



Rapport annuel d'activité, année 2024

Laboratoire National de Référence

Santé des abeilles

Nom du responsable du LNR

Stéphanie FRANCO

Nom du laboratoire où l'activité du LNR est mise en œuvre

Laboratoire de Sophia-Antipolis

Nom de l'unité où l'activité du LNR est mise en œuvre

Unité Pathologie de l'Abeille

Dangers sanitaires tels que définis par l'article L.201-1 du code rural et de la pêche maritime couverts par le mandat

Suite à l'application du Règlement (UE) 2016/429, dit « Loi de Santé Animale » (LSA), les maladies couvertes par le mandat de référence sont classées dans différentes catégories selon la nature du danger. Les mesures sanitaires peuvent donc différer d'un danger à l'autre. Toutefois, la surveillance et le dépistage sont des dispositions communes à tous les dangers réglementés, inclus dans le mandat du LNR. Le mandat du Laboratoire national de référence (LNR) sur la Santé des abeilles couvre les dangers sanitaires suivants :

- La loque américaine (*Paenibacillus larvae*), classée en catégories D et E dans la LSA. Cette catégorisation correspond aux maladies dont la propagation doit être stoppée (dispositions relatives aux mouvements d'animaux dans l'Union, à l'import et à l'export). Cette maladie est présente dans l'Union européenne (UE).
- L'infestation due à *Aethina tumida* (le petit coléoptère des ruches), également classée en catégories D et E dans la LSA. Le petit coléoptère des ruches est absent dans la majorité des territoires de l'Union européenne (il est uniquement présent dans le sud de l'Italie et sur l'île française de La Réunion).
- L'infestation due à *Tropilaelaps* (*Tropilaelaps* spp.), également classée en catégories D et E dans la LSA. L'acarien *Tropilaelaps* est absent dans l'Union européenne (danger sanitaire exotique).
- L'infestation par *Varroa* spp., classée en catégories C, D et E dans la LSA. Cette catégorisation correspond aux maladies présentes dans certains États, dont l'extension doit être évitée. *Varroa* est présent dans quasiment l'ensemble de l'UE, seuls quelques territoires en sont encore indemnes ;
- La nosémose des abeilles (*Nosema apis*). Cette maladie n'est pas réglementée dans la LSA. Il n'existe donc pas de mesures sanitaires obligatoires pour les Etats membres. Cette maladie fait en revanche partie de la liste nationale des maladies réglementées de façon provisoire (cf. annexe II de l'Arrêté du 3 mai 2022 listant les maladies animales réglementées d'intérêt national en application de l'article L. 221-1 du code rural et de la pêche maritime). Il s'agit d'une maladie pour laquelle il peut être nécessaire, dans un but d'intérêt collectif, de mettre en œuvre des mesures nationales. La nosémose à *N. apis* est très rare actuellement en France. Par ailleurs, le LNR est globalement impliqué dans l'étude et la compréhension des troubles affectant la santé des colonies d'abeilles, dont les origines sont variées (facteurs biotiques et abiotiques). Ainsi, le champ du mandat couvre également le diagnostic des intoxications des abeilles (par les pesticides par exemple) et des dangers sanitaires biotiques non réglementés comme, par exemple, l'acariose des trachées et les viroses.

Les faits marquants de l'année

* Actualités sanitaires : L'année 2024 a été marquée par :

- La détection de la loque américaine à La Réunion, jusqu'alors indemne de cette maladie. Le LNR a été mobilisé pour confirmer les foyers (en l'absence de laboratoire agréé au niveau local) et dans le cadre de ses missions de veille et d'alerte.
- Le suivi de la situation sanitaire concernant *A. tumida* à La Réunion (détecté pour la première fois sur l'île en 2022). Fin 2023, la stratégie d'éradication, qui était sous la responsabilité de l'Etat, a évolué vers une stratégie de gestion par la filière. En 2024, le LNR est resté impliqué dans la confirmation des foyers. Le LNR a également poursuivi ses travaux de phylogénie visant à mieux comprendre l'épidémiologie de l'introduction et de la dispersion du petit coléoptère des ruches sur l'île. Une note scientifique a été publiée sur ce sujet (Del Cont et al., 2024).
- L'importance d'une vigilance accrue vis-à-vis de l'acarien exotique réglementé *Tropilaelaps*. Plusieurs sources d'information montrent la présence de *Tropilaelaps* dans des territoires proches de l'Union européenne (Russie et Géorgie). Le LNR s'est mobilisé sur ce sujet dans le

cadre de ces missions de veille et d'alerte : participation à la Veille sanitaire internationale (VSI) et publication dans la presse apicole notamment (Franco et al., 2024).

- Le déploiement de l'Observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA) en Centre-Val de Loire. Actuellement, 8 régions sont impliquées dans ce système de surveillance événementielle. L'objectif est de déployer progressivement l'Observatoire sur l'ensemble du territoire national. Le développement d'un nouveau système d'information s'est poursuivi, il permettra d'améliorer la collecte et l'exploitation des données issues de l'Observatoire à partir de 2025.

* Expertise

- Le LNR a poursuivi ses activités d'expertise au sein du groupe de travail sur les "Cires d'abeilles", constitué pour répondre à l'auto-saisine de l'Anses sur la problématique de la qualité sanitaire des cires. Les travaux se termineront en 2025.

- A la demande des professionnels, le LNR a apporté un appui scientifique et technique dans le cadre de l'élaboration des plans sanitaires d'intérêt collectif (PSIC) sur *A. tumida* (pour le volet formation), et sur la loque américaine (sur les possibilités d'analyses dans le cadre de la certification).

- Le LNR a poursuivi son implication dans plusieurs groupes de suivi de la plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale (PESA). En 2024, le comité de pilotage de la PESA a décidé de clôturer deux groupes de suivi « abeilles » : celui sur le frelon asiatique et celui sur les dangers sanitaires exotiques.

- A la demande d'Oniris, le LNR a participé à l'organisation et à l'animation des premières Rencontres Vétérinaires apicoles (RVA) qui ont eu lieu le 3 octobre 2024 sur le thème : « Les interactions entre vétérinaires apicoles et les laboratoires d'analyses en infectiologie ».

* Analyses officielles et coordination du réseau de laboratoires agréés :

- Une réunion des laboratoires agréés sur le diagnostic des maladies des abeilles a été organisée le 30 mai 2024. Les 6 laboratoires du réseau ont participé à ces échanges ainsi que plusieurs représentants de la DGAI.

- Dans le cadre du suivi des agréments et de l'EILA en bactériologie organisé en 2023, le LNR a organisé quatre essais bilatéraux en 2024.

- Le LNR a apporté un appui auprès des autorités sanitaires pour la mise en place d'un laboratoire officiel en charge de réaliser au niveau local les analyses de première intention pour le diagnostic des loques et d'*A. tumida* à La Réunion.

* Recherche :

- Une thèse de doctorat a été soutenue sur les interactions virales chez l'abeille mellifère et les conséquences sur leur santé (Durand, 2024). Ces travaux ont été réalisés en collaboration avec l'INRAE d'Avignon (Unité abeilles et environnement). Les nombreux résultats offrent des éléments nouveaux de compréhension de la pathogenèse des principaux virus de l'abeille et ils soulignent une fois de plus le rôle délétère de l'acarien *Varroa destructor* vecteur de multiples virus sur la santé des colonies.

- Le laboratoire, qui était jusqu'à présent intégré à l'unité mixte technologique (UMT) « Protection des abeilles dans l'environnement », est maintenant membre de la nouvelle UMT ETTAP pour quatre ans.

Abréviations

ABPV : Acute bee paralysis virus (virus de la paralysie aigue de l'abeille)

ACTA : Les instituts techniques agricoles

ADAPI : Association pour le développement de l'apiculture provençale

AST : Appui scientifique et technique

AFNOR : Association française de normalisation

ANMV : Agence Nationale du Médicament Vétérinaire

BQCV : Black queen cell virus (virus de la cellule royale noire)

CBPV : Chronic bee paralysis virus (virus de la paralysie chronique)
 CEB : Commission des Essais Biologiques
 COFRAC : Comité français d'accréditation
 CNOPSAV : Comité national d'orientation et de programmation en santé animale et végétale
 DD(ETS)PP : Directions départementales de l'emploi, du travail, des solidarités et de la protection des populations
 DGAI : Direction générale de l'alimentation
 DIE : Diplôme inter-écoles
 DWV : Deformed wing virus (virus des ailes déformées)
 EFSA : Autorité européenne de sécurité des aliments
 EILA : Essai inter-laboratoires d'aptitude
 ENMHA : Enquête nationale de mortalité hivernale des colonies
 ERIC : Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus-PCR
 ETTAP : Equipe Transdisciplinaire pour la Transition de l'Apiculture et de la Pollinisation
 GC-MS/MS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem
 GS : Groupe de suivi
 GT : Groupe de travail
 IAPV : Israeli acute bee paralysis virus
 INRAe : Institut national de recherche pour l'agriculture l'alimentation et l'environnement
 ITSAP : Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation
 KBV : Kashmir bee virus
 LC-MS/MS : Chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem
 LNR : Laboratoire national de référence LRUE : Laboratoire de référence de l'Union européenne
 LSA : Loi en Santé Animale européenne MRI : Matériaux de référence internes
 OMAA : Observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère
 OMSA : Organisation mondiale pour la santé animale
 PCR-TR : PCR en temps réel
 PESA : Plateforme d'épidémiosurveillance en santé animale
 PSIC : plans sanitaires d'intérêt collectif
 PPV : Phytopharmacovigilance
 RT-qPCR : PCR en temps réel quantitative
 SBV : Sacbrood virus (virus du couvain sacciforme)
 SNGTV : Société nationale des groupements techniques vétérinaires
 SRAL : Services régionaux de l'Alimentation
 UE : Union européenne
 UMT : Unité mixte technologique
 VSI : Veille sanitaire internationale

1. Méthodes développées ou révisées

Activités relatives au développement de méthodes

Bactériologie :

* Méthode de détection des bactéries *Paenibacillus larvae* et *Melissococcus plutonius* par PCR en temps réel (méthode interne) (ANA-11.MOA.24) : consolidation des données de validation, et révision en cours (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA) Suite à l'observation d'une dérive de la méthode concernant *P. larvae*, agent de la loque américaine (qui avait été validée, puis accréditée en 2019), des essais de consolidation des données de validation ont été réalisés. Les essais consacrés à explorer l'origine de cette dérive ont consisté en :

- Des comparaisons de différents lots de gammes (anciens lots entre eux, anciens lots vs nouvelles préparation de lots),

- Des comparaisons de lots de gamme plasmidique vs gamme génomique,
- Des comparaisons de Mix PCR de différents fournisseurs,
- Des essais de quantification des MR et des gammes en PCR digitale,
- L'adoption de deux thermocycleurs et la comparaison de résultats entre les trois appareils constituant le parc du laboratoire. Ils ont permis d'identifier et de résoudre les causes de la dérive. La méthode a été/sera révisée et soumise au COFRAC. Cette méthode sera diffusée au réseau de laboratoires agréés, en remplacement des méthodes officielles de PCR conventionnelle (ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.19, pour la loque américaine et ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.21, pour la loque européenne).
- * Identification de l'espèce de *Nosema* par PCR en temps réel (méthode interne) (ANA-I1.MOA.48 – révision 2) : nouvelle méthode (transfert en cours à un des laboratoires agréés du réseau).

Chimie :

* Méthode de recherche multirésidus de pesticides dans le miel par GC-MS/MS et LS-MS/MS (ANA-I1.MOA.50) : révision (en cours) Sur la base de la méthode ANA-I1.MOA.50, une méthode a été développée et validée permettant l'analyse du fipronil et de son métabolite (fipronil-sulfone) en GC-MS/MS et l'analyse de la fluméthrine et de la propargite en LC-MS/MS. La méthode a été appliquée pour le dosage du fipronil et du fipronil-sulfone et de la fluméthrine dans le miel.

Entomologie :

* Méthode d'identification morphologique du petit coléoptère des ruches (ANA-I1.MOA.15) : modifications mineures (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA). La méthode a été révisée pour apporter des précisions sur l'un des critères morphologiques de l'analyse. En 2024, le laboratoire a également consolidé le dossier de validation de cette méthode, avec notamment les résultats d'une étude visant à évaluer l'erreur maximale tolérée pour les mesures morphométriques.

* Méthode de d'identification du petit coléoptère des ruches, *A. tumida*, par PCR en temps réel (ANA-I1.MOA.37) : modifications majeures (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA) En 2023, la méthode accréditée d'identification d'*A. tumida* par PCR en temps réel avait fait l'objet de deux modifications majeures : ajout d'une nouvelle amorce et utilisation d'un nouveau mix de PCR. Ces modifications ont été validées par le COFRAC en 2024.

Parasitologie :

* Méthode d'identification morphologique de *Tropilaelaps* spp. (ANA-I1.MOA.35) : validation (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA) En 2024, le LNR a réactualisé le dossier de validation de la méthode. Le document a fait l'objet d'une refonte complète. Des données issues de l'analyse d'acariens collectés sur le terrain et d'essais inter laboratoires ont été ajoutées. Elles ont permis de consolider le dossier de validation et confirment les performances de la méthode pour l'identification morphologique des spécimens de *Tropilaelaps* adultes.

* Méthode d'identification de *Tropilaelaps* spp. par PCR en temps réel : développement (en cours) (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA) Des travaux de développement d'une nouvelle méthode moléculaire pour l'identification de l'acarien exotique *Tropilaelaps* ont été initiés en 2024. Cette méthode reposerait sur une PCR en temps réel et permettrait de compléter les outils analytiques déjà existants (morphologie, PCR conventionnelle, PCR HRM et séquençage).

Multi-pathogènes :

* Diagnostic multipathogènes sur abeilles adultes par PCR quantitative en temps réel basé sur des sondes (ANSES/SOP/0177) : développement et validation Ce document décrit une méthode complète de détection et quantification de trois types d'agents pathogènes (virus, bactéries / agent des loques et microsporidies / *Nosema*), selon un protocole harmonisé. Cette méthode

avait été développée et validée dans le cadre du projet de recherche Poshbee. Elle n'est pas destinée à être diffusée au réseau de laboratoires officiels.

Nombre de méthodes développées ou révisées, prêtes à être mises en œuvre

0 méthode(s)

Nombre total de méthodes transférées par le LNR à son réseau dans l'année

1 méthode(s)

Intitulé de chacune des méthodes transférées

* Recherche et quantification des virus de la paralysie aiguë (ABPV), de la cellule royale noire (BQCV), de la paralysie chronique (CBPV), des ailes déformées (DWV- A et DWV-B) et du couvain sacciforme (SBV) par RT-PCR en temps réel sur échantillons d'abeilles (ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.39 – version 4) : révision mineure.

2. Matériels biologiques ou chimiques, échantillons et souches d'intérêt

Information disponible auprès du LNR.

3. Activités d'analyse

3.1 Analyses officielles de première intention

Nombre d'analyses officielles de première intention réalisées dans l'année

125 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Ce bilan correspond au nombre d'analyses officielles de première intention qui ont été réalisées dans le cadre du mandat « Santé des abeilles », incluant le diagnostic des agents pathogènes biologiques et chimiques. Il est en effet à noter que le laboratoire de Sophia Antipolis est également LNR associé pour la recherche de résidus chimiques dans le miel. Les analyses officielles réalisées dans ce cadre ne sont pas comptabilisées dans ce rapport.

* Bactériologie = 96

Recherche de la loque américaine par examen bactérioscopique : 28

Recherche de la loque européenne par examen bactérioscopique : 28

Recherche de la loque américaine par PCR-TR : 4

Recherche de la loque européenne par PCR-TR : 2

Isolement et culture de *Paenibacillus larvae* (agent de la loque américaine) : 34

* Entomologie : 20

Identification du petit coléoptère des ruches, *Aethina tumida*, par examen morphologique (dont avis officiel sur photos) : 19

Identification du petit coléoptère des ruche *Aethina tumida* par PCR en temps réel : 0

Identification de *Vespa velutina* par examen morphologique : 1

* Parasitologie = 1

Identification de *Lotmaria passim* et *Crithidia mellifica* par PCR en temps réel (méthode interne) : 1

* Virologie = 4

Recherche et quantification du virus de la paralysie aiguë de l'abeille (ABPV) par RT-PCR en temps réel = 2

Recherche et quantification du virus de la paralysie chronique de l'abeille (CBPV) par RT-PCR en temps réel = 2

* Contaminants chimiques en lien avec la santé des abeilles = 3

Recherche de pesticides (organochlorés, organophosphorés, pyréthriinoïdes, dicarboximides, bromopropylate, boscalid) dans le miel : 1

Recherche de pesticides (organochlorés, organophosphorés, pyréthriinoïdes, dicarboximides, bromopropylate, boscalid) dans le pain d'abeilles : 1

Recherche de pesticides (organochlorés, organophosphorés, pyréthriinoïdes, dicarboximides, bromopropylate, boscalid) dans les abeilles : 1

* Analyse de l'évolution sur les cinq dernières années : Le nombre d'analyses officielles reçues en première intention est globalement constant depuis 2020 (cf. figure 1 en annexe 2). La majorité des analyses en apiculture est réalisée en première intention par le réseau de laboratoires agréés par la DGAI pour le diagnostic des maladies des abeilles. Le LNR intervient en première intention uniquement pour la réalisation de certaines analyses spécifiques, en particulier pour l'identification d'*A. tumida* et de *Tropilaelaps* spp. (parasites absents dans l'Hexagone), pour la recherche d'agents chimiques, et dans le cadre de cas « complexes » impliquant, par exemple, plusieurs domaines analytiques différents, ou nécessitant une expertise particulière pour l'orientation du diagnostic. En l'absence de laboratoire agréé à La Réunion, le LNR est resté fortement mobilisé en 2024 pour confirmer les cas d'infestation par le petit des ruches (identification morphologique des spécimens suspects réalisée sur la base de photos) et pour la confirmation des cas de loque américaine (maladie nouvellement détectée sur l'île en 2024). Le LNR a été également sollicité dans le cadre de la surveillance de la loque américaine en Polynésie Française, qui pareillement ne dispose pas de laboratoire officiel pour le diagnostic des maladies des abeilles. Des analyses sur trois matrices différentes ont été effectuées cette année pour la recherche de contaminants chimiques (échantillons analysés en lien avec la santé des abeilles). Il est à noter qu'un autre laboratoire (le GIRPA) est également agréé par la DGAI pour répondre à ce type d'analyses en première intention.

3.2 Analyses officielles de seconde intention

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année

12 analyse(s)

Détail par type d'analyse de seconde intention

* Parasitologie : 11

Identification d'*Acarapis woodi* par PCR = 11

* Virologie : 1

Recherche et quantification du virus de la paralysie chronique de l'abeille (CBPV ARN-1) par RT-qPCR = 1

* Analyse de l'évolution sur 5 ans : Le nombre d'analyses officielles de confirmation est globalement constant (de l'ordre de 10 à 20 analyses par an). Des investigations ont notamment été réalisées en parasitologie pour confirmer l'identification de l'espèce *Acarapis woodi* (agent de l'acariose des trachées) suite à des diagnostics de première intention en microscopie. La microscopie ne permet pas en effet de diagnostic d'espèce (cf. figure 2 en annexe 2).

3.3 Autres analyses

Nombre estimé d'autres analyses (non officielles) réalisées dans l'année en lien avec le mandat de LNR

7324 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

En 2024, 15 analyses « non officielles » ont été effectuées à la demande de clients extérieurs à l'Anses (cf. Figure 3 en Annexe 2) (ex : associations apicoles, instituts techniques, vétérinaires, apiculteurs, laboratoires étrangers). Elles font suite le plus souvent à des problèmes sanitaires observés sur le terrain ou s'inscrivent dans le cadre d'études scientifiques. Ce nombre d'analyses est plus faible que les années précédentes. Un grand nombre d'analyses est par ailleurs réalisé pour les activités de référence ou de recherche, internes au laboratoire :

organisation ou participation à des essais inter-laboratoires (EIL), production et caractérisation des matériaux de référence, habilitations du personnel, développement et validation de méthodes d'analyse, suivi du rucher expérimental du laboratoire, travaux de recherche... En 2024, environ 7300 analyses ont été conduites dans ce cadre (cf. Figure 3 en annexe 2). Le volume total d'analyses « non officielles » varie en fonction des programmes de travail et des projets dans lesquels le laboratoire est impliqué. En 2024, un nombre important d'analyses a notamment été effectué dans le cadre :

- de la thèse sur l'étude des interactions virales chez l'abeille mellifère et leurs conséquences sur la dynamique des colonies (thèse Bee-InterVir de l'Université Nice Côte d'Azur). Ces travaux ont été conduits en suivant deux approches expérimentales différentes : en conditions de laboratoire et sur le terrain, notamment avec les ruches connectées à des compteurs optiques d'abeilles de l'INRAE. Ils ont permis de caractériser les effets des synergies des co-infections par le virus des ailes déformées et le virus du couvain sacciforme sur les charges virales, sur l'immunité et sur le devenir des abeilles du stade de larve à celui de butineuse. Les effets subtils des interactions entre le virus de la paralysie aiguë et le virus de la paralysie chronique ont été également étudiés chez la jeune ouvrière.
- de la mise au point de méthodes moléculaires de détection de varroas résistants aux acaricides, et de leur application dans différents projets comme BeeOuessant.
- de l'organisation d'un EILA circulant sur l'identification de l'acarien *Tropilaelaps* par examen morphologique (activité réalisée dans le cadre des mandats LRUE et OMSA).
- de la thèse METABee sur la « Recherche de signatures en métabolomique pour déterminer l'exposome des abeilles domestiques (*Apis mellifera*) dans le but de connaître l'état de santé d'une colonie ». L'état sanitaire des abeilles incluses dans les différentes expérimentations a été monitoré par des analyses moléculaires.
- de la validation de la méthode d'analyse du fipronil et de son métabolite (le fipronil-sulfone), de la fluméthrine et de la propargite dans le miel par GC-MS/MS et LC-MS/MS respectivement.
- et de la thèse pilotée par l'ITSAP sur l'influence des ressources florales et des éléments fixes paysagers sur l'exposition des insectes pollinisateurs aux pesticides et le service de pollinisation en zone d'arboriculture (analyse de pesticides dans le nectar par LC-MS/MS et GC-MS/MS, convention PESTINEC). Des manipulations d'isolement et de cultures des bactéries causatives des loques ont été réalisées pour constituer du matériel biologique utile aux études d'épidémiologie moléculaire ultérieures dans le cadre du projet Bee Ouessant et de l'introduction de *P. larvae* dans l'île de la Réunion. Des essais en biologie moléculaire ont également été faits pour confirmer l'identité des souches et leur concentration pour les usages ultérieurs ainsi que des extractions d'ADN de haut poids moléculaire pour les analyses de séquençage de nouvelle génération (NGS en anglais).

Le nombre d'analyses « non officielles » est inférieur en 2024 à celui des quatre dernières années. Il est environ divisé par deux par rapport à 2024 (cf. Figure 3).

3.4 Essais interlaboratoires d'aptitude auxquels le LNR a participé dans l'année

Détail des essais interlaboratoires d'aptitude (EILA) auxquels le LNR a participé dans l'année, dans le cadre : National; UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE); International

* National :

- EILA sur le dosage des pesticides (multirésidus, métabolites de l'amitraz et néonicotinoïdes) dans le miel, organisé par le BIPEA.

* UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE) :

- EILA sur l'identification morphologique de l'acarien *Tropilaelaps* spp., organisé par l'Anses en tant que LRUE Santé des abeilles).
- EILA sur la recherche de la nosémosse en microscopie, organisé par le LNR de la Roumanie.

- EILA sur le diagnostic de la loque américaine et de la loque européenne en microscopie, organisé par le LNR de la Roumanie.

- * International :

- Essai bilatéral sur l'identification morphologique et moléculaire d'*A. tumida* avec le Friedrich-Loeffler-Institut (Allemagne), organisé par l'Anses dans le cadre de son mandat de laboratoire de référence pour l'Organisation Mondiale pour la santé animale (OMSA) sur l'infestation des abeilles par le petit coléoptère des ruches.

4. Activités de production et de contrôle de matériaux de référence et de réactifs biologiques

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR uniquement

Non

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR et du réseau

Non

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR uniquement

Oui

Types de matériaux de référence produits (MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

Les matériaux de référence produits à usage interne sont principalement des contrôles positifs, utilisés pour le diagnostic moléculaire des parasitoses (*A. tumida*, *Tropilaelaps* spp., *A. woodi*, *L. passim* et *C. mellificae*), des loques, de la nosérose et des viroses. Le LNR élabore également des lames microscopiques de référence pour l'identification morphologique de spécimens entomologiques et des matériaux de référence internes (MRI) pour le diagnostic microscopique des loques et de la nosérose (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA).

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

- * Clarifiats de larves ou d'abeilles

- * Cultures bactériennes (*P. larvae*, *M. plutonius* et *P. alvei*)

- * Cultures de parasites (*L. passim* et *C. mellificae*)

- * Spécimens entomologiques (*A. tumida*, *Tropilaelaps* spp., *Vespa velutina*)

- * Suspensions de spores de *Nosema* purifiées

- * Constructions plasmidiques (utilisées comme témoins positifs de PCR)

- * Gammas pour les PCR quantitatives (*P. larvae* et *M. plutonius*)

- * Témoins d'extractions (broyats larvaires, broyats d'abeilles, broyats d'abdomens, broyats de parasites : *A. tumida*, *Tropilaelaps*, débris de ruches dopés)

- * Lames microscopiques de références (*Tropilaelaps* spp., *V. destructor*, *Braula coeca*)

- * Broyat purifié d'abdomens d'abeilles infectés par *Nosema* spp. (utilisé comme MRI en microscopie)

- * Broyat de larves d'abeilles infectés par *M. plutonius* et *P. alvei* (utilisé comme MRI en microscopie)

- * Production de spores de *P. larvae* et de *P. alvei* (utilisé comme MRI en microscopie, culture et PCR)

Nombre de lots produits dans l'année

Entomologie : 1 lot de débris positif pour la détection de l'ADN d'*A. tumida* par rtPCR Soit un total pour le LNR de 1 lots produits en 2024.

Note : les lots ne sont pas systématiquement produits chaque année, le renouvellement des lots étant effectué en fonction des besoins.

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Le nombre de matériaux de référence produits varie selon les années en fonction du développement de nouvelles méthodes et des besoins du laboratoire, en lien avec le volume d'analyses réalisées à la demande de clients externes ou pour les activités de référence et de recherche.

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR et du réseau

Oui

Types de matériaux de référence produits et fournis (MRE, MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

Des matériaux de référence internes (MRI) et externes (MRE) sont produits pour l'usage du LNR et du réseau de laboratoires agréés. Il s'agit principalement de contrôles positifs de PCR, utilisés pour le diagnostic moléculaire des loques, de la nosémose et des viroses dans le cadre des méthodes officielles (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA).

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

- * Cultures bactériennes (*P. larvae* et *M. plutonius*)
- * Constructions plasmidiques (utilisées comme témoins positifs de PCR)
- * Plasmides pour les gammes de PCR quantitatives en virologie (ABPV, BQCV, CBPV, DWV-A, DWV-Bet SBV)
- * Témoin d'extractions (broyats larvaires, broyats d'abeilles, broyats d'abdomens)
- * Spécimens de référence en entomologie et parasitologie pour les analyses d'identification morphologique
- * Broyat d'abdomens d'abeilles infectés par *Nosema* spp. (témoin en microscopie)

Nombre de lots produits dans l'année

Parasitologie : 1 lot de Témoin d'extraction pour l'identification de *Nosema ceranae* par rtPCR. Soit un total pour le LNR de 1 lots produits en 2024.

Note : les lots ne sont pas systématiquement produits chaque année, le renouvellement des lots étant effectué en fonction des besoins.

Nombre d'unités distribuées au plan national

Bactériologie : Lame microscopique (Gram) présentant des spores de *P. larvae* : 5 unités distribuées. Lame microscopique (Gram) présentant des coques de *M. plutonius* et des spores de *P. alvei* : 5 unités distribuées. ADN concentré de *P. larvae* : 1 ADN concentré de *M. plutonius* : 1 Contrôle positif de PCR *P. larvae* : 2 unités distribuées. Contrôle positif de PCR *M. plutonius* : 2 unités distribuées. Témoin positif d'extraction *P. larvae* : 2 unités distribuées. Témoin positif d'extraction *M. plutonius* : 2 unités distribuées. Parasitologie : Broyats d'abdomens d'abeilles infectées par *Nosema* : 3 unités distribuées. Lame microscopique avec un spécimen de *Tropilaelaps* monté en liquide de Hoyer : 2 unités distribuées. Contrôle positif de PCR *N. apis* : 1

unité distribuée. Contrôle positif de PCR *N. ceranae* : 1 unité distribuée. Témoin positif d'extraction *N. apis* : 1 unité distribuée. Témoin positif d'extraction *N. ceranae* : 1 unité distribuée. Soit un total de 29 unités distribuées en 2024.

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Le nombre de matériaux de référence fournis au réseau varie selon les années en fonction notamment de la diffusion de nouvelles méthodes d'analyses par le LNR et de l'activité des laboratoires agréés.

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Non

5. Activités d'appui scientifique et technique

5.1 Demandes d'appui scientifique et technique (AST) des ministères (de l'agriculture, de la santé ...) ou d'instances européennes ou internationales qui concernent le domaine de compétence du LNR

Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année

0 demande(s)

Nombre de rapports d'AST rendus dans l'année, issus de demandes de l'année ou de l'année précédente

0 rapport(s)

5.2 Autres expertises

Les membres de l'équipe du LNR peuvent avoir des activités d'expertise (internes : CES, GT ou externe : EFSA ...) ou des activités auprès de commissions de normalisation (Afnor, CEN, ISO...).

* Groupe de travail du Réseau Français en Santé Animale (RFSA) sur les gaps thérapeutiques en filière abeilles, coordonné par l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (ANMV) : participation aux travaux du groupe (une personne mobilisée).

* Groupe de travail EU Bee Partnership for data sharing de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) : participation aux travaux du groupe. Le groupe travaille à la mise en commun des données concernant la santé des pollinisateurs. Après 12 réunions, le groupe a terminé ses travaux en 2024 (1 réunion). Une plateforme pour stocker les données a été créée, gérée par BeeLife (<https://app.pollinatorhub.eu>).

* Commission AFNOR U47-A « Méthodes d'analyse en santé animale » : participation aux réunions et aux travaux de la commission en tant que membre et animateur du GT5 « PCR » pour la révision de la norme NF U47-600 partie 1 (4 réunions).

* Groupe de travail numéro 1 (WG1 "Reagents and methods") du CEN TC469. Co-animation des travaux de normalisation pour le contrôle des réactifs PCR (6 réunions).

* Comité technique « Animal Health » du Comité européen de normalisation (CEN/TC469). Membre de la délégation française (1 réunion).

* Groupe de Travail « Méthodes Abeilles » de la Commission des Essais Biologiques (CEB) : participation aux réunions. Le groupe travaille actuellement à finaliser la méthode d'évaluation de la fertilité des mâles d'abeilles (3 réunions).

* Groupe de travail relatif à une autosaisine de l'Anses sur les cires d'abeilles : participation au GT "Cires d'abeilles" en tant qu'expert (12 réunions).

5.3 Dossiers de demande d'agrément

Nombre de dossiers de demande d'agrément étudiés dans l'année

1 dossier

Détail de ces activités et estimation du temps consacré

Le LNR a été consulté par la DGAI pour donner son avis sur les possibilités d'agrément d'un laboratoire sur l'île de La Réunion pour la réalisation d'analyses officielles en vue de la confirmation des foyers d'infestation par *A. tumida* et de loque américaine (maladies récemment détectées sur ce territoire) (3 membres du LNR impliqués, échanges de mails, 3 réunions, élaboration d'un plan d'accompagnement du LNR pour la montée en compétences du laboratoire identifié au niveau local). En 2024, Le LNR a également échangé de façon plus globale avec la DGAI pour faire le point sur les agréments dans le domaine de la santé des abeilles (2 membres du LNR impliqués, 1 réunion, élaboration d'un bilan sous forme d'un diaporama).

5.4 Activités d'appui

Description de ces activités et estimation du temps consacré

Le LNR reçoit quotidiennement des demandes de renseignements de la part de la filière (DGA, DD(ETS)PP, Services régionaux de l'alimentation / SRAL, apiculteurs, vétérinaires, techniciens sanitaires apicoles, instituts techniques, organisations apicoles, entreprises en lien avec l'apiculture...). Ces demandes sont diverses. Elles concernent essentiellement les diagnostics (orientation des analyses à réaliser, interprétation des résultats) mais peuvent s'intéresser également à des questions plus larges comme, par exemple, la gestion sanitaire et les mesures de lutte ou de prévention à mettre en œuvre. Le LNR reçoit les demandes par téléphone ou par email (notamment via l'adresse dédiée au LNR : lnr.abeille@anses.fr). Le volume d'activité dépend pour beaucoup de la saison apicole. Une fiche de prélèvements rassemble un ensemble de consignes et de bonnes pratiques concernant les prélèvements à réaliser. Cette fiche est disponible sur le site internet de l'Anses. Six plaquettes de communication ont également été élaborées par le laboratoire et sont disponibles en ligne sur différents dangers sanitaires.

Appui apporté aux autorités :

Le LNR apporte au quotidien son appui scientifique et technique aux autorités sanitaires, et participe notamment à différents groupes de travail :

* Groupe « Abeille » du Comité national d'orientation et de programmation en santé animale et végétale (CNOPSAV) de la DGAI : participation aux réunions du groupe (1 réunion en 2024), interventions pour présenter des données selon les ordres du jour de ces réunions.

* Conseil scientifique du « Plan Pollinisateurs » du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et du ministère de la Transition Ecologique (2 membres du LNR impliqués, 2 réunions).

* Groupes de suivi « Abeilles » de la Plateforme nationale d'Epidémiosurveillance en santé animale (ESA).

En 2024, plusieurs membres du LNR ont été impliqués comme experts/animateurs dans les travaux des groupes :

- « Observatoire des Mortalités et Affaiblissements de l'Abeille mellifère (OMAA) » (2 membres du LNR impliqués, animation du groupe de suivi, 6 réunions, nettoyage et analyse des données récoltées depuis le déploiement de l'Observatoire, actualisation des questionnaires de déclaration et de visite sur les ruchers, développement de cartographies à intégrer aux bulletins mensuels régionaux de l'OMAA) ;
- « Enquête Nationale de Mortalité Hivernale des colonies d'Abeilles (ENMHA) » (1 membre du LNR impliqué, animation du groupe de suivi, 1 réunion, relecture de documents, analyses) ;
- « Loques américaine et européenne » (2 membres du LNR impliqués, 4 réunions, participation aux travaux du groupe) ;

- « Dangers sanitaires exotiques de catégorie 1 : *Aethina tumida*, *Tropilaelaps* spp. » (2 membres du LNR impliqués, 1 réunion, participation aux travaux du groupe, présentation du LNR sur la situation internationale vis-à-vis de *Tropilaelaps*). Il est à noter que ce groupe a été clôturé en octobre 2024 ;

- « *Varroa* et virus associés » (2 membres du LNR impliqués, 1 réunion) ;

- « Surveillance en toxicologie et co-facteurs » (4 membres du LNR impliqués, 1 réunion) ;

- « Cellule d'appui scientifique et technique pour les investigations avec suspicion d'intoxication » (3 membres du LNR impliqués, 1 réunion, expertise sur deux dossiers).

En 2024, le LNR a également été sollicité par la DGAI pour donner un avis sur les nouvelles révisions des chapitres du Manuel terrestre de l'OMSA sur *Tropilaelaps* et *A. tumida*. Il est à noter que le laboratoire de Sophia Antipolis a été fortement investi dans la révision de ces chapitres en 2024, dans le cadre de ses mandats OMSA dans ces domaines.

Appui apporté aux professionnels :

Le LNR apporte son appui aux professionnels, dans le cadre notamment :

- De la Commission apicole de la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV), en tant que membre permanent « consultant » : expertises ponctuelles (2 membres du LNR impliqués, pas de demandes en 2024) ;

- Du Comité de pilotage de l'UMT Prade (Protection des abeilles dans l'environnement) (pilote par INRAe et l'ITSAP) : participation aux réunions du comité (1 membre du LNR, 2 réunions) ;

- De la mise en place du PSIC sur la prévention d'*Aethina tumida* (volet formation) (1 membre du LNR impliqué, participation à l'élaboration d'un support de formation, 2 réunions) ;

- De la Veille sanitaire internationale (VSI) de la plateforme ESA : remontée d'information et participation à la rédaction d'actualités sanitaires en tant qu'expert sur la santé des abeilles (échanges téléphonique et par emails, participation à la rédaction de plusieurs notes dans le bulletin hebdomadaire de la VSI).

- De la mise en place du PSIC sur la loque américaine (2 membres du LNR impliqués, expertise par email, 2 réunions) ;

- De la mise en place de protocoles d'investigation de cas cliniques d'acariose des trachées et de loque européenne dans le cadre d'OMAA (4 membres du LNR impliqués, réunions, échanges téléphoniques et par email, rédaction de protocoles et d'un diaporama de présentation) ;

- Des problématiques d'inefficacité de traitement contre *Varroa destructor* remontées dans le cadre du dispositif de pharmacovigilance (2 membres du LNR impliqués, échanges par mail avec l'ANMV) ;

- Des premières Rencontres Vétérinaires apicoles (RVA), organisée par Oniris. Ces Rencontres ont eu lieu en visioconférence le 3 octobre 2024 sur le thème : « Les interactions entre vétérinaires apicoles et les laboratoires d'analyses en infectiologie », et ont réuni une soixantaine de participants. Le LNR a participé à l'organisation et à l'animation de la conférence (5 membres du LNR impliqués, réunions, préparation de supports de présentation, réalisation d'une enquête auprès du réseau de laboratoires).

- De la formation continue des vétérinaires français spécialisés en apidologie (Diplôme Inter Ecoles / DIE « Diagnostic et gestion sanitaire d'une exploitation apicole, pathologie apicole, Oniris, Nantes) (4 membres du LNR impliqués, 7 interventions théoriques et pratiques réalisées sur différents thèmes).

6. Animation du réseau de laboratoires agréés ou reconnus

6.1 Description du réseau

Animation d'un réseau de laboratoires agréés

Oui

Nombre de laboratoires agréés dans le réseau

28 laboratoires

Animation d'un réseau de laboratoires reconnus

Non

6.2 Essais interlaboratoires d'aptitude

6.2.1 Organisation d'essais interlaboratoires d'aptitude

Nombre d'EILA organisés par le LNR au cours de l'année

1 EILA

Nom de l'EILA

Détection de *Paenibacillus larvae* / *Melissococcus plutonius*, agents de la loque américaine/européenne, dans du broyat de larves d'abeilles par : Microscopie, PCR, Culture (PLMP23FR) (EILA mutualisé avec le LRUE et l'OMSA)

L'EILA est-il réalisé sous accréditation (norme NF EN ISO/CEI 17043) ?

Non

Nombre de laboratoires participants

30 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

6 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à l'EILA?

Oui

Nombre de laboratoires participants en cours de demande d'agrément

0 laboratoires) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

23 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

23 laboratoires étrangers (LNR d'autres Etats membres de l'Union Européenne (UE) et de pays hors UE)

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

15 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

2 laboratoire(s) agréé(s)

Nature des écarts (limiter aux laboratoires agréés)

* Un laboratoire a montré un défaut de sensibilité et de spécificité concernant la détection de *P. larvae* par microscopie.

(**) Au sens de la norme 17043

* Un laboratoire a montré un défaut de spécificité concernant la détection de *P. larvae* par microscopie et un défaut de sensibilité concernant la détection de *M. plutonius* par microscopie. Il est à noter que deux laboratoires n'ont pas participé à l'EILA en PCR alors qu'ils sont agréés sur ces méthodes.

Gestion des écarts (limiter aux laboratoires agréés) : actions mises en œuvre pour l'identification des causes et définition des mesures correctives

Correspondance par mail et/ou téléphone et organisation d'essais bilatéraux d'aptitude (EBILA) avec envoi de nouveaux panels à tester.

Suivi de décisions sur l'agrément

En cours.

Evolution du réseau dans le temps

Le suivi de l'EILA est encore en cours pour certains laboratoires dont la performance individuelle a été jugée « non satisfaisante ».

**6.2.2 Exploitation de résultats d'essais interlaboratoires d'aptitude organisé par un tiers
Le LNR exploite les résultats d'EILA organisé(s) par un (des) tiers (LRUE, autre...)**

Non

6.3 Autres actions visant à vérifier l'aptitude des laboratoires

Actions mises en œuvre

Six essais bilatéraux d'aptitude ont été organisés en 2024 :

- Trois sur le diagnostic des loques américaine et européenne par examen microscopique (méthodes officielles ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.01 et ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.03) et par PCR (méthodes officielles ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.19 et ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.21) ;
- Un sur le diagnostic des loques américaine et européenne par PCR méthodes officielles ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.19 et ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.21) ;
- Deux sur le diagnostic de la nosérose par PCR (méthode officielle ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.11).

6.4 Formation, organisation d'ateliers

Nombre de journées d'échange et de restitution rassemblant les laboratoires agréés du réseau, organisées dans l'année

1 journée(s)

Détail de ces activités et nombre de participants par journée

Une réunion d'échange et de restitution a été organisée par le LNR le 30 mai 2024 en visioconférence. Cette réunion a rassemblé les six laboratoires agréés pour le diagnostic des maladies des abeilles (8 participants). Quatre représentants de la DGAI ont également participé aux échanges : deux personnes du Bureau de l'évaluation scientifique, de la recherche et des laboratoires, le référent national apiculture, pollinisateurs et pollinisation, ainsi que le chargé de mission pour la filière apicole du Bureau de la Santé animale. Du côté du LNR, six personnes se sont impliquées dans la préparation et l'animation de la réunion. L'ordre du jour était organisé autour des sujets suivants :

- « Actualités sur la réglementation sanitaire et les dispositifs de surveillance officiels dans le domaine de la santé des abeilles : perspectives pour les laboratoires agréés » avec un focus sur la déclinaison nationale de la Loi de Santé Animale dans le domaine apicole et sur le déploiement de l'OMAA.

- « Echanges autour des activités du réseau de laboratoires ». Au cours de cette séquence, chaque laboratoire a présenté ses activités dans le domaine apicole et a pu faire remonter ses difficultés et ses besoins, selon un modèle de diaporama transmis en amont par le LNR.
- « Surveillance des dangers sanitaires : faits marquants ». Un point a été fait sur les dangers sanitaires exotiques *A. tumida* et *Tropilaelaps*, sur les loques, les diagnostics en virologie (et notamment l'émergence de nouveaux variants), et sur la réémergence de deux maladies « oubliées » (acariose des trachées et nosérose à *N. apis*, deux maladies très rarement diagnostiquées ces dix dernières années).
- « Retour sur l'EILA loques organisé en 2023 ». Ces échanges ont permis de répondre aux questions des laboratoires et d'identifier différentes perspectives pour le réseau (ex : organisation de sessions de formations, renforcement des échanges entre laboratoires agréés et LNR et de la communication sur les activités du réseau auprès de la filière).

Nombre de sessions de formation des personnels des laboratoires agréés aux méthodes utilisées pour les contrôles officiels, organisées dans l'année

0 session(s) de formation

Autres formations dans le cadre des activités du LNR

Sans objet.

6.5 Organisation d'autres essais interlaboratoires (EIL)

Nombre d'EIL de validation (EILV) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILV

Nombre d'EIL de transfert (EILT) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILT

7. Surveillance, alertes

7.1 Surveillance programmée par l'autorité sanitaire, notamment PS/PC et prophylaxie officielle en santé animale

L'autorité sanitaire a mis en œuvre dans l'année une surveillance programmée dans le champ du LNR

Oui

7.2 Autres activités de surveillance

Le LNR est impliqué dans des activités de surveillance autres que celle programmée par l'autorité sanitaire

Oui

Cadre de ces activités

OMAA ;

Groupes de travail "Abeille" de la plateforme (ESA) : « Enquête Nationale de Mortalité Hivernale des colonies d'Abeilles (ENMHA) », « Loques américaine et européenne », « Dangers sanitaires exotiques de catégorie 1 : *Aethina tumida*, *Tropilaelaps* spp. », « Varroa et virus associés », « Surveillance en toxicologie et co-facteurs ».

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de "OMAA"

Animation/coordination ; Réalisation d'analyses de première intention ; Réalisation d'analyses de confirmation ; Appui scientifique et technique (analyses de données, etc.)

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre des Groupes de travail "Abeille" de la plateforme ESA

Animation/coordination ; Appui scientifique et technique (analyses de données, etc.)

7.3 Fiches d'alerte ou de signal

Le LNR a émis dans l'année des fiches d'alerte ou de signal dans Salsa (système d'alerte sanitaire de l'Anses)

Oui

Nombre de fiches émises dans Salsa dans l'année:

2 fiche(s)

8. Activités de recherche en lien avec l'activité de référence

Acronyme	Titre	Statut
<i>Aethina tumida</i>	Séquençage complet du génome d' <i>A. tumida</i> (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA)	en cours
Varroa	Recherche et développement d'outils de diagnostic moléculaires prédictifs de la résistance des varroas aux acaricides, collaboration avec l'ANMV pour la collecte d'échantillons en lien avec les déclarations d'inefficacité des traitements	en cours
Bee-InterVir	Interactions virales chez l'abeille mellifère et conséquences sur la dynamique des colonies (thèse en cotutelle avec l'INRAe PACA)	terminé
BeeOuessant	Etude relative au suivi sanitaire des abeilles d'Ouessant, en comparaison avec celui des abeilles noires de trois conservatoires de la zone Atlantique (Groix, Belle-Ile et Finistère) (collaboration avec l'INRAe-PACA, l'Association du conservatoire de l'abeille noire de Bretagne et la vétérinaire sanitaire intervenant sur l'île)	en cours
PESTINEC	Influence des ressources florales et des éléments fixes paysagers sur l'exposition des insectes pollinisateurs aux pesticides et le service de pollinisation en zone d'arboriculture (thèse coordonnée par l'ITSAP)	en cours
METABee	Recherche de signatures en métabolomique pour déterminer l'exposome des abeilles domestiques (<i>Apis mellifera</i>) dans un but de connaître l'état de santé d'une colonie (thèse en cotutelle avec l'Université Côte d'Azur)	en cours
WildPosh	Pan European assessment, monitoring, and mitigation of chemical stressors on the health of wild pollinators	en cours
APOPHIS	Analysis of POLar Pesticides in Honey and InsectS : projet interne (AMI) en collaboration avec le laboratoire de Sécurité des Aliments (UPBM, Anses Maisons-Alfort) et la Direction de l'Evaluation des Risques (UPPV, Anses)	en cours
HoloBEEont	Honeybee Holonbiont Responses To Environmental Perturbations, Especially To Invasive Bioagressors (Projet ANR)	en cours

9. Relations avec le CNR

Existence d'un CNR dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

10. Relations avec le LRUE

Détention par l'Anses d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Oui

Intitulé du mandat de LRUE

Bee Health

11. Détention d'autres mandats de référence au niveau international

Autres mandats détenus par le LNR dans le même domaine de compétences

Laboratoire de Référence OMSA

Intitulé(s) officiel(s)

- * Infestation des abeilles mellifères par *Tropilaelaps* spp.
- * Infestation des abeilles mellifères par *Varroa* spp. (varroose)
- * Infestation par *Aethina tumida* (le petit coléoptère des ruches)
- * Nosébose des abeilles mellifères
- * Infection des abeilles mellifères à *Melissococcus plutonius* (loque européenne)
- * Infection des abeilles mellifères à *Paenibacillus larvae* (loque américaine)

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des publications et communications 2024 dans le cadre du mandat de LNR Santé des abeilles

Articles

- Articles de revues internationales

Babin, A., F. Schurr, S. Delannoy, P. Fach, Minh Huyen Ton Nu Nguyet, S. Bougeard, J. R. De Miranda, M. Rundlof, D. Wintermantel, M. Albrecht, E. Attridge, I. Bottero, E. Cini, C. Costa, P. De la Rua, G. di prisco, C. Dominik, D. Dzul, S. Hodge, A. M. Klein, J. Knapp, A. Knauer, M. Mand, V. Martinez-Lopez, P. Medrzycki, M. Pereira Peixoto, S. G. Potts, R. Raimets, O. Schweiger, D. Senapathi, J. Serrano, J. Stout, G. Tamburini, M. Brown, M. Laurent, M.P. Rivière, M. P. Chauzat et E. Dubois. 2024. "Distribution of infectious and parasitic agents among three sentinel bee species across European agricultural landscapes." *Scientific Reports* 14 (1): 3524. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53357-w>.

Del Cont, A., G. Koutsovoulos, S. Franco et V. Duquesne. 2024. "Phylogenetic analysis of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: nitidulidae) from Reunion Island." *Journal of Apicultural Research*. <https://doi.org/10.1080/00218839.2024.2314418>.

Laurent, M., S. Bougeard, L. Caradec, F. Ghestem, M. Albrecht, M. Brown, J. R. De Miranda, R. Karise, J. Knapp, J. Serrano, S. G. Potts, M. Rundlof, J. M. Schwarz, E. Attridge, A. Babin, I. Bottero, E. Cini, P. De la Rua, G. di Prisco, C. Dominik, D. Dzul, A. Garcia Reina, S. Hodge, A. M. Klein, A. Knauer, M. Mand, V. Martinez-Lopez, P. Medrzycki, M. Pereira Peixoto, R. Raimets, O. Schweiger, D. Senapathi, J. Stout, G. Tamburini, C. Costa, T. Kiljanek, A.C. Martel, S. Le et M. P. Chauzat. 2024. "Novel indices reveal that pollinator exposure to pesticides varies across biological compartments and crop surroundings." *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172118>.

Nicholson, C., J. Knapp, T. Kiljanek, M. Albrecht, M. P. Chauzat, C. Costa, P. De la Rua, A. M. Klein, M. Mand, S. G. Potts, O. Schweiger, I. Bottero, E. Cini, J. R. De Miranda, G Di Prisco, C. Dominik, S. Hodge, V. Kaunath, A. Knauer, M. Laurent, V. Martinez-Lopez, P. Medrzycki, M. Pereira Peixoto, R. Raimets, J. M. Schwarz, D. Senapathi, G. Tamburini, M. Brown, J. Stout et M. Rundlöf. 2024. "Pesticide use negatively affects bumble bees across European landscapes." *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06773-3>.

- Articles de revues nationales

Alexandre, A., S. Boucher, E. Delmar, C. Dupuy, C. Giraud, M. Guinemer, A. Ménage, M. Orlowski, M. Pioz, J. F. Ravisé, C. Sourdeau, V. Vanharen et A. Viry. 2024. "Analyse des déclarations de troubles de santé de l'Abeille mellifère (2022-2023) Partie 1." *L'abeille de France et l'apiculteur* 1127: 8-11.

Alexandre, A., S. Boucher, E. Delmar, C. Dupuy, C. Giraud, M. Guinemer, A. Ménage, M. Orlowski, M. Pioz, J. F. Ravisé, C. Sourdeau, V. Vanharen et A. Viry. 2024. "Analyse des déclarations de troubles de santé de l'Abeille mellifère (2022-2023) Partie 2." *L'abeille de France et l'apiculteur* 1128: 16-19.

Delmar, E., J. F. Ravisé et C. Sourdeau. 2024. "Déclarer les troubles de santé des abeilles mellifères grâce à l'Omaa." *Réussir Apiculture* 6: 6-9.

Franco, S. et V. Duquesne. 2024. "*Tropilaelaps*, une menace de plus en plus sérieuse pour l'apiculture européenne." *La Santé de l'Abeille* 234: 47-59.

Conférences et webinaires

- Communications internationales

Chauzat, M. P., A. Babin, E. Dubois, F. Schurr, N. Pierotti, M. P. Rivière, A. C. Martel, S. Bougeard et M. Laurent. 2024. "Honey Bee Health: Exposure Index Generated from Large Databases Correlates Pesticides but not Pathogens with the Agricultural Environment." *EurBee10, 10th Congress of Apidology*, 16 septembre 2024, Tallinn (Estonia).

Durand, T., E. Dubois et A. Bonjour-Dalmon. 2024. "In situ analysis of interactions between deformed wing virus and sacbrood virus in adult honey bees." *International Union for the Study of Social Insects*. European Congress, 7-11 juillet 2024, Lausanne (Suisse).

Durand, T., E. Dubois et A. Bonjour-Dalmon. 2024. "Chronic and Acute Bee Paralysis Virus Interactions in Artificially Inoculated Adult Honey Bees." *EurBee10, 10th Congress of Apidology*, 16-19 septembre 2024, Tallinn (Estonia).

- Communications nationales

Delmar, E. et C. Sourdeau. 2024. "Point sur l'Observatoire des Mortalités et des Affaiblissements de l'Abeille mellifère (OMAA) et son déploiement national." *Journées nationales des groupements techniques vétérinaires*, 15 mai 2024, Tours (France).

- Conférences sur invitation

Chauzat, M. P., M. Laurent, Minh Huyen Ton Nu Nguyet., L. Caradec, F. Ghestem, A. Babin, E. Dubois, A. C. Martel, S. Lê, M. P. Rivière et S. Bougeard. 2024. "Honey bee health in a world of pathogens and pesticides: measurement and interpretation of large data sets." *Bee Health Symposium*, juin 2024, Madrid (Spain).

Franco, S., E. Dubois, V. Duquesne et K. Sidi Boumedine. 2024. "Les interactions entre vétérinaires apicoles et les laboratoires d'analyses en infectiologie - Volet "laboratoires." *Rencontres Vétérinaires Apicoles, Oniris*, octobre 2024, Nantes (France).

Autres productions scientifiques de l'année

- Articles publiés sur des sites web

Alexandre, A., S. Boucher, E. Delmar, C. Dupuy, C. Giraud, M. Guinemer, A. Ménage, M. Orlowski, M. Pioz, J. F. Ravisé, C. Sourdeau, V. Vanharen et A. Viry. 2024. *Analyse des déclarations de troubles de santé à l'OMAA (2022-2023)*. <https://www.plateforme-esa.fr/fr/analyse-des-declarations-de-troubles-de-sante-lomaa-2022-2023>.

- Rapports

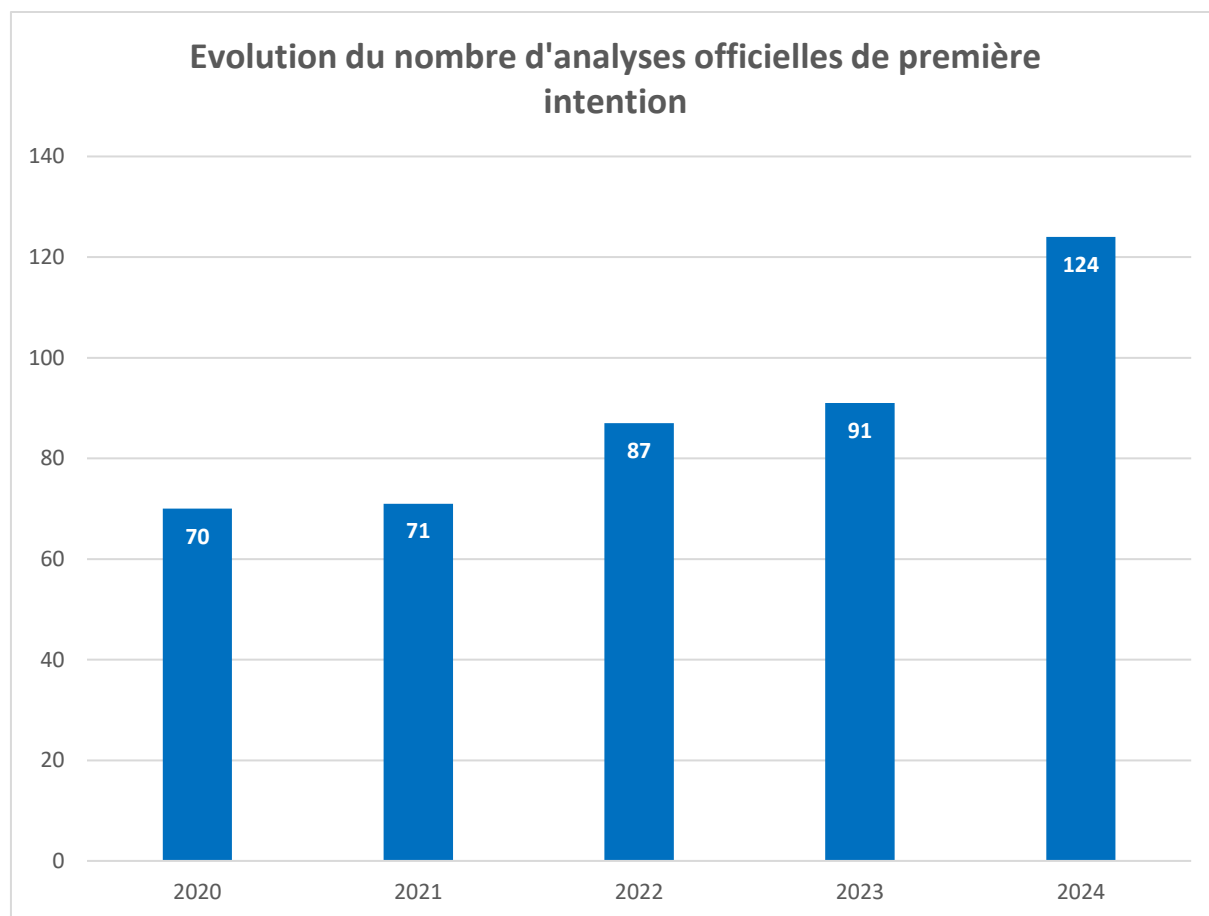
Collectif LNR Santé des abeilles. 2024. *Rapport annuel d'activité du Laboratoire National de Référence en Santé des abeilles, année 2023*. Anses, Sophia-Antipolis. 21 pages.

Sidi-Boumedine, K. et JC. Thomarat. 2024. *Rapport de l'essai interlaboratoires d'aptitude, Détection de Paenibacillus larvae / Melissococcus plutonius, agents de la loque américaine / européenne, dans du broyat de larves d'abeilles par : Microscopie, PCR et/ou Culture, session 2023-2024*. Rapport d'essai interlaboratoires. 24 pages.

- Thèses

Durand, T. 2024. Interactions virales chez l'abeille mellifère (*Apis mellifera*) et conséquences sur leur santé. Thèse de doctorat en Biologie des Interactions et Écologie de l'Université de la Côte d'Azur. Dirigée par : E. Dubois (Anses Laboratoire de Sophia-Antipolis), co-encadrée par : Anne Bonjour-Dalmon (INRAe). 16/12/2024. 170 pages.

**Annexe 2 : Bilan des analyses réalisées en 2024
dans le cadre du mandat de LNR Santé des abeilles**



**Figure 1 – Evolution du nombre d’analyses officielles de première intention de 2020 à 2024
(§ 3.1)**

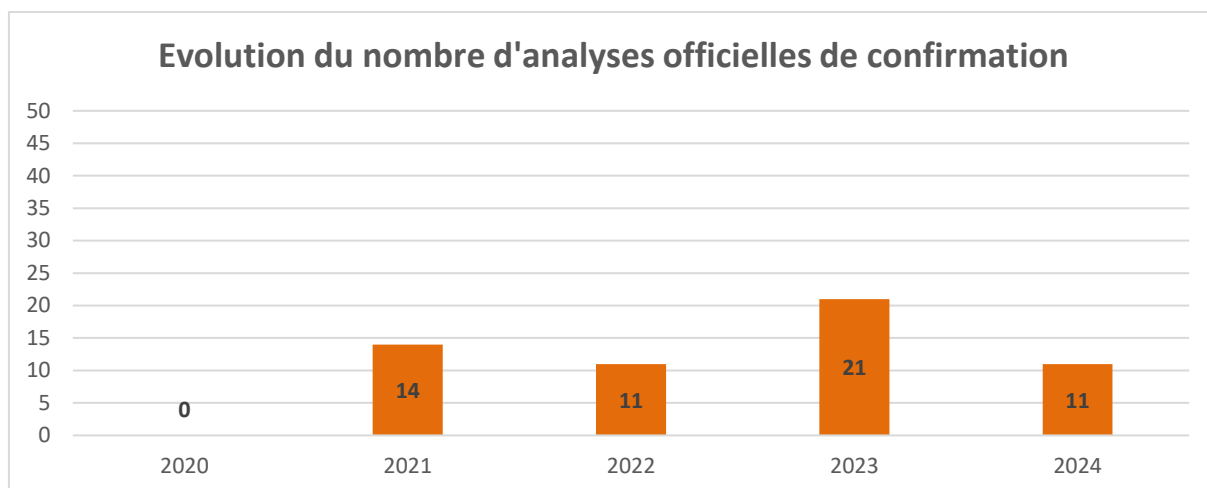


Figure 2 - Evolution du nombre d'analyses officielles de confirmation de 2020 à 2024 (§ 3.2)

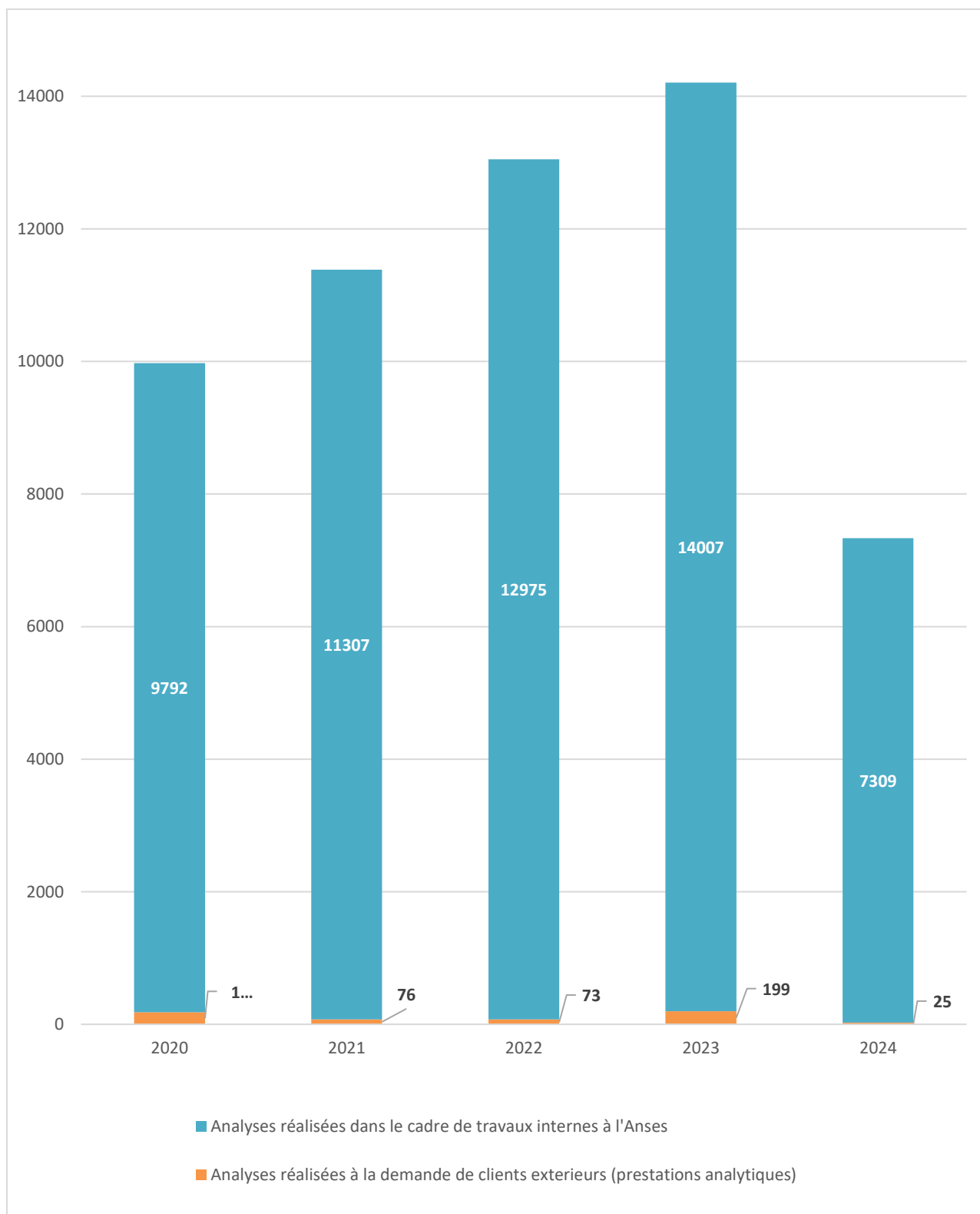


Figure 3 - Evolution du nombre d'analyses non officielles réalisées en prestation à la demande de clients extérieurs et dans le cadre des travaux de référence et de recherche de l'Anses de 2020 à 2024 (§ 3.3)