

# Résabeilles : résultats de deux campagnes de surveillance programmée de la mortalité des abeilles en France

Pascal Hendrixx (1)\* (pascal.hendrixx@anses.fr), Mathilde Saussac (1), Faycal Meziani (2)\*, Sébastien Wendling (2), Stéphanie Franco (3), Marie-Pierre Chauzat (1, 3)

Anses, Direction des laboratoires, Unité de coordination et d'appui à la surveillance, Maisons-Alfort, France

Direction générale de l'alimentation, Bureau de la santé animale, Paris, France

Anses, Laboratoire de Sophia-Antipolis, Unité de pathologie des abeilles, Sophia-Antipolis, France

\* Membre de l'équipe opérationnelle de la Plateforme ESA

## Résumé

Résabeilles est la déclinaison française du programme européen de surveillance de la mortalité des abeilles Epilobee conduit dans dix-sept États membres de 2012 à 2014. Environ 300 ruchers ont fait l'objet de trois visites (automne, printemps et été) au cours de chacune des deux campagnes du programme. La mortalité hivernale a été autour de 14 % et la mortalité en saison apicole autour de 11 % à chaque campagne. Les observations cliniques et prélèvements réalisés ont permis de montrer la présence quasi systématique d'une infestation par le varroa et la présence de signes cliniques de varroose dans un quart à un tiers des ruchers à l'automne. Le nombre de suspicions cliniques de nosérose est apparu très faible. La prévalence clinique de loque américaine a baissé régulièrement au cours du programme passant de 11,66 % au cours de l'automne 2012 à moins de 1 % au cours de l'été 2014. La loque américaine a connu la même évolution en passant de 7,58 % à moins de 2 %. La prévalence clinique de la paralysie chronique était faible, toujours inférieure à 1,3 %. Actuellement arrêté, le programme européen pourrait reprendre avec l'inclusion de la recherche de la contamination par des pesticides dans les ruchers visités comme cela a été testé lors de la dernière année de Résabeilles.

## Mots-clés

Abeilles, surveillance, mortalité, France, Résabeilles, Epilobee

## Abstract

### **Résabeilles: Results of two campaigns of active honeybee colony mortality surveillance in France**

Résabeilles is the French version of Epilobee, the European bee mortality surveillance program that was conducted in 17 Member States from 2012 to 2014. Around 300 hives were visited three times (fall, spring and summer) during each of the two campaigns of the program. Winter mortality was around 14% and in-season mortality around 11% in each campaign. The clinical observations and samples taken showed the almost systematic presence of varroa infestation and the presence of clinical signs of varroosis in a quarter to a third of all apiaries during the fall. The number of clinical suspicions of nosemosis was very low. The prevalence of clinical AFB (American Foulbrood) fell steadily over the program from 11.66% in autumn 2012 to less than 1% during the summer of 2014. EFB (European Foulbrood) showed the same trend, falling from 7.58% to less than 2%. The clinical prevalence of chronic paralysis was low, consistently less than 1.3%. Currently suspended, the European program could start up again with the inclusion, as in the last year of Résabeilles, of investigations into pesticide contamination in visited apiaries.

## Keywords

Honeybee, Surveillance, Mortality, France, Résabeilles, Epilobee

À la suite d'une étude des dispositifs de surveillance de la mortalité des abeilles en Europe conduite sous l'égide de l'Efsa (Efsa, 2009), la Commission européenne a mandaté le laboratoire de l'Anses à Sophia-Antipolis, laboratoire de référence de l'Union européenne (LRUE), pour élaborer et coordonner un dispositif de surveillance programmée de la mortalité des abeilles. Ce dispositif, appelé Epilobee, cofinancé par la Commission européenne, a été mis en place dans dix-sept pays de l'Union européenne au cours de deux campagnes successives (une campagne s'étendant de l'automne à l'été suivant) entre 2012 et 2014.

En France, Epilobee a été dénommé Résabeilles et a été mis en place dans six départements. Cet article présente une synthèse des résultats exploités à ce jour dans le cadre de ce programme.

## Matériel et méthode

Les départements impliqués dans Résabeilles étaient les Bouches-du-Rhône, le Cantal, la Drôme, le Finistère, le Haut-Rhin et l'Indre-et-Loire (Figure 1). Ils ont été choisis pour représenter différentes conditions de production apicole en France et en raison de la motivation des services vétérinaires et des organisations professionnelles à s'impliquer dans ce programme.

La surveillance était fondée sur la sélection aléatoire de 66 ruchers par département dans lesquels étaient réalisées trois visites: une à l'automne avant l'entrée en hivernage, une au printemps et une en cours de saison apicole, l'été. Une partie de l'échantillon d'apiculteurs a été renouvelée entre les deux campagnes afin de limiter tant que faire se peut l'effet potentiellement bénéfique des visites, qui

pourrait biaiser les résultats dans le temps. Dans chaque rucher, un maximum de quatorze colonies étaient sélectionnées au hasard lors de la première visite (pour atteindre l'objectif d'avoir 95 % de chances de détecter un phénomène touchant au moins 20 % des colonies du rucher) puis inspectées à chaque visite pour vérifier leur

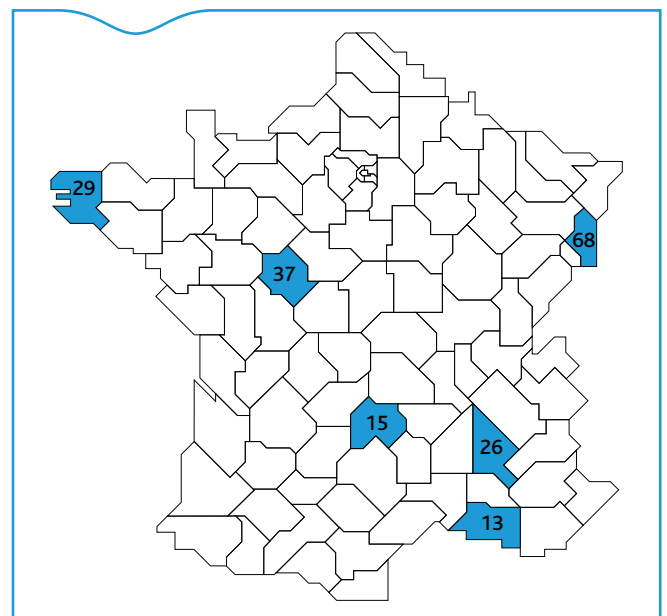


Figure 1. Départements ayant participé au programme Résabeilles de 2012 à 2014

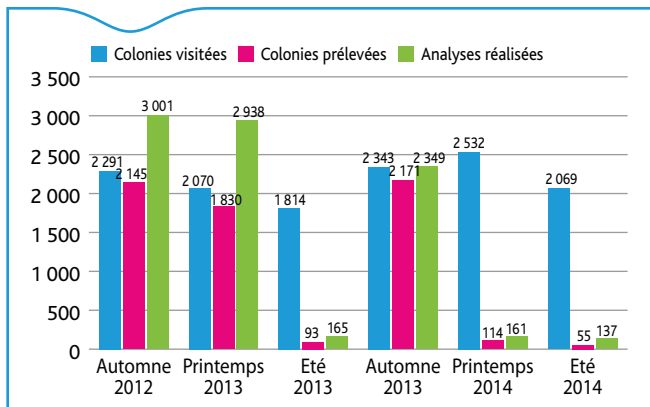


Figure 2. Colonies visitées, prélevées et analyses réalisées au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014

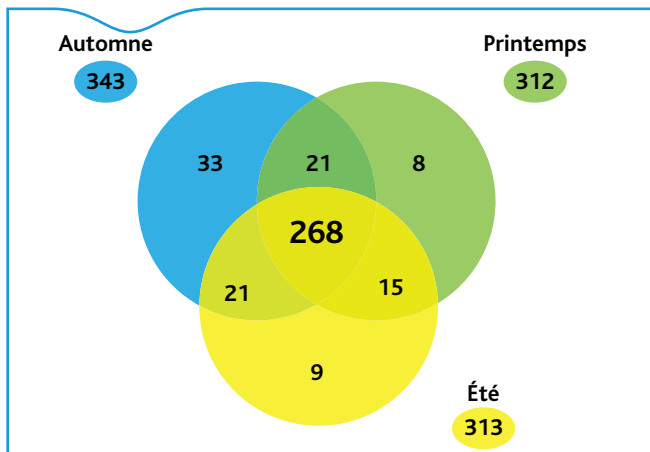


Figure 3. Nombre de ruchers visités une, deux ou trois fois pendant la campagne 2012-2013

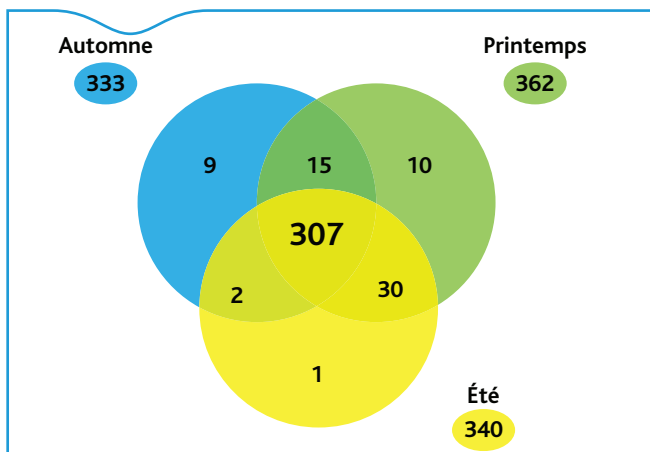


Figure 4. Nombre de ruchers visités une, deux ou trois fois pendant la campagne 2013-2014

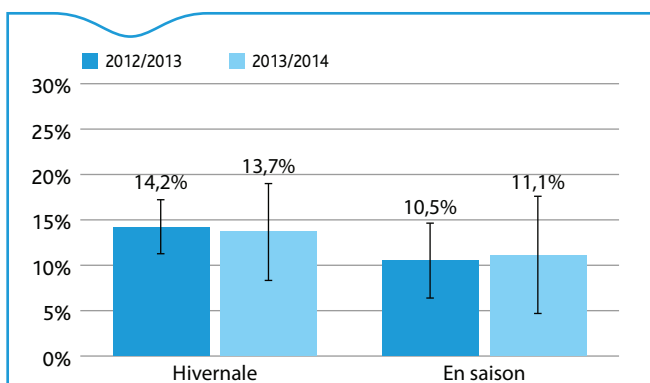


Figure 5. Taux de mortalité hivernale et en saison (et intervalles de confiance à 95 %) des colonies d'abeilles au cours de deux campagnes du programme Résabeilles

état (vivantes ou mortes) et la présence éventuelle de signes cliniques pouvant signifier l'atteinte par une maladie. Lors de certaines visites, des prélèvements systématiques ont été réalisés pour mettre en évidence la présence d'agents pathogènes (*Varroa destructor* lors des visites d'automne 2012 et 2013, *Nosema* lors de la visite de printemps 2013) ou de xénobiotiques (prélèvements de miel et de pain d'abeille à l'automne 2013). Lorsque des signes cliniques de maladies étaient mis en évidence dans une colonie, des prélèvements étaient réalisés pour en déterminer l'étiologie. Une fiche de commémoratifs était renseignée à chaque visite pour recueillir des informations générales sur l'élevage et sur les événements ayant touché le rucher. Les visites étaient réalisées par des binômes d'agents sanitaires apicoles formés à cet effet dans le cadre du programme. Les analyses biologiques ont été réalisées dans six laboratoires départementaux et au laboratoire national de référence (LNR) de l'Anses à Sophia-Antipolis. L'ensemble du programme était coordonné à l'échelon national par la Direction générale de l'alimentation (DGAl) et au niveau local par les directions départementales en charge de la protection des populations (DDecPP). Des détails complémentaires sur le protocole sont consultables dans plusieurs publications (Bendali *et al.*, 2014a; Laurent *et al.*, 2015).

## Résultats

### Visites et prélèvements

Le nombre de colonies visitées, prélevées et analysées à l'automne, au printemps et durant l'été est comparable pour les deux campagnes d'échantillonnage au niveau national (Figure 2). On observe cependant une nette diminution du nombre de colonies prélevées et analysées au printemps de la deuxième campagne (2014) correspondant à l'arrêt de l'échantillonnage systématique d'abeilles vivantes conduit au printemps 2013; cet échantillonnage systématique était réalisé afin d'estimer la présence de spores de *Nosema* et d'identifier l'espèce (*Nosema ceranae* ou *Nosema apis*). Les colonies prélevées et échantillonnées au printemps 2014 et au cours des deux étés (2013 et 2014) correspondent uniquement à des suspicions de maladies. Ces prélèvements n'ont été réalisés que sur des colonies présentant des signes cliniques. Le nombre important de prélèvements à l'automne correspond à l'évaluation de l'infestation des colonies par varroa.

Au niveau national, le nombre de ruchers visités trois fois a augmenté entre la première et la deuxième année, passant de 268 à 307, ce qui montre un net progrès dans la réalisation du plan d'échantillonnage (Figures 3 et 4). On note que 157 ruchers ont été visités pendant les deux années consécutives (ce nombre est plus faible en raison du renouvellement partiel de l'échantillon d'apiculteurs entre les deux campagnes).

### Mortalité

Au niveau national, la mortalité hivernale était équivalente entre les campagnes 2012-2013 et 2013-2014: respectivement 14,2 % (calculée sur 236 ruchers) et 13,7 % (calculée sur 276 ruchers), la différence

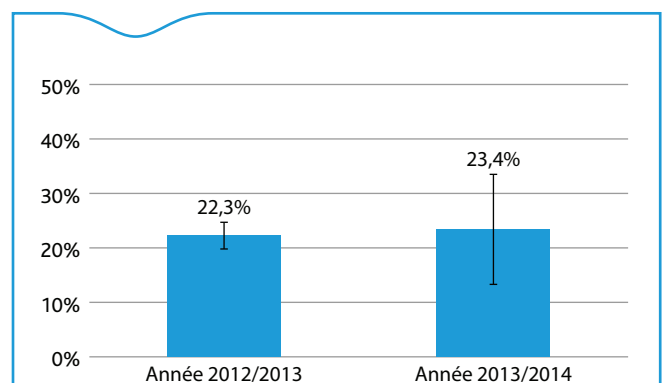


Figure 6. Taux de mortalité globale des colonies d'abeilles (et intervalles de confiance à 95 %) au cours de deux campagnes du programme Résabeilles

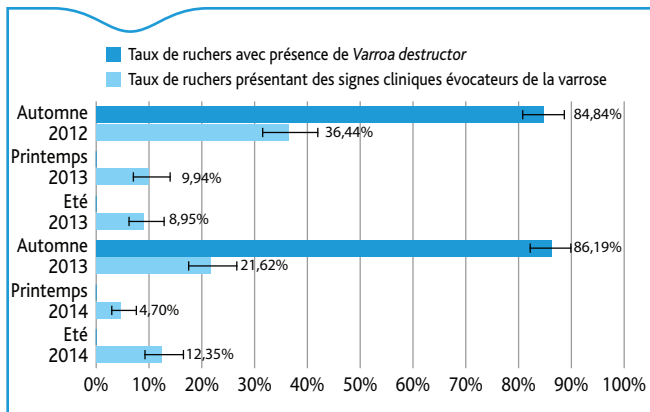


Figure 7. Évolution de la varroose clinique (et intervalles de confiance à 95 %) dans les ruchers visités au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014 et taux de ruchers avec présence de *Varroa destructor* (et intervalles de confiance à 95 %) à l'automne 2012 et à l'automne 2013 (les comptages varroa n'ont pas été réalisés lors des autres saisons)

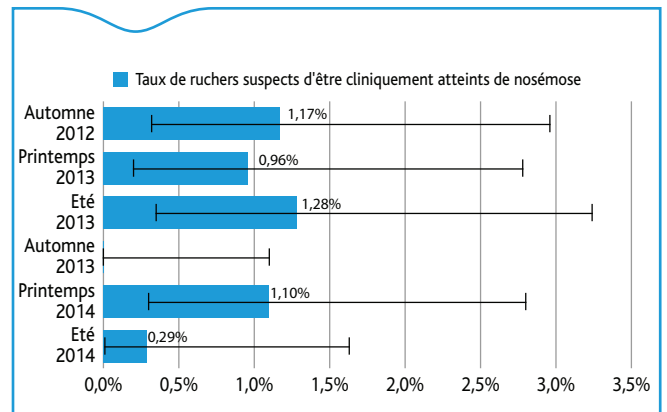


Figure 8. Évolution de la prévalence clinique de la nosérose (et intervalles de confiance à 95 %) dans les ruchers visités au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014

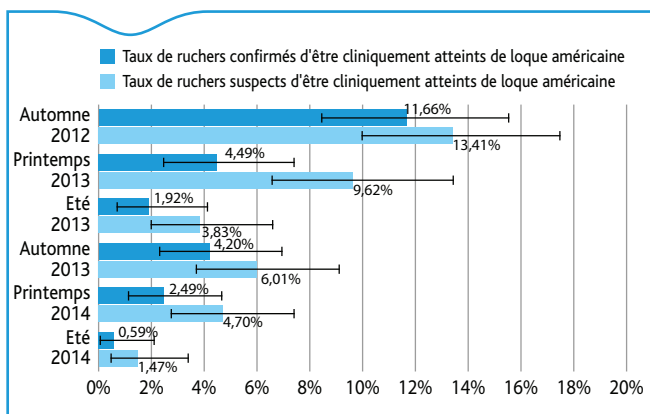


Figure 9. Évolution de la prévalence clinique de la loque américaine (et intervalles de confiance à 95 %) dans les ruchers visités au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014

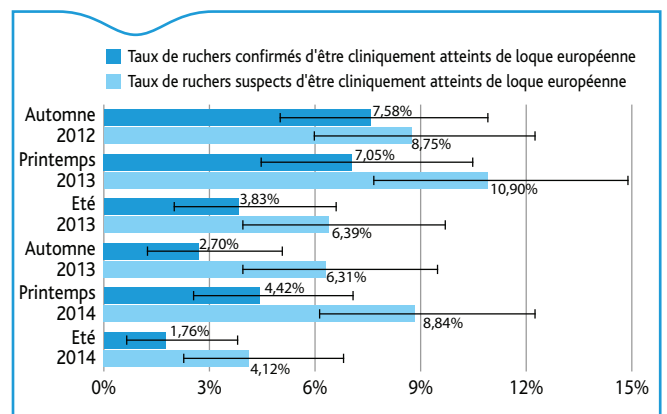


Figure 10. Évolution de la prévalence clinique de la loque européenne (et intervalles de confiance à 95 %) dans les ruchers visités au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014

étant non significative statistiquement (test du Chi2) (Figure 5). La mortalité en saison est également similaire entre les deux années (différence non significative statistiquement) : respectivement 10,5 % (calculée sur 182 ruchers) à 11,1 % (calculée sur 256 ruchers) de pertes pour 2012-2013 et 2013-2014. Ainsi, le taux de mortalité global par campagne au cours du programme Résabeilles est équivalent entre 2012-2013 (22,3 %) et 2013-2014 (23,4 %), la différence n'étant pas statistiquement significative (Figure 6). La mortalité a cependant été plus variable entre les ruchers pour la seconde année que pour la première. Ce taux de mortalité globale est calculé uniquement dans les ruchers visités du début (automne) à la fin (été) du programme en considérant les colonies mortes au printemps et à l'été.

### Varroose

La proportion de ruchers avec présence de varroa et présentant des signes cliniques évocateurs de la varroose ne varie pas d'une campagne à l'autre (différence non significative statistiquement) (Figure 7). Les signes cliniques sont observés dans une plus grande proportion de ruchers à l'automne (36,4 % et 21,6 % en 2012 et 2013 respectivement) comparé aux autres saisons. Le comptage des acariens sur les abeilles vivantes échantillonnées à l'automne montre que la plupart des colonies sont porteuses de *Varroa destructor*. Sur la base des critères d'échantillonnage (300 abeilles prélevées par colonie et nombre de colonies aléatoirement prélevées par rucher) l'absence de détection de varroa dans une colonie signifie que moins de 1 % des abeilles de la colonie sont parasitées. L'absence de détection de varroa dans un rucher signifie que moins de 20 % des colonies du rucher sont parasitées (au-dessus du seuil de 1 % des abeilles de la colonie).

### Nosérose

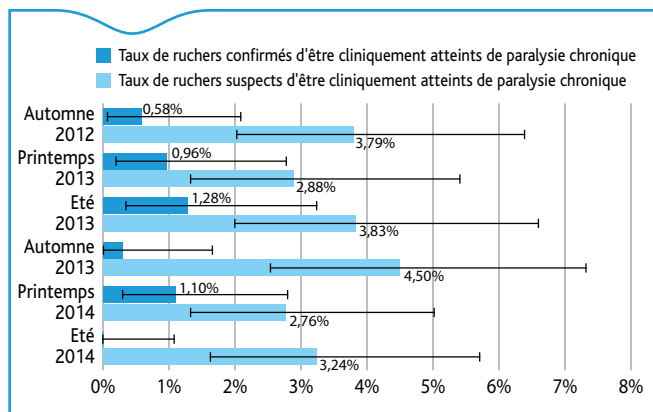
Le nombre de suspicions cliniques de nosérose au niveau national est resté très faible pendant les deux années d'échantillonnage (moins de 1,3 % des ruchers visités) avec des suspicions de cas plus fréquentes à l'automne et durant l'été de la première campagne (Figure 8). Les suspicions n'ont pas pu être confirmées au laboratoire car soit aucun prélèvement n'a été réalisé, soit les prélèvements réalisés n'étaient pas appropriés pour la confirmation de la nosérose. Les prélèvements systématiques réalisés au printemps 2013 pour la recherche de *Nosema* avaient donné 82,7 % de résultat positifs. Tous les échantillons positifs ont été typés et les résultats montrent que l'espèce *N. ceranae* est présente dans près de 96 % des ruchers infectés en France.

### Loques

La prévalence clinique de la loque américaine dans les ruchers étudiés est restée inférieure à 12 % (automne 2012) pendant les deux années d'échantillonnage (Figure 9). Il est intéressant d'observer que la prévalence clinique de cette maladie a diminué de façon constante, la prévalence la plus basse étant enregistrée lors de l'été 2014 (0,6 %). Les prévalences cliniques de la loque européenne sont inférieures à 8 % au cours des deux années (Figure 10) et ne diffèrent pas significativement d'une année à l'autre.

### Paralysie chronique

Le nombre de suspicions cliniques de paralysie chronique est resté faible pendant les deux années d'échantillonnage et pour toutes les saisons (Figure 11). La prévalence clinique est restée très basse lors de toutes les visites (moins de 1,3 % de ruchers confirmés).



**Figure 11.** Évolution de la prévalence clinique de la paralysie chronique (et intervalles de confiance à 95 %) dans les ruchers visités au cours des campagnes 2012/2013 et 2013/2014

## Discussion

Les deux campagnes de surveillance programmée du dispositif Résabeilles ont permis de collecter des données originales d'un point de vue qualitatif et quantitatif, assurant ainsi une bonne vision de la situation du cheptel apicole avec un niveau de précision satisfaisant. Il est intéressant de constater que la mortalité des colonies estimée au cours des deux campagnes est stable.

La mortalité hivernale est à un niveau (autour de 14 %), un peu supérieur au taux communément considéré comme acceptable d'un point de vue biologique (10 %) (Chauzat *et al.*, 2014). Si l'on compare cette mortalité hivernale avec celle obtenue dans les seize autres pays européens du programme Epilabee (Laurent *et al.*, 2015), la France se situe, pour la première campagne, dans une tranche moyenne entre des pays à très faible mortalité (Italie et Grèce par exemple avec respectivement 5,5 % et 6,6 %) et des pays où la mortalité est très importante (Belgique ou Angleterre avec des mortalités autour de 30 %). Pour la seconde campagne, la France se situe dans le groupe de pays qui connaissent la plus forte mortalité avec la Belgique, le Danemark, la Suède et la Finlande qui ont une mortalité hivernale entre 12 % et 16 %, la plupart des autres pays ayant une mortalité hivernale entre 2 % et 7 %.

La mortalité en saison apicole est forte (autour de 11 %), en comparaison avec celle obtenue dans les autres pays européens qui se situent tous en dessous de cette valeur et en majorité entre 0 % et 6 % au cours des deux campagnes. Ce taux élevé qui caractérise la France ne trouve pas à ce stade d'explication satisfaisante. **Le taux de pertes global des colonies par campagne se trouve donc être élevé (près d'un quart des colonies perdues à chaque campagne) ce qui a nécessairement un impact sur l'activité apicole nationale.** Ce taux global se situe dans la tranche élevée des résultats à l'échelon européen.

Pour ce qui concerne le varroa, on note sans surprise sa présence quasi généralisée dans les ruchers investigués. La maîtrise du parasite apparaît difficile ou incomplètement réalisée avec près d'un quart à un tiers des ruchers qui présentent des signes cliniques liés à la varroose lors des visites d'automne. Une étude centrée sur les traitements anti-varroa appliqués sur les colonies est en cours. Les comptages de varroas sur les abeilles vivantes prélevées en automne 2012 et en automne 2013 seront mis au regard des traitements et des pratiques zootechniques rapportées dans les commémoratifs recueillis lors des visites.

La première année de Résabeilles avait permis de montrer la forte prévalence de portage de spores de *Nosema* (87 % des ruchers). Les analyses réalisées montrent que l'espèce *N. ceranae* est fortement prédominante en France (96 %), ce qui corrobore les résultats des études menées dans certains pays du sud de l'Europe, comme en Espagne (Higes *et al.*, 2013; Martín-Hernández *et al.*, 2012) alors que dans des pays du nord de l'Europe c'est *N. apis* qui est dominant comme en Suède (Forsgren *et al.*, 2013). Malgré ce taux de portage important, une faible occurrence de suspicions cliniques de la maladie est observée

(autour de 1 %), liée sans doute à la faible spécificité des troubles associés à *N. ceranae* (dépopulation, mortalité, affaiblissements...) (Higes *et al.*, 2013) qui ne conduit pas les agents sanitaires apicoles à suspecter sa présence lors des visites.

Pour ce qui concerne les loques, les niveaux de prévalences cliniques relevés (jusqu'à 12 % pour la loque américaine et jusqu'à 8 % pour la loque européenne selon les visites) mettent en évidence la très forte sous-déclaration constatée dans le cadre de la surveillance événementielle à l'échelon national (Bendali *et al.*, 2014b). La diminution de la prévalence au cours des visites successives de Résabeilles signe l'effort d'assainissement de la maladie réalisé par les apiculteurs impliqués dans le programme et illustre clairement le phénomène « d'influence de l'observateur sur l'observé » qui conduit certains indicateurs mesurés à ne plus être représentatifs de la population totale après plusieurs cycles de visites. C'est la raison pour laquelle il était apparu souhaitable de renouveler l'échantillon d'apiculteurs participant au programme.

Au cours de l'automne 2013, le développement du volet écotoxicologie de Résabeilles a permis le prélèvement de nombreux échantillons de miel et de pain d'abeille dans les colonies surveillées. Les objectifs de ce projet étaient de : i) vérifier la faisabilité d'un programme élargi de collectes de prélèvements à des fins d'analyse toxicologique, ii) décrire les pesticides auxquels sont exposées les abeilles au sein des ruches, iii) conduire une analyse pour explorer les risques que représentent les pesticides sur la survie des colonies d'abeilles en hiver. Les recherches de résidus de pesticides dans les échantillons (plus de 70 molécules) sont achevées depuis peu. L'analyse de ces résultats est en cours et fera l'objet d'une diffusion à compter de septembre 2015. Ce protocole spécifique a d'ores et déjà permis de démontrer la faisabilité de la collecte de matrices à des fins d'analyse toxicologique, tout en permettant d'identifier des points d'amélioration en matière de prélèvement, de conditionnement et de stockage des échantillons (notamment pour obtenir des quantités suffisantes en vue des analyses) ainsi que des limites liées à la faisabilité et au coût de la recherche d'un grand nombre de pesticides.

D'un point de vue organisationnel, malgré les difficultés et la lourdeur du protocole, on note un bon niveau de réalisation avec, pour la deuxième campagne, 307 ruchers dans lesquels les trois visites ont pu être effectuées. Ceci a nécessité beaucoup d'efforts à tous les échelons du programme. De nombreux échanges ont été nécessaires entre la coordination du programme à l'échelon national et les acteurs en charge de la saisie des données dans les départements, pour aboutir à un jeu de données présentant une qualité répondant aux attentes. Afin de préciser l'origine des problèmes rencontrés au niveau des départements, une étude a été conduite sur la qualité des données qui a permis d'identifier des axes d'amélioration en termes de nature des données à collecter, d'outil de saisie et d'organisation générale du programme, notamment dans le domaine de la formation (Quérel *et al.*, 2015).

## Conclusion

La mise en place de Résabeilles a démontré la faisabilité d'une surveillance programmée de la mortalité des colonies d'abeilles et les résultats collectés représentent aujourd'hui un jeu de données unique, qui est encore en cours d'exploitation pour identifier des pistes sur les liens éventuels entre la mortalité et un certain nombre de facteurs qui ont pu être quantifiés au cours des deux campagnes de surveillance. La quantité de données collectées apporte un niveau de puissance statistique qui n'avait que rarement pu être atteint auparavant dans le domaine de l'apiculture. Ce volet d'épidémiologie analytique permis par Résabeilles dépasse cependant le cadre strict de la surveillance.

Une limite importante du programme européen était l'absence de recherche de pesticides parmi les facteurs de risque de la mortalité. C'est ce qu'a tenté de corriger le programme Résabeilles au cours de la deuxième campagne, mais en confirmant un certain nombre de limites techniques dont il faudra tenir compte à l'avenir. À ce titre, la

Commission européenne, qui avait décidé d'arrêter le co-financement du programme Epilobee après deux campagnes, étudie la possibilité de reprendre ce co-financement avec l'intégration d'un volet sur les pesticides. La reprise d'un tel programme en France nécessiterait un réaménagement en profondeur pour en assurer la faisabilité et la durabilité.

## Remerciements

Les auteurs remercient vivement l'ensemble des acteurs dans les départements, apiculteurs, agents sanitaires, DDecPP et groupements de défense sanitaire apicoles, sans qui les résultats présentés n'auraient jamais pu être obtenus.

## Bibliographie

Bendali, F., Franco, S., Jacques, A., Chauzat, M.-P., Hendrikx, P., 2014a. Surveillance de la mortalité et des maladies des abeilles en France: résultats de la première année du programme européen dans six départements pilotes. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 62, 2-7.

Bendali, F., Meziani, F., Franco, S., Hendrikx, P., 2014b. Bilan de la surveillance des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2013. *Bull. Epid. Santé Anim. Alim.* 64, 72-77.

Chauzat, M.-P., Laurent, M., Rivière, M.-P., Saugeon, C., Hendrikx, P., Ribière-Chabert, M., 2014. A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2013. European Union Reference Laboratory for Honeybee Health, Brussels, Rapport technique, 30 p. EFSA, 2009. Bee mortality and Bee surveillance in Europe. EFSA, Parma, Rapport technique, 217 p.

Forsgren, E., Fries, I., 2013. Temporal study of *Nosema* spp. in a cold climate. *Environ. Micr. Rep.* 5(1), 78-82

Higes, M., Meana, A., Bartolomé, C., Botías, C., Martín-Hernández, R., 2013. *Nosema ceranae* (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen. *Environ. Micr. Rep.* 5(1), 17-29.

Laurent, M., Hendrikx, P., Ribière-Chabert, M., Chauzat, M.-P., 2015. A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2014. European Union Reference Laboratory for honeybee health. Brussels, Rapport technique, 44 p. [http://ec.europa.eu/food/animals/live\\_animals/bees/docs/bee-report\\_2012\\_2014\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/animals/live_animals/bees/docs/bee-report_2012_2014_en.pdf)

Martín-Hernández, R., Botías, C., Garrido Bailón, E., Martínez-Salvador, A., Prieto, L., Meana, A., Higes, M., 2012. Microsporidia infecting *Apis mellifera*: coexistence or competition. Is *Nosema ceranae* replacing *Nosema apis*? *Environ. Micr. Rep.* doi:10.1111/j.1462-2920.2011.02645.x.

Quéré, P., Bronner, A., Meziani, F., Hendrikx, P., 2015. Importance de l'évaluation quantitative de la qualité des données d'un dispositif de surveillance: exemple du programme Résabeille. *Épidémiol. et santé anim.*, 2015, 67, 39-50.