

PROPOSITION DE PLAN D'INTERVENTION SANITAIRE D'URGENCE EN CAS DE DÉTECTION DU PETIT COLÉOPTÈRE DES RUCHES (*Aethina tumida*) SUR L'ÎLE DE LA RÉUNION

Présentée au CROPSAV de La Réunion

Le 10 juin 2022

Par :

- ❖ Madame Rachel ABBAS, vétérinaire, en qualité de représentante de l'OVS à La Réunion (GDS Réunion)
- ❖ Monsieur Antoine RAGÉ, vétérinaire, en qualité de représentant de l'OVVT (snGTV)

RÉSUMÉ :

Le Petit Coléoptère des Ruches (*Aethina tumida*) est un danger sanitaire de première catégorie. La filière apicole réunionnaise anticipe son éventuelle introduction et propose un plan de gestion par les acteurs de la filière contextualisé, approprié et réaliste. Cet argumentaire s'appuie sur les particularités apicoles réunionnaises (biologie de l'abeille locale, typologie des apiculteurs, importance socio-économique de l'apiculture), de la réglementation locale, de la présence du parasite dans la sous-région Sud-Ouest de l'Océan Indien, de la difficulté d'une détection précoce et d'une adaptation des caractéristiques biologiques d'*Aethina tumida* au climat tropical de l'île de La Réunion. Cette proposition de plan de gestion sera présentée au CROPSAV section animale du 10 juin 2022.

Table des matières

Introduction	6
PARTIE I : <i>Aethina tumida</i> , une menace pour la filière apicole réunionnaise	7
I. <i>Aethina tumida</i> : biologie, origine et conséquences de l’infestation	7
I.1. Cycle biologique et morphologie	7
I.1.A. Le stade adulte	8
I.1.B. Les œufs	10
I.1.C. Les stades larvaires	10
I.1.D. Le stade nymphal	11
I.2. Origine, diffusion et conséquences économiques	11
I.3. Surveillance, détection et moyens de lutte	13
II. La filière apicole réunionnaise	15
II.1. Importance économique	15
II.2. L’abeille locale : <i>Apis mellifera unicolor</i>	15
II.3. L’île de La Réunion, un territoire propice à l’installation d’ <i>Aethina tumida</i>	16
II.4. Pratiques apicoles réunionnaises	18
II.4.A. Multiplicité des emplacements de ruchers et des déplacements	18
II.4.B. Pratiques de renouvellement du cheptel en faveur de la dissémination des dangers	20
II.4.C. Niveau de connaissances faible au sujet d’ <i>Aethina tumida</i>	20
II.5. Contexte sanitaire	21
PARTIE II : Réseau de Surveillance Épidémiologique des maladies des Abeilles (Réseau SEA)	22
I. Présentation du réseau SEA	22
II. Ruchers sentinelles “full”	24
II.1. Modalités de fonctionnement	24
II.2. Résultats	24
III. Ruchers sentinelles “light”	25
III.1. Modalités de fonctionnement	25
III.2. Résultats	26
IV. Perspectives d’évolution du réseau SEA	26
IV.1. Recrutement de ruchers sentinelles dans les zones à risque élevé d’introduction	26
IV.2. Organisation de visites sanitaires spécifiques à la recherche d’ <i>Aethina tumida</i>	27
IV.3. Centralisation de la donnée de surveillance	27
PARTIE III : Proposition de plan d’intervention sanitaire d’urgence en cas de détection d’ <i>Aethina tumida</i> sur le territoire réunionnais	28
I. Gestion de la suspicion d’infestation par <i>Aethina tumida</i>	29

I.1. Définition de la suspicion	29
I.2. Signalement	31
I.3. Arrêté préfectoral de mise sous surveillance	31
I.4. Modalités de recensement des ruchers	31
I.5. Modalités de prélèvement	31
I.6. Surveillance active hors de la zone de confinement sous APMS	32
I.7. Résultats d'analyse du LNR	33
II. Gestion du cas confirmé d'infestation par <i>Aethina tumida</i>	33
II.1. Mesures mises en place en cas de confirmation de l'infestation	33
II.2. Modalités d'euthanasie et de destruction	34
II.3. Modalités d'assainissement	34
II.4. Modalités d'indemnisation	35
II.5. Actions menées en zone de protection	39
II.6. Actions menées hors de la zone de surveillance	40
II.7. Prise en charge des suspicions secondaires	40
III. Voies de sorties d'APDI	41
III.1. Éradication d' <i>Aethina tumida</i>	41
III.2. Échec de l'éradication et endémisation du parasite	41
IV. Mesures de gestion à long terme en cas d'endémisation	42
IV.1. Euthanasie des "super-excrétrices"	42
IV.2. Biosécurité des mielleries	43
Conclusion	44
Références bibliographiques	46

Liste des annexes

Annexe 1 : Éléments de diagnostic différentiel d'*Aethina tumida* à La Réunion

Annexe 2 : Bande alvéolée et lingette de piégeage à *Aethina tumida*

Annexe 3 : Principaux pièges à *Aethina tumida*

Annexe 4 : Noms des sept virus recherchés lors du bilan sanitaire de la filière apicole réunionnaise en 2012

Annexe 5 : Liste des médicaments vétérinaires disposant d'une AMM en apiculture (Anses)

Annexe 6 : Fiche technique pour rucher SEA « light »

Annexe 7 : Protocole d'examen des colonies d'abeilles spécifique à la recherche d'*Aethina tumida* (d'après le Manuel Terrestre de l'OIE, chapitre 2.2.5. et la Note de Service DGAI/SDSPA/2015-406)

Annexe 8 : Calcul du DMP forfaitaire sur 9 mois glissants pour une ruche

Introduction

La filière apicole réunionnaise a été bouleversée par la détection de *Varroa destructor* sur l'île en 2017. Bien que les structures de la filière ainsi que la plupart des apiculteurs réunionnais aient eu conscience du risque d'introduction de ce danger, celle-ci n'a pu être évitée. La cause de cette introduction, les flux toujours plus importants de marchandises et de passagers dus à la mondialisation de l'économie et des modes de voyage, suscite désormais de nouvelles inquiétudes. En effet, l'arrivée possible d'autres agents pathogènes et bio-agresseurs de l'abeille mellifère menace le cheptel local et le devenir de la filière. Parmi eux, l'insecte *Aethina tumida*, communément appelé « petit coléoptère des ruches ».

Depuis 2010, la présence d'*Aethina tumida* s'est étendue à Madagascar, puis à l'île Maurice, et ce parasite menace aujourd'hui l'île de La Réunion. Le GDS Réunion a mis en place une surveillance renforcée de cette espèce exotique envahissante originaire d'Afrique, parasite des colonies d'abeilles mellifères, et classée en France comme danger sanitaire de première catégorie. Une étude menée en 2021 a permis une meilleure description des pratiques de gestion technique et sanitaire du cheptel réunionnais, à partir des résultats d'une enquête menée auprès de 79 apiculteurs. Des données de localisation des ruchers et des flux de transhumance ont également été recueillies, permettant l'enrichissement de divers scénarios d'introduction et de diffusion du parasite à La Réunion. Les entretiens ont en outre permis de sensibiliser ces apiculteurs au risque d'introduction d'*Aethina tumida* sur l'île. Enfin, les résultats de ce travail constituent l'argumentaire sur lequel est fondée la troisième partie du présent document : une proposition de Plan d'Intervention Sanitaire d'Urgence en cas de détection d'*Aethina tumida* sur le territoire réunionnais.

PARTIE I : *Aethina tumida*, une menace pour la filière apicole réunionnaise

I. *Aethina tumida* : biologie, origine et conséquences de l'infestation

I.1. Cycle biologique et morphologie

Aethina tumida (*A. tumida*) appartient à l'Ordre des coléoptères, caractérisé par la présence d'ailes antérieures épaisses et sclérosées, appelées « élytres », et d'une paire d'ailes postérieures membraneuses (Campell et Reece, 2004). Sa famille, les *Nitidulidae*, compte 2 800 espèces et 172 genres décrits (Neumann et Elzen, 2004). Le genre *Aethina* compte environ 30 espèces distinctes. *A. tumida* est un insecte holométabole, c'est-à-dire qu'il réalise une métamorphose complète, jalonnée par les quatre stades : œuf, larve, nymphe, et adulte. **De l'œuf à l'adulte, la durée moyenne de son développement est de quatre à six semaines.** En climat tempéré, ce sont donc jusqu'à six générations de cet insecte qui peuvent se succéder chaque année (OIE, 2013). Une partie du cycle de développement se déroule à l'intérieur de la ruche, tandis que l'autre a lieu en dehors : dans le sol (nymphose) et à l'air libre (recherche d'un nouvel hôte). Les éléments du cycle biologique d'*A. tumida* sont illustrés sur la **Figure 1** et sont détaillés stade par stade dans les paragraphes qui suivent.

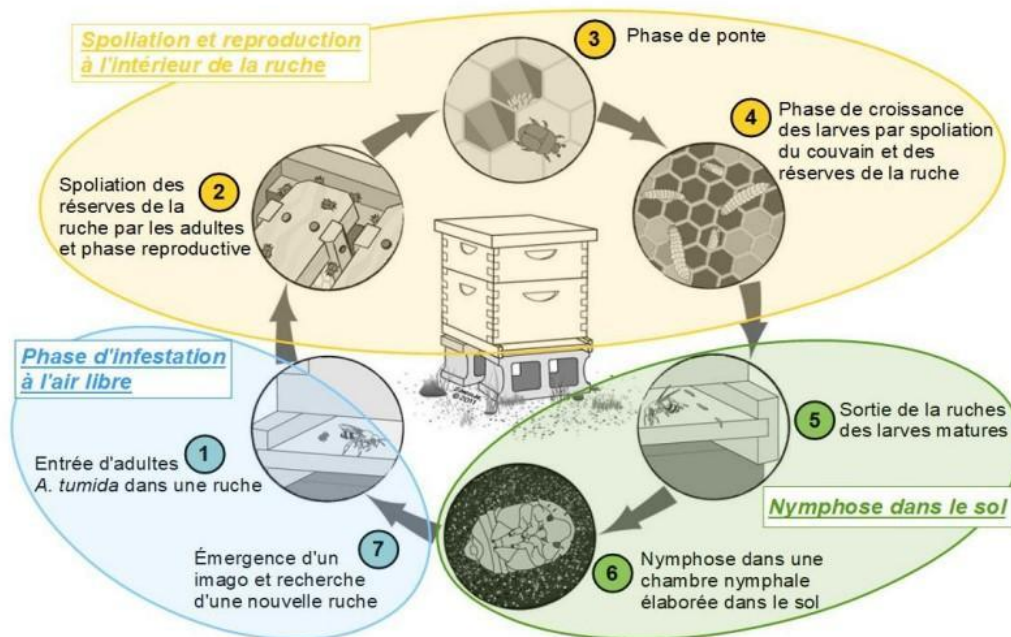


Figure 1 : Cycle biologique simplifié d'*Aethina tumida* (à partir de Zawislak, 2011)

Les adultes s'envolent à la recherche d'une ruche, dans laquelle ils se reproduisent (voir étapes 1 et 2 de la **Figure 1**) (Neumann et al., 2004). Les œufs sont déposés dans les interstices de la ruche, tels que les fissures du bois du corps, de la hausse, ou des cadres, ou encore dans des cellules de cadres (voir étape 3 de la **Figure 1**). Suite à l'éclosion des œufs, les larves de stade L1 se nourrissent jusqu'à atteindre un stade L5, dit de « larves matures » (voir étape 4 de la **Figure 1**). Ces dernières peuvent ramper et quittent la ruche en se déplaçant jusqu'à tomber au sol devant la ruche (voir étape 5 de la **Figure 1**). L'étape qui suit est la nymphose, ou transformation de la larve en nymphe (voir étape 6 de la **Figure 1**). Elle se déroule dans le sol. La nymphe finit par devenir un imago, ou jeune adulte, qui émerge du sol puis s'envole à la recherche d'une nouvelle ruche (Cuthberston et al., 2013).

Les interactions entre *A. tumida* et l'abeille incluent des mécanismes comportementaux de défense réciproques. Les sous-espèces d'abeille mellifères de la lignée évolutive A (origine africaine) présentent des traits comportementaux de résistances comme l'encapsulation des coléoptères dans la propolis par *Apis mellifera capensis* (Neumann et al., 2001) ou bien encore les capacités d'essaimage ou de désertion (Neumann et al., 2018) réduisant la charge parasitaire, mais défavorables à la pratique de l'apiculture. Grâce à des phéromones, *A. tumida* est capable de mimer l'odeur de la colonie infestée et ainsi passer inaperçu (Neumann et al., 2018). **Il possède même la capacité à pouvoir migrer avec les essaims d'abeilles** (Neumann, données non publiées). En cas de forte pression d'infestation, la colonie d'abeilles infestée peut fuir en abandonnant le nid. Toutefois, lorsque la présence du parasite est détectée par des abeilles ouvrières d'une colonie, des comportements d'attaque sont observables, tels que l'emprisonnement des stades adultes au sein de murets de propolis (Vidal-Naquet, 2015). Ce phénomène empêche théoriquement la reproduction et l'alimentation des stades matures. Néanmoins, l'exosquelette d'*A. tumida* ainsi que ses propres mécanismes d'attaque rendent les attaques des abeilles très souvent insuffisantes (Neumann et Elzen, 2004). En effet, il peut adopter une posture de défense, se déplacer rapidement pour fuir les abeilles le poursuivant, et se cacher dans les interstices de la ruche (Vidal-Naquet, 2015). Du reste, même lorsqu'ils se retrouvent dans une prison de propolis, les adultes sont capables de continuer à s'alimenter par un phénomène de mimétisme trophallactique par lequel ils détournent de la nourriture des abeilles nourricières ou gardiennes (Ellis et al. 2004 ; Hood, 2004 ; Ellis, 2005 ; Neumann, 2015). Ils peuvent alors profiter d'un moment opportun pour se reproduire rapidement plus tard (Kulhanek, 2017).

Seules les colonies d'abeilles affaiblies ou stressées succombent généralement à une infestation par *A. tumida*, en une à deux semaines. On observe alors une présence très importante de larves du parasite dans la ruche ainsi que de la substance visqueuse qu'elles produisent. La colonie peut être morte, c'est-à-dire qu'elle ne compte plus que 500 individus au maximum (Bendali, 2019), ou complètement absente (fuite ou mort de toutes les abeilles). **A l'inverse, les colonies d'abeilles en bonne santé et disposant de réserves alimentaires suffisantes peuvent réguler la population du parasite, et ainsi tolérer sa présence.** Peu de données bibliographiques sont disponibles concernant les interactions entre *A. tumida* et les autres dangers des colonies d'abeilles. En tant que parasite opportuniste de la faiblesse des colonies, il est probable qu'*A. tumida* puisse profiter d'une infestation par *Varroa destructor* pour se développer. De potentielles interactions avec *V. destructor*, ainsi que d'autres facteurs de stress pour les abeilles (autres pathogènes, exposition aux pesticides, stress nutritionnel) seraient des facteurs favorisant de l'infestation par *A. tumida* (Muli et al., 2018).

I.1.A. Le stade adulte

Le stade adulte d'*A. tumida* est petit et trapu, il possède un large corps aplati dorso-ventralement. Il mesure 5 à 7 mm de long et 2,5 à 3,5 mm de large. La femelle est légèrement plus longue que le mâle (5,7 +/- 0,2 mm de long pour la femelle contre 5,5 +/- 0,1 mm de long pour le mâle). Ses antennes en forme de massues sont une caractéristique commune de la famille des *Nitidulidae*. Sa couleur varie de brun clair à brun foncé selon la maturité et le taux de sclérose de l'exosquelette. Les élytres, recouvertes de fins poils, ne recouvrent pas la totalité de l'abdomen (la partie caudale de l'abdomen est visible) (Vidal-Naquet, 2015).

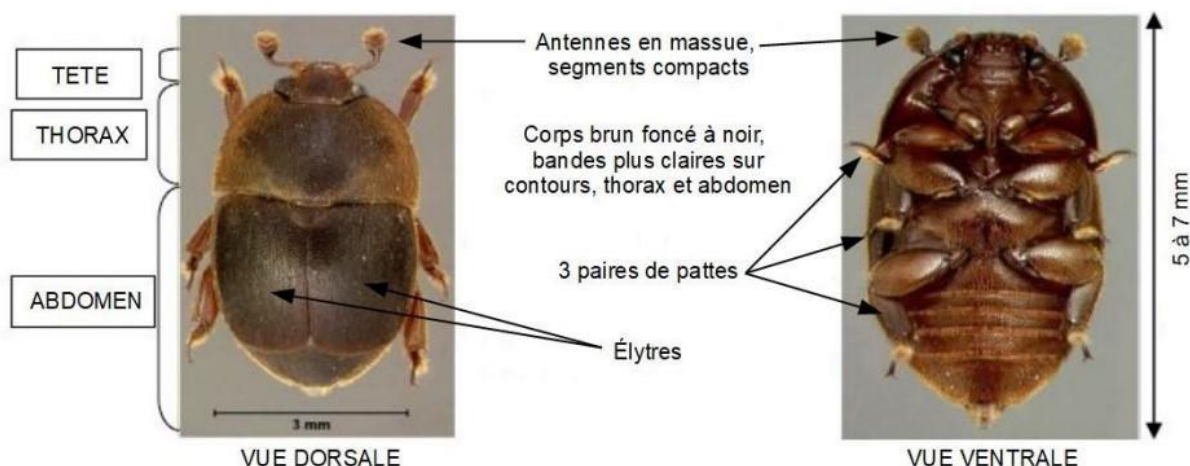


Figure 2 : Morphologie d'*Aethina tumida* adulte (Buss et Ratikan)

Les imagos (jeunes adultes) émergent du sol et localisent les colonies d'abeilles hôtes grâce à leur odeur, par des phéromones (Cuthbertson et al., 2013). Leur grande endurance en vol explique la dispersion entre ruchers. **En effet, dans les deux jours qui suivent l'émergence, les adultes *A. tumida* sont capables de parcourir en volant une distance maximale de 16 km** (Neumann et al., 2004). **Une fois arrivés dans une ruche, les adultes évitent la lumière et tendent à se rassembler dans des espaces inaccessibles aux abeilles.** Ce caractère lucifuge ainsi que sa capacité à se déplacer rapidement en marchant dans la ruche rend souvent *A. tumida* inaccessible aux abeilles tout comme à la vue de l'apiculteur (Ellis, 2012). La maturité sexuelle des adultes est atteinte dans les sept jours qui suivent leur émergence du sol (Ellis, 2012). Les femelles matures déposent des œufs dans les fissures de la ruche, dans les rayons, ou directement dans des cellules à pollen ou de couvain operculé. Une femelle peut pondre dans les 24 premières heures d'infestation (69 +/-15 œufs) (Härtel et Neumann, données non publiées). **La durée de vie des adultes femelles est en moyenne de six mois et chaque femelle est capable de pondre un voire deux milliers d'œufs au cours de sa vie** (Vidal-Naquet, 2015). **La durée de vie maximale des adultes est de 12 mois, et un record de 16 mois a pu être observé en laboratoire** (Somerville 2003). Néanmoins, les femelles meurent rapidement lorsqu'elles pondent quotidiennement (Neumann et al., 2016a). **Il suffit de la présence de deux ou trois femelles adultes pour produire suffisamment de larves capables de détruire un lot de hausses** (Lundie, 1940) **et 80 adultes peuvent engendrer plus de 36 000 nouveaux adultes en l'espace de 63 jours** (Murrel et Neumann, 2004). Par ailleurs, une reproduction cryptique, c'est-à-dire à taux faible, pourrait aussi avoir lieu dans les débris de la ruche (plancher) ou au niveau des entrées situées sur la face inférieure de la ruche (Spiewok et Neumann, 2006). **Aussi, une petite population d'*A. tumida* adultes peut vivre au sein d'une colonie sans se reproduire sur une durée pouvant aller jusqu'à 16 mois, et cela sans être repérée par les abeilles.**

A. tumida est un insecte notamment détritivore, c'est-à-dire qu'il se nourrit de débris organiques. Dans la ruche, les adultes peuvent se nourrir du couvain, du stock alimentaire des abeilles, d'abeilles adultes vivantes ou mortes, et de débris tombés sur le plancher de la ruche (Spiewok et Neumann, 2006). Cependant, bien qu'*Apis mellifera* soit l'hôte primaire d'*A. tumida*, celui-ci serait également capable de réaliser un cycle de vie en se nourrissant uniquement de fruits (Arbogast et al., 2009). La reproduction du parasite dans les fruits est cependant très peu observée voire absente dans la nature. **Les adultes pourraient survivre jusqu'à 14 jours sans eau ni nourriture et jusqu'à 50 jours dans des cadres contenant des rayons usagés** (note de service DGAL/SDSPA/2015-406). *A. tumida* pourrait donc persister dans l'environnement même en l'absence de colonies d'abeilles.

Les colonies d'abeilles européennes sont particulièrement sensibles aux infestations par ce coléoptère, et la charge en *A. tumida* dans la colonie est déterminante quant à l'impact clinique (Idrissou et al., 2019). En effet, **une infestation de plus de 1 000 parasites adultes par colonie peut mener à la fuite de la colonie** (Vidal-Naquet, 2015). De plus, les adultes d'*A. tumida* sont responsables de pertes de miel car leurs fèces contiennent des levures (*Kodamea ohmeri*) qui entraînent la fermentation du miel dans les alvéoles et son écoulement (Eyer et al., 2009). En outre, ***A. tumida* peut également être vecteur passif d'agents pathogènes tels que la bactérie *Paenibacillus larvae* (agent de la loque Américaine) et les virus des ailes déformées et du couvain sacciforme** (Vidal-Naquet, 2015).

I.1.B. Les œufs

Les œufs sont pondus dans la ruche. De couleur blanc nacré, ils mesurent en moyenne 1,4 mm de long pour 0,26 mm de large. Ils sont généralement déposés en grappes irrégulières contenant entre 10 et 30 œufs. L'éclosion a lieu en trois à six jours et les larves se mettent immédiatement à la recherche de nourriture. Les larves se nourrissent de pollen, de miel, du couvain et des œufs d'abeilles (Cuthbertson et al., 2013).

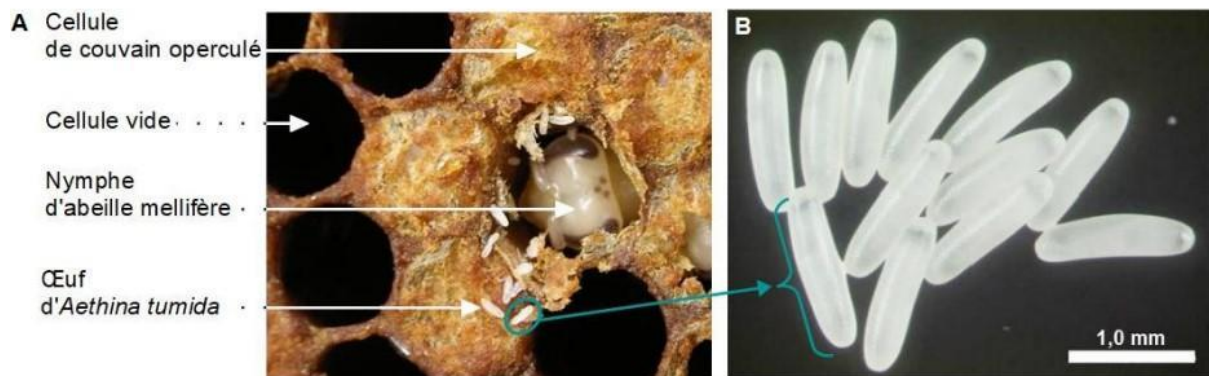


Figure 3 : Œufs d'*Aethina tumida*

(A) Œufs d'*Aethina tumida* disposés en grappe dans une cellule de couvain (FERA, 2013)

(B) Œufs d'*Aethina tumida* (Ratikan)

I.1.C. Les stades larvaires

La larve est de couleur blanc-crème et peut atteindre jusqu'à 1,2 cm de long. Elle présente trois paires de pattes, deux rangées d'épines, ainsi que deux grandes épines saillantes au niveau de la queue (FERA, 2013).

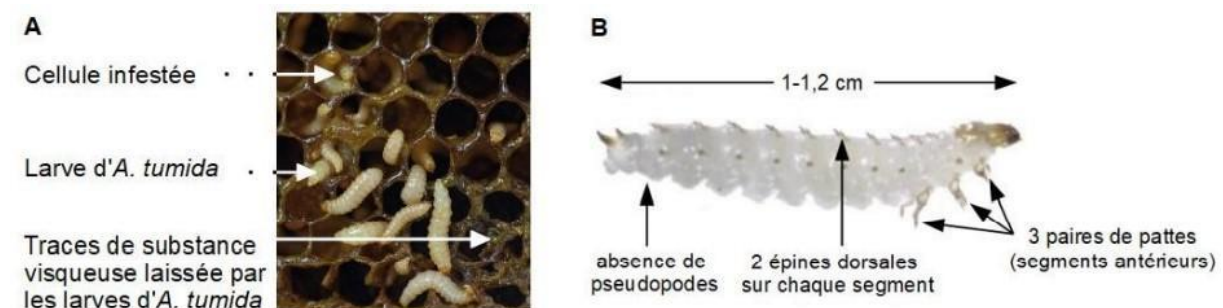


Figure 4 : Larves d'*Aethina tumida*

(A) Cadre infesté de larves d'*Aethina tumida* (Cornelissen)

(B) Caractéristiques morphologiques de la larve d'*Aethina tumida* (Cougoule)

Le stade larvaire est le stade parasitaire le plus important. Le développement larvaire dure entre sept et dix jours en moyenne (Cuthbertson et al., 2013). Les larves creusent dans les rayons de cire (Lundie, 1940). Elles peuvent se nourrir du couvain, de miel, de pollen, et de débris de la ruche. Mais aussi, elles entraînent une fermentation du miel due aux levures *Kodamea ohmeri* contenues dans leurs déjections. Les infestations larvaires sont ainsi typiquement associées à une odeur fétide due à la mort du couvain ou à la fermentation du miel stocké. Les larves peuvent laisser des traces de substance visqueuse dans et en dehors de la ruche. Les larves matures sont également appelées « larves rampantes » car elles acquièrent la capacité de se déplacer hors de la ruche (étape 6, **Figure 1**). Il semblerait que les larves réalisent cette migration vers le sol en groupe, la nuit (Cuthbertson et al., 2013). Elles s'enfouissent ensuite dans le sol, où aura lieu la nymphose.

I.1.D. Le stade nymphal

La nymphose est réalisée dans le sol. **En moyenne, les larves s'enterrent dans les dix premiers centimètres sous la surface du sol (entre 1 et 30 cm), à environ 90 cm de distance de la ruche. Cette distance à la ruche d'origine peut cependant atteindre jusqu'à 200 m.** Au début de la métamorphose, la nymphe est de couleur blanc-crème, puis devient de plus en plus foncée avec l'avancement du processus. La majorité des adultes émerge après trois à quatre semaines de nymphose, mais celle-ci peut durer entre deux et douze semaines selon les conditions de température et d'humidité du sol (Vidal-Naquet, 2015).

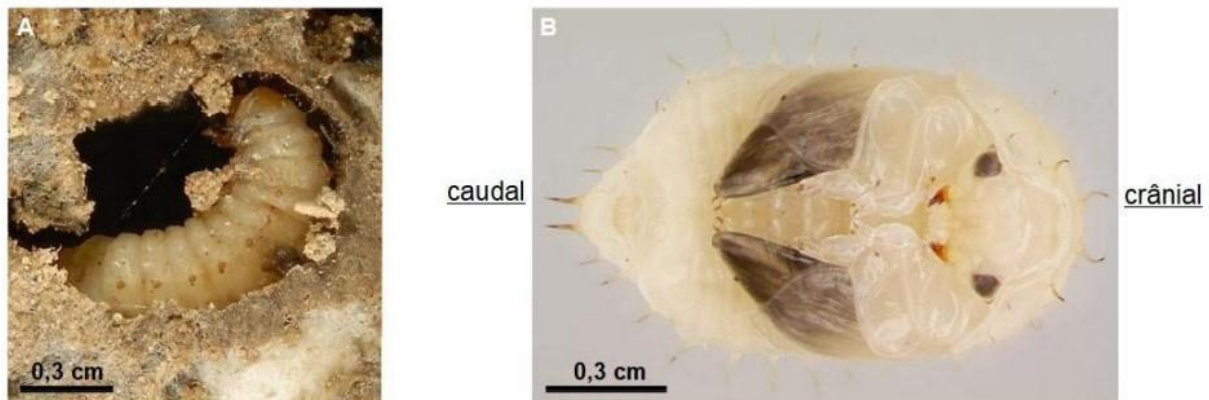


Figure 5 : Chambre nymphale et nymphe d'*Aethina tumida*
(A) Larve mature d'*Aethina tumida* dans sa chambre nymphale (Wright, 2015)
(B) Nymphe femelle d'*Aethina tumida* (Buss)

Les principaux éléments de diagnostic différentiel d'*Aethina tumida* à La Réunion sont disponibles en **Annexe 1**.

I.2. Origine, diffusion et conséquences économiques

D'origine africaine, *A. tumida* est un parasite et détritivore des colonies sub-sahariennes des espèces africaines d'*Apis mellifera*. La mondialisation de l'apiculture, par le commerce et les échanges d'abeilles, est responsable de son introduction dans un certain nombre de pays, où il est néfaste aux colonies d'abeilles mellifères européennes infestées (Vidal-Naquet, 2015). Les échanges commerciaux d'abeilles (reines, essaims nus, essaims sur cadre, paquets d'abeilles), et de colonies de bourdons constituent un des risques majeurs d'introduction d'*A. tumida*. L'importation de cire non traitée, de matériel apicole ayant déjà servi, de produits issus de la ruche (miel, pollen, propolis, gelée royale, miel en rayon) constitue l'autre risque majeur d'introduction. Les introductions de terre (ex : commercialisation de plantes en pots) ou de

fruits peuvent également constituer des voies de dissémination (note de service DGAL/SDSPA/2015-406). La **Figure 6** présente la répartition mondiale du parasite et les dates de ses détections.

A l'échelle mondiale, *A. tumida* est désormais présent sur tous les continents à l'exception de l'Antarctique (Neumann et al., 2016 ; Al Toufailia et al., 2017). Depuis sa découverte dans des colonies d'abeilles européennes aux États-Unis (Floride) en 1996, *A. tumida* est devenu une espèce endémique dont l'aire de distribution n'a cessé de croître (Vidal-Naquet, 2015). Par la suite, la présence du parasite a été rapportée en Égypte en 2000, au Canada, en Australie et en Jamaïque en 2002, au Mexique en 2007, à Cuba en 2012, aux Philippines en 2014, puis au Nicaragua en 2015 (Muli et al., 2018 ; Vidal-Naquet, 2015). En Europe, *A. tumida* a fait sa première apparition en 2004, au Portugal. Des larves et des œufs étaient présents dans des **cagettes à reines importées** du Texas. La destruction précoce des cagettes concernées avait permis d'éviter la propagation du parasite (Murilhas, 2004). Par la suite, en septembre 2014, *A. tumida* fut découvert dans un rucher du Sud de l'Italie (dans la province de Calabre), dans trois nucléi (Granato et al., 2017). Lors de la recherche active réalisée la même année, *A. tumida* avait couvert une surface de 316 km² (Mutinelli et al., 2014). Son origine est africaine, vraisemblablement accidentelle via le transport de grumes depuis le Cameroun arrivées par voie maritime *via* le port de Gioia Tauro (Cini et al., 2019). Depuis cette introduction sur le territoire européen, et malgré les mesures mises en place par les autorités sanitaires italiennes, le parasite a été observé dans de nombreux autres ruchers de Calabre et de Sicile (ESA, 2015). Après huit années de tentatives d'éradication, le parasite est désormais considéré comme installé au sein d'une zone limitée en Italie (FNOSAD, 2022).

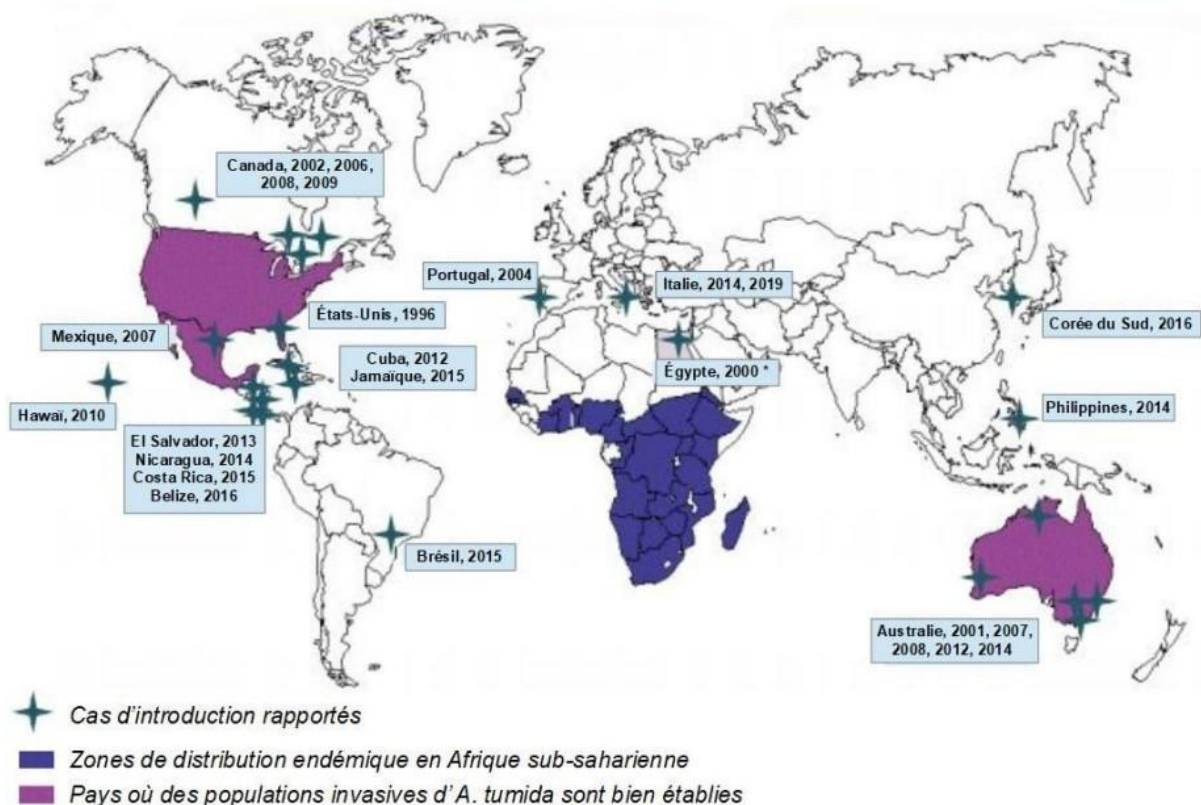


Figure 6 : Distribution et dates de détection d'*Aethina tumida* à travers le monde (Neumann et al., 2016).
 * En Égypte, la population d'*Aethina tumida* est désormais bien établie

A. tumida est également présent dans le Sud-Ouest de l'océan Indien. A Madagascar, son existence est connue depuis 2010, et il est supposé indigène (i.e. sa présence remonte à une période antérieure à l'anthropisation de l'île et ne dépendrait donc pas d'une intervention

humaine) (Rasolofarivao et al., 2013, Neumann et al., 2016). Sur l'île Maurice, la date de son introduction est inconnue. Néanmoins, sa présence est rapportée par les apiculteurs mauriciens depuis 2015 et a été notifiée à l'OIE en 2016, tandis que la présence de *V. destructor* a été rapportée sur ce même territoire en 2014. On peut donc penser que la vigilance déclenchée par la détection de *V. destructor* à Maurice a favorisé la première détection d'*A. tumida*, bien que ce dernier ait pu s'y installer antérieurement. L'origine génétique du coléoptère à Maurice est encore inconnue, mais une introduction accidentelle depuis Madagascar ne peut être exclue, comme ce qui a pu être montré pour *V. destructor* dont un haplotype est commun entre Madagascar, Maurice et La Réunion (Esnault, 2018). Quoi qu'il en soit, l'abeille *Apis mellifera unicolor* est menacée par ces introductions successives d'*A. tumida* (Muli et al., 2018), le flux important de navires marchands et de croisières entre ces îles pouvant constituer un risque d'introduction majeur.

D'un point de vue économique, la présence d'*A. tumida* peut avoir un impact très différent d'un territoire à un autre. En Afrique, il est principalement un parasite détritivore des colonies d'abeilles, se nourrissant de pollen, de miel, et du couvain. Il s'attaque surtout aux colonies faibles et aux cadres stockés. De plus, les colonies fortes d'abeilles africaines ont développé des mécanismes de défense face au parasite. Pour autant, il constitue une vraie menace pour les colonies d'abeilles européennes, qui ne disposent pas de mécanisme de défense adapté à leur survie lorsqu'une infestation a lieu (Vidal-Naquet, 2015). Aux États-Unis, les pertes économiques furent estimées à plus de trois millions de dollars en Floride pour l'année 1998, tandis qu'après la première détection du parasite en Australie en 2002, il n'y a pas eu de pertes économiques majeures recensées (Neumann et Elzen, 2004). D'importants dégâts ont été constatés dans les colonies infestées à Maurice (Muli et al., 2018) mais sans relation avec d'autres éléments parasitaires comme la charge en varroas phorétiques ou les taux d'infestation de *Braula pretoriensis*. A Madagascar, la détection et l'impact d'*A. tumida* semblent directement liés à la présence de *V. destructor* dans les colonies, montrant ainsi un potentiel effet synergique des deux arthropodes (Neumann et al., 2016 ; Al Toufalia et al., 2017 ; Granato et al., 2017).



Figure 7 : Cadre infesté par *Aethina tumida* (Ellis)

I.3. Surveillance, détection et moyens de lutte

La Loi de Santé Animale (LSA) classe l'infestation par *A. tumida* dans les catégories D (application de restrictions aux mouvements entre États membres) et E (maladie soumise à surveillance). La réglementation française catégorise *A. tumida* comme danger sanitaire de catégorie 1 (article L201-1), soumis à déclaration obligatoire auprès de l'autorité sanitaire (DAAF).

Les expériences des pays aujourd'hui atteints tendent à montrer que le développement d'*A. tumida* peut passer longtemps inaperçu (plusieurs mois à deux ans) (Neumann et al., 2016). Un pays peut donc être infesté pendant un certain temps, avant que les premiers signes ne soient identifiés (avis de l'Anses Saisine n° 2018-SA-0107). Dans le cadre de l'article L207-1 du Code Rural, relatif à l'obligation des professionnels d'information de l'autorité administrative, la vigilance des professionnels est cruciale dans la veille et l'alerte, en cas de détection ou de suspicion d'apparition de ce danger sur le territoire national. En effet, sans que cette vigilance ne se substitue à la surveillance mise en place par l'autorité administrative, elle est un indispensable complément afin de prévenir toute installation sur le territoire d'*A. tumida*, dont la progression reste difficile à identifier et qu'il importe de traiter au plus tôt, si elle venait à survenir (avis de l'Anses Saisine n° 2018-SA-0107).

Le premier signe d'une infestation par *A. tumida* est l'**observation de parasites adultes dans la ruche**. La diagnose définitive au laboratoire est basée sur un examen morphologique sous loupe binoculaire. Un test de confirmation de l'identification peut être réalisé par la technique de Réaction de Polymérisation en Chaîne en temps réel (OIE, 2018 a). Une surveillance régulière et attentive des ruches est le moyen le plus efficace de détecter précocement une infestation par *A. tumida* et ainsi de pouvoir la contrôler. En effet, **l'observation de coléoptères adultes n'indique pas forcément que la phase reproductive a débuté, or le cas où il n'y a pas encore d'œufs d'*A. tumida* dans la ruche est le seul où l'éradication est possible**. Les recommandations de l'EFSA (*European Food Safety Authority*) concernant la détection d'*A. tumida* sont (EFSA, 2015) :

1. L'observation minutieuse, lors de chaque ouverture, du couvercle, des cadres et du corps de la ruche. Cependant, le parasite étant lucifuge et se déplaçant rapidement, il n'est pas facile à observer dans ce contexte.
2. Un secouage des cadres au-dessus d'un grillage retenant les abeilles mais laissant passer le parasite, qui tombe alors dans une couche d'huile végétale.
3. L'utilisation de pièges (avec huile végétale, terre de diatomée, voire de l'adhésif) placés à l'intérieur de la ruche.
4. L'utilisation de tissu ou de lingettes, qui une fois déchiquetés par les abeilles forme un filet pour *A. tumida* (tout en prenant garde aux possibles résidus de tissus dans le miel) (voir **Annexe 2**).

En France, il n'existe pas de médicament vétérinaire présentant une AMM pour lutter contre *A. tumida*. Dans les pays infestés par *A. tumida*, la lutte chimique a montré ses limites : inefficacité, apparition de résistances chez le parasite, toxicité pour les abeilles, pour l'utilisateur et pour l'environnement, ainsi que la formation de résidus rémanents dans les produits de la ruche. Des méthodes relevant de la lutte biologique ont été testées (terre de diatomées, utilisation de champignons ou de nématodes à action larvicide) sans succès à ce jour. L'utilisation de pièges permet de régulièrement appâter une partie de la population des coléoptères adultes présents dans les ruches (Vidal-Naquet, 2015). Certains de ces pièges sont également utilisés dans le cadre de la détection du parasite. Le fonctionnement des pièges repose sur la particularité du parasite à se cacher au fond ou dans les coins de la ruche ou dans les coins (Neumann et al., 2016b). Ils fournissent aux coléoptères un endroit obscur où se protéger des abeilles, et comportent en général un pesticide ou encore de l'huile végétale (maintient le parasite dans le piège sans le tuer). Les principaux pièges existants sont présentés en **Annexe 3**. Pour conclure, il n'existe pas de véritable moyen de lutte qui soit efficace contre *A. tumida*. L'efficacité du piégeage semble être d'intérêt moyen dans le cadre de la lutte, mais présente par contre un intérêt dans le cadre de la surveillance (Bernier et al., 2014 ; Cornelissen et Neumann, 2018).

II. La filière apicole réunionnaise

II.1. Importance économique

La filière apicole réunionnaise s'organise essentiellement autour de six organismes : la Chambre d'Agriculture, le Groupement de Défense Sanitaire (GDS), la Coopémiel de Bourbon, le Syndicat Apicole de la Réunion (SAR), l'Association pour le Développement de l'Apiculture à la Réunion (ADAR), et l'Association de la Maison de l'Apiculture de l'île de La Réunion (AMAIR). D'autres organismes interviennent de façon plus anecdotique au sein de la filière apicole, dont des associations apicoles telles que l'association « Apiculture Réunion », mais également l'Office Nationale des Forêts (ONF) ou encore le CIRAD (programmes de recherche). L'ONF concède notamment à l'attribution d'emplacements de ruchers en cœur du Parc National de La Réunion (Triolo, 2009).

Selon le rapport de 2010 de l'Association de Développement de l'Apiculture à La Réunion (ADAR), on comptait pour cette même année 168 apiculteurs professionnels et plus de 500 apiculteurs amateurs sur l'île (ADAR, 2010). En 2020, ce sont 691 apiculteurs qui avaient effectué leur déclaration de rucher auprès de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la Réunion (DAAF). Ces déclarations correspondent à un nombre total de 20 807 colonies d'abeilles. De plus, nombreux sont encore les apiculteurs non déclarés, et la population totale des apiculteurs réunionnais s'élèverait autour de 1 000 individus. En considérant en parallèle sa faible superficie, La Réunion est la région française la plus importante en termes de densités (ADA France, 2019). Les densités d'apiculteurs et de ruches présentes sur ce territoire pour 100 km² dépassent respectivement de 2,6 et de 3,1 fois les moyennes nationales, alors même que certains espaces de l'île ne sont pas accessibles. Les réunionnais, soit environ 860 000 habitants en 2021 (Insee, 2021), consomment environ 500 tonnes de miel par an, mais n'en produisent que la moitié environ sur le territoire. Ils en importent donc de 150 à 200 tonnes par an, en provenance d'Europe, d'Argentine ou encore de Hongrie (ADAR). Pour l'année 2019 et selon les sources, on parle d'environ 180 à 330 tonnes produites, tous types de miels confondus et pour l'ensemble des apiculteurs de l'île (Agriste ; FranceAgriMer). Néanmoins, la production locale de miel est très variable d'une année à l'autre, notamment en lien avec les facteurs climatiques.

II.2. L'abeille locale : *Apis mellifera unicolor*

Apis mellifera unicolor (Latreille, 1804) est la sous-espèce endémique de Madagascar et dominante dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien où la lignée A est présente à 100% aux Seychelles, 95,2% à La Réunion et à seulement 54,2% à Maurice. Un nouvel haplotype mitochondrial A1 a été défini pour le SOOI. Les haplotypes européens C et M ont été retrouvés seulement à La Réunion (4,6%) et en proportion beaucoup plus importante à Maurice (44%) (Techer *et al.*, 2017). De manière plus précise, le fonds génétique africain prédomine à La Réunion et la présence des haplotypes européens s'explique par des importations officielles d'abeilles qui ont eu lieu entre 1875 et 1982 (Aymé, 2014). Par ailleurs, la population d'abeille réunionnaise est très homogène et ne constitue qu'un seul cluster génétique malgré une île à la topographie typique avec la présence de cirques, pitons et remparts (Techer *et al.*, 2017).

Par ailleurs, il semblerait que le nombre de colonies sauvages d'*Apis mellifera* présentes sur l'île de La Réunion n'ait jamais été estimé.

A La Réunion, l'importation d'abeilles ou de matériel apicole d'occasion est interdite par l'arrêté préfectoral n°413 du 24/03/2016.

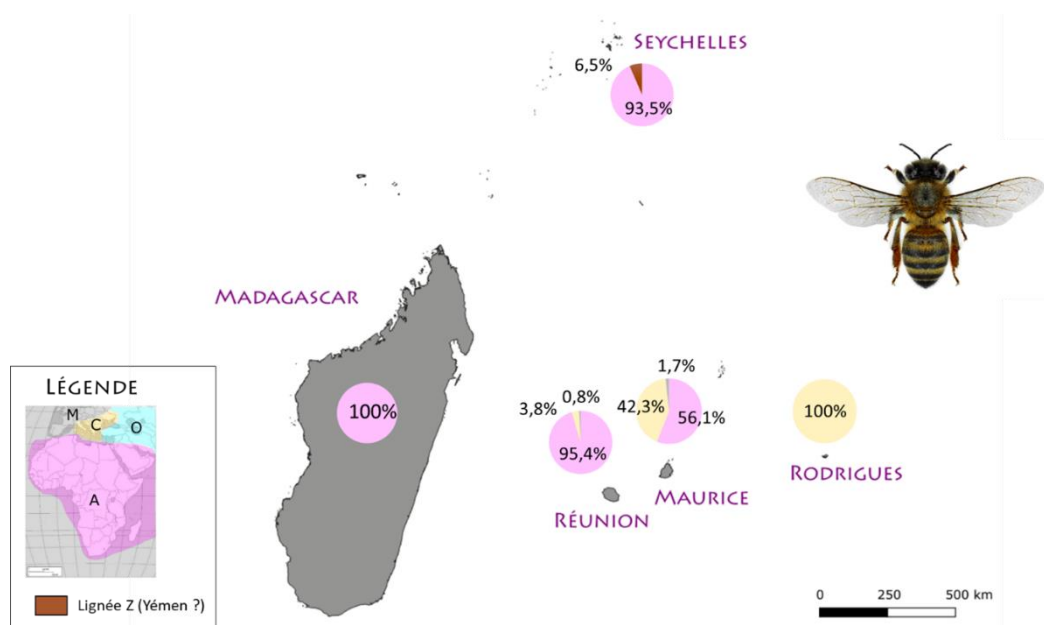


Figure 8 : Représentations des lignées évolutives des abeilles du Sud-Ouest de l'Océan Indien basé sur les analyses des régions CO1-CO2 de l'ADN mitochondrial (Techer et al., 2017)

II.3. L'île de La Réunion, un territoire propice à l'installation d'*Aethina tumida*

Située dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, l'île de la Réunion est une île volcanique tropicale jeune d'environ 3 millions d'années. Elle se trouve entre Madagascar à environ 900 km à l'ouest et l'île Maurice à 150 km à l'Est (île la plus proche de La Réunion). Avec les îles Maurice et Rodrigues, elle forme l'archipel des Mascareignes. L'île de La Réunion a une superficie de 2 512 km², composée par des reliefs très escarpés formés par deux massifs volcaniques juxtaposés : le Piton des Neiges et le Piton de la Fournaise. On distingue ce qu'on appelle les « Bas » de l'île, soit toutes les zones littorales et situées à une altitude inférieure à 400 mètres, et les « Hauts » au-delà de 400 mètres d'altitude avec des reliefs plus escarpés (Météo-France Réunion). A La Réunion règne un climat tropical humide, ponctué par deux saisons principales : l'été austral, ou saison des pluies, de novembre à avril ; et l'hiver austral, période plus sèche, de mai à octobre, incluant un court épisode pluvieux notamment dans le Sud de l'île. Durant l'été austral, l'île est soumise à un climat chaud et humide. Les précipitations sont intenses et des cyclones peuvent se former pendant cette saison, pouvant occasionner des dommages considérables sur les colonies d'abeilles. Durant l'hiver austral, les précipitations sont très variables dans l'espace et dans le temps. La présence de l'anticyclone de l'océan Indien est à l'origine d'un régime d'alizés, avec des vents d'Est dominants.

Ainsi, La Réunion est une île peu étendue présentant de très nombreux microclimats et des variations de températures importantes selon l'altitude. Néanmoins, le climat tropical qui y règne participe à une **production continue de couvain tout au long de l'année**. En comparaison avec d'autres parasites de la ruche, une grande partie du cycle de vie d'*A. tumida* a lieu à l'extérieur du nid d'abeilles. Son exposition aux facteurs environnementaux est donc plus importante (Neumann et al., 2016b). Les données de la littérature au sujet des conditions pédoclimatiques et environnementales de développement d'*A. tumida* concernent en grande majorité le milieu tempéré. Ainsi, il est difficile d'extrapoler ces informations au climat tropical de l'île de La Réunion. Néanmoins, la compilation des données existantes, issues d'études menées à travers le monde, permettent d'avoir une idée de l'impact des conditions pédoclimatiques propres à La Réunion sur le cycle de développement du parasite (voir **Figure 9**).

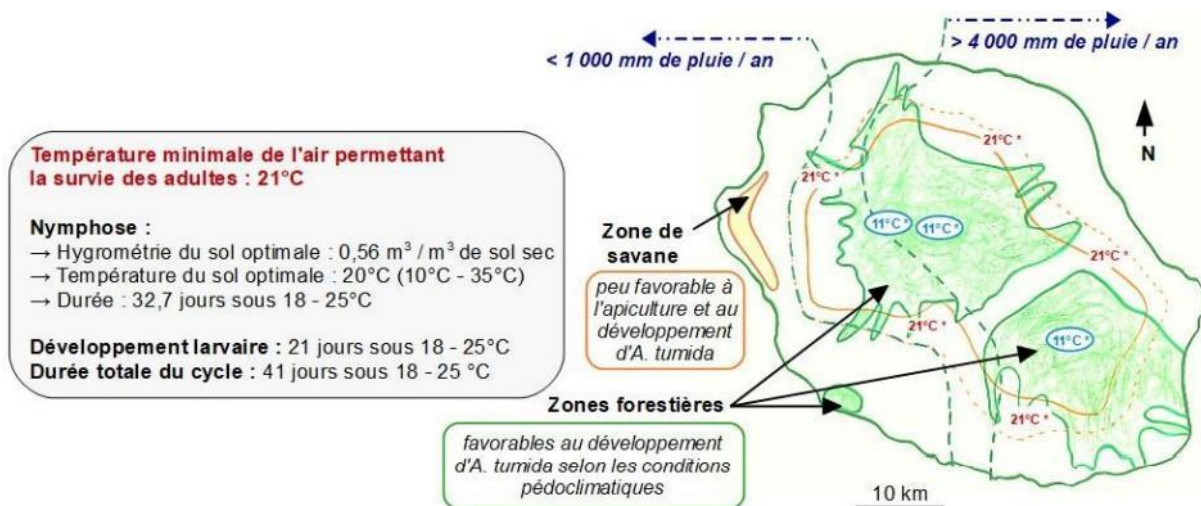


Figure 9 : Schéma des conditions climatiques et du milieu sur l'île de La Réunion en relation avec les propriétés de développement d'*Aethina tumida*

* Les températures indiquées sont des moyennes annuelles de température de l'air.

La température moyenne annuelle la plus basse à La Réunion est 11°C.

- Le niveau de ponte est maximal sous une température de 32°C (Meikle et Diaz, 2012).
- Les œufs sont très sensibles à la dessiccation. Leur développement et l'éclosion sont fortement altérés lorsque le taux d'humidité est inférieur à 50 % (Ellis, 2012).
- Une température de -12°C pendant 24 heures détruit tous les stades du cycle du parasite (Vidal-Naquet, 2015).
- Aucune activité d'*A. tumida* adulte n'est détectée sous une température de l'air inférieure à 21°C (Somerville, 2003).
- La température minimale du sol permettant la nymphose se situe entre 10,2 et 13,2°C, selon l'hygrométrie du sol. Aucun développement nymphal d'*A. tumida* n'est détecté pour des températures du sol inférieures à 10°C ou supérieures à 35°C. Une fois la nymphose terminée, une température du sol de maximum 21°C est requise pour l'émergence des jeunes adultes (Meikle et Diaz, 2012).
- L'impact de l'hygrométrie du sol sur les conditions de la nymphose dépend de la texture du sol et de son contenu en matière organique (Bernier et al., 2014).
- Le *sex ratio* des adultes *A. tumida* émergents est influencé par l'hygrométrie du sol :
 - émergence d'une femelle pour un mâle sur sol sec ou intermédiaire (respectivement 0,37 m³ d'eau / m³ de sol sec et 0,56 m³ d'eau / m³ de sol sec dans les conditions expérimentales)
 - émergence de trois femelles pour un mâle sur sol humide (0,73 m³ d'eau / m³ de sol sec dans les conditions expérimentales) (Bernier et al., 2014).
- Les écosystèmes forestiers seraient plus attractifs pour le coléoptère (Akinwande et Neumann, 2018).
- Une étude menée en Louisiane, aux États-Unis (climat subtropical humide) a mis en évidence une corrélation positive significative entre la charge en *A. tumida* et la proportion de jours chauds.

Il n'existe pas dans la littérature de données concernant les conditions de vol d'*A. tumida*. On ne sait donc pas comment il évoluerait en vol sur le terrain accidenté que constitue la plus grande partie de l'île de La Réunion, ni si sa capacité à voler sur une distance d'environ 10 km serait conservée.

II.4. Pratiques apicoles réunionnaises

II.4.A. Multiplicité des emplacements de ruchers et des déplacements

Malgré une ressource mellifère assez conséquente, les abeilles réunionnaises produisent essentiellement trois types de miels : le miel de baie rose, le miel de letchi, et le miel de forêt. Il existe un très grand nombre de variétés de miels de forêts : forêts des « Hauts », forêts des « Bas » et tous les intermédiaires possibles. De plus, cette diversité est accentuée par les successions de floraisons, et dépend de la nature des plantes mellifères présentes sur le périmètre de butinage d'un rucher. Par ailleurs, il est possible de trouver sur le marché certains miels soi-disant monofloraux, c'est-à-dire des miels formés à partir d'au moins 80 % d'une même essence de fleur. La majorité des apiculteurs disposent de ruchers dans les « Bas » de l'île (altitudes inférieures à 400 mètres), là où les conditions sont les plus favorables pour les abeilles mellifères, mais aussi parce que les vols de miel et de ruches étaient très nombreux par le passé dans les « Hauts » (Douhet, 1982). Dans les « Hauts » et dans les cirques, la ressource florale est plus limitée en quantité et la période d'activité est inversée. D'un point de vue chronologique, dans les « Bas », la miellée la plus importante est la miellée de baie rose, qui a lieu de mars à mai. La deuxième miellée importante est celle de letchi, qui a lieu de la mi-août jusqu'à la fin septembre. La production de miel moyenne annuelle par ruche est estimée entre 30 et 40 kg (GDS Réunion, Communication personnelle, 2021).

La transhumance est définie comme le déplacement saisonnier des colonies d'un rucher en vue de rejoindre une zone où les ressources en nectar et / ou en pollen sont présentes en abondance. Les principaux déplacements de colonies auraient lieu en direction de l'Est, vers les vergers de letchi, en juillet-août. Après la miellée de letchis, d'octobre à février, certains apiculteurs transhument pour pouvoir réaliser une miellée dans les forêts des « Hauts ». Ce déplacement serait aussi réalisé dans un but d'amélioration de l'état général des colonies car la miellée de letchi est peu pollinifère (Triolo, 2009). L'intérêt de la transhumance pour les apiculteurs est multiple : elle permet d'aller chercher des ressources mellifères importantes, mais aussi de pouvoir faire des divisions et de renforcer les colonies grâce aux pollinées de forêt indigène (particulièrement dans les Hauts) (Esnault, 2018). Néanmoins, le déplacement de ruches dont on ne connaît pas le statut sanitaire représente un risque de dissémination des agents pathogènes à d'autres colonies. La **Figure 10** présente une synthèse des zones occupées par des ruchers ainsi que des périodes correspondantes.

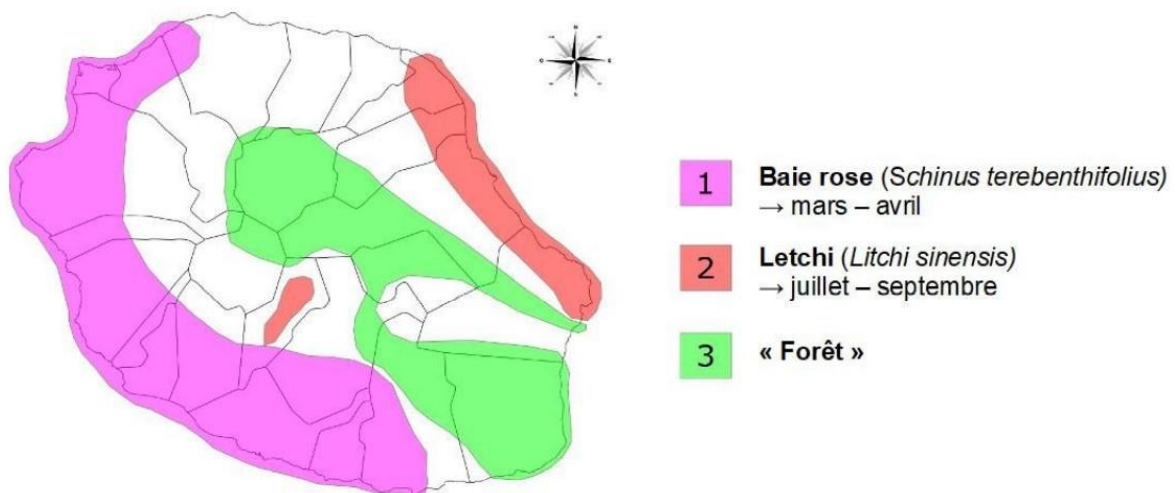


Figure 10 : Schématisation des zones de transhumance sur l'île de La Réunion (Esnault, 2013)

Une enquête menée auprès de 79 apiculteurs réunionnais en 2021 a permis de montrer que certains apiculteurs amateurs transhument bien qu'ils aient peu de colonies. Cela peut représenter un risque sanitaire si les apiculteurs en question sont peu avertis et ne savent pas bien détecter une colonie malade par exemple (Abbas, 2021). Le recueil de données de localisation des ruchers a permis l'élaboration de cartes de répartition des ruchers selon l'altitude et de la représentation graphique des réseaux sociaux entre les ruchers. Les figures suivantes sont issues du travail de Cécile Seychelles et de Vincent Porphyre (CIRAD). La Figure 11 permet d'observer une importante concentration des ruchers dans les « Bas » de l'île, soit à des altitudes inférieures à 500 mètres. La densité des ruchers est plus élevée dans l'Ouest. Enfin, on peut remarquer qu'au niveau des cirques, les ruchers ne sont présents qu'en faible effectif.

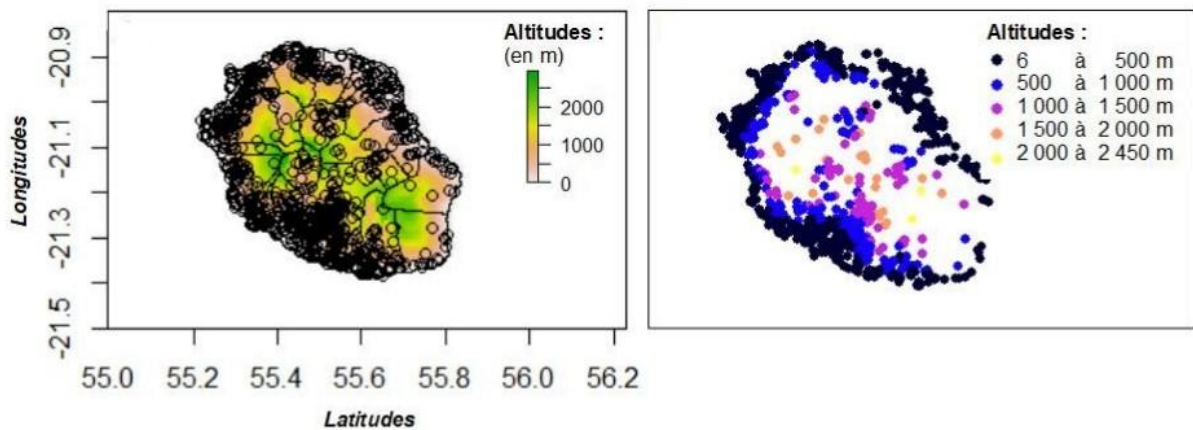


Figure 11 : Géo-répartition des ruchers de l'île de La Réunion en fonction des altitudes (Porphyre et Seychelles, 2021)

L'analyse des réseaux sociaux permet de visualiser les interconnexions qui existent entre tous les ruchers de l'île de La Réunion, par exemple au travers de la capacité de vol des butineuses (2 à 3 km autour de la ruche) ou encore la capacité de vol d'*A. tumida* (jusqu'à 10 à 15 km). La **Figure 12A** est obtenue en utilisant un paramètre de 2 km autour de chaque rucher recensé. On peut observer de nombreux clusters isolés, et l'absence d'interconnexion des ruchers situés entre le littoral et 400 mètres d'altitude avec les ruchers des cirques. Pour obtenir la **Figure 12B**, le paramètre utilisé est une distance de 5 km autour de chaque rucher. On observe alors des connexions intenses entre ruchers, ainsi que des interconnexions entre les ruchers des « Bas » de l'île et certains ruchers des cirques. De plus, on constate la présence de nœuds clés, correspondant à des ruchers qui permettent une connexion entre différentes zones de l'île (à vol d'insecte). Ni l'altitude ni les reliefs de l'île de La Réunion ne sont pris en considération dans l'élaboration de ces cartes. Toutefois, et bien que les aptitudes de vol d'*A. tumida* dans ce contexte de cirques et remparts ne soient pas connues, ces analyses permettent d'avoir une idée de la facilité avec laquelle ce dernier pourrait infester un grand nombre de ruchers sur toute l'île s'il venait à être introduit.

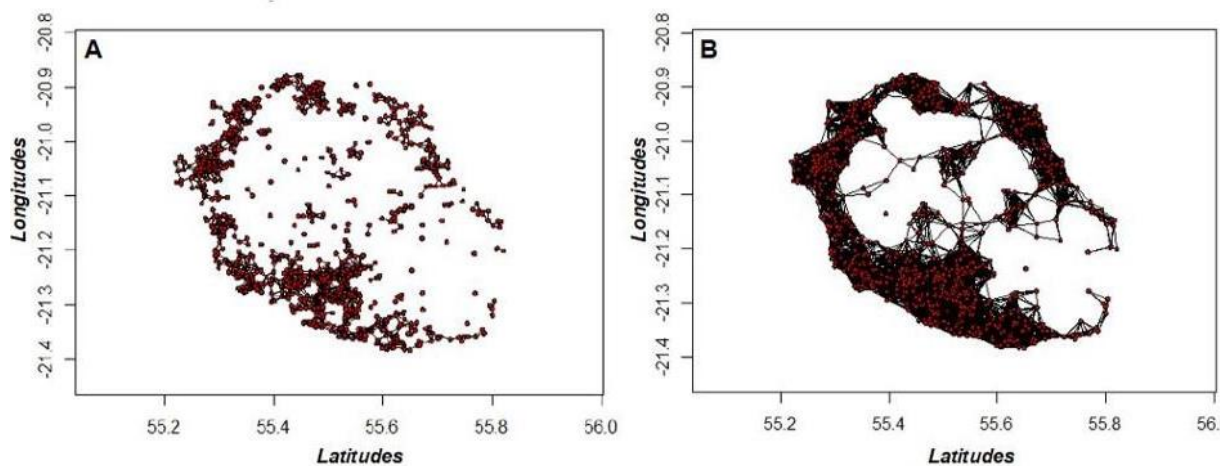


Figure 12 : Représentations graphiques de l'analyse des réseaux sociaux entre les ruchers de l'île de La Réunion

(A) Carte des réseaux sociaux entre ruchers conçue en considérant une distance maximale de vol des butineuses de 2 km autour du rucher d'origine (Porphyre et Seychelles, 2021)

(B) Carte des réseaux sociaux entre ruchers conçue en considérant une distance maximale de vol des butineuses de 5 km autour du rucher d'origine (Porphyre et Seychelles, 2021)

II.4.B. Pratiques de renouvellement du cheptel en faveur de la dissémination des dangers

D'après les résultats de l'enquête menée auprès de 79 apiculteurs réunionnais en 2021 (Abbas, 2021), l'essaimage artificiel, ou division, est la technique de renouvellement du cheptel de loin la plus pratiquée par les enquêtés. Or il existe un risque sanitaire associé d'une part au moment de la division d'une colonie potentiellement infestée, et d'autre part au possible déplacement de l'essaim sur un emplacement plus pratique d'accès pour l'apiculteur afin de lui prodiguer des soins. Quant à la collecte d'essaims sauvages, pratiquée par un peu moins d'un tiers des enquêtés, il n'a été que rarement possible d'obtenir une localisation des lieux de collecte plus précise que l'échelle des communes, qui ont une superficie très importante à La Réunion. Il aurait été intéressant, à partir de la géolocalisation précise des essaims collectés, d'établir le lien avec la distance au rucher destinataire. La collecte d'essaims sauvages peut en effet constituer un risque élevé de dissémination. Certains apiculteurs ont évoqué procéder à des échanges non commerciaux (don) avec d'autres apiculteurs de l'île. Cette pratique peut présenter un risque sanitaire accru par l'absence probable de traçabilité associée.

II.4.C. Niveau de connaissances faible au sujet d'*Aethina tumida*

L'étude menée à La Réunion en 2021 a révélé que, si le bouche-à-oreille est le mode de formation continue le plus fréquemment appliqué par les apiculteurs enquêtés, quasiment un tiers d'entre eux n'avaient jamais entendu parlé d'*A. tumida* avant que l'enquête ne leur soit proposée, et presque 37 % d'entre eux n'ont pas connaissance de la présence du parasite à proximité de l'île de La Réunion. Une grande majorité des apiculteurs enquêtés a des connaissances, si ce n'est de l'intuition, sur la nature et les caractéristiques d'*Aethina tumida*. Cependant, seule un peu plus de la moitié des participants est capable de reconnaître *Aethina tumida* sur une photographie. S'ils n'ont pas tous connaissance de la notion de danger sanitaire de catégorie 1, la grande majorité des apiculteurs enquêtés est consciente de l'importance de déclarer une suspicion auprès du GDS ou de la DAAF. Sensibiliser les apiculteurs à l'image d'*Aethina tumida* est nécessaire pour augmenter les chances de déclaration en cas de suspicion d'introduction du parasite sur le territoire réunionnais (Abbas, 2021).

II.5. Contexte sanitaire

Le premier bilan sanitaire de la filière apicole réunionnaise a été établi en 2012. Cette étude, réalisée sur 115 colonies déclarées au GDS (sur 13 000 à l'époque) a permis d'échantillonner des abeilles dans 61 ruchers appartenant à 41 apiculteurs. Ces derniers étaient questionnés sur les commémoratifs des colonies et sur certaines de leurs pratiques. Pour la plupart, les méthodes diagnostiques utilisées étaient celles recommandées dans le manuel terrestre de l'OIE. Les agents pathogènes recherchés étaient les acariens *Varroa destructor*, *Tropilaelaps sp.*, et *Acarapis sp.*, le petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*), la nosérose à *Nosema apis* et *Nosema ceranae*, la loque européenne, la loque américaine, et de sept virus, listés dans le tableau disponible en **Annexe 4**. Ce travail a démontré une omniprésence de l'agent *Nosema ceranae*, tandis qu'aucun échantillon n'était positif à la recherche de *Nosema apis*. Sur les jeunes abeilles (abeilles d'intérieur), on constatait une large présence de BQCV (90 % des ruchers), tandis que les autres virus n'étaient pas retrouvés. Sur les butineuses, exceptés le KBV, le DWV, l'ABPV et l'IAPV (aucun échantillon positif), tous les autres virus avaient été détectés, à des niveaux d'infection différents. Les prévalences « rucher » les plus élevées étaient pour le BQCV (85 %) et le CBPV (59 %), le SBV avait une prévalence « rucher » inférieure à 10 %. La loque européenne était présente avec 37,7 % des ruchers porteurs de la bactérie en cause, tandis que la loque américaine était absente. Concernant *Acarapis woodi*, agent de l'acariose des trachées qui a beaucoup sévi par le passé à La Réunion, il avait été retrouvé dans une seule colonie. Dès lors il n'a plus été considéré comme un problème majeur pour la filière apicole. Quant à l'acarien *Tropilaelaps sp.* et au coléoptère *Aethina tumida* (le petit coléoptère des ruches), ils ont été déclarés absents du territoire réunionnais des suites de cette étude (Esnault, 2013).

Varroa destructor a été détecté sur l'île de La Réunion le 4 mai 2017, dans un rucher sentinelle localisé à Saint-Denis (voir **Partie 2**). Il semblerait que sa provenance vienne de l'île Maurice, par voie accidentelle (bateau de croisière) (Delatte, Communication personnelle, 2021). Suite à la détection de son introduction à La Réunion en 2017, le GDS Réunion a rapidement pris conscience que *Varroa destructor* était en réalité déjà présent sur l'ensemble de l'île et que son éradication serait impossible. Néanmoins, il est essentiel de mettre en place des moyens de lutte afin de maintenir la population du parasite à un niveau tolérable pour la poursuite de l'activité apicole. En effet, le suivi annuel de colonies sentinelles par le GDS Réunion a montré que le taux de mortalité pouvait s'élever à 70-80 % en 11 mois (GDS Réunion, Communication personnelle, 2021). La technique diagnostique la plus employée sur l'île est le comptage des *Varroa destructor* phorétiques. Au-delà du seuil de 3 % (trois *Varroa destructor* pour 100 abeilles échantillonnées, un traitement est à envisager. La liste exhaustive des médicaments vétérinaires avec AMM pour l'apiculture en France (Anses) est disponible en **Annexe 5**. Le GDS Réunion mène en parallèle un plan de sélection génétique d'abeilles tolérantes au parasite, avec la collaboration d'une dizaine d'apiculteurs professionnels de l'île.

Par ailleurs, le GDS Réunion continue de mener à bien sa mission d'épidémiologie active en réalisant un suivi régulier des infections et des infestations des colonies d'abeilles de ruchers sentinelles (voir **Partie 2**).

PARTIE II : Réseau de Surveillance Épidémiologique des maladies des Abeilles (Réseau SEA)

I. Présentation du réseau SEA

Le réseau SEA (Suivi Épidémiologique des maladies des Abeilles) s'est constitué progressivement depuis son lancement opérationnel en janvier 2016. Par l'intermédiaire du dispositif des ruchers sentinelles, il assure un rôle d'épidémiosurveillance par le suivi des pathogènes déjà présents à la Réunion, mais aussi d'épidémiovigilance afin de détecter précocement tout nouveau pathogène entrant sur le territoire. Les outils de biologie moléculaire sont privilégiés pour ces pathogènes, du fait de leur rapidité et spécificité. Les suivis longitudinaux des agents pathogènes de l'abeille mellifère à La Réunion et la surveillance spécifique sur les mortalités aiguës sont ainsi assurés. Le comité de pilotage du réseau est donc constitué du GDS Réunion (animation), de la DAAF SALIM, du GTV et de la filière apicole (chambre d'agriculture, SAR, ADA, COOPEMIEL et association "Apiculture Réunion"). On distingue les ruchers "full" ou "toutes options" dans lesquels est évaluée mensuellement la présence de 11 agents pathogènes ; et les ruchers "light" ou "à suivi simple" dans lesquels sont vérifiées mensuellement uniquement la charge en *Varroa destructor* et l'absence d'*Aethina tumida*. Dans le cadre du dispositif RITA (financement FEADER mesure 16.2.1.), le GDS Réunion s'assure de fournir le matériel de piégeage pour les apiculteurs intégrant le réseau SEA.



2022 : Nouveaux ruchers sentinelles
 → Prélèvements réalisés par les référents de ces ruchers chaque mois
 → Comptages varroa et recherche *Aethina tumida*

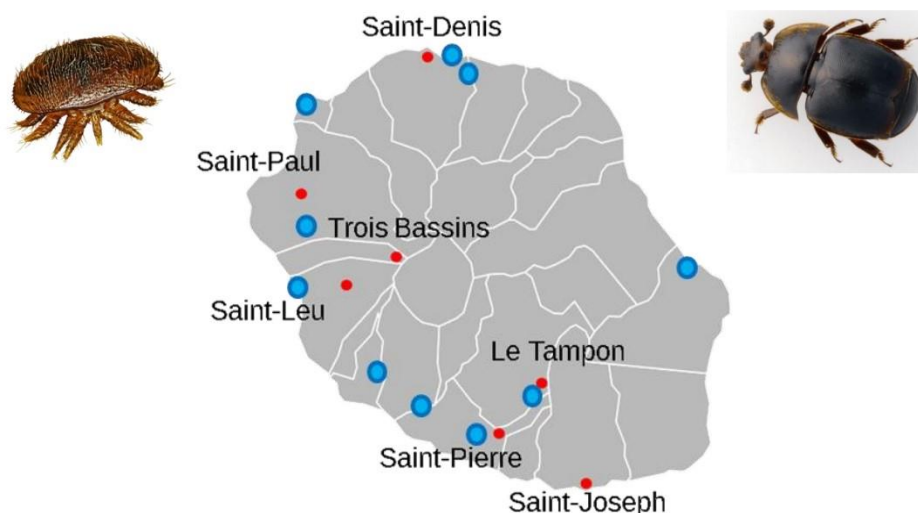


Figure 13 : Évolution du réseau SEA depuis son lancement fonctionnel en 2016

Le tableau suivant liste la localisation des ruchers appartenant au réseau SEA ou en devenir, ainsi que le nombre de ruches correspondant :

Nom de l'établissement hébergeant le rucher	Commune	Nombre de ruches
Ruchers SEA "full" établis depuis 2016		
Lycée Leconte Delisle	Saint-Denis	4
CIRAD Station de Bassin Plat	Saint-Pierre	15
CIRAD	Grand Tampon	10
LEGTA	Saint-Joseph	48
LEGTA	Saint-Paul	6
LEGTA	Piton-Saint-Leu	3
Lycée de Trois Bassins	Trois Bassins	8
Ruchers SEA "light" ayant intégré le réseau SEA début 2022		
Lycée Pierre Lagourgue	Le Tampon	4
Collège Simon Lucas	Etang-Salé	2
Collège Paul Hermann	Saint-Pierre	4
Collège Marcel Goulette	Piton-Saint-Leu	2
Collège Jean d'Esme	Sainte-Marie	2
Collège Célymène Gaudieu	La Saline-les-Hauts	2
Kélonia	Saint-Leu	10
Ruchers en attente d'intégration dans le réseau SEA en 2022		
Capitainerie du Port	Le Port	Non encore défini
Base aérienne 181	Sainte-Marie	Non encore défini
Port de Sainte-Rose	Sainte-Rose	Non encore défini

Rucher pour le projet APIRUN du CYROI 1	Non encore défini	3
Rucher pour le projet APIRUN du CYROI 2	Non encore défini	3
Rucher pour le projet APIRUN du CYROI 3	Non encore défini	3

II. Ruchers sentinelles “full”

II.1. Modalités de fonctionnement

Le réseau SEA est constitué de sept ruchers sentinelles “full” en fonction depuis 2016. Dans ces ruchers, l'épidémiosurveillance porte sur *Varroa destructor*, *Melissococcus plutonius*, *Nosema ceranea*, ainsi que sur les virus DWV, CBPV et BQCV. L'épidémiologie porte sur *Aethina tumida*, *Paenibacillus larvae*, *Nosema apis*, ainsi que sur les virus SBV, ABPV et KBV. Chaque mois et à intervalle régulier, les échantillons sont prélevés puis soumis à une série de traitements au laboratoire, à savoir pour chaque échantillon : une extraction, une Rt-PCR et dix PCR au total. La démarche qualité développée en 2020 permet d'assurer l'interprétabilité des analyses des échantillons.

Chaque rucher sentinelle “full” est visité mensuellement par un agent du GDS Réunion. Ce dernier procède à une visite sanitaire des colonies en respectant l'échantillonnage suivant, tel qu'indiqué dans la note de service DGAL/SDSPA/2015-406 28/04/2015 relative aux modalités de surveillance de l'infestation par *A. tumida* :

Nb total de colonies dans le rucher	<24	30	40	50	70	100	140	200	300
Nb de colonie à inspecter	toutes	28	33	37	42	47	51	54	56

Les étapes de la visite sanitaire réalisée par l'agent du GDS Réunion sont les suivantes :

1. Evaluation de l'activité sur la planche d'envol
2. Prélèvement d'environ 60 butineuses pour analyse virale, bactérienne et des microsporidies
3. Inspection minutieuse de chaque cadre et du corps de ruche
4. Prélèvement d'abeilles et lavage au sucre glace pour comptage de *Varroa destructor*
5. Relevé, nettoyage et pose de deux pièges Beetle Blaster® par ruche pour détection précoce d'*A. tumida*

II.2. Résultats

Les figures ci-dessous illustrent les résultats obtenus au travers du dispositif réseau SEA pour les mois de novembre et de décembre 2021.

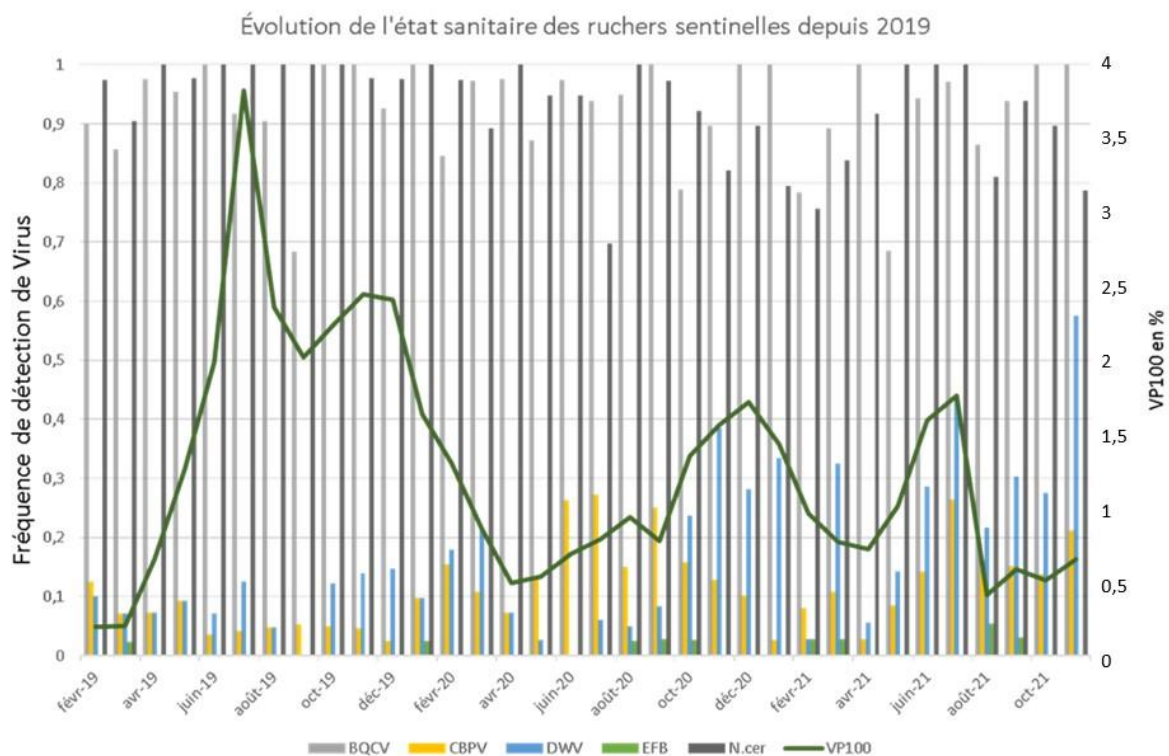


Figure 14 : Évolution de l'état sanitaire des ruchers sentinelles depuis 2019

ABPV : Virus de la paralysie aiguë des abeilles ; AFB : Agent de la loque américaine (*Paenibacillus larvae*) ; BQCV : Virus de la cellule royale noire ; CBPV : Virus de la paralysie chronique des abeilles ; DWV : Virus des ailes déformées ; EFB : Agent de la loque européenne (*Melissococcus plutonius*) ; KBV : Virus Cachemire ; N. apis : Agent de la nosémose à *Nosema apis* ; N. ceranae : Agent de la nosémose à *Nosema ceranae* ; SBV : Virus du couvain sacciforme

Le virus de la cellule royale noire et la microsporidie *Nosema ceranae*, agent causal de la nosémose, sont détectés dans plus de 80 % des ruches suivies tandis qu'aucun signe clinique correspondant à ces deux agents pathogènes n'est observé. Les virus de la paralysie chronique et des ailes déformées sont détectés à fréquences variables. L'agent de la loque européenne est détecté de manière sporadique. Il est à noter que le mois de décembre correspond à une période de traitement contre *Varroa destructor*. Les comptages de *Varroa destructor* phorétique par lavage des abeilles au sucre glace pour les mois de novembre et décembre ont révélé des charges faibles en parasites (648 varroas phorétiques pour l'ensemble des 33 ruches sentinelles en novembre 2021 ; et 145 en décembre). Les virus ABPV, KBV et SBV sont absents de l'ensemble des ruches du réseau SEA, tout comme l'agent de la loque américaine et la microsporidie *Nosema apis* (dangers sanitaires de catégorie 1).

III. Ruchers sentinelles "light"

III.1. Modalités de fonctionnement

Un projet d'extension du réseau SEA a débuté en 2021 dans le but d'améliorer la surveillance des agents pathogènes de l'abeille mellifère à La Réunion. A la différence des ruchers "full", ces ruchers sentinelles "light" fonctionnent de manière participative au réseau SEA : ce sont les référents de ruchers eux-mêmes qui effectuent les visites sanitaires mensuelles. Ces visites peuvent occasionnellement être réalisées avec l'aide d'un agent du GDS Réunion en cas de besoin. Les référents des ruchers "light" ont pour obligation de suivre une formation

initiale assurée gracieusement par le GDS Réunion avant la mise en fonction du rucher "light". Le GDS Réunion assure également la formation continue de ces référents de rucher,

Lors de la formation initiale, l'accent est mis sur la vigilance quant à l'introduction du petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*) et sur la surveillance de *Varroa destructor*. Le GDS Réunion initie les référents de ruchers "light" à la réalisation de comptages de *Varroa destructor* et à la pose et au relevé de pièges Beetle Blaster®. Les données recueillies devront être transmises au GDS Réunion par les référents. Une fiche technique est remise à chaque référent de rucher "light". Cette fiche est disponible en **Annexe 6**.

Le référent procède à une visite sanitaire des colonies en respectant l'échantillonnage indiqué dans la note de service DGAL/SDSPA/2015-406 28/04/2015 relative aux modalités de surveillance de l'infestation par *Aethina tumida* (voir paragraphe **II.1.**).

Les étapes de la visite sanitaire réalisée par le référent de rucher "light" sont les suivantes :

1. Evaluation de l'activité sur la planche d'envol
2. Inspection minutieuse de chaque cadre et du corps de ruche
3. Prélèvement d'abeilles et lavage au sucre glace pour comptage de *Varroa destructor*
4. Relevé, nettoyage et pose de deux pièges Beetle Blaster® par ruche pour détection précoce d'*Aethina tumida*

Finalement, le réseau SEA s'est récemment étoffé de :

- 7 ruchers sentinelles "light" déjà fonctionnels (depuis février 2022) ;
- 6 ruchers pour lesquels la demande d'installation est en cours et pour lesquels les référents sont en attente avant de pouvoir procéder à la suite des démarches pour qu'ils puissent inclure le réseau SEA ;
- 4 ruchers pour lesquels les référents souhaitent remettre à plus tard l'intégration du réseau SEA pour des raisons administratives et logistiques.

III.2. Résultats

Les résultats des comptages de *Varroa destructor* ainsi que les résultats de relevés des pièges Beetle Blaster® sont communiqués chaque mois au GDS Réunion par les référents des ruchers "light". Au vu de la mise en place récente de ces ruchers, les résultats transmis n'ont pas encore fait l'objet d'une compilation par le GDS Réunion.

IV. Perspectives d'évolution du réseau SEA

IV.1. Recrutement de ruchers sentinelles dans les zones à risque élevé d'introduction

D'après les recommandations européennes de l'EFSA (EFSA, 2016), une zone à risque élevé d'introduction est définie comme le périmètre de 15 km autour d'un port ou d'un aéroport. L'EFSA préconise alors l'inspection trimestrielle de 3 ruchers constitués chacun de 10 ruches minimum. Le GDS Réunion ainsi que l'ADA Réunion travaillent au recrutement de nouveaux ruchers sentinelles localisés dans l'Est de l'île, zone actuellement la moins couverte par le réseau SEA et dans laquelle se situe un port maritime. Deux emplacements pour l'installation de ruchers sentinelles sont en cours de négociation au niveau du port du Port et du port de Sainte-Rose.

Le GDS Réunion étudie également la possibilité de faire participer un maximum d'apiculteurs volontaires en utilisant des pièges de type Beetle Blaster®. Néanmoins, la mobilisation

d'acteurs privés dans le cadre d'un dispositif de détection précoce ne pourra être possible qu'avec une adaptation locale du plan de lutte national afin de prévoir une indemnisation des apiculteurs réunionnais en faveur de la déclarer leur suspicion.

IV.2. Organisation de visites sanitaires spécifiques à la recherche d'*Aethina tumida*

Le GDS Réunion étudie la faisabilité de l'organisation de visites sanitaires spécifiques à la recherche d'*Aethina tumida*. Ces visites permettraient de limiter la perte d'information due à une visite non spécifique. Elles pourraient être effectuées *a minima* dans les ruchers des zones à risque élevé d'introduction d'*Aethina tumida* à La Réunion. Lors de ces visites spécifiques :

- Les cadres seront minutieusement examinés puis placés dans un corps de ruche annexe posé sur un plateau couvre-cadres dans le but de limiter les déplacements du parasite dans le cas où il serait présent.
- L'agent procède alors à une seconde inspection des cadres au moment de les replacer dans le corps de ruche d'origine.
- L'agent veille également à observer minutieusement l'éventuelle présence de coléoptères sur le plateau couvre-cadres qui sert de support au corps de ruche annexe.
- L'agent devra inspecter les recoins du corps de ruche à l'aide d'une lampe et pourra avoir recours à un aspirateur à insectes.

Le protocole entier est décrit en **Annexe 7**.

IV.3. Centralisation de la donnée de surveillance

La centralisation de la donnée de surveillance fait actuellement l'objet d'une réflexion par le GDS Réunion et la DAAF afin de faire en sorte que les informations recueillies sur le terrain remontent régulièrement du GDS Réunion à la DAAF, même lorsqu'aucune suspicion n'est déclarée. Ce système devra permettre le recensement des cas faux-positifs par la DAAF (par exemple : cas de larve de fausse-teigne). Les indicateurs de la surveillance seront le nombre de remontées de résultats de visites de ruche avec relevé de piège à *Aethina tumida*.

PARTIE III : Proposition de plan d'intervention sanitaire d'urgence en cas de détection d'*Aethina tumida* sur le territoire réunionnais

Ce plan d'intervention sanitaire d'urgence (PISU) prévoit les différentes étapes de la prise en charge du danger sanitaire *Aethina tumida* en cas de suspicion puis de cas confirmé. Notre volonté est de proposer un plan de lutte adapté au contexte de La Réunion (notamment la densité de ruchers et les conditions climatiques). Ce dernier prend en considération les échanges du groupe de travail dédié qui s'est réuni :

- Le 3 février 2022 (OVS, DAAF, OVVT)
- Le 15 mars 2022 (OVS, DAAF, OVVT, représentants des structures la filière apicole réunionnaise et apiculteurs indépendants)
- Le 25 mars 2022 (DGAI, DAAF, OVS, OVVT)
- Le 15 avril 2022 (DGAI, DAAF, OVS)
- Le 22 avril 2022 (OVS, DAAF, représentants des structures la filière apicole réunionnaise et apiculteurs indépendants)

Ce PISU se place dans le travail précédemment décrit d'une surveillance forte et en amélioration pour détecter le plus précocement possible une introduction via le réseau SEA.

Objectifs du PISU:

- Prendre en charge efficacement toutes les suspicions
- Préparer les agents susceptibles d'être mandatés à l'examen spécifique des ruches, aux enquêtes épidémiologiques et à l'euthanasie des colonies
- En cas de cas de suspicion, élargir les dépistages pour anticiper l'hypothèse d'une dissémination
- En cas de positivité confirmée, élargir les dépistages pour anticiper l'hypothèse d'une dissémination
- En cas de positivité confirmée, communiquer rapidement avec les acteurs de la filières pour améliorer la biosécurité et améliorer la surveillance passive
- En cas d'euthanasie, adapter les niveaux d'indemnisation au marché réunionnais
- En cas de gestion de crise, prévoir les modalités de levée d'APDI
- En cas d'échec des mesures d'éradication, prévoir la gestion à long terme et la situation d'endémisation

Le Code rural et de la pêche maritime, l'arrêté du 23 décembre 2009 ainsi que la note de service DGAL/SDSPA/2015-406 servent de support à la rédaction de ce plan.

Sur le schéma récapitulatif suivant sont exposées les étapes de ce plan, réparties en 3 catégories :

- Mesures de police sanitaire pour la gestion d'un danger sanitaires telles que décrites dans le Code rural et de la pêche maritime
- Mesures spécifiques à ce PISU en supplément des mesures de police sanitaire
- Mesures spécifiques à l'hypothèse d'endémisation et de gestion à long terme

Un exercice de simulation serait souhaitable afin d'appréhender au mieux la coordination des acteurs face à la situation de crise.

Il est de la responsabilité des représentants des structures de la filière apicole de diffuser l'information aux apiculteurs concernant : le risque d'introduction d'*A. tumida* à La Réunion, les caractéristiques morphologiques et biologiques d'*A. tumida*, ainsi que la nécessité stricte d'alerter l'OVS ou directement la DAAF en cas de suspicion. Ces structures sont fortement

encouragées à intégrer l'OVS et l'OVVT dans la préparation de cette communication. Celle-ci doit être simple, claire, et harmonieuse au sein des différentes structures.

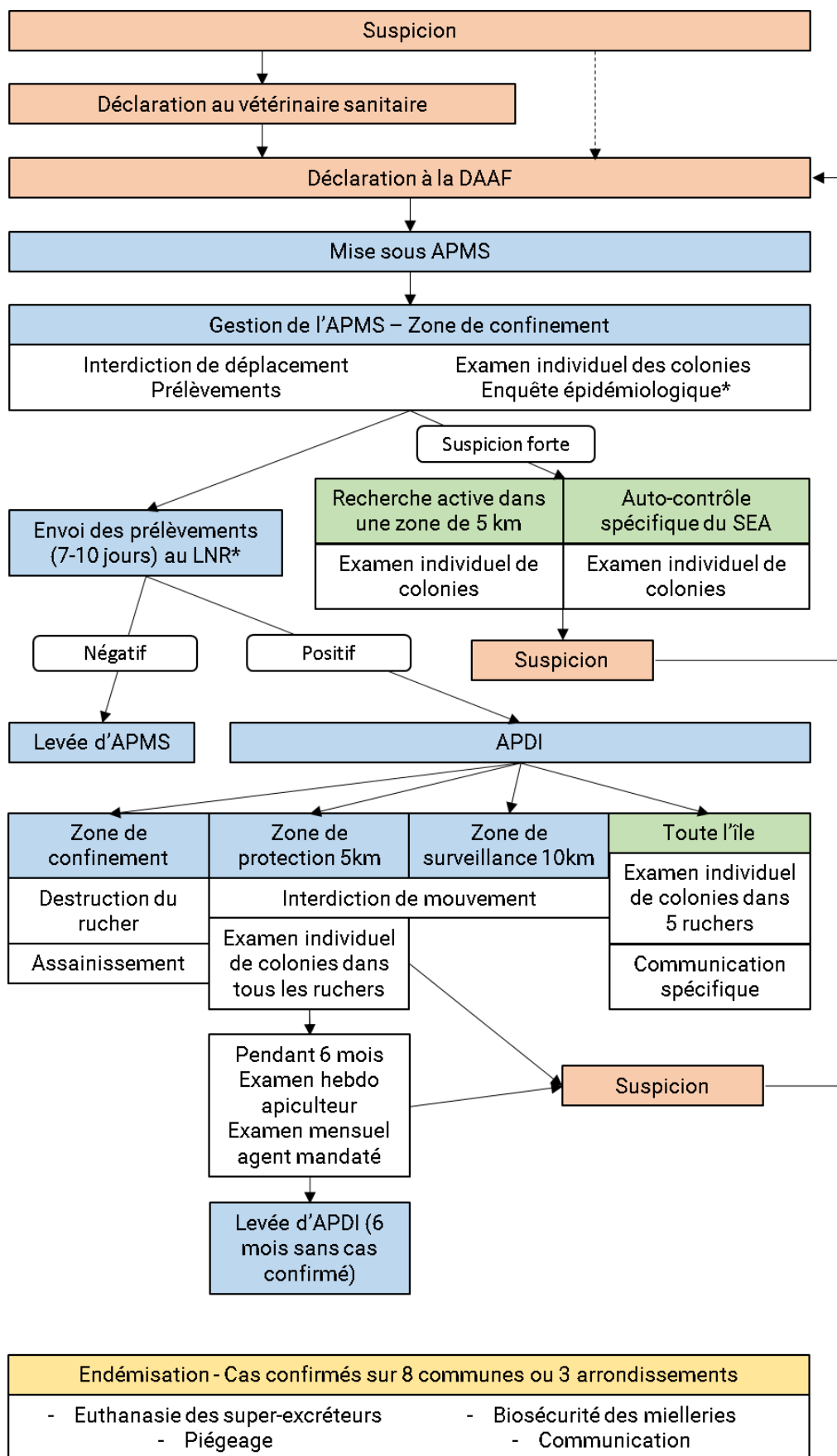
I. Gestion de la suspicion d'infestation par *Aethina tumida*

I.1. Définition de la suspicion

L'unité épidémiologique est le rucher, pouvant rassembler un nombre variable de ruches.

Une suspicion est définie par **au moins une** des situations suivantes mise en évidence lors d'une observation par l'apiculteur ou une personne réalisant une inspection du rucher :

- La présence dans au moins une ruche, ou dans du matériel apicole, d'un ou plusieurs coléoptères adultes d'une longueur inférieure à 1 cm ;
- La présence dans au moins une ruche, ou dans l'environnement proche de la ruche, d'une ou plusieurs larves de couleur blanchâtre, d'une taille inférieure ou égale à 1 cm ;
- La présence dans au moins une ruche de petits œufs blanc nacré (1,5 x 0,25 mm) pondus en grappe de 10 à 30 ;
- La présence d'au moins un coléoptère dans un piège placé à l'intérieur d'une ruche ;
- Rucher en lien épidémiologique avec un foyer d'*Aethina tumida* dans les six derniers mois précédant la découverte du foyer correspondant.



Mesure de police sanitaire classiques
Mesures spécifiques à ce PISU en supplément de la police sanitaire
Procédure spécifique en cas d'endémisation

Endémisation - Cas confirmés sur 8 communes ou 3 arrondissements	
- Euthanasie des super-excréteurs - Piégeage	- Biosécurité des mielleries - Communication

I.2. Signalement

En cas de suspicion, l'apiculteur ou l'acteur ayant constaté l'un des points précédemment listés doit alerter immédiatement son vétérinaire sanitaire qui s'assure du relais aux services de la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF).

Le signalement peut également être adressé directement à un agent de la DAAF.

I.3. Arrêté préfectoral de mise sous surveillance

Le préfet prend, conformément à l'arrêté ministériel du 23 décembre 2009 un **arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS)** du rucher, entraînant la mise en œuvre des mesures suivantes :

- Les colonies d'abeilles sont recensées et examinées minutieusement (voir procédure en **Annexe 7**) ;
- Les prélèvements permettant d'infirmer ou de confirmer l'infestation par *Aethina tumida* sont effectués (détail en **I.4.**) ;
- Le déplacement hors du rucher suspect de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, du matériel d'apiculture, des produits d'apiculture à des fins d'apiculture est interdit.
- L'introduction dans le rucher suspect de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, de matériel d'apiculture et des produits d'apiculture est interdite.
- Une enquête épidémiologique est menée afin de tenter d'identifier l'origine de l'introduction

Ces opérations peuvent être réalisées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.

I.4. Modalités de recensement des ruchers

- Déclarations sur le site du ministère de l'agriculture
- Enquête de voisinage
- Prise de contact du GDS Réunion avec tous ses adhérents apiculteurs afin de leur demander la localisation exacte de leurs ruchers
- Prise de contact de la DAAF avec toutes les structures de la filière apicole réunionnaise pour une communication massive à leurs adhérents afin de leur demander la localisation exacte de leurs ruchers

I.5. Modalités de prélèvement

La capture des spécimens suspects peut se réaliser entre pouce et index. Pour faciliter la capture des adultes, il est possible d'utiliser un aspirateur à insectes à bouche. Les larves pourront être capturées à l'aide de pinces entomologiques souples. Il est important de prélever le plus grand nombre de spécimens (adultes et larves, voire œufs ou nymphes).

Une fois capturés, il est nécessaire de tuer les individus rapidement en les plaçant dans un tube rempli d'alcool non dénaturé à 70 % afin d'éviter qu'ils ne s'échappent de façon accidentelle ou à l'ouverture du récipient. Le contenant dûment étiqueté peut être ainsi acheminé dans les plus brefs délais vers le laboratoire à température ambiante avec les commémoratifs associés.

ANSES Sophia Antipolis.

« Les Templiers » route des Chappes

06906 Sophia Antipolis

Tél : 04 92 94 37 00

Fax : 04 92 94 37 01

Inr.abeille@anses.fr

Le laboratoire doit être averti par téléphone et par mail de l'envoi des échantillons, afin de préparer leur réception et la réalisation rapide des analyses. Le LNR s'assure auprès de la DAAF qu'elle a bien reçu le signalement et qu'elle prend bien en compte la demande.

L'acheminement spécialisé du prélèvement est assuré par la DAAF. Le transport est d'une durée de 20 à 30 heures. Le délai d'analyse varie selon la technique utilisée (elle-même dépendante du stade prélevé) de 24h à 3 jours. Le délai total entre prélèvement et résultat est donc estimé à 7 jours.

I.6. Surveillance active hors de la zone de confinement sous APMS

L'agent de la DAAF ou mandaté réalisant l'inspection, les prélèvements et l'enquête qualifie la suspicion de forte ou faible selon ses observations. En cas de suspicion forte :

Vu le délai long entre prélèvement et résultat d'analyse du LNR du fait de l'éloignement,

Vu le risque de multiplication rapide d'*Aethina tumida* sous le climat réunionnais,

Vu la forte densité de ruchers sur le département,

Vu la forte présence de couverts forestiers favorables à la circulation du parasite,

En complément des actions menées dans le rucher sous APMS, il sera demandé un auto-contrôle spécifiquement dirigé vers *Aethina tumida* dans tous les ruchers du réseau SEA.

En complément des actions menées dans le rucher sous APMS, des examens individuels de colonies seront réalisés dans des ruchers désignés par la DAAF dans un rayon de 5 km autour du rucher sous APMS.

Le nombre de ruches inspectées dans ces ruchers est déterminé comme suit (DGAL/SDSPA/2015-406):

Nb total de colonies dans le rucher	<24	30	40	50	70	100	140	200	300
Nb de colonie à inspecter	toutes	28	33	37	42	47	51	54	56

Ces opérations peuvent être réalisées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.

I.7. Résultats d'analyse du LNR

En cas de résultat négatif, l'APMS est levé.

En cas de résultat positif, l'infestation par *Aethina tumida* est confirmée. Un cas d'infestation par *Aethina tumida* est confirmé sur la base d'au moins un des critères suivants :

- L'identification d'un adulte *Aethina tumida* par le LNR sur la base de critères morphologiques, confirmée au besoin par une identification moléculaire ;
- L'identification d'une larve d'*Aethina tumida* par le LNR sur la base de critères morphologiques confirmée de façon systématique par une identification moléculaire ;
- L'identification moléculaire réalisée sur un prélèvement d'œufs par le LNR.

Le préfet prend alors, conformément à l'arrêté ministériel du 23 décembre 2009 un **arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI)** du rucher.

II. Gestion du cas confirmé d'infestation par *Aethina tumida*

II.1. Mesures mises en place en cas de confirmation de l'infestation

La prise d'un APDI du rucher, entraînant la mise en œuvre des mesures suivantes :

- **Zone de confinement** : rucher dont l'infestation a été confirmée
 - Euthanasie de toutes les colonies
 - Destruction des cadres et des produits de la ruche
 - Traitement thermique des ruches et du matériel apicole
 - Avec accord du propriétaire du terrain si celui-ci n'est pas l'apiculteur, assainissement du sol
- **Zone de protection** : cercle de 5 km de rayon autour du foyer
 - Les colonies d'abeilles sont recensées et certaines sont examinées minutieusement (voir procédure en **Annexe 7**) ;
 - Le déplacement hors du rucher de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, du matériel d'apiculture, des produits d'apiculture à des fins d'apiculture est interdit.
 - L'introduction dans le rucher de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, de matériel d'apiculture et des produits d'apiculture est interdite.
- **Zone de surveillance** : cercle de 10 km de rayon autour du foyer
 - Le déplacement hors du rucher de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, du matériel d'apiculture, des produits d'apiculture à des fins d'apiculture est interdit.
 - L'introduction dans le rucher de ruches, peuplées ou non, d'abeilles, de reines, de matériel d'apiculture et des produits d'apiculture est interdite.

L'euthanasie des colonies, la destruction des cadres et produits ainsi que l'assainissement des ruches, du matériel et du sol sont planifiés avec un agent de la DAAF ou un agent mandaté et réalisés sous son contrôle.

Ces opérations peuvent être réalisées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.

A compter de la prise d'APDI, des mesures sont également mises en place afin de prévenir toute diffusion d'*A. tumida* vers le territoire français métropolitain ou tout pays tiers. Une alerte est lancée aux services douaniers afin d'empêcher toute tentative d'exportation d'abeilles, de matériel apicole d'occasion, de cire, ou de miel à vocation de nourrissage des colonies d'abeilles. Un arrêté préfectoral pourra être mis en place, et un communiqué de presse sera diffusé.

II.2. Modalités d'euthanasie et de destruction

Les opérations d'euthanasie ont lieu de préférence en fin de journée pour que les abeilles d'extérieur soient le plus possible présentes.

- Calfeutrer la ruche.
- Allumer la mèche soufrée et la placer dans la ruche.
- Une fois la combustion terminée, brûler les cadres présents et détruire les produits de la ruche.

Le matériel d'euthanasie est fourni par la DAAF.

Cette opération est effectuée sous le contrôle d'un agent de la DAAF ou d'un agent mandaté.

Les déchets sont placés en sacs adaptés et orientés vers les services de ramassage du GDS pour équarrissage.

Les ruches (corps, plancher, toit) et les cadres sont détruits et brûlés sur place. En cas de besoin, un combustible peut être utilisé.

Les colonies euthanasiées, les produits et le matériel détruits font l'objet d'une indemnisation définie en **II.4.**

II.3. Modalités d'assainissement

Le matériel non combustible est assaini à la flamme.

Le sol est assaini à la chaux calcique dans un rayon de 2 mètres autour de chaque ruche. La chaux calcique est utilisée à raison de 500 g/m². En cas de végétation importante, il peut être nécessaire de débroussailler grossièrement avant l'application de chaux.

Après 1 mois, un labour ou bêchage léger est réalisé et un nouveau traitement à la chaux calcique est réalisé.

Après 2 mois, un labour ou bêchage léger est réalisé et un nouveau traitement à la chaux calcique est réalisé.

II.4. Modalités d'indemnisation

Ces modalités reposent sur l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-885 modifiée pour tenir compte du marché réunionnais : coût plus important du matériel, disponibilité faible des ruchettes et prix de vente élevé du miel local.

La procédure de destruction mise en œuvre dans le cadre de la police sanitaire est complètement dissociée de celle de l'indemnisation. Celle-ci ne doit donc pas retarder les mesures d'assainissement du foyer.

L'arrêté du 30 mars 2001 prévoit la possibilité d'une indemnisation par l'État :

- Des colonies d'abeilles détruites et du matériel apicole détruit ;
- Des frais de désinfection, pris en charge à concurrence de 75 % du coût de la désinfection ;
- Du déficit momentané de production (DMP).

L'instruction des rapports d'expertise complets est menée en premier lieu par la DAAF. Dans ce cadre, la DAAF peut demander toutes précisions ou clarifications nécessaires à l'expert, et peut récolter tout avis complémentaire, dont celui de la DGAI, ou solliciter une expertise par un autre expert non forcément inscrit sur la liste départementale.

❖ Valeur marchande des colonies d'abeilles et du matériel apicole détruits ;

La valeur marchande objective d'une colonie d'abeilles correspond à la valeur de cette colonie si elle devait être vendue au jour de la destruction, sans tenir compte de la maladie induite par le danger sanitaire de première catégorie.

Le tableau suivant présente les montants des indemnités forfaitaires prévues à l'échelle nationale en cas de destruction ordonnée par l'administration.

Type de colonie ou de matériel	État neuf	État moyen	État usagé
Colonie d'abeilles en ruchette (reine comprise, cadres gaufrés du corps compris, ruchette contenant non comprise)	130,00€		
Colonie d'abeilles productive (reine comprise, cadres gaufrés du corps compris, ruche contenant non comprise)	190,00€		
Colonie d'abeilles en ruchette de fécondation (reine comprise, cadres gaufrés du corps compris, ruchette/nucleus contenant non compris)	50,00€		

Ruchette en bois	45,00€	30,00€	15,00€
Ruchette autre que bois	40,00€	26,67€	13,33€
Nucleus	30,00€	20,00€	10,00€
Ruche complète (avec grille à reine, toit et plancher)	70,00€	46,67€	23,33€
Plancher de ruche	10,00€	6,67€	3,33€
Corps de ruche	42,00€	28,00€	14,00€
Grille à reine	9,00€	6,00€	3,00€
Hausse	15,00€	10,00€	5,00€
Couvre-cadre nourrisseur	9,00€	6,00€	3,00€
Cadre	1,50€	1,00€	0,50€
Feuille de cire gaufrée de hausse	1,00€	0,67€	0,33€
Toit	9,00€	6,00€	3,00€

❖ Déficit momentané de production (DMP)

Le déficit momentané de production est le manque à gagner provoqué par l'arrêt momentané de production résultant de la destruction des colonies. Il est représenté par la différence entre le prix de vente qu'auraient eu des produits finis et les charges engagées. Le DMP ne prend pas en compte la perte éventuelle d'aides ou de subventions à la ruche, ou le manque à gagner relatif à un service qui ne pourrait pas être honoré (ex : service de pollinisation). Le DMP prend en compte les produits contenus dans la ruche au moment de sa destruction et qui ne seront pas récoltés.

En France métropolitaine, le DMP forfaitaire a été fixé à 46,00€ par colonie à l'année. Il a également été déterminé qu'au vu des conditions de remplacement d'une colonie en France métropolitaine, l'indemnisation du DMP serait versée pour une période de 6 mois. Enfin, le DMP sur 6 mois est déterminé avec un calendrier spécifique à la saison apicole française continentale.

Vu le prix de vente du miel local à la Réunion, les performances moyennes de production des colonies, la différence moyenne entre produit et coûts (Chambre d'Agriculture, 2022),

Vu le calendrier type de production de miel à la Réunion (GDS Réunion, Communication personnelle, 2021),

Vu les contraintes au renouvellement de colonies à la Réunion, où le nombre d'apiculteurs vendant des ruchettes est très limité, pouvant mener à l'impossibilité technique de redémarrer la production apicole à temps (adaptation prévue dans l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-885),

Le DMP forfaitaire applicable à la Réunion est de 74,00€ par colonie à l'année.

L'indemnisation du DMP est plafonnée à 9 mois.

Le calendrier de production apicole est divisé en deux saisons de 2 mois : mars-avril puis août-septembre.

Le calcul de DMP forfaitaire s'appuie sur les chiffres suivants:

	Réunion	Fr. métropolitaine (FranceAgriMer, 2012)
Production annuelle moyenne	15 kg miel/colonie/an	17 kg miel/colonie/an
Prix de vente moyen du miel local	17,7 €/kg	3 à 13 €/kg
Produits – charges annuel par colonie	74,0 €	-5,1 € à 60,4 €
Produits – charges annuel par kilo de miel	4,93 €	-0,2 € à 2,4 €

Le DMP forfaitaire indemnisé prend en compte le déficit de production sur les 9 mois suivants l'APDI. Son montant dépend donc du mois où l'APDI est émis. Ce calcul est détaillé en **Annexe 8**.

Mois d'APDI	DMP forfaitaire (/colonie)	Mois d'APDI	DMP forfaitaire (/colonie)
Janvier	64,00 €	Juillet	45,50 €
Février	64,00 €	Août	64,00 €
Mars	64,00 €	Septembre	45,50 €

Avril	35,50 €	Octobre	17,00 €
Mai	17,00 €	Novembre	17,00 €
Juin	17,00 €	Décembre	35,50 €

❖ Valeur commerciale des denrées, produits de la ruche

Dans le cas d'une infestation par *Aethina tumida* et pour éviter au maximum le risque de dissémination sur le reste du territoire, les hausses éventuellement présentes sont détruites avec le restant de la ruche. Seules les denrées et produits présents au jour de la prise de l'APDI sont pris en compte dans cette partie.

L'indemnisation du miel est calculée sur la base du prix de vente diminué des charges liées à l'extraction et l'activité commerciale, soit 10,00 €/kg.

❖ Demande d'expertise

En cas de spécificité, l'apiculteur peut demander une expertise individuelle pour prise en charge adaptée : agriculture biologique, haute valeur génétique, miel d'essence à forte valorisation, miel AOP, élevage de reines...

L'expert pour l'estimation de l'indemnisation de l'apiculteur est choisi par l'apiculteur. La DAAF initiera cette procédure de choix de l'expert par l'apiculteur dans les meilleurs délais après la parution de l'arrêté préfectoral de déclaration d'infestation. La DAAF doit veiller à éviter tout conflit d'intérêt ou partialité. En cas de refus du propriétaire de choisir un expert ou de carence des experts, le directeur de la DAAF procède d'office à sa désignation. Dans ce cadre, des experts nationaux peuvent être mobilisés.

La DAAF fera suivre l'expertise par un de ses agents. Dans le cas d'une infestation par *Aethina tumida*, cas de force majeure, la destruction des colonies d'abeilles et du matériel apicole doit être réalisée en urgence pour prévenir la dispersion du coléoptère. L'expertise est alors exceptionnellement à mettre en œuvre après cette procédure.

En vue de sa visite, l'expert demande à l'apiculteur de préparer tout document permettant de mener à bien l'expertise. En particulier :

- Le registre d'élevage (défini par l'arrêté du 5 juin 2000, détenu obligatoirement par tout apiculteur vendant du miel ou cédant à titre gracieux ou onéreux du miel hors cadre familial) ;
- Le journal des recettes si l'apiculteur est au régime du micro-bénéfice agricole ;
- Les éléments comptables disponibles, en particulier toutes factures ayant trait au rucher touché.
- Éléments comptables pour les apiculteurs disposant d'une comptabilité

En cas de désaccord, l'apiculteur peut présenter un recours gracieux auprès du préfet et/ou un recours hiérarchique auprès du Ministre et/ou un recours contentieux auprès du tribunal administratif.

- ❖ Éléments non pris en compte dans le cadre de l'indemnisation par l'État dans le cadre de la police sanitaire

Les éventuelles pertes économiques liées aux restrictions de mouvements de colonies d'abeilles, de matériels apicoles ou de produits de la ruche qui peuvent être imposées dans le cadre de la police sanitaire, les pertes de clientèle, la perte éventuelle d'aides ou de subventions à la ruche, le manque à gagner relatif à un service qui ne pourrait pas être honoré (ex : service de pollinisation).

La filière apicole peut s'organiser pour que les pertes économiques non prises en compte dans le cadre de l'indemnisation, le soient dans le cadre du fonds national agricole de mutualisation sanitaire et environnemental (FMSE), dont la création est à l'initiative de la filière.

II.5. Actions menées en zone de protection

Cette zone représente un périmètre de 5 km autour du foyer d'infestation. Sont concernés l'intégralité des ruchers présents dans cette zone.

Suite à l'APDI, une inspection individuelle de ruche dans chacun de ces ruchers est réalisée, selon le protocole détaillé en **Annexe 7**.

Le nombre de ruches inspectées dans les ruchers de la zone de protection est déterminé comme suit (DGAL/SDSPA/2015-406) :

Nb total de colonies dans le rucher	<24	30	40	50	70	100	140	200	300
Nb de colonie à inspecter	toutes	28	33	37	42	47	51	54	56

Ces opérations peuvent être réalisées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.

Vu le cycle de reproduction d'*Aethina tumida* et sa durée prévisible sous le climat réunionnais,

Suite à l'inspection initiale, une surveillance est menée durant 6 mois :

- inspection hebdomadaire visuelle de ruches par l'apiculteur, avec remontée à son vétérinaire sanitaire
- inspection mensuelle visuelle de ruches par un agent de la DAAF ou agent mandaté

Durant cette période de surveillance active, le piégeage est très conseillé à la fois pour favoriser la détection du parasite et pour limiter sa dissémination en cas de présence. Par exemple, mise en place de deux pièges (Beetle Blaster®) dans chaque ruche.

Durant cette période de surveillance active, une dérogation peut être émise par les services de la DAAF à l'interdiction de déplacements ou d'introduction suite au résultat négatif d'une inspection de ruches par un agent de la DAAF ou agent mandaté.

II.6. Actions menées hors de la zone de surveillance

Vu le risque de multiplication rapide d'*Aethina tumida* sous le climat réunionnais,

Vu la forte densité de ruchers sur le département,

Vu la forte présence de couverts forestiers favorables à la circulation du parasite,

En complément des actions menées autour du foyer confirmé sous APDI, une surveillance active hors de la zone de surveillance est menée dans 5 ruchers désignés par la DAAF et répartis sur le département :

- mise en place de pièges adaptés à *Aethina tumida*
- inspection hebdomadaire visuelle de ruches par l'apiculteur, avec remontée à son vétérinaire sanitaire
- inspection mensuelle visuelle de ruches par un agent de la DAAF ou agent mandaté

Le nombre de ruches inspectées dans les ruchers de la zone de protection est déterminé comme par le tableau précédemment présenté (DGAL/SDSPA/2015-406).

Ces opérations peuvent être réalisées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.

Ces actions sont menées jusqu'à la levée de l'APDI.

En complément des actions menées autour du foyer confirmé sous APDI, une communication spécifique est adressée aux organismes de la filière apicole et aux indépendants avec pour objectifs :

- alerter sur l'introduction confirmée du petit coléoptère des ruches sur le territoire
- sensibiliser sur les mesures de biosécurité à mettre en place ou renforcer pour limiter le risque de dissémination
- former sur la reconnaissance du parasite aux différents stades pour une identification plus rapide en cas de dissémination
- rappeler l'importance de la déclaration immédiate de toute suspicion

II.7. Prise en charge des suspicions secondaires

Lors des inspections réalisées suite au premier APMS ou au premier APDI, il est possible que de nouvelles suspicions soient émises. Celles-ci donnent lieu à une nouvelle prise en charge avec les mêmes étapes que celles décrites précédemment, avec une nouvelle zone de protection et une nouvelle zone de surveillance.

En cas de multiplicité des suspicions, la réalisation des analyses pourra être confiée à un "laboratoire régional de référence" (reconnaissance morphologique et PCR) pour accélérer le processus de confirmation ou infirmation. Ce laboratoire aura été au préalable désigné par les services de la DAAF. Cette dérogation a déjà été mise en place en cas de crise sanitaire à haute contagiosité, comme lors de l'épizootie d'IAHP en France en 2021-2022.

La confirmation ou l'infirmation des suspicions restent obligatoirement traitées par le LNR avant le premier cas confirmé positif.

III. Voies de sorties d'APDI

III.1. Éradication d'*Aethina tumida*

Si tous les foyers confirmés d'infestation ont été détruits.

Si tous les ruchers en zone de protection sont demeurés négatifs durant les 6 mois de surveillance active.

Le préfet prononce la levée de l'APDI.

III.2. Échec de l'éradication et endémisation du parasite

Vu le risque important de dissémination rapide malgré les mesures renforcées mises en place pour son contrôle (densité de ruchers, climat favorable, couvert forestier très présent),

Vu l'impact énorme de destructions multiples de ruchers sur la filière de production miel à la Réunion,

Vu les difficultés de repeuplement suite à destruction inhérentes à la petite taille du département et de son cheptel,

Vu l'évolution de l'infestation en Italie malgré des mesures de protection adaptées (Duquesne, 2019),

Vu l'évolution de l'infestation de *Varroa destructor* à la Réunion (GDS Réunion, Communication personnelle, 2021),

Si en dépit des mesures visant à son éradication, *Aethina tumida* est responsable d'infestation dans **au moins** :

- 3 des 4 arrondissements de l'île
- ou
- 8 des 24 communes de l'île

Le parasite est considéré comme en voie d'endémisation sur l'île et les mesures de gestion sont adaptées.

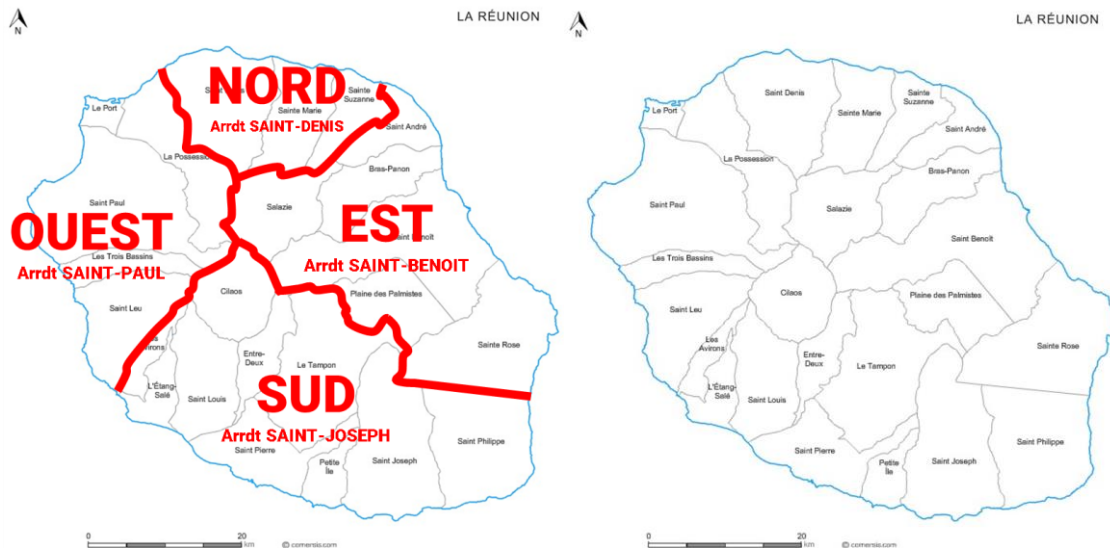


Figure 15 : Carte des communes de La Réunion et leur division en secteurs Nord, Est, Sud et Ouest

IV. Mesures de gestion à long terme en cas d'endémisation

Dans la situation hypothétique et défavorable d'une dissémination généralisée, l'objectif des mesures encadrées par la DAAF change et devient la diminution de l'impact d'*Aethina tumida* sur la filière.

Le cas échéant, le plan de gestion est ré-orienté par la DAAF après consultation des acteurs de la filière.

Le plan de gestion repose sur ces axes :

- Euthanasie des “super-excrétrices” pour respecter le bien-être animal et limiter leur rôle de multiplicateur du parasite
- Piégeage comme moyen de lutte active contre le parasite
- Biosécurité des mielleries
- Communication auprès des apiculteurs et organismes apicoles, notamment sur la méthode de lutte contre *Aethina tumida* et le maintien des colonies en bonne santé pour limiter l'impact clinique d'*Aethina tumida*
- Lutte contre les ruchers abandonnés pour respecter le bien-être animal et limiter leur rôle de multiplicateur du parasite

IV.1. Euthanasie des “super-excrétrices”

Une **super-excrétrice** est définie comme une colonie affaiblie dont les mécanismes de défense sont dégradés et qui permet une très forte multiplication et excrétion de pathogènes.

A noter que ce type de colonie permettra la multiplication de tous les agents pathogènes et non uniquement du petit coléoptère des ruches (varroa, virus...). Leur survie à moyen ou long terme est compromise et leur production sera faible à nulle.

Pour des raisons sanitaires et de bien-être animal, leur euthanasie doit être réalisée à la détection par la méthode de mèche soufrée décrite en III.2.B..

Critères de reconnaissance (au moins 3 de ces éléments):

- Absence de réserves
- Mortalité anormale d'abeilles
- Nombre d'individus inférieur à 500 abeilles intérieures
- Absence de cellule royale
- Absence de ponte
- Identification d'œufs ou de larve d'*Aethina tumida* dans la ruche

Ces opérations peuvent être réalisées par l'apiculteur, un agent de la DAAF, un vétérinaire ou un technicien sanitaire apicole. La DAAF et le GDS encadrent les formations pouvant être nécessaires à la bonne réalisation de ce geste.

Les déchets sont placés en sacs adaptés et orientés vers les services de ramassage du GDS pour équarrissage.

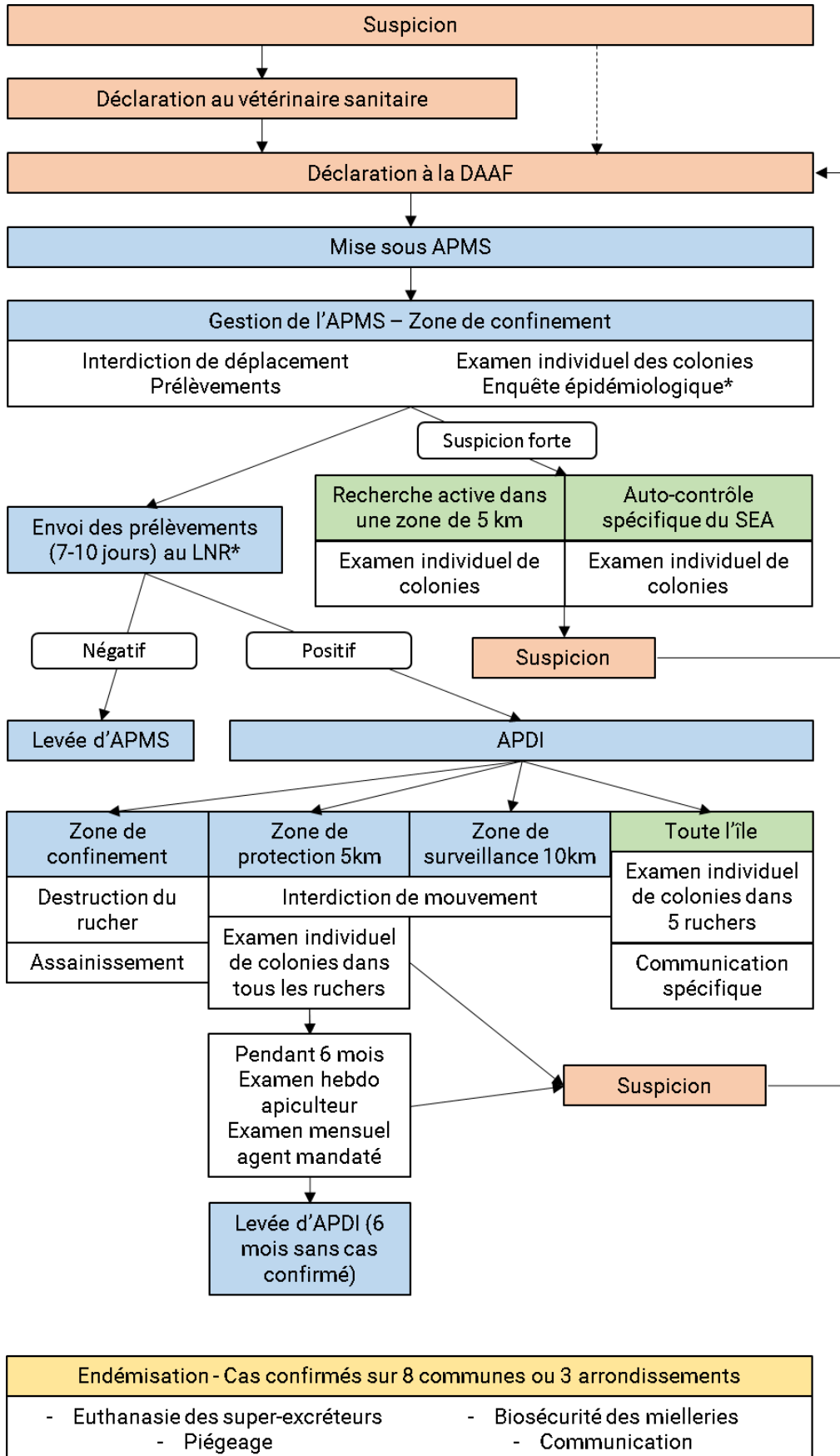
Les ruches (corps, plancher, toit) et les cadres sont assainis à la flamme.

IV.2. Biosécurité des mielleries

Les mielleries sont des ateliers de manipulation de denrées d'origine animale. Leur rôle est également crucial dans la gestion de la circulation d'*Aethina tumida*.

Par conséquent, les règles du paquet hygiène s'appliquent. Les dispositions du règlement 852/2004 en matière de lutte contre les nuisibles (dont les insectes) sont à mettre en œuvre.

Conclusion



Endémisation - Cas confirmés sur 8 communes ou 3 arrondissements	
<ul style="list-style-type: none"> - Euthanasie des super-excréteurs - Piégeage 	<ul style="list-style-type: none"> - Biosécurité des mielleries - Communication

Mesure de police sanitaire classiques
Mesures spécifiques à ce PISU en supplément de la police sanitaire
Procédure spécifique en cas d'endémisation

Particularités du PISU *Aethina tumida* - Réunion :

- L'organisme responsable de la gestion des dangers sanitaires à la Réunion est la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF)
- Les actions de police sanitaire peuvent être effectuées par des agents de la DAAF ou par des agents mandatés : vétérinaires titulaires de DIE apicole, technicien sanitaire apicole ou vétérinaires titulaires de l'habilitation sanitaire.
- La prévention contre l'introduction d'*Aethina tumida* repose sur l'interdiction d'importation d'abeilles et un contrôle aux ports et aéroports
- La détection précoce d'*Aethina tumida* repose sur l'animation et le développement d'un réseau de ruchers sentinelles SEA
- Le délai entre prélèvements et réponse du LNR en cas de suspicion est allongé à environ 7 jours du fait de l'éloignement
- En cas de forte suspicion, des recherches supplémentaires sont faites autour du rucher sous APMS et dans le réseau SEA
- En cas de destruction de ruchers suite à un APDI, l'indemnisation est adaptée au marché apicole de la Réunion
- En cas d'infestation confirmée et APDI, des recherches supplémentaires sont faites dans des ruchers hors de la zone de surveillance
- Suite à un APDI, une surveillance active est réalisée en continu dans tous les ruchers de la zone de protection durant 6 mois
- En cas de suspicions nombreuses et après le premier cas confirmé, un laboratoire régional de référence peut effectuer des analyses de confirmation
- Dans l'hypothèse d'une situation d'endémisation, le plan de gestion sera réorienté vers une gestion à long terme du parasite et de son impact sur la filière

Références bibliographiques

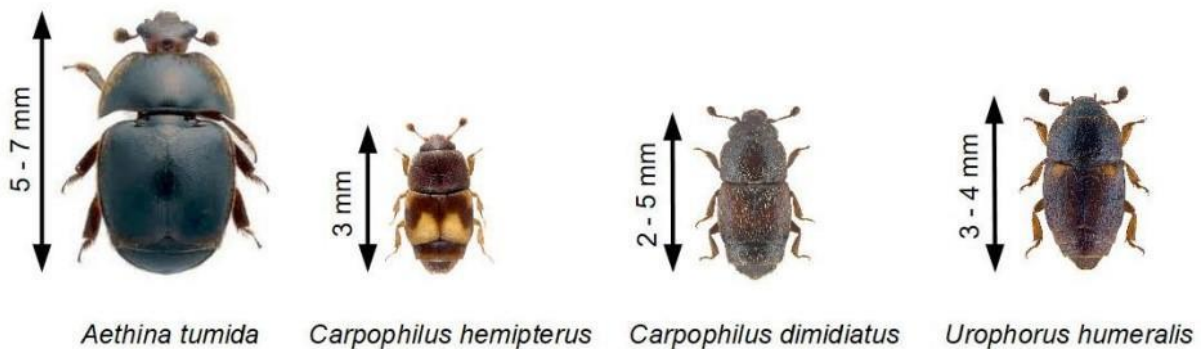
- ABBAS, R. 2021. Contribution à la modalisation du risque d'introduction et de diffusion du petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*) sur l'île de La Réunion.
- AKINWANDE, K. L. & NEUMANN, P. 2018. Small hive beetle infestation levels of honey bee colonies correlate with precipitation and forest cover. *Apidologie*, 49, 517-525.
- AL TOUFALIA, H., ALVES, D. A., BENÁ, D. D. C., BENTO, J. M. S., IWANICKI, N. S. A., CLINE, A. R., ELLIS, J. D. & RATNIEKS, F. L. W. 2017. First record of small hive beetle, *Aethina tumida* Murray, in South America. *Journal of Apicultural Research*, 56, 76-80.
- AYMÉ, A. 2014. *Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière*. DVM Veterinary, Paul Sabatier.
- BERNIER, M., FOURNIER, V., ECCLES, L. & GIOVENAZZO, P. 2014. Control of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) using in-hive traps. *The Canadian Entomologist*, 147, 97-108.
- BEZABIH, G., ADGABA, N., HEPBURN, H. R. & PIRK, C. W. W. 2014. The Territorial Invasion of *Apis florea* in Africa. *African Entomology*, 22, 888-890.
- CINI, A., SANTOSUOSSO, U. & PAPINI, A. 2019. Uncovering the spatial pattern of invasion of the honeybee pest small hive beetle, *Aethina tumida*, in Italy. *Revista Brasileira de Entomologia*, 63, 12-17.
- CORNELISSEN, B. & NEUMANN, P. 2018. How to Catch a Small Beetle: Top Tips for Visually Screening Honey Bee Colonies for Small Hive Beetles. *Bee World*, 95, 99-102.
- DE GUZMAN, L. I. 2006. Some observations on the small hive beetle, *Aethina tumida* murray in Russian honey bee colonies. *American bee journal*, v. 146, pp. 618-620-2006 v.146 no.7.
- DE GUZMAN, L. I., FRAKE, A. M. & RINDERER, T. E. 2008. Detection and removal of brood infested with eggs and larvae of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) by Russian honey bees. *Journal of Apicultural Research*, 47, 216-221.
- ELLIS JR, J. D. 2002. Food for Thought: How diet affects small hive beetles. *American Bee Journal*, 142, 515-518.
- ESNAULT, O. 2018. *Diversité des agents pathogènes de l'abeille dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien dans un contexte d'invasion récente de *Varroa destructor* et mortalités associées*. PhD, Université de La Réunion.
- ESNAULT, O., MEENOWA, D., SOOKAR, P., CHAUZAT, M.-P. & DELATTE, H. 2018. Spread and strain determination of *Varroa destructor* following its introduction to Mauritius and interactions with the bee louse *Braula pretoriensis* in honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*, 1-9.
- ESNAULT, O., SINELLE, J., BÈGUE, H., LESQUIN, S., REYNAUD, B. & DELATTE, H. 2014. Caractérisation de l'apiculture réunionnaise : chiffres-clés, pratique et typologie. *La santé de l'abeille*, 262, 325-343.

- GRANATO, A., ZECCHIN, B., BARATTO, C., DUQUESNE, V., NEGRISOLO, E., CHAUZAT, M.-P., RIBIÈRE-CHABERT, M., CATTOLI, G. & MUTINELLI, F. 2017. Introduction of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) in the regions of Calabria and Sicily (southern Italy). *Apidologie*, 48, 194-203.
- HOOD, W. 1999. Clemson University Entomology Information Series. *Clemson, South Carolina: Clemson University*.
- IDRISSOU, F. O., STRAUB, L. & NEUMANN, P. 2019. Keeping a low profile: small hive beetle reproduction in African honeybee colonies. *Agricultural and Forest Entomology*, 21, 136-138.
- LEE, S., HONG, K.-J., CHO, Y. S., CHOI, Y. S., YOO, M.-S. & LEE, S. 2017. Review of the subgenus *Aethina* Erichson s. str. (Coleoptera: Nitidulidae: Nitidulinae) in Korea, reporting recent invasion of small hive beetle, *Aethina tumida*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20, 553-558.
- MEIKLE, W. G., PATT, J. M. & SAMMATARO, D. 2012. Intraspecific Competition Effects on *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae). *Journal of Economic Entomology*, 105, 26-33.
- MULI, E., KILONZO, J. & SOOKAR, P. 2018. Small Hive Beetle Infestations in *Apis mellifera unicolor* Colonies in Mauritius Island, Mauritius. *Bee World*, 95, 44-45.
- MURILHAS, A. M. 2004. *Aethina tumida* arrives in Portugal. Will it be eradicated? *EurBee Newsletter*, Volume 2, 7-9.
- MUTINELLI, F., MONTARSI, F., FEDERICO, G., GRANATO, A., PONTI, A. M., GRANDINETTI, G., FERRÉ, N., FRANCO, S., DUQUESNE, V., RIVIÈRE, M.-P., THIÉRY, R., HENRIKX, P., RIBIÈRE-CHABERT, M. & CHAUZAT, M.-P. 2014. Detection of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae.) in Italy: outbreaks and early reaction measures. *Journal of Apicultural Research*, 53, 569-575.
- NEUMANN, P. & CARRECK, N. L. 2010. Honey bee colony losses. *Journal of Apicultural Research*, 49, 1-6.
- NEUMANN, P., PETTIS, J. S. & SCHÄFER, M. O. 2016. Quo vadis *Aethina tumida*? Biology and control of small hive beetles. *Apidologie*, 47, 427-466.
- NEUMANN, P., PIRK, C., HEPBURN, H., SOLBRIG, A., RATNIEKS, F., ELZEN, P. & BAXTER, J. 2001. Social encapsulation of beetle parasites by Cape honeybee colonies (*Apis mellifera capensis* Esch.). *Naturwissenschaften*, 88, 214-216.
- NEUMANN, P., SPIEWOK, S., PETTIS, J., RADLOFF, S. E., SPOONER-HART, R. & HEPBURN, R. 2018. Differences in absconding between African and European honeybee subspecies facilitate invasion success of small hive beetles. *Apidologie*, 49, 527-537.
- RASOLOFOARIVAO, H., CLEMENCET, J., RAVAOMANARIVO, L. H., RAZAFINDRAZAKA, D., REYNAUD, B. & DELATTE, H. 2013. Spread and strain determination of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in Madagascar since its first report in 2010. *Exp Appl Acarol*, 60, 521-30.
- SCHÄFER, M. O., CARDAIO, I., CILIA, G., CORNELISSEN, B., CRAILSHEIM, K., FORMATO, G., LAWRENCE, A. K., LE CONTE, Y., MUTINELLI, F., NANETTI, A., RIVERA-

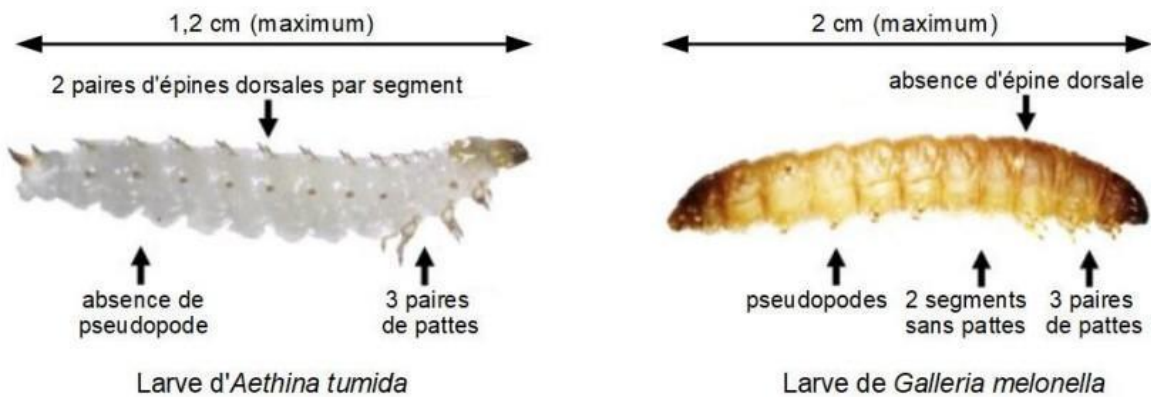
- GOMIS, J., TEEPE, A. & NEUMANN, P. 2019. How to slow the global spread of small hive beetles, *Aethina tumida*. *Biological Invasions*, 21, 1451-1459.
- SILACCI, P., BIOLLEY, C., JUD, C., CHARRIÈRE, J. D. & DAINAT, B. 2018. An improved DNA method to unambiguously detect small hive beetle *Aethina tumida*, an invasive pest of honeybee colonies. *Pest Management Science*, 0.
- SOMERVILLE, D. 2003. Study of the small hive beetle in the USA. *Rural Industries Research and Development Corporation, Barton, Australian Capital Territory*.
- TECHER, M. A., CLÉMENCET, J., SIMIAND, C., PREEADUTH, S., AZALI, H. A., REYNAUD, B. & HÉLÈNE, D. 2017. Large-scale mitochondrial DNA analysis of native honey bee *Apis mellifera* populations reveals a new African subgroup private to the South West Indian Ocean islands. *BMC Genetics*, 18, 53.

Annexe 1 : Éléments de diagnostic différentiel d'*Aethina tumida* à La Réunion

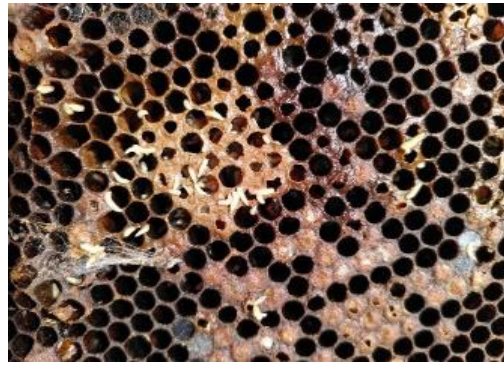
A. tumida peut être confondu avec d'autres espèces d'insectes. La réalisation du diagnostic différentiel d'*A. tumida* avec d'autres coléoptères non dangereux pouvant être retrouvés dans les ruches est indispensable (Vidal-Naquet, 2015). De plus, les larves d'*A. tumida* ont une morphologie proche de celle des chenilles de teignes. Pour rappel, les teignes sont des insectes lépidoptères (papillons) qui trouvent refuge et s'alimentent dans la ruche en profitant de la faiblesse des colonies. Les figures suivantes présentent une comparaison morphologique entre *A. tumida* (absent du territoire réunionnais) et les espèces de coléoptères et de lépidoptères observables dans les ruches dont la présence sur l'île de La Réunion est connue. On constate que les larves d'*A. tumida* et de *Galleria melonella* ne sont pas aisément différenciables. Les espèces *Galleria melonella* et *Achroia grisella*, respectivement la fausse teigne et la petite teigne, ont été incluses dans le tableau ci-après qui résume les espèces de coléoptères et de lépidoptères communément présentes dans les ruches et pouvant être confondues avec *A. tumida*.



(*Aethina tumida* : ADA Nouvelle-Aquitaine ; *Carpophilus hemipterus* : Schmidt ; *Carpophilus dimidiatus* : auteur non connu ; *Urophorus humeralis* : Schmidt)



(Cougoule)



Larves de diptères (GDS Réunion)

Espèce	Famille	Statut
<i>Aethina tumida</i> Murray	<i>Nitidulidae</i>	Se développe dans les ruches. Ravageur des ruches.
<i>Aethina concolor</i> (Macleay)	<i>Nitidulidae</i>	Observé dans des ruches.
<i>Brachypeplus</i> sp.	<i>Nitidulidae</i>	Se développement dans les ruches. Potentiel ravageur des ruches.
<i>Cychrasmus luteus</i> (Fabricius)	<i>Nitidulidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Epuraca</i> (Haptoncus) <i>luteola</i> (Erichson)	<i>Nitidulidae</i>	Potentiel ravageur des ruches.
<i>Glischrochilus fasciatus</i> Olivier	<i>Nitidulidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Lobiopa insularis</i> (Laporte)	<i>Nitidulidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Achroia grisella</i> (Fabricius)	<i>Pyralidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Epurea corticina</i> Erichson	<i>Nitidulidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Carpophilus lugubris</i> Murray	<i>Nitidulidae</i>	Potentiel ravageur des ruches.
<i>Cryptophagus hexagonalis</i> Tournier	<i>Cryptophagidae</i>	Se développe dans les ruches. Sans gravité.
<i>Carpophilus hemipterus</i> (Linnaeus)	<i>Nitidulidae</i>	Présence accidentelle dans les ruches.
<i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fabricius)	<i>Nitidulidae</i>	Ruche comme abris et ressource.
<i>Urophorus humeralis</i> (Fabricius)	<i>Nitidulidae</i>	Présence accidentelle dans les ruches.
<i>Galeria melonella</i> (Linnaeus)	<i>Pyralidae</i>	Ruche comme abris et ressource.

Espèces de coléoptères et de lépidoptères mondialement associées aux ruches

(BOLD, 2017 ; INPN, 2021)

Les espèces absentes de l'île de La Réunion (Gomy, 2017) apparaissent dans des cases grises.

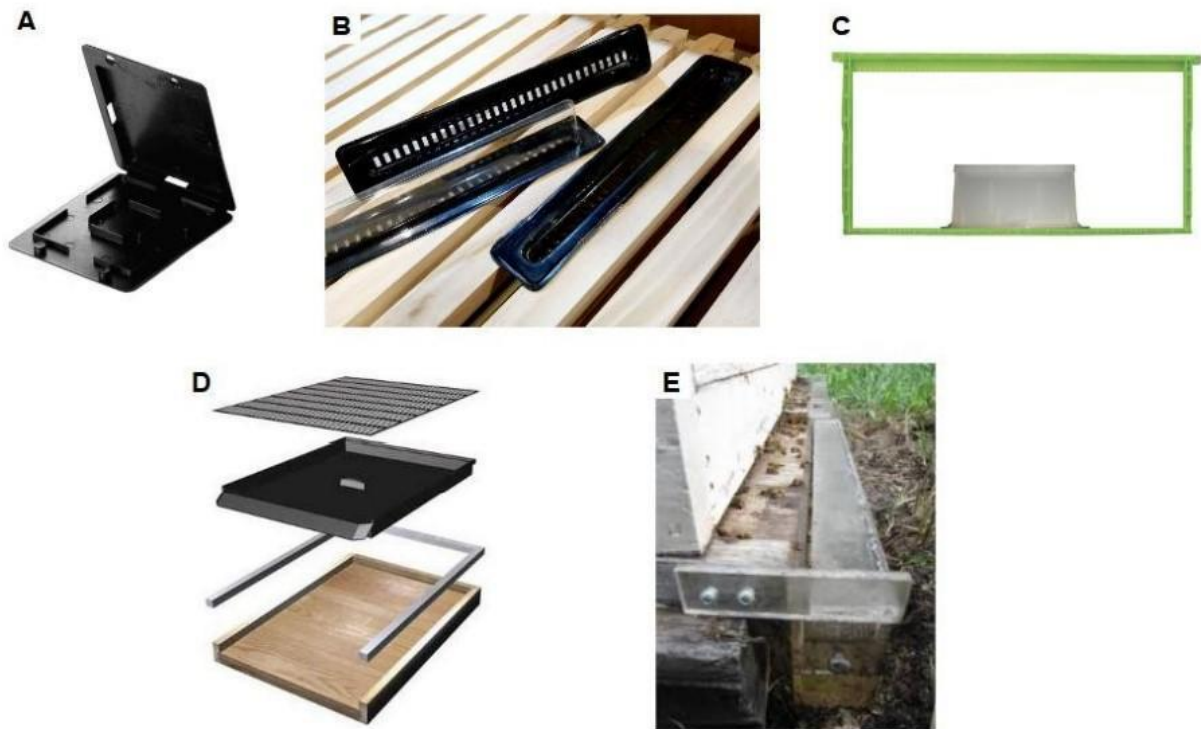
Annexe 2 : Bande alvéolée et lingette de piégeage à *Aethina tumida*



(A) Bande alvéolée, outil diagnostic efficace dans le cadre de la détection d' *Aethina tumida* (Schäfer, 2010)

(B) Lingette de piégeage pouvant servir à la détection d' *Aethina tumida* (Auteur non connu)

Annexe 3 : Principaux pièges à *Aethina tumida*



Piégeage du stade adulte : (A) Piège plat et noir de type boîte à CD ; (B) Piège *Beetle blaster* ND ; (C) Cadre-piège ; (D) Plancher-piège (auteur non connu)
Piégeage du stade larvaire rampant : (E) Piège *Teal* ND (Bernier, 2013)


Annexe 4 : Noms des sept virus recherchés lors du bilan sanitaire de la filière apicole réunionnaise en 2012

Désignation anglaise	Nom abrégé	Nom français
<i>Black Queen Cell Virus</i>	BQCV	Virus de la cellule royale noire
<i>Chronic Bee Paralysis Virus</i>	CBPV	Virus de la paralysie chronique
<i>Deformed Wings Virus</i>	DWV	Virus des ailes déformées
<i>Sac Brood Virus</i>	SBV	Virus du couvain sacciforme
<i>Acute Bee Paralysis Virus</i>	ABPV	Virus de la paralysie aigüe
<i>Israeli Acute Paralysis Virus</i>	IAPV	Virus israélien de la paralysie aigüe
<i>Kashmir Bee Virus</i>	KBV	Virus du Cachemire

Annexe 5 : Liste des médicaments vétérinaires disposant d'une AMM en apiculture (Anses)

Nom du médicament	Date de l'AMM	Forme pharmaceutique	Substance active
ApiBioxal ND	14/08/2015	Poudre pour sirop	Acide oxalique
Apiguard ND	21/12/2001	Gel pour ruche	Thymol
ApiLife Var ND	28/01/2010	Plaquette pour ruche	Camphre, Eucalyptus, Lévomenthol, Thymol
Apistan ND	15/02/1989	Lanière	Tau-fluvalinate
Apitraz ND	05/11/2015	Lanière	Amitraze
Apivar ND	21/04/1995	Lanière	Amitraze
Bayvarol ND	17/05/2017	Lanière	Fluméthrine
Dany's Bienenwohl, poudre et solution pour dispersion pour ruches ND	14/06/2018	Poudre et solution pour ruche	Acide oxalique
FormicPro ND	18/03/2021	Bande de gel pour ruche	Acide formique
MAQS ND	15/05/2014	Bande de gel pour ruche	Acide formique
Oxybee ND	01/02/2018	Poudre et solution pour ruche	Acide oxalique
PolyVar Yellow ND	27/02/2017	Ruban pour ruche	Fluméthrine
Thymovar ND	12/01/2007	Plaquette pour ruche	Thymol
VarroMed ND	02/02/2017	Dispersion pour ruche	Acide formique, Acide oxalique

Annexe 6 : Fiche technique pour rucher SEA “light”

	ENREGISTREMENT	Référence : API-
	Fiche commémorative de prélèvement en rucher sentinelle	Version : 02
		Date : 22/02/2022
		Page 3 sur 5

Aethina tumida – Le petit coléoptère des ruches

→ Echantillonnage = Savoir combien de ruches doivent être équipées de pièges sur le rucher en fonction du nombre de ruches présentes

Nombre total de colonies dans le rucher	24 ou moins	25	30	40	50	60	70	80	100	110	120	140	160	170	200	220	300	400	500
Nombre de colonies à inspecter	Toutes	24	28	33	37	40	42	44	47	48	49	51	52	53	54	55	56	56	59

Mise en place des pièges :

Le piège à *Aethina tumida* doit être placé dans une ruche disposant de 10 cadres à raison de 2 pièges par ruches. Les pièges sont à disposer au niveau du dernier inter-cadre, à chaque extrémité de la colonie. Les pièges sont remplis jusqu'à la moitié de leur capacité avec de l'huile alimentaire, pour éviter la sortie des éventuels coléoptères tombés dans le piège.

Relever les pièges :

Le contrôle des pièges à *Aethina tumida* est à effectuer à l'ouverture de la ruche. Les pièges sont inspectés après avoir été décollés à l'aide d'un lève-cadre. Les grilles des pièges doivent être nettoyées si elles ont été propolisées entre les passages. L'huile contenue dans le piège peut être changée si l'inspection des pièges s'avère difficile.

Reconnaître *Aethina tumida* :

Le coléoptère adulte :

- mesure de 5 à 7 mm de long ;
- de couleur brun à noir ;
- se déplace très rapidement sur les cadres ;
- fuit la lumière et les abeilles ;
- se cache dans les alvéoles et les anfractuosités de la ruche.



© J. Bock, University of Florida

La larve :

- mesure environ 1 cm de long à maturité ;
- de couleur blanc-crème ;



© IJL

Les œufs :

- généralement pondus en grappe ;
- se trouvent dans les alvéoles ou les anfractuosités de la ruche.



© MARIE REINER

La nymphe :

- se développe dans le sol à proximité de la ruche, où elle est difficilement détectable.



© MARIE REINER

Figure 4 : Descriptif des stades du petit coléoptère Des ruches, de l'œuf au stade adulte

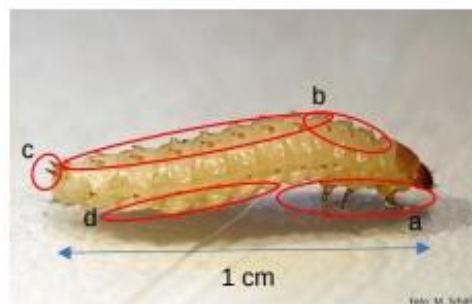



Figure 5 : Larve d'*Aethina tumida* : mesure environ 1 cm à maturité, elle dispose d'une paire d'épines dorsales sur chaque segment

(a) 3 paires de vraies pattes

(b) 2 épines protubérantes postérieures

(c) Attention elle peut être confondue avec une larve de fausse-teigne !

	ENREGISTREMENT	Référence : API-
	Fiche commémorative de prélèvement en rucher sentinelle	Version : 02
		Date : 22/02/2022
		Page 4 sur 5

Varroa destructor : Fiche descriptive de la réalisation d'un comptage des *Varroa destructor* phorétiques

→ Echantillonnage = Savoir combien de comptages doivent être réalisés sur le rucher en fonction du nombre de ruches présentes

échantillonnage En fonction du nombre de colonies présentes dans le rucher, l'échantillonnage sera différent.



- 1- Ajouter une à deux cuillères de sucre glace dans le pot
- 2- Sélectionner un cadre avec du couvain ouvert avec des larves de stade avancé (couvain ouvert avec de nombreuses grosses larves)
- 3- Prélever environ 300 abeilles sur ce cadre dans un pot d'un litre (figure 1a) (environ 37g d'abeilles ou l'équivalent de 10 cL)
 NB 1 : Penser à prendre la tare du bocal + sucre si vous choisissez de peser les abeilles.
 NB 2 : Penser à prélever un gros paquets d'abeilles, les congeler puis en garder 300 pour marquer le pot si vous ne les pesez pas.
- 4- Agiter vigoureusement le pot fermé pour faire décoller les varroas phorétiques (pendant environ 45 secondes à 1 minute)
- 5- Placer le tamis sur une surface plane de préférence de couleur blanche
- 6- Verser le contenu du bocal sur le tamis (abeilles + sucre glace) : les varroas + le sucre glace passeront le tamis et les abeilles seront bloquées par la grille
- 7- Les abeilles encore présentes sur le tamis peuvent être relâchées dans la colonie où elles ont été prélevées
- 8- Compter les varroas contenus dans le sucre glace en détaillant progressivement le sucre glace (à l'aide d'une vieille carte de crédit par exemple, ou à l'aide du lève-cadre)
- 9- Reporter les comptages varroa dans le tableau 1
 / ! \ Un comptage avec 0 varroa doit quand même apparaître dans le tableau
- 10- Répéter l'opération pour chacune des colonies suivies (cf échantillonnage)


	ENREGISTREMENT	Référence : API-
	Fiche commémorative de prélèvement en rucher sentinelle	Version : 02
		Date : 22/02/2022
		Page 5 sur 5

Tableau 1 : Suivi des taux de varroa et des pièges à petit coléoptère des ruche (*Aethina tumida*)

Type de comptage	N° colonie	Janvier Date :	Février Date :	Mars Date :	Avril Date :	Mai Date :	Juin Date :	Juillet Date :	Aout Date :	Septembre Date :	Octobre Date :	Novembre Date :	Décembre Date :
Varroa	1												
	2												
	3												
	4												
Petit coléoptère des ruches	1												
	2												
	3												
	4												

Les cases non remplies seront considérées comme nul ou négatif. Si l'information est inaccessible, écrire la cause dans la case concernée suivie de la mention NA.

Commentaires :

.....

.....

Annexe 7 : Protocole d'examen des colonies d'abeilles spécifique à la recherche d'*Aethina tumida* (d'après le Manuel terrestre de l'OIE, chapitre 2.2.5 et la Note de Service DGAI/SDSPA/2015-406)

Matériel nécessaire :

- Matériel apicole habituel
- Pots de prélèvement avec couvercles
- Lampe de poche
- Appareil photo
- Eventuellement un aspirateur à insectes

Objectifs de la visite :

- ➔ Recherche de coléoptères adultes : ils ont tendance à se déplacer rapidement sur le cadre pour chercher un endroit à l'abri de la lumière.
- ➔ Recherche de larves : elles sont souvent en amas, près du couvain et des réserves ou sur le fond de ruche
- ➔ Recherche d'œufs : ils sont en grappe dans les fissures de la ruche et dans les alvéoles
- ➔ Recherche de la présence de traces du ravageur, de dégâts dans les réserves, destruction des rayons voire écoulement et fermentation du miel

Conduite de la visite :

- ➔ Photographier chaque élément suspect au cours de la visite.
- Enlever délicatement le toit de la ruche puis le couvre-cadres et regarder si aucun coléoptère ne court à leur surface
- Placer le corps supérieur (ruche à deux corps) ou la hausse (si présente) sur le toit retourné et fermer avec le couvre-cadres
- Sortir et examiner les cadres un à un (sous tous les angles, notamment sous les supports) et l'intérieur de la ruche en éclairant avec la lampe de poche (recherche d'adultes). Une attention particulière aux éléments suspects qui pourraient être présents dans les alvéoles non operculées. Chaque face du cadre est observée.
- Observation du fond de la ruche.
- Observation des parois de la ruche en prêtant une attention particulière à l'examen des fissures et crevasses du bois.
- En fin de visite, bien observer dans le toit renversé si des coléoptères ne sont pas tombés depuis le matériel qui y était posé.

Les ruches vides suite à une mortalité et présentes dans le rucher sont également à visiter.

La capture des spécimens suspects peut se réaliser entre pouce et index. Pour faciliter la capture des adultes, il est possible d'utiliser un aspirateur à insectes à bouche. Les larves pourront être capturées à l'aide de pinces entomologiques souples. Il est important de prélever le plus grand nombre de spécimens (adultes et larves, voire œufs ou nymphes).

Annexe 8 : Calcul du DMP forfaitaire sur 9 mois glissants pour une ruche

		18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €	18,50 €			-10 €			18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €
janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août
		1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole	4eme quart de la saison apicole			Traitement varroa Nouriss.			1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole
ANNÉE N											ANNÉE N+1								

Exemple d'un APDI en février, le DMP est alors de 64,00€

APDI DMP sur 9 mois

		18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €	18,50 €			-10 €			18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €
janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août
		1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole	4eme quart de la saison apicole			Traitement varroa Nouriss.			1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole
ANNÉE N											ANNÉE N+1								

Exemple d'un APDI en juin, le DMP est alors de 17,00€

APDI DMP sur 9 mois

		18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €	18,50 €			-10 €			18,50 €	18,50 €		-10 €		18,50 €
janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août
		1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole	4eme quart de la saison apicole			Traitement varroa Nouriss.			1er quart de la saison apicole	2eme quart de la saison apicole		Traitement varroa Nouriss.		3eme quart de la saison apicole
ANNÉE N											ANNÉE N+1								