparaison besoins, disponibilités et valeur monétaire du service de pollinisation des cultures entomophiles pour l'agriculture française métropolitaine F. ALLIER, ITSAP-Institut de l'abeille B. VAISSIÈRE, INRA Avignon	p.18
FlorApis : la science participative pour mieux connaître les relations entre abeilles domestiques et flore sauvage B. VAISSIÈRE et Clémentine COIFFAIT-GOMBAULT, INRA Avignon	p.19

Étude bibliométrique sur les travaux en apidologie

Colette SAVAJOL,
ITSAP-Institut de l'abeille

À la demande de l'ITSAP-Institut de l'abeille et avec l'aide *technique* de l'INRA, une analyse bibliométrique est en cours sur la thématique « Abeille ». Cette étude bibliométrique a pour objectif, en analysant la production académique *scientifique* internationale, de répondre aux différentes questions de la filière apicole :

- Quelles sont les principales thématiques étudiées ?
- Comment la recherche reflète-t-elle les problématiques de la filière ?
- Quels sont les principaux pays où se fait cette recherche ?
- Comment les pays collaborent-ils entre eux ?
- Comment se positionne la France par rapport au reste du Monde ?
- Quels sont les acteurs de la recherche française ?

Portant sur plus de 26000 références bibliographiques, avec une antériorité de presque 40 ans, les données bibliométriques sont issues d'articles publiés entre 1975 et 2012, dans 2800 journaux scientifiques. Ces références sont extraites de la base de données Web of Science, produite par Thomson Reuters® et qui couvre tous les domaines de la science.

Les premiers résultats de notre étude montrent que la France se classe, en nombre de publications, dans les 10 premiers pays publiant à l'échelle mondiale et dans les 5 premiers à l'échelle européenne. Son taux moyen de publication sur la période 2007-2012 est de 4 %, ce qui situe la recherche « Abeille » dans la moyenne nationale du nombre de publication tous sujets confondus.

Au niveau des institutions européennes publiant, deux dans les quatre premières sont françaises.

Des focus sur des thèmes de recherche intéressant la filière ont été faits (*Varroa*, *Nosema*, pesticides...) et la France se situe toujours dans le peloton de tête pour le nombre de ses publications.

Zoom sur les publications en Europe continentale

Pays	Rang au sein de l'Europe en fonction du nombre de publications					Rang au sein de l'Europe en fonction du nombre de publications			
	1975- 2012	1975- 1995	1996- 2006	2007- 2012		1975- 2012	1975- 1995	1996- 2006	2007- 2012
Allemagne	1	1	1	1	Portugal	22	25	25	18
Royaume-Uni	2	3	2	2	Slovaquie	23	21	21	25
France	3	2	3	5	Finlande	24	19	18	27
Espagne	4	5	4	4	Slovénie	25	26	23	22
Turquie	5	23	7	3	Serbie	26	34	28	23
Suisse	6	4	5	8	Roumanie	27	41	30	24
Italie	7	9	6	6	Yougoslavie	28	17	26	41
Pologne	8	8	10	7	Lituanie	29	38	33	28
Autriche	9	10	9	10	Ukraine	30	24	27	31
Pays-Bas	10	7	8	16	Estonie	31	28	29	29
Suède	11	6	11	11	Bosnie-Herzégovine	32	30	36	30
Belgique	12	13	12	9	Liechtenstein	33	32	31	33
Grèce	13	15	13	13	Macédoine	34	33	38	32
Danemark	14	14	14	14	Albanie	35	27	32	37
Russie	15	11	15	20	Malte	36	40	34	36
Rep.Tchèque	16	16	19	15	Belarus	37	29	35	38
Croatie	17	22	20	12	Géorgie	38	31	37	39
Bulgarie	18	12	16	21	Chypre	39	35	39	34
Norvège	19	20	17	17	Luxembourg	40	39	41	35
Hongrie	20	18	22	26	Lettonie	41	37	40	40
Irlande	21	36	24	19					

Synthèse sur les méthodes d'analyse des maladies et agents pathogènes de l'abeille en laboratoires

Magali RIBIERE-CHABERT

Anses Sophia Antipolis, Unité de Pathologie de l'Abeille,
Laboratoire National de Référence sur les maladies des abeilles et Laboratoire de Référence de l'Union Européenne pour la santé de l'abeille

L'abeille domestique *Apis mellifera* est la cible de très nombreux agents pathogènes. Les principaux agents menaçant la santé des colonies sont des acariens (*Varroa destructor*, *Tropilaelaps* spp., *Acarapis woodi*), des coléoptères (*Aethina tumida*) des hyménoptères (*Vespa velutina*) ainsi que des agents fongiques (*Nosema* spp.), bactériens (*Paenibacillus larvae*, *Melissococcus plutonius*) et viraux (ex : DWV, SBV, CBPV).

L'analyse en laboratoire est une étape nécessaire dans la démarche diagnostique. En effet, les signes cliniques peuvent être peu caractéristiques ou peu nombreux, les cas observés sur le terrain peuvent présenter plusieurs co-infections. Il est donc difficile de conclure sur l'étiologie des troubles observés en l'absence d'analyses confortant ces observations.

Afin d'assurer la qualité des résultats analytiques obtenus, la phase de prélèvement et d'observations des troubles sur le terrain est fondamentale. L'obtention de résultats interprétables est étroitement liée à la pertinence des prélèvements effectués et aux observations menées.

A la diversité des maladies et des agents pathogènes de l'abeille répond une diversité des méthodes d'analyses de laboratoire : identification morphologique, mise en culture, examen bactérioscopiques, méthode de dénombrement, identification et quantification moléculaire... Il est nécessaire de bien faire la distinction entre les méthodes utilisées en recherche et les méthodes d'analyses appliquées dans le cadre de diagnostics officiels. Dans le domaine de la recherche les méthodes peuvent être très prospectives mais la mise au point de méthodes de diagnostic officiel demande de passer par des étapes de validation afin de s'assurer de la sensibilité, de la spécificité et de la reproductibilité de la technique employée. Dans le domaine des maladies de l'abeille, il existe encore peu de méthodes de diagnostic pouvant servir de référence à l'exception des méthodes publiées dans le Manuel Terrestre de l'OIE et quasiment aucune validée selon des référentiels reconnus à l'exception de celles actuellement développées par le Laboratoire de Référence de l'Union Européenne pour la santé de l'abeille. La validation des méthodes et l'accréditation des laboratoires sont des étapes clés permettant de garantir la qualité et l'exactitude des résultats rendus.

Actuellement un maillage de laboratoires agréés est en cours de constitution afin de répondre aux différentes demandes d'analyse. A l'échelle française et communautaire, une démarche d'harmonisation des outils diagnostiques a été initiée autour du Laboratoire de Référence de l'Union Européenne, récemment désigné à l'Anses de Sophia Antipolis.

Pratiques de nourrissage et composants exogènes : conséquences sur la composition des gelées royales produites

Marine WYTRYCHOWSKI, Gaëlle DANIELE, Hervé CASABIANCA

Institut des Sciences Analytiques – Département SCA - 5 rue de la Doua - 69100 VILLEURBANNE

La gelée royale est une denrée à haute valeur ajoutée. Devant l'engouement actuel pour ce produit, utilisé notamment comme complément alimentaire ou en cosmétique, la production française ne peut plus satisfaire la demande nationale. La France se voit donc dans l'obligation d'importer une centaine de tonnes par an de gelée royale.

Nous avons comparé analytiquement ces deux types de production pour expliquer la forte différence de coût entre ces deux origines.

Ainsi, 500 échantillons de gelées royales françaises, fournies par le GPGR (Groupement des Producteurs de Gelée Royale) ont été analysées. Les différents constituants chimiques de la gelée royale française ont été caractérisés et leur variabilité mesurée. Les intervalles de naturalité ont été établis pour chacun des constituants analysés (eau, protéines, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, 10-HDA, acides aminés, sucres).

Des gelées royales prélevées dans le commerce (135) ou issues de producteurs italiens (44) ont été comparées à la banque de données française. Quelques disparités ont pu être remarquées, notamment au niveau des teneurs en 10-HDA, en protéines et au niveau de certains sucres (saccharose et erlose) pour les gelées royales du commerce.

Ces différences laissent supposer une pratique apicole faisant appel au nourrissage des abeilles.

Des études de nourrissage, par des sucres et des protéines exogènes, ont donc été réalisées par quelques producteurs du GPGR, afin de reproduire ces conditions de production.

Trois modes de nourrissagements différents ont été étudiés :

- aux sucres (Fructoplus, Agénabon, Sucre de canne bio et Apistar)
- aux protéines (levure de bière et levure de soja)
- combiné sucres et protéines

Plus de 200 échantillons ont ainsi été obtenus et analysés. Les résultats de ces analyses ont permis de corroborer la nature de la pratique apicole suspectée. Plusieurs critères de différenciation sont mis en évidence par ces nourrissagements : la teneur en maltose, en maltotriose, en erlose et en saccharose, mais également le rapport isotopique $\delta^{13}\text{C}$.

Parmi les gelées royales du commerce analysées, environ 52% sont suspectées d'être issues d'un nourrissage par des sucres exogènes. L'utilisation de sirop à base de saccharose, tel que le sucre de canne, semble être le mode de production le plus répandu.

Par conséquent, les gelées royales françaises, produites sans avoir recours à un nourrissage « artificiel », se distinguent des autres productions et le nourrissage peut être repéré notamment par l'analyse des sucres et du rapport isotopique du carbone 13.

Mots clés : Gelée royale, composition analytique, banque de données, nourrissage

Synthèse sur les méthodes d'analyse des laboratoires par matrice apicole : état de l'art sur les analyses de résidus de pesticides

Anne-Claire MARTEL

Anses, Laboratoire de Sophia Antipolis, Unité de Pathologie de l'Abeille, Sophia Antipolis, France

Les pesticides sont des préparations contenant une ou plusieurs substances actives destinées à protéger les végétaux contre les organismes nuisibles. Les principales familles de pesticides sont les insecticides/acaricides, fongicides et herbicides. Dans cette présentation sont envisagées les molécules à propriétés insecticides et acaricides entrant dans la formulation des produits phytosanitaires, mais également dans les médicaments vétérinaires. Les produits phytosanitaires ou phytopharmaceutiques sont appliqués sur les cultures en pulvérisation ou en enrobage de semences. Certains produits restent en surface des plantes (pesticides de contact), d'autres pénètrent dans les plantes, ce sont les pesticides systémiques. Les médicaments vétérinaires (antiparasitaires) sont appliqués dans les ruches pour lutter contre le varroa. L'emploi des pesticides peut entraîner la présence de résidus dans les denrées alimentaires (miel, pollen, gelée royale) et dans les autres matrices apicoles telles que les abeilles, pain d'abeilles, nectar, cire.

Ces substances actives sont classées en plusieurs familles chimiques dont les caractéristiques vont déterminer la méthode d'analyse à mettre en œuvre : analyse monorésidu ou multirésidus. La nature de la matrice étudiée est également déterminante pour mettre au point la méthode d'extraction des résidus de pesticides. En général, l'analyse de résidus comprend trois grandes étapes : l'extraction, la séparation liquide/liquide et la purification puis le dosage en chromatographie en phase gazeuse ou liquide selon le pesticide étudié. Dans le cas d'un résultat positif, il convient de compléter l'analyse par des techniques d'identification et de confirmation du pesticide détecté. Le plus souvent, l'analyste a recours à une technique de couplage avec un détecteur de spectrométrie de masse (GC-MS, GC-MS/MS et LC-MS/MS).

De plus, la méthode d'analyse doit répondre à diverses exigences réglementaires. Sur le plan analytique, la méthode mise en place dans un laboratoire doit être mise au point et validée selon les recommandations européennes, le document N° SANCO/12495/2011 (pour les produits phytosanitaires) et la directive 2002/657/CE (pour les médicaments vétérinaires). Dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments pour le consommateur, le laboratoire doit disposer d'une méthode assez sensible pour atteindre les limites maximales en résidus (LMR) définies pour un type de résidu et de matrice. Dans le cadre de la santé de l'abeille, l'analyse de la teneur en résidus de pesticides dans les diverses matrices apicoles peut également apporter des informations à interpréter en fonction des données toxicologiques disponibles sur l'abeille. Le laboratoire doit aussi définir les limites de détection et de quantification pour chaque résidu de pesticide et dans chaque matrice.

Enfin, le laboratoire d'analyses doit travailler sous assurance qualité. L'accréditation des laboratoires délivrée par le Cofrac par exemple, constitue la modalité principale de l'assurance qualité, la reconnaissance de la crédibilité des méthodes analytiques par un organisme tiers. Le laboratoire a obligation également, de participer, lorsqu'ils existent, à des essais inter-laboratoires, afin de confronter sa méthode à celle des autres laboratoires. De plus, pour certaines analyses officielles, le laboratoire peut être amené à se soumettre à une procédure d'agrément. L'agrément de réseaux de laboratoires par la DGAI permet de répondre aux demandes analytiques réalisées dans un cadre officiel.

Développement d'une technique d'élevage larvaire *in vitro* pour évaluer l'impact des produits phytosanitaires sur le couvain

P. AUPINEL, D. FORTINI

Unité expérimentale d'entomologie, INRA du Magneraud

L'évaluation des effets de molécules toxiques sur le développement des larves de colonies d'abeilles était jusqu'à maintenant réalisée essentiellement, si ce n'est exclusivement, dans le cas des Régulateurs de Croissance des Insectes. La seule méthode officielle préconisée par l'OEPP pour évaluer leurs effets sur le développement larvaire, était celle de Oomen et al. (1992) qui consiste à contrôler *in situ* un échantillon de larves dans une colonie, après qu'on ait simulé une exposition à un insecticide en la nourrissant avec 1 litre de solution sucrée contenant la substance à tester. Cette méthode présente de multiples inconvénients et en particulier ne permet pas de contrôler l'exposition des larves dans la mesure où ces dernières peuvent être nourries par des nectars provenant du butinage de fleurs présentes au moment de l'expérimentation, et que le sirop contaminé peut être stocké au lieu d'être distribué aux larves. Cette méthode ne produit donc pas de données quantifiables, ce qui la rend peu utilisable dans une stratégie d'évaluation du risque à plusieurs niveaux. Ce contexte nous a conduits à développer une méthode standardisée, basée sur une technique d'élevage larvaire *in vitro* permettant, pour chaque individu, une maîtrise totale de la dose ou de la concentration d'exposition. Bien que plusieurs auteurs aient déjà publié sur ce sujet, aucune des méthodes décrites n'était suffisamment robuste pour être utilisée en test de routine. Nos travaux, qui se sont déroulés sur 4 ans (de 2004 à 2007), ont donc consisté à identifier les points à améliorer à partir des travaux existants, dans le but d'élaborer une méthode d'élevage standardisée et répétable. L'originalité de la méthode porte principalement sur la qualité de l'aliment, son mode de distribution, et la mise en place d'un dispositif minimisant la manipulation excessive des larves. Elle permet d'apprécier les effets à court terme sur larve, ou différés sur nymphes et adultes, après une exposition aigue ou chronique au stade larvaire.

Après avoir été présenté puis validé au niveau national par la Commission des Essais Biologiques en 2007, le test a été en partie soumis à un test circulaire en 2008 qui a mobilisé la participation de 7 laboratoires relevant de 5 pays, qui a porté exclusivement sur les effets à court terme sur larves après une exposition aigue. Après avoir été recommandé par le groupe COLOSS suite à un workshop qui s'est tenu à Graz (Autriche) en 2010, puis par la SETAC lors d'une présentation lors d'un workshop à Pensacola Beach (USA) en 2011, le test a été soumis à l'OCDE fin 2011 et présenté en séance plénière fin 2012. La partie ayant été validée au travers du test circulaire fera l'objet d'une guideline dès avril 2013, les autres parties seront déclinées sous forme de guidance et pourront, sous réserve de validations ultérieures sous forme de tests circulaires, intégrer le statut de guideline.

Outre son intérêt pour l'évaluation du risque lié à l'usage des produits phytosanitaires, cette méthode d'élevage *in vitro* constitue un outil expérimental repris à diverses fins de recherches nécessitant un contrôle du développement larvaire. Depuis 2005, date de la première publication, elle apparaît comme méthode d'élevage dans une vingtaine de publications traitant de toxicologie mais aussi de pathologie. Enfin, la possibilité offerte par cette technique de produire des ouvrières adultes normalement conformées et aptes au vol ont ouvert de nouvelles perspectives en matière de recherches nécessitant le suivi des individus de l'œuf jusqu'au stade butineuse. A titre d'exemple, cette technique a permis, dans le cadre du programme TECHBEE, de comparer les traits d'histoire de vie de butineuses ayant été exposées ou non à une dose subléthale de thiamétoxam durant le stade larvaire.

Évaluation des effets des pesticides sur le comportement de l'abeille domestique : cheminement d'une recherche méthodologique

A. Decourtye^{1,2}, P. Aupinel³, M. Gauthier⁴, J. Devillers⁵, P. Jourdan^{2,6}, L. Belzunces^{2,7},
M.E. Colin⁸, J. Fourrier⁹, F. Brun¹⁰, M. Henry^{2,7}

¹ACTA, Domaine Saint Paul de l'INRA, Site Agroparc, Avignon Cedex 9

²UMT PrADE (protection des abeilles dans l'environnement), Avignon

³INRA, UE 1255 Entomologie, Le Magneraud, Surgères

⁴CNRS, CRCA, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex

⁵CTIS, 3 chemin de la gravière, 69140 Rillieux La Pape

⁶ADAPI, Site Agroparc, Avignon Cedex 9

⁷INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Site Agroparc, Avignon cedex 9

⁸Montpellier SupAgro, 900 rue Jean-François Breton, 34090 Montpellier

¹⁰ACTA, UMR 1248 AGIR, B.P. 52627, 31326 Castanet Tolosan Cedex

Avant la mise sur le marché des pesticides protégeant les plantes cultivées contre les organismes nuisibles, la législation européenne exige la présentation de données toxicologiques sur l'abeille domestique. L'évaluation du risque d'intoxication est alors réalisée à l'aide de tests en laboratoire, en conditions semi-contrôlées ou en plein champ. Les directives nationales ou internationales indiquent que tout comportement anormal observé lors des tests doit être enregistré.

Cependant, ces directives donnent peu d'informations sur le type de données comportementales à collecter, et le poids de telles données dans le schéma d'évaluation des risques reste dérisoire. Ainsi, l'inadéquation de ces lignes directrices aux préoccupations de nombreux apiculteurs, qui concernent les effets potentiels de faibles quantités de pesticides à caractère systémique lors du butinage, est apparue clairement dès les années 90.

Guidés par l'observation venant du terrain, qu'une contamination lors de la visite des plantes cultivées et traitées entraîne une rupture dans la séquence comportementale complexe des butineuses (motricité, apprentissage des signaux de l'environnement, récolte de nourriture, vol de retour à la ruche), les scientifiques se sont emparés du sujet dans le cadre du Programme Communautaire pour l'Apiculture. Convaincues que l'identification d'effets comportementaux précis requiert des méthodologies spécifiques, complémentaires et reposant sur des relevés objectifs, qui ne sont pas présentes dans les lignes directrices, les équipes ont développé un panel de méthodes et de techniques originales afin de mieux cerner le spectre de toxicité des pesticides. Ces études ont suivi une démarche progressive allant de bioessais mis au point en conditions contrôlées, cherchant une précision des mesures, à des approches *in situ* à la pertinence écologique plus évidente.

Les avantages et les limites de ces méthodes seront discutés. Et le focus sur les récents travaux, portant sur les traits d'histoire de vie des individus en conditions réelles, révélera de nouvelles orientations de l'écotoxicologie chez l'abeille, à savoir la recherche des liens individu-population et la modulation des effets des pesticides selon le contexte (paysage, climat, co-exposition...).

Observatoires de ruchers : un outil pour étudier la complexité des processus d'affaiblissement

Mickaël Henry^{1,2}, Jean-François Odoux³, Pierrick Aupinel³, Vincent Bretagnolle⁴, Jourdan Pascal^{2,5}, André Kretschmar⁶, Eric Maire⁷, Fanny Rhone⁷, Axel Decourtye^{2,8}

¹ INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Site Agroparc, Avignon ;

² UMT PrADE (protection des abeilles dans l'environnement), Avignon ;

³ INRA, UE 1255 Entomologie, Le Magneraud, Surgères ;

⁴ CEBC-CNRS UPR 1934 – USC INRA/CNRS Agripop, Chizé ;

⁵ ITSAP-Institut de l'abeille, Paris ;

⁶ INRA, Unité Biostatistiques et Processus Spatiaux, Site Agroparc, Avignon ;

⁷ Laboratoire GEODE - UMR 5602 CNRS, Université de Toulouse-Le Mirail, Toulouse ;

⁸ ACTA, Domaine Saint Paul de l'INRA, Site Agroparc, Avignon.

Les travaux réalisés en conditions contrôlées à des niveaux d'organisation biologique inférieurs à la population d'abeilles permettent de simuler les contraintes et les pressions s'exerçant et d'analyser les processus biologiques en découlant. Cette approche est nécessaire mais insuffisante pour comprendre les phénomènes d'affaiblissement des colonies et pour développer des mesures appropriées. Il est devenu apparent qu'une meilleure connaissance des interactions entre l'abeille et les composantes biotiques et abiotiques de son milieu doit passer par des investigations *in situ*.

La compréhension de la dynamique des colonies requiert de les appréhender comme des systèmes complexes dans lesquels des propriétés comme la tolérance, la plasticité et la résilience, assurent leur stabilité et leur robustesse. En d'autres termes, il est devenu indispensable de compléter l'approche analytique en laboratoire (biologie moléculaire et cellulaire, biochimie, éthologie et génétique) par des approches fondées sur d'autres cadres conceptuels comme ceux de l'écologie, de l'épidémiologie, de la modélisation mathématique ou de la science participative.

Le défi est d'intégrer ces nouveaux concepts, et les techniques associées, et de les appliquer dans le cadre d'observatoires et de plateformes expérimentales. Ces dispositifs expérimentaux assurant la production d'hypothèses, leur test, la collecte de données et leur analyse doivent être coordonnés par des réseaux de laboratoires, où des scientifiques de différentes disciplines travaillent ensemble sur des projets communs, en collaboration étroite avec les structures de développement des filières professionnelles végétales et apicoles.

Les projets pilotes, qui seront présentés comme des exemples, combinent l'exploration de la complexité des systèmes biologiques liés aux abeilles sur de larges échelles temporelles et spatiales, la génération d'hypothèses et leur mise à l'épreuve, ainsi que la modélisation et la simulation. Ainsi, nous pourrions progresser de la description à la prédiction, en identifiant les mécanismes et les objets essentiels pour la compréhension des phénomènes d'affaiblissement, pour finalement développer des solutions.

Système européen de surveillance épidémiologique des mortalités à l'origine du plan d'épidémiosurveillance mis en place en France

HENDRIKX Pascal, CHAUZAT Marie-Pierre, CAUQUIL Laura, SAUGEON Cécile, CHABERT Magali

Direction scientifique des laboratoires, Unité de surveillance épidémiologique,
Plateforme nationale de surveillance épidémiologique, Lyon, France

L'augmentation des troubles de la santé des abeilles en Europe et aux Etats-Unis, notamment la mortalité hivernale et l'affaiblissement des colonies ou encore le dépeuplement des ruchers, a conduit l'Agence européenne de sécurité sanitaire des aliments (Efsa) à commander en 2008 une étude sur les dispositifs de surveillance épidémiologique des troubles des abeilles en Europe ainsi qu'une analyse bibliographique des causes de ces phénomènes. Cette étude, coordonnée par l'Anses, a mis en évidence les faiblesses de ces dispositifs dans la plupart des pays européens et a souligné le consensus de la communauté scientifique sur l'origine multifactorielle de cette mortalité.

Sur les bases de ces constatations, la Commission européenne a souhaité renforcer ses actions dans le domaine sanitaire apicole et a créé un mandat de laboratoire de référence de l'Union européenne (LRUE) sur la santé des abeilles, mandat confié au laboratoire de l'Anses de Sophia-Antipolis et l'a chargé de la mise en œuvre des recommandations du rapport Efsa sur le renforcement de la surveillance épidémiologique à l'échelon européen. Des lignes directrices pour la mise en place d'une surveillance épidémiologique active de la mortalité des abeilles ont ainsi été préparées par le LRUE santé de l'abeille et publiées en juillet 2011 par la Commission européenne dans le cadre d'un programme de cofinancement des actions de surveillance épidémiologique. Dix-sept pays, dont la France, ont présenté un programme éligible qui a débuté en 2012.

Anticipant les actions conduites à l'échelon européen, la France, sous l'égide de la Direction générale de l'alimentation (DGAI), a mis en place une surveillance épidémiologique pilote selon les principes de ces lignes directrices européennes dans le département de la Drôme à partir de l'automne 2011. Cette initiative a servi d'expérience préalable à l'extension de la surveillance épidémiologique dans six départements français à partir de l'automne 2012 dans le cadre du programme européen cofinancé par la commission européenne. Les résultats obtenus dans le département de la Drôme montrent l'intérêt de conduire une surveillance épidémiologique active et présagent des possibilités intéressantes d'analyse et d'interprétation des données à l'échelon européen.

Mise en place de tests moléculaires discriminants et d'essais d'infection concernant *Nosema apis* et *Nosema ceranae*

CHAUZAT Marie-Pierre, Philippe BLANCHARD, Magali RIBIERE-CHABERT

Anses Sophia Antipolis, Unité de Pathologie de l'Abeille

La nosérose est une pathologie sévère des abeilles adultes entraînant des diarrhées et des affaiblissements de colonies parfois importants. La maladie ainsi que son agent causal *Nosema apis* ont été largement étudiés. Très répandu, le protozoaire *N. apis* subsiste dans les colonies en infections inapparentes. Il se transmet par la présence de spores (forme de résistance du pathogène) dans la nourriture. Après germination des spores, le parasite sous sa forme végétative (très pathogène mais qui ne subsiste pas après la mort de l'hôte) se multiplie dans les cellules épithéliales de l'intestin moyen. Selon les conditions, l'infection peut se disséminer très vite. L'évolution de la maladie conduit à la destruction des cellules parasitées et à la libération de nouvelles spores à l'intérieur du tractus digestif de l'hôte. En cas de maladie déclarée, les signes cliniques non spécifiques sont des mortalités variables devant les colonies avec des abeilles traînantes, accrochées aux brins d'herbe, des abeilles à l'abdomen gonflé et des traces de diarrhées plus ou moins importantes. Cependant, depuis une dizaine d'années, des observations de terrain ont montré une modification de la symptomatologie de cette pathologie : la présence d'un grand nombre de spores n'étant plus associée aux signes cliniques décrits. Par ailleurs, l'équipe du Dr Higes du Centre Apicole Régional de Castille en Espagne a montré par la technique de PCR la présence au sein de colonies d'abeilles domestiques d'un autre pathogène de la famille des microsporidies *Nosema ceranae* très proche génétiquement de *N. apis*. Il est donc primordial de mieux connaître les deux pathogènes sur le plan moléculaire et pathogénique.

Les projets menés par le laboratoire de l'ANSES Sophia Antipolis ont permis plusieurs avancées scientifiques. Les techniques de biologie moléculaire permettant la détection et la discrimination des deux agents pathogènes *N. apis* et *N. ceranae* ont été améliorées. Dans sa phase appliquée au terrain, l'utilisation de ce diagnostic différentiel a permis de faire un état des lieux sur les cas de nosérose dont le laboratoire a été destinataire.

Pour améliorer la fiabilité de comptage des spores, nous avons comparé plusieurs protocoles de dénombrement afin de déterminer celui qui est le plus reproductible et le plus robuste. Nous nous sommes également attachés à étudier le taux d'infestation des populations d'abeille qui est très variable d'un sous échantillon à l'autre.

Des essais de production de spores standardisés ont été menés. Les spores ainsi produites ont permis de réaliser des tests afin de mieux comprendre la pathogénicité des deux agents.

Les membres suivants de l'équipe de l'Unité de pathologie de l'abeille ont participé à ces projets :

Responsables scientifiques :

Marie-Pierre CHAUZAT, Philippe BLANCHARD, Magali RIBIERE-CHABERT

Expérimentations et diagnostics des maladies de l'abeille :

Patrick DRAJNUDEL, Aurélie GAUTHIER, Franck SCHURR, Jérôme CARLETTO, Aurore CHEVIN, Cécile BOUVERET, Olivier CELLE, Arnaud Villier.

Ce travail a été financé par la Communauté européenne à travers les fonds FEAGA.

***Nosema ceranae* : synergies avec les insecticides et nouveaux moyens de lutte**

Frédéric DELBAC

Clermont Université, Université Blaise Pascal, Laboratoire Microorganismes :
Génome et Environnement, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France - CNRS, UMR 6023, LMGE,
F-63177 Aubière, France

L'origine des pertes de colonies d'abeilles est aujourd'hui considérée comme multi-causale, avec un fort accent mis sur les parasites et les pesticides. En effet, l'activité de butinage des abeilles les expose à de multiples facteurs de stress biotiques (agents pathogènes) et abiotiques (polluants, pesticides).

La microsporidie *Nosema ceranae* est un parasite eucaryote intracellulaire obligatoire, provoquant une maladie appelée nosérose chez *Apis mellifera*. Elle infecte les cellules épithéliales de l'intestin moyen des abeilles adultes et peut causer la perte de colonies entières. *N. ceranae* est un parasite émergent avec une forte prévalence chez *A. mellifera* à travers le monde et c'est maintenant l'infection microsporidienne de l'abeille prédominante aux États-Unis. Alors que *N. ceranae* a été soupçonnée d'être la cause des pertes de colonies en Europe, son rôle dans le syndrome d'effondrement des colonies (Colony Collapse Disorder) décrit aux États-Unis est discuté car le parasite est détecté à la fois dans des colonies malades et des colonies asymptomatiques.

En 2010, il a été démontré que l'exposition croisée des abeilles à l'insecticide imidaclopride (famille des néonicotinoïdes) et à *Nosema* entraîne un taux de mortalité très important. Plus récemment, nous avons montré une augmentation significative de la mortalité d'*A. mellifera* lorsque de jeunes ouvrières sont infectées par *N. ceranae* puis exposées de façon chronique à une dose sub létale de thiaclopride, un autre néonicotinoïde, ou de fipronil, un insecticide de la famille des phénylpyrazoles. De plus, le fipronil et *N. ceranae* ont un effet synergique négatif sur les abeilles quel que soit l'ordre des traitements, avec les impacts les plus importants lorsque les stress sont appliqués à l'émergence des abeilles. Nos projets visent désormais à identifier les modes d'action à l'origine de cette synergie.

Le seul traitement efficace contre la nosérose, le Fumidil B, a vu son autorisation de mise sur le marché supprimée depuis 2002 dans plusieurs pays de l'Union Européenne, dont la France. La stratégie d'invasion des microsporidies implique une adhésion préalable des spores à la surface des cellules hôtes, faisant intervenir des glycoconjugués sulfatés de l'hôte. Ces données nous ont amené à considérer les polysaccharides comme des agents pouvant bloquer l'invasion des cellules hôtes par les microsporidies. Plusieurs polysaccharides d'origine micro- et macro-algales ont été testés sur leur capacité à réduire l'infection de cellules humaines par la microsporidie modèle *Encephalitozoon cuniculi*. Certains ont montré des effets significatifs sur l'infection. Les plus efficaces ont ensuite été évalués sur leur capacité à protéger les abeilles contre *N. ceranae* lors d'infections expérimentales en cagettes et ont montré pour certains un pouvoir protecteur. Ce travail nous permet d'envisager une solution prophylactique contre la nosérose des abeilles. Des essais sous tunnels sont programmés à cet effet pour vérifier l'innocuité de nos candidats sur l'homéostasie de la colonie et leur efficacité contre la nosérose.

Risques d'invasion en Europe de *Vespa velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles

Muller F. ¹, Rome Q. ¹, Barbet-Massin M. ², Jiguet F. ², Villemant C. ¹,

¹ Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR7205, CP50, 45 rue Buffon, 75005 Paris, France

² Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR7204 MNHN-CNRS-UPMC, CP 51, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

Le frelon à pattes jaunes *Vespa velutina* a été introduit en France avant 2004 ; il est aujourd'hui répandu dans plus de la moitié du pays ; il a été signalé en outre en Espagne en 2010, en Belgique et au Portugal en 2011. Le MNHN a suivi cette invasion depuis 2006 dans le cadre d'un projet financé par le Programme Communautaire pour l'Apiculture et le MEDDE, grâce aux signalements de nids envoyés via le site de l'INPN (MNHN ; <http://inpn.mnhn.fr/espece/signalement/vespa>).

Une étude basée sur les modèles de niche climatique a permis de cartographier les zones d'acclimatation potentielle de ce frelon invasif en Europe et dans le monde. Les résultats publiés en 2011 dans la revue *Biological Conservation* révèlent que l'invasion du frelon à pattes jaunes peut s'étendre à travers une large partie de l'Europe de l'Ouest. A l'échelle du monde, l'aire de distribution potentielle de l'espèce est proche de celle de la guêpe *Vespula germanica*, qui a colonisé de vastes territoires notamment dans l'hémisphère sud.

Après un rappel des principales connaissances acquises sur la biologie et le comportement de *Vespa velutina* en France, les résultats de cette modélisation sont présentés et discutés en termes de risques pour l'apiculture européenne. Les potentialités de lutte contre ce nouveau prédateur et leur incidence sur la biodiversité sont également évoquées à la lumière de l'expérience acquise par les chercheurs du MNHN, confrontée à celles des pays de l'hémisphère sud qui luttent depuis plusieurs décennies contre l'invasion des guêpes européennes *V. germanica* et *V. vulgaris*.

Contact : vespa@mnhn.fr

Mots clés : apiculture, biodiversité, impacts, modélisation, risques d'invasion, *Vespa velutina*

Villemant, C., M. Barbet-Massin, A. Perrard, F. Muller, O. Gargominy, F. Jiguet, and Q. Rome. "Predicting the Invasion Risk by the Alien Bee-hawking Yellow-legged Hornet *Vespa Velutina* Nigrithorax Across Europe and Other Continents with Niche Models." *Biological Conservation* 144, no. 9 (September 2011): 2142–2150. doi:10.1016/j.biocon.2011.04.009.

Barbet-Massin, M., Q. Rome, F. Muller, A. Perrard, C. Villemant, and F. Jiguet. "Climate Change Increases the Risk of Invasion by the Yellow-legged Hornet." *Biological Conservation* 157 (January 2013): 4–10. doi:10.1016/j.biocon.2012.09.015.

Un nouvel outil pour l'étude *in vitro* des interactions hôte-parasite : *Apis mellifera/Varroa destructor*

Jérémy Tabart¹, Nathan Téné¹, Jean-Luc Carayon¹, Cyril Vidau¹,
Marc-Edouard Colin², Angélique Vétillard¹

¹ Laboratoire Venins et Activités biologiques, EA 4357, Université Jean-François Champollion.

² Unité de Services, d'Analyses et d'Expertises Phytoprotection, Palynologie, Pathologies de l'abeille, Montpellier SupAgro.

Jusqu'à présent, l'absence d'un modèle *in vitro* fonctionnel permettant de nourrir et garder en vie l'acarien *Varroa destructor* limitait le champs des expérimentations possibles dans l'étude des interactions entre *Varroa* et l'abeille. Certains items comportementaux du nourrissage, des mécanismes de transmission de virus entre l'hôte et son parasite, de la reconnaissance de l'hôte ou même de la réponse immune de l'abeille contre *Varroa* sont en effet difficiles à étudier *in vivo* ou encore *ex-vivo*.

Pour pallier ce manque, notre équipe a conçu un modèle *in vitro* employant une membrane qui mime la cuticule de l'abeille et permet de nourrir et de maintenir *Varroa* hors de la ruche en absence de son hôte.

Ce modèle a été conçu afin de manipuler l'environnement chimique de *Varroa* en reproduisant des conditions particulières auxquelles il est confronté dans une cellule operculée. La membrane placée à l'interface entre l'espace vital réservé au *Varroa* et le milieu nutritif est à la fois étanche aux liquides et perméable aux molécules volatiles de façon à ce que les odeurs provenant du milieu nutritif puissent stimuler la prise alimentaire des individus. Même en l'absence d'abeille vivante, le maintien *in vitro* de femelles *Varroa* est assuré pendant plusieurs jours. Les premières études réalisées à l'aide de ce modèle montrent que des molécules odorantes présentes dans la cire et dans l'hémolymphe stimulent le comportement de nourrissage. Ces premiers résultats illustrent la fonctionnalité de ce modèle et son intérêt dans l'étude des interactions *Varroa*-abeille. C'est pourquoi, sur la base de ces travaux, nous avons déposé un projet FEAGA 2013-2016 dans lequel nous proposons d'approfondir nos connaissances sur les molécules impliquées dans le comportement alimentaire de *Varroa* et dans sa reproduction.

Ces nouvelles connaissances permettront alors d'exploiter les faiblesses de *Varroa* par l'introduction de facteurs défavorables à son développement.

Vers la mise en évidence *in silico* de nouveaux composés anti-varroa et de moindre toxicité vis-à-vis des abeilles : les inhibiteurs d'acétylcholinestérase

Fabienne DULIN et Marie Pierre HALM

Centre d'Etudes et de Recherche sur le Médicament de Normandie, UPRES EA-4258, INC3M,
FR CNRS 3038, Université de Caen Basse-Normandie, U.F.R. des Sciences Pharmaceutiques, Boulevard
Becquerel, 14032 Caen Cedex.

Varroa destructor fait actuellement partie des menaces les plus inquiétantes pour les colonies d'abeilles. Ce parasite génère un coût important au niveau des exploitations apicoles en termes de traitement, temps passé, qualité des cires et état sanitaire du cheptel (audit France Agrimer). S'il existe une dizaine de substances actives utilisées dans la lutte antivarroa au niveau européen, seules 3 (amitrazé, tau-fluvalinate, thymol) sont autorisées au niveau national. Ce faible nombre de molécules disponibles n'autorise pas une alternance des traitements et favorise l'apparition d'accoutumance voire de résistance parmi les populations de varroas. La lutte actuelle devient donc peu efficace et pousse les apiculteurs à augmenter les dosages et/ou les fréquences d'application des traitements voire à utiliser des molécules non autorisées potentiellement dangereuses pour les abeilles et/ou l'apiculteur. Par ailleurs, certains composés comme l'amitrazé tendent à s'accumuler dans les différentes matrices de la ruche (miel, pollen et cire) et exercent des effets collatéraux et délétères sur la santé des abeilles. Des moyens de lutte alternatifs existent mais ces nouvelles méthodes peuvent être difficilement applicables pour l'apiculteur. C'est pourquoi la lutte « chimique » ne doit pas être totalement écartée et permettrait de disposer de médicaments adaptés à différentes stratégies de traitements (traitement de fond, traitements ponctuels, alternance). Dans ce cadre, aucune évolution majeure n'a été proposée dans le traitement chimique du varroa au cours de ces dernières années. Le développement de telles molécules de la part des industriels n'est actuellement pas à espérer en raison d'un marché peu porteur. La recherche de molécules acaricides parmi les produits phytosanitaires existants mais de faible toxicité pour les abeilles nous paraît être une alternative rapide et peu coûteuse pour les apiculteurs.

L'exploitation de la base de données ToxDatabees a montré qu'il existait un certain nombre de pesticides qui possédaient des propriétés acaricides avec les mêmes modes d'action que les anti-acariens actuels et qui étaient peu toxiques pour l'abeille. Afin de faire émerger parmi ces acaricides/pesticides des composés efficaces sur varroa mais de moindre toxicité sur l'abeille, il est nécessaire de comprendre les interactions existantes entre ces composés et leur cible moléculaire. Nous nous sommes focalisés dans un premier temps sur les inhibiteurs d'acétylcholinestérase (de type organophosphates et carbamates).

Les méthodologies *in silico* permettent d'aborder les interactions existantes entre les enzymes et leurs cibles dès lors que l'on connaît la structure 3D de la cible. Les travaux menés au laboratoire ont permis de modéliser, pour la première fois, la structure 3D de l'acétylcholinestérase de l'abeille par homologie de séquences avec l'acétylcholinestérase de drosophile. Des études de docking des différents inhibiteurs d'acétylcholinestérase ont permis de caractériser les éléments structuraux requis pour une bonne interaction avec l'enzyme. Ces travaux nous ont permis de dégager 2 molécules étiquetées comme acaricides (pyrimicarbe et formétanate) mais présentant à l'inverse une moindre interaction avec l'ACHé de l'abeille et donc une moindre toxicité pour l'abeille.

Cependant si nos résultats suggèrent que ces 2 molécules présentent une activité acaricide et une moindre toxicité sur l'abeille, nous n'avons pas réellement de données quantitatives quant à leur toxicité vis-à-vis de varroa. Deux approches sont actuellement en cours de développement : une approche expérimentale visant à déterminer la DL50 de nos composés sur varroa et une approche de modélisation visant à construire le modèle 3D de l'acétylcholinestérase de *Varroa*.

La pollinisation des cultures à l'échelle nationale : comparaison besoins, disponibilités et valeur monétaire du service de pollinisation des cultures entomophiles pour l'agriculture française métropolitaine

Fabrice ALLIER^{1*}, Marie HARRUIS^{1,2}, & Bernard VAISSIERE^{2*}

1/ ITSAP-Institut de l'abeille, UMT PrADE, Avignon

2/ INRA, Pollinisation et écologie des abeilles, UR406 Abeilles et Environnement & UMT PrADE, Avignon

*/ Intervenant

Les insectes pollinisateurs, en particulier les abeilles sauvages mais aussi l'abeille domestique *Apis mellifera*, jouent un rôle essentiel dans la pollinisation d'une large majorité d'espèces de plantes sauvages et de 84% des espèces cultivées en Europe. Une bonne pollinisation permet d'augmenter les rendements, mais aussi d'améliorer la qualité des productions. Il s'agit donc d'un facteur de production à part entière et, pour assurer cette pollinisation, les agriculteurs font le plus souvent appel à des apiculteurs pollinisateurs et des fournisseurs de colonies de bourdons (*Bombus terrestris*). Depuis les années 1980, un déclin des populations d'abeilles sauvages et domestiques a été mis en évidence en Europe, alors même que les surfaces de cultures entomophiles sont en augmentation. Il apparaît donc important de faire un point sur la situation cheptel/besoin au plan national.

Nous avons évalué l'offre en insectes pollinisateurs domestiqués sur la base des statistiques disponibles pour le cheptel apicole et d'informations recueillies auprès des distributeurs de bourdons. Pour les besoins, nous les avons calculés en suivant la méthode de Breeze et al. (2011), c'est-à-dire sur la base des surfaces de cultures entomophiles en 2008 et de charges minimales, moyennes et maximales recommandées en colonies par ha de culture cible. La recherche de ces données a été difficile et souvent complexe. En particulier, les charges en colonies par ha sont très hétérogènes et issues de dispositifs divers et souvent peu comparables. Ce travail révèle néanmoins que, même sur la base des charges minimales recommandées, les besoins en colonies d'abeilles domestiques sont largement supérieurs au cheptel disponible en France métropolitaine. Une analyse plus fine par catégorie de cultures et au niveau régional met en évidence le taux de couverture potentiel des besoins par rapport à la disponibilité en insectes pollinisateurs. Certes ces estimations restent assez grossières du fait du manque de données sur la contribution réelle du cheptel apicole dans la pollinisation des cultures, de l'imprécision des recommandations de charge en colonies, et du fait que les colonies déplacées participent souvent à plusieurs chantiers de pollinisation au cours d'une même saison. Mais il apparaît qu'il convient d'être vigilant et des exemples de coopération entre filières de production de semences et filière apicole illustreront des méthodes de rapprochement de l'offre et la demande en insectes pollinisateurs telles que celle initiée par l'outil internet BEEWAPI (<http://www.beewapi.com>).

En utilisant la méthodologie de Gallai et al. (2008) et en l'appliquant aux données nationales avec une prise en compte des cultures porte-graine et des jardins, la valeur monétaire de l'activité pollinisatrice des insectes pour l'agriculture française a atteint 2,8 milliards d'euros pour l'année 2005, soit 56% de plus que la valeur estimée à partir des seules données FAO sans prendre en compte les jardins ni la production de semences. Ici encore, il s'agit d'estimation du fait des incertitudes surtout sur les prix producteurs et les niveaux de dépendance à la pollinisation entomophile de nombreuses cultures. Ces résultats constituent une base de travail essentielle et nous présenterons également des exemples issus de la réflexion actuelle menée par la communauté scientifique internationale sur l'acquisition de références du service écosystémique rendu par la faune pollinisatrice et sa valorisation économique, notamment dans le cadre du programme européen STEP (<http://www.step-project.net>).

Gallai N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE. 2009. Ecological Economics 68 :810-821

Breeze TD, Bailey AP, Balcombe KG, Potts SG. 2011. Agr. Ecosyst. Environ. 142 :137-143.

FlorApis : la science participative pour mieux connaître les relations entre abeilles domestiques et flore sauvage

Clémentine COIFFAIT-GOMBAULT¹, Nicolas MORISON¹, Bernard VAISSIERE^{1*}.

^{1/} INRA, Pollinisation et écologie des abeilles, UR406 Abeilles et Environnement, Avignon

^{*/} Intervenant

Alors que l'importance de l'activité pollinisatrice des abeilles domestiques pour l'agriculture est aujourd'hui bien établie, aucune étude scientifique n'existe quant à l'importance d'*Apis mellifera* dans la pollinisation de la flore sauvage. Par mesure de précaution, dans certains pays cette absence de reconnaissance combiné aux à l'impact potentiel qu'auraient les colonies d'*Apis mellifera* sur les autres insectes floricoles a engendré une interdiction d'installer des colonies dans les zones naturelles avec un statut de protection. Afin d'éviter que des mesures aussi drastiques et potentiellement néfastes à la flore ne soient prises en France (alors que certains les recommandent déjà), il est aujourd'hui urgent de documenter l'activité pollinisatrice de l'abeille domestique et d'évaluer les conséquences de cette activité sur la survie et l'évolution de la flore sauvage.

Le projet FlorApis a été mis en place dans le cadre du programme FEAGA *Abeilles domestiques, pollinisation et biodiversité végétale* qui vise à répondre à cette problématique. Ses objectifs sont (i) documenter les interactions entre abeilles domestiques et espèces végétales du territoire national métropolitain, et (ii) mesurer l'importance de l'activité pollinisatrice des abeilles domestiques vis-à-vis de la biodiversité végétale de notre pays, en particulier pour les espèces de plantes rares, protégées ou patrimoniales.

Pour répondre à ces objectifs, une plateforme de science participative a été mise en place et mise en ligne le 1^{er} juin 2012 (www.florapis.org). Cette interface virtuelle constitue une base de données bibliographique et photographique recensant les interactions de l'abeille domestique avec les éléments de la flore vasculaire française. Elle a pour vocation de recueillir des données scientifiques (validation par des experts), et de permettre ensuite aux acteurs de la filière apicole comme au grand public d'appréhender la diversité des espèces végétales butinées par *Apis mellifera* qui ne sont pas forcément des espèces mellifères.

Au 18 janvier 2013, 411 séries validées de photographies et 17 références bibliographiques attestaient du butinage par l'abeille domestique de **295 espèces de plantes (soit 6 % des plantes à fleurs de France), dont 13 espèces patrimoniales protégées**. Plus d'une centaine de séries ont été rejetées car i) elles ne permettaient pas l'identification exacte de la plante et/ou de l'insecte butineur, ii) l'insecte butineur n'était pas une abeille domestique, ou iii) elles ne décrivaient pas suffisamment l'interaction plante-abeille domestique. Ces données proviennent essentiellement du quart sud-est de la France (160 séries pour le Var). Les prochains mois seront destinés à acquérir un maximum de données sur l'ensemble du territoire, et également à enrichir la base de données bibliographique dont la construction vient d'être terminée.



149 rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12

Tél. + 33 (0)1 40 04 50 29 - Fax. +33 (0)1 40 04 51 48

www.itsap.asso.fr

