

**Les maladies de l'abeille domestique d'élevage, *Apis mellifera* L.  
Reared honeybee *Apis Mellifera* L. diseases**

Nicolas Vidal-Naquet\*

**Résumé :** L'abeille d'élevage *Apis mellifera* L. est un insecte social majeur de par ses productions et plus encore par son rôle dans la pollinisation des cultures. La santé de l'abeille est devenue un véritable défi avec les affaiblissements et pertes de colonies annuels depuis plus d'une décennie. De nombreux facteurs environnementaux et pathogènes chimiques et biologiques peuvent causer des pathologies avec comme conséquences des affaiblissements de colonies. Les recherches récentes tendent à montrer des synergies ou potentialisations entre agents pathogènes. C'est dans ce cadre que les vétérinaires formés en pathologie apicole, en tant que pathologistes, mais aussi ceux chargés de la sécurité sanitaire des aliments, ont toute leur place.

**Mots clés :** abeilles, *Apis mellifera* L., vétérinaire, intoxication aiguë, intoxication chronique, loque américaine, *Paenibacillus larvae*, loque européenne, *Melissococcus pluton*, virus de l'abeille, *Varroa destructor*, varroose, *Nosema ceranae*, *Nosema apis*, Nosemose, *Aethina tumida*, *Tropilaelaps clareae*, *Malpighamoeba mellificae*, *Ascospaera apis*, prédateurs, ennemis, *Galleria mellonella*, *Achroea grisella*, *Vespa velutina*, examen clinique, Syndrome d'effondrement des colonies.

**Summary :** The reared honeybee *Apis mellifera* L. is a social insect used for crop pollinisation

and for its productions. Honeybee health becomes an important challenge considering the occurrence of serious colony weakening and losses since more than ten years. Some pathogen factors environmental, chemical or biologic may induce weakness and diseases. Recent researches suggest a synergy between pathogen agents. Veterinarians trained in beekeeping pathology have the potential to make important contributions to honeybee health, preventive medicine and sanitary troubles.

**Key words :** honeybee, veterinarian, environmental troubles, acute intoxication, sub-lethal intoxication, American foulbrood, *Paenibacillus larvae*, European foulbrood, *Melissococcus pluton*, honeybee viruses, *Varroa destructor*, varroosis, *Nosema ceranae*, *Nosema apis*, Nosemosis, *Aethina tumida*, *Tropilaelaps clareae*, *Malpighamoeba mellificae*, *Ascospaera apis*, enemies, *Galleria mellonella*, *Achroea grisella*, *Vespa velutina*, Clinical examination, Colony collapse disorder, CCD.

\*Docteur Vétérinaire, diplômé (DIE) en Apiculture-Pathologie Apicole

Membre de la commission apicole des GTV, Vétérinaire conseil du GDSAIF, chargé de l'enseignement de la biologie et la pathologie de l'abeille domestique à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, chargé d'enseignement dans le cours diplômé d'Apiculture-Pathologie Apicole Oniris-ENVA

## INTRODUCTION

L'abeille est un insecte social intervenant dans la pollinisation et produisant du miel, de la gelée royale, de la cire et de la propolis. La pollinisation est, dans le monde, une activité d'importance majeure pour l'agriculture. Ainsi, un tiers de la nourriture consommée dans le monde est lié à l'activité pollinisatrice des abeilles en 2005 (Gallai *et al.* 2009).

Avec les pertes de colonies notamment hivernales constatées depuis une bonne dizaine d'année la santé de l'abeille est devenu un véritable challenge. La présence sur le terrain de vétérinaires formés dans le domaine de la pathologie des abeilles peut être un atout majeur pour cette filière.

Pour comprendre l'abeille, il faut prendre en compte deux points biologiques fondamentaux: tout d'abord, la colonie est l'unité, véritable super-organisme; d'autre part, les abeilles sont dépendantes de leur environnement et

particulièrement pour leur alimentation (Vidal-Naquet, 2009, 2011). Des facteurs environnementaux, des agents pathogènes chimiques et biologiques peuvent affecter la santé de l'abeille et des colonies (Colin, 1999).

## FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET AGENTS TOXIQUES. LES « MALADIES ENVIRONNEMENTALES » chez *Apis mellifera* L.

Les modifications environnementales (incluant celles dues à l'activité humaine) peuvent avoir une grande influence sur la vie des colonies d'abeilles.

### Facteurs environnementaux et conséquences pathologiques

L'abeille, de par sa biologie, est complètement dépendante de l'environnement (Vidal-Naquet, 2011). Des modifications naturelles ou humaines de

celui-ci peuvent avoir des conséquences sur sa santé.

### **Le climat**

Des modifications climatiques peuvent altérer les colonies d'abeilles. Ainsi, des basses températures, des périodes de pluies ou de vents violents peuvent entraîner des confinements et avoir des influences directes néfastes sur le couvain (Dustmann & Von Der Ohe, 1988) mais aussi être des facteurs favorisant certaines pathologies.

### **L'alimentation**

L'apport alimentaire doit être de haute qualité notamment pour assurer le développement du couvain (Sommerville, 2001). Les monocultures et l'affaiblissement de la biodiversité peut entraîner des carences en acides aminés et avoir un effet négatif sur le développement du couvain et la santé de la colonie.

### **L'homme et les pratiques apicoles,**

La gestion zootechnique et sanitaire des ruchers peut avoir des conséquences sur la santé de l'abeille. La gestion du matériel apicole, les transhumances, le nourrissage, la préparation et la gestion de l'hivernage sont des éléments clés de l'équilibre sanitaire. Nous verrons que certaines maladies infectieuses ou parasitaires sont de véritables pathologies d'élevage.

### **L'homme et les pratiques agricoles**

En tant qu'insectes pollinisateurs, les abeilles sont indispensables et de ce fait sensibles aux pesticides utilisés sur les cultures ou dans les ruches. La toxicité des pesticides est un sujet réel mais malheureusement très controversé.

### **Agents toxiques et intoxications**

Les insecticides peuvent agir au niveau neurologique, au niveau de la respiration cellulaire et/ou au niveau de la croissance. Enfin, les OGM peuvent avoir une action insecticide de par leur production génétiquement programmée. L'intoxication des abeilles peut s'effectuer par contact, au travers de la cuticule, par ingestion, ou par inhalation.

### **Les intoxications aiguës**

Lorsque les abeilles sont en contact, ingèrent ou inhalent un toxique dont la DL50 est atteinte, l'intoxication est alors aiguë. Si l'on prend comme exemple les organo-phosphorés, les symptômes d'intoxication aiguë sont caractérisés par l'effet Knock-down (Moreteau, 1991). Au niveau de la colonie, si l'intoxication a lieu *in situ*, les effets seront l'anéantissement de la colonie. Si l'intoxication ne touche que certaines abeilles (ouvrières butineuses sur site de butinage), la vie de colonie sera désorganisée (Colin, 1999).

A côté des intoxications aiguës, il y a les intoxications sub-aiguës, bien plus complexes. L'intoxication sub-aiguë se joue au niveau sociétal.

### **Intoxications chroniques, sub-létales ou sub-aiguës**

Les effets sub-létaux sont définis comme des effets physiologiques ou comportementaux sur des individus qui survivent à l'exposition à un pesticide (Desneux *et al.* 2007). Une concentration sub-létale n'induit aucun symptôme de mortalité dans la colonie.

Les abeilles peuvent être en contact avec pesticides et résidus dans la ruche. Ainsi, des résidus de pesticides et de traitements acaricides peuvent se retrouver dans le miel, les cires, le pollen et ainsi avoir une toxicité chronique sur les abeilles et la colonie (Colin, 1999). Une étude récente effectuée aux USA montre la présence de plus de 120 pesticides et résidus dans plus de 800 ruches (échantillons de pollen, miel et cire) avec une moyenne de 6,2 pesticides dans chaque échantillon (Frazier *et al.* 2008).

L'exposition chronique à ces résidus (Johnson, 2010) peut avoir des effets sur les larves, les ouvrières et l'organisation du travail, sur les défenses de l'organisme et de la colonie mais aussi sur la reproduction de la reine avec comme conséquences possibles une désorganisation et un affaiblissement des colonies. Selon la toxicité des résidus, les signes cliniques peuvent être divers (olfaction, mémoire, immuno-suppression...) (Decourtye *et al.* 2005).

### **Synergies et interactions entre agents toxiques et autres agents**

Chez l'abeille, des synergies ou potentialisations entre agents chimiques ou entre agents chimiques et pathogènes ont pu être mise en évidence ces dernières années. Cela ouvre des portes pour mieux comprendre les causes d'affaiblissement ou de mortalité, mais cela doit aussi être pris en compte lors de la lecture des analyses de prélèvements. La notion de DL50 devrait donc être revue au niveau diagnostic.

Ces synergies, interactions ou potentialisations peuvent avoir lieu :

- entre pesticides (par exemple entre insecticide et fongicide (Colin & Belzunce, 1992)),
- entre pesticides et antibiotiques (une étude récente (Hawthorne & Dively, 2011) suggère que les antibiotiques et notamment l'oxytétracycline augmentent les effets néfastes d'acaricides utilisés sur les ruches (tau-fluvalinate et coumaphos))
- entre pesticides et agents pathogènes (l'exposition d'abeilles à des doses sub-létales de Fipronil, Thiacloprid ou d'Imidacloprid accroît la mortalité des abeilles préalablement infectées par *Nosema ceranae* (Alaux *et al.* 2009 ; Vidau *et al.* 2011)).

### **Diagnostic des intoxications**

Le diagnostic clinique est un diagnostic de suspicion. Le diagnostic de laboratoire est le diagnostic de certitude (devrait être...)

L'interprétation des résultats est délicate et peut être l'objet de discussions de par notamment :

- la difficulté des prélèvements (qui peut modifier la concentration des résidus toxiques *in situ*),

- le moment du prélèvement avec le risque d'une diminution de la concentration ou la transformation des résidus dans les échantillons prélevés,
- la connaissance des DL50,
- la prise en compte des pathologies associées.

*Du fait de l'existence de synergie entre agents pathogènes et chimiques, mais aussi de la biologie de l'abeille et de la biologie des ouvrières, il me semble, en tant que pathologiste, qu'il serait nécessaire de réfléchir à la notion même de DL50.*

D'un point de vue strictement médical vétérinaire, l'interprétation des résultats doit prendre en compte les investigations sur le terrain, les signes cliniques, mais pas seulement les résultats obtenus et les connaissances répertoriées sur les DL50. Il faut rappeler que les résultats donnés dans les autres espèces sont conclus par: « compatible avec... à confronter avec la clinique ».

Ainsi, l'environnement en général et celui de l'abeille en particulier peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé des abeilles.

## **BACTERIES, VIRUS ET PATHOLOGIES INFECTIEUSES DE L'ABEILLE *Apis mellifera* L.**

Bactéries et virus peuvent être source de maladies chez l'abeille.

### **Les bactéries**

#### ***La Loque américaine***

La loque américaine (*en anglais american foulbrood*) est une maladie du couvain operculé de l'abeille *Apis mellifera*. C'est une maladie infectieuse et contagieuse due à une bactérie gram+ *Paenibacillus larvae* (Heyndrickx *et al.* 1996). C'est une maladie d'élevage qui peut causer des pertes économiques considérables. En France, la loque américaine est une MRC (Maladie réputée contagieuse ; Arrêté du 23/12/2009).

*P. larvae* se présente sous deux formes, végétative et sporulée. Les spores sont extrêmement thermostables et résistantes aux agents chimiques. Seules les spores sont capables d'induire la maladie et font de *P. larvae* sa dangerosité.

Elle se traduit par la mort des larves altérant le renouvellement des ouvrières. Les larves sont visqueuses et le couvain est en mosaïque et mal-odorant (Vidal-Naquet, 2010). On constate une colonie plus ou moins dépeuplée d'abeilles dont l'activité dans la ruche est ralentie et désorganisée. Les colonies fortement infectées peuvent dépérir.

Le développement et la propagation du bacille de la loque américaine peuvent être favorisés par différents facteurs notamment le pillage et la dérive, les souches d'abeilles au comportement hygiénique insuffisant et les pratiques apicoles à risque. Cela en fait une véritable pathologie d'élevage.

#### ***La Loque Européenne***

La loque européenne (*en anglais european foulbrood*) est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille (Alippi, 1999). L'agent causal principal est une bactérie : *Melissococcus pluton*. D'autres germes se

développent secondairement (*Lactobacillus eurydice*, *Paenibacillus alvei*, *Paenibacillus apiarius*, *Enterococcus faecalis*).

La Loque européenne se traduit par une atteinte du couvain qui peut être en mosaïque, une odeur caractéristique (Shimanuki & Knox, 2000) et un affaiblissement de colonie en cas de forte infection. La cause majeure de l'apparition de la loque européenne est une carence en protéines. La loque européenne est le plus souvent constatée au printemps et à l'apogée en couvain. A ce moment là, il y a de grandes surfaces de couvain à nourrir qui peut être désorganisé par différents facteurs : varroose, carences en pollen (unique source de protéines de l'abeille), confinement, déséquilibre des populations nourrices/larves, infection des nourrices par le virus du sacbrood...

### ***Gestion des loques***

La gestion thérapeutique des loques pourrait passer comme cela se fait dans de nombreux pays par une antibiothérapie. Cependant de par la sporulation de *P. larvae* notamment, ce traitement ne va que « blanchir » les colonies (Vidal-Naquet, 2011) et favoriser les phénomènes d'antibiorésistance. Enfin, il n'y a pas de LMR et de temps d'attente défini pour le miel et les productions de la ruche, ce qui en interdit la prescription.

### ***Autres pathologies bactériennes***

Rickettsioses, septicémie à *Bacillus apisepiticus*, affections à *Spiroplasma apis* et à mycoplasmes ... peuvent affecter les colonies d'abeille (Vidal-Naquet, 2011).

### ***Virus et viroses***

Les virus de l'abeille sont connus depuis longtemps. Un des premiers à avoir été identifié est le « virus de la paralysie chronique » ou CBPV (*Chronic bee Paralysis Virus*) encore appelé « virus de la maladie noire » (Bailey *et al.* 1963).

La grande particularité commune des virus de l'abeille est qu'ils sont tous majoritairement des virus Picornalike (à ARN).

On en connaît aujourd'hui une multitude (tableau n°1) et chaque année apporte son lot de virus mis en évidence chez l'abeille. Ainsi, cette année, 4 nouveaux virus à ARN ont été mis en évidence (Runckel *et al.* 2011).

La transmission des virus peut se faire de manière horizontale (trophallaxie), verticale (de la reine à l'œuf et à la larve d'abeille (Chen, 2006) ou vectorielle notamment par *Varroa destructor*.

La mise en évidence de virus dans des colonies fortes sans symptomatologie apparente (Gautier *et al.* 2007) pose des questions sur le déclenchement des maladies virales chez l'abeille. Les éléments déclencheurs sont mal connus à l'heure actuelle (rôle de Varroa, de facteurs climatiques, humains ou toxiques entraînant des affaiblissement de colonies...). Dans le cas du CBPV, la consommation de miellat de sapin, des carences en protéines ou des facteurs environnementaux (intoxications, climat...) affaiblissant les colonies

semblent favoriser l'apparition de la maladie (Ball, 1999).

Le diagnostic des maladies virales doit faire appel au laboratoire (RT-PCR) prenant en compte à la fois l'identification du virus et la charge virale. Ces résultats doivent être interprétés en tenant compte des symptômes, de l'environnement de l'abeille (homme, flore, climat...), de l'infestation par *Varroa* et des autres causes affaiblissant les colonies. Comme dans toute analyse complémentaire vétérinaire, les résultats d'analyse devraient permettre au pathologiste de les confronter à la clinique pour établir le diagnostic. Le coût des analyses est généralement un frein pour les apiculteurs.

## PARASITES ET PARASIToses DE L'ABEILLE *Apis mellifera* L.

De nombreux parasites peuvent infester les abeilles et leurs colonies. Les parasites sont des acariens, des insectes, des protozoaires et des Fungi. Les deux principaux parasites rencontrés en France sont *Varroa destructor* et *Nosema spp.*

### *Varroa destructor* et varroose

La varroose est une parasitose de l'abeille adulte et de son couvain, due à un acarien parasite externe hématophage, *Varroa destructor*. *Varroa* est responsable d'une épizootie chez *Apis mellifera* depuis son transfert de l'abeille asiatique, *Apis cerana*, son hôte originel (Colin, 1999). Arrivé en France au début des années 80, il est présent dans tous les ruchers de France (et du monde...) exceptés quelques rares sanctuaires (Ile d'Ouessant..)

La varroose est une maladie grave de l'abeille pouvant entraîner de graves dégâts dans les ruches et ruchers et causer d'importantes pertes économiques. La gestion prophylactique de cette parasitose est un enjeu fondamental pour la santé des colonies d'abeilles.

En France, la varroose est une MDR (maladie à déclaration obligatoire) et malheureusement pas à traitement obligatoire.

### L'agent causal

*Varroa destructor* est un acarien mesostigmaté de la famille des Varroidae. C'est un ectoparasite obligatoire (ne peut se développer que chez l'abeille) et phorétique (se déplace d'une colonie d'abeille à une autre, transporté par les abeilles).

Le cycle de *Varroa* débute au moment de l'operculation des cellules du couvain (Fernandez & Coineau, 2002) et se déroule dans la cellule operculée (cf. figure n°1).

### Actions de *Varroa* sur l'abeille et la colonie

*Varroa* a des effets au niveau de l'individu et au niveau de la colonie d'abeille :

- chez les abeilles ouvrières, il est responsable d'une baisse de poids d'environ 30% et une diminution de l'espérance de vie (Bowen-Walker & Gun, 2001). Il a une action irritante, spoliatrice, mutilante, vectrice de virus (Tentcheva *et al.* 2004)

et immuno-suppressive. Chez le faux-bourdon, il diminue la capacité du vol et altère la spermatogénèse. Ainsi, les abeilles infestées ne peuvent plus remplir leur rôle social et leur travail.

- dans les colonies, il va augmenter le taux de mortalité, diminuer la surface de couvain diminuer les récoltes en miel et pollen et provoquer l'affaiblissement des colonies. Les colonies peuvent devenir alors plus sensibles à d'autres agents pathogènes.

*Varroa*, en quelques années, peut anéantir complètement des colonies d'abeilles.

### Lutte contre *Varroa*

La lutte est donc nécessaire et obligatoire. Elle doit être scientifiquement raisonnée et s'effectuer par des moyens zootechniques, biotechniques et médicamenteux.

En France, la varroose est la seule pathologie contre laquelle il existe des spécialités pharmaceutiques (5 médicaments avec AMM).

### *Nosema spp* et nosémose

La nosémose est une maladie parasitaire de l'abeille due à *Nosema apis* et *Nosema ceranae*. *N. apis* est connu depuis longtemps (Kilani, 1999). *N. ceranae*, à l'origine un parasite d'*Apis cerana*, abeille asiatique, a été mis en évidence en Europe en 2005 (Higes, 2006). Elle affecte le tube digestif des 3 castes abeilles adultes (reine, ouvrières, mâles).

En France, la nosémose due à *N. apis* est une MRC. *N. apis* et *N. ceranae* sont des microsporidies (Fungi). Elles sont suspectées d'être en cause dans les affaiblissements de colonies (Higes, 2007). Certains chercheurs pensent que *Nosema spp*, comme la plupart des microsporidies, est un organisme pathogène opportuniste et ne contribuerait pas significativement aux pertes de colonies (Cox-Foster *et al.* 2007, Colin & Gauthier, 2008)

### Symptômes au niveau des colonies

*Nosema spp* se développe dans les cellules épithéliales de l'intestin des abeilles, provoque leur destruction et entraîne l'apparition de symptômes de diarrhée et de constipation (OIE, 2008). Cela a pour conséquence l'apparition de carences dans l'alimentation du couvain et de la reine ainsi qu'une diminution de la résistance des abeilles et de la fertilité de la reine. L'espérance de vie des ouvrières est nettement diminuée.

La nosémose, selon la gravité de l'infestation peut provoquer des affaiblissements voire des effondrements de colonies au printemps ainsi qu'une baisse de la production de miel. En cas d'atteinte de faible ampleur, l'infection peut être asymptomatique.

Les déjections renferment des millions de spores, véritable source de contamination.

Les symptômes de la nosémose à *Nosema apis* sont observés le plus souvent, en fin d'hiver et au printemps. L'effet pathogène de *Nosema ceranae* est encore discuté (Colin & Gauthier, 2008). On parle parfois de Nosémose sèche lorsque l'on

observe des pertes de colonies attribuées à *Nosema spp* sans symptômes de dysenterie.

#### *Facteurs favorisants*

En tant que microsporidie, *Nosema spp* est considérée comme un agent opportuniste (Colin & Gauthier, 2008, Didier *et al.* 2009). Différents facteurs extérieurs peuvent favoriser la nosérose : les conditions climatiques (hivers longs et humides), un nourrissage hivernal inadéquat (miel de miellat riche en mélézitose qui cristallise dans l'intestin), l'infestation par *Varroa* : il semble exister une synergie entre *Varroa* et *Nosema*, l'élevage de certaines souches et races d'abeilles, des techniques apicoles inadéquates.

#### *Synergies*

Une synergie avec des agents chimiques a été mise en évidence (Alaux *et al* 2010, Vidau *et al* 2011). Ainsi, l'exposition d'abeilles infectées avec *N. ceranae* à des doses sub-létales d'imidaclopride, de fipronil ou de thiaclopride entraîne une surmortalité en comparaison à des abeilles non infectées.

D'autre part, on suspecte que l'action pathogène de *Nosema spp* pourrait être liée à d'autres agents pathogènes (virus, parasite : *Malpighamoeba mellificae* (OIE, 2008)).

#### **Autres parasites et parasitoses**

De nombreux autres parasites peuvent infester l'abeille et sa colonie. Ils font principalement partie de l'embranchement des Arthropodes, des règnes des Fungi et de la super-classe des Amoebozoa.

L'amibiase des tubes de Malpighi est une maladie parasitaire des abeilles adultes provoquée par un protozoaire *Malpighamoeba mellificae* qui se développe dans les tubes de Malpighi. Elle provoquerait une dépopulation sans mortalité apparente. On met fréquemment en évidence *Malpighamoeba mellificae* en même temps que *Nosema spp*.

L'acariose des trachées est une maladie parasitaire interne et contagieuse de l'abeille adulte *Apis mellifera L.* due à un acarien, *Acarapis woodi* qui se localise dans les trachées de l'abeille des trois castes. Enzootique en Europe, c'est une épizootie aux USA depuis les années 1980 (Fernandez, 1999).

*Tropilaelaps clareae* est un acarien hématophage parasite externe du couvain operculé d'*Apis mellifera*, comme *Varroa destructor* (OIE, 2005). C'est un parasite qui n'est pas encore sur le territoire français. Il s'étend en l'Asie. L'infestation à *T. clareae* est une MRC en France.

*Braula caeca* est un diptère également dénommé « pou » de l'abeille (Somerville, 2007). Cette mouche a essentiellement une action sur les reines âgées en affectant la ponte.

*Ascospaera apis* est le responsable de la mycose du couvain (*en anglais, chalkbrood*). Ce champignon peut entraîner un affaiblissement des colonies, mais rarement leur mort (Puerta *et al.* 1999).

*Aethina tumida* également appelé Petit Coléoptère des ruches cause des ravages importants dans les ruches et des pertes économiques majeures (OIE, 2008). C'est plus un prédateur des ruches qu'un parasite de l'abeille. Son expansion est mondiale du fait des échanges internationaux et s'il n'est pas arrivé en Europe, beaucoup considèrent que cela n'est qu'une question de temps. L'infestation à *Aethina tumida* est une MRC.

#### **ENNEMIS ET PREDATEURS DES RUCHES**

Les abeilles et les ruches (miel, pollen, cire, couvain) sont une cible pour de nombreux prédateurs. Ceci peuvent être des Arthropodes, des Oiseaux, des Mammifères... Ainsi les ours, les rongeurs, de nombreux micro mammifères et de nombreux oiseaux sont mellivores non exclusifs.

Chez les arthropodes, les lépidoptères *Galleria mellonella* et *Achroea grisella*, également appelés respectivement grande fausse teigne et petite fausse teigne sont responsables de dégâts importants dans les ruches (Ben Hamida, 1999).

Les hyménoptères fournissent un lot important de prédateurs : fourmis, guêpes et frelons. En 2005 est arrivé en France *Vespa velutina* (Haxaire, 2006), ou frelon asiatique qui provoque des ravages dans les colonies, se nourrissant notamment d'ouvrières butineuses. Il est responsable de dégâts majeurs qui déstabilisent toute une filière.

#### **LE SYNDROME D'EFFONDREMENT DES COLONIES OU CCD (COLONY COLLAPSE DISORDER)**

Le CCD est un syndrome, défini par des symptômes d'apparition soudaine sur des colonies à priori fortes (VanEngelsdorp, 2009). La colonie semble désertée par les abeilles qui ont laissé miel, pollen, couvain et parfois une reine et quelques accompagnatrices. Les prédateurs et ennemis des ruches (Petit Coléoptère, fausses-teignes...) semblent de façon surprenante ne pas s'attaquer à ces ruches vides.

On trouve de nombreux autres symptômes décrits.

Les causes du CCD ne sont pas connues et les domaines de recherches sont très larges. Les publications de ces dernières années font état de causes multifactorielles prenant en compte tout ce qui peut affaiblir une colonie. Plus que multifactoriel, je pencherais sur l'effet domino.

#### **L'ACTE VETERINAIRE ADAPTE A LA SANTE DE L'ABEILLE**

Le vétérinaire est le « médecin » de l'abeille de par sa formation de pathologiste et de par ses connaissances. Jusqu'ici personne ne le savait... Aujourd'hui commence à se mettre en place un réseau de vétérinaires « apicoles » pouvant aller examiner une colonie.

Différentes phases sont importantes lors d'une visite sanitaire ou d'examen des colonies. Comme dans tout examen clinique, l'anamnèse a une

importance majeure. Les différentes phases de la visite sanitaire sont :

- Préparation: repérage géographique (savoir lire une carte)
- Visite sanitaire: anamnèse, historique, registre d'élevage, connaissance de la conduite d'élevage et des techniques apicoles,
- Etude de l'emplacement et de l'entretien du rucher et des ruches,
- Examen clinique proprement dit:
  - Examen à distance (à 1m/1m50)
  - Examen rapproché (à 20 à 50 cm)
  - Ouverture de la ruche: Examen du matériel, des cires, du couvain, des ouvrières, de la reine...

La mise en œuvre d'un examen clinique de qualité est nécessaire pour que notre profession (re) prenne la place qui doit être la sienne dans cette filière.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alaux C., Brunet J.L., Dussaubat C., Mondet F., Tchemitchen S., Brillard J., Baldy A., Belzunces L., Le Conte Y., 2009. Interactions between *Nosema microspores* and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*) *Environmental microbiology*, Vol. 3, Issue 3, pp. 774-782
- Alippi AM. 1999. Bacterial diseases, *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes*, N° 25, pp. 31-55
- Bailey, L., Gibbs, A.J., Woods, R.D., 1963, Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus). *Virology*, Vol. 21(3) : pp. 390-395
- Ben Hamida T. 1999. Enemies of Bees. *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes, Serie B: Etudes et Recherches. No. 25. Zaragoza. España: CIHEAM Publications*; pp. 147-165.
- Bowen-Walker, P.L., Gun, A., 2001, The effect of the ectoparasitic mite, *Varroa destructor* on adult worker honeybee (*Apis mellifera*) emergence weights, water, protein, carbohydrate, and lipid levels, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Volume 101, Number 3
- Bromenshenk JJ, Henderson CB, Wick CH, Stanford MF, Zulich AW, et al. 2010. Iridovirus and Microsporidian Linked to Honey Bee Colony Decline. *PLoS ONE* 5(10): e13181. doi:10.1371/journal.pone.0013181
- Chen YP, Pettis, JSA, Collins, and Feldlaufer MF. 2006 Prevalence and Transmission of Honeybee Viruses *Appl Environ Microbiol.*; 72(1): 606-611
- Colin ME, Belzunces LP. 1992. Evidence of synergy between chlorolaz and deltamethrin : a convenient biological approach. *Pesticide Science*; 36 : 115-9.
- Colin, ME. 1999. Intoxications, *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes*, N° 25, pp. 167-175
- Colin, ME, Fernandez, PG, Ben Hamida, T. 1999. Varroosis, *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes*, N° 25, pp. 121-142
- Colin, M.E., Gauthier, L, Tournaire, M. 2008. L'opportunisme chez *Nosema ceranae*, Abeilles & fleurs N°690, pp.30-33
- Cox-Foster D.L., Conlan S., Holmes E.C., Palacios G., Evans J.D., & al. 2007. A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. *Science (Washington)* 318: 283-286.
- Decourtye A., Devillers, J., Genecque, E., Le Menach, K., Budzinski, H., Cluzeau, S., Pham-Delègue, M.H. 2005. Comparative Sublethal Toxicity of Nine Pesticides on Olfactory Learning Performances of the Honeybee *Apis mellifera*, *Environmental Contamination and Toxicology*, Vol. 48, Number 2, pp. 387-395
- Desneux N., Decourtye A., Delpuech J.M., 2007. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods, *Annu. Rev. Entomol.* 52 pp. 81-106
- Didier E.S., Weiss, L.M., Cali, A., Marciano-Cabral, F. 2009. Overview of the Presentations on Microsporidia and Free-

## CONCLUSION

En conclusion, les colonies d'abeilles peuvent être la cible d'agents pathogènes chimiques, infectieux et parasitaires mais aussi de prédateurs (cf. Figure 2). Les récentes recherches montrant des synergies entre divers agents pathogènes laissent suspecter de complexes causes d'affaiblissement qui semble plus tenir de l'effet domino que d'une supposée « pluri-factorialité ».

Face à ces événements, la place du vétérinaire, notamment en tant que pathologiste, peut être un atout majeur pour la filière apicole. Les pathologistes ne doivent pas voir leur action entravée ou mise à mal lorsqu'ils évoquent à la fois les pesticides ou les techniques d'élevage.

Ces pathologistes peuvent être des vétérinaires (compétences, formation, légalité), mais leur travail devra accompagner celui des autres acteurs de la filière apicole.

- Living Amebae at the 10th International Workshops on Opportunistic Protists, Eukaryot Cell.* 8(4): 441-445.
- Dustmann, J.H., Von Der Ohe, W. 1988. Influence des coups de froid sur le développement printanier des colonies d'abeilles. *Apidologie* 19, (3), 245-253.
- Fernandez, P.G. 1999. Acarapidosi or tracheal acariosi. *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes*, N° 25, pp. 107-115
- Fernandez N., Coineau Y. 2002. *Varroa*, tueur d'abeilles *Atlantica Sciences, Atlantica*. 240 pages
- Frazier M., Mullin C., Frazier J., Ashcraft S. 2008. What have pesticides got to do with it? *Am. Bee J.* 148, 521-523.
- Gallai N, Sallés JM, Vaissières BE, 2009 *Bull. Tech. Apic.* 36(3) : 110-116
- Gauthier L., Tentcheva L., Tournaire M., Dainat B., Cousserans F., Colin M.E. and Bergoin M. 2007. Viral load estimation in asymptomatic honey bee colonies using the quantitative RT-PCR technique *Apidologie* 38 426-435
- Hawthorne, DJ, Dively, GP. 2011. Killing Them with Kindness? In-Hive Medications May Inhibit Xenobiotic Efflux Transporters and Endanger Honey Bees. *PLoS ONE* 6(11): e26796. doi:10.1371/journal.pone.0026796
- Haxaire J, Bouguet JP, Tamisier JP. *Vespa velutina* Lapeletier, 1836. 2006. Une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France.* 111(2):194.
- Heyndrick M., Vandemeulebroecke K., Hoste B., Janssen P., Kersters K., De Vos P., Logan N.A., Ali N. & Berkeley R.C. 1996. Reclassification of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *pulvificiens* (Nakamura 1984) Ash et al. 1994, a later subjective synonym of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *larvae* (White 1906) Ash et al. 1994, as a subspecies of *P. larvae*, with emended descriptions of *P. larvae* as *P. larvae* subsp. *larvae* and *P. larvae* subsp. *pulvificiens*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 46, 270-279
- Higes M., Martin R., Meana A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *J. Invertebr. Pathol.* 92, 93-95.
- Higes M., Garcia-Palencia, P., Martin-Hernandez, R., Meana, A. 2007. Experimental infection of *Apis mellifera* honeybees with *Nosema ceranae* (Microsporidia), *Journal of Invertebrate Pathology*, Volume 94, Issue 3, Pages 211-217
- Kilani, M. 1999. Nosemosis, bee disease diagnosis *Options méditerranéennes* N°25 :9-24
- Johnson, R. 2010. Honey Bee Colony Collapse Disorder, Congressional Research Service, 7-5700, <http://www.fas.org>
- Moréteau, B. 1991. Etude de certains aspects de la physiotoxicologie d'insecticides de synthèse chez le Criquet migrateur : *Locusta migratoria* R. & F. pp. 167-178. In: *Aupelf-uref (Ed.) La Lutte Anti-acridienne. John Libbey Eurotext, Paris OIE Manuel Terrestre.* 2005. Infestation de l'abeille par *Tropilaelaps* (*Tropilaelaps clareae*, T. *koenogorum*), pp.1089-1092

OIE Terrestrial Manual. 2008. Nosemosis of Honey bees, pp. 410-414

OIE Terrestrial Manual. 2008. SMALL HIVE BEETLE INFESTATION (*Aethina tumida*), pp.415-418

Puerta, F., Flores J.M., Ruiz J.A., Ruz, J.M., Campano, F. 1999. Fungal diseases of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Bee Disease Diagnosis, Options Méditerranéennes*, N° 25, pp. 61-68

Olivier, V., Ribière, M. 2006. Les virus infectant l'abeille *Apis mellifera* : le point sur leur classification. *Virologie. Volume 10, Numéro 4*, 267-78

Runckel C, Flenniken ML, Engel JC, Ruby JG, Ganem D, et al. 2011. Temporal Analysis of the Honey Bee Microbiome Reveals Four Novel Viruses and Seasonal Prevalence of Known Viruses, *Nosema*, and *Crithidia*. *PLoS ONE* 6(6): e20656. doi:10.1371/journal.pone.0020656

Shimanuki H. & Knox D.A. 2000. Diagnosis of honey bee diseases. *United States Department of Agriculture (USDA) Handbook No. 690*. 61p.

Somerville, D.C. 2001. Nutritional value of bee collected pollens, *NSW Agriculture, A Report For Rural Industries Research and Development Corporation Editors*. Publication n°01/047 Barton, Australia. 176 pages.

Sommerville, D. 2007. Braula fly, Primefact N°649

Tentcheva D, Gauthier L, Zappulla N, Dainat B, Cousserans F, Colin ME, and Bergoin M. 2004. Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* Mite Populations in France, *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 70, No. 12, pp. 7185-7191

VanEngelsdorp D, Evans DE, Saegerman C, Mullin, C, Haubruge E, Nguyen BK, Frazier M, Frazier J, Cox-Foster DL. 2009. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. *PLoS ONE* Vol. 4, 8, e6481.

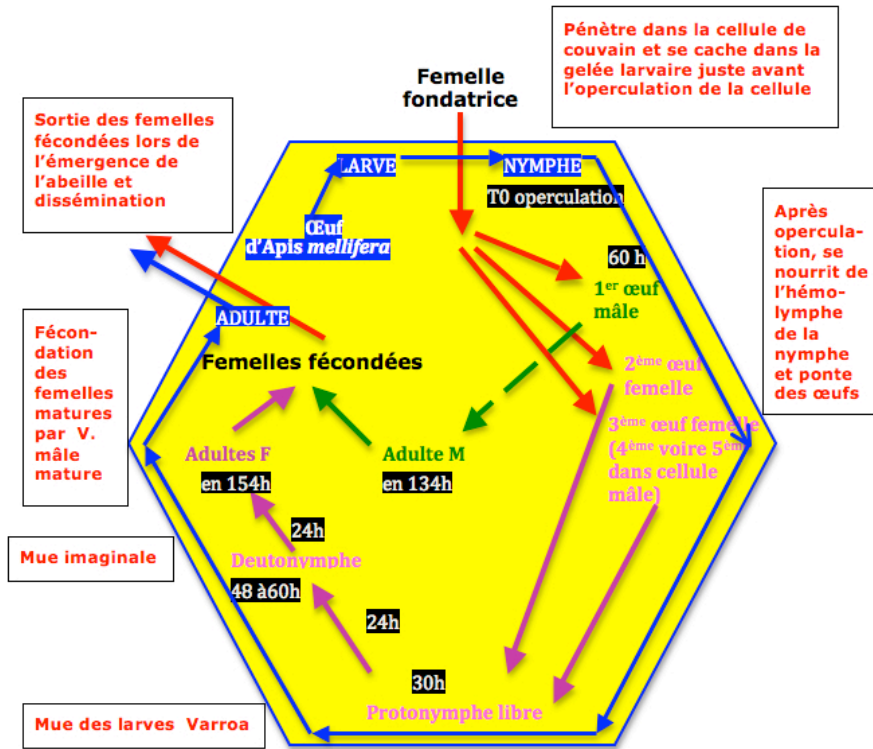
Vidal-Naquet N. 2009. L'abeille *Apis mellifera* : les castes et les cycles. *Bulletin des GTV*. 51 :86-90

Vidal-Naquet N. 2010. La loque américaine : méthode de lutte, prévention, *Proceedings of Journées Nationales GTV*, pp. 1197-1201

Vidal-Naquet N. 2011. Honey bees chapter in *Invertebrate Medicine second edition*, ed. Blackwell-Wiley, pp. 285-323

Vidau C, Diogon M, Aufauvre J, Fontbonne R, Viguès B, et al. 2011. Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of Honeybees Previously Infected by *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* 6(6): e21550. doi:10.1371/journal.pone.0021550

NICOLAS VIDAL-NAQUET



**Cycle reproductif de *Varroa destructor***

Nicolas Vidal-Naquet, DMV, 2008

Figure 2: Les causes d'affaiblissement des colonies d'abeilles



Nicolas Vidal-Naquet

Tableau 1 – Les virus de l'abeille *Apis mellifera* L. Taxonomie, signes cliniques expérimentaux, signes cliniques dans les colonies (adapté de Olivier & Ribière, 2006)

Virus	Taxonomie	Retrouvé dans des colonies fortes asymptomatiques	Signes cliniques expérimentaux	Signes cliniques décrits sur des colonies
<b>CBV or CBPV Chronic bee paralysis Virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>oui</b>	Syndromes paralysie et petite noire	Mortalité parfois importante dans les colonies
<b>SBV Sacbrood Virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>oui</b>	Mortalité larvaire, formation de « sacs » de couleur jaune pâle	Affaiblissement des colonies si forte infection
<b>ABPV Acute bee Paralysis Syndrom</b>	Dicistroviridae - RNA	<b>oui</b>	Paralysie aigue (exp: mort en 3-5 jours)	Associé à <i>Varroa destructor</i> . Pourrait être en cause dans certains affaiblissement de colonies
<b>DWV deformed Wings Virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>oui</b>	Malformations en particulier des ailes sur les abeilles émergentes	Associé à <i>Varroa destructor</i> . Pourrait être en cause dans certains affaiblissement de colonies
<b>KBV Kashmir bee Virus</b>	Dicistroviridae - RNA	<b>oui</b>	Mortalité sans symptôme spécifique (exp: mort en 3 jours)	Associé à <i>Varroa destructor</i> . Pourrait être en cause dans certains affaiblissement de colonies
<b>BQCV Black Queen Cell Virus</b>	Dicistroviridae - RNA	<b>oui</b>	Semble être associé à <i>Nosema apis</i> (exp.). Mortalité des larves de reine et des ouvrières adultes	Mortalité des cellules de reine. Mortalité des ouvrières en association avec <i>Nosema apis</i> . Affaiblissement de colonies
<b>IAPV Israeli Acute Paralysis Virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>oui</b>	mortalité sans signe clinique connu (exp. mort en 4 jours)	Strongly suspected to be linked to the CCD in USA
<b>CWV Cloudy Wing virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>Pas de données</b>	Inconnu. Hypothèses controversées.	Retrouvé dans des colonies effondrées infestées par <i>Varroa destructor</i>
<b>SBPV Slow Bee Paralysis Virus</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>Pas de données</b>	Paralysie tardive (exp. 10 jours) et mortalité (exp. 12 jours)	Inconnu: serait impliqué dans des mortalités d'ouvrières ? Probablement associé à <i>Varroa destructor</i> (en tant que vecteur)
<b>BVX Bee virus X</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>Pas de données</b>	Diminution de l'espérance de vie des ouvrières sans symptôme spécifique	Inconnu: serait impliqué dans des mortalités d'ouvrières ?
<b>BVY bee birus Y</b>	Picornalike-virus - RNA	<b>Pas de données</b>	Infection des abeilles adultes en association avec <i>Nosema apis</i> . Potentialise pathogénicité de <i>N. apis</i>	Mortalité des ouvrières en association avec <i>Nosema apis</i> et affaiblissement de colonies
<b>FV Filamentous virus</b>	DNA virus	<b>oui</b>	Aucun symptôme induit lors d'expérimentation	Non pathogène ?
<b>IIV Invertebrate Iridescent Virus</b> (Bromenshenk <i>et al.</i> 2010)	Iridoviridae - DNA	<b>Pas de données découvert en 2010</b>	<b>Pas de données découvert en 2010</b>	Affaiblissements de colonies mis en évidence lors de co-infection avec <i>Nosema</i> . Suspicion d'interactions avec <i>Nosema</i> et <i>Varroa</i>
<b>ALPV Aphid Lethal Paralysis virus strain Brookings</b> (Runckel <i>et al.</i> 2011)	Dicistroviridae - RNA	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	<b>Pas de données découvert en 2011</b>
<b>BSRV Big Sioux River virus</b> (Runckel <i>et al.</i> 2011)	Dicistroviridae - RNA	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	Mis en évidence significativement lors d'infestation à <i>Nosema apis</i>
<b>LSVS1 Lake Sinai Virus strain 2</b> (Runckel <i>et al.</i> 2011)	Nodaviridae - RNA	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	Non pathogène ?
<b>LSVS1 Lake Sinai Virus strain 2</b> (Runckel <i>et al.</i> 2011)	Nodaviridae - RNA	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	<b>Pas de données découvert en 2011</b>	Pourrait être impliqué dans la santé de l'abeille (fortes charges virages mises en évidence)