

Cocktails dangereux pour les abeilles



© Marek Kosmal / Fotolia.com

Une nouvelle étude menée conjointement par l'Inra et le CNRS montre les synergies entre les effets toxiques de certaines molécules insecticides et ceux du champignon pathogène *Nosema ceranae*. Explications.

Le constat est là : le taux de mortalité des abeilles devient préoccupant et la situation s'étend dans le monde. Ces dernières années, en Europe mais aussi en Amérique du Nord, la mortalité hivernale des abeilles se situe autour de 30 %. Plusieurs causes ont été envisagées : les produits phytosanitaires, les agents pathogènes et les parasites, les prédateurs (le frelon asiatique), l'appauvrissement de la nourriture, la pollution de l'air ou encore les champs électromagnétiques. Cependant, aucune ne permet à elle seule d'expliquer un tel phénomène. Aujourd'hui, la communauté scientifique se tourne vers l'hypothèse d'une interaction entre

plusieurs sources de stress, mais lesquelles ? « On sait que l'association de certains champignons et d'insecticides est utilisée pour lutter contre des insectes ravageurs comme les termites ou les fourmis, explique Yves Le Conte de l'Inra (1). D'où l'idée d'étudier l'association du champignon *Nosema ceranae* (2) et des insecticides systémiques de types imidaclopride, fipronil ou thiaclopride (3), des causes de stress apparues récemment. »

La piste de la synergie confirmée pour trois molécules insecticides

En 2009, les chercheurs Cédric Alaux, Luc Belzunces et Yves Le Conte (Inra d'Avignon) ont étudié les effets de l'in-

teraction *Nosema ceranae*/imidaclopride sur la santé des abeilles. Ils ont analysé la mortalité individuelle, le stress énergétique, l'immunité individuelle et l'immunité sociale de la colonie. Plusieurs concentrations sublétales d'insecticide ont été testées : 0,7 µg, 7 µg et 70 µg par kg de sirop de sucre (7 µg/kg correspondant à une teneur compatible avec celles retrouvées dans le pollen). Résultats ? « L'exposition simultanée à *Nosema* et au pesticide a un effet sur l'immunité sociale plus que sur l'immunité individuelle. Pour les concentrations de 0,7 et 7 µg/kg, l'effet avec *Nosema* est additif. Il est synergique (4) à la concentration de 70 µg/kg, avec un taux de mortalité qui bondit » explique Luc Belzunces (5). En effet,

chez les abeilles soumises aux deux agents, l'activité de l'enzyme (6) produisant un antiseptique dans la nourriture des larves est significativement diminuée. De plus, la consommation de sucre par les abeilles augmente, révélant un stress énergétique accru. Conclusion : il y a synergie entre les deux types de stress.

En 2011, la revue *PLoS ONE* publie une seconde étude sur l'interaction pathogène/insecticide menée par le CNRS et l'Inra. Deux autres pesticides ont été testés : le thiaclopride et le fipronil. Les expositions aux sources de stress ont été réalisées cette fois de manière séquentielle sur six groupes d'abeilles. « *C'est une étude de sensibilisation*, explique Luc Belzunces. *En exposant préalablement les abeilles à un agent stressant, il est possible d'observer la sensibilisation à un autre agent* ». Dans le cas présent, le premier agent - le champignon *Nosema* - fragilise les abeilles. A la fin de l'expérimentation, alors que le taux de mortalité des abeilles infectées par *Nosema* atteignait 47%, celui des abeilles infectées préalablement puis exposées chroniquement à des doses sublétales de fipronil et de thiaclopride a atteint respectivement 82% et 71%. Cette étude démontre aussi qu'il est insuffisant de se baser sur la valeur de la DL50 (7), l'indicateur de toxicité des insecticides. « *La DL50 ne rend pas compte de la toxicité chronique des insecticides à des concentrations sublétales, il s'agit juste d'une valeur de référence pour comparer la toxicité des substances chimiques* » souligne Luc Belzunces. Or, les abeilles infectées de façon chronique avec ces insecticides présentent des symptômes anormaux : dès les premiers jours, agressivité et tremblements, puis, quelques jours plus tard, des troubles de la coordination.

Pesticides : mieux les évaluer, mieux les contrôler

L'interaction entre *Nosema ceranae* et les insecticides des familles néonicotinoïdes et phénylpyrazoles aggrave le risque pour les abeilles. « *Pesticides et polluants sont des éléments perturbants qui s'ajoutent aux pathogènes déjà présents dans l'environnement* » souligne Luc Belzunces. Et force est de constater que le pollen butiné par les abeilles domestiques ou sauvages contient souvent... « *un pesticide et même parfois deux ou trois !* » précise Yves Le Conte. Si l'on y ajoute les virus et acaricides retrouvés dans la



© Inra / Luc Belzunces

COUVAIN D'ABEILLES avec des cellules de pollen (en jaune). Le pollen et le miel qui servent à nourrir les larves contiennent des molécules antibactériennes. C'est une forme d'immunité sociale.

ruche, le cocktail ingurgité par les abeilles peut devenir détonant. Alors que faire ? Interdire les pesticides ? « *Impossible, on en a besoin pour l'agriculture* » réplique Yves Le Conte. Interdire une molécule ? « *Cela prend dix ans et une fois interdite, elle est remplacée par « sa petite sœur »* » renchérit Luc Belzunces. Sans compter que certaines molécules interdites en Europe, pour laquelle il existe une réglementation partagée, peuvent être en vente dans des pays extérieurs à la Communauté européenne. Pour Luc Belzunces « *il faut revoir les méthodes d'évaluation de la toxicité pour les abeilles afin que soient pris en compte les contaminations chroniques et les effets des doses sublétales* ».

Pour cela, la recherche continue ses travaux. A l'automne, l'Inra publiera une étude consacrée aux effets des toxicités aiguë et chronique de 25 molécules. Du côté des pathogènes et de leur interaction avec les pesticides, le travail continue avec *Nosema* mais aussi avec le varroa, un acarien parasite des abeilles combattu depuis longtemps par les apiculteurs à l'aide d'acaricides. ●

Annelise Schonbach

(1) et (5) Yves Le Conte et Luc Belzunces sont directeurs de Recherche à l'Unité mixte « Abeilles et Environnement » de l'Inra d'Avignon.

(2) *Nosema ceranae* : champignon microscopique d'origine asiatique, mis en évidence en Europe en 2006. Il colonise l'intestin des abeilles et provoque la maladie appelée nosébose.

(3) L'imidaclopride, le thiaclopride (famille des néonicotinoïdes) et le fipronil (famille des phénylpyrazoles) sont les substances actives respectivement du Gaucho, du Proteus et du Regent TS, insecticides utilisés sur maïs et tournesol. Tous agissent sur le système nerveux des abeilles. Le Gaucho et le Regent ont été interdits en France en 2004 sur tournesol et maïs. Le thiaclopride est utilisé sur céréales et pommes de terre, betteraves et colza.

(4) La mortalité avec *Nosema* et le pesticide appliqués simultanément est supérieure à la somme des mortalités de chaque stress appliqué isolément.

(6) L'enzyme glucose oxydase (GOX), sécrétée par les glandes hypopharyngiennes situées dans la tête des ouvrières, transforme le sucre en produisant du peroxyde d'oxygène, antiseptique agissant sur l'alimentation larvaire et le miel.

(7) DL50 : dose létale 50%, dose causant la mort de 50% de la population testée.

+d'infos

*références :

- Cédric Alaux, Luc Belzunces, Yves Le Conte *et al.* Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental microbiology* 2009.

- Cyril Vidau, Luc Belzunces, *et al.* Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* (juin 2011).

*contacts :

luc.belzunces@avignon.inra.fr
yves.leconte@avignon.inra.fr