

Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Novembre 2017
Numéro spécial abeilles

La surveillance officielle des mortalités massives aiguës et des dangers sanitaires de première catégorie des abeilles Bilan 2015 et 2016 et perspectives d'évolution

Fayçal Meziani (1), Brigitte Barthelet (2), Eric Oudard (3), Luc Lecieux (4), Yoan Le Louarne (5), Muriel Orłowsky (6), Christophe Roy (7), Anne Bronner (8)

Auteur correspondant : faycal.meziani@agriculture.gouv.fr

(1) Direction générale de l'Alimentation, Service des actions sanitaires en production primaire, Paris, France

(2) Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Service régional de l'Alimentation Auvergne-Rhône-Alpes, Lyon, France

(3) Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Service régional de l'Alimentation Provence Alpes Côtes d'Azur, Marseille, France

(4) Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Service régional de l'Alimentation Nouvelle Aquitaine, Bordeaux, France

(5) Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, Service régional de l'Alimentation Normandie, Caen, France

(6) Direction départementale de la protection des populations de la Drôme, Valence, France

(7) Société nationale des groupements techniques vétérinaires, Paris, France

(8) Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la santé animale, Paris, France

Résumé

Cet article résume les principales étapes et modalités de la surveillance des mortalités massives aiguës et dangers sanitaires de première catégorie chez l'Abeille mellifère et présente les résultats agrégés pour 2015 et 2016.

En 2016, le dispositif a recensé 147 déclarations provenant de 50 départements, et 195 provenant de 52 départements en 2015. Les DDecPP sont intervenues dans plus de quatre cas déclarés sur cinq en 2015 et 2016, tandis que les Sral ont été mobilisés dans près de la moitié des dossiers en 2016 et un quart en 2015.

Au total pour ces deux années, onze cas d'intoxications aiguës avérées ont été mis en évidence. Des cas d'intoxications probables, des substances ainsi que des usages interdits ont également été identifiés suite aux enquêtes menées.

Des agents pathogènes ont été identifiés à l'origine des mortalités signalées dans un peu moins de la moitié des enquêtes. Le virus de la paralysie chronique (CBPV) représentait deux tiers des cas attribuables à une problématique sanitaire en 2016 tandis que *Varroa* représentait près de 60 % en 2015. D'autres agents pathogènes ou facteurs de stress ont également été identifiés à la faveur de ces enquêtes.

Mots-clés

Abeilles, surveillance, mortalité, intoxication, pathogène, phytosanitaire

Abstract

Official surveillance of acute massive mortalities and Category 1 health hazard in honey bees : 2015/2016 review and perspectives

This article summarizes the main steps and surveillance modalities of acute massive mortalities and Category 1 health hazard in honey bees and presents aggregated results for 2015 and 2016.

In 2016, the system counted 147 declarations from 50 departments, and 195 from 52 departments in 2015. The DDecPPs were involved in more than four out of five reported cases in 2015 and 2016, while the Sral were mobilized in around half of the cases in 2016 and a quarter in 2015.

For these two years, eleven cases of acute intoxications have been identified. Probable intoxication cases, substances as well as prohibited uses have also been identified following investigations.

*Pathogens have been identified at the origin of reported mortalities in just under half of the surveys. Chronic paralysis virus (CBPV) accounted for two-thirds of the cases attributable to a health problem in 2016 while *Varroa* accounted for nearly 60% in 2015. Other pathogens or stressors were also identified thanks to these conditions. investigations*

Keywords

Honey bees, Surveillance, Mortality, Intoxication, Pathogen, Pesticide

Le dispositif officiel de surveillance des troubles des abeilles est en place depuis plusieurs années. Inscrit dans un processus d'évolution régulier, il a fait l'objet d'une rénovation en 2014 pour prendre en compte le retour d'expérience des acteurs de terrain, aussi bien les services déconcentrés de l'État que les apiculteurs via leurs représentations nationales. Les dernières évolutions ont été matérialisées par la publication de la note de service DGAL 2014-899 du 14 novembre 2014 : *Surveillance des mortalités massives aiguës et des maladies classées dangers sanitaires de première catégorie*.

Les nouveaux éléments intégrés dans le dispositif en 2014 sont :

- l'élargissement de la période de surveillance en prenant en compte les mortalités massives qui surviennent pendant l'hiver,
- la prise en compte des pertes de colonies sans tapis d'abeilles,
- la prise en compte, au cours des enquêtes, de l'hypothèse d'une intoxication des abeilles par des substances biocides et des médicaments antiparasitaires utilisés en élevage,
- l'implication plus forte des organisations apicoles et autres acteurs du sanitaire dans la prise en charge des cas qui ne relèvent pas du périmètre de l'État,
- la possibilité de faire appel, le cas échéant, pour la conduite des enquêtes dans les ruchers, à des vétérinaires mandatés ou à des techniciens sanitaires apicoles,
- un pilotage et une coordination des enquêtes par la DGAL en cas de mortalités groupées,
- l'information des apiculteurs (résultats individuels) et de leurs partenaires (résultats agrégés) des résultats des enquêtes réalisées.

Cet article rend compte des actions menées et des résultats obtenus en 2015 et 2016, analyse les points forts et les limites de cette surveillance à travers les données collectées durant ces deux années. Une évaluation exhaustive du fonctionnement de ce dispositif de surveillance a récemment été confiée par la DGAL à l'Anses dans le cadre de la Plateforme ESA (voir article de Hendriks et al. dans ce même numéro).

Objectifs

Tel que défini dans la note de service 2014-899 du 14 novembre 2014, l'objectif du dispositif vise à « *assurer une surveillance précise et la plus exhaustive possible des mortalités massives aiguës et des maladies classées dangers sanitaires de première catégorie des abeilles afin (i) d'identifier et de maîtriser le plus tôt possible l'émergence ou l'extension d'un processus pathologique de type aigu lié à des causes chimiques ou non, (ii) d'assurer la gestion en cas de découverte de dangers sanitaires de première catégorie* ».

Modalités de surveillance et précautions méthodologiques

Ce dispositif repose sur une surveillance exclusivement événementielle, à savoir le signalement par les apiculteurs de toute mortalité massive soudaine. Par ailleurs, le dispositif a été pensé dans une logique de démarche diagnostique dont la conduite devait s'adapter aux situations rencontrées, sans chercher la standardisation ni la reproductibilité ou la représentativité. Les intérêts et limites de cette approche sont discutés dans la dernière partie. Cette spécificité doit être conservée à l'esprit du lecteur dans l'exposé des résultats qui suivent : ceux-ci ne peuvent prétendre être représentatifs ni exhaustifs de l'ensemble des événements sanitaires affectant les ruchers dans la mesure où une part non négligeable de ceux-ci ne sont pas déclarés (pour diverses raisons) et que d'autres n'entrent pas dans le cadre de cette note de service (ex : suivi des affaiblissements et des effets sublétaux, etc.). Ces résultats ne peuvent davantage être analysés comme représentatifs de l'exposition ou des impacts

des produits phytosanitaires, biocides, antiparasitaires et autres causes potentielles de contamination. L'exposition des ruchers aux xénobiotiques a fait l'objet d'une étude nationale spécifique (voir l'article de F Méziani et al. dans ce même numéro).

Enregistrement, tri et orientation des déclarations

Si les signes observés correspondent à la description d'une mortalité massive aiguë ou d'une suspicion d'un danger sanitaire de première catégorie, l'apiculteur doit contacter immédiatement la direction départementale en charge de la protection des populations (DDecPP) du département où se situe le rucher. Les DDecPP réceptionnent et enregistrent les alertes déclarées, jugent de la recevabilité des déclarations selon les critères de la note de service et organisent les premières interventions, soit par l'intermédiaire des agents de l'État, soit en faisant appel aux vétérinaires mandatés ou à des techniciens sanitaires apicoles (TSA).

L'apiculteur peut être interrogé par l'agent en charge de la réception des déclarations afin d'orienter le diagnostic et de confirmer la concordance avec la procédure réglementaire.

La possibilité de déclarer ces événements sanitaires a été étendue à d'autres acteurs : vétérinaires, laboratoires ou organisations sanitaires ou professionnelles apicoles, en accord avec l'apiculteur concerné.

Modalités d'investigation

Une visite sanitaire du rucher doit être programmée au plus vite (dans les 48 h) ; son bon déroulement est conditionné par la présence et la collaboration de l'apiculteur. Cette visite peut être réalisée par un agent de la DDecPP, par un vétérinaire mandaté par cette même structure ou par un technicien sanitaire apicole. Elle a pour but de faire un état des lieux du rucher, de confirmer la mortalité massive aiguë et d'écartier toute suspicion de maladie qui serait liée à un danger sanitaire de première catégorie, pouvant être à l'origine des troubles observés.

L'agent procède au recueil des informations nécessaires concernant le rucher avant l'apparition des troubles : parcours de production, parcours technique, nourrissements, traitements... Il procède au relevé des différentes constatations qu'il peut étoffer avec des photos et/ou des films ainsi qu'à la géolocalisation du rucher.

Des prélèvements sont réalisés sur les abeilles mortes, les abeilles présentant des signes cliniques et les produits de la ruche. Ces prélèvements doivent être réalisés en qualité et en quantité suffisantes, et mis dans de bonnes conditions de conservation au plus tôt car certaines molécules chimiques se dégradent très rapidement. C'est pourquoi, en cas de réalisation des prélèvements trop tardive par rapport à la date de début des signes cliniques, aucune enquête ne peut être déclenchée. Les investigations sont basées sur une démarche diagnostique qui consiste à explorer les pistes les plus plausibles selon les signes présentés et le profil du cas. De ce fait, les analyses pathologiques ou toxicologiques ainsi que les enquêtes phytosanitaires ne sont pas réalisées de façon systématique mais selon le tableau clinique présenté par chaque cas.

À noter que les analyses toxicologiques sont réalisées selon une méthode dite « multi-résidus ». Celle-ci regroupe plusieurs dizaines de substances chimiques différentes, non seulement à usage phytosanitaire mais également à usage apicole, vétérinaire et biocides. Des méthodes dites spécifiques ciblées sur un nombre limité de substances peuvent également être mises en œuvre en cas de forte suspicion.

Dans la mesure du possible, les apiculteurs possédant des ruches dans le voisinage sont également interrogés. Si des troubles similaires sont observés, la visite sanitaire sera étendue à ces ruchers. En cas

de mortalités groupées dans le temps ou dans l'espace, la DGAL est informée. Le pilotage de l'épisode est alors directement assuré par la DGAL en lien avec les services déconcentrés (Sral, DDecPP).

L'action des DDecPP vise la détection des quatre maladies classées dangers sanitaires de première catégorie. En cas de suspicion de cause toxique, quelle que soit la saison, les enquêtes sont menées conjointement entre la DDecPP et le Sral dans le but de réaliser une enquête agricole et environnementale dans un rayon de 3 km autour du rucher afin de déterminer l'éventuelle origine toxique.

La première étape de cette enquête agricole et environnementale est d'identifier l'aire de butinage, la flore attractive du moment, qu'elle soit sauvage ou cultivée. Cette exploration de terrain est précédée (dans la mesure de la disponibilité des outils informatiques) d'une première approche cartographique (registre parcellaire graphique (RPG) de l'année en cours s'il est disponible). Cette consultation cartographique permet de localiser les principales cultures dans l'environnement du rucher. Ces informations sont ensuite croisées avec les données sanitaires des cultures, ce qui donne une indication sur les traitements phytosanitaires qui peuvent être mis en œuvre.

En plus de l'exploration de la flore attractive pour les abeilles, cette enquête sert également à relever la présence d'élevages, ou autres sites pouvant présenter des risques toxicologiques (décharge, usine...). Des prélèvements de végétaux peuvent être effectués si l'agent en charge de l'enquête identifie ceux-ci comme une source potentielle d'intoxication. L'échantillon est alors identifié, stocké dans une glacière avant d'être congelé au laboratoire. Les exploitants agricoles rencontrés sont interrogés sur leurs pratiques phytosanitaires.

La suite de l'enquête dépend entièrement des résultats des analyses toxicologiques. S'ils sont négatifs, le Sral ne dispose d'aucun élément pour continuer son travail et, à moins qu'un problème sanitaire n'ait été identifié par la DDecPP, le dossier est clos. Si les résultats d'analyses sont positifs, avec détection de résidus, un autre travail d'investigation commence pour le Sral qui va chercher à identifier l'origine des substances actives, leur(s) utilisateur(s), leurs conditions d'emploi ainsi que leur toxicité.

Le bon fonctionnement de ce dispositif repose sur la réactivité et la bonne interaction entre ses acteurs : apiculteurs, organisations apicoles, vétérinaires, techniciens sanitaires apicoles, laboratoire, DDecPP et Sral.

L'animation et l'appui au réseau d'enquêteurs sont assurés par le référent national en apiculture.

Résultats de la surveillance en 2015 et 2016

Les déclarations se font à l'échelle du rucher. En 2016, le réseau a recensé 147 déclarations provenant de 50 départements, et 195 provenant de 52 départements en 2015. À titre de comparaison, 115 déclarations de mortalité avaient été enregistrées dans 42 départements en 2014 et 98 alertes dans 35 départements en 2013. La [figure 1](#) retrace l'évolution depuis 2010 du nombre de déclarations et du nombre de départements ayant enregistré au moins une déclaration de mortalité. Au total, 5 005 colonies ont été déclarées touchées par des mortalités en 2015 et 3 024 colonies en 2016.

La répartition géographique du nombre de ruchers déclarés affectés varie selon les années ([Figure 2](#)).

Les DDecPP sont intervenues dans plus de quatre cas déclarés sur cinq en 2015 et 2016 (N=128 en 2016, 161 en 2015), tandis que les Sral ont été mobilisés dans près de la moitié des dossiers en 2016 et un quart en 2015 ([Figure 3](#)). Les cas de déclarations tardives (12 cas en 2016 et 25 en 2015) n'ont pas fait l'objet d'investigations approfondies, notamment vis-à-vis du risque toxicologique.

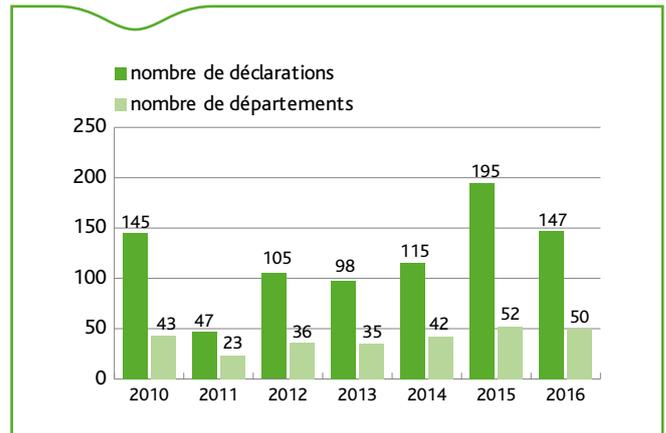


Figure 1. Nombre de ruchers ayant fait l'objet d'une déclaration de mortalité et nombre de départements concernés depuis 2010

Tableau 1. Liste des substances incriminées dans des intoxications aiguës avérées en 2015 et 2016

Substances incriminées	Usage	Statut
2,4 D	H	
Allethrin	I	Interdit
Azoxystrobine	F	
Bifenthrine D,NQ	I	Interdit
Carbendazime	F	Interdit
Chlorantranilprole	I	
Clothianidine	I	
Cyfluthrine	I	
Cyprodinyl	F	
Difenoconazole	F	
Emamectine benzoate	I	
Fenhexamide	F	
Flonicamid	I	
Fludioxonil	F	
imidaclopride	I	
Indoxacarbe	I	
Lindane	I	Interdit
Phosmet	I	
Pipéronil butoxid	S	
Pyrimicarbe	I	
Pyrethrin	I	
Pyrimethanil	F	
Spinosad	I	
Tau-fluvalinate	I	
Thiaméthoxam	I	
Trifloxystrobine	F	

■ 2015 ■ 2016

H : herbicide ; I : insecticide ; F : fongicide ; S : synergisant

Le nombre d'analyses pathologiques et toxicologiques réalisées en 2015 et 2016, est présenté dans la [figure 4](#).

Résultats des investigations

Les intoxications aiguës

En 2016 comme en 2015, plus de la moitié des analyses toxicologiques réalisées ont montré la présence d'au moins une substance active (n=42/81 en 2016 et 30/55 en 2015).

Au total, 49 substances chimiques différentes ont été trouvées en 2016 contre 38 en 2015. Les proportions de ces substances réparties

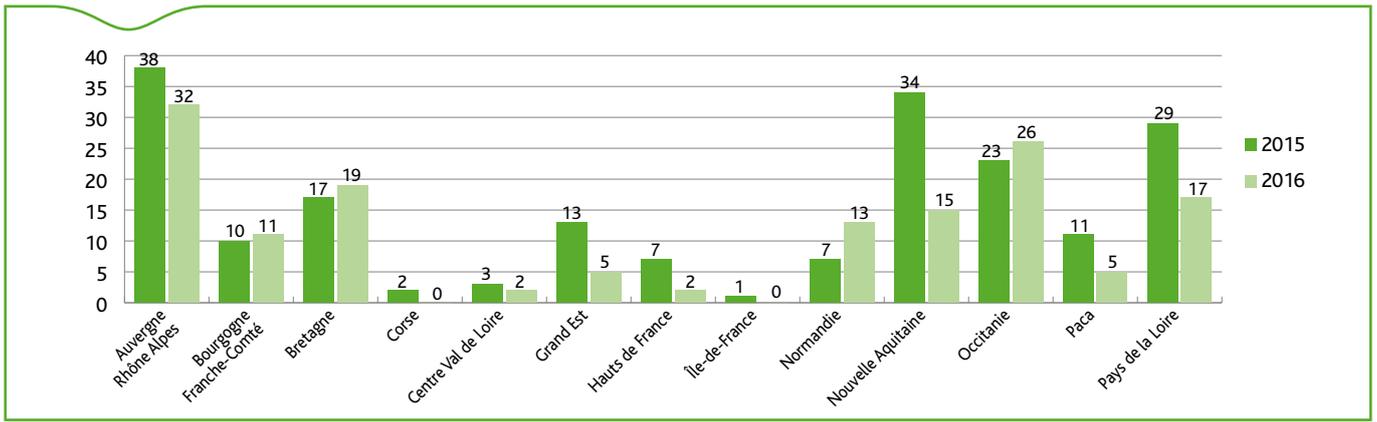


Figure 2. Nombre de ruchers ayant fait l'objet d'une déclaration de mortalité massive aiguë par région en 2015 et 2016

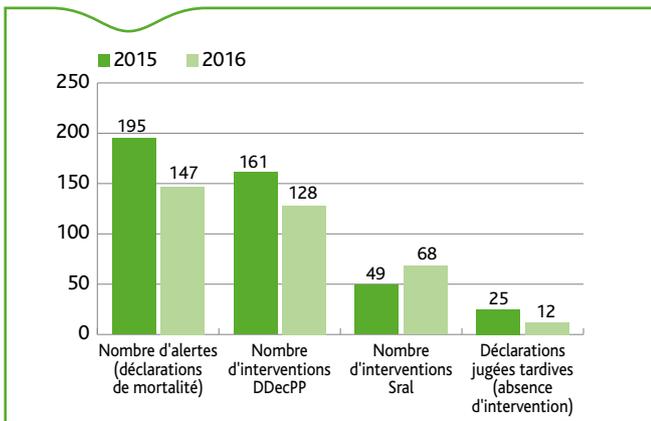


Figure 3. Actions menées par les services départementaux et régionaux de l'État en 2015 et 2016

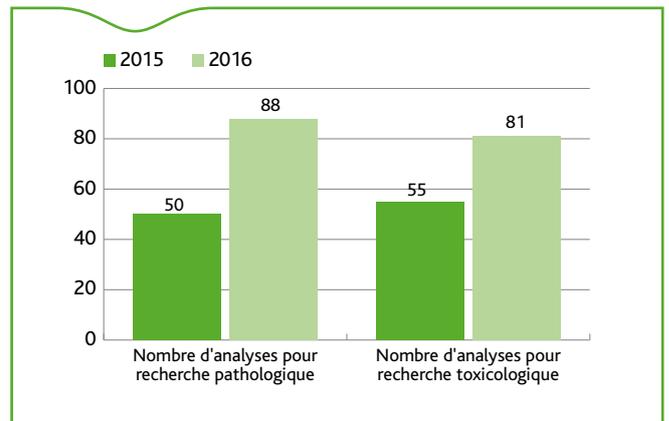


Figure 4. Analyses pathologiques et toxicologiques réalisées par les services de l'État en 2015 et 2016

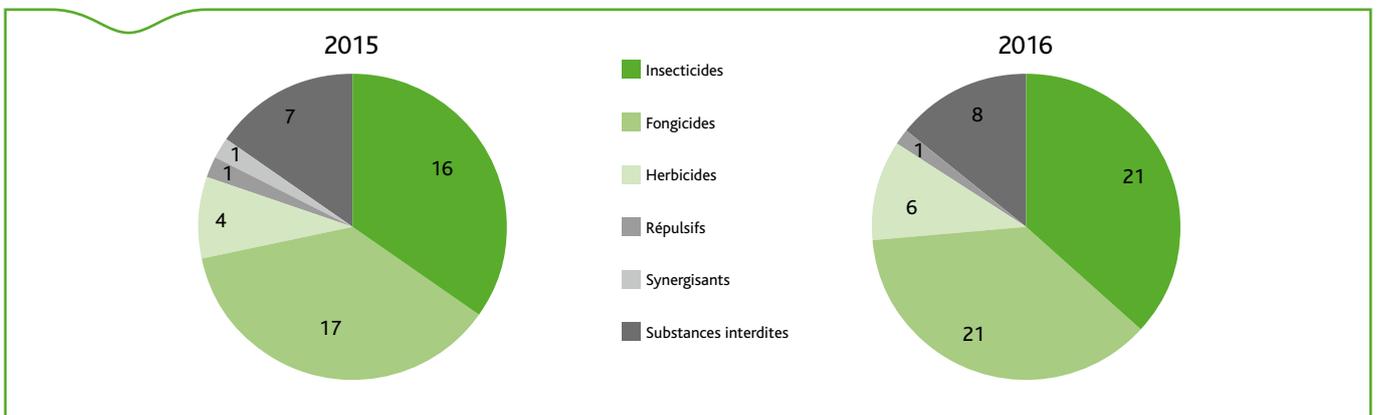


Figure 5. Proportion (et nombre) de familles de substances détectées en 2015 (à gauche) et 2016 (à droite)

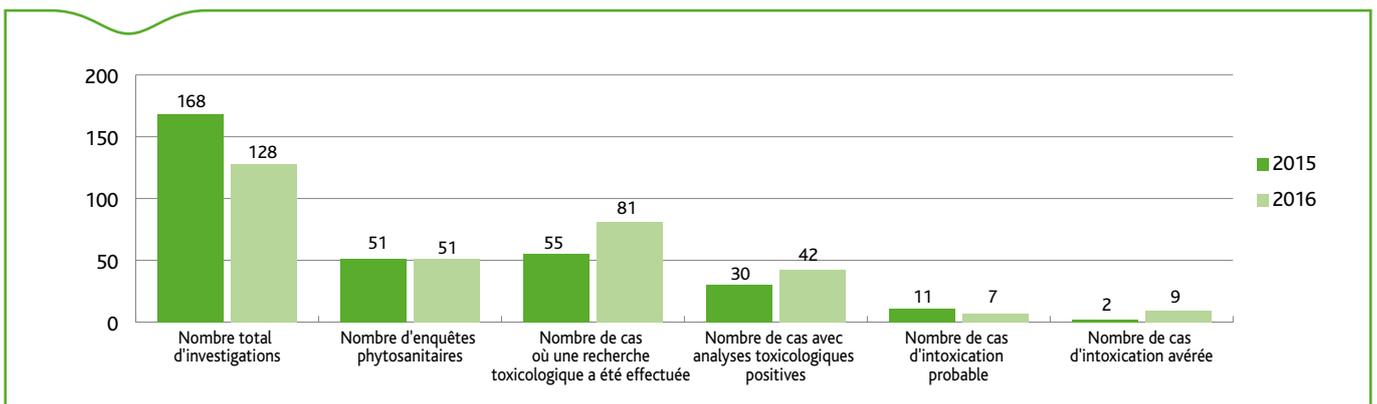


Figure 6. Répartition des cas avérés et probables par rapport nombre d'enquêtes phytosanitaires et d'analyses

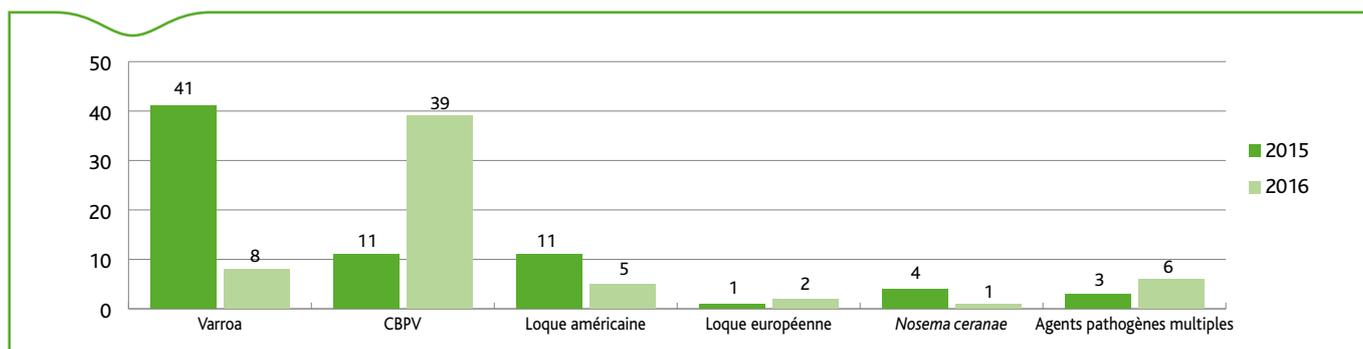


Figure 7. Distribution des cas investigués dans lesquels des agents pathogènes ont été incriminés en 2015-2016

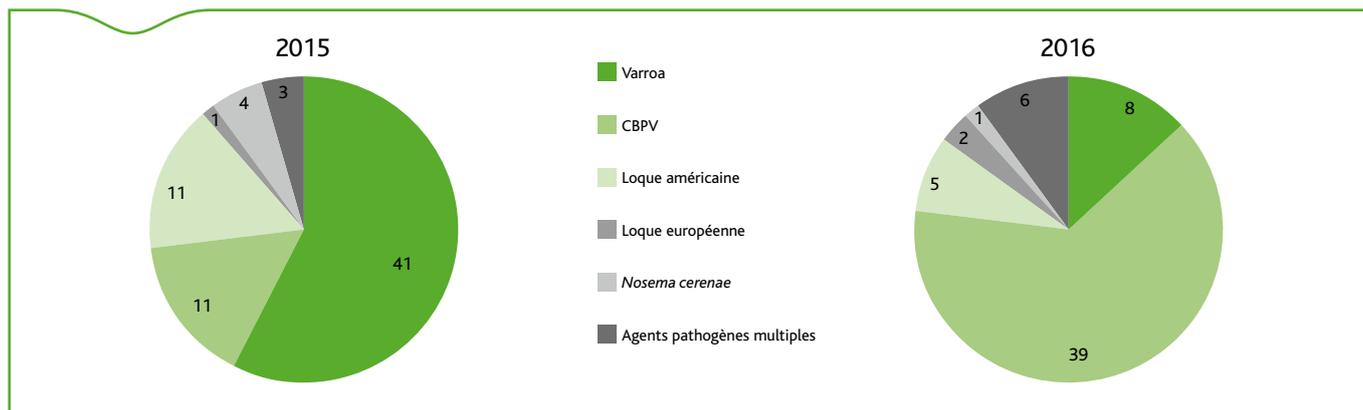


Figure 8. Proportion (et nombre) des agents pathogènes incriminés en 2015 (à gauche) et 2016 (à droite)

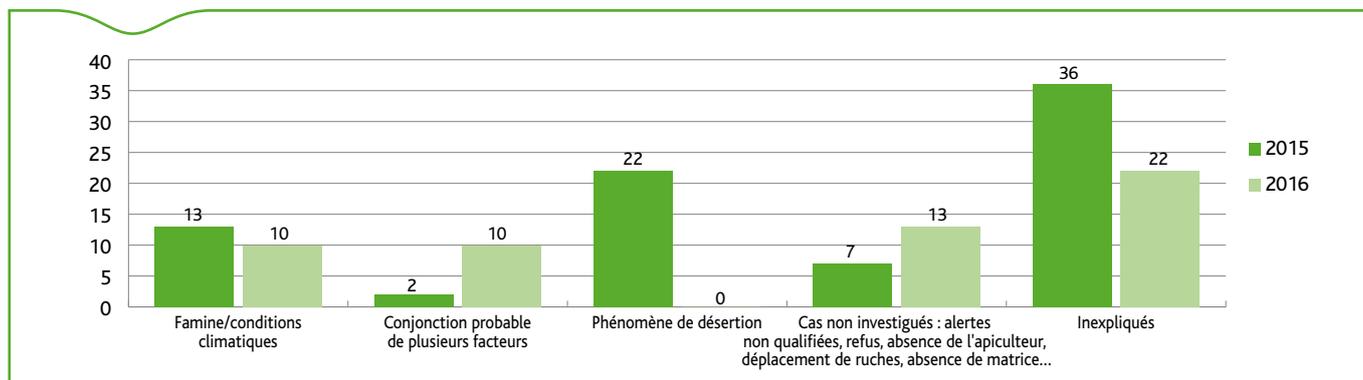


Figure 9. Répartition des autres causes de mortalités massives aiguës identifiées en 2015 et 2016

par grandes familles d'usages sont très proches au cours des deux années (Figure 5). Le nombre de substances détectées par rucher, pour les analyses revenues « positives » (c'est-à-dire avec un résultat supérieur à la limite de détection) varie de un à huit pour 2016 et de un à treize en 2015. Certaines de ces substances ont des usages autres que phytosanitaire, comme les acaricides utilisés dans le cadre de la lutte contre le varroa.

Un nombre équivalent de 51 enquêtes phytosanitaires ont été réalisées en 2015 et en 2016.

En 2015, dans deux des 51 enquêtes réalisées, quatre substances chimiques (Spinosad dans un cas et Pipéronil butoxid, Pyrethrin et Allethrin dans l'autre) ont été identifiées à l'origine d'intoxications aiguës avérées d'abeilles. En 2016, neuf cas d'intoxications aiguës avérées ont été mis en évidence (Figure 6).

Les éléments actuellement pris en compte par les enquêteurs pour considérer une intoxication comme avérée, sont notamment la présence de signes évocateurs d'une intoxication combinés à

l'exposition avérée des colonies à une ou plusieurs substance(s) toxique(s) et des doses quantifiées (comparées notamment lorsque pertinent à la DL 50, dose de substance active entraînant la mort de 50 % d'une population d'abeilles). Les éventuelles interactions entre les substances (synergie ou potentialisation) sont également prises en compte si elles sont bien documentées.

Les substances incriminées dans ces intoxications sur les deux années figurent dans le [tableau 1](#).

Par ailleurs, les critères actuellement utilisés par les enquêteurs pour classer une mortalité en intoxication probable sont la présence de signes évocateurs d'une intoxication avec présence d'une ou plusieurs substance(s) chimique(s) toxique(s) pour les abeilles dans les matrices apicoles analysées et une concordance dans le temps entre cette exposition, doses quantifiées, les signes cliniques constatés, le stade des végétaux environnants (exemple: floraison) et la date d'application avérée de ces substances sur les végétaux. Il s'agit d'un faisceau d'indices qui, sans pouvoir affirmer avec certitude une intoxication aiguë, ne permet pas non plus de l'exclure.

Dans onze cas investigués en 2015 et sept cas en 2016, les analyses effectuées ont également mis en évidence des associations de substances chimiques susceptibles d'être à l'origine d'intoxications probables.

De façon plus globale, les enquêtes menées en 2015 et en 2016 ont permis d'identifier des substances interdites ou des usages interdits pour les substances suivantes: allethrin, anthraquinone, carbendazim, benomyl, bifenthrine, coumaphos, lindane, propargite, thiamethoxam, trichlorfon, amitraz (Taktic ND), tau-fluvalinate (Klartan ND).

Il est à noter qu'à l'instar des années précédentes, les échantillons analysés de pain d'abeilles constituaient la matrice apicole qui concentre le plus grand nombre de substances chimiques (5 substances chimiques différentes dans un échantillon en 2015).

Deux échantillons de cire analysés contenaient des substances connues pour leur toxicité mais là encore, les doses et les circonstances des mortalités ne permettaient pas d'établir un lien direct et formel. Les substances concernées sont le coumaphos, le tau-fluvalinate et la cyperméthrine.

Trois cas de pratiques agricoles à risque ont été mis en évidence en 2016. Celles-ci sont essentiellement liées à un non-respect de la réglementation sur les modalités d'application de ces substances (application de produit sur des vergers en fleurs, traitements réalisés par jour de grand vent ayant entraîné la dérive du produit vers des zones non cultivées fleuries et butinées par les abeilles).

Les agents pathogènes

En 2016, 47,6 % (n=61/128) des enquêtes ont permis de diagnostiquer des agents pathogènes à l'origine des mortalités signalées, et 44 % en 2015 (n=71/161). Néanmoins, le profil des principales pathologies mises en évidence parmi les déclarations de mortalité aiguë est différent d'une année à l'autre, sans toutefois qu'il ne soit possible de conclure à une variation effective ou à une variation liée à une sensibilisation variable des acteurs sur le terrain. Le virus de la paralysie chronique (CBPV) représentait 64 % de ces cas déclarés en 2016 (n=39/61) tandis que *Varroa* représentait 58 % des cas déclarés où un agent pathogène était désigné à l'origine des mortalités en 2015 (n=41/71) (Figure 7). Il a été constaté dans la quasi-totalité des cas où *Varroa* était mis en avant, des pratiques de traitement non conformes avec les recommandations usuelles.

La loque américaine, classée danger sanitaire de première catégorie occupe une place moins importante avec 15 % des cas déclarés pour lesquels un agent pathogène a été diagnostiqué à l'origine de la mortalité en 2015 (n=11/71) et 8 % de ces cas en 2016 (n=5/61) (Figure 8). Enfin, dans 4 % des cas déclarés en 2015 et 10 % en 2016, un cocktail d'agents pathogènes était identifié être à l'origine des mortalités signalées par un effet synergique possible. Il s'agit essentiellement de complexes bactérie-virus, acarien-virus multiples ou champignon-virus (par ex. loque européenne-CBPV, *Nosema ceranae*-CBPV).

La famine et les conditions climatiques

Les cas de famine (associés ou non aux conditions climatiques), représentent 8 % de l'ensemble des cas investigués sur les deux années. Lors de ces investigations, il a été constaté un manque de réserves de miel et de pollen pour permettre à la colonie de survivre et de supporter les périodes de confinement, notamment, celles qui sont imprévues, liées aux conditions climatiques défavorables pendant la saison apicole. Une mauvaise préparation à l'hivernage ou un manque d'anticipation sur la disponibilité des réserves alimentaires a été constatée pour six cas en 2015 et deux cas en 2016.

Les autres cas

Les conclusions retenues pour les autres cas sont réparties dans la figure 9. On y remarque dix cas en 2016 et deux cas en 2015 où une conjonction probable de plusieurs facteurs de stress aurait conduit les colonies concernées au dépérissement (exemple: substances chimiques à très faibles doses associées à de la famine ou à des conditions climatiques défavorables).

Fait marquant en 2015, des phénomènes de désertion ont été observés avec des ruches vidées de la quasi-totalité des abeilles mais présence de réserves de miel et de pollen en quantités. Ces phénomènes qui représentaient 14 % des cas investigués en 2015 (n=22/161), n'ont pas été signalés en 2016. Par ailleurs, 36 cas de mortalité déclarés en 2015 et 22 en 2016 avaient été qualifiés d'inexpliqués pour trois raisons principales:

- les niveaux de résidus des matières actives quantifiées étaient trop faibles pour conclure à une intoxication aiguë des abeilles. De plus aucune mauvaise pratique agricole n'a pu être démontrée,
- impossibilité d'établir une relation de cause à effet directe en l'état actuel des connaissances entre les applications de produits chimiques (phytosanitaires ou autres) dans l'environnement du rucher et le phénomène de mortalité d'abeilles observé,
- portage asymptomatique d'agents pathogènes ou tableau clinique ne reflétant pas l'incident.

Par ailleurs, certains cas qui ne font pas partie des déclarations tardives n'ont pas été investigués par les services de l'État. Il s'agit par exemple d'alertes non qualifiées selon les critères de la note de service, d'une impossibilité à visiter le rucher en raison de l'absence de l'apiculteur, ou encore du déplacement de ruches. Ces cas ont été classés sans suite.

Au cours de l'hiver 2014-2015 des cas de mortalité groupés ont été identifiés dans la Plaine de Crau (Bouches-du-Rhône). Un pilotage national (DGAL) a alors été conduit en lien avec le Sral Paca et la DDecPP des Bouches-du-Rhône. Les résultats des investigations ont été restitués aux apiculteurs concernés et, devant l'absence de cause clairement identifiée, il a été décidé l'intégration de la zone concernée à l'étude Bapesa (Biocides et antiparasitaires utilisés en élevage et santé des abeilles) confiée à l'Itsap. Cette étude est en cours, les résultats sont attendus pour début 2018. Aucun cas de mortalités groupées dans le temps ou dans l'espace n'a été identifié en 2016.

Discussion

Performance de la surveillance

On remarque une augmentation du nombre de déclarations en 2015 et 2016 par rapport aux années antérieures, probablement en raison de l'évolution du périmètre de la surveillance redéfini dans la note de service de 2014. Cependant, le nombre de déclarations reste très vraisemblablement en dessous du nombre réel de cas de mortalités pouvant répondre aux définitions de la note de service. Chaque dispositif de surveillance a ses limites et particularités propres (Lee et al., 2015). Ce manque de sensibilité de cette surveillance est probablement lié à plusieurs facteurs: i) certaines limites du dispositif actuel, telle que son évaluation l'a souligné (voir l'article de Hendriks et al. dans ce numéro), ii) un défaut d'acceptabilité de cette surveillance lié à la frustration des apiculteurs face à l'absence de diagnostic systématique des causes de mortalités, iii) un manque de mobilisation de certains apiculteurs, iv) une mauvaise connaissance des signes cliniques évocateurs des maladies réglementées ou des intoxications potentielles. On constate par ailleurs une forte variabilité régionale des déclarations qui est à mettre en relation vraisemblablement avec: i) une différence dans la mise en œuvre du dispositif de surveillance, tant par l'apiculteur (différence de

sensibilisation selon les régions), les vétérinaires et techniciens apicoles (plus ou moins formés à la pathologie apicole et présents sur le territoire de manière variable), que par les services de l'État (mobilisation en fonction des déclarations et des sollicitations), ii) une différence réelle des niveaux de mortalité aiguë, variable notamment selon les conditions de pratique apicole, l'environnement et les pratiques agricoles. Les données disponibles ne permettent pas de différencier le poids de ces différents facteurs dans les niveaux de déclaration variables entre régions.

Il résulte de ce manque de sensibilité et de cette hétérogénéité de la surveillance dans le temps et dans l'espace que les résultats obtenus ne peuvent pas être considérés comme représentatifs de la situation sanitaire apicole nationale. Ces résultats sont des indicateurs qualitatifs de la survenue d'événements de santé, sans qu'un sens particulier ne soit donné au poids relatif des causes qui ont été mises en évidence. Ainsi, les résultats toxicologiques permettent de décrire certains profils d'intoxications et les résultats en matière de recherche d'agents pathogènes permettent de documenter des profils cliniques rencontrés dans les ruchers. Il n'est pas possible d'extrapoler les proportions estimées parmi les cas déclarés à l'ensemble de la population apicole.

En matière de qualité des déclarations, on constate que le profil des incidents déclarés ne correspond pas toujours à la définition de mortalités massives aiguës telle que décrite dans la note de service 899-2014. Les apiculteurs déclarent des événements de santé au sens le plus large du terme, témoignant ainsi de leur intérêt pour un dispositif de surveillance / diagnostic allant au-delà des mortalités massives aiguës. Ceci renforce la variabilité des étiologies mises en évidence à la suite des investigations conduites.

Par ailleurs, des délais trop longs entre le début des signes et la déclaration de suspicion d'intoxication, limitent les chances d'identifier la cause de la mortalité déclarée (13 % des déclarations en 2015 et 8 % des déclarations en 2016), du fait des difficultés de quantification, voire de détection des molécules supposées être à l'origine de la mortalité des abeilles.

Recherches toxicologiques

L'interprétation des résultats d'analyses toxicologiques est parfois difficile. Un résultat positif (pesticides ou métabolites) ne suffit pas à lui seul pour qualifier une intoxication aiguë. En premier lieu, la concentration en substances retrouvées dans les analyses ne reflète pas toujours la dose et la durée réelles auxquelles les abeilles ont été exposées du fait notamment des délais parfois imprécis entre l'exposition et la collecte des échantillons. De ce fait, de faibles concentrations ne permettent donc pas forcément d'écartier une intoxication aiguë. La forte concentration de substances toxiques, un tableau clinique caractéristique, la mise en évidence de pratiques agricoles suspectes et la présence de la molécule dans les végétaux collectés lors de l'enquête agricole et environnementale sont autant d'éléments permettant la caractérisation d'une intoxication aiguë.

L'interprétation se complique encore si l'on tient compte du fait que certaines substances peuvent avoir des effets sur la santé des abeilles à faible dose lorsqu'elles sont associées à d'autres facteurs de stress (agents pathogènes, climat ou pratiques apicoles) où à d'autres substances également à faible dose (Anses, 2015).

C'est ce qui a été pris en compte en 2015 pour deux cas d'intoxication considérés comme avérés avec la présence de résidus de trois substances : l'alléthrine, le pipéronyl-butoxyde et la pyrethrine. L'alléthrine est un insecticide biocide considéré comme moyennement toxique pour les abeilles. Il n'est pas autorisé sur végétaux. Le pipéronyl-butoxyde (PBO)⁽¹⁾ est un inhibiteur de l'activité enzymatique

(1) Le BPO était autorisé en agriculture biologique pour augmenter l'efficacité des pyrethrines. Il est désormais récemment interdit (fin d'utilisation des stocks septembre 2017) en agriculture biologique. Il est en revanche associé à différents biocides.

de détoxification de la mono-oxygénase à cytochrome-P450 chez l'abeille. Cette molécule augmente jusqu'à 10 000 fois la toxicité d'autres pesticides de la famille des pyrèthroïdes, et jusqu'à 150 fois celle des néonicotinoïdes (Johnson et al., 2006). La pyrethrine⁽²⁾ est un insecticide, extrait naturel de fleurs de pyrèthre de dalmatie considéré comme relativement dangereux pour les abeilles.

Par ailleurs, des associations synergiques de certains pesticides sont documentées, comme la deltaméthrine (insecticide) et le prochloraz (fongicide) (Colin et Belzunces 1992), ou entre le chlorothalonil (fongicide) et le tau-fluvalinate (acaricide) (Zhu et al. 2014), ou entre le coumaphos et le tau-fluvalinate ou encore entre le tau-fluvalinate et l'amtiaz, tous les trois des acaricides (Johnson et al. 2009, Johnson et al. 2013). Toutes ces substances ont été retrouvées à plusieurs reprises dans les investigations réalisées en 2015 et 2016, sachant qu'au-delà de cette détection, il convient de comparer les teneurs détectées sur le terrain avec celles mentionnées comme toxiques par la bibliographie pour conclure à un éventuel effet synergique.

Cette réalité invite le gestionnaire du risque à la plus grande vigilance quant au suivi de ces effets dans le cadre du dispositif de phytopharmacovigilance⁽³⁾.

Les agents pathogènes

Plusieurs événements de mortalité constatés en 2015 sont à mettre en relation avec de fortes infestations par varroa en lien notamment avec de mauvaises pratiques de traitement (usage de substance hors AMM avec des dosages et mode d'application non maîtrisés). Il est communément admis qu'une forte infestation par varroa provoque des pertes importantes de colonies (Caron et al., 2005). Par ailleurs, l'apparition d'autres agents pathogènes (autres acariens, bactéries, virus et champignons) peut être favorisée en raison de l'action immunosuppressive de varroa (Gregory et al., 2005; Yang et Cox-Foster, 2005).

En 2016, plusieurs événements de mortalité sont liés au virus de la paralysie chronique (CBPV). La transmission de cette maladie se fait essentiellement par contact, elle est favorisée lors d'épisodes de claustration en saison apicole, par l'augmentation des contacts entre abeilles saines et infectées. Toutes les castes peuvent être infectées, ouvrières, mâles et reines (Blanchard et al., 2007; Chen et al., 2005; Chen et al., 2006; Tentcheva et al. 2004). Les périodes de mauvaises conditions climatiques favorisant le confinement des abeilles pourraient expliquer la forte prévalence de la maladie en 2016.

La famine et les conditions climatiques

Il est de notoriété de considérer les mauvaises conditions climatiques comme un facteur de risque défavorable au développement de l'abeille (périodes de sécheresse et de chaleur alternant avec des périodes où la pluviosité est très importante) (Mesquida, 1976; Faucon et al., 2002; Caron et al., 2005; Haubruge et al. 2006). Cependant, le risque de dépérissement des colonies par manque de ressources suffisantes et disponibles à l'intérieur de la ruche peut être limité par un suivi régulier des colonies et une gestion anticipée de la ressource pour prévenir l'atteinte d'un seuil critique préjudiciable à la survie de ces dernières.

(2) Le BPO était autorisé en agriculture biologique pour augmenter l'efficacité des pyrethrines. Il est désormais récemment interdit (fin d'utilisation des stocks septembre 2017) en agriculture biologique. Il est en revanche associé à différents biocides.

(3) La phyto-pharmacovigilance est un dispositif de surveillance a posteriori instauré par Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 : « En complément de la surveillance biologique du territoire prévue à l'article L. 251-1, l'autorité administrative veille à la mise en place d'un dispositif de surveillance des effets indésirables des produits phytopharmaceutiques sur : - l'homme, les animaux d'élevage, dont l'abeille domestique, les plantes cultivées, la biodiversité, la faune sauvage, l'eau et le sol, la qualité de l'air, les aliments, l'apparition de résistances à ces produits. » Les données issues de la surveillance des mortalités massives aiguës alimentent le dispositif de phyto-pharmacovigilance.

Conclusion

Même si le nombre de déclarations de mortalités massives aiguës a augmenté ces deux dernières années et que plus de 80 % des déclarations sont suivies d'investigations, le dispositif présente des limites. En plus de celles liées à la mise en place du dispositif lui-même et soulignées dans l'article de Hendrikx et al. dans ce même numéro, d'autres sont également liées à la complexité de son objet.

En effet, les facteurs de mortalité peuvent être complexes, tels que :

- les effets de la coexposition et potentialisation entre substances, du type pratiques apicoles à la ruche (insecticides anti-varroa) et des pratiques agricoles au champ (fongicides triazoles dont l'effet sur l'inhibition des capacités de détoxification sont parfaitement identifiées chez les animaux, dont les abeilles),
- les traitements phytosanitaires différents (effet synergique) sur des parcelles voisines de cultures différentes et fréquentées par les abeilles du même rucher,
- l'interaction bactéries, virus, parasites ou autres agents pathogènes des abeilles avec de faibles doses d'insecticides au champ,
- les effets d'un environnement peu ou pas favorables aux abeilles car pauvre en ressources alimentaires lorsqu'il est composé de graminées peu intéressantes, voire de plantes présentant une certaine toxicité pour les abeilles.

Suite à l'évaluation de ce dispositif, la DGAL va initier un groupe de travail national dans le cadre de la Plateforme ESA afin de l'améliorer. En parallèle, l'Observatoire des mortalités massives aiguës (Omaa) dans des régions pilotes doit permettre de prendre en compte les troubles autres que les mortalités massives aiguës (en particulier, les affaiblissements, voir article de Urrutia et al. dans ce même numéro).

Enfin, le constat d'une insuffisance de maîtrise des bonnes pratiques de lutte contre varroa dans certains ruchers invite à des actions de sensibilisation et de formation sur la connaissance et la maîtrise des dangers sanitaires en général et sur l'acarien varroa en particulier. Pour varroa, s'agissant d'un danger sanitaire de 2^e catégorie, il revient aux organisations sanitaires apicoles d'être pilotes de la définition et de la mise en place d'un programme collectif de prévention et contrôle de ce parasite, avec un appui possible de l'État. Des travaux vont être initiés dans ce sens également au niveau national.

Références bibliographiques

- Arrêté ministériel du 7 avril 2010 relatif à l'utilisation des mélanges extemporanés de produits visés à l'article L 253-1 du code rural.
- Blanchard P, Ribière M, Celle O, Lallemand P, Schurr F, Olivier V, Iscache AL, Faucon JP (2007) Evaluation of a real-time two-step RT-PCR assay for quantitation of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome in experimentally-infected bee tissues and in life stages of a symptomatic colony. *J Virol Met* 141(1), 7-13.
- Caron D, Burdick E, Ostiguy N, Frazier M (2005) Mid-Atlantic Apiculture Research and Extension Consortium Survey Preliminaries. Department of Entomology, 501 Ag Sciences & Industries Bldg., Penn State University, PA 16802 and Dept of Entomology, 250 Townsend Hall, University of Delaware, Newark, DE, 7 p.
- Colin M, Belzunces L (1992) Evidence of synergy between prochloraz and deltamethrin in *Apis mellifera* L.: a convenient biological approach. *Pesticide Science* 36(2), 115-119
- Faucon J.P., Mathieu L., Ribière M., Martel A.-C., Drajnudel P., Zeggane S., Aurieres C. & Aubert M.F.A. (2002). Honey bee winter mortality in France in 1999 and 2000. *Bee World* 83, 14-23.
- Gregory P, Evans J, Rinderer T, de Guzman L (2005) Conditional immune-gene suppression of honeybees parasitized by *Varroa* mites. *Journal of Insect Science* 5(1).
- Haubrugge E, Nguyen BK, Widart J, Thomé J-P, Fickers P, Depauw E (2006) Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae): faits et causes probables. *Notes fauniques de Gembloux*(59), 3-21.
- Johnson RM, Pollock HS, Berenbaum MR (2009) Synergistic interactions between in-hive miticides in *Apis mellifera*. *J. Econ. Entomol.* 102, 474-479.
- Johnson RM, Wen Z, Schuler MA, Berenbaum MR (2006) Mediation of pyrethroid insecticide toxicity to honey bees (Hymenoptera: Apidae) by cytochrome P450 monooxygenases. *J Econ Entomol* 99(4), 1046-50.
- Lee K., Steinhauer N., Travis D.A., Meixner M.D., Deen J., VanEngelsdorp D., 2015. Honey bee surveillance: a tool for understanding and improving honey bee health. *Current opinion in insect science*, 10, 37-44.
- Tentcheva D, Gauthier L, Zappulla N, Dainat B, Cousserans F, Colin ME, Bergoin M (2004) Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Appl Environ Micro* 70(12), 7185-91.
- Mesquida J. (1976). Incidence de la sécheresse sur le développement des abeilles. *B.T.A.* 3, 33-38.
- Yang X, Cox-Foster DL (2005) Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: evidence for host immunosuppression and viral amplification. *Proc Natl Acad Sci USA* 102(21), 7470-5.