



Rapport annuel d'activité, année 2022

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.

Ainsi, 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 Loi de Santé Animale européenne - LSA),
- l'infestation due à *Aethina tumida* (le petit coléoptère des ruches) (classée en catégories D et E dans la LSA),
- l'infestation due à *Tropilaelaps* (*Tropilaelaps* spp.) (classée en catégories D et E dans la LSA),
- l'infestation par *Varroa* spp. (classée en catégories C, D et E dans la LSA),
- et la nosérose à *Nosema apis*, qui fait partie actuellement de la liste des maladies réglementées de façon temporaire au niveau national, en l'attente d'une reprise éventuelle par une gouvernance professionnelle (cf. annexe II de 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).

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, les viroses.

Les faits marquants de l'année

- Actualités sanitaires : L'année 2022 a été particulièrement marquée par la détection du petit coléoptère des ruches (*A. tumida*) sur l'île de La Réunion en juillet 2022. Le LNR a été fortement mobilisé pour la confirmation des cas, la formation des agents de terrain en charge des visites et pour apporter son appui scientifique et technique à la DGAI et aux organismes locaux en charge de la gestion de la crise sanitaire (DAAF et GDS). Plusieurs travaux d'expertises ont également été rendus par l'Anses suite à une saisine de la DGAI portant sur la surveillance, la gestion et la prévention du risque lié à *A. tumida*. Certaines activités, initialement prévues dans le programme de travail ont dû être reportées. En 2022, l'Anses s'est autosaisie sur la problématique de la qualité sanitaire des cires d'abeilles au niveau national. Le LNR a participé à l'élaboration de l'auto-saisine et au groupe d'expertise créé dans ce cadre. Le LNR participe aux travaux du GT "Cires d'abeilles" qui ont débuté en juin 2022 et qui se poursuivront jusqu'à janvier 2024. L'Observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA), actuellement déployé dans trois régions françaises, devrait être étendu à d'autres régions en 2023. L'animation de l'OMAA reste assurée par une vétérinaire (agent INRAE), basée à l'Anses de Sophia Antipolis.
- Contexte réglementaire : La Loi de Santé Animale européenne est en cours d'implémentation au niveau national, avec divers changements dans l'organisation de la surveillance et de la lutte contre les maladies des abeilles. La nosérose devrait sortir de la liste des dangers sanitaires réglementés d'ici fin 2023. Un transfert de responsabilité a été réalisé auprès de la filière concernant la loque américaine, qui travaille sur la mise en place d'un Programme sanitaire d'intérêt collectif (PSIC) pour cette maladie. La varroose et le frelon asiatique font également partie des axes prioritaires identifiés par la filière. En

2022, le LNR s'est impliqué pour apporter son appui aux organisations apicoles, notamment dans le cadre d'un projet de surveillance programmée des loques américaine et européenne.

- Méthodes officielles et coordination du réseau de laboratoires agréés : Le LNR a poursuivi ses activités de développement et de validation de méthodes d'analyses afin de mieux répondre aux différents enjeux diagnostiques concernant la santé des abeilles. En 2022, un essai interlaboratoires d'aptitude (EILA) a été réalisé sur les diagnostics en virologie, auquel trois laboratoires départementaux français ont participé. Il s'agit du premier EILA organisé sur le diagnostic des six principaux virus de l'abeille : 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). Un essai bilatéral a également été organisé afin de permettre à un laboratoire du réseau d'éprouver sa capacité au maintien de ses analyses dans le cadre du typage des spores de *Nosema* par PCR. Dans le domaine de la chimie, une journée d'échanges a été organisée en 2022 entre le LNR et le laboratoire du GIRPA qui est agréé par la DGAI pour le diagnostic des intoxications des abeilles, avec la participation du référent / expert national pollinisateurs et pollinisation (DGAI).

Abréviations

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

ACTA : Institut des filières animales et végétales

ADAPI : Association pour le développement de l'apiculture provençale

ACTA : Réseau des instituts techniques agricoles

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 interlaboratoires d'aptitude

ENMHA : Enquête nationale de mortalité hivernale des colonies

ERIC : Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus-PCR

GC-MS/MS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem

GECU : Groupe d'expertise collective d'urgence

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 de Santé Animale européenne
MLST : Multi Loci Sequence Typing
MLVA : Multiple Loci VNTR Analysis
MOOC : « Cours en ligne ouvert et massif »
OMAA : Observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère
PCR-TR : PCR en temps réel
PESA : Plateforme d'Epidémiosurveillance en santé animale
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
UMT : Unité mixte technologique

1. Méthodes développées ou révisées

Activités relatives au développement de méthodes

BACTERIOLOGIE :

- Méthode de quantification de *Paenibacillus larvae* (agent de la loque américaine) par PCR en temps réel : développée et validée. Dans le cadre des travaux de recherche du projet européen Poshbee, le laboratoire a développé et validé une nouvelle amorce de PCR quantitative ciblant *P. larvae* et permettant d'harmoniser les conditions d'amplification avec celles de la PCR quantitative ciblant *Melissococcus plutonius* (agent de la loque européenne).
- Méthodes de génotypage de *P. larvae* : implémentation (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA). Le laboratoire a implémenté et mis au point trois méthodes de typage moléculaire de *P. larvae* : ERIC-PCR, MLST et MLVA. Ces méthodes sont utiles dans le cadre d'études épidémiologiques.

ENTOMOLOGIE :

- Méthode de d'identification du petit coléoptère des ruches, *A. tumida*, par PCR en temps réel (ANA-I1.MOA.37) : modifications mineures (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA). La méthode accréditée d'identification d'*A. tumida* par PCR en temps réel a fait l'objet de modifications mineures permettant un meilleur signal par changement du fluorochrome de la sonde (sans changement de sa séquence). De plus, suite à des problèmes rencontrés au niveau de différents lots de kits de réactifs d'amplification, une procédure d'adoption vis-à-vis d'une nouvelle référence a été engagée.
- Méthode de détection de l'infestation des colonies d'abeilles par le petit coléoptère des ruches, *A. tumida*, par PCR en temps réel sur débris (ANA-I1.MOA.51) : développée et validée (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA). Les travaux de validation de la méthode de détection précoce d'*A. tumida* dans les débris se sont poursuivis. Le dossier de validation et le protocole ont été finalisés. Une étape importante pour la détermination de la sensibilité diagnostique de la méthode sera menée en 2023/2024. En absence de cas en métropole, la récolte des échantillons est délicate.

PARASITOLOGIE :

- Méthodes de quantification des microsporidies *Nosema apis*, *N. ceranae* et *N. bombi* par PCR en temps réel : développée et validée. Dans le cadre des travaux de recherche du projet européen Poshbee (Pan-european assessment, monitoring, and mitigation of stressors on the health of bees), le laboratoire a développé et validé trois PCR quantitatives ciblant spécifiquement deux espèces de l'abeille mellifère (*N. apis* et *N. ceranae*) et une espèce infestant les bourdons (*N. bombi*). Ces méthodes ont été publiées.

VIROLOGIE :

- Méthode de quantification du virus du CBPV par PCR en temps réel (ANSES/SOP/ANA-I1.MOA.39, version 3) : révision majeure (activité mutualisée avec le mandat LRUE). Les échanges du LNR avec un gestionnaire de la santé des abeilles et un laboratoire de première intention ont permis d'identifier un nouvel isolat de CBPV, non détecté par la méthode de PCR en temps réel. La mutation impliquée dans ce défaut d'inclusivité a été caractérisée par le séquençage génétique de ce virus. Une nouvelle amorce est décrite dans la dernière révision méthode officielle publiée sur le site internet de l'Anses, permettant de restaurer les performances de la méthode PCR.
- Méthode de quantification du virus de la paralysie aiguë (ABPV) par PCR en temps réel : développée et validée. Dans le cadre des travaux de recherche du projet européen Poshbee, le laboratoire a développé et validé une nouvelle sonde de PCR quantitative ciblant l'ABPV qui accroît la spécificité de l'analyse.

CHIMIE :

- Méthode de recherche multirésidus de pesticides dans la cire par LC-MS/MS (ANA-I1.MOA.68) : développée (activité mutualisée avec le mandat LRUE). La méthode permet le dosage des métabolites de l'amitraze dans la cire par LC-MS/MS. Cette méthode a été développée en 2022.
- Méthode de recherche multirésidus de pesticides dans la cire par GC-MS/MS (ANA-I1.MOA.68) : développée (activité mutualisée avec le mandat LRUE). La méthode permet le dosage d'une vingtaine de pesticides dans la cire par GC-MS/MS. Cette méthode a été développée en 2022.
- Recherche des métabolites de l'amitraze et/ou d'autres pesticides dans le miel par LC-MS/MS (méthode multirésidus) (ANA-I1.MOA.64) : développée et validée. Cette nouvelle méthode a été mise en œuvre en 2022 dans le cadre des analyses officielles (cf RA du LNR « Pesticides dans les denrées alimentaires d'origine animale et produits à forte teneur en matière grasse ») et également, dans le cadre de demandes d'analyses en lien avec la santé de l'abeille. Cette méthode sera soumise à l'accréditation en 2023. A noter que la méthode n'est pas mentionnée dans le paragraphe ci-dessous car celle-ci est déjà comptabilisée dans le rapport annuel du LNR « Pesticides dans les denrées alimentaires d'origine animale et produits à forte teneur en matière grasse ».

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

1 méthode(s)

Intitulé et brève description de chacune de ces méthodes

VIROLOGIE :

- Méthode de 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 3) : révision majeure. (activité mutualisée avec le mandat LRUE) Cette méthode a fait l'objet d'une révision majeure ; elle permet le diagnostic harmonisé et simplifié des six virus principaux de l'abeille. Le protocole décrit la PCR de quantification du CBPV, qui faisait jusqu'à présent l'objet d'un protocole à part. Cette PCR CBPV est réalisée avec une amorce supplémentaire, qui permet d'amplifier un nouveau variant en circulation en Europe. Une précision a été ajoutée pour l'estimation du biais. La méthode comporte également de nouvelles formulations pour l'interprétations des résultats analytiques.

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

1 méthode(s)

Intitulé de chacune des méthodes transférées

VIROLOGIE : Méthode de 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 3).

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

87 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Le bilan correspond aux 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.

*** Bactériologie**

Recherche de la loque américaine par examen bactérioscopique : 11

Recherche de la loque européenne par examen bactérioscopique : 11

Isolement et culture de *Paenibacillus larvae* (agent de la loque américaine) : 7

*** Parasitologie**

Mise en évidence de *Varroa destructor* par examen direct = 1

Recherche de la varroose par examen des lésions = 1

Recherche de la nosérose par examen microscopique = 1

Recherche de l'acariose des trachées par examen microscopique (Méthode Interne) = 1

*** Entomologie**

Identification du petit coléoptère des ruches, *Aethina tumida*, par examen morphologique : 37

Identification du petit coléoptère des ruche *Aethina tumida* par PCR en temps réel : 5

*** Virologie**

Recherche et quantification du virus de la paralysie chronique de l'abeille (CBPV) par RT-PCR en temps réel : 10

Recherche et quantification du virus du couvain sacciforme (SBV) par RT-PCR en temps réel : 2

*** Analyse de l'évolution sur 5 ans**

Le nombre d'analyses officielles reçues en première intention est en diminution ces deux dernières années (cf. figure 1 en annexe 2), probablement du fait qu'une partie des analyses est réalisée en première intention par le réseau de laboratoires agréés par la DGAI pour le diagnostic des principales maladies des abeilles. En effet, 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 non présents en France), 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. Le nombre d'analyses officielles pour la recherche de contaminants chimiques (échantillons analysés en lien avec la santé des abeilles) est nul cette année. Il est à noter qu'un autre

laboratoire (le GIRPA, situé à Angers) est également agréé par la DGAI pour répondre à ce type d'analyses en première intention.

3.2 Analyses officielles de confirmation

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

11 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

* Virologie :

Séquençage du CBPV : 1

* Entomologie :

Séquençage moléculaire pour identification coléoptère (autre que *A. tumida*) : 10

* Analyse de l'évolution sur 5 ans :

Le nombre d'analyses officielles de confirmation demeure faible et de l'ordre d'une dizaine d'analyses maximum par an (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

13174 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

En 2022, 199 analyses « non officielles » ont été effectuées à la demande de clients extérieurs à l'Anses (cf. Figure 3 en Annexe 2) : Associations de Développement Apicole / ADA, Groupements de Défense Sanitaire / GDS, Institut Technique Agricole / ACTA, Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation / ITSAP, Institut national pour la recherche agronomique / INRAe, vétérinaires, apiculteurs... 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 un peu plus important que les deux années précédentes, du fait notamment de la réalisation d'analyses en prestation dans le cadre d'un projet dans le domaine de la toxicologie. 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 interlaboratoires (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 2022, environ 13 000 analyses ont été réalisées 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 2022, un nombre important d'analyses a notamment été réalisé :

- Dans le cadre du développement, de l'adoption ou de la validation de nouvelles méthodes de diagnostic, telles que la détection d'*A. tumida* dans les débris de ruche, le typage de *P. larvae*, la détection des trypanosomes de l'abeille (*Lotmaria passim* et *Crithidia mellifica*), la recherche des pesticides dans le miel par LC-MS/MS et la recherche de pesticides dans la cire par LC-MS/MS et GC-MS/MS.

- Dans le cadre d'un projet de recherche sur la mise au point de méthodes moléculaires de détection de varroas résistants aux acaricides, reposant notamment sur la comparaison des tests phénotypiques in vitro et de génotypage.

- Dans le cadre de la réalisation d'une thèse en collaboration avec l'INRAE sur les « Interactions virales chez l'abeille mellifère et conséquences sur la dynamique des colonies » (projet Bee-InterVir).

- Dans le cadre d'une étude préliminaire pour un projet de thèse pilotée par l'ITSAP sur l'influence des ressources florales sur l'exposition des insectes pollinisateurs aux produits phytopharmaceutiques en zone d'arboriculture (analyse de pesticides dans le nectar, en préparation de la thèse PESTINEC).

- Dans le cadre d'une étude préliminaire pour un projet de thèse sur le devenir des pesticides dans les abeilles et biomarqueurs (analyse des pesticides dans les abeilles et le sirop de nourrissage par GC-MS/MS).

Le nombre d'analyses réalisées en 2022 est globalement en hausse sur ces cinq dernières années (cf. Figure 3). Il a quasiment doublé par rapport à 2018.

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

* Au niveau national : EILA sur le dosage des pesticides (multirésidus, métabolites de l'amitraze et néonicotinoïdes) dans le miel (organisé par le BIPEA).

* Au niveau de l'Union Européenne : EILA sur la recherche et la quantification de six virus de l'abeille par RT-PCR en temps réel (organisé par l'Anses de Sophia Antipolis en tant que LNR et LRUE).

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* et *M. plutonius*)

* 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)

* Gammes 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

Aucun lot n'a été produit en 2022.

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) des tendances en termes d'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. En 2022, aucun lot à usage exclusif du LNR n'a été produit.

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 nosémosse 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)
- * Témoins d'extractions (broyats larvaires, broyats d'abeilles, broyats d'abdomens)

Nombre de lots produits dans l'année

Bactériologie :

- 1 lot plasmide H5 (*P. larvae* PCRc)
- 1 lot plasmide I1 (*M. plutonius* PCRc)
- 1 lot plasmide R1 (*P. larvae* PCR-TR)

Virologie :

6 lots de plasmides permettant d'établir les gammes d'étalonnage des PCR quantitatives.
6 matériaux de référence externe caractérisés dans le cadre de l'EILA BeeViruses22. Soit un total pour le LNR de 15 lots produits en 2022.

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

Parasitologie :

12 (panel pour l'organisation d'un essai bilatéral sur l'identification de *Nosema* spp. par PCR)

Virologie :

18 (plasmides pour les gammes de PCR quantitatives).

Soit un total de 30 unités distribuées en 2022.

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'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. En 2022, les demandes de la part des laboratoires agréés restent peu nombreuses.

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

1 demande(s)

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

3 rapport(s)

Détail des demandes d'AST, le cas échéant numéro de saisine pour les demandes de portée nationale ayant fait l'objet d'un traitement en Comité de Traitement des Saisines, et noms des mandataires de ces demandes

Saisine de la DGAI relative à l'évaluation des mesures de gestion mises en place sur l'île de La Réunion suite à la découverte du petit coléoptère des ruches *A. tumida* et des conditions de son adaptation potentielle au regard de l'évolution de la situation épidémiologique (2022-SA-0141). La réponse a fait l'objet de trois rapports en 2022 :

- Une note d'AST rendue par le LNR ;

- Deux rapports produits par un Groupe d'expertise collective d'urgence (GECU) constitué pour répondre à la saisine, auquel des membres du LNR ont participé (voir paragraphe suivant). Le travail d'expertise est toujours en cours. Une note d'AST sera produite en 2023 pour répondre à la dernière question de la saisine relative à la prévention d'*A. tumida*.

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 ...).

* 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 ; 0,5 jour).

* Groupe d'expertise collective d'urgence constitué pour répondre à la saisine de la DGAI relative à la détection d'*A. tumida* à sur l'île de La Réunion (2022-SA-0141) : participations aux réunions et travaux du groupe (deux personnes du LNR mobilisées ; trois réunions du GECU).

* Groupe de travail du dispositif de Phyto-Pharmacovigilance (PPV) de l'Anses « Méthode d'exploitation des données de contamination des matrices apicoles par des produits phytopharmaceutiques en vue de détecter des signaux pour la pharmacovigilance ». L'activité du groupe est terminée (plusieurs réunions du groupe de travail et un rapport produit, Saisine n°2018-SA-0177). Le rapport a été finalisé en 2022.

* Sous-groupe Santé animale et biodiversité du groupe de travail « Phytopharmacovigilance » : participation aux réunions du groupe. Le groupe discute des signaux d'alerte relevés dans la littérature et via les systèmes de surveillance sur l'exposition de la faune à des toxiques (6 réunions).

* 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 (3 réunions).

* Groupe de travail sur les résidus dans les produits de la ruche au sein de l'International Honey Commission - World Network of Honey and Bee Product Science (membre du groupe) (pas de réunion en 2022).

* Groupe de travail couvrant le thème du développement des analyses ciblées et non-ciblées en spectrométrie de masse haute résolution jusqu'au développement de la métabolomique (HRMET) de l'Anses : le GT a proposé un cycle de conférences mensuelles internes associant des intervenants extérieurs sur le thème de la HRMET (pas de réunion en 2022 mais cycle de conférences trimestrielles).

* 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 (19 réunions).

* Groupe de Travail « Méthodes Abeilles » de la Commission des Essais Biologiques (CEB) : participation aux réunions. Le groupe travaille actuellement sur une méthode d'évaluation de la fertilité des mâles d'abeilles (5 réunions).

* Groupe de travail sur la sécurité des aliments (GTSA) au sein de l'Anses, GT mis en place dans le cadre des activités et des missions d'animation et de coordination de l'axe stratégique transversal Sécurité des aliments (1 réunion).

* Groupe de travail relatif à une auto-saisine de l'Anses sur les cires d'abeilles (participation à deux réunions dans le cadre des travaux préparatoires de l'auto-saisine ; participation au GT "Cires d'abeilles" en tant qu'expert, 6 réunions).

5.3 Dossiers de demande d'agrément

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

0 dossier(s)

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 (DGAI, 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 destinée aux clients

(apiculteurs, vétérinaires, DD(ETS)PP, organisations apicoles principalement), rassemble un ensemble de consignes et de bonnes pratiques concernant les prélèvements à réaliser. Cette fiche est disponible sur le site de l'Anses (page web du laboratoire de Sophia Antipolis). Elle est également diffusée par voie électronique aux demandeurs d'analyses, si nécessaire. Six plaquettes de communication ont également été élaborées par le laboratoire et sont disponibles en ligne sur le site internet de l'Anses 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 (GT) :

* Groupe « Abeille » du Comité national d'orientation et de programmation en santé animale et végétale (CNOPSAV) de la DGAI : participations aux réunions du groupe (2 réunions en 2022), 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 (1 réunion).

* Groupes de travail « Abeilles » de la Plateforme nationale d'Epidémiologie et de Santé Animale (ESA).

En 2022, plusieurs membres du LNR ont été impliqués comme experts/animateurs dans les travaux des GT : « Observatoire des Mortalités et Affaiblissements de l'Abeille mellifère (OMAA) » (5 réunions, analyse des données récoltées depuis le déploiement de l'Observatoire, production de documents de communication, présentations à différents congrès), « Enquête Nationale de Mortalité Hivernale des colonies d'Abeilles (ENMHA) » (animation du groupe de suivi, 5 réunions, préparation de l'enquête, son envoi et sa gestion, de documents de communication, analyses et présentations à quatre congrès et séminaires), « Loques américaine et européenne » (2 réunions), « Dangers sanitaires exotiques de catégorie 1 : *Aethina tumida*, *Tropilaelaps* spp. » (2 réunions), « *Varroa* et virus associés » (2 réunions), « Surveillance en toxicologie et co-facteurs » (7 réunions). Depuis la détection d'*A. tumida* à La Réunion en juillet 2022, le LNR a également été fortement mobilisé pour répondre à des demandes d'appui scientifique et technique informelles de la DGAI et autorités locales (avis diagnostiques réalisés en urgence sur photos, participation à plusieurs réunions de travail, relectures de documents, AST sur des questions diverses relatives à la surveillance et lutte contre ce ravageur...). Le LNR a également participé à l'animation de formations destinées aux équipes de renforts nationaux envoyées de métropole pour effectuer les visites de ruchers dans le cadre de la surveillance (4 sessions de formation d'une demi-journée). Appui apporté aux professionnels : Le LNR apporte également 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 (pas de demandes en 2022).

* du Comité d'orientation de l'UMT Prade (Protection des abeilles dans l'environnement) (INRA/ACTA/ITSAP) : participation aux réunions du comité (1 réunion).

En 2022, le LNR a notamment été sollicité par le GT constitué par la filière pour mettre en place un PSIC sur la loque américaine. Plusieurs échanges ont eu lieu autour du montage d'un projet de surveillance programmée de la loque américaine, qui pourrait être étendu à d'autres maladies (3 réunions). En 2022, le LNR a également échangé avec l'ANMV, sur les problématiques d'inefficacité de traitement contre *Varroa destructor*, remontées par les professionnels dans le cadre du dispositif de pharmacovigilance (plusieurs réunions).

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

27 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

Quantification de six virus de l'Abeille par RT-PCR en temps réel

L'EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants

16 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

3 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 laboratoire(s) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

12 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

10 laboratoires nationaux de référence européens et 2 laboratoires de recherche étrangers.

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

12 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)

Résultats inattendus en sensibilité (2 laboratoires), spécificité (1 laboratoire) et fidélité (1 laboratoire).

(**) Au sens de la norme 17043

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

Soutien des participants à l'identification des causes de résultats inattendus et à l'évaluation des mesures correctives.

Suivi de décisions sur l'agrément

Sans impact.

Evolution du réseau dans le temps

L'exactitude des résultats des trois laboratoires agréés reste conforme pour ce troisième EILA sur le diagnostic du CBPV, et démontre donc le maintien des laboratoires dans le temps pour ce virus. Il n'existe pas d'antériorité pour les autres virus.

**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

Un essai en bilatéral a été organisé à la demande d'un laboratoire agréé du réseau sur le diagnostic moléculaire de la nosémoze.

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'animation a été organisée sur les avis et interprétations en virologie. Elle a rassemblé trois laboratoires agréés du réseau.

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) : 5 groupes différents. Enquête Nationale sur les Mortalités Hivernales (ENMH).

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 ; Réalisation d'analyses de première intention ; Réalisation d'analyses de confirmation ; 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:

1 fiche(s)

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

Acronyme	Titre	Statut
Aethina tumida	Séquençage complet du génome d' <i>A. tumida</i> (activité mutualisée avec les mandats de LRUE et de l'OMSA)	en cours
Poshbee	Pan-european assessment, monitoring, and mitigation of stressors on the health of bees (consortium incluant 43 partenaires européens)	en cours
SENSOR	Développement d'échantillonneurs d'air pour détecter les pesticides dans les colonies d'abeilles (APISH for Atmospheric Passive Integrated Sampler in Hive)	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 (activité mutualisée avec le mandat de LRUE)	en cours
Tropilaelaps	Collaboration avec le CIRAD et l'Université Chiang Mai (Thailand) pour alimenter la collection de spécimens (activité mutualisée avec le mandat de LRUE et de l'OMSA)	en cours
Bee-InterVir	Interactions virales chez l'abeille mellifère et conséquences sur la dynamique des colonies (thèse en cotutelle avec l'INRAE PACA)	en cours
Appel à projet Flash « Ouessant »	Statut virologique des abeilles de l'île d'Ouessant suite à l'introduction de l'acarien <i>Varroa destructor</i> (en collaboration avec l'INRAE-PACA, l'Association du conservatoire de l'abeille noire de Bretagne et la vétérinaire sanitaire intervenant sur l'île)	terminé
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

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 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)
- * Nosémose des abeilles mellifères
- * Infection des abeilles mellifères à *Melissococcus plutonius* (loque européenne)
- * Infection des abeilles mellifères à *Paenibacillus larvae* (loque américaine)

ANNEXES

Annexe 1 : Bilan des analyses réalisées en 2022 dans le cadre du mandat de LNR Santé des abeilles

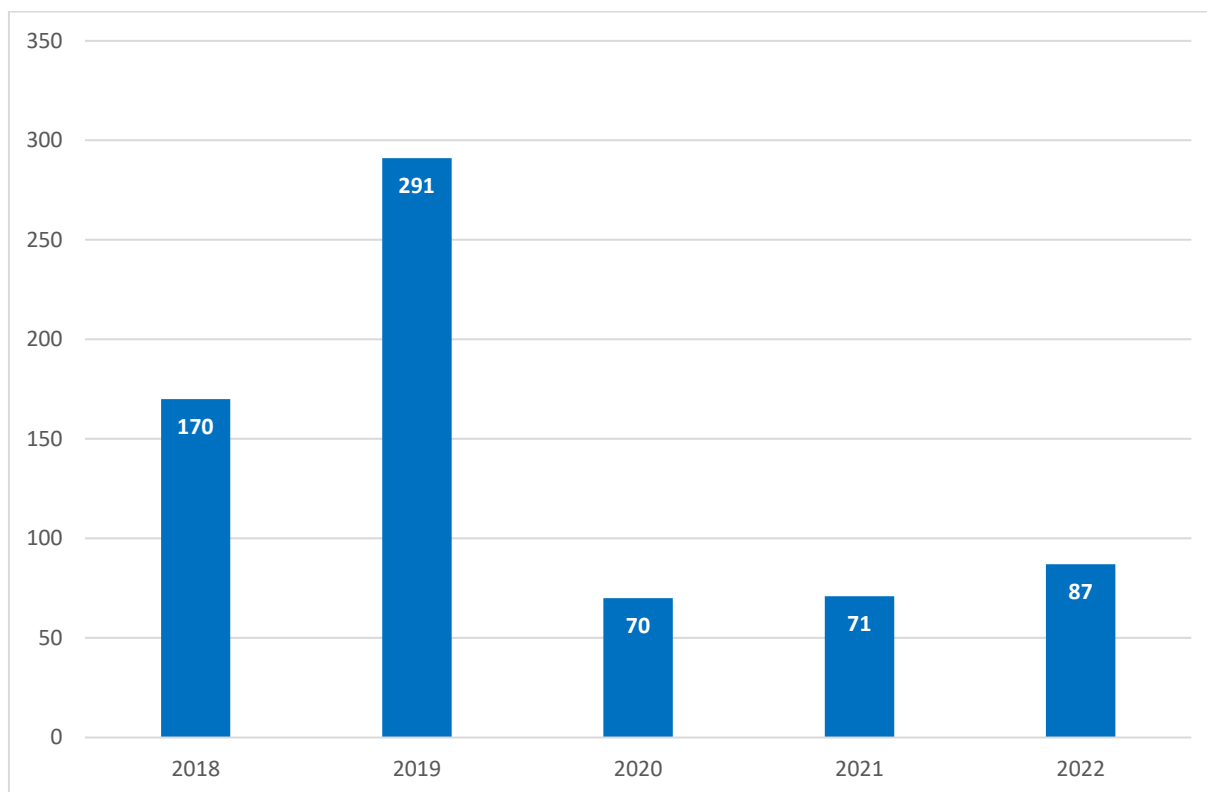


Figure 1 – Evolution du nombre d’analyses officielles de première intention de 2018 à 2022 (§ 3.1)

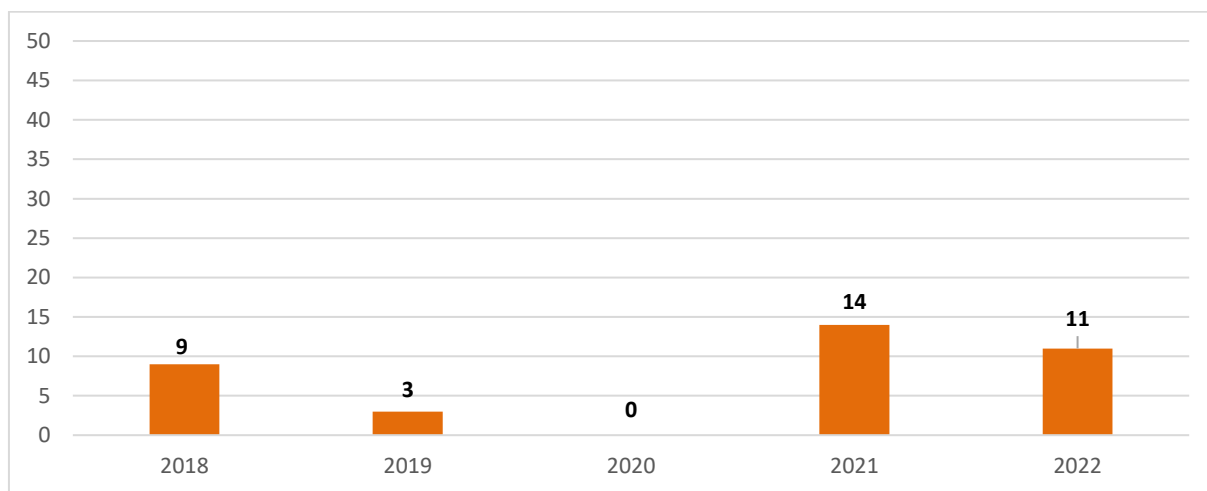


Figure 2 - Evolution du nombre d’analyses officielles de confirmation de 2018 à 2022 (§ 3.2)

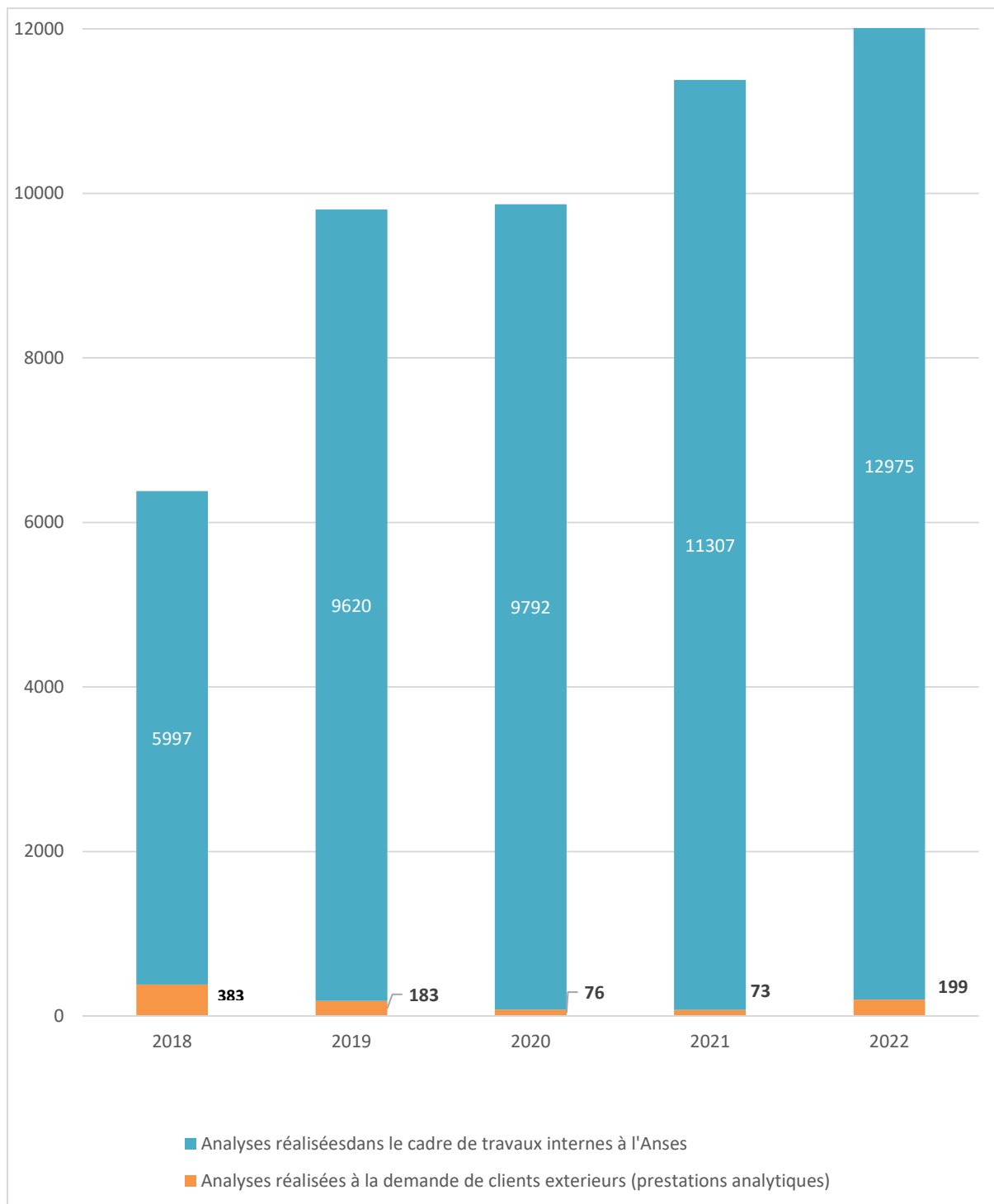


Figure 3 - Evolution du nombre d'analyses non officielles réalisées en prestation à la demande de clients extérieurs et dans le cadre des travaux de référence et de recherche de l'Anses de 2018 à 2022 (§ 3.3)

Annexe 2 : Liste des publications et communications 2022 dans le cadre du mandat de LNR Santé des abeilles

Les noms des auteurs appartenant au LNR sont soulignés. Les publications de cette liste sont sous presse ou publiées.

Publications destinées aux professionnels ou au grand public

- Alexandre A., B. Barthelet, S. Boucher, S. Carles, A. Decourtye, E. Delmar, F. Giraud, M. Guinemer, M. Laurent, A. Ménage, M. Orłowski, M. Pioz, C. Sourdeau, V. Vanharen, A. Viry et S. Wendling. 2022. "L'observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA) : un système de surveillance innovant". *La Santé de l'Abeille* (312): 595-601. Réf. HAL: [hal-03943827](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03943827).
- Alexandre A., B. Barthelet, S. Boucher, S. Carles, A. Decourtye, E. Delmar, F. Giraud, M. Guinemer, M. Laurent, A. Ménage, M. Orłowski, M. Pioz, C. Sourdeau, V. Vanharen, A. Viry et S. Wendling. 2022. "L'observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA) : un système de surveillance innovant". *Abeille de France et l'Apiculteur* (1106): 6-9. Réf. HAL: [hal-03943855](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03943855).
- Bicego Q., S. Boucher, S. Carles, J. Chaume, F. Giraud, M. Laurent, F. Meziani, E. Nozières, M. Orłowski, C. Sourdeau, J. Vallon et S. Wendling. 2022. "Enquête nationale de mortalité hivernale des colonies d'abeilles en métropole durant l'hiver 2021-2022 : Premiers résultats". *La Santé de l'Abeille* (311): 459-480. URL: <https://www.sante-de-labeille.com/anciens-sommaires-et-editoriaux/157-numero-311-septembre-octobre-2022>. Réf. HAL: [anses-03793114](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03793114)
- Bicego, Q., S. Boucher, S. Carles, J. Chaume, F. Giraud, M. Laurent, F. Meziani, E. Nozières, M. Orłowski, M. Rives, C. Sourdeau, J. Vallon et S. Wendling. 2022. "Mortalité des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 : Résultats descriptifs et préliminaires pour la France métropolitaine." *Abeilles & Fleurs* (845): 16-19. URL: <https://www.unaf-apiculture.info/>. Réf. HAL: [anses-03793103](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03793103) - [OA HAL](https://hal.archives-ouvertes.fr/OA-HAL).
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Fabaceae: Tricolporés psilés/scabrés: *Medicago sativa*, *Glycine max*. Fiche palyno." *Abeilles & Cie* 209: 25-26.
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Fabaceae: Tricolporés réticulés: *Trifolium*, *Medicago*. Fiche palyno." *Abeilles & Cie* 207: 25-26.
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Fabaceae: Tricolporés réticulés: *Trigonella*, *Lotus*. Tricolporés psilés/scabrés: *Robinia*. Fiche palyno." *Abeilles & Cie* 208: 25-26.
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Fabaceae: Tricolporés réticulés: *Vicia*, *Lathyrus*. Fiche palyno." *Abeilles & Cie* 206: 25-26.
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Mini Atlas pollinique de Fabaceae." *Abeilles & Cie* 210: 19-20, 25-26.
- Gastaldi, C., T. Cathala, M. Bui Thi et M. Girard. 2022. "Rosaceae: Pollens operculés: *Rosa*, *Potentilla*, *Sanguisorba*. Fiche palyno." *Abeilles & Cie* 211: 25-26.
- Laurent, M., Q. Bicego, S. Boucher, S. Carles, J. Chaume, F. Giraud, F. Meziani, E. Nozières, M. Orłowski, C. Sourdeau, J. Vallon et S. Wendling. 2022. "Enquête nationale de mortalité hivernale des colonies d'abeilles en métropole durant l'hiver 2021-2022 : Premiers résultats." *La Santé de l'Abeille*. <https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03793114>
- Meziani, F., G. Therville-Tondreau, N. Lavalette, M. Orłowski, S. Boucher, J. Vallon, I. Dumont, M. Pottiez, V. Duquesne et S. Franco. 2022. "Gestion et suivi des suspicions du petit coléoptère des ruches, *Aethina tumida*, dans le cadre de la surveillance officielle en France : un exemple de cas sur le terrain en Maine-et-Loire." *La santé de l'abeille* 309: 287-296.
- Sidi Boumedine, K., V. Duquesne et S. Franco. 2022. "Le diagnostic de la loque américaine en France face aux enjeux de surveillance et de lutte : états des lieux et perspectives." *La santé de l'abeille* 308 (03-04/2022): 157-175.

Publications scientifiques nationales et internationales

- Abou-Shaara, H. F., P. Kryger, M. P. Chauzat et E. Amiri. 2022. "Possible Role of Geographical Location and Queen Absence on Damage of Small Hive Beetles (*Aethina tumida* Murray) on Honey Bee Colonies." *Bee World*: 1-4. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2022.2094747>.
- Almecija, G., M. Schimmerling, A. Del Cont, B. Poirot et V. Duquesne. 2022. "Varroa destructor Resistance to Tau-Fluvalinate: relationship between in vitro phenotypic test and VGSC L925V mutation." *Pest Management Science*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ps.7126>.
- Babin, A., F. Schurr, M.-P. Rivière, M.-P. Chauzat et E. Dubois. 2022. "Specific detection and quantification of three microsporidia infecting bees, *Nosema apis*, *Nosema ceranae*, and *Nosema bombi*, using probe-based real-time PCR." *European Journal of Protistology* 86: 125935. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0932473922000724> <https://doi.org/10.1016/j.ejop.2022.125935>. Réf. HAL: [anses-03852549](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03852549).
- Franco, S., N. Cougoule, A. Tison, A. Delcont, C. Gastaldi, ILC Consortium et V. Duquesne. 2022. "Reliability of Morphological and PCR Methods for the Official Diagnosis of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae): A European Inter-Laboratory Comparison." *Insects* 13 (1): 33. <https://doi.org/10.3390/insects13010033>. Réf. HAL: [hal-03626095](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03626095) - [OA HAL](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03626095).
- Hodge, S., O. Schweiger, A.-M. Klein, S. Potts, C. Costa, M. Albrecht, J. de Miranda, M. Mand, P. de la Rúa, M. Rundlöf, E. Attridge, R. Dean, P. Bulet, D. Michez, R. Paxton, A. Babin, N. Cougoule, M. Laurent, A.-C. Martel, L. Paris, M.-P. Rivière, E. Dubois, M.-P. Chauzat, K. Arafah, D. Askri, S. Voisin, T. Kiljanek, I. Bottero, C. Dominik, G. Tamburini, M. H. Pereira-Peixoto, D. Wintermantel, T. Breeze, E. Cini, D. Senapathi, G. Di Prisco, P. Medrzycki, S. Hagenbucher, A. Knauer, J. Schwarz, R. Raimets, V. Martínez-López, K. Ivarsson, C. Hartfield, P. Hunter, M. Brown et J. Stout. 2022. "Design and Planning of a Transdisciplinary Investigation into Farmland Pollinators: Rationale, Co-Design, and Lessons Learned." *Sustainability* 14 (17): 10549. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/17/10549>. <https://doi.org/10.3390/su141710549>. Réf. HAL: [anses-03771108](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03771108) - [OA HAL](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03771108).
- Laurent, M., S. Wendling, F. Meziani, C. Sourdeau, L. Cloastre, C. Roy, Q. Rome et S. Franco. 2022. "Bilan de la surveillance des maladies réglementées et des troubles de santé de l'Abeille mellifère domestique Apis mellifera de 2017 à 2019." *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* 94 (16): 1-17. Réf. HAL: [anses-03793072](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03793072).
- Piou, V., F. Schurr, E. Dubois et A. Vétillard. 2022. "Transmission of deformed wing virus between *Varroa destructor* foundresses, mite offspring and infested honey bees." *Parasit Vectors* 15 (1): 333. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05463-9>. Réf. HAL: [hal-03905742](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03905742) - [OA HAL](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03905742).
- Tosi, S., C. Sfeir, E. Carnesecchi, D. vanEngelsdorp et M.-P. Chauzat. 2022. "Lethal, sublethal, and combined effects of pesticides on bees: A meta-analysis and new risk assessment tools." *Science of The Total Environment*: 156857. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156857>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722039547>. Réf. HAL: [anses-03737414](https://hal.archives-ouvertes.fr/anses-03737414)

Communications internationales

- Franco, S., N. Cougoule, A. Tison, A. Delcont, C. Gastaldi, ILC Consortium et V. Duquesne. 2022. "Reliability of Morphological and PCR Methods for the Official Diagnosis of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae): A European Inter-Laboratory Comparison." Ninth European Congress of Apidology (EurBee9). ISBN : 978-86-7078-173-3. DOI : 10.5281/zenodo.7239012 Belgrade, Serbia, 20-22 September 2022. <https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03793019>.
- Laurent, M., Q. Bicego, S. Boucher, S. Carles, J. Chaume, F. Giraud, F. Meziani, E. Nozières, M. Orlowski, C. Sourdeau, J. Vallon et S. Wendling. 2022. "Winter honeybee colony mortality in France: Results from a retrospective national survey." Ninth European Congress of Apidology (EurBee9). ISBN : 978-86-7078-173-3. DOI : 10.5281/zenodo.7239012. Belgrade, Serbia, 20-22 September 2022. <https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03793019>.

Conférences sur invitation

- Delmar E., Sourdeau Cédric. 2022. « L'observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA) : un système de surveillance innovant ». Journée du Syndicat National d'Apiculture. France, 2022-05-14.
- Delmar E. 2022. « Groupe de suivi de l'observatoire des mortalités et des affaiblissements de l'abeille mellifère (OMAA) ». Journée de la plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Animale. Maisons-Alfort, France. 2022-11-08.
- Laurent M. Enquête Nationale de Mortalité Hivernale des colonies d'Abeilles : focus sur la région PACA. Journée Technique ADAPI. Aix en Provence, France, 2022-12-05.
- Laurent M. Enquête Nationale de Mortalité Hivernale des colonies d'Abeilles : focus sur la région Sud. Fête de l'abeille. Nice, France, 2022-10-02.
- Rivière M.-P. 2022. « Recherche, référence et expertise pour les abeilles ». Fête de l'abeille. Nice, France, 2022-10-02.

Autres

Rapports de saisine

- ANSES (Laboratoire de Sophia Antipolis : Franco, S., M. Laurent, M. P. Chauzat et V. Duquesne). 2022. Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à « La surveillance et la gestion du petit coléoptère des ruches (*Aethina tumida*), suite à sa détection sur l'île de La Réunion début juillet 2022 » (réponse à la saisine de la DGAI du 05/08/2022, demande n° 2022-SA-0141). <https://hal-anses.archives-ouvertes.fr/anses-03930225>.
- ANSES (Groupe d'expertise collective en urgence « Aethina » : Cardinale, E., V. Duquesne, S. Franco, Y. Leconte, M. Lhostis, F. Mutinelli, C. Collignon, F. Etoré et R. Molinet). 2022. Avis relatif à « l'évaluation des mesures de gestion mises en place sur l'île de La Réunion en vue de l'éradication du petit coléoptère des ruches *Aethina tumida* », Réponse à la question 1. 13pp. <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2022SA0141-1.pdf>
- ANSES (Groupe d'expertise collective en urgence « Aethina » : Cardinale, E., V. Duquesne, S. Franco, Y. Leconte, M. Lhostis, F. Mutinelli, C. Collignon, F. Etoré et R. Molinet). 2022. Avis relatif à « l'évaluation des mesures de gestion mises en place sur l'île de La Réunion en vue de l'éradication du petit coléoptère des ruches *Aethina tumida* », Réponses aux questions 2 et 3. 17pp. <https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2022SA0141-2.pdf>

Rapports annuels d'activité

- Collectif LNR Santé des abeilles. 2022. "Rapport annuel d'activité du Laboratoire National de Référence en Santé des abeilles, année 2021." Anses, Sophia-Antipolis. 18 pages.

Publications dans des bases de données en ligne

- Hesse M., H. Halbritter, H. Heigl, W. Auer et C. Gastaldi. 2022. *Acer campestre*. Dans: PalDat - A palynological database. https://www.paldata.org/pub/Acer_campestre/306535