

ISIS Abeilles

Interdiction des pesticides du groupe des néonicotinoïdes pour la sauvegarde des abeilles

Ban Neonicotinoid Pesticides to Save the Honeybee

De nouveaux éléments de preuve relient les pesticides du groupe des néonicotinoïdes avec la mort des abeilles : cela nous aiguillonne pour lancer de nouveaux appels en vue de l'interdiction des pesticides [Dr. Mae-Wan Ho](#)

Rapport ISIS 24/01/2011

L'article original en anglais s'intitule '[Ban Neonicotinoid Pesticides to Save the Honeybee](http://www.isis.org.uk/banNeonicotinoidPesticidesToSaveHoneybee.php)' ; il est accessible sur le site <http://www.isis.org.uk/banNeonicotinoidPesticidesToSaveHoneybee.php>

Le CONTENU DE CE SITE NE PEUT PAS être reproduit sous aucune forme sans autorisation explicite. D'AUTORISATION DE REPRODUCTION ET EXIGENCES, S'IL VOUS PLAÎT [CONTACTEZ-ISIS](#) .Lorsqu'une autorisation est accordée TOUS LES LIENS doivent rester inchangés



Accroissement de la vulnérabilité à l'infection à partir de doses infinitésimales

La vulnérabilité des abeilles à l'infection est augmentée par la présence de l'insecticide imidaclopride, même à des doses très faibles. Ce résultat a été obtenu à l'issue de nouvelles recherches conduites par le Dr Jeffrey Pettis et son équipe du *Bee Research Laboratory*, le laboratoire de recherches sur les abeilles auprès du Département américain de l'Agriculture ; ce résultat est resté non publié pendant près de deux ans, selon un rapport «exclusif» paru dans le journal britannique, *The Independent* [1]. L'infection par la maladie apparaît et est accrue même lorsque les niveaux de l'insecticide étaient si petits qu'ils ne pouvaient pas être détectés dans les abeilles auxquelles les chercheurs l'avaient administré.

Les insecticides **néonicotinoïdes**, introduits depuis le début des années 1990, sont de plus en plus utilisés sur les cultures aux États-Unis, en Grande-Bretagne et dans le monde. La société Bayer, le géant allemand de la chimie qui a élaboré ces insecticides, insiste sur le fait qu'ils sont sans danger pour les abeilles s'ils sont utilisés correctement, mais ils ont déjà été largement liés à des pertes et disparitions d'abeilles. L'imidaclopride a été l'insecticide de Bayer le plus vendu en 2009, assurant un bénéfice de 510 millions de livres dans cette société.

Un lien avec l'effondrement des colonies de l'abeille

Les néonicotinoïdes ont attisé de plus en plus la controverse depuis leur introduction par Bayer dans les années 1990 et ils ont été accusés, par certains apiculteurs et défenseurs de l'environnement, comme une cause potentielle du *Colony Collapse Disorder (CCD)*, le syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles ; ce dernier a été observé pour la première aux États-Unis en 2006, alors que les abeilles disparaissaient *en masse* des ruches (voir [2] [Mystery of Disappearing Honeybees](#), *SiS* 34) *.

* La version en français est intitulée "Le mystère de la disparition des abeilles" par le Dr. Mae-Wan Ho, traduction, définitions et compléments de Jacques Hallard ; elle est accessible sur le site : <http://yonne.lautre.net/spip.php?article2627&lang=fr>

Le Professeur canadien Joe Cummins travaillant avec l'ISIS a été parmi les premiers à relier les insecticides du groupe des néonicotinoïdes au *CCD*, le syndrome de l'effondrement des colonies d'abeilles ([3] [Requiem for the Honeybee](#) , *SiS* 34)*

* La version en français est intitulée "Requiem pour les abeilles" par le Professeur Joe Cummins, traduction, définitions et compléments de Jacques Hallard ; elle est accessible sur le site : <http://yonne.lautre.net/spip.php?article2623>

Cette mise en garde avait conduit à une action rapide de la part du gouvernement allemand se traduisant par une interdiction de ces pesticides ([4] [Emergency Pesticide Ban for Saving the Honeybee](#), *SiS* 39) *.

* La version en français est intitulée "Sauvons les abeilles d'urgence en interdisant les pesticides néonicotinoïdes" par le Professeur Joe Cummins, traduction, définitions et compléments de Jacques Hallard ; elle est accessible sur le site : <http://yonne.lautre.net/spip.php?article2877>

Entre 20 et 40 pour cent des ruches américaines ont été touchées, et le syndrome d'effondrement des ruches d'abeilles a été observé depuis dans plusieurs autres pays dont la France et Taiwan, mais il n'a pas encore été détecté en Grande-Bretagne [1], où la superficie des terres cultivées et traitées avec des néonicotinoïdes est passée de 0 en 1993 à plus de 2,5 millions d'acres en 2008.

Interdictions des pesticides du groupe des néonicotinoïdes

Ces produits chimiques ont déjà interdits en France, en Allemagne et en Italie. En Grande-Bretagne, la *Co-op* a interdit leur utilisation dans les exploitations agricoles productrices

de fruits et de légumes, mais le gouvernement britannique a refusé de les interdire ou de les suspendre.

Le directeur de *Buglife*, Matt Shardlow, a commenté ainsi l'étude de Pettis: « Cette nouvelle étude de l'Amérique confirme que les produits chimiques du groupe des néonicotinoïdes, utilisés à de très, très faibles concentrations, peuvent rendre une abeille vulnérable à une maladie mortelle. Si ces pesticides sont à l'origine du constat qu'un grand nombre de colonies d'abeilles, de bourdons, d'abeilles solitaires, de syrphes et de papillons de nuit tombent malades et meurent de maladies, alors qu'ils auraient autrement survécu, alors les produits chimiques du groupe des néonicotinoïdes pourraient être la cause principale du syndrome de l'effondrement des ruches et de la perte de populations de pollinisateurs sauvages ».

« Le poids de la preuve contre les néonicotinoïdes devient irrésistible - Le gouvernement doit agir maintenant pour interdire l'utilisation risquée de ces toxiques ».

Le gouvernement britannique est entrain de débattre de l'impact sur les abeilles et d'autres insectes de la nouvelle génération de pesticides qui sont liés à la mortalité des abeilles [5]. Le gouvernement sera appelé à suspendre l'usage de tous les pesticides néonicotinoïdes qui ont été autorisés en Grande-Bretagne, en attendant des tests plus exhaustifs de leurs effets à long terme sur les abeilles et d'autres invertébrés. Le sujet devait être abordé dans un débat d'ajournement à la Chambre des communes à Londres le mardi 25 Janvier 2011, à partir d'une motion présentée par Martin Caton, un député du parti travailliste.

Martin Caton, un ancien scientifique de l'agriculture, a déclaré que la preuve est de plus en plus évidente que les néonicotinoïdes ont constitué un problème, mais le régime d'expérimentation et d'essais pour les composés chimiques en Grande-Bretagne et en Europe n'étaient pas assez rigoureux. « Je pense qu'ils devraient être suspendus en vertu du principe de précaution, en attendant que les procédures d'évaluation soient améliorées ». Il a ajouté: « Nous parlons d'une menace pour notre écosystème tout entier, lorsque des invertébrés sont perdus à un tel taux, tel que cela s'est passé ces dernières années ».

Il y a déjà eu un appel pour l'interdiction des pesticides du groupe des néonicotinoïdes aux États-Unis et dans l'Union européenne où il a attiré 1.069.781 signatures à ce jour [6]

Des résultats de recherche non encore publiés aux Etats-Unis sont pourtant répétés, vérifiés et publiés en France

Le Dr Pettis a déclaré au journal *The Independent* que ses recherches a été achevées il y a deux ans [1], mais « les résultats ont mis trop longtemps avant d'être publiés ». Le manuscrit de ces résultats de recherche a maintenant été soumis à une nouvelle revue pour publication. Toutefois, dans un commentaire sur l'article du journal, Pettis a dit clairement qu'il ne prétend pas que ses résultats de recherche ont été rejetés, mais que « le processus d'examen du document a tout simplement été trop long ».

Le Dr. Pettis et un membre de son équipe, Dennis van Engelsdorp, de la *Penn State University*, les deux chefs de file dans la recherche sur le syndrome de l'effondrement

des ruches d'abeilles, en ont parlé assez longuement dans un film sur la mortalité des abeilles qui a été largement diffusé en Europe, mais pas encore en Grande-Bretagne ni aux États-Unis.

Dans le film *The Strange Disappearance of The Bees*, 'l'étrange disparition des abeilles', réalisé par le fabricant de film américain, Mark Daniels, Pettis et van Engelsdorp révèlent qu'ils ont exposé deux groupes d'abeilles à l'agent bien connu et responsable d'une maladie des abeilles, le **Nosema**. L'un des groupes a également été nourri avec de petites doses d'imidaclopride. Il y avait une plus grande manifestation de l'infection chez les abeilles nourries avec l'insecticide, même si ce dernier ne pouvait plus être détecté ultérieurement, ce qui suggère la possibilité qu'un tel phénomène se produisant dans la nature, pourrait être tout simplement indétectable.

Bien que l'étude américaine n'ait pas encore été publiée, des chercheurs français de l'Institut national de recherche agronomique (INRA) d'Avignon, en France, ont effectué de manière indépendante des recherches similaires et ils ont publié leur étude dans la revue *Environmental Microbiology*. Ils ont déclaré [7]: « Nous avons démontré que l'interaction entre la nosérose et le groupe des néonicotinoïdes (imidaclopride), affaiblit considérablement les abeilles ».

Des effets de synergie entre un agent pathogène et un insecticide sont confirmés

Les résultats du groupe français ont confirmé que les effets de synergie entre les pesticides du groupe des néonicotinoïdes et l'agent pathogène *Nosema*, affaiblissent les abeilles, ce qui entraîne une mortalité accrue [7]. L'activité de l'enzyme **glucose oxydase**, qui permet aux abeilles de désinfecter la colonie et la nourriture du couvain, a été significativement diminuée par la combinaison des deux facteurs présents, par rapport aux témoins ; mais l'activité de l'enzyme glucose oxydase n'est pas modifiée lorsque les deux groupes sont traités individuellement, par l'un ou l'autre des facteurs, pesticides néonicotinoïdes et *Nosema*.

Cet effet synergique avait déjà été suggéré par le Professeur Joe Cummins dans un article qu'il avait écrit pour l'ISIS, l'Institut de la Science dans la Société, basé à Londres ([8] [Parasitic Fungi and Pesticides Act Synergistically to Kill Honeybees? S/S 35](#)) *.

* [La version en français est intitulée 'Les champignons parasites et les pesticides agissent-ils conjointement pour tuer les abeilles ?' du Professeur Joe Cummins.](#) traduction, définitions et compléments de Jacques Hallard ; elle est encore accessible sur le site : <http://blogdemalika.bloguez.com/blogdemalika/436610/Les-champignons-parasites-et-les-pesticides-agissent-ils-conjointement-pour-tuer-les-abeilles->

Un tel effet est bien connu et il a déjà été exploité dans le contrôle des ravageurs des plantes cultivées. Pour réduire les dommages causés par les pesticides chimiques, des moyens de contrôles biologiques plus «écologiques» ont été développés en utilisant des microorganismes pathogènes tels que des virus, des bactéries et des champignons, et tout particulièrement ces derniers. Lorsque les champignons pathogènes sont administrés à des doses sub-létales de pesticides, ils interagissent de manière synergique

et se traduisent par une beaucoup plus grande efficacité pour tuer les insectes nuisibles comme les termites, les thrips et les fourmis coupeuses de feuilles.

L'imidaclopride, un pesticide systémique du groupe des néonicotinoïdes, est largement utilisé dans le monde entier sur les cultures vivrières et a été impliqué dans la perte des abeilles en France, où une ruche sur deux contient des résidus d'imidaclopride, ainsi que 30 pour cent de miel et de 26 pour cent des abeilles, mais à doses sub-létales d'environ 5 mg / kg.

Simultanément, un champignon parasite microsporidies, *Nosema ceranae*, a été associée aux pertes d'abeilles aux États-Unis et en Espagne. Cela a incité les chercheurs d'Avignon à bien conduire leurs investigations.

L'étude a été conçue pour examiner les effets possibles : 1) sur la mortalité individuelle et les exigences énergétiques, 2) sur l'immunité individuelle et 3) sur l'immunité sociale.

Les besoins énergétiques ont été évalués par la consommation de saccharose, car le *Nosema* modifie le stockage des éléments nutritifs de l'hôte et le comportement alimentaire. L'immunité individuelle a été évaluée par le comptage de l'hémocyte total (globules) (THC) et l'activité de l'enzyme phénoloxydase (PO).

L'activité enzymatique phénoloxydase PO joue un rôle central dans la réaction immunitaire chez les invertébrés. Elle peut être impliquée dans l'encapsulation de corps étrangers par le biais de la mélanisation. Le THC donne une mesure indirecte de l'activité des cellules basales immunitaires, car les cellules sanguines sont impliquées dans la phagocytose et dans l'encapsulation [neutralisation] d'un parasite.

L'activité enzymatique de l'enzyme glucose oxydase (GOX) est mesurée en tant qu'indicateur de l'**immunité sociale**, car elle participe à la désinfection ['stérilisation'] de la colonie, et son produit antiseptique, le peroxyde d'hydrogène, est sécrété dans les matières alimentaires des larves et dans le miel pour inhiber le développement des agents pathogènes.

Les résultats ont montré que l'imidaclopride a augmenté significativement la mortalité au cours des contrôles, même à la plus faible concentration utilisée (0,7 mg / kg), mais la mortalité était toujours la plus élevée quand les abeilles avaient été exposées simultanément à l'agent pathogène *Nosema* et à l'insecticide imidaclopride .

À des concentrations inférieures à celles qui étaient antérieurement désignées comme sous-létales (0,7 et 7 mg / kg), les effets synergiques des pesticides avec *Nosemas* sont additifs, mais à la plus forte concentration de l'imidaclopride (70 mg / kg), les effets étaient plus proches d'un effet multiplicateur. La consommation de saccharose a montré une tendance similaire.

Les tests THC et PO, utilisés comme indicateurs de l'immunité individuelle, ne sont pas significativement affectés par les traitements, mais la possibilité n'en demeure pas moins qu'ils puissent être des indicateurs adéquats de l'immunité individuelle.

Toutefois, l'activité de l'enzyme glucose oxydase, comme indicateur de l'immunité sociale, n'a été diminuée de manière significative que si l'imidaclopride et l'agent

pathogène *Nosema* sont présents ensemble, simultanément. Cette baisse de l'immunité sociale pourrait expliquer la mortalité plus élevée chez les abeilles exposées simultanément à ces deux agents [insecticide néonicotinoïde et *Nosema*].

Références bibliographiques

1. "Exclusive: Bees facing a poisoned spring", Michael McCarthy, The Independent, 20 January 2011, <http://www.independent.co.uk/environment/nature/exclusive-bees-facing-a-poisoned-spring-2189267.html>
2. Ho MW and Cummins J. Mystery of disappearing honeybees. [Science in Society 34](#), 35-36, 2007.
3. Cummins J. Requiem for the honeybee. [Science in Society 34](#), 36-37, 2007.
4. Ho MW. Emergency pesticide ban for saving the honeybee. [Science in Society 39](#), 40-41, 2008.
5. "Call to ban pesticides linked to bee deaths", Michael McCarthy, The Independent, 21 January 2011, <http://www.independent.co.uk/environment/nature/call-to-ban-pesticides-linked-to-bee-deaths-2190321.html>
6. American bee emergency - act now. AVAAZ.org, accessed 21 January 2011, https://secure.avaaz.org/en/save_the_bees_usa/?cl=895629409&v=8117
7. Alaux C, Brunet J-L, Dussaubat C, mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP and Le Conte Y. Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology* 2010, 12, 774-82.
8. Cummins J. Parasitic fungi and pesticides act synergistically to kill honeybees? [Science in Society 35](#), 38, 2007

© 1999-2011 The Institute of Science in Society

[Contact the Institute of Science in Society](#)

MATERIAL ON THIS SITE MAY NOT BE REPRODUCED IN ANY FORM WITHOUT EXPLICIT PERMISSION. FOR PERMISSION, PLEASE [CONTACT ISIS](#)

Définitions et compléments en français

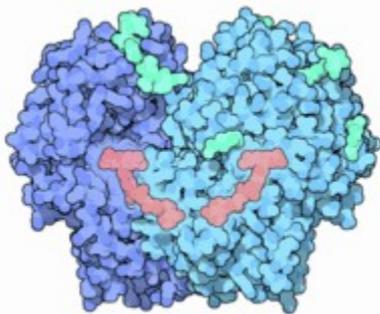
Glucose oxydase - Un article de Wikipédia

La **glucose oxydase** (GOx, GOD) est une [enzyme oxydo-réductase](#) (EC 1.1.3.4) qui [catalyse](#) l'[oxydation](#) du [glucose](#) en [peroxyde d'hydrogène](#) et en [D-glucono-δ-lactone](#). Dans les [cellules](#), elle participe à cliver les [sucres](#) ([oses](#)), notamment le [saccharose](#) (Glc-Fru) en [métabolites](#).

La GOx est largement utilisée pour déterminer la concentration en glucose libre dans les fluides corporels ([diagnostic](#)), et dans les aliments ([industrie](#)). Elle a de nombreuses applications en [biotechnologies](#), typiquement les tests enzymatiques de [biochimie](#)¹. Elle est le plus souvent extraite d'[Aspergillus niger](#).

Structure [\[modifier\]](#)

La GOx est une [protéine dimérique](#) contenant des [carbohydrates](#), dont la structure 3D est élucidée. Le [site actif](#) où le glucose se lie est une poche profonde.



3D structure de la Gox

Activité [\[modifier\]](#)

La glucose oxydase se lie spécifiquement au β -D-glucopyranose (forme hemiacetal du [glucose](#)). Il n'agit pas sur l' α -D-glucose, mais est capable d'agir sur le glucose, car en solution le glucose est sous forme cyclique (à pH7: 36.4M de β -D-glucose et 63.6% de α -D-glucose, 0.5% sous forme linéaire) et car l'oxydation déplace l'équilibre vers le β -D-glucose¹.

La GOx [catalyse](#) l'oxydation du β -D-glucose en [D-glucono-1,5-lactone](#), qui ensuite s'[hydrolyse](#) en [acide glucuronique](#). ($K_m = 33$ - 110 mM; 25°C ; pH 5.6)

La catalyse requiert un [cofacteur](#), la [Flavine Adénine Dinucléotide](#) (FAD, un composant majeur d'[oxydation-réduction](#) dans les cellules. Le FAD sert d'accepteur d'électron initial, il est réduit en FADH_2 qui sera re-oxydé en FAD (régénération) par l'[oxygène](#) moléculaire (O_2 , plus réducteur que le FAD). L' O_2 est enfin réduit en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2).

Applications [\[modifier\]](#)

La glucose oxydase est largement utilisée, couplée à une réaction de la [péroxydase](#) (POD, HRP) qui visualise la formation d' H_2O_2 , et donc permet de doser le glucose libre, ceci dans le [sérum](#) ou le [plasma](#) en diagnostic clinique^{1,2}. Le test spectrométrique du [dosage par la glucose oxydase](#) est manuel ou automatisé, et existe en [tests rapides](#) au chevet du patient.

Ce test est aussi réalisé par des méthodes [nanotechnologiques](#), avec des [biosenseurs](#): ces capteur détectent le nombre d'[électrons](#) qui passent au travers de l'[enzyme](#) connectée à une [électrode](#). Ceci peut servir le control qualité en industrie comme le suivi médical du [diabète](#).

En fabrication par ailleurs, la GOx est utilisée **comme additif** pour son [potentiel d'oxydo-réduction](#) : en [boulangerie](#), il rend la pâte plus ferme, remplaçant des oxydants comme le [bromate](#) et l'[acide ascorbique](#). Il sert aussi à éliminer l'oxygène en emballage alimentaire, et le D-glucose du blanc d'oeuf pour éviter le brunissement ([Réaction de Maillard](#))

La glucose oxydase est présente dans le miel ou il agit comme agent naturel de préservation, réduisant l'oxygène atmosphérique en [peroxyde d'hydrogène](#), qui détruit les bactéries. On retrouve cette activité **bactéricide** dans diverses cellules ([champignons](#), [cellules immunitaires](#)).

Enzymes apparentées: Notatine et autres [\[modifier\]](#)

La **Notatine**, extraite de *Penicillium notatum*, fut initialement appelée **Penicilline A**, mais renommée pour éviter la confusion avec la [penicilline](#).³ A présent, la notatine est considérée identique à la **Penicilline B** et la glucose oxydase⁴.

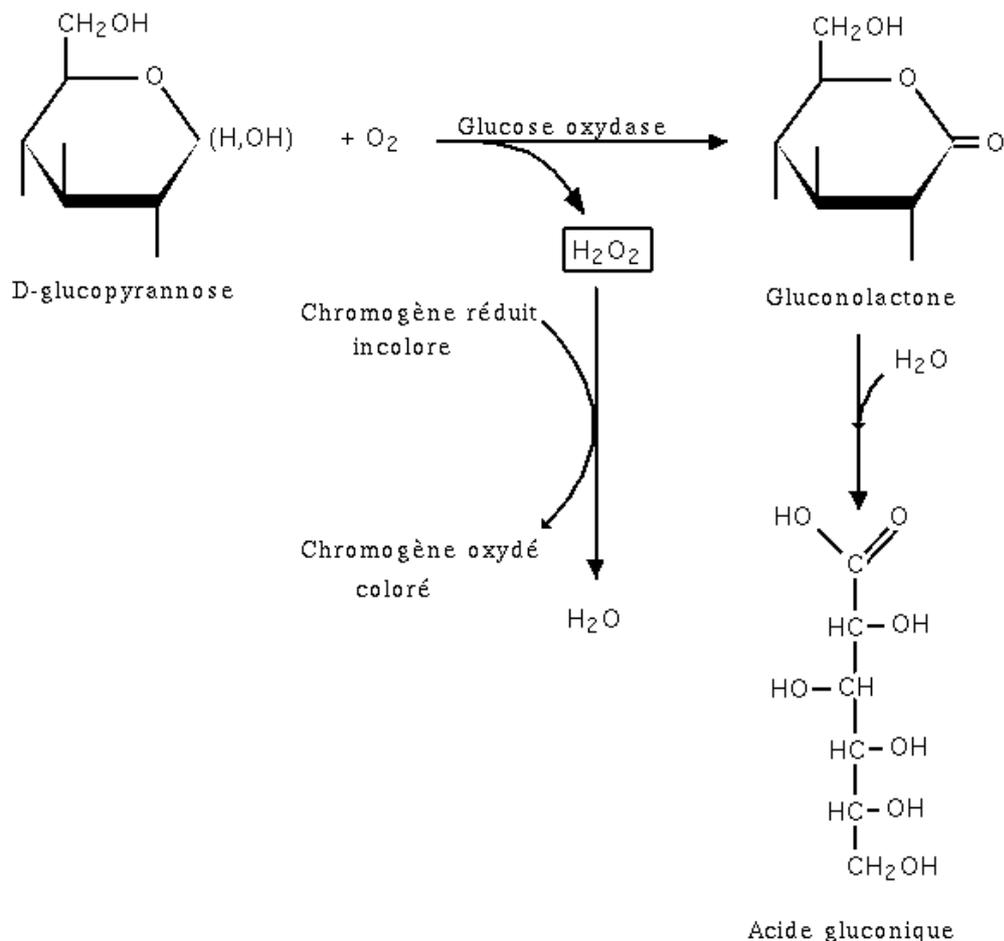
Notes et références [\[modifier\]](#)

- ↑ ^a, ^b et ^c [Fiche technique de la Glucose Oxydase \[archive\]](#), Interchim
- ↑ Julio Raba and Horacio A. Mottola, « Glucose Oxydase as an Analytical Reagent », dans *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, vol. 25, n° 1, 1995, p. 1-42 [[texte intégral \[archive\]](#)]
- ↑ Coulthard CE, Michaelis R, Short WF, Sykes G, « Notatin: an anti-bacterial glucose-aerodehydrogenase from *Penicillium notatum* Westling and *Penicillium resticulosum* sp. nov », dans *Biochem. J.*, vol. 39, n° 1, 1945, p. 24-36 [[lien PMID \[archive\]](#)]
- ↑ KEILIN D, HARTREE EF, « Specificity of glucose oxidase (notatin) », dans *Biochem. J.*, vol. 50, n° 3, January 1952, p. 331-41 [[lien PMID \[archive\]](#)]

Voir aussi [\[modifier\]](#)

- Enzyme
- Oxydo-réductase EC 1.1.3.4
- dosage par la glucose oxydase

Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/Glucose_oxydase



Source du schéma : http://www.google.fr/imgres?imgurl=http://www.paincroquant.com/illustrations/dosage_glucose_oxydase.png&imgrefurl=http://www.paincroquant.com/glucose.php&usg=__q3Bah8_GfCzHJSIMqo3mD2eMZvg=&h=561&w=590&sz=4&hl=fr&start=1&zoom=1&itbs=1&tbnid=J_06f9Rb710kVM:&tbnh=128&tbnw=135&prev=/images%3Fq%3Dglucose%2Boxydase%26hl%3Dfr%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1&ei=iUZETZKOEswL4AbkvqDuDw

Immunité sociale - Sélection d'articles en rapport avec le sujet.

L'interaction entre pathogène et insecticide affecte la santé des abeilles - 2 juin 2010

Jusqu'à présent, la majorité des études visant à expliquer les mortalités massives d'abeilles se sont focalisées sur un seul facteur de stress (pesticides, pathogènes...). Plusieurs équipes de chercheurs de l'INRA ont analysé les effets de l'interaction entre un champignon pathogène et un insecticide sur la santé des abeilles. Ils montrent pour la première fois que l'effet combiné induit un taux de mortalité plus élevé que chaque agent seul.



Face aux mortalités massives observées chez les abeilles, les chercheurs de l'INRA ont testé l'hypothèse d'un syndrome multifactoriel en analysant les effets interactifs entre un pathogène et un insecticide sur la santé de ces insectes. Ils ont ainsi démontré pour la première fois que l'interaction entre ces deux agents affecte de manière significative la santé des abeilles.

L'imidaclopride est un insecticide à usage agricole largement utilisé. Malgré un pourcentage élevé de ruches contenant des résidus de ce produit (en France, plus de 50 %), il est souvent difficile d'établir un lien entre son utilisation et le taux de mortalité des abeilles. Le champignon *Nosema ceranae* a été rendu responsable de pertes massives d'abeilles en Espagne, et associé à des pertes aux Etats-Unis. *Nosema* altère la nutrition de l'abeille en colonisant l'intestin, et perturbe le comportement alimentaire. Il induit une consommation plus importante de nourriture énergétique chez l'abeille (stress énergétique).

Les chercheurs ont étudié les effets de l'interaction de ces deux agents sur la santé des abeilles en examinant différents éléments : la mortalité individuelle et le stress énergétique (mesuré par la consommation de saccharose), l'immunité individuelle et l'immunité sociale (de la colonie). Comme insectes sociaux, la santé des abeilles n'est en effet pas seulement individuelle, mais elle dépend également du fonctionnement global de la ruche.

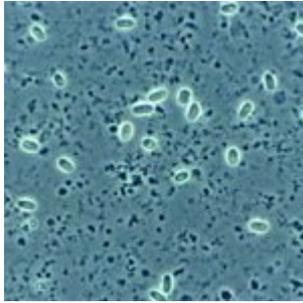
Les résultats montrent que l'effet combiné entre *Nosema* et l'imidaclopride, à des concentrations rencontrées naturellement par les abeilles, induit un taux de mortalité et un stress énergétique significativement plus élevés que chaque agent seul.

Si au niveau des individus, aucun effet sur l'immunité des ouvrières n'a été observé, l'action combinée des deux agents testés affecte l'immunité de la ruche. Pour tester cette immunité au niveau de la colonie, les chercheurs ont mesuré le taux de production de la glucose oxydase. En effet, cette enzyme permet la production d'antiseptiques (H_2O_2) dans la nourriture de larves et le miel, et donc de prévenir toute contamination de la nourriture. Alors que *Nosema* et l'imidaclopride seuls n'ont aucun effet, leur combinaison provoque une réduction significative de la production de glucose oxydase. Ceci suggère sur le long-terme, en plus des effets immédiats de ces deux agents sur la mortalité des abeilles, une sensibilité accrue de la ruche aux pathogènes, due à la diminution des antiseptiques produits.

En se focalisant sur les effets des pesticides ou pathogènes seuls, leurs effets synergiques ont longtemps été ignorés. Cette synergie entre agents pathogènes et doses

subléthales de pesticides est par ailleurs bien établie en lutte intégrée contre les insectes ravageurs.

http://www.inra.fr/presse/interaction_pathogene_insecticide_affecte_sante_abeilles



Nosema ceranae est un [champignon](#) microscopique unicellulaire [parasite](#) d'origine [asiatique](#) susceptible de provoquer des infections fongiques (dites nosémoses) chez certaines espèces d'[insectes](#), dont l'abeille. De la classe des microsporidies c'est un eucaryote, parasites intracellulaires obligatoires, c'est-à-dire ne pouvant vivre que sur un hôte.

Il est considéré comme la cause principale du syndrome d'effondrement des essaims en [Espagne](#)^[2].

http://fr.wikipedia.org/wiki/Nosema_ceranae

Il est souvent retrouvé dans le corps des abeilles mortes (comme *Nosema apis* qui attaque l'abeille adulte) et son expansion semble avoir été contemporaine de l'apparition et du développement du syndrome d'effondrement des essaims. Il a pour ces raisons été évoqué comme cause possible du syndrome de mortalité des abeilles, mais il pourrait aussi ne s'agir que d'un pathogène opportuniste profitant d'une baisse de l'immunité de l'abeille. Or 76% de la production alimentaire consommée par l'Homme serait indirectement tributaire du secteur apicole (84% des espèces végétales cultivées en Europe dépendent de la pollinisation, selon le texte d'une résolution européenne[3].

Pour vos achats et ventes de reines et essaims d'abeilles: [Eurobeestock](#).

Eurobeestock is proudly powered by [WordPress](#) [Entries \(RSS\)](#) and [Comments \(RSS\)](#).

Source : <http://www.apiterra.fr/wp/index.php/tag/interaction-nosema-ceranae-et-insecticide>

Biodiversité des pollens et santé des abeilles - Communiqué de Presse de l'INRA

Les colonies d'abeilles souffrent d'un déclin depuis plusieurs années, et une hypothèse avancée serait un affaiblissement de leur système immunitaire, lié notamment à une alimentation appauvrie. Des chercheurs de l'INRA ont étudié chez ces insectes la relation entre alimentation et immunité. Les résultats de ces travaux montrent en effet que la quantité et la diversité des ressources alimentaires (pollen) ont un impact direct sur la santé du pollinisateur.

Les effets du pollen sur la capacité des abeilles à résister aux maladies ont été testés en mesurant différents paramètres (concentration en hémocytes, taux de graisse corporelle, activité de la phénoloxidasase). Les hémocytes sont des cellules de l'hémolymphe, liquide circulant chez les insectes. Elles sont impliquées dans la phagocytose et l'encapsulation des parasites, cette dernière nécessitant également l'activité de l'enzyme phénoloxidasase ; le gras corporel est le principal site de synthèse de peptides antimicrobiens.



© INRA / Y. Le Conte

Comme êtres sociaux, les abeilles ne dépendent pas seulement d'une immunité individuelle, mais aussi du fonctionnement de l'ensemble de la colonie. Les chercheurs ont donc également analysé l'activité de la glucose oxydase comme paramètre de l'immunité sociale. Cette enzyme permet de synthétiser les produits antiseptiques, sécrétés dans l'alimentation des larves et le miel. Ils contribuent ainsi à la stérilisation de l'alimentation de la colonie, et par conséquent à la prévention de la contamination des maladies au niveau du groupe.

Afin de tester l'effet de la quantité de protéines (fournies par le pollen) et de la diversité des pollens sur l'immunité individuelle et sociale, des groupes de 80 abeilles ont été nourris avec du pollen monofloral présentant des différences en quantité de protéines, et d'autres groupes avec du pollen multi-fleurs présentant entre eux des taux identiques de protéines. Un groupe de contrôle ne recevait aucun pollen. L'expérience a été répétée sur 5 colonies différentes.

Les résultats montrent que la quantité de pollen consommée par abeille et par jour est la même entre les différents groupes quelque soit le type d'alimentation. Par contre, la composition en pollen a un effet significatif sur les différents paramètres de l'immunité.

Concernant l'immunité individuelle des insectes, il n'y a pas de différence observée entre les différentes alimentations de pollen monofloral. Par contre, l'alimentation par du pollen multi-fleurs contribue à une meilleure immunité individuelle.

La diversité des ressources alimentaires contribue à une meilleure immunité de la colonie

Concernant l'immunité sociale, les abeilles nourries avec du pollen monofloral (même celui contenant le plus de protéines) produisent moins d'antiseptiques (sécrétés dans l'alimentation des larves et le miel) que celles nourries avec du pollen polyfloral, et par conséquent la colonie devient plus sensible aux maladies. Ceci souligne l'importance de la diversité de l'alimentation pour l'immunité coloniale, nécessaire pour l'apport des différents acides aminés provenant des protéines ou des composés lipidiques. Les chercheurs vont poursuivre leurs travaux, pour identifier quel mélange de pollen est optimal pour développer l'immunité des abeilles.



© INRA / Y. Le Conte

Références : *Diet effects on honeybee immunocompetence*

Cédric Alaux, François Ducloz, Didier Crauser and Yves Le Conte

Biology Letters. published online 20 January 2010 ; doi: 10.1098/rsbl.2009.0986.

Rédacteur : Service Presse INRA

Contacts : Yves Le Conte tél. : 04 32 72 26 27 ou yves.leconte@avignon.inra.fr
unité mixte de recherche « Abeilles et environnement » INRA-Université d'Avignon et des
Pays de Vaucluse département « Santé des plantes et environnement »
centre INRA de PACA.

copyright © INRA 2009 Source :

http://www.inra.fr/presse/biodiversite_pollens_sante_abeilles

Néonicotinoïdes :

Groupe d'insecticides, tel que l'imidaclopride, qui est présent sur le marché de l'agrochimie depuis 1994.

C'est un homologue fonctionnel de l'acétylcholine, il se fixe sur le récepteur cible, le récepteur cholinergique, engendrant une dépolarisation post-synaptique.

Son expansion commerciale est due à son action toxique supérieure à la nicotine. Il possède une faible toxicité pour les mammifères, en effet la répartition anatomique des neurones cholinergiques se concentre dans le système nerveux central chez les insectes. Et les sous unités constituant le récepteur cholinergique sont différentes génétiquement et physiologiquement entre ces deux groupes. La haute hydrophobicité de cet insecticide lui permet un emploi sous forme systémique et sa métabolisation rapide devait le rendre inefficace à la floraison.

Parallèlement à l'utilisation croissante dans l'agriculture de cet insecticide commercial appelé "**Gauche**", différents problèmes apparaissent en apiculture tels que des comportements anormaux d'abeilles butineuses, une hyperactivité et une agressivité des abeilles gardiennes, des dépopulations, des orphelinages de ruches et une perte croissante de la récolte de miel.

C'est dans cette problématique aux intérêts économiques que des études sur la toxicité de l'imidaclopride et de ses métabolites chez les insectes pollinisateurs, et sur l'ensemble du devenir de ces molécules dans l'environnement, ont été effectuées au laboratoire de toxicologie environnementale de l'INRA d'Avignon. Bibliographie : Vous trouverez ci-dessous quelques documents attestant de l'évolution de ses travaux.

Rapport 2002. Analyse des phénomènes d'affaiblissement des colonies d'abeilles. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments - AFSSA - 12 septembre 2002.

Disponible sur <http://www.afssa.fr/ftp/afssa/based...> ...

Rapport final 2003. Imidaclopride utilisé en enrobage de semences (Gaucho®) et troubles des abeilles. Comité Scientifique et Technique de l'Etude Multifactorielle des Troubles des Abeilles. 18 septembre 2003.

Disponible sur <http://www.agriculture.gouv.fr/spip...>

Source : Sylvie Tarantino sur le site suivant

perso.orange.fr/sylvie.tarantino/Ecotox%20terrestre.html

On peut également se reporter au travail de thèse de Jean-LJuc BRUNET (UMR Ecologie des Invertébrés, Avignon), intitulé « Modes d'Action des Néonicotinoïdes - Etude comparée des mécanismes d'absorption et de métabolisation chez un invertébré, l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.), et chez un vertébré, l'Homme. »

Accessible par le site suivant : Source du document : Unité Mixte de Recherches 406 INRA/Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.

Source : Colette Pélissier. E-mail : colette.pelissier@avignon.inra.fr

Les néonicotinoïdes sont des antagonistes des récepteurs acétylcholine (ils remplacent le neurotransmetteur au niveau de la zone post-synaptique)

Nosema sp.

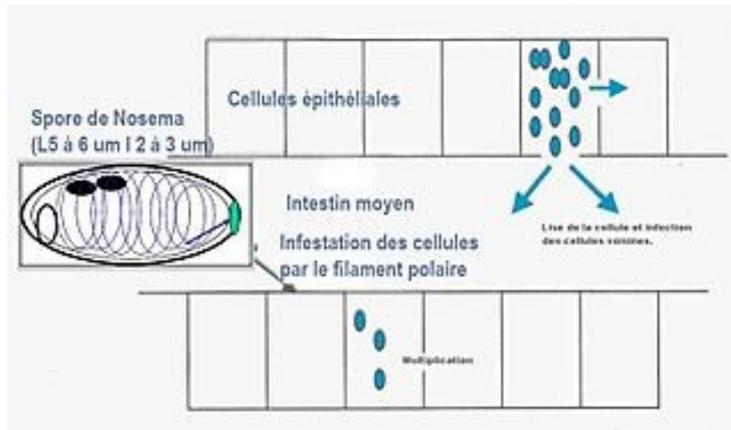
C'est un agent pathogène qui cause une maladie parasitaire chez les abeilles adultes : la **nosérose**. Cette maladie touche le tube digestif des abeilles. Le responsable était considéré comme un protozoaire : *Nosema apis*. Les symptômes : la maladie apparaît au printemps. Elle se manifeste par une activité réduite et des traces de déjection sur la planche d'envol et la paroi intérieure de la ruche. On peut remarquer que les abeilles malades ont des difficultés pour voler et peuvent être facilement retrouvées par grappe sur les brins d'herbe.

Les causes de la nosérose : la maladie est plus fréquente dans les régions où les hivers sont longs et humides. Pour que le parasite se développe, il faut qu'il y ait présence de miellat dans les provisions d'hiver. Les abeilles sont contaminées par ingestion des spores. Le parasite se reproduit alors dans les cellules de la muqueuse de l'intestin. Prévention et traitements : en prévention, on doit désinfecter les cadres à l'acide acétique à 80 % à raison de 2 litres par mètres cube de volume à traiter. Il existe un

unique traitement concernant les colonies encore actives. Il s'agit d'un antibiotique, le Fumidil B, qui traite la forme végétative.

Nosérose : une maladie opportuniste ? - Document 'apiterra'

Définition: La nosérose est une maladie parasitaire de l'abeille due à un parasite de la classe des fongidés (autrefois il était classé dans les Protozoaires). Cette pathologie touche les trois castes d'abeilles et est due à la prolifération dans les cellules intestinales de *Nosema apis* ou *Nosema ceranae*.



Généralités: Cette maladie est répandue dans le monde entier, cependant c'est dans les pays tempérés (hivers longs et humides) que les manifestations cliniques sont le plus répandues notamment au printemps. Dans les pays tropicaux et sub-tropicaux, elle pose peu de problèmes.

Le parasite peut être présent sous forme non pathogène dans la colonie (atteinte asymptomatique), ou devenir pathogène (maladie) sous l'influence essentiellement de causes favorisantes.

En France, la nosérose est une maladie réputée contagieuse à déclaration obligatoire.

Etiologie: L'agent causal est un parasite unicellulaire de la classe des Fongidés, *Nosema apis* (et aujourd'hui *Nosema ceranae*), identifié en 1907 par Zander.

Agent Pathogène et cycle: Au cours de son cycle évolutif, *Nosema apis* passe par différents stades. Le cycle est assez complexe et varie selon les conditions du milieu. Le parasite peut se trouver sous deux formes qui correspondent aux deux principales phases de son cycle:

- Stade de morphologie amiboïde: phase végétative et reproductrice du parasite par division cellulaire, dans les cellules intestinales de l'abeille

- Stade de spore: phase passive et de résistance, mais aussi de dissémination. La spore est composée de 3 éléments fondamentaux:

*L'enveloppe qui lui permet de résister aux attaques extérieures et ainsi survivre, parfois dans des conditions extrêmes, pendant plusieurs années.

*Le sporoplasme qui est le germe de la spore, il comprend le cytoplasme et le germe amiboïde. La spore de microsporidie présente normalement un noyau, mais celle de *Nosema apis* possède deux noyaux (d'où le nom de diplokarion) ainsi que des réserves nutritives.*L'appareil d'extrusion: la capsule polaire et le filament polaire. La capsule permet le maintien, l'articulation et l'extrusion du filament polaire. Le filament, quant à lui, s'enroule comme un ressort sur les flancs de la moitié postérieure de la spore. Chez *Nosema apis*, il peut exister jusqu'à 44 spires pour une longueur du filament de 400 µm.

Lorsqu'elles sont ingérées par l'abeille (alimentation, nettoyage), les spores vont germer dans l'intestin moyen où l'environnement leur est favorable. Puis elles pénètrent dans les cellules de la paroi grâce à un filament polaire qui permet la migration du matériel infectant (sporoplasme) dans la cellule épithéliale. *Nosema sp.* se multiplie et croît. Au terme de ce développement, la cellule infectée dégénère et est généralement détruite, ce qui permet la libération de grandes quantités de spores qui vont réinfecter d'autres cellules ou qui seront évacuées avec les déjections, devenant ainsi une source de contamination importante dans l'environnement de la ruche.

Les spores peuvent résister 5 à 6 semaines dans les cadavres d'abeilles, un an et plus dans les excréments et 2 à 4 mois dans le miel

Contamination: L'infestation peut se faire par une spore unique mais on considère généralement qu'il faut entre 20 et 90 spores pour que la maladie apparaisse.

Causes favorisantes: « *Nosema apis* n'est pas une cause primaire de dysenterie.... *N. apis*, agissant seul, ne peut déclencher une dysenterie générale dans la colonie. » Marc-Edouard Colin.

« La maladie n'apparaît que si des facteurs environnementaux déclenchent le stress » Jean-Marie Barbançon.

Ainsi, on considère qu'il faut des facteurs extérieurs affaiblissant ou désorganisant la colonie pour que *Nosema apis* puisse se développer.

Ces conditions sont:

- Les conditions climatiques avec des hivers longs et humides,
- Les périodes pluvieuses,
- Le confinement,
- Les pesticides, avec ou sans signes d'intoxications (affaiblissement « chronique » et progressif de colonies?)
- Les conditions d'élevage: comme par exemple un hivernage sur miellat riche en mélézitose, qui cristallise dans l'intestin et sensibilise et fragilise les cellules intestinales.
- Les souches et races d'abeilles plus ou moins sensibles.

Il est envisageable que l'association avec d'autres germes pathogènes fasse de la nosérose une pathologie multifactorielle (amibiase des tubes de Malpighi, virus BVY, BQCV, virus filamenteux...)

Epidémiologie: La propagation se fait par les spores dans la ruche et entre les colonies.

Dans la ruche: par les échanges entre abeilles, par les activités de nettoyage, par trophallaxie,...

Entre les ruches: par dérive, pillage, transhumance, achat d'abeilles....

Pathogénie: Les spores après ingestions (cf cycle) arrivent dans l'intestin moyen et lorsque le terrain leur est « favorable » se développe en parasitant les cellules épithéliales. L'infection des cellules intestinales commence à l'extrémité postérieure du ventricule. Puis se développe dans tout le ventricule et le rectum dont les épithéliums sont remplis de spores (on en a trouvé jusqu'à 50 millions dans le ventricule et 200 millions dans le rectum d'abeilles parasitées.

Cette destruction cellulaire associée à la prolifération du parasite est à l'origine de la dysenterie et des symptômes associés au niveau de l'abeille et de la colonie.

- Inflammation du tube digestif et diarrhée.

-Parfois constipation par accumulation de spores dans le tube digestif (abeilles avec un abdomen gonflé)

- Désorganisation de la digestion avec diminution du taux d'acides gras et hypoprotéïnémie dans l'hémolymphe, avec comme conséquence une gelée nourricière et royale carencées et donc des troubles du développement.

- Perturbation du métabolisme protidique avec une diminution de la résistance des abeilles (notamment d'hiver) et de leur longévité? D'où l'observation de dépopulation par diminution de la longévité et par la mort suite aux diarrhées.

- Les abeilles jeunes ayant un épithélium pouvant se régénérer, la maladie peut être asymptomatique durant l'été car les abeilles ont une vie plus courte.

Symptômes: Il n'y a pas de signes caractéristiques de cette maladie.

Maladie apparaissant le plus souvent au printemps (comme cette année dans le Haut-Rhin)

- Mortalités variables: abeilles mortes devant les ruches ou pertes de ruches,

- Dépopulation,

- Troubles digestifs: diarrhées (retrouvées parfois sur les parois, couvre cadres, cadres...), constipation (abdomen gonflé),

- Abeilles grimant aux brins d'herbe, ne pouvant plus voler; abeilles traînantes (crawling).

- Sur les reines: il existe des reines infectées par Nosema. Les conséquences pathologiques d'une infection des reines sont variables:

* Tout d'abord, il peut n'y avoir aucune conséquence pathologique,

* La nosérose peut entraîner une dégénérescence ovarienne, et donc la stérilité avec comme conséquence un remérage par supersédure,

* Enfin la reine peut être contaminante si elle est infestée par rejet de spores dans les excréments

Il semble que l'on ne trouve jamais de Nosema dans les oeufs.

Diagnostic:

* Clinique: Par examen de l'intestin des abeilles. L'intestin des abeilles atteintes est généralement de couleur blanche, alors que celui des abeilles saines est brun-rouge (pollen dans l'intestin): couper la tête d'abeilles mortes et tirer sur l'abdomen pour mettre en évidence l'intestin.

La clinique n'étant pas suffisante, le diagnostic de certitude se fait grâce au laboratoire.

* Laboratoire: Il se fait par mise en évidence des spores au microscope. Cependant, ce n'est pas parce qu'il y a des spores que l'on est en présence de la maladie. La présence de spores n'est pas suffisante, d'autres éléments sont nécessaires pour affirmer qu'on est en présence d'une Nosérose Maladie. C'est, entre autre, le comptage des spores.

Le comptage des spores se fait à partir de 30 abdomens d'abeilles diluées dans du sérum physiologique. Puis examiné entre lame et lamelle au microscope, on compte le nombre de spores.

Résultats: Les résultats donnent le nombre d'abeilles infestées par ruches et le nombre de spores par abeille.

La présence des spores n'est pas une preuve absolue que le parasite soit la cause de la pathologie observée sur les colonies ou sur les pertes constatées. Un examen sur place doit établir si l'apiculteur n'a pas commis d'erreur lors de la mise à l'hivernage, vérifier les cultures alentour, l'usage éventuel de pesticides sur les champs voisins...

Lecture des résultats: sur le degré d'infestation par Nosema:

- Intensité très légère: 0,001 à 1 Million de spores par abeille

- Intensité légère: 1 à 5 Millions de spores par abeille

- Intensité Moyenne: 5 à 10 Millions de spores par abeille

-Intensité semi-sévère: 10 à 20 Millions de spores par abeille

- Intensité sévère: >20Millions de spores par abeille

NB. Envoyer les abeilles dans un emballage perméable à l'air pour éviter la putréfaction des abeilles.

Attention à la nouvelle législation pour les envois médicaux.

Pronostic: Il s'agit d'une maladie très grave dans sa forme épizootique qui est capable de détruire de nombreuses colonies et ruchers.

Traitement: Il n'y a pas de traitement médical que l'on a le droit de prescrire en France. La Fumagiline a une action contre les microsporidies, mais n'a pas d'AMM en France.

Des vieilles recettes utilisant des huiles essentielles sont parfois utilisées.

Ainsi, la lutte contre cette maladie se fait essentiellement par la prévention.

Prévention:

- Techniques apicoles: l'apiculteur doit tout mettre en oeuvre à son niveau afin de limiter au maximum les facteurs favorisants, notamment lors de la préparation à l'hivernage:

* Avoir des abeilles robustes, avec des reines jeunes et prolifiques; renouveler les reines tous les ans ou tous les deux ans maximum, ce qui permettra d'avoir des grappes hivernales de qualité,

* Bonne exposition des ruches et ruchers en évitant les emplacements humides et ombragés,

* Provision d'hivernage de bonne qualité (éviter miellat) et en quantité suffisante,

* Limiter les carences protéiques: traitement de la Varroose « de qualité », apports pollinique (pour constituer des corps gras corrects)

* Changer les vieux cadres...

* Il faut faire attention au sucre que l'on utilise lors de nourrissage: par exemple le sucre glace du commerce contient de l'amidon qui laisse des résidus dans le tube digestif de l'abeille ce qui est dangereux et peut favoriser le développement de Noséma.

Conclusion

Malgré tout, même les meilleures mesures de prévention et de préparation à l'hivernage prises n'empêcheront pas des cas de nosérose tant cette maladie dépend du milieu extérieur. Ainsi, il a été trouvé des résidus de Clothianidine (Poncho ND) sur les cadavres d'abeilles d'un rucher du Bas-Rhin, à 1 Km de la frontière allemande où ce produit est autorisé. La Clothianidine a-t-elle fragilisé les ruchers du Bas-Rhin, où tout le département a été déclaré infecté par la Nosérose? Y-a-t-il un lien de cause à effet?

(Sources: Jean-Marie Barbançon, Marc-Edouard Colin, Afssa, Wikipédia)

<http://www.apivet.eu/la-nosmose-une-maladie-pr.html>

Apiterra agit aux côtés de l'INRA pour la lutte contre les fléaux frappant les abeilles en Europe: www.apiterra.eu

Essaims sur cadres, reines, ruches peuplées, paquets d'abeilles disponibles sur www.eurobeestock.com

Tags: [abeilles](#), [lutte contre le varroa](#), [maladie opportuniste](#), [mortalité](#), [nosema Ceranae](#), [nosémose](#)

This entry was posted on Lundi, octobre 4th, 2010 at 9 h 08 min and is filed under Non classé. You can follow any responses to this entry through the RSS 2.0 feed. You can leave a response, or trackback from your own site.

Source : <http://www.apiterra.fr/wp/index.php/978>

Traduction, définitions et compléments :

Jacques Hallard, Ing. CNAM, consultant indépendant.

Relecture et corrections : Christiane Hallard-Lauffenburger, professeur des écoles honoraire.

Adresse : 19 Chemin du Malpas 13940 Mollégès France

Courriel : jacques.hallard921@orange.fr

Fichier : ISIS Abeilles 'Ban Neonicotinoid Pesticides to Save the Honeybee'
French version.1

ISIS Abeilles **Ban Neonicotinoid Pesticides to Save the Honeybee**

Fresh evidence links neonicotinoid pesticides to death of the honeybee spurs calls for banning the pesticides [Dr. Mae-Wan Ho](#)

Increase vulnerability to infection at minute doses

The honeybee's vulnerability to infection is increased by the presence of imidacloprid, even at the most microscopic doses. This new research result by Dr Jeffrey Pettis and his team at the US Department of Agriculture's Bee Research Laboratory has remained unpublished for nearly two years, according to an 'exclusive' report in UK's newspaper, *The Independent* [1]. Increased disease infection happened even when the levels of the insecticide were so tiny that they could not be detected in the bees that the researchers had dosed.

The neonicotinoid insecticides, introduced since the early 1990s, are increasingly used on crops in the US, Britain and around the world. Bayer, the German chemicals giant that developed the insecticides insists that they are safe for bees if used properly, but they have already been widely linked to bee losses. Imidacloprid was Bayer's top-selling insecticide in 2009, earning the company £510 m.

Link to colony collapse of the honeybee

Neonicotinoids have attracted growing controversy since their introduction by Bayer in the 1990s, and have been blamed by some beekeepers and environmental campaigners as a potential cause of Colony Collapse Disorder (CCD), first observed in the US in 2006, in which bees disappear from hives *en mass* (see [2] [Mystery of Disappearing Honeybees](#), *SiS* 34). Prof. Joe Cummins at ISIS was among the first to link neonicotinoid insecticides to CCD ([3] [Requiem for the Honeybee](#), *SiS* 34); which had led to swift action on the part of the German Government in banning the pesticides ([4] [Emergency Pesticide Ban for Saving the Honeybee](#), *SiS* 39).

Between 20 and 40 per cent of American hives have been affected, and CCD has since been observed in several other countries from France to Taiwan, though it has not yet been detected in Britain [1], where the area of cropland treated with neonicotinoids has gone from 0 in 1993 to more than 2.5 m acres in 2008.

Neonicotinoids bans

The chemicals have been banned already in France, Germany and Italy. In Britain, the Co-op has banned their use in farms from which it sources fruit and vegetables, but the British Government has refused to ban or suspend them.

Buglife director, Matt Shardlow, commented on the Pettis study: "This new research from America confirms that at very, very low concentrations neonicotinoid chemicals can make a honeybee vulnerable to fatal disease. If these pesticides are causing large numbers of honeybees, bumblebees, solitary bees, hoverflies and moths to get sick and die from diseases they would otherwise have survived, then neonicotinoid chemicals could be the main cause of both colony collapse disorder and the loss of wild pollinator populations.

"The weight of evidence against neonicotinoids is becoming irresistible - Government should act now to ban the risky uses of these toxins."

The UK Government is to debate the impact on bees and other insects of the new generation of pesticides linked to bee mortality [5]. The Government will be called on to suspend all neonicotinoid pesticides approved in British, pending more exhaustive tests of their long-term effects on bees and other invertebrates. The subject will be raised in an adjournment debate in the House of Commons Tuesday 25 January 2011 on a motion tabled by Martin Caton, the Labour MP.

Caton, a former agricultural scientist said the evidence is growing that neonicotinoids were a problem, but the testing regime for the compounds in Britain and Europe was not rigorous enough. "I think they should be suspended on the precautionary principle while we improve it." He added: "We're talking about a threat to our whole ecosystem, when invertebrates are being lost at the sort of rate that has happened in recent years."

There is already a call for banning neonicotinoid pesticides in the US and European Union that has attracted 1 069 781 signatures so far [6]

Unpublished research repeated and published in France

Dr Pettis told *The Independent* his research was completed almost two years ago [1], "but it has been too long in getting out." He has now been submitted his manuscript to a new journal for publication. However, in a comment to the news article, Pettis made clear that he is not alleging that his research is being suppressed, but that "the review process on the paper has simply been lengthy."

Pettis and a member of his team, Dennis van Engelsdorp, of Penn State University, both leaders in research on CCD, and have spoken about it at some length in a film about bee deaths that has been shown widely in Europe, but not yet in Britain or the US.

In *The Strange Disappearance of The Bees*, made by the American film-maker Mark Daniels, Pettis and van Engelsdorp reveal that they exposed two groups of bees to the well-known bee disease agent *Nosema*. One of the groups was also fed tiny doses of imidacloprid. There was a higher uptake of infection in the bees fed the insecticide, even though it could not subsequently be detected, which raises the possibility that such a phenomenon occurring in the wild might be simply undetectable.

Although the US study remains unpublished, French researchers at the National Institute for Agricultural Research in Avignon have independently carried out similar research and published their study in the journal *Environmental Microbiology*. They stated [7]: "We

demonstrated that the interaction between nosema and a neonicotinoid (imidacloprid) significantly weakened honeybees.”

Synergistic effects between pathogen and pesticide confirmed

The results of the French group confirmed that synergistic effects between *Nosema* and neonicotinoid pesticide weakened the honeybee, causing increased mortality [7]. The activity of glucose oxidase, which enables the bees to sterilize colony and brood food, was significantly decreased only by the combination of both compared with controls, not with the two groups treated singly by either *Nosema* or neonicotinoid pesticide.

This synergistic effect was first suggested by Prof. Joe Cummins writing for ISIS ([8] [Parasitic Fungi and Pesticides Act Synergistically to Kill Honeybees?](#) *SiS* 35). Such an effect is well-known and already exploited in controlling pests.

To reduce harm caused by chemical pesticides, more ‘eco-friendly’ biological controls have been developed using microbial pathogens including viruses, bacteria and fungi, especially fungi. When fungal pathogens are administered with sub-lethal doses of pesticides, they interact synergistically and result in much more effective killing of insect pests such as termites, thrips, and leaf-cutter ants.

Imidacloprid, a systemic neonicotinoid pesticide is widely used around the world on food crops, and has been implicated in the loss of honeybee in France, where one hive in two contain residues of imidacloprid, 30 percent of honey and 26 percent of bees, albeit at sub-lethal levels of about 5 mg/kg.

Simultaneously, a parasitic microsporidia fungus, *Nosema ceranae*, has been associated with bee losses in the USA, and Spain. This prompted the researchers in Avignon to carry out their investigations.

The study was designed to look at possible effects on 1) individual mortality and energetic demands; 2) individual immunity; and 3) social immunity. Energetic demands were assessed by sucrose consumption as *Nosema* alters host nutrient store and feeding behaviour. Individual immunity was assessed by total haemocyte (blood cell) count (THC) and phenoloxidase (PO) enzyme activity. PO plays a central role in invertebrates’ immune reaction, being involved in the encapsulation of foreign object through melanisation. THC gives an indirect measure of basal cell immune activity as the blood cells are involved in phagocytosis and the encapsulation of a parasite. Glucose oxidase (GOX) enzyme activity is measured as an indicator of social immunity, as it is involved in sterilizing the colony, and its antiseptic product, hydrogen peroxide is secreted into larval food and honey to inhibit pathogen development.

The results showed that imidacloprid significantly increased mortality over controls even at the lowest concentration used (0.7 mg/kg), but mortality was always highest when the bees were simultaneously exposed to *Nosema*. At the lower concentrations previously designated sub-lethal (0.7 and 7 mg/kg), the synergistic effects of the pesticide with *Nosema* were additive; but at the highest concentration of imidacloprid (70 mg/kg), the effects were closer to multiplicative. Sucrose consumption showed a similar pattern.

THC and PO, as indicators of individual immunity were not significantly affected by the treatments, though the possibility remains that they may not be adequate indicators of individual immunity.

However, glucose oxidase, as indicator of social immunity, was significantly decreased only when imidacloprid and *Nosema* were present together. This decrease in social immunity could explain the higher mortalities in bees simultaneously exposed to the two agents.

References

1. "Exclusive: Bees facing a poisoned spring", Michael McCarthy, The Independent, 20 January 2011, <http://www.independent.co.uk/environment/nature/exclusive-bees-facing-a-poisoned-spring-2189267.html>
2. Ho MW and Cummins J. Mystery of disappearing honeybees. *Science in Society* 34, 35-36, 2007.
3. Cummins J. Requiem for the honeybee. *Science in Society* 34, 36-37, 2007.
4. Ho MW. Emergency pesticide ban for saving the honeybee. *Science in Society* 39, 40-41, 2008.
5. "Call to ban pesticides linked to bee deaths", Michael McCarthy, The Independent, 21 January 2011, <http://www.independent.co.uk/environment/nature/call-to-ban-pesticides-linked-to-bee-deaths-2190321.html>
6. American bee emergency - act now. AVAAZ.org, accessed 21 January 2011, https://secure.avaaz.org/en/save_the_bees_usa/?cl=895629409&v=8117
7. Alaux C, Brunet J-L, Dussaubat C, mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP and Le Conte Y. Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology* 2010, 12, 774-82.
8. Cummins J. Parasitic fungi and pesticides act synergistically to kill honeybees? *Science in Society* 35, 38, 2007