Rapport de mission Mayotte

Du 28 janvier au 03 février 2020

Olivier Esnault

GDS Réunion

GDS Réunion

L'action sanitaire ensemble

TRANS AGRI DOM

Promouvoir la transition agro-écologique dans les DOM

RITA Réseaux d'innovation et de transfert agricole dans les outre-mer

Table des matières

1. Contexte de la mission et objectifs 4
2. Déroulé de la mission 4
3. Agents pathogènes étudiés 4
3.1. Bactéries 5
3.1.1. *Mellisococcus plutonius* 5
3.1.2. *Paenibacillus larvae* 6
3.2. Microsporidies 7
3.2.1. *Nosema apis* 7
3.2.2. *Nosema ceranae* 7
3.3. Virus 9
3.4. Acarapis woodi 12
4. Résultats obtenus 13
4.1. Echantillonnage 13
4.2. Analyses sanitaires 14
4.2.1. Analyses réalisées in situ 14
4.2.2. Analyses réalisées sur la plateforme du 3P 14
4.3. Résultats 15
4.3.1. Résultats globaux 15
4.4. Cartographie des résultats 16
4.5. Intégration des résultats de Mayotte dans ceux du Sud-Ouest de l'Océan Indien 18
4.5.1. Restitutions individuelles 21
4.5.2. Restitution à la DAAF Mayotte 21
5. Perspectives pour la filière apicole mahoraise 21
5.1. Besoin d'un technicien pour accompagnements techniques 21
5.2. Réalisation d'analyses de risque d'introduction des agents pathogènes exotiques 23
5.3. Surveillance continue du PCR et de la LA 23
5.4. Mise en place d'un réseau de surveillance épidémiologique contextualisé et adapté 23
5.5. Formation des apiculteurs 22
5.6. Structuration de la filière 22
5.7. Centrer la filière apicole sur les services écosystémiques 22
5.8. Valorisation des différents résultats de la recherche obtenus sur l'abeille mahoraise **Erreur ! Signet non défini.**
5.9. Recensement des plantes nectarifères/pollinifères d'intérêt pour la filière apicole mahoraise **Erreur ! Signet non défini.**
Annexes 25

Annexe 1 26
Annexe 2 29
Bibliographie 33

1. Contexte de la mission et objectifs

Cette mission de restitution fait suite à la mission qui s'est déroulée du 17 au 22 juin 2019.

Ces missions s'inscrivent dans le grand cadre du Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole (RITA) et notamment sur le dispositif TransAgriDom. Un des objectifs du groupe de travail apicole du dispositif TransAgriDom était la réalisation d'un bilan sanitaire des filières apicoles domiennes. C'est dans ce contexte que la mission de juin 2019 a été consacrée à la réalisation du bilan sanitaire de la filière apicole mahoraise.

Du 17 au 22 juin 2019, la mission était essentiellement consacrée à la rencontre des apiculteurs, des partenaires ainsi que des visites de terrain pour la collecte d'échantillons.

Les analyses sanitaires (recherche d'agents pathogènes ciblés) a été réalisée sur la plateforme du Pôle de Protection des Plantes à la Ligne Paradis à Saint-Pierre (île de La Réunion).

L'objectif de la mission du 28 janvier au 04 février était d'assurer la restitution des résultats obtenus sur la première mission à l'échelle individuelle, collective pour les apiculteurs mais également au niveau des différents partenaires du projet (DAAF service SALIM et CIRAD/LPA de Coconi).

2. Déroulé de la mission

La mission s'est déroulée sur une semaine du 28 janvier au 04 février de la façon suivante :

- 28 janvier : arrivée
- 29 janvier : restitutions individuelles aux apiculteurs ayant participé à l'enquête
- 30 janvier : présentation des résultats et des enjeux à la DAAF Mayotte service SALIM
- 31 janvier : restitutions individuelles aux apiculteurs ayant participé à l'enquête
- 03 février : échanges avec les interlocuteurs locaux sur les perspectives à envisager pour la filière apicole mahoraise

3. Agents pathogènes étudiés

De très nombreux agents pathogènes affectent les populations d'abeilles domestiques : virus, bactéries, arthropodes, champignons et apparentés… Ils sont représentés de manière non exhaustive sur la figure 1.

Parmi la grande diversité des gants pathogènes affectant la santé de l'abeille le choix s'est porté sur ceux qui ont un impact important.

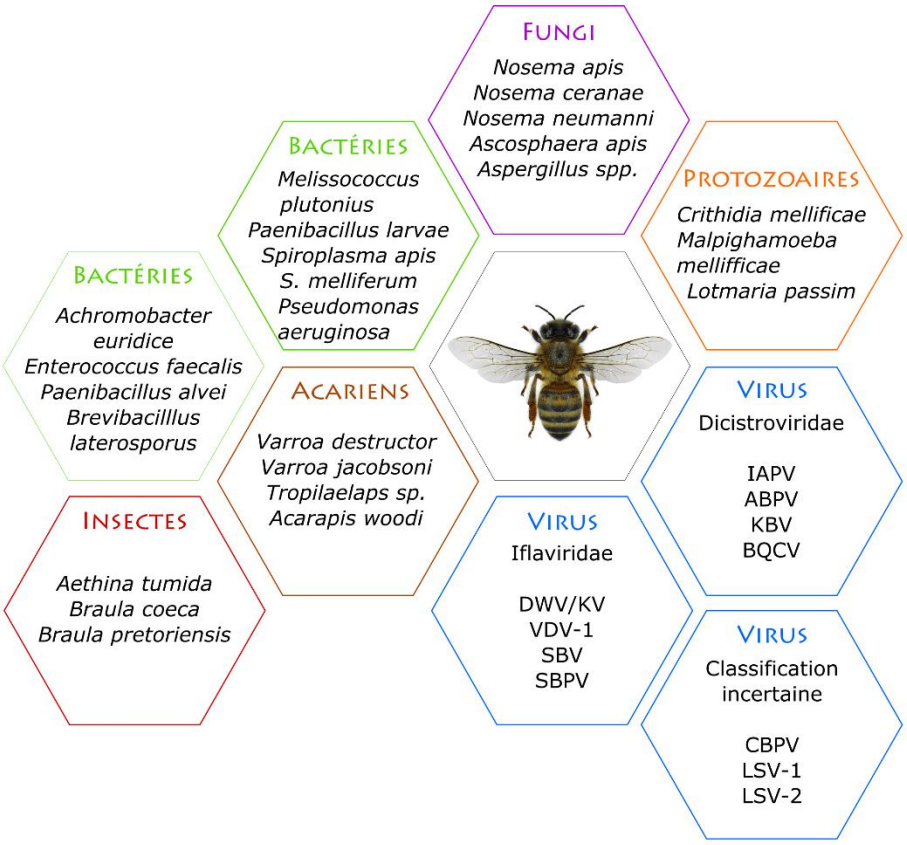


Figure 1: Représentation de la pathosphère de l'abeille mellifère – inspiré de (Evans and Schwarz, 2011)

3.1. Bactéries

3.1.1. *Mellisococcus plutonius*

La loque européenne est une maladie infectieuse et contagieuse d'importance variable du couvain ouvert de l'abeille mellifère. Plusieurs espèces d'abeilles y sont sensibles : *A. mellifera*, *A. cerana* (Bailey 1974) et *A. laboriosa* (Allen, Ball et al. 1990). Cette maladie appartient à la Liste de l'OIE mais n'est pas réglementée en France.

Cette maladie semble être présente sur tous les continents, à l'exception de la Nouvelle-Zélande (Forsgren and Fries 2013). La maladie est généralement endémique et les occurrences de cas sont occasionnelles et souvent saisonnières (Forsgren, Budge et al. 2013).

Dans les colonies atteintes de loque européenne, les larves meurent à l'âge de 4-5 jours, soient 1 à 2 jours avant l'operculation. La couleur des larves affectées va aller du blanc perle au brun en passant par le jaune. A la différence de la loque américaine, les écailles loqueuses ne sont pas adhérentes à la cellule. Dans les cas les plus sévères, les larves peuvent alors mourir dans le couvain operculé. Les symptômes sont alors très proches de ceux de la loque américaine.

Les symptômes le plus fréquemment observés sont un couvain en mosaïque très souvent associés avec une odeur aigre caractéristique. Dans la plupart des cas les symptômes disparaissent d'eux-mêmes mais quelques mortalités de colonies peuvent être enregistrées (Vidal-Naquet 2015).

Les facteurs favorisant l'apparition de la maladie sont une carence en protéines (carence en pollen, défaut de butinage à cause d'évènements climatiques…), un déséquilibre du polyéthisme avec un défaut de nourrice à un moment où le couvain est abondant (essaimage artificiel, intoxications au champ de butineuses…). Le virus du couvain sacciforme (Sac Brood Virus – SBV) et *V. destructor* constituent autant de facteurs aggravants puisqu'ils occasionnent une atrophie des glandes hypopharyngiennes des ouvrières (Vidal-Naquet 2015).

3.1.2. *Paenibacillus larvae*

Paenibacillus larvae est l'agent causal de la loque américaine, maladie grave du couvain operculé d'*A. mellifera*. C'est une des maladies les plus importantes en apiculture.

La loque américaine est une maladie appartenant à la Liste de l'OIE (http://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/maladies-de-la-liste-de-loie-2018/). Elle est réglementée au niveau européen (Directive 92/65/CEE, Règlement UE n°206/2010). En France c'est un danger sanitaire de première catégorie (Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales) soumis à un certain nombre de mesures de police sanitaire, comme la destruction par le feu des colonies et ruches présentes au sein d'un rucher infecté.

P. larvae est un bacille en forme de bâtonnet de type Gram +. Sa taille est variable et il mesure entre 2.5 et 5 µm dans son axe le plus long et 0.5 à 0.8 µm de largeur (Genersch, Forsgren et al. 2006). Ce bacille a la capacité de sporuler et de résister extrêmement longtemps dans le milieu extérieur.

Seules les spores sont capables d'induire la maladie et les jeunes larves (entre 12 et 36 heures) sont beaucoup plus sensibles à l'infection que les abeilles adultes (Wilson 1971). La contamination se fait *per os*. Les spores se retrouvent dans tous les produits de la ruche (pollen, cire, miel) mais aussi sur les abeilles et dans le matériel apicole (cadres, corps, lève-cadre, etc.) (Vidal-Naquet 2015). Les spores de *P. larvae* peuvent résister 8 heures à 100°C de chaleur sèche, 30 minutes dans une solution de formol à 20%, dans les solvants (type benzène) ou bien encore aux rayonnements ultra-violets. Malgré tout, les spores sont détruites par de l'eau de javel à 1.5%, une solution aqueuse bouillante de soude caustique à 1.5%, 30 minutes à 130°C de chaleur sèche, les rayons gammas et le passage à la flamme (Vidal-Naquet 2015). Le bacille est sensible aux tétracyclines mais leur usage est responsable de la contamination du miel dans le rucher et à proximité (Martel, Zeggane et al. 2006). L'usage des

antibiotiques est désormais interdit en France (règlements UE 470/ 2009 et 37/2010, note de service DGAl DGAL/SDSPA/2015-1072).

3.2. Microsporidies

3.2.1. *Nosema apis*

Même si *N. apis* est retrouvée en Afrique, particulièrement en Afrique australe et orientale (Kenya, Tanzanie, Zimbabwe et Afrique du Sud) (Mumoki, Fombong et al. 2014), *N. apis* est plutôt une problématique de pays tempéré et froid (Fries 1993). L'expression clinique de la nosémose de type A est particulièrement importante au sortir de l'hiver dans les pays tempérés (Higes, Meana et al. 2013). puisque les microsporidies se sont multipliées dans le tube digestif des abeilles d'hiver. La Nosémose de type A peut conduire à l'affaiblissement de la colonie voire à son effondrement (Fries 2014).

La multiplication des spores dans le tube digestif de l'abeille va générer une inflammation du tractus digestif, un dérèglement des fonctions digestives ralentissant ainsi le métabolisme global de l'abeille. Le transit digestif est affecté par la grande quantité de spores ayant envahi la lumière du tube digestif (30 à 50 millions de spores), générant ainsi soit de la diarrhée soit de la constipation (OIE 2013).

N. apis sera également responsable de l'altération des glandes hypopharyngiennes affectant ainsi le couvain, aboutissant à un affaiblissement de la colonie (Fries 2010). Les capacités reproductives de la reine sont fortement affectées, pouvant aboutir à de la stérilité empêchant ainsi les remérages par supersédure. L'espérance de vie des abeilles parasitées est réduite. Au niveau de la colonie, *N. apis* accélère le polyéthisme temporel et contribue à la désorganisation de la colonie (Somerville and Hornitzky 2007).

3.2.2. *Nosema ceranae*

N. ceranae fut décrite en 1996 (Fries, Feng et al. 1996) chez des abeilles asiatiques. 10 ans plus tard le parasite fut mis en évidence en Europe (Higes, Martin et al. 2006). La nosémose de type C peut donc être considérée comme une maladie émergente des abeilles mellifères. Elle pourrait jouer un rôle majeur dans les mortalités aiguës de colonies, notamment en Espagne (Klee, Besana et al. 2007; Higes, Martin-Hernandez et al. 2009; Higes, Martin-Hernandez et al. 2010; Meana, Llorens-Picher et al. 2017). Malgré tout, son importance est controversée (Higes, Meana et al. 2013).

Si la nosémose de type C peut être considérée comme une maladie émergente, le parasite peut quant à lui être considéré comme une espèce invasive. A l'instar de *V. destructor*, *N. ceranae* est d'origine

asiatique et infeste plusieurs espèces du genre Apis en Asie : A. *koschevnikovi*, *A. florea*, *A. cerana* et *A. dorsata* (Chaimanee, Warrit et al. 2010; Chaimanee, Chen et al. 2011; Botias, Martin-Hernandez et al. 2012). C'est désormais un des parasite que l'on retrouve le plus à l'échelle mondiale (Yang, Peng et al. 2013) dans les populations d'*A. mellifera*. Si pour certains auteurs le changement d'hôte et la dispersion s'est réalisé il y a une vingtaine d'années (Gomez-Moracho, Bartolome et al. 2015), le parasite a été mis en évidence sur des prélèvements de faux bourdons africanisés au Brésil datant de 1979 (Teixeira, Santos et al. 2013). Par ailleurs, il y a une compétition entre les deux espèces et *N. ceranae* prendrait le pas sur *N. apis* la rendant de plus en plus rare et la confinant dans les zones froides et tempérées (Chen, Evans et al. 2009).

N. ceranae affecte la physiologie de l'abeille de plusieurs façons. Les abeilles parasitées présentent un taux d'éthyl oléate supérieur à des abeilles non parasitées. Cette hormone se retrouve généralement chez les butineuses et retarde ainsi le passage au stade butineuse des abeilles d'intérieur (Dussaubat, Maisonnasse et al. 2010; Dussaubat, Maisonnasse et al. 2013). Les analyses des transcriptomes de la vitellogénine et de l'hormone juvénile montrent, sur des abeilles nourrices infestées artificiellement en cage, des taux de transcriptome de vitellogénine bas et des taux élevés pour les transcriptomes de l'hormone juvénile (Goblirsch, Huang et al. 2013). Normalement des abeilles du même âge présentent des taux inverses. La durée de vie est également impactée avec un raccourcissement de la longévité de 9 jours chez des abeilles artificiellement infestées (Goblirsch, Huang et al. 2013). Trois à six jours après inoculation, *N. ceranae* inhibe chez l'abeille mellifère l'expression des gènes d'immunité codant pour les protéines suivantes : défensine, abécine, apidecine et hymenoptecine (Chaimanee, Chantawannakul et al. 2012).

Les symptômes de la nosémose de type C sont absolument non-spécifiques (Higes, Martin-Hernandez et al. 2010; Botias, Martin-Hernandez et al. 2013):

- au niveau individuel :
  - mort des butineuses par perte du homing
  - diminution de la population de nourrices
  - accélération du polyéthisme temporel
  - réduction de la durée de vie des abeilles
  - remérages induits
- à l'échelle de la colonie :
  - diminution de la taille du couvain
  - diminution de la population d'abeilles dans la ruche
  - diminution des capacités de stockage du miel et du pollen

3.3. Virus

Au moins 23 espèces de virus affectent l'abeille mellifère (McMenamin and Genersch 2015).

Parmi ceux-ci, un nombre relativement modéré de virus jouent un rôle important dans les mécanismes de mortalités d'abeilles et de colonie.

A ce titre, on citera les virus de :

- **ABPV (virus de la paralysie aiguë)**

Le virus de la paralysie aiguë est répandu sur tous les continents (Bailey, Gibbs et al. 1963; de Miranda, Drebot et al. 2004; Tentcheva, Gauthier et al. 2004; Yue, Schroder et al. 2006; Pirk, Strauss et al. 2016).

Les symptômes sont les suivants (Békési, Ball et al. 1999) :

- Abeilles marchant au sol devant la ruche, incapables de voler et finissant par mourir,
- Position anormale des ailes
- Couvain présentant des cellules aux opercules percés (mort de la larve ou de la nymphe)
- Dans les formes les plus sévères, affaiblissement puis mort de la colonie

Une infection à l'ABPV conjuguée à une infestation de varroa conduit à une synergie pouvant aboutir à la mort de la colonie (De Miranda, Gauthier et al. 2012).

- **BQCV (virus de la cellule de reine noire)**

Le virus de la cellule de reine noire est connu depuis la fin des années 70 (Bailey and Woods 1977). Ce virus a une répartition mondiale (Tentcheva, Gauthier et al. 2004; Yang, Peng et al. 2013; Muli, Patch et al. 2014; Pirk, Strauss et al. 2016; Tsevegmid, Neumann et al. 2016) et c'est un des virus les plus mis en évidence lors des enquêtes de recherche multipathogènes.

Les cellules de reines infectées brunissent, voire deviennent noire. A l'intérieur de la cellule, la larve ou la pupe est morte. Le cadavre de la larve est de couleur jaune pâle. La larve se liquéfie et prend la forme d'un « sac rempli de liquide ». Ces symptômes ressemblent énormément à ceux causés par le virus du couvain sacciforme (SBV). A noter que les cellules de couvain de mâles ainsi que certaines cellules du couvain d'ouvrière peuvent également développer des symptômes de ce type.

La principale voie de transmission est horizontale notamment via le nourrissement opéré par les nourrices, mais le BQCV se transmet également de manière verticale (Chen, Evans et al. 2006).

- **CBPV (virus de la paralysie chronique)**

Ce virus a une répartition mondiale et est retrouvé sur tous les continents (Tentcheva, Gauthier et al. 2004; Antunez, D'Alessandro et al. 2006; Chen, Evans et al. 2011; Li, Hou et al. 2016; Pirk, Strauss et al. 2016). Le virus peut aussi être retrouvé chez d'autres hôtes comme les fourmis ou bien encore varroa (Celle, Blanchard et al. 2008).

L'impact sanitaire du CBPV est variable et peut être asymptomatique. Il existe deux formes de maladie générées par le CBPV : le syndrome de type 1 et le syndrome de type 2. Les deux syndromes peuvent être concomitants (De Miranda, Gauthier et al. 2012). La symptomatologie est fonction de la charge virale. En effet, dans les colonies asymptomatiques, la charge virale est relativement faible et uniforme dans les différentes castes d'abeilles ($\leq 10^4$ copies de CBPV) alors que dans les colonies symptomatiques, les vieilles abeilles ont une charge virale importante (10^{13} copies) et supérieure à celle mesurée dans les abeilles d'intérieur (10^6 copies) (Ribiere, Olivier et al. 2010).

- **DWV et VdV-1 (virus des ailes déformées et Varroa destructor Virus 1, virus apparentés)**

Le virus des ailes déformé a été isolé pour la première fois en 1977 en Egypte en tant que Virus d'Egypte des Abeilles (EBV) (Bailey, Carpenter et al. 1979). Quelques années plus tard, en 1982, un virus similaire est mis en évidence au Japon sur des abeilles aux ailes déformées. Ce n'est qu'au début des années 90 qu'il prendra son nom définitif de DWV à cause des symptômes cliniques qu'il cause (Bailey and Ball 1991). La dispersion mondiale de *V. destructor* et les mortalités massives d'abeilles relanceront les travaux sur les virus affectant la santé de l'abeille et particulièrement le DWV (Ribière, Ball et al. 2008).

A l'échelle individuelle de l'abeille, les symptômes causés par le DWV sont les suivants :

- Abdomen déformé et décoloré (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- Ailes déformées (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)
- Paralysie (Chen, Pettis et al. 2006)

Les abeilles infectées sont incapables de voler et voient leur espérance de vie réduite de manière significative. Dans certains cas, l'infection au DWV peut causer la mort de la nymphe. Les abeilles adultes infectées par le DWV mais sans signes cliniques peuvent présenter des troubles de l'apprentissage notamment lors du butinage (Iqbal and Mueller 2007).

A l'échelle de la colonie, des symptômes comme du couvain irrégulier, des mortalités des nymphes et du cannibalisme peuvent être observés.

- **KBV (virus du Cachemire)**

Il s'agit d'un virus apparenté à l'ABPV (de Miranda, Cordoni et al. 2010) et à répartition mondiale (Ellis and Munn 2005).

En conditions expérimentales, après inoculation dans l'hémolymphe de l'abeille, il se multiplie très rapidement et conduit à la mort de l'individu infecté en moins de trois jours (De Miranda, Gauthier et al. 2012). Cependant, le virus peut être retrouvé de manière asymptomatique dans des colonies saines (Blanchard, Carletto et al. 2014).

Les abeilles infectées par le KBV n'expriment pas de symptômes spécifiques. Le virus peut générer des mortalités à tous les stades de développement de l'abeille (De Miranda, Gauthier et al. 2012). Au niveau de la colonie, le virus peut être responsable de mortalités brutales même si le niveau d'infestation de varroa sont faibles (De Miranda, Gauthier et al. 2012) . Ce virus est transmis par *V. destructor* (Chen, Pettis et al. 2006).

- **SBV (virus du couvain sacciforme).**

Le virus du couvain sacciforme affecte le couvain operculé mais aussi les abeilles adultes.

La maladie fut décrite pour la première fois en 1917 mais le virus fut isolé quelques décennies plus tard (Bailey, Gibbs et al. 1964). L'infection peut être latente dans les colonies mais elle est généralement moins importante chez *A. mellifera* que chez *A. cerana* qui est très sensible (De Miranda, Gauthier et al. 2012). Ce virus fait partie des virus les plus répandus sur la planète (Blanchard, Guillot et al. 2014).

Les symptômes du couvain les plus fréquemment observés sont les suivants :

- Couvain irrégulier et en mosaïque
- Opercules percés
- Les larves infectées (mortes) présentent un aspect caractéristique en forme de sac rempli d'un exsudat jaunâtre rempli de particules virales
- Les larves mortes peuvent dessécher et peuvent être confondues avec des écailles loqueuses

Chez les abeilles adultes les signes cliniques suivants sont souvent non spécifiques et peuvent être observés :

- Diminution de l'espérance de vie et changement de comportement
- Accélération du polyéthisme temporel (Bailey and Ball 1991)

3.4. *Acarapis woodi*

Les acariens du genre *Acarapis* appartiennent à la famille des Tarsonemidae et l'ordre des Trombidiformes.

Trois espèces du genre *Acarapis* parasitent les abeilles (*A. dorsalis*, *A. externus* et *A. woodi*) en se nourrissant de leur hémolymphe (Delfinado-Baker and Baker 1982) mais la biologie d'*A. dorsalis* et *A. externus* a été très peu étudiée de même que leur rôle pathogène et leur impact sur la santé de l'abeille mellifère (Ibay 1989). Les espèces sont morphologiquement proches mais diffèrent selon quelques critères fiables comme le sillon ventral coxal, l'espace entre les stigmates et la longueur du tarse de la quatrième paire de pattes. Leur répartition est mondiale (Delfinado-Baker and Baker 1982).

Seul *A. woodi* est connu pour jouer un rôle pathogène majeur. Il est responsable de l'acariose des trachées. Il parasite *A. mellifera* et *A. cerana* (Sakamoto, Maeda et al. 2017)

A. woodi vit dans les trachées respiratoires des trois castes d'abeilles avec une préférence pour les trachées de faux-bourdons (Villa and Danka 2005). Les acariens vivent, se reproduisent et se nourrissent dans la large trachée prothoracique même si on peut également les retrouver dans les sacs aériens (Sammataro, Gerson et al. 2000).

Cet acarien de forme ovoïde et de petite taille n'est pas détectable à l'œil nu. La femelle mesure environ 140-175 µm × 75-84 µm. Le mâle est quant à lui légèrement plus petit : 125-136 µm × 60-77 µm (Delfinado-Baker and Baker 1982).

Le cycle de reproduction se déroule dans les trachées. La femelle va déposer entre 5 et 20 œufs. Les œufs mâles éclosent plus rapidement que les œufs femelles (11-12 jours contre 14-15 jours). Le cycle complet se réalise en 21 jours (Fernández 1999). Après leur accouplement, les jeunes *Acarapis* vont migrer sur le thorax de l'abeille et vont ainsi pouvoir infester d'autres abeilles. Ils ont une préférence pour les jeunes abeilles (Fernández 1999).

L'infestation par *A. woodi* peut être unilatérale ou bilatérale. La population d'acariens présente dans les trachées peut conduire à une obstruction de celle-ci notamment par l'accumulation de débris, déchets et de cadavres d'acariens. Les muscles alaires ainsi que le cerveau se retrouvent alors en situation d'hypoxie. La spoliation d'hémolymphe liée au régime alimentaire du parasite peut en conjonction avec les autres facteurs aboutir à la mort de l'abeille (Vidal-Naquet 2015).

Bien qu'une infestation asymptomatique soit possible, les principaux symptômes vont être des abeilles traînantes pouvant présenter des ailes disloquées (K-wings) et parfois des signes digestifs comme de la diarrhée peuvent être associés. Dans les cas les plus grave, on peut constater la mort de la colonie.

A. woodi serait potentiellement vecteur de APV, CBPB et KBV (Scott-Dupree, Ball et al. 1995).

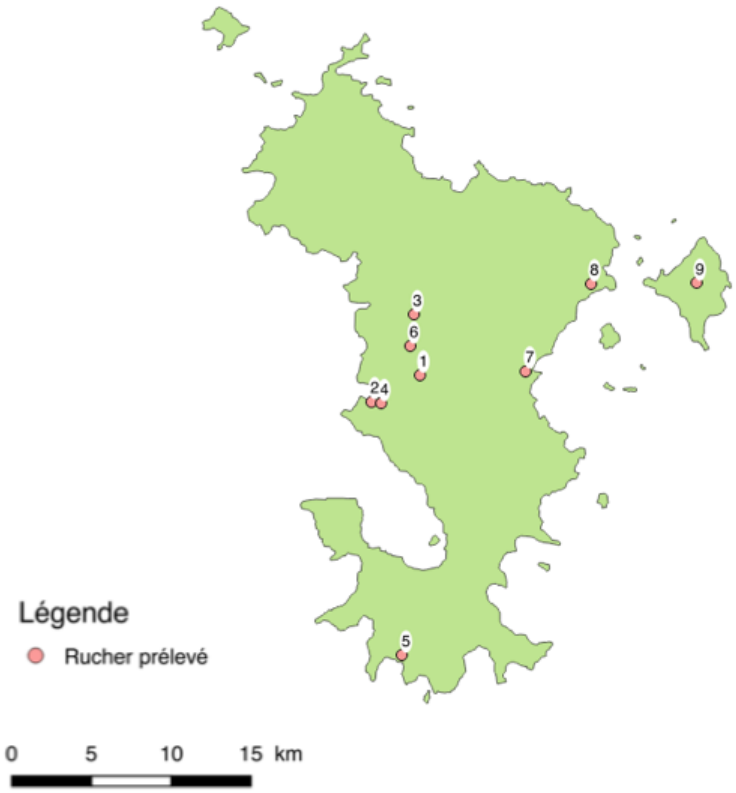
4. Résultats obtenus

4.1. Echantillonnage

L'objectif initial de l'échantillonnage était de pouvoir réaliser des prélèvements sur environ 60 colonies sélectionnées de manière aléatoire. Le choix de ces 60 colonies a été arrêté en fonction du budget alloué et en cohérence avec les enquêtes épidémiologiques descriptives réalisées sur les autres îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

La taille de la population d'abeilles n'était pas connue au moment de la constitution de l'échantillonnage en juin 2019. Le recensement des colonies potentielles s'est effectué avec le technicien du LPA de Coconi et Michel Tardieu, apiculteur bénévole accompagnant le développement de la filière apicole locale.

De ces échanges, il est ressorti que ce serait compliqué de pouvoir collecter la soixantaine d'échantillons initialement prévue. Dès lors, nous avons effectué le choix d'échantillonner chez tous les apiculteurs connus et disponibles. L'échantillonnage se résume ainsi : 44 colonies ont été échantillonnées appartenant à 8 apiculteurs et situées sur 9 sites différents.



Cartographie des sites échantillonnés et nombre de colonies recensées et prélevées en juin 2020 (F. Brun)

Pour chaque colonie échantillonnée, un prélèvement d'environ 300 abeilles butineuses (quand c'était possible) a été réalisé. Les abeilles ont été stockées au frais dans de l'alcool à 90°. Les échantillons ont ensuite été ramenés à Saint-Pierre pour analyses.

Enfin, un questionnaire standard décrivant les colonies, les ruches et les pratiques apicoles a été rempli avec l'apiculteur et le technicien du LPA de Coconi.

4.2. Analyses sanitaires

4.2.1. Analyses réalisées in situ

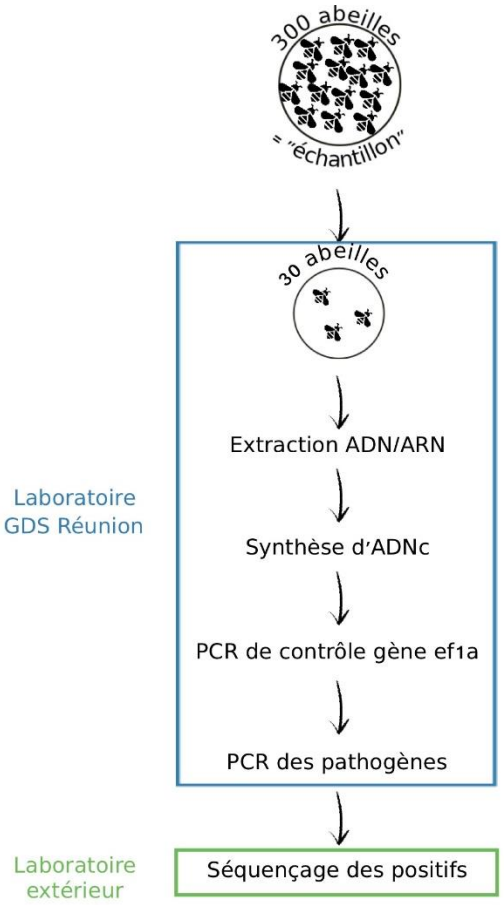
Pour chaque colonie visitée, un lavage au sucre glace des abeilles a été réalisé et une observation minutieuse des colonies a été réalisée. L'objectif de ces deux manipulations étant de mettre en évidence les acariens ectoparasites des genres *Varroa* et *Tropilaelaps* ainsi que le Petit Coléoptère des Ruches *Aethina tumida*.

4.2.2. Analyses réalisées sur la plateforme du 3P

Les analyses sanitaires ont été réalisées par l'équipe apicole du GDS Réunion qui est basée au pôle de protection des plantes à Saint-Pierre (La Réunion).

L'objectif de ces analyses sanitaires était de pouvoir mettre en évidence les principaux agents pathogènes de l'abeille mellifère par diagnostic moléculaire (PCR et RT-PCR) :

- Bactéries (ADN)
  - *Melissococcus plutonius* (agent causal de la loque européenne)
  - *Paenibacillus larvae* (agent causal de la loque américaine)
- Microsporidies (ADN)
  - *Nosema ceranae*
  - *Nosema apis*
- Virus (ARN)
  - ABPV (virus de la paralysie aiguë)
  - BQCV (virus de la cellule de reine noire)
  - CBPV (virus de la paralysie chronique)
  - DWV (virus des ailes déformées)
  - KBV (virus du Cachemire)
  - SBV (virus du couvain sacciforme)



Process des analyses sanitaires réalisées au 3P

4.3. Résultats

4.3.1. Résultats globaux

Considérant que l'échantillonnage a été quasiment exhaustif, nous pouvons tirer un certain nombre de conclusions.

Parmi les résultats les plus importants pour la filière apicole mahoraise, il est à noter l'absence de :

- *Varroa destructor* (Danger sanitaire de 2ème catégorie, maladie notifiable à l'OIE)
- *Paenibacillus larvae* (Danger Sanitaire de 1ère catégorie, maladie notifiable à l'OIE)
- *Aethina tumida* (Danger Sanitaire de 1ère catégorie, maladie notifiable à l'OIE)
- *Nosema apis* (Danger Sanitaire de 1ère catégorie, maladie notifiable à l'OIE)
- *Melissococcus plutonius* (Danger Sanitaire de 2ème catégorie, notifiable à l'OIE)

Compte-tenu de la prévalence attendue de varroa si le parasite était présent (100%) il aurait été mis en évidence. Nous pouvons donc en conclure qu'en juin 2020, le parasite n'était pas présent sur l'île.

Concernant les biologies plus particulières des autres agents pathogènes et parasites des colonies, leur absence de détection lors de l'enquête épidémiologique descriptive réalisée en juin 2020 ne suffit pas pour être considéré indemne de ces dangers sanitaires. Par contre, s'ils sont éventuellement présents, c'est à une prévalence très faible.

Parmi les 44 colonies échantillonnées, 30 étaient positives à *N. ceranae* et les deux seuls virus mis en évidence ont été mis en évidence dans 6 colonies chacun (BQCV et DWV).

Détail des résultats positifs par ruchers

N° de rucher	Nombre de colonies prélevées	Nombre de ruches positives pour *N. ceranae*	Nombre de ruches positives pour BQCV	Nombre de ruches positives pour DWV
1	8	6	0	0
2	4	2	3	1
3	3	2	0	0
4	3	3	0	0
5	1	1	0	0
6	14	11	0	1
7	6	5	1	2
8	2	0	2	2
9	3	0	0	0
Total	44	30	6	6

Comme pour les abeilles des autres îles de l'Océan Indien (Madagascar, La Réunion, Maurice, Rodrigues, Seychelles), la pathosphère est marquée par la présence importante de *N. ceranae*. Là, où par contre nous pouvons noter des différences notables, c'est sur la faible prévalence observée de BQCV, similaire à celle observée à Rodrigues) et sur une présence relativement faible du virus des ailes déformées.

Le tableau de synthèse suivant résume les résultats obtenus :

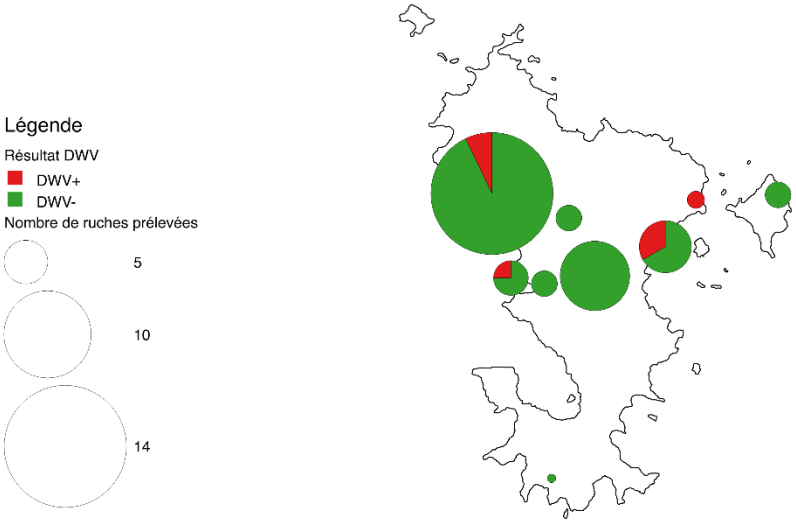
	BQCV	**DWV**	***N. ceranae***
Prévalence (%)	13.6	13.6	68.2
$IC_{95\%}$ (%)	10.1	10.1	13.8

L'utilisation d'intervalles de confiance à 95% est discutable dans la mesure où l'échantillonnage réalisé a été presqu'exhaustif. Ainsi les prévalences observées pourraient correspondre à la situation presque réelle au moment de la réalisation de l'enquête épidémiologique descriptive.

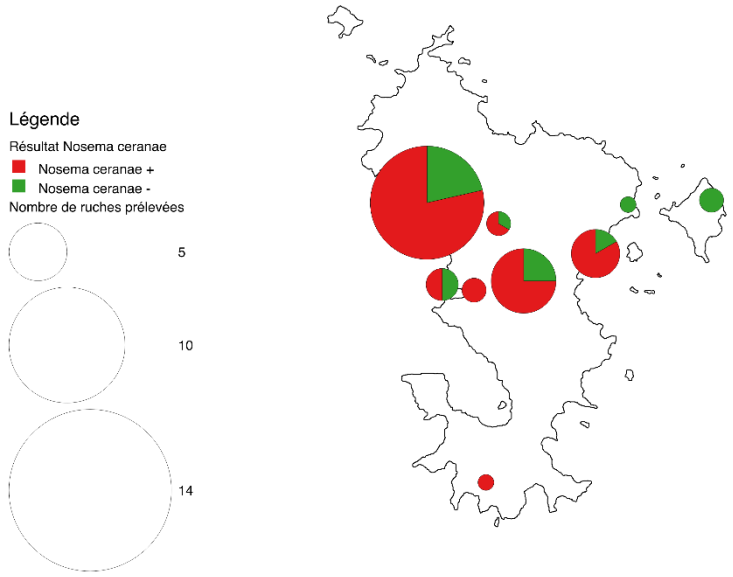
4.4. Cartographie des résultats

Les ruchers positifs sont répartis de la manière suivante :

Ruchers positifs à BQCV



Ruchers positifs à DWV



Ruchers positifs à N. ceranae

Il est à noter qu'aucun agent pathogène n'a été mis en évidence sur Petite Terre, ce qui ne signifie pas pour autant que l'île soit indemne de tout agent pathogène.

4.5. Intégration des résultats de Mayotte dans ceux du Sud-Ouest de l'Océan Indien

		Danger	Madagascar	Maurice	Rodrigues	Seychelles	La Réunion	Mayotte
ARTHRO.	*V. Destructor*	Catégorie 2	Présence	Présence	Absence	Absence	Présence	Absence
	Acarapis sp.	Non classé	Non recherché	Non recherché	Non recherché	Non recherché	15,32%	Non recherché
	Aethina tumida	**Catégorie 1**	Présence	Présence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Braula pretoriensis	Non classé	Absence	Présence	Présence	Absence	Absence	Absence
BACT.	***Paenibacillus larvae***	**Catégorie 1**	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Melissococcus plutonius	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	22,52%	Absence
VIRUS	ABPV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	BQCV	Non classé	44,2%	33,3%	4,1%	51,2%	89,19%	13,6%
	CBPV	Non classé	2,3%	5,0%	Absence	14,0%	51,4%	Absence
	DWV	Non classé	27,9%	21,7%	4,1%	39,6%	Absence	13,6%

	KBV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	SBV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
MICROSPO.	***Nosema apis***	**Catégorie 1**	Absence	Absence	2,0%	Absence	0,9%	Absence
	Nosema ceranae	Non classé	9,3%	88,3%	79,6%	86,1%	100,0%	68,2%
		n=	43	60	49	43	111	44

4.5.1. Restitutions individuelles

Lors de la mission de restitution, les fiches de restitution individuelles ont été préparées et remises en main propre aux apiculteurs ayant participé à l'enquête.

Un exemple de fiche de restitution est disponible en Annexe 1.

4.5.2. Restitution à la DAAF Mayotte

Une restitution du travail réalisé a été présentée le 30 janvier 2020 aux agents de la DAAF (service SALIM).

Le diaporama se trouve en Annexe 2.

5. Perspectives pour la filière apicole mahoraise

Suite aux échanges avec les différents interlocuteurs de la filière apicole et du RITA ainsi que les observations de terrain nous pouvons proposer les perspectives suivantes pour le développement de la filière apicole mahoraise.

L'expertise acquise par le GDS Réunion, partenaire du RITA, constitue un atout pour une collaboration forte et étroite entre les deux départements ultra-marins du Sud-Ouest de l'Océan Indien.

Les perspectives recensées ne sont ni exhaustives, ni définitives, ni classées par ordre de priorité. Un recueil plus approfondi des besoins pour cette filière émergente devrait être mené pour favoriser son développement.

Les perspectives peuvent s'articuler autour de trois thématiques :

- Structuration technique de la filière
- Surveillance épidémiologique visant à conserver l'état sanitaire actuel du cheptel
- Communication et transfert autour des résultats de recherche déjà effectués ou obtenus

5.1. Structuration technique de la filière

5.1.1. Besoin d'un technicien pour accompagnements techniques

Depuis plusieurs années, le développement de la filière apicole mahoraise avance au gré des bonnes volontés et des mobilités de personnes intéressées et passionnées par l'apiculture. A ce titre, il est important de rendre hommage au travail réalisé par Jean-Pierre Papy et Michel Tardieu ces dernières années au service de la filière apicole mahoraise.

Ces personnes ne se sont jamais implantées durablement sur le territoire et le développement apicole mahorais s'est effectué au gré de leurs motivations et de leurs compétences.

Le développement de cette filière passe par un accompagnement technique pérenne qui puisse être assuré par une personne pérenne et spécifiquement dédiée à cette tâche. Ce poste de technicien pourrait être porté par la Chambre d'Agriculture de Mayotte ou l'EPL de Coconi.

Le GDS Réunion se propose d'être partenaire du développement de l'accompagnement technique de la filière apicole mahoraise en accueillant ce futur technicien pour une formation complète avec les équipes techniques du pôle apicole du GDS Réunion.

5.1.2. Centrer la filière apicole sur les services écosystémiques

Au vu des échanges avec le technicien de l'EPL de Coconi et les différents apiculteurs rencontrés lors de ces deux missions la production de miel ne semble pas très importante sur l'île de Mayotte. Cela peut être dû à plusieurs facteurs : manque de ressources alimentaires (cf. point 5.4.) ou bien inadaptation de l'abeille mahoraise aux pratiques apicoles modernes (enruchement, gestion des essaimages, etc.).

Le développement agricole de l'île se fait à travers le RITA dans ce grand concept qu'est l' « agro-écologie ». Les abeilles offrent des services écosystémiques (pollinisation notamment) qui en fait un des auxiliaires agricoles les plus précieux pour les producteurs de fruits et légumes. Mettre à disposition des arboriculteurs ou des maraîchers des colonies d'abeilles à des fins de pollinisation pourrait permettre d'augmenter un certain nombre de rendements et pourrait permettre, de manière indirecte, de réduire l'utilisation de pesticides sur l'île.

5.1.3. Structuration de la filière

La filière apicole locale est en cours de structuration grâce notamment aux appuis de l'EPL de Coconi et la formation de l'association Ngizi Ya Nyoshi. Ces efforts de structuration doivent être prolongés. Un effort particulier sur la déclaration de ruchers (obligatoire) doit être réalisé.

A ce titre, la structuration de la filière passe par le travail d'un technicien spécifiquement dédié à cette tâche (cf. 5.1.1.).

5.1.4. Formation des apiculteurs

La formation des actifs apicoles (loisir ou semi-professionnel) passe par un certain nombre de formations : bonnes pratiques apicoles, élevage de reines, reconnaissance des principales maladies, etc.

Des échanges avec des techniciens/vétérinaires du GDS Réunion et des apiculteurs réunionnais avec les acteurs locaux constitueraient une force pour le développement de la filière apicole locale.

5.1.5. Domestication de l'abeille mahoraise

L'enjeu pour la filière apicole mahoraise est la domestication de l'abeille, faisant basculer l'apicueillette largement pratiquée vers l'apiculture.

Ce plan est ambitieux et pourrait passer par un plan de sélection adossé à un programme de recherche s'intéressant aux traits de vie de l'abeille locale.

L'ingénieur sélection du pôle apicole du GDS Réunion pourrait être sollicité pour contribuer à la mise en place d'un embryon de plan de sélection.

5.2. Surveillance épidémiologique

5.2.1. Réalisation d'analyses de risque d'introduction des agents pathogènes exotiques

Le bilan sanitaire a montré avec une quasi-certitude l'absence de dangers sanitaires de première catégorie ainsi que la principale menace sanitaire de l'abeille à l'échelle mondiale, *Varroa destructor*.

D'un point de vue sanitaire, les contextes insulaires sont très particuliers puisque les barrières naturelles protègent naturellement les introductions d'agents pathogènes exotiques (APE), mais si un APE est introduit (volontairement ou non) son risque de diffusion peut-être très important au sein d'une île. Prenons l'exemple de l'introduction de varroa en 2010 à Madagascar, 2014 à Maurice et 2017 à La Réunion où les impacts cliniques ont été catastrophiques sur les populations d'abeilles mellifères.

Un travail de priorisation des maladies apiaires devrait être réalisé ainsi qu'une analyse de risque de l'introduction des principaux dangers sanitaires exotiques avec leurs conséquences sur la filière apicole mahoraise et les filières associées.

Un stage de Master 2 en épidémiologie ou santé publique encadré par l'équipe apicole du GDS Réunion pourrait être envisagé en 2022 ou 2023.

5.2.2. Surveillance continue du Petit Coléoptère des Ruches et de la loque américaine

L'enquête épidémiologique descriptive réalisée en juin 2019 ne permet pas de certifier l'absence du Petit Coléoptère des Ruches ni de la loque américaine ou de son agent étiologique *Paenibacillus larvae*. Un monitoring régulier (tous les trimestres) pourrait être réalisé dans les ruchers recensés par le futur technicien de la filière.

Les analyses sanitaires pourront être réalisées au Pôle de Protection des Plantes à Saint-Pierre de La Réunion.

5.2.3. Mise en place d'un réseau de surveillance épidémiologique contextualisé et adapté

Les analyses de risque des principaux agents pathogènes réalisées permettront de pouvoir construire un réseau de surveillance épidémiologique basé sur le risque. En fonction des moyens alloués par les financeurs locaux, le dispositif pourra prendre plusieurs formes.

L'objectif premier de ce futur réseau de surveillance épidémiologique serait de centrer la surveillance épidémiologique sur la détection précoce de varroa. A ce titre, une branche locale du réseau SEA (Surveillance Epidémiologique des maladies des Abeilles) de La Réunion pourrait être formalisée entre le GDS Réunion et un partenaire local capable d'assurer une partie du suivi et des actions inhérentes.

5.2.4. Mise en place d'un arrêté préfectoral visant à préserver l'abeille indigène

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'arrêté préfectoral visant à protéger l'abeille mahoraise. Un arrêté de ce type pourrait être pris, sur la base de celui qui existe à La Réunion (arrêté préfectoral n° 413 du 24 mars 2016, disponible en Annexes 3).

Cet arrêté pourrait être pris de manière conservatoire dès à présent, ou, pour être plus précis, une fois les résultats des analyses de risque publiés.

5.3. Communication et transfert

Il s'agit dans cette partie de valoriser les différents résultats de la recherche obtenus concernant l'abeille mahoraise. La liste est non exhaustive :

→ La génétique de l'abeille mahoraise a pu être caractérisée dans le cadre de la thèse universitaire de Maéva Técher. Le document est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://www.theses.fr/2015LARE0033/document

→ La thèse universitaire de Julien Galataud, soutenue en décembre 2019, s'intéressait à la morphométrie de l'abeille mellifère dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien. Le document n'est pas encore en ligne mais il peut être demandé auprès d'Hélène Delatte, chercheuse au sein de l'UMR PVBMT du CIRAD.

→ Ce travail de bilan sanitaire a été accompagné d'une tentative de typologie et de caractérisation de la filière apicole mahoraise dans le cadre d'une thèse pour l'obtention du doctorat vétérinaire par Fanny Héva Brun. Sa soutenance se tiendra le 17 novembre 2020 et le document de sa thèse sera disponible en ligne courant 2021.

5.4. Elaboration d'une stratégie de recherche et développement (RITA)

De très nombreuses questions de recherche fondamentale et appliquée émergent suite aux différents travaux élaborés à Mayotte et dans la zone Sud-Ouest de l'Océan Indien.

Ce travail d'élaboration d'une stratégie de recherche et développement devra être mis en place dans les années qui viennent avec différents interlocuteurs d'intérêt comme le CIRAD, l'Université de La Réunion, le Conservatoire Botanique National de Mascarin, le GDS Réunion, etc.

Dans le cadre du RITA Inter-DOM, il avait été évoqué le projet de recenser les espèces végétales d'intérêt pour les abeilles. Ce travail peut être lancé de manière participative par les apiculteurs et acteurs de la biodiversité. Les interactions avec les espèces végétales indigènes et endémiques devraient être étudiées plus profondément afin de valoriser les ressources locales et patrimoniales.

Annexes

Annexe 1

GDS Réunion

1, rue du Père Hauck

97418 La Plaine des Cafres

Objet : Restitution individuelle des résultats d'analyses sanitaires de l'enquête épidémiologique réalisée en juin 2019

Mr. John Doe

Dans le cadre d'une collaboration inter-DOM entre le GDS Réunion et le lycée agricole de Coconi nous avons réalisé des prélèvements d'abeilles afin de pouvoir dresser un état sanitaire de la filière apicole mahoraise.

Pour cela, nous avons échantillonné 45 colonies réparties chez 8 apiculteurs répartis sur Grande Terre et Petite Terre.

Les analyses ont été réalisées par l'équipe apicole du GDS Réunion au Pôle de Protection des Plantes à Saint-Pierre (La Réunion).

Les 7 principaux virus de l'abeille mellifère ainsi que deux microsporidies, deux bactéries et deux arthropodes ont été recherchés.

Résultats

Nb de colonies échantillonnées : 1

Virus :

Détection par RT-PCR

ID	ABPV	BQCV	CBPV	DWV	VdV-1	KBV	SBV
R19	0	0	0	0	0	0	0

"Mise au point de nouveaux produits, pratiques, procédés dans le secteur de l'agriculture et expérimentation agronomique" est confinancée par l'Union Européenne dans le cadre du Programme de Développement Rural de la Réunion / FEADER 2014-2020.

Microsporidies :

Détection par PCR

ID	*Nosema apis*[1]	*Nosema ceranae*
R19	0	Positif

Bactéries :

Détection par PCR

ID	*Melisococcus plutonius*	*Paenibacillus larvae*[1]
R19	0	0

Arthropodes :

Détection visuelle directe pour Aethina tumida et méthode du sucre glace + désoperculation pour varroa

ID	*Aethina tumida*[1]	*Varroa destructor*
R19	ND[2]	ND

N° d'ordre : 21483
Olivier ESNAULT
Vétérinaire

[1] : danger sanitaire de première catégorie

[2] : ND = non detecté

"Mise au point de nouveaux produits, pratiques, procédés dans le secteur de l'agriculture et expérimentation agronomique" est confinancée par l'Union Européenne dans le cadre du Programme de Développement Rural de la Réunion / FEADER 2014-2020.

Annexe 2

Restitution du bilan sanitaire de la filière apicole mahoraise

Olivier Esnault

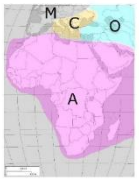
DAAF Mayotte, 30 janvier 2020

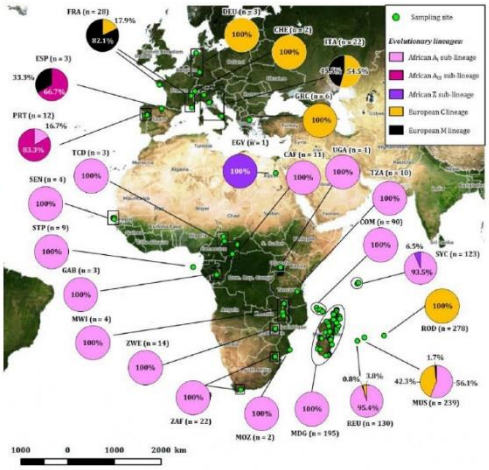
Contexte de la mission

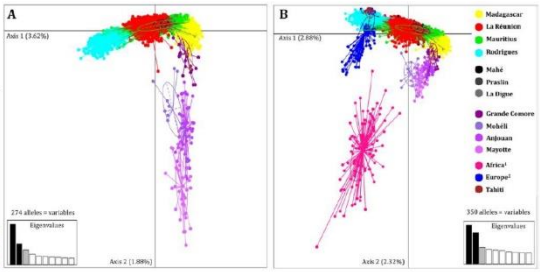
- Dispositif Trans Agri Dom
- Valorisation de l'expertise du GDS Réunion
- Bilans sanitaires en cours :
  - Mayotte
  - Guyane
  - Guadeloupe

- Intérêt scientifique : diversité des agents pathogènes de l'abeille dans le SOOI (Comores, Mayotte, Madagascar, Seychelles, La Réunion, Maurice et Rodrigues)

Contextualisation – une abeille unique au monde







Apis mellifera unicolor

- Endémique SOOI
- Originaire de Madagascar
- Plusieurs écotypes

Contexte régional sanitaire

		Danger	Madagascar	Maurice	Rodrigues	Seychelles	La Réunion
ARTHRO.	*V. Destructor*	Catégorie 2	Présence	Présence	Absence	Absence	Présence
	Acarapis sp.	Non classé	Non recherché	Non recherché	Non recherché	Non recherché	15,32%
	Aethina tumida	Catégorie 1	Présence	Présence	Absence	Absence	Absence
	Braula pretoriensis	Non classé	Absence	Présence	Présence	Absence	Absence
BACT.	*Paenibacillus larvae*	Catégorie 1	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	Melissococcus plutonius	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	22,52%
VIRUS	ABPV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	BQCV	Non classé	44,2%	33,3%	4,1%	51,2%	89,19%
	CBPV	Non classé	2,3%	5,0%	Absence	14,0%	51,4%
	DWV	Non classé	27,9%	21,7%	4,1%	39,6%	Absence
	KBV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
	SBV	Non classé	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
MICRO SPO.	*Nosema apis*	Catégorie 1	Absence	Absence	2,0%	Absence	0,9%
	Nosema ceranae	Non classé	9,3%	88,3%	79,6%	86,1%	100,0%
		n=	43	60	49	43	111

Echantillonnage et analyses

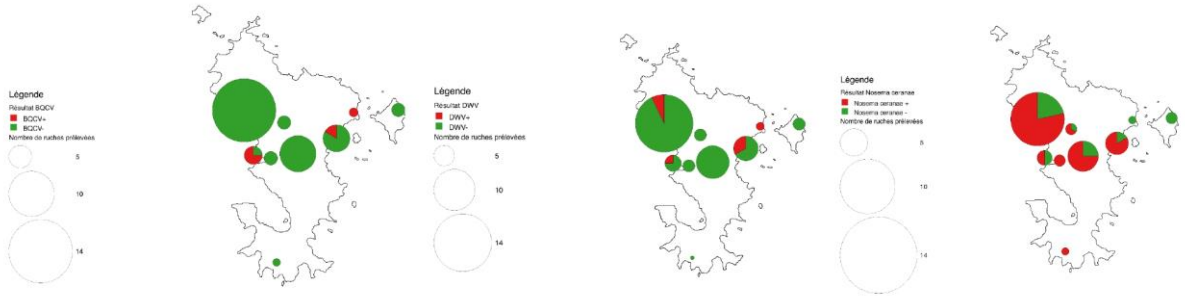
- Echantillonnage en juin 2019
- Echantillonnage construit avec les partenaires sur des colonies saines
- 44 colonies échantillonnées, 8 apiculteurs, 9 sites
- Analyses :
  - (RT)-PCR (pôle de protection des plantes, Saint-Pierre)
  - Virus
  - Bactéries
  - Microsporidies
  - Arthropodes

Résultats

1. Absence de signes cliniques et de mortalités aiguës
2. Absence de dangers sanitaires de première catégorie
   - *Paenibacillus larvae* (loque américaine)
   - *Aethina tumida* (Petit Coléoptère des Ruches)
   - *Nosema apis*
3. Absence de *Varroa destructor*
4. Un cortège d'agents pathogènes « typique SOOI »

Résultats

	BQCV	DWV	*N. ceranae*
Prévalence (%)	13.6	13.6	68.2
$IC_{95\%}$ (%)	10.1	10.1	13.8



BQCV DWV *N. ceranae*

Quelle suite à donner ?

- Maintenir le statut indemne de DS1
- Maintenir le statut indemne de varroa

- Mise en place et intégration d'une surveillance épidémiologique ?
- Règlementation locale ?
- Formation des apiculteurs ?
- Etc.

Annexe 3

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA REGION RÉUNION

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL
AUX AFFAIRES RÉGIONALES

Direction de l'alimentation
de l'agriculture et de la forêt

Saint-Denis, le 24 MARS 2016

ARRÊTE n° 413 SGAR/DAAF

Relatif aux mesures spécifiques de gestion des ruchers et portant interdiction d'introduction ou d'importation d'abeilles et de matériel apicole

LE PRÉFET DE LA RÉUNION

Chevalier de la Légion d'honneur

Officier de l'ordre national du Mérite

VU le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et les départements ;

VU le décret du 31 Juillet 2014 portant nomination de Monsieur Dominique SORAIN, préfet de la région Réunion, préfet de La Réunion ;

VU le décret du 08 janvier 2015 portant nomination de Monsieur Maurice BARATE en qualité de secrétaire général de la préfecture de La Réunion

VU le CRPM (Code Rural et de la Pêche Maritime) et notamment son livre II,

VU l'arrêté ministériel du 13 mars 1978 prohibant l'importation des abeilles et des produits et matériels apicoles ;

VU l'arrêté ministériel du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles,

VU l'arrêté ministériel du 16 février 1981 portant application des articles 7 et 23 de l'arrêté du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles,

VU l'arrêté ministériel du 05 juin 2000 relatif au registre d'élevage,

VU l'arrêté du 29 juillet 2013 modifié relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales,

VU l'arrêté préfectoral n°0716/SGDRCTCV du 2 avril 2003 réglementant la détention, la circulation, la vente, le transport, l'exposition dans les foires, marchés et concours, des abeilles et des espèces sensibles aux maladies des abeilles ainsi que des produits et matériels susceptibles d'être contaminés,

VU l'arrêté préfectoral n° 2298 du 19 novembre 2015 portant délégation de signature à Monsieur Maurice BARATE,

VU l'avis du CROPSAV du 21 octobre 2015 dans sa section spécialisée animale, qui a émis un avis favorable à l'unanimité,

CONSIDÉRANT l'absence de loque américaine (due à *Paenibacillus larvae*) et de varroose (due à *Varroa destructor*) sur l'île de La Réunion,

CONSIDÉRANT la présence dans plusieurs pays de la zone océan indien ainsi que sur territoire européen, de maladies des abeilles (notamment du *Varroa destructor* et de l'agent de la loque américaine-*Paenibacillus larvae-)*, classées comme dangers sanitaires de première ou deuxième catégorie,

CONSIDÉRANT le risque sanitaire majeur qu'il y aurait à laisser apparaître ces maladies, sur le territoire de l'Ile de la Réunion, du fait de l'importation ou l'introduction d'abeilles infectées, de matériels contaminés liés à l'exploitation d'un rucher ou de cires infectées ayant servi à l'exploitation d'un rucher,

CONSIDÉRANT que la loque américaine ayant est classée en danger sanitaire de 1ère catégorie au titre de l'arrêté du 29 juillet 2013 modifié relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales,

CONSIDÉRANT, au titre de l'article L.201-1 du CRPM, que : les dangers sanitaires de première catégorie sont ceux qui étant de nature, par leur nouveauté, leur apparition ou persistance, à porter une atteinte grave à la santé publique ou à la santé des végétaux et des animaux à l'état sauvage ou domestique ou à mettre gravement en cause, par voie directe ou par les perturbations des échanges commerciaux qu'ils provoquent, les capacités de production d'une filière animale ou végétale, requièrent, dans un but d'intérêt général, des mesures de prévention, de surveillance ou de lutte rendues obligatoires par l'autorité administrative,

CONSIDÉRANT que la Varroose est classée en danger sanitaire de deuxième catégorie au titre de de l'arrêté du 29 juillet 2013, modifié, relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales,

CONSIDÉRANT, au titre de l'article L.201-1 du CRPM, que : les dangers sanitaires de deuxième catégorie sont les dangers sanitaires autres que ceux mentionnés au 1° pour lesquels il peut être nécessaire, dans un but d'intérêt collectif, de mettre en œuvre des mesures de prévention, de surveillance ou de lutte définies par l'autorité administrative ou approuvées dans les conditions prévues à l'article L. 201-12 du CRPM,

CONSIDÉRANT les conséquences de l'introduction de tels agents pathogènes sur l'ile de La Réunion conduisant à de fortes mortalités des colonies d'abeilles atteintes par ces maladies, ainsi qu'à de désastreuses conséquences pour l'apiculture, l'environnement et l'activité économique des filières agricoles,

CONSIDÉRANT qu'il y a nécessité de mettre en œuvre les mesures permettant d'éviter ces risques

SUR proposition du Directeur de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt,

ARRETE :

TITRE I

Mesures générales de gestion des ruchers

ARTICLE 1 :

Chaque apiculteur doit, conformément aux disposition de l'arrêté ministériel du 05 juin 2000 sus-cité, tenir un registre d'élevage dans lequel sont classés :

- le classement des déclarations relatives aux ruchers, faites conformément aux dispositions de l'article 12 de l'arrêté du 11 août 1980 susvisé, et des certificats sanitaires et de provenance délivrés, le cas échéant, au détenteur conformément à l'article 15 du même arrêté ;

- l'enregistrement des traitements effectués sur les ruchers avec l'indication :

  - de la nature des médicaments :nom commercial ou à défaut substance(s) active(s) ;
  - des ruchers concernés par le traitement, et de la quantité administrée par ruche, ces mentions pouvant être remplacées par une référence à l'ordonnance relative au traitement administré si l'ordonnance comporte ces indications ;
  - de la date de début ou de la période de traitement ;

- le classement des résultats d'analyse obtenus en vue d'établir un diagnostic ou d'apprécier la situation sanitaire des abeilles, des comptes rendus de visite ou bilans sanitaires établis par tout intervenant, visé à l'article 9 de l'arrêté ministériel du 05 juin 2000 relatif au registre d'élevage, des ordonnances, ainsi que des prescriptions des agents spécialisés en pathologie apicole.

ARTICLE 2 :

Les ruches peuplées ne doivent pas être placées à moins de 10 mètres de la voie publique et des propriétés voisines, sauf si elles sont isolées par : un mur, une palissade en planches jointes, une haie vive ou sèche, ne présentant pas de solution de continuité et sous réserve d'une hauteur minimale de 2 mètres, s'étendant sur au moins 2 mètres de chaque côté du rucher.
Cette distance est amenée à 100 mètres au minimum si les propriétés voisines sont des établissements à caractère collectif (hôpitaux, casernes, écoles....) ou des sucreries et distilleries.
Des dispositions spécifiques d'emplacement peuvent être prescrites par les maires des communes en vue d'assurer la sécurité des personnes, des animaux, ainsi que la préservation des récoltes et des fruits.

ARTICLE 3 :

Est interdit l'abandon en plein air et dans tout lieu accessible aux abeilles : des ruches, de colonies d'abeilles infectées, suspectées d'être infectées ou mortes, de cadres garnis de rayons, fragments de rayons et de tout objet ou matériels infectés ou suspectées d'être infectés ou ayant été au contact avec des foyers d'infection.

La destruction par le feu ou par tout autre moyen reconnu efficace, de tout matériel abandonné, infesté, contaminé ou suspecté d'être infecté, pourra être effectuée, selon les dispositions prescrites par la Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et la Forêt (DAAF).

Les frais engagés pour la mise en œuvre de ces mesures sont à la charge du propriétaire ou du détenteur concerné en application des dispositions de l'article L.201-8 du CRPM.

ARTICLE 4 :

Les propriétaires ou détenteurs de ruches sont tenus d'apporter aux agents chargés du contrôle sanitaire leur collaboration, notamment pour l'ouverture des ruches. Ils doivent, par ailleurs, leur fournir le matériel nécessaire à l'examen des ruches (vêtement de protection, lève-cadre et enfumoir).

TITRE II
Mesures spécifiques applicables pour la préservation du capital génétique et de l'état sanitaire de l'abeille réunionnaise

ARTICLE 5 :

Est prohibée toute introduction ou importation, quelles qu'en soient la forme ou les modalités, dans le département de La Réunion d'abeilles vivantes ou mortes du genre *Apis*.

ARTICLE 6 :

Sont prohibées toute introduction ou importation, quel qu'en soit la forme ou les modalités, dans le département de La Réunion de tout matériel apicole, ayant servi à l'exploitation d'un rucher (notamment ruches, ruchettes, cadres, hausses, matériel d'extraction, matériel d'exploitation ou tout autre matériel ou objet utilisé pur l'apiculture).

ARTICLE 7 :

Sont prohibées toute introduction ou importation dans le département de La Réunion de miel et pollen à visée de nourrissement ou de complémentation alimentaire pour les colonies.

Les contenants des sirops, importés ou introduits, doivent être neufs ou avoir fait l'objet d'une opération de nettoyage et désinfection préalable à l'entrée sur le territoire de La Réunion. Ils doivent être exempts de cadavres d'insectes. Le détenteur ou propriétaire de ces contenants devra être en mesure de produire, à toute réquisition des agents chargés du contrôle, soit la facture d'achat des contenants, dans le cas où ils sont neufs, soit une attestation sur l'honneur mentionnant la date des opérations de nettoyage et désinfection, la méthode employée ainsi que le ou les produits homologués ou autorisés utilisés et leur dosage. Le cas échéant, à l'initiative du détenteur, cette attestation peut être complétée, par un résultat d'analyse visant à confirmer l'innocuité des contenants.

ARTICLE 8 :

Est prohibée toute introduction ou importation dans le département de La Réunion de cires d'abeilles, sous toutes ses formes et quelles qu'en soient les modalités, ayant servi à l'exploitation d'un rucher.

Sans préjudice des dispositions de l'arrêté ministériel du 13 mars 1978, des dérogations pourront être accordées par le directeur de la DAAF, pour l'introduction des cires, autres que brutes, sous réserve de la présentation d'un certificat attestant qu'elles ont été soumises pendant au moins trente minutes à une température supérieure à 150°C assurant la destruction des agents microbiens et de leurs spores de résistance.

TITRE III

Dispositions finales

ARTICLE 9 :

Le non-respect des présentes dispositions pourra conduire, à l'engagement par la DAAF, des mesures administratives prévues au CRPM.

Les infractions au présent arrêté ou aux dispositions réglementaires en vigueur en la matière sont constatées par les agents définis à l'article L.205-1 du CRPM sans préjudice des compétences des officiers et agents de police judiciaire et des autres agents publics spécialement habilités par la loi.

Le fait de contrevenir aux dispositions du présent arrêté constitue l'infraction de non respect d'un arrêté prescrivant des mesures pour prévenir, enrayer ou éteindre une maladie réglementée (infraction définie par les articles R.228-1, art.L.221-1, art.D.221-2 du CRPM, par les articles 7 du décret 2012-845 du 30/06/2005 et les articles 1 et 2 de l'arrêté ministériel du 24/10/2005, et réprimée par l'article L.228-1 du CRPM). Cette infraction est punissable d'une peine d'amende de la quatrième classe (750 euros), nonobstant toute autre poursuite pénale contraventionnelle ou délictuelle qui serait rendue nécessaire eu égard aux faits constatés.

ARTICLE 10 :

L'arrêté préfectoral N°0716/SGDRCTCV du 2 avril 2003 sus-visé est abrogé.

ARTICLE 11 :

Monsieur le secrétaire général de la préfecture de La Réunion, Monsieur le directeur de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt, Monsieur le directeur régional des douanes et des droits indirects, Madame la directrice des entreprises, de la concurrence, de la consommation du travail et de l'emploi, Monsieur le colonel commandant la gendarmerie de La Réunion, Monsieur le directeur départemental de la sécurité publique, Madame et Messieurs les maires des communes du département, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture.

Fait à Saint-Denis le 21/03/16,
Le préfet,

Pour le Préfet,
le Secrétaire Général

Maurice BARATE

Bibliographie

Allen M.F., B.V. Ball, B.A. Underwood. (1990) An isolate of Melissococcus pluton from Apis laboriosa. Journal of invertebrate pathology **55**: 439-440.

Antunez K., B. D'Alessandro, E. Corbella, G. Ramallo, P. Zunino. (2006) Honeybee viruses in Uruguay. Journal of invertebrate pathology **93**(1): 67-70.

Bailey L. (1974) An unusual type of Streptococcus pluton from the Eastern hive bee. Journal of invertebrate pathology **23**(2): 246-247.

Bailey L., B. Ball. (1991) Honey Bee Pathology Academic Press, London.

Bailey L., J.M. Carpenter, R.D. Woods. (1979) Egypt Bee Virus and Australian Isolates of Kashmir Bee Virus. Journal of General Virology **43**(3): 641-647.

Bailey L., A.J. Gibbs, R.D. Woods. (1963) Two Viruses from Adult Honey Bees (Apis Mellifera Linnaeus). Virology **21**: 390-395.

Bailey L., A.J. Gibbs, R.D. Woods. (1964) Sacbrood virus of the larval honeybee (Apis mellifera Linnaeus). Virology **23**: 425-429.

Bailey L., R. Woods. (1977) Two more small RNA viruses from honey bees and further observations on sacbrood and acute bee-paralysis viruses. Journal of General Virology **37**(1): 175-182.

Békési L., B.V. Ball, M. Dobos-Kovács, T. Bakonyi, M. Rusvai. (1999) OCCURRENCE OF ACUTE PARALYSIS VIRUS OF THE HONEY BEE (APIS MELLIFERA) IN A HUNGARIAN APIARY INFESTED WITH THE PARASITIC MITE VARROA JACOBSONI. Acta veterinaria Hungarica **47**(3): 319-324.

Blanchard P., J. Carletto, R. Siede, F. Schurr, R. Thiery, et al. (2014) Identification of Kashmir bee virus in France using a new RT-PCR method which distinguishes closely related viruses. J Virol Methods **198**: 82-85.

Blanchard P., S. Guillot, K. Antunez, H. Koglberger, P. Kryger, et al. (2014) Development and validation of a real-time two-step RT-qPCR TaqMan((R)) assay for quantitation of Sacbrood virus (SBV) and its application to a field survey of symptomatic honey bee colonies. J Virol Methods **197**: 7-13.

Botias C., R. Martin-Hernandez, L. Barrios, A. Meana, M. Higes. (2013) Nosema spp. infection and its negative effects on honey bees (Apis mellifera iberiensis) at the colony level. Veterinary research **44**: 25.

Botias C., R. Martin-Hernandez, J. Dias, P. Garcia-Palencia, M. Matabuena, et al. (2012) The effect of induced queen replacement on Nosema spp. infection in honey bee (Apis mellifera iberiensis) colonies. Environmental microbiology **14**(4): 845-859.

Celle O., P. Blanchard, V. Olivier, F. Schurr, N. Cougoule, et al. (2008) Detection of Chronic bee paralysis virus (CBPV) genome and its replicative RNA form in various hosts and possible ways of spread. Virus research **133**(2): 280-284.

Chaimanee V., P. Chantawannakul, Y. Chen, J.D. Evans, J.S. Pettis. (2012) Differential expression of immune genes of adult honey bee (Apis mellifera) after inoculated by Nosema ceranae. Journal of insect physiology **58**(8): 1090-1095.

Chaimanee V., Y. Chen, J.S. Pettis, R. Scott Cornman, P. Chantawannakul. (2011) Phylogenetic analysis of Nosema ceranae isolated from European and Asian honeybees in Northern Thailand. Journal of invertebrate pathology **107**(3): 229-233.

Chaimanee V., N. Warrit, P. Chantawannakul. (2010) Infections of Nosema ceranae in four different honeybee species. Journal of invertebrate pathology **105**(2): 207-210.

Chen Y., J. Evans, M. Feldlaufer. (2006) Horizontal and vertical transmission of viruses in the honey bee, Apis mellifera. Journal of invertebrate pathology **92**(3): 152-159.

Chen Y., J.D. Evans, L. Zhou, H. Boncristiani, K. Kimura, et al. (2009) Asymmetrical coexistence of Nosema ceranae and Nosema apis in honey bees. Journal of invertebrate pathology **101**(3): 204-209.

Chen Y., J. Pettis, A. Collins, M. Feldlaufer. (2006) Prevalence and transmission of honeybee viruses. Applied and environmental microbiology **72**(1): 606-611.

Chen Y.P., J.D. Evans, J.S. Pettis. (2011) The presence of chronic bee paralysis virus infection in honey bees (Apis mellifera L.) in the USA. J Apicult Res **50**(1): 85-86.

De Miranda J., L. Gauthier, M. Ribiere, Y. Chen. (2012) Honey bee viruses and their effect on bee and colony health. Honey bee colony health: Challenges and sustainable solutions: 71-102.

de Miranda J.R., G. Cordoni, G. Budge. (2010) The Acute bee paralysis virus-Kashmir bee virus-Israeli acute paralysis virus complex. Journal of invertebrate pathology **103 Suppl 1**: S30-47.

de Miranda J.R., M. Drebot, S. Tyler, M. Shen, C.E. Cameron, et al. (2004) Complete nucleotide sequence of Kashmir bee virus and comparison with acute bee paralysis virus. The Journal of general virology **85**(Pt 8): 2263-2270.

Delfinado-Baker M., E.W. Baker. (1982) Notes on honey bee mites of the genus Acarapis hirst (Acari: Tarsonemidae). Int J Acarol **8**(4): 211-226.

Dussaubat C., A. Maisonnasse, C. Alaux, S. Tchamitchan, J.L. Brunet, et al. (2010) Nosema spp. infection alters pheromone production in honey bees (Apis mellifera). Journal of chemical ecology **36**(5): 522-525.

Dussaubat C., A. Maisonnasse, D. Crauser, D. Beslay, G. Costagliola, et al. (2013) Flight behavior and pheromone changes associated to Nosema ceranae infection of honey bee workers (Apis mellifera) in field conditions. Journal of invertebrate pathology **113**(1): 42-51.

Ellis J.D., P.A. Munn. (2005) The worldwide health status of honey bees. Bee World **86**(4): 88-101.

Fernández P.G. (1999) Acarapidosis or tracheal acariosis. Bee Disease Diagnosis **Serie B: Etudes et recherches**(25): 107-115.

Forsgren E., G.E. Budge, J.D. Charriere, M.A.Z. Hornitzky. (2013) Standard methods for European foulbrood research. J Apicult Res **52**(1).

Forsgren E., I. Fries. (2013) Temporal study of Nosema spp. in a cold climate. Environmental microbiology reports **5**(1): 78-82.

Fries I. (1993) Nosema Apis—A Parasite in the Honey Bee Colony. Bee World **74**(1): 5-19.

Fries I. (2010) Nosema ceranae in European honey bees (Apis mellifera). Journal of invertebrate pathology **103**.

Fries I. (2014) Microsporidia, in: Ritter W. (Ed.), Bee health and veterinarians, OIE, pp. 316.

Fries I., F. Feng, A. da Silva, S.B. Slemenda, N.J. Pieniazek. (1996) Nosema ceranae n. sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee Apis cerana (Hymenoptera, Apidae). European journal of protistology **32**(3): 356-365.

Genersch E., E. Forsgren, J. Pentikäinen, A. Ashiralieva, S. Rauch, et al. (2006) Reclassification of Paenibacillus larvae subsp. pulvifaciens and Paenibacillus larvae subsp. larvae as Paenibacillus larvae without subspecies differentiation. Int J Syst Evol Micr **56**(3): 501-511.

Goblirsch M., Z.Y. Huang, M. Spivak. (2013) Physiological and behavioral changes in honey bees (Apis mellifera) induced by Nosema ceranae infection. PloS one **8**(3): e58165.

Gomez-Moracho T., C. Bartolome, X. Bello, R. Martin-Hernandez, M. Higes, et al. (2015) Recent worldwide expansion of Nosema ceranae (Microsporidia) in Apis mellifera populations inferred from multilocus patterns of genetic variation. Infection, genetics and evolution : journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases DOI: 10.1016/j.meegid.2015.01.002.

Higes M., R. Martin-Hernandez, E. Garrido-Bailon, A.V. Gonzalez-Porto, P. Garcia-Palencia, et al. (2009) Honeybee colony collapse due to Nosema ceranae in professional apiaries. Environmental microbiology reports **1**(2): 110-113.

Higes M., R. Martin-Hernandez, A. Martinez-Salvador, E. Garrido-Bailon, A.V. Gonzalez-Porto, et al. (2010) A preliminary study of the epidemiological factors related to honey bee colony loss in Spain. Environmental microbiology reports **2**(2): 243-250.

Higes M., R. Martin-Hernandez, A. Meana. (2010) Nosema ceranae in Europe: an emergent type C nosemosis. Apidologie **41**(3): 375-392.

Higes M., R. Martin, A. Meana. (2006) Nosema ceranae, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. Journal of invertebrate pathology **92**(2): 93-95.

Higes M., A. Meana, C. Bartolome, C. Botias, R. Martin-Hernandez. (2013) Nosema ceranae (Microsporidia), a controversial 21st century honey bee pathogen. Environmental microbiology reports **5**(1): 17-29.

Ibay L.A. (1989) Biology of the two external Acarapis species of honey bees : Acarapis dorsalis Morgenthaler and Acarapis externus Morgenthaler (Acari: Tarsonemidae), Entomology, Oregon State University.

Iqbal J., U. Mueller. (2007) Virus infection causes specific learning deficits in honeybee foragers. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences **274**(1617): 1517-1521.

Klee J., A.M. Besana, E. Genersch, S. Gisder, A. Nanetti, 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): 1-10.

Li B., C. Hou, S. Deng, X. Zhang, Y. Chu, et al. (2016) First Complete Genome Sequence of Chronic Bee Paralysis Virus Isolated from Honey Bees (Apis mellifera) in China. Genome Announcements **4**(4): e00618-00616.

Martel A.C., S. Zeggane, P. Drajnudel, J.P. Faucon, M. Aubert. (2006) Tetracycline residues in honey after hive treatment. Food additives and contaminants **23**(3): 265-273.

McMenamin A.J., E. Genersch. (2015) Honey bee (Apis mellifera) colony losses and associated viruses. Current Opinion in Insect Science DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2015.01.015(0).

Meana A., M. Llorens-Picher, A. Euba, J.L. Bernal, J. Bernal, et al. (2017) Risk factors associated with honey bee colony loss in apiaries in Galicia, NW Spain. 2017 **15**(1).

Muli E., H. Patch, M. Frazier, J. Frazier, B. Torto, et al. (2014) Evaluation of the Distribution and Impacts of Parasites, Pathogens, and Pesticides on Honey Bee (Apis mellifera) Populations in East Africa. PloS one **9**(4): e94459.

Mumoki F., A. Fombong, E. Muli, A. Muigai, D. Masiga. (2014) An inventory of documented diseases of African honeybees. African Entomology **22**(3): 473-487.

OIE. (2013) Nosemosis of Honey Bees, in: Epizooties O.I.d. (Ed.), Manual of Standards for Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals., Office International des Epizooties, Paris, pp. 448-454.

Pirk C.W.W., U. Strauss, A.A. Yusuf, F. Démares, H. Human. (2016) Honeybee health in Africa—a review. Apidologie **47**(3): 276-300.

Ribière M., B. Ball, M. Aubert. (2008) Natural history and geographical distribution of honey bee viruses. Virology and the honey bee: 15-84.

Ribiere M., V. Olivier, P. Blanchard. (2010) Chronic bee paralysis: a disease and a virus like no other? Journal of invertebrate pathology **103 Suppl 1**: S120-131.

Sakamoto Y., T. Maeda, M. Yoshiyama, J.S. Pettis. (2017) Differential susceptibility to the tracheal mite Acarapis woodi between Apis cerana and Apis mellifera. Apidologie **48**(2): 150-158.

Sammataro D., U. Gerson, G. Needham. (2000) Parasitic mites of honey bees: life history, implications, and impact. Annual review of entomology **45**: 519-548.

Scott-Dupree C., B. Ball, O. Welsh, M. Allen. (1995) An investigation into the potential transmission of viruses by the honey bee tracheal mite (Acarapis woodi R.) to honeybees, Canadian Honey Council Res. Symposium Proc, pp. 15-24.

Somerville D., M. Hornitzky. (2007) Nosema disease. Primefact **699**: 1-3.

Teixeira E.W., L.G. Santos, A. Sattler, D. Message, M.L. Alves, et al. (2013) Nosema ceranae has been present in Brazil for more than three decades infecting Africanized honey bees. Journal of invertebrate pathology **114**(3): 250-254.

Tentcheva D., L. Gauthier, N. Zappulla, B. Dainat, F. Cousserans, et al. (2004) Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in Apis mellifera L. and Varroa destructor mite populations in France. Applied and environmental microbiology **70**(12): 7185-7191.

Tsevegmid K., P. Neumann, O. Yanez. (2016) The Honey Bee Pathosphere of Mongolia: European Viruses in Central Asia. PloS one **11**(3): e0151164.

Vidal-Naquet N. (2015) Honeybee Veterinary Medicine: Apis Mellifera L. 5M Publishing, Sheffield, UK.

Villa J.D., R.G. Danka. (2005) Caste, Sex and Strain of Honey Bees (Apis mellifera) Affect Infestation with Tracheal Mites (Acarapis woodi)*. Experimental & applied acarology **37**(3): 157.

Wilson W.T. (1971) Resistance to American foulbrood in honey bees. XI: Fate of Bacillus larvae spores ingested by adults. Journal of invertebrate pathology **17**(2): 247-255.

Yang B., G. Peng, T. Li, T. Kadowaki. (2013) Molecular and phylogenetic characterization of honey bee viruses, Nosema microsporidia, protozoan parasites, and parasitic mites in China. Ecology and evolution **3**(2): 298-311.

Yue C., M. Schroder, K. Bienefeld, E. Genersch. (2006) Detection of viral sequences in semen of honeybees (Apis mellifera): evidence for vertical transmission of viruses through drones. Journal of invertebrate pathology **92**(2): 105-108.