

**Zeitschrift:** Revue suisse d'apiculture  
**Herausgeber:** Société romande d'apiculture  
**Band:** 132 (2011)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Nosema ceranae et le déclin de l'abeille mellifère (*Apis mellifera*)  
**Autor:** Paxton, Robert J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1068074>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

nement insuffisant en pollen et la pollution de l'environnement par des pesticides, mais pour l'instant sans qu'aucun lien avec les mortalités hivernales n'ait été établi.

La corrélation positive entre l'état sanitaire des colonies et l'infection par les virus DWV et APBV est loin d'apporter la preuve d'un lien causal entre virus et pertes de colonies. L'infestation virale pourrait aussi simplement être la conséquence d'un trouble de la santé de la colonie et non sa cause. C'est pourquoi au Centre de recherches apicoles de Liebfeld d'autres études sont en cours pour tenter d'apporter des éléments de réponse à ce problème complexe.

En résumé, les résultats présentés ici étayaient encore plus que jusqu'alors l'hypothèse que les infections virales des abeilles sont en relation avec les pertes de colonies. Même si les liens entre virus, varroas et pertes hivernales de colonies ne sont pas encore connus en détail, il n'y a pour les apiculteurs qu'une seule conclusion : l'infestation par varroa doit être maintenue le plus bas possible par une bonne conduite du rucher et par l'application de mesures de lutte tout au long de l'année.

### Remerciements

Nous aimerions remercier les inspecteurs-trices des ruchers et les apiculteurs qui ont récolté pour nous les échantillons d'abeilles et sans la collaboration desquels cette étude n'aurait tout simplement pas été possible à cette échelle.

Traduit de l'allemand par **Evelyne Fasnacht** (Agroscope Liebfeld-Posieux)

### Littérature

<sup>1</sup> Berthoud H., Imdorf A., Haueter M., Radloff S., Neumann P. (2010) Virus infections and winter losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*), J. Apic. Res. 49, 60-65.

## Nosema ceranae et le déclin de l'abeille mellifère (*Apis mellifera*)

Robert J. Paxton

*School of Biological Sciences, Queen's University Belfast, MBC 97 Lisburn Road, Belfast BT9 7BL, UK.*

E-mail : [rjp246@cornell.edu](mailto:rjp246@cornell.edu)

### Résumé

*Nosema ceranae* est un nouvel agent pathogène potentiellement dangereux pour l'abeille mellifère (*Apis mellifera*), qui s'est propagé dans le monde entier au cours des 10 dernières années. Actuellement, on ne connaît ni l'origine géographique ni le début de sa propagation. On suppose cependant qu'il provient d'Asie où il parasite l'abeille mellifère asiatique *Apis cerana*. Aux Etats-Unis, on a certes écarté l'idée que *Nosema ceranae* était la cause du CDD, mais les observations de colonies espagnoles infectées naturellement font penser que cet agent pathogène peut engendrer la mort de colonies. Il est



absolument nécessaire de procéder à des essais correspondants afin d'examiner l'influence de cet agent pathogène sur des individus et des colonies et pour déterminer si *N. ceranae* provoque le CCD. Des apiculteurs britanniques et irlandais pensent que *N. ceranae* pourrait devenir un défi encore plus grand que prévu initialement en raison du changement climatique global.

### Mots-clés

Microsporidies, nosémose, émergent, invasif, maladie, *Nosema apis*.

### ***Nosema apis*, un parasite bien connu**

Les microsporidies sont de minuscules parasites intracellulaires considérés aujourd'hui comme faisant partie d'un groupe de champignons. Ils vivent toujours dans des cellules d'animaux, d'insectes en particulier. Certaines espèces infectent une multitude d'hôtes, d'autres sont en revanche spécifiques à l'hôte et attaquent une seule espèce d'hôte. De nombreuses espèces affaiblissent leur hôte et engendrent une mortalité très élevée d'êtres vivants utiles comme le ver à soie.

La nosémose (appelée également nosemosis ou nosématose) provoquée par la microsporidie *Nosema apis* est considérée comme l'une des maladies les plus répandues de notre abeille mellifère *Apis mellifera* et avec des retombées économiques graves. On a rassemblé énormément d'informations au sujet de la biologie de *Nosema apis*, des tissus infectés (ventricule ou cellules de l'intestin d'abeilles adultes) et de leur impact sur les abeilles individuelles et les colonies (cf. Fries, 1993). Jusqu'à présent, le parasite n'était souvent même pas remarqué par les apiculteurs car *N. apis*, comme toutes les microsporidies, a une taille microscopique et ne peut pas être vu à l'œil nu. En outre, *N. apis* provoque rarement la mort d'une colonie malade. *N. apis* est très répandu au sein de l'aire de répartition naturelle de *A. mellifera* (Afrique, Europe, Proche-Orient) ainsi que dans les régions où *A. mellifera* a été introduite. Des données génétiques (séquence ADN) montrent que ces microsporidies ont effectivement été l'unique cause de nosémose pour l'abeille mellifère occidentale jusque dans les années 90 (cf. Klee et al., 2007).

### **1994 : découverte d'un nouveau *Nosema* dans les abeilles mellifères**

En 1994, mon collègue Ingemar Fries de l'Université suédoise des sciences de l'agriculture à Uppsala s'est rendu à Pékin afin d'étudier la tolérance face à *varroa* des abeilles mellifères asiatiques (*Apis cerana*). Alors qu'il travaillait auprès de l'institut de recherche apicole national chinois dans la banlieue de Pékin, il a découvert puis décrit une nouvelle microsporidie *Nosema ceranae*, qui infecte des abeilles adultes de la race *A. cerana* (Fries et al., 1996). Les différences entre les deux microsporidies *N. apis* et *N. ceranae* sont infimes. Il existe des différences d'ordre génétique (séquences ADN différentes) et lors d'un très puissant agrandissement (sous un microscope électronique), on aperçoit des différences ultrastructurelles, par ex. au niveau de la paroi des spores (cf. fig. 1). On peut donc facilement différencier les deux microsporidies avec des techniques standard de laboratoire, cela peut cependant s'avérer difficile pour



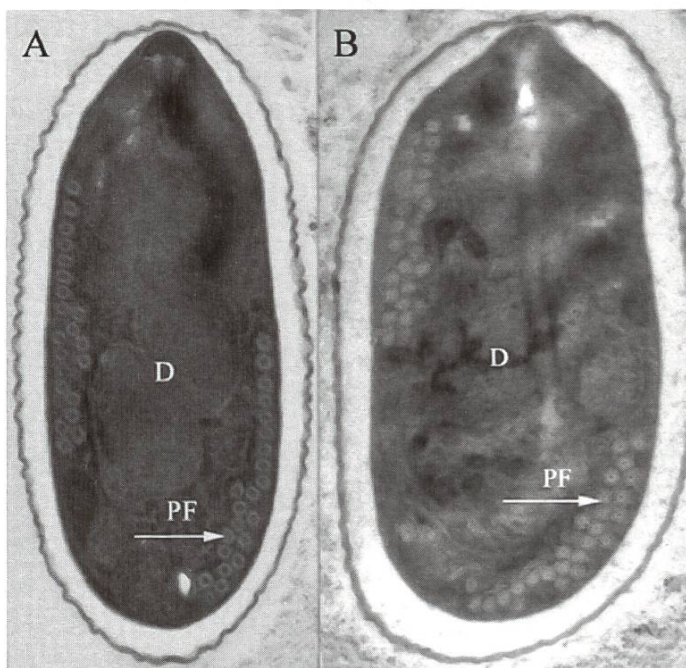
l'apiculteur de percevoir les différences minimales de taille, même avec un microscope optique avec un grossissement jusqu'à 1000 fois.

Bien qu'Ingemar Fries soit parvenu, lors de ses expériences en Chine, à infecter notre abeille mellifère occidentale avec *N. ceranae*, on a porté peu d'intérêt à ces observations jusqu'à ce que l'on détecte *N. ceranae* sur des abeilles *A. mellifera* à Taïwan au printemps 2005. Taïwan faisant encore partie de l'aire de répartition naturelle de *A. cerana* mais pas de celle de *A. mellifera*, il est possible qu'une ouvrière *A. cerana* infectée ait dérivé dans la colonie *A. mellifera*. Or, ce n'était malheureusement que la pointe de l'iceberg.

En été 2005, Mariano Higes du Bee Pathology Laboratory, Centro Apícola Regional, Guadalajara, dans le centre de l'Espagne, confirma la présence de *N. ceranae* sur des abeilles de la région. C'était la première fois que l'on rencontrait *A. cerana* en dehors de son aire de répartition naturelle. Ceci suggère que *N. ceranae* ait franchi la barrière des espèces de *A. cerana* vers *A. mellifera* et se propage désormais au sein des colonies *A. mellifera*. L'origine de cette propagation est certainement à rechercher dans l'accroissement du commerce international. *N. ceranae* s'est probablement propagé dans le monde entier au cours des 15 dernières années (cf. Klee et al. 2007) et on peut le rencontrer aujourd'hui en Europe (aussi en Grande-Bretagne et en Irlande), en Amérique du Nord et du Sud ainsi qu'en Afrique du Nord et en Australie.

### Origine de *Nosema ceranae*

*N. ceranae* a tout d'abord été isolé sur *A. cerana* dans la région de Pékin. Souvent, on suppose que son hôte naturel est l'abeille mellifère asiatique et ainsi l'Asie son aire de répartition naturelle. Il est correct qu'avant 1994 on possédait très peu d'indices au sujet de la présence de ce parasite hors d'Asie (Klee et al., 2007; Paxton et al., 2007), ce qui tend à consolider la thèse de l'origine asiatique. Il existe cependant une observation datant d'avant 1990 qui mentionne un unique isolat uruguayen de *A. mellifera* infecté par *N. ceranae*. Or, il n'était pas clair si *A. cerana* était son seul hôte, son principal hôte ou la source de contaminations croisées chez *A. mellifera*, étant donné que l'on n'a pas examiné d'autres espèces d'abeilles asiatiques ou d'autres hôtes asiatiques



Cf. fig. 1. Microscopie électronique en transmission de spores de (A) *Nosema ceranae* et de (B) *Nosema apis*. D: *Diplokarya*; PF avec des flèches: filaments polaires enroulés. Echelle de 0,5  $\mu$ m. (photos: Ingemar Fries).



potentiels (abeilles ou autres insectes) par rapport à *N. ceranae*. On pense cependant dans les milieux scientifiques que *N. ceranae* puisse être commune chez d'autres espèces d'abeilles asiatiques. Étonnamment, on a récemment entendu parler de la présence de *N. ceranae* sur des bourdons argentins, ce qui indique qu'il pourrait avoir d'autres hôtes que *A. cerana* en Asie. Il est possible que *N. ceranae* soit moins spécifique à l'hôte que *N. apis* par rapport à *A. mellifera*.

### **La propagation rapide de *Nosema ceranae***

Lorsque l'on a découvert *N. ceranae* en Europe en 2005, on pensait qu'il n'avait colonisé notre continent que récemment. Nos examens de matériel ancien a montré qu'on le rencontrait déjà en 1998 sur l'abeille mellifère européenne (cf. Klee *et al.*, 2007) et peut-être à partir du milieu des années 90 aux États-Unis et en Amérique latine. Mis à part un isolat uruguayen, tous les anciens relevés concernant *Nosema* dans *A. mellifera* proviennent de *N. apis*. C'est la raison pour laquelle nous soupçonnons fortement que *A. mellifera* n'était pas l'hôte originel de *N. ceranae* et que *N. ceranae* ou une lignée particulièrement virulente de *N. ceranae* a récemment franchi la barrière des espèces vers *A. mellifera* et s'est ainsi transformée en une maladie infectieuse émergente.

### ***Nosema ceranae* et la perte de colonies d'abeilles**

Depuis son apparition en tant que nouveau pathogène de *A. mellifera*, *N. ceranae* a, d'une manière générale, été associé à des cas de colonies fortement affaiblies. Par exemple, dans le premier rapport concernant de *N. ceranae* chez l'abeille mellifère européenne, on a attribué à ce parasite les grandes pertes de l'hiver 2004-2005 enregistrées en Espagne. En effet, mes études effectuées au printemps 2005 dans le Bee Research and Development Centre de Hanoï au sujet du *Nosema* dans l'abeille mellifère vietnamienne ont été réalisées suite à une forte nosémose et au mauvais état sanitaire des colonies (Dr Dinh Quyet Tam, entretien personnel). Il est clair que l'association *N. ceranae* et mauvais état sanitaire des colonies *A. mellifera* peut très bien être la conséquence d'un biais. Il est bien compréhensible que l'apparition d'un nouvel agent pathogène dans des colonies moribondes fasse du bruit, mais il ne doit pas obligatoirement être la cause de la diminution du nombre de colonies.

Lors d'une analyse métagénomique à haute résolution de colonies de *A. mellifera* touchées par le CDD réalisée par Diana Cox-Foster et ses collègues (2007) de la Pennsylvania State University aux États-Unis, *N. ceranae* a été reconnu comme agent infectieux potentiel du CCD. Cependant, dans un premier temps, il a été exclu du point de vue statistique comme étant responsable du CCD. Il vaut la peine de considérer les résultats de cette étude de manière détaillée. Toutes les 30 colonies présentant le CCD étaient positives à *N. ceranae*. 10 des 21 colonies non touchées par le CCD (47 %) étaient également positives à *N. ceranae* (cf. tableau 2 de Cox-Foster *et al.*, 2007). Du point de vue statistique, la présence de *N. ceranae* dans une colonie ne constituait



pas un indicateur fiable pour prédire les chances de survie d'une colonie. Comme l'indiquent eux-mêmes les auteurs par précaution, leur analyse métagénomique pourrait être inappropriée pour déterminer les causes du CCD. Premièrement, il s'agissait d'une étude corrélationnelle (au contraire d'une étude de causalité pour laquelle des expériences sont en général nécessaires). Deuxièmement, l'étude ne représente qu'un instantané de la prévalence des agents pathogènes dans les colonies. Avec le temps, les agents pathogènes se multiplient (par ex. augmentation de l'incidence au stade larvaire et adulte) avant de causer la perte de la colonie; ce qui ne se produit d'habitude pas immédiatement. Etant donné qu'il a été rapporté que *N. ceranae* se propage pendant 18 mois au sein d'une colonie avant que celle-ci ne dépérisse (cf. par ex. Higes et al., 2009), la nature dynamique de l'évolution de *N. ceranae* et des autres agents infectieux ne peut pas être perçue par un tel instantané. L'étude de Cox-Foster et al. (2007) laisse ainsi encore planer une incertitude sur la possibilité que *N. ceranae*, seul ou avec d'autres facteurs, provoque le CCD ou contribue de façon significative à l'apparition de cette maladie.

Des preuves plus convaincantes proviennent d'Europe et concernent des ruchers infectés de manière naturelle. Les résultats récents des travaux de recherche de Mariano Higes et de ses collègues au sujet de colonies d'abeilles mellifères montrent que *N. ceranae* provoque la mort d'une colonie d'abeilles en l'espace de 18 mois après son infestation (cf. Higes et al., 2009). Si *N. ceranae* est aussi virulent qu'il est en mesure de détruire des colonies au cours des 18 mois qui suivent la première infection d'une ruche, il est étonnant que jusqu'à présent, en Europe, on n'ait pas entendu parler d'importantes pertes de colonies. En effet, *N. ceranae* devrait être présent depuis 1998 au moins sur ce continent. Différentes possibilités sont évoquées. Les abeilles mellifères espagnoles sont peut-être plus sensibles à *N. ceranae* que les autres races d'abeilles. Ou la variante de *N. ceranae* en Espagne est peut-être plus virulente que dans d'autres régions. Ces possibilités méritent davantage d'attention. En outre, il se peut que le climat espagnol favorise *N. ceranae*. Afin de montrer le lien de causalité existant entre *N. ceranae* et la mort de colonies, il est nécessaire d'infecter des colonies lors d'essais. Or, de tels essais font défaut pour l'instant. J'envisage cependant d'y remédier.

Cependant des essais en cagettes réalisés avec des ouvrières ont montré que *N. ceranae* est un agent pathogène très virulent et qu'il est plus pathogène que *Nosema apis* (cf. Paxton et al., 2007). Un fait alarmant a été rapporté récemment par une étude espagnole: *N. ceranae* pourrait se développer plus rapidement que *N. apis* dans des conditions réelles de température. De plus, *N. ceranae* exerce apparemment un stress nutritif sur les abeilles individuelles, ce qui peut engendrer une recherche de nourriture plus risquée et une augmentation de la mortalité parmi les butineuses. Cet impact de *N. ceranae* sur le stress nutritif des abeilles individuelles est peut-être renforcé par le manque de pollen et de nectar. Ceci constituerait un mécanisme pour le CCD, qui lie cette maladie infectieuse émergente à la perte d'espace vital. Il faudrait examiner quels sont les effets de ces observations de laboratoire sur les abeilles



individuelles et les colonies dans leur environnement afin de clarifier si *N. ceranae* cause la perte de colonies et provoque le CCD.

### L'avenir de l'apiculture avec *N. ceranae*

*N. ceranae* représente clairement un nouvel agent pathogène pour *A. mellifera* et peut avoir de très graves retombées sur les abeilles et les colonies. On ne sait toujours pas si cet agent pathogène seul ou en combinaison avec d'autres facteurs synergiques comme d'autres maladies, la disparition d'espaces vitaux ou le manque de ressources florales provoque le CCD. Grâce au nouveau projet de l'UE BeeDoc qui a été lancé, je vais essayer, avec mes collègues, d'y apporter une réponse (<http://www.bee-doc.eu/index.html>). Le changement climatique global annoncé va peut-être provoquer un réchauffement en Europe et renforcer ainsi l'impact de *N. ceranae* sur l'apiculture avec *A. mellifera* dans les zones aujourd'hui tempérées. Il est cependant bon de savoir qu'on peut lutter contre *N. ceranae* en utilisant le fongicide fumagilline, bien que cela ne soit pas un gage de sécurité pour les apiculteurs. En effet, cette substance antimycosique passablement stable se retrouve dans le miel et est interdite dans la plupart des pays européens. Il est important d'acquiescer davantage de connaissances au sujet de cet important parasite, de son influence, de ses hôtes ainsi que des mesures de lutte efficaces et sûres.

### Remerciements

Je tiens à remercier l'IBRA et Ingemar Fries pour l'utilisation de leur appareil de microphotographie, l'éditeur du BKQ pour ses judicieux commentaires au sujet de ce manuscrit ainsi que l'Union européenne (projet Bee Shop : FOOD-CT-2006-022568 ; projet BeeDoc : FP7-KBBE-2009-3 244956 CP-FP), CONACYT, le projet communautaire FONCICYT de l'Union européenne (MUTUAL : 94293), le réseau COLOSS (COST FA0803) et l'Institute of Apiculture (Robert S. Pickard) pour le soutien financier de mes travaux sur la génétique des maladies des abeilles.

### Littérature

Cox-Foster, D L et al. (2007) A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science* 318 : 283-287. **First major investigation of CCD in the USA, implicating Israeli Acute Paralysis Virus in colony decline.**

Fries, I (1993) *Nosema apis* – a parasite in the honey bee colony. *Bee World* 74 : 5-19. **Nice overview of *Nosema apis* biology and impacts.**

Higes, M. et al. (2009) Honeybee colony collapse due to *Nosema ceranae* in professional apiaries. *Environmental Microbiology Reports* 1 : 110-113. **Demonstration of CCD-like symptoms associated with *N. ceranae* in Spanish honey bee colonies.**

Klee, J et al. (2007) Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology* 96 : 1-10. **First evidence for the widespread occurrence of *N. ceranae* in the recent past.**

Paxton, R J et al. (2007) *Nosema ceranae* has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. *Apidologie* 38 : 558-565. **A direct comparison of *N. apis* and *N. ceranae*, albeit in the laboratory.**