

Les résultats d'une très récente étude menée par David J. Hawthorne et Halen P. Dively, chercheurs du Département d'entomologie de l'Université du Maryland (US), publiée le 2 novembre 2011 dans la revue scientifique PLoS ONE (Volume 6, novembre 2011), suggèrent que l'effet conjugué des traitements régulièrement introduits dans les ruches (antibiotiques et acaricides) et de certains pesticides, même à de faibles concentrations, aurait un impact sur la vitalité des colonies d'abeilles.

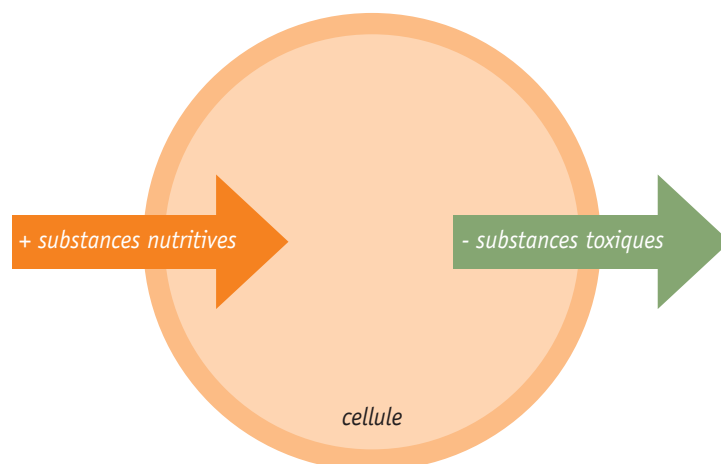
Bref résumé de la situation

Chacun le sait, aucune cause unique n'a été identifiée pour expliquer le phénomène d'effondrement des colonies d'abeilles. Les chercheurs suspectent que l'association de plusieurs agents pathogènes et des parasites augmente ce phénomène. Autres suspects, les pesticides avec lesquels les abeilles sont en contact pendant les périodes de butinage. Rappelons que jusqu'à 120 pesticides différents ont pu être retrouvés dans certaines colonies. Les chercheurs David J. Hawthorne et Halen P. Dively ont choisi d'examiner particulièrement la responsabilité conjuguée des acaricides coumaphos et T-fluvalinate (appliqués contre *Varroa*) et des insecticides néonicotinoïdes (acétamipride, thiaclopride, imidaclopride), toxiques que l'on ne présente plus. Les effets synergiques, qui peuvent avoir des conséquences dramatiques, de manière à la fois subtile et spectaculaire, sur les populations d'abeilles, restent difficiles à identifier systématiquement, tant les combinaisons de pesticides potentiellement néfastes sont nombreuses.

Focalisation sur les efflux xénobiotiques¹ des abeilles

Le postulat de David J. Hawthorne et Halen P. Dively a été de chercher à identifier les mécanismes qui régissent **le métabolisme xénobiotique** des abeilles, mécanisme biochimique destiné à préserver l'équilibre physico-chimique du milieu intracellulaire en s'opposant à l'accumulation de substances naturelles ou synthétiques toxiques. En résumé, les efflux xénobiotiques permettent le transport de substances nutritives dans l'organisme et l'exportation des substances toxiques. Mieux comprendre ce système d'import-export de substances permettrait de définir un nombre réduit d'interactions entre les composés chimiques des pesticides inhibiteurs.

Tout se passe donc au niveau des échanges biomoléculaires. Les principaux acteurs de ces échanges sont **les transporteurs ABC**, des protéines qui assurent l'import-export des substances à travers les membranes des cellules. Agissant avec certaines enzymes qui régulent le métabolisme de la cellule, les transporteurs ABC définissent une tolérance de base à un large éventail de toxines (médicaments, pesticides, substances phytochimiques par exemple). Il s'agit de **la multirésistance aux médicaments** (MDR - Multi Drug Resistance).



efflux xénobiotiques

1. Xénobiotique : du grec ancien ξενος « étranger » et βιος « vie ». Un xénobiotique est une substance qui est étrangère à l'organisme vivant.



Ce phénomène de multirésistance est peu étudié chez les insectes et pas du tout jusqu'à présent en toxicologie de l'abeille domestique. Il joue en particulier un rôle au niveau de la cuticule, des tubes de Malpighi, de l'intestin et de la barrière hémato-encéphalique pour transporter les toxines (dont les pesticides) et les excréter.

Inhibition des transporteurs MDR des abeilles

Une série de médicaments, de pesticides et de composés végétaux peut **inhiber les transporteurs MDR**, ce qui dérègle l'équilibre physico-chimique, cause des interactions indésirables entre de nombreux produits chimiques à l'intérieur de l'organisme et crée une augmentation de la sensibilité des abeilles à des substrats toxiques. Les chercheurs ont tenté de déterminer si les cinq molécules sur la sellette (coumaphos, T-fluvalinate, acétamipride, thiaclopride, imidaclopride) sont des substrats des transporteurs MDR. Trois

de ces produits largement retrouvés dans les ruches sont des substrats et/ou des inhibiteurs connus chez les mammifères : les acaricides coumaphos et T-fluvalinate ainsi que l'antibiotique oxytétracycline, antibiotique à large spectre, actif contre une grande variété de bactéries et utilisé en routine aux Etats-Unis pour contrôler le déclenchement de la loque américaine et de la loque européenne chez les abeilles. Un inhibiteur des transporteurs MDR chez l'abeille domestique associé à ces molécules peut-il créer une synergie nocive ? Pour le savoir, les chercheurs ont utilisé le vérapamil, un médicament reconnu comme un puissant inhibiteur qui augmente la sensibilité des cellules, des tissus et des organismes traités. Ils l'ont systématiquement associé aux cinq molécules étudiées.

Quels résultats ?

Le taux moyen de mortalité des butineuses en contact avec les acaricides coumaphos et T-fluvalinate a été significativement plus élevé quand les abeilles ont été

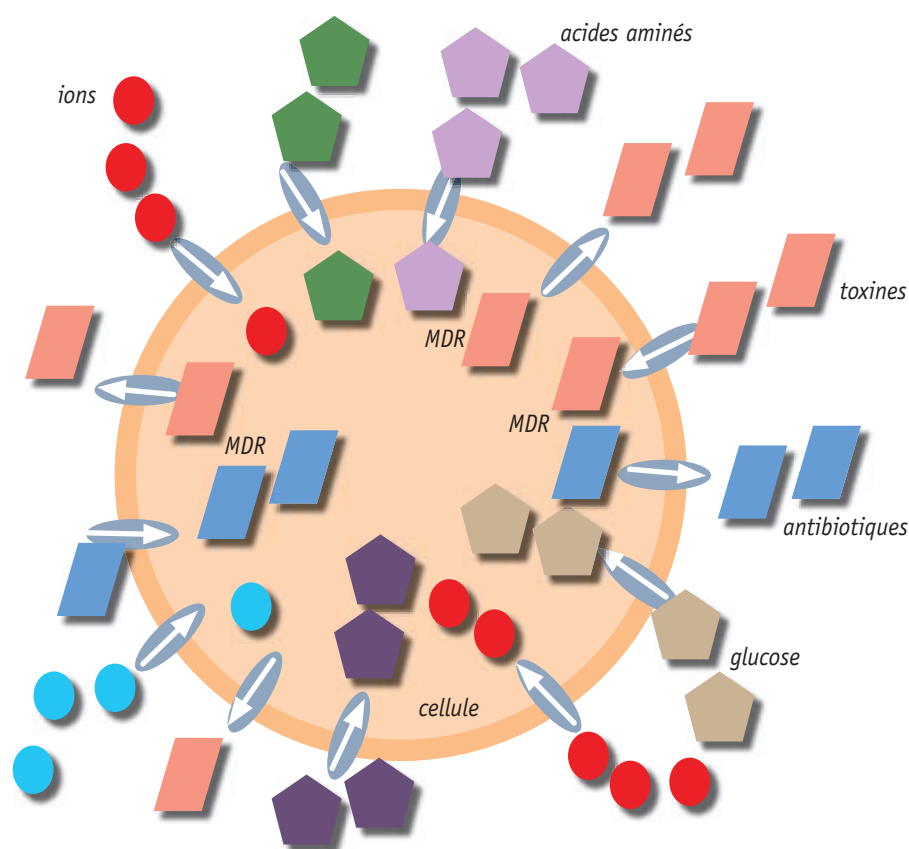
pré-traitées avec le vérapamil. La toxicité aiguë par voie orale a été également significativement plus élevée pour les trois insecticides néonicotinoïdes (acétamipride, thiaclopride, imidaclopride) quand les abeilles ont été pré-traitées avec le vérapamil. L'antibiotique oxytétracycline agit comme un inhibiteur et augmente significativement la mortalité des abeilles exposées au coumaphos et T-fluvalinate. Les choses sont donc claires :

antibiotique + acaricide = cocktail mortel
médicament inhibiteur + insecticide néonicotinoïde = cocktail mortel

C'est la première fois qu'une étude établit la preuve que le transporteur MDR de l'abeille a un rôle à jouer dans sa protection contre les pesticides et que, s'il est inhibé par un médicament (ici par le vérapamil et l'oxytétracycline), les acaricides coumaphos et T-fluvalinate ainsi que trois insecticides néonicotinoïdes deviennent de dangereux substrats pour ces transporteurs dans l'organisme des insectes. Ces substances sont abondamment retrouvées dans la cire et le pollen des ruches. Elles ont une toxicité sur les abeilles amplifiée par l'inhibition des transporteurs MDR, cette étude le prouve. Ces toxines sont donc clairement impliquées dans toute explication multifactorielle de pertes anormales de colonies.

Reste à éviter de soumettre les abeilles aux cocktails incriminés et surtout reste à identifier les associations mortelles, c'est-à-dire les pesticides et les médicaments inhibiteurs des transporteurs MDR utilisés en apiculture.

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0026796>



les protéines de transport ABC

MOTS CLÉS :

recherche, biologie, intoxication, pathologie

RÉSUMÉ :

une récente étude américaine prouve l'effet conjugué des antibiotiques, des acaricides et de certains pesticides sur la perte de vitalité des colonies d'abeilles.