

**Rapport annuel d'activité, année 2019
Laboratoire National de Référence
Influenza aviaire & Maladie de Newcastle**

Nom du responsable du LNR

Éric NIQUEUX / Béatrice GRASLAND (adjointe : Audrey SCHMITZ).

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

Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

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

Unité Virologie, immunologie et parasitologie aviaires et cunicoles (VIPAC) (Site de Ploufragan).

Nom du ou des laboratoires ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Sans objet.

Nom des unités ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Unité Épidémiologie, santé et bien-être (EPISABE), site de Ploufragan.

Dangers sanitaires de catégories 1 et 2 couverts par le mandat

Le rapport annuel d'activité présenté ici est commun pour les 2 mandats de référence pour l'influenza aviaire et la maladie de Newcastle :

- Virus de l'influenza aviaire (IA) hautement pathogène (HP) : danger sanitaire de catégorie 1 pour toutes les espèces d'oiseaux.
- Virus de l'influenza aviaire des sous-types H5 et H7, faiblement pathogène (FP) : danger sanitaire de catégorie 1 pour toutes les espèces d'oiseaux de la catégorie volailles et les oiseaux captifs.
- Virus de la maladie de Newcastle (MN) / paramyxovirus aviaires de type 1 (APMV-1) : danger sanitaire de catégorie 1 pour toutes les espèces d'oiseaux de la catégorie volailles.

Les faits marquants de l'année

La convention cadre quadripartite (ministère de l'Agriculture – Anses – École nationale vétérinaire de Toulouse [ENVT] – Comité national interprofessionnel des palmipèdes à foie gras [CIFOG]) relative à une étude des souches de virus influenza aviaire faiblement pathogènes circulant dans les élevages de la filière palmipèdes gras et de leur épidémiologie a été renouvelée et étendue du 1^{er} juin 2019 au 31 mai 2020. La première convention couvrait initialement la période du 1^{er} juin 2018 au 15 novembre 2018 et avait été prolongée jusqu'au 31 mai 2019. Pour cette deuxième année d'étude, une convention financière bipartite (ministère de l'agriculture – Anses) a également été signée et recouvre les volets virologiques et épidémiologiques du projet.

- Cette étude s'appuie sur les autocontrôles systématiques réalisés avant mouvement des lots de palmipèdes prêts à gaver (PAG) d'un site d'exploitation vers un autre, selon une méthode RT-PCR temps réel spécifique du gène M des virus Influenza A aviaires : cette étape de criblage initial est mise en œuvre par le réseau des laboratoires reconnus pour cette analyse (mis en place en fin d'année 2017). L'Anses est, dans ce cadre, chargée de l'analyse et du suivi des souches de virus IA circulantes.
- Le LNR est destinataire de l'intégralité des résultats générés et des échantillons (totalité des ARN et sélection d'une partie des surnageants d'écouvillons) correspondant aux lots détectés en RT-PCR temps réel gène M, puis réalise l'ensemble des analyses complémentaires nécessaires (RT-PCR temps réel H5 et H7, RT-PCR spécifiques des virus Influenza A H5 ou H7 pour détermination du pathotype, RT-PCR spécifique pour typage de la neuraminidase, et détermination de séquences du génome viral par NGS en collaboration avec la plateforme dédiée de l'Anses Ploufragan).
- L'ensemble des résultats d'analyse provenant des laboratoires reconnus et du LNR est exploité en collaboration avec l'unité EPISABE, en charge de la mise en place d'un outil de surveillance et de suivi de l'IA. Cette base de données continuellement mise à jour, incluant les résultats précédents, les données de mouvements des lots de canard et le recensement des élevages de volailles, sert à éditer les rapports de suivi de détection des cas et de synthèse des indicateurs de surveillance (pourcentages de réalisation des contrôles, taux de prévalence, ...). Ces éléments de suivi hebdomadaire, ou sur un plus long terme, permettent d'orienter et de cibler la mise en œuvre sur le terrain des mesures de gestion des mouvements des animaux et du renforcement éventuel des mesures de biosécurité en élevage.

Dans le cadre de cette action maintenue de surveillance spécifique et des autres actions de surveillance événementielle ou programmée, correspondant à plus de 900 séries d'échantillons reçus en 2019 (ARN, surnageants d'écouvillons, liquides allantoïdiens et sérums), l'exercice des missions du LNR nécessite une mobilisation soutenue du personnel technique et d'encadrement de l'unité VIPAC. Le régime d'astreintes de week-end et jours fériés a été maintenu tout au long de l'année 2019, assurant la continuité des analyses officielles en cas de suspicion d'infection par les virus IA. Le suivi des analyses complémentaires dans le cas des autocontrôles réglementaires a également nécessité une organisation du travail en jour ouvré permettant la réalisation quotidienne immédiate des

analyses complémentaires de détection en RT-PCR temps réel des virus Influenza A des sous-types H5 et H7, adaptée selon le volume quotidien de séries d'échantillons reçues et les étapes analytiques supplémentaires éventuellement nécessaires en cas de détection de virus IA H5 ou H7.

Enfin, la mise en place du système informatique de gestion des informations du laboratoire (LIMS) a été poursuivie afin d'optimiser le traitement des analyses complémentaires de diagnostic, compte tenu de l'augmentation importante du volume d'activité générée par l'étude précédemment décrite. Depuis le 16 octobre 2019, le LIMS intègre l'ensemble du processus analytique pour les méthodes sérologiques et de biologie moléculaire d'usage courant (dont celles incluses dans la portée d'accréditation du laboratoire selon la norme NF EN ISO/CEI 17025), depuis la réception des échantillons et des demandes d'essai jusqu'à l'édition et l'envoi dématérialisés des rapports.

Un événement d'émergence épizootique d'infections des volailles par un virus IA H3N1 FP (donc exclu de la catégorisation réglementaire décrite plus haut, et de toute obligation de déclaration et d'application de mesures de police sanitaire) a été initialement détecté en Belgique, où il a été responsable de 83 foyers déclarés de janvier à juillet 2019. Trois foyers d'infections en élevage de poules reproductrices filière chair ont également été détectés dans le Nord de la France en mai et juin 2019, dans le cadre d'investigations suite à suspicion clinique ou à enquête épidémiologique. Sur le terrain, le virus provoquait initialement, chez les poules pondeuses et les volailles reproductrices, la ponte d'œufs décolorés suivie d'une mortalité pouvant atteindre 60% chez les reproductrices et 40% chez les poules pondeuses. De plus, une réduction de la ponte allant jusqu'à 100% pouvait être observée. Les animaux pouvaient récupérer cliniquement mais leur taux de ponte restait altéré. Une seconde vague de mortalité pouvait également être observée, associée à des infections secondaires. En France, l'enquête épidémiologique (réalisée sur le terrain par l'unité EPISABE) a montré que les trois élevages touchés étaient affiliés à un même couvoir intégrateur français, et que de nombreux liens épidémiologiques existent entre les élevages de la filière poules reproductrices chair de la zone touchée en France et la Belgique, notamment via les transports d'animaux vivants, les équipes d'intervention, la fourniture d'aliment et d'autres intervenants communs en élevage.

Un foyer d'infection à virus IA H5 FP a été confirmé le 3 octobre 2019, dans un élevage en plein air de canards colverts, comprenant quatre lots différents : des canards prêts à être lâchés en milieu naturel pour la chasse, des reproducteurs qui devaient être réformés et deux lots de futurs reproducteurs. La mise en évidence du virus a eu lieu dans le cadre d'une surveillance officielle programmée, en l'absence de tout signe clinique.

Un foyer d'infection à virus H1N1 appartenant à la lignée "swine avian-like" a été mis en évidence dans le cadre des investigations suite à un épisode de chute de ponte déclaré en avril 2019, pour un troupeau de dindes reproductrices. En France, les virus appartenant à cette lignée sont détectés de façon sporadique chez les volailles et particulièrement chez la dinde ; ils circulent également de manière enzootique dans les troupeaux de porcs domestiques.

Plusieurs cas d'infection des volailles par un virus IA H5N8 HP ont été mis en évidence en Pologne : 3 foyers en élevage de dindes ont été déclarés le 31 décembre 2019. La souche en cause appartient au clade 2.3.4.4b, mais la constellation des segments génomiques identifiés et leurs séquences sont différentes de celles des virus du même clade, responsables de la dernière vague épizootique majeure et précédemment détectés en Europe d'octobre 2016 à avril 2019. Il s'agit donc d'une nouvelle introduction en Europe d'un virus réassortant, qui appelle à la plus grande vigilance quant à l'évolution de la situation sanitaire.

L'activité de caractérisation des APMV-1 virulents (déjà sporadiques les années précédentes, avec un peu plus de 10 cas en moyenne) a connu une forte diminution : seuls 2 cas de mortalités sur des colombiformes sauvages et 2 cas de suspicion clinique sur des

colombiformes captifs ont été transmis pour analyses complémentaires au LNR, et uniquement sur la période de janvier à mai 2019.

Renouvellement par le COFRAC des accréditations du laboratoire, pour les essais selon NF EN ISO/CEI 17025 (audit 09-10/12/2019), et en tant qu'organisme de comparaisons interlaboratoires selon NF EN ISO/CEI 17043 (audit 09/04/2019).

L'évolution de la réglementation européenne (préparation de plusieurs règlements délégués complétant le règlement 2016/429 = "législation sur la santé animale") et la révision des normes internationales publiées par l'OIE a induit une importante sollicitation du LNR notamment pendant le dernier trimestre 2019 : pour relecture, commentaires et propositions de modifications transmises à la Commission européenne, par l'intermédiaire de la DGAI.

Le mandat de laboratoire de référence de l'Union européenne (LRUE) pour l'influenza aviaire et la maladie de Newcastle a été pris en charge, à partir du 1^{er} janvier 2019, par l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSve, Legnaro, Italie), le terme du mandat précédemment détenu par l'Animal and Plant Health Agency (APHA, Weybridge, Royaume-Uni) étant échu au 31/12/2018.

1. Méthodes développées ou révisées

Nombre de méthodes développées ou révisées proposées à l'autorité compétente

0 méthode(s)

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

0 méthode(s)

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 (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

144 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Analyses sérologiques réalisées dans le cadre des investigations sur le premier foyer IA FP H3N1 détecté en France :

- Titration des anticorps contre les APMV-1 par méthode d'inhibition de l'hémagglutination (IHA) : 41 analyses,
- Détection des anticorps contre les virus Influenza A par méthode d'immunodiffusion en gélose (IDG) : 57 analyses,
- Détection des anticorps contre les virus Influenza A par méthode ELISA : 46 analyses.

Cette activité est sporadique dans le cadre des contrôles officiels : les analyses de première intention, effectuées en routine par les laboratoires agréés, ne sont mises en œuvre qu'à titre exceptionnel par le LNR et uniquement à la demande expresse de la DGAI.

3.2 Analyses officielles de confirmation

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

1666 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

- Analyses sérologiques de détection des anticorps spécifiques des virus IA par méthode IHA de confirmation (enquête sérologique IA en élevage, surveillance des troupeaux reproducteurs de palmipèdes, suivi des foyers et des zones réglementées, exportation, etc.) : 1576 analyses.
- Identifications antigéniques de virus par IHA (surveillance événementielle en élevage et de l'avifaune sauvage) : 4.
- Déterminations d'indices de pathogénicité in vivo : 1 IPIV (indice de pathogénicité intraveineuse).
- Typages moléculaires des virus IA et MN (détection des sous-types H3 et N1 par RT-PCR temps réel, motif de clivage H5, motif de clivage H7, motif de clivage F, typage HA, typage NA) : 23 RT-PCR temps réel spécifiques des sous-types H3 ou N1 + 36 RT-PCR + 16 séquençages Sanger + 2 séquençages NGS (IA) ; 4 RT-PCR + 4 séquençages Sanger (MN).

Le volume d'analyses officielles complémentaires et de confirmation réalisées en 2019 par le LNR a diminué par rapport à celui des années 2016, 2017 et 2018, du fait de l'absence en France de foyers d'infection des volailles ou de l'avifaune sauvage par des virus IAHP et de la diminution (par rapport à 2018) du nombre d'analyses de confirmation générées par le plan de surveillance sérologique annuelle systématique des troupeaux de palmipèdes reproducteurs. Le volume global d'analyses est légèrement inférieur à l'activité rapportée pendant l'année 2015, la répartition des analyses étant toutefois complètement différente : environ 95% des analyses réalisées en 2019 sont des analyses sérologiques, alors que celles-ci ne représentaient qu'environ 55% de l'activité de 2015. La proportion importante d'analyses de biologie moléculaire réalisée en 2015 s'explique par l'émergence de nombreux foyers d'infections en élevage dues à des virus IA H5 HP, survenue dans le Sud-Ouest de la France à partir de fin novembre 2015.

La relative décroissance du nombre d'analyses officielles est toutefois complètement contrebalancée par la forte augmentation de l'activité hors analyses officielles, liée essentiellement à l'étude scientifique adossée à la mise en place des autocontrôles réglementaires de dépistage des virus IA, préalables aux mouvements des lots de palmipèdes à foie gras.

3.3 Autres analyses

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

17330 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Analyses réalisées dans le cadre des autocontrôles réglementaires et de la convention d'étude scientifique des souches de virus IA FP circulant dans les élevages de la filière palmipèdes gras :

- Détection du gène H5 des virus IA en RT-PCR temps réel : 1648,
- Détection du gène H7 des virus IA en RT-PCR temps réel : 1648,
- Typage moléculaire des virus IA : 412 RT-PCR + 222 séquençages Sanger + 775 séquençages NGS.

Analyses réalisées dans le cadre de la constitution et du maintien de la collection de souche :

- Ovocultures : 3 pour entretien de la souchothèque + 19 à partir de prélèvements issus de

cas terrain,

- Identifications par IHA de virus IA : 3 pour entretien de la souchothèque + 2 à partir de prélèvements issus de cas terrain.

Analyses réalisées dans le cadre des productions et des contrôles, pour la fabrication des réactifs et matériaux de référence :

- Ovocultures (production et contrôle d'inactivation) : 8,
- Identifications par IHA : 2,
- IHA pour la détection / titrage des anticorps : 207,
- IDG pour la détection des anticorps contre les virus IA : 224,
- RT-PCR temps réel IA : 462.

Analyses effectuées dans le cadre des autocontrôles des troupeaux EOPS (poule, canard, dinde) et des troupeaux conventionnels de volailles de l'Anses Ploufragan : 2664 analyses distribués comme suit,

- IHA pour la détection / titrage des anticorps contre les APMV-1 : 1332,
- IDG pour la détection des anticorps contre les virus Influenza A : 1091,
- ELISA pour la détection des anticorps contre les virus Influenza A : 241.

Analyses effectuées dans le cadre des projets de recherche : 9030 analyses, soit

- RT-PCR temps réel IA : 4820,
- RT-LAMP (reverse transcription loop-mediated isothermal amplification) spécifique des virus IA : 2256
- RT-PCR spécifiques de différents segments génomiques des virus Influenza A : 60,
- Séquençages Sanger : 432,
- IHA pour la détection et le titrage des anticorps contre les virus IA H5 : 460,
- ELISA pour la détection des anticorps contre les virus Influenza A et de sous-type H5 : 900,
- IDG pour la détection des anticorps contre les virus Influenza A : 75,
- Ovocultures : 27.

L'activité d'analyses dans le cadre des autocontrôles (mis en place depuis le 1^{er} décembre 2017) sera maintenue jusqu'au 31 mai 2020 dans le cadre d'une convention d'étude scientifique (DGAI / Anses / CIFOG / ENVT). Le cadre dans lequel cette action de surveillance serait maintenue n'est plus actuellement réglementairement défini par l'arrêté du 8 février 2016 modifié et devra donc être à nouveau établi si les autorités sanitaires françaises confirment ce maintien.

En dehors des analyses effectuées dans le cadre des autres projets de recherche spécifiques, les analyses hors contexte officiel correspondent à une activité purement interne : le volume des analyses liées au contrôle des réactifs de référence et du statut sanitaire des troupeaux EOPS ne devrait pas connaître d'évolution notable prévisible.

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**

Le LNR IA-MN a participé à 4 EILA en 2019 :

- en avril 2019 : EILA pour diverses méthodes sérologiques et virologiques concernant IA et MN (identification des virus par IHA, IDG IA, IHA APMV-1, IHA IA H5, IHA IA H7), organisé par le LRUE.
- en avril 2019 : EILA pour diverses méthodes en biologie moléculaire concernant IA et MN (RT-PCR temps réel, RT-PCR en point final, séquençage), organisé par le LRUE.
- en mai 2019 : EILA pour la méthode d'immunodiffusion en gélose (IDG) IA, organisé par le LNR Anses Ploufragan.
- en mai 2019 : EILA pour la méthode d'inhibition de l'hémagglutination (IHA) PMV1, organisé par le LNR Anses Ploufragan.

La participation de l'unité VIPAC, pour les EILA dont le LNR est l'organisateur, fait intervenir du personnel habilité n'intervenant pas dans l'organisation des EILA correspondants (absence de collusion garantie).

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

Oui

Types de réactifs produits (antigènes, kits, autres)

Souches vivantes et antigènes inactivés.

Nombre de lots produits dans l'année

Souches vivantes entrées en collection : 4 lots produits, pour 101 ml au total (moyenne : 25 ml ; 7 à 46 ml) ; 4 lots reçus, pour 86 ml au total (moyenne : 22 ml ; 4 à 49 ml).
Antigènes inactivés : 1 lot produit, pour 180 ml au total.

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

Le volume des productions de souches et d'antigènes pour usage interne du LNR est en recul en 2019 par rapport à 2016 et 2017, où la forte production correspondait aux isolements et aux besoins en réactifs générés par les deux épisodes successifs d'infections à virus IA H5 HP en élevage. Le niveau de production (et de réception, pour les souches d'APMV-1 isolés par les deux laboratoires agréés pour l'ovoculture) est essentiellement tributaire de niveau de vigilance dans la mise en œuvre des dispositifs de surveillance événementielle en élevages.

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

Oui

Types de réactifs produits et fournis (antigènes, kits, autres)

Antigènes inactivés (avec certificat de contrôles) pour techniques sérologiques IHA et immunodiffusion en gélose (IDG).

Nombre de lots produits dans l'année

Pas de production de lots en 2019.

Nombre d'unités distribuées au plan national

Antigènes : 11 lots fournis, pour un total de 740 ml (moyenne : 67 ml ; 2 à 292 ml).

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

Le volume des productions et fournitures d'antigènes à destination du réseau de laboratoire est en recul en 2019 par rapport à 2016 et 2017, où la forte production et les besoins du réseau des laboratoires agréés correspondaient à l'activité générée par les deux épisodes successifs d'infections à virus IA H5 HP en élevage.

Sauf évolution imprévisible de la situation sanitaire, les niveaux de production et de fourniture devraient rester stables par rapport à la moyenne d'activité de 2018 et 2019 (années pendant lesquelles aucune alerte sanitaire d'ampleur exceptionnelle n'est survenue).

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)

Contrôles positifs et négatifs pour techniques sérologiques et moléculaires.

Trousses d'échantillons issus de prélèvements effectués en élevage ou lors d'essais expérimentaux, sélectionnés pour le contrôle initial de conformité des trousses commerciales de RT-PCR temps réel IA (caractérisation de la sensibilité et de la spécificité diagnostiques).

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

Sérums de contrôle positifs et négatifs pour les techniques sérologiques IHA et IDG.
ARN extraits pour les techniques de RT-PCR / séquençage.

Surnageants d'écouvillons oropharyngés, trachéaux ou cloacaux de poules, dindes ou canards, pour les trousses de contrôle initial de conformité.

Nombre de lots produits dans l'année

Sérums : Pas de production de lots en 2019.

ARN extraits : 1 lot de 73 tubes de 3 µl chacun.

Surnageants d'écouvillons oropharyngés et cloacaux issus de poulets EOPS, dindes EOPS et canards mulards conventionnels, inoculés expérimentalement avec un virus IA FP H5 : 6 lots de 90 tubes de 1 ml chacun (chaque lot correspond à un type d'écouvillon et à une espèce donnée).

Surnageants d'écouvillons oropharyngés et cloacaux issus de poulets EOPS, dindes EOPS, canards de Barbarie EOPS et canards mulards conventionnels, inoculés expérimentalement avec un virus IA FP H7 : 8 lots de 90 tubes de 1 ml chacun (chaque lot correspond à un type d'écouvillon et à une espèce donnée).

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

A l'exception de la production des matériaux de référence destinés aux contrôles des méthodes commerciales (dont une première série de production a été programmée en 2019, une série complémentaire étant prévue pour 2020) le niveau de production de matériaux de référence à usage interne du LNR pour les techniques sérologiques et moléculaires a diminué cette année, les besoins strictement internes à moyen terme (hors situation sanitaire exceptionnelle imprévisible) étant couverts par les productions effectuées depuis 2016.

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)

Contrôles positifs et négatifs pour techniques sérologiques et moléculaires (fournis aux laboratoires d'analyses ou aux fabricants de trousses commerciales de diagnostic).

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

Sérums de contrôle positifs et négatifs (avec certificats de contrôle) pour les techniques sérologiques IHA et IDG.

Pour les techniques de RT-PCR temps réel IA : matrices négatives, antigènes inactivés pour contrôle positif d'extraction, ARN encapsidé pour contrôle positif non-cible interne de réaction (IPC), ARN transcrits ou ARN viraux pour contrôle positif (avec certificats de contrôle).

Nombre de lots produits dans l'année

Sérums : 4 lots produits pour 1670 ml au total (moyenne : 417 ml ; 380 à 460 ml).
Pour les techniques de RT-PCR temps réel IA : pas de lots produits en 2019.

Nombre d'unités distribuées au plan national

Sérums : 11 lots fournis, pour 253 ml au total.
Matrices négatives : 2 lots fournis, pour 21 ml au total.
Témoin d'extraction : 2 lots fournis, pour 14 ml au total.
ARN encapsidé IPC : 1 lot fourni, pour 700 µl au total.
ARN transcrits : 3 lots fournis, pour 1,4 ml au total

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

Le volume de matériaux de référence fournis pour les techniques sérologiques en 2019 est stable par rapport à 2018 et en diminution par rapport aux volumes fournis en 2016 et 2017 (correspondant à deux épisodes successifs d'infections à virus IA H5 HP en élevage) et est à un niveau comparable au niveau moyen des années antérieures.

La fourniture de matériaux de référence spécifiques pour les techniques de biologie moléculaire (témoin d'extraction, ARN encapsidés, ARN transcrits) est également en diminution par rapport aux trois années précédentes compte tenu de la possibilité de mise en œuvre, par les laboratoires agréés et reconnus, de trousse commerciales préalablement contrôlées par le LNR et officialisées par la DGAI, ne nécessitant pas l'emploi de ces réactifs.

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Oui

Modalités de contrôle (contrôles initiaux, contrôles aléatoires de lots, contrôles lot par lot)

Contrôles initiaux de conformité des trousse de diagnostic de l'influenza aviaire par méthodes de RT-PCR temps réel ciblant les gène M, H5 ou H7.

Nombre de contrôles - ou de lots contrôlés - dans l'année

1 contrôle initial de trousse de détection du génome des virus Influenza A aviaires (dont l'évaluation avait débuté en 2018).

1 analyse de données complémentaires sur dossier, concernant des adaptations de mode opératoire d'extraction applicable pour 2 trousse ayant satisfait à un précédent contrôle initial, sur demande d'un des producteurs.

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

L'activité de contrôle des réactifs commerciaux est récente, puisqu'elle a débuté au dernier trimestre 2017 et l'essentiel du travail de contrôle initial a été réalisé jusqu'en 2018. En 2019, une campagne annuelle unique avait été ouverte avec appel à manifestation d'intérêt à destination des producteurs de trousse : aucune demande de contrôle initial de conformité n'a été reçue par le LNR.

5. Activités d'appui scientifique et technique

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

Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année

2 demande(s)

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

1 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

1. Investigations épidémiologiques suite à la détection du premier foyer IAFP de sous-type H3N1 en France, en mai 2019, dans le département du Nord (AST 2019-047) : collaboration EPISABE / VIPAC sur saisine par la DGAI. Ce rapport rassemble les résultats des enquêtes épidémiologiques effectuées sur le terrain, dans les deux premiers élevages identifiés comme foyer ou suspects, complétés par les résultats des analyses effectuées à partir de prélèvements d'environnement réalisés lors des visites. L'enquête épidémiologique a montré que les trois élevages touchés étaient affiliés à un même couvoir intégrateur français, et que de nombreux liens épidémiologiques existaient entre les élevages de la filière poules reproductrices chair de la zone touchée en France et la Belgique, notamment via les transports d'animaux vivants, les équipes d'intervention, la fourniture d'aliment et d'autres intervenants communs en élevage.
2. Participation du responsable du LNR et du chef de l'unité VIPAC à l'audit technique de la Commission européenne sur les mesures de prévention, surveillance et lutte contre l'influenza aviaire (le 19/03/2019). Les points abordés (avec supports de présentation) concernaient :
 - les résultats des EILA nationaux 2018 (IHA IA H5/H7 et RT-PCR temps réel IA),
 - l'organisation technique du diagnostic de laboratoire IA en France, détaillant les missions du LNR dans l'animation du réseau des laboratoires et l'organisation du plan d'urgence du LNR en cas de crise sanitaire, et
 - les résultats de la surveillance IA chez les palmipèdes domestiques (autocontrôles réglementaires du 01/12/2017 au 15/03/2018, et l'étude scientifique du 01/06/2018 au 15/11/2018).

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...).

A la demande de l'EFSA :

- le responsable du LNR (en coordination avec la DGAI et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage / ONCFS) a participé à la relecture pour amendement des lignes directrices publiées par l'EFSA, concernant les modalités de transfert des données de surveillance de l'IA, et
- le responsable du LNR a également contribué à la rédaction des paragraphes concernant la détection de virus IAFP H3N1 et IAFP H5 en élevages en France, pour inclusion dans les rapports trimestriels de l'EFSA (rapports VIII et IX, respectivement).

Dans le cadre de la commission AFNOR U47A, le responsable du LNR a contribué à la révision de la norme NF U47-013 (recherche d'anticorps contre l'orthomyxovirose aviaire type A) et à l'examen systématique des normes correspondant au mandat du LNR ou d'intérêt pour celui-ci.

La DGAL a également sollicité les scientifiques du LNR pour des demandes ponctuelles, soit directement, soit dans le cadre de la plateforme ESA :

- pour avis sur les modalités d'analyses pour le diagnostic de la MN dans le cadre de la certification des exports de volailles vers le Brésil,
- pour la révision de l'instruction technique définissant l'organisation du plan de surveillance sérologique annuelle de l'IA chez les volailles,
- pour contribution à la rédaction de plusieurs notes de situation nationale ou internationale publiées par la plateforme ESA, et
- pour la relecture critique de projets de révisions du chapitre du Code terrestre de l'OIE concernant les infections par les virus IAHP, des chapitres du Manuel terrestre de l'OIE concernant l'IA et la MN, et de projets de trois actes délégués (concernant les mouvements d'animaux au sein de l'UE, la surveillance et le contrôle des infections, ainsi que les mesures de prévention et de lutte contre ces mêmes infections, dont l'IA et la MN) complétant la "législation sur la santé animale" / règlement 2016/429.

Concernant ces mêmes révisions de la réglementation européenne, le LNR avait été précédemment sollicité par la Commission européenne, pour avis concernant la définition des cas de MN.

Un scientifique du LNR participe à un groupe international (USA/UE) de classification des APMV-1 / virus de la MN , et est intégré dans le " Global Consortium for H5N8 and Related Influenza Viruses " (<https://www.qisaid.org/collaborations/global-collaboration-on-h5n8/>).

5.3 Dossiers de demande d'agrément

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

2 dossier(s)

Détail de ces activités et estimation du temps consacré

Le LNR a été sollicité par la DGAI pour avis sur l'octroi d'agrément temporaires concernant le diagnostic de l'IA par méthodes moléculaires pour 2 laboratoires intégrés dans le réseau des laboratoires agréés, mais dont l'activité avait nécessité la mise en œuvre de dispositions transitoires :

- concernant l'installation et la qualification de locaux temporaires de confinement au niveau de sécurité BSL3, suite à un incendie des locaux du premier laboratoire, et
- concernant une procédure dérogatoire de fonctionnement en mode sécurisé (validée en interne par le laboratoire demandeur) suite à une anomalie détectée par le deuxième laboratoire dans le système de filtration de son local BSL 3 de virologie.

L'examen de ces deux dossiers et la formulation des avis a nécessité l'équivalent de 2 jours de travail.

5.4 Activités d'appui ou de conseil aux autorités ou aux professionnels

Les partenaires du réseau de laboratoires agréés et reconnus de criblage, du Bureau santé animale ou de la Mission des urgences sanitaires de la DGAI et les professionnels impliqués dans la surveillance de l'IA sur le terrain ont comme recommandation d'adresser systématiquement tous leurs messages d'alerte ou de demandes d'information via une adresse générique de messagerie électronique, partagée entre les 8 scientifiques contacts du LNR, pour que le message puisse être pris en charge immédiatement. De même pour les demandes d'informations spécifiques ou les appels téléphoniques, qui sont ensuite orientés vers un scientifique dédié (en fonction des champs de compétences de chacun). Pour 2019, en fonction de l'activité de diagnostic essentiellement liée à l'IA, le nombre de sollicitations a varié d'en moyenne 1 à 2 contacts par semaine jusqu'à plusieurs contacts quotidiens.

La liste des méthodes d'essai disponibles au LNR, les recommandations aux demandeurs d'essai pour l'envoi d'échantillons et les bases des avis et interprétations accompagnant les résultats d'essais sont également publiées en ligne sur le site de l'Anses.

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

15 laboratoires

Animation d'un réseau de laboratoires reconnus

Oui

Nom du réseau et/ou description de l'activité du réseau

Réseau impliqué dans la réalisation du diagnostic de l'influenza aviaire par méthodes moléculaires, dans le cadre des autocontrôles réglementaires et de l'étude scientifique des virus IA faiblement pathogènes circulant dans les élevages de canards.

Nombre de laboratoires reconnus dans le réseau

22 laboratoires

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**

2 EILA

Nom de l'EILA

EILA IDG influenza aviaire 2019 (concernant obligatoirement les laboratoires agréés).

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

Oui

Nombre de laboratoires participants

11 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

8 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

2 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

2 laboratoires français non agréés.

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

0 laboratoire(s)

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

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau dans le temps

Pas d'évolution à signaler.

Nom du 2^e EILA

EILA IHA PMV1 2019 (concernant obligatoirement les laboratoires agréés).

Cet EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Oui

(**) au sens de la norme 17043

Nombre de laboratoires participants à cet EILA

11 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants à cet EILA

8 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à cet EILA?

Oui

Nombre de laboratoires participants à cet EILA, en cours de demande d'agrément

0 laboratoire(s) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants à cet EILA

2 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants à cet EILA: français/étrangers

2 laboratoires français non agréés.

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

0 laboratoire(s)

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

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau de cet EILA dans le temps

Pas d'évolution à signaler.

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

Sans objet.

6.4 Formation, organisation d'ateliers

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

0 journée(s)

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

(**) au sens de la norme 17043

Autres formations dans le cadre des activités du LNR

1/2 journée de cours sur l'influenza aviaire et la maladie de Newcastle dans le cadre du module de pathologie aviaire de la formation "Conseiller d'élevage avicole" (sous convention Anses / Avipole formation).

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

Les PS/PC programmés par l'autorité sanitaire comprennent :

- un plan de surveillance programmée pour l'influenza aviaire, par enquête sérologique annuelle en élevage ou en abattoir, défini au niveau communautaire par la Décision 2010/367/EU de la Commission du 25 juin 2010 et organisé par une instruction technique annuelle de la DGAL (IT DGAL/SDSPA/2019-568 du 23 juillet 2019),
- et plusieurs plans nationaux de surveillance programmée dans le cadre de la gestion et du suivi des foyers d'IA HP, et du contrôle officiel des troupeaux de palmipèdes domestiques reproducteurs ou futurs reproducteurs. Ces plans de surveillance sont détaillés dans les instructions techniques DGAL/SDSPA/2017-636 du 28 juillet 2017 (dernière mise à jour), DGAL/SDSPA/2018-549 du 24 juillet 2018 et DGAL/SDSPA/2018-839 du 14 novembre 2018, et l'arrêté ministériel du 8 février 2016 modifié.

Hors surveillance programmée par l'autorité sanitaire, les autres dispositifs existants regroupent :

- 4 dispositifs de surveillance événementielle :
 - o Pour la MN : 1 dispositif unique de surveillance événementielle des volailles et des oiseaux captifs (selon l'arrêté du 8 juin 1994 fixant les mesures de lutte contre la MN).
 - o Pour l'IA : 3 dispositifs de surveillance événementielle (renforcés par la note de service DGAL/SDSPA/2014-960 du 4 décembre 2014 en lien avec la circulation du virus H5N8 hautement pathogène en Europe, et décrits par la note de service DGAL/SDSPA/2015-1145 du 23 décembre 2015 et l'instruction technique DGAL/SDSPA/2017-636 du 28 juillet 2017, dernière mise à jour) :
 - (1) en élevage (notamment selon des critères d'alerte fixés par l'arrêté du 16 mars 2016),
 - (2) des cas de mortalité anormale chez les oiseaux sauvages (défini par la NS DGAL/SDSPA/N2016-507 du 22 juin 2016),
 - (3) des cas de mortalité groupés des canards appelants (défini par la NS DGAI/SDSPA/N2011-8007 du 4 janvier 2011).
- et 1 dispositif d'autocontrôles obligatoires (dépistage des infections par les virus IA) préalables à tout déplacement de lots de palmipèdes domestiques prêts à gaver, dans le cadre d'une convention d'étude scientifique DGAI / Anses / CIFOG / ENVT (définie par l'arrêté ministériel du 8 février 2016 modifié et les instructions techniques

DGAL/SDSPA/2018-549 du 24 juillet 2018 et DGAL/SDSPA/2018-839 du 14 novembre 2018).

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

Étude scientifique des virus IA FP circulant dans les élevages de palmipèdes à foie gras.

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de l'étude scientifique des virus IA FP circulant dans les élevages de palmipèdes à foie gras

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)

Non

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

Acronyme	Titre	Statut
VOLEPIA	Compréhension de la dynamique et des mécanismes de transmission de l'IAHP au sein des populations de volailles domestiques en France	en cours
COLL'AIR	Collecte d'agents infectieux aéroportés en systèmes de production animale et végétale en vue d'une caractérisation rapide in situ	terminé
QUALIF'AIR	Évaluation de capteurs pour la caractérisation de l'infection par deux agents pathogènes respiratoires aviaires à partir de bio-aérosols	en cours
VIVALDI	Veterinary Validation of Point-of-Care Detection Instrument (H2020)	en cours
PREDYT	Identification des déterminants de pathogénicité et de transmissibilité des virus influenza A aviaires H5 hautement pathogènes issus des épizooties françaises de 2015-2016 et 2016-2017 : étude de la cinétique d'excrétion, du tropisme et de la transmission des virus influenza aviaires H5 hautement pathogènes chez le canard domestique	en cours
IAPAG2	Étude des infections causées par les virus IAFP chez le canard prêt à gaver	en cours
CoVetLab-Avula	Improved virus isolation for AAvV-1: rapid passage in embryonated fowl eggs and non-primary avian cell line alternatives	en cours

9. Relations avec le CNR

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

Oui

Intitulé du CNR

Virus des infections respiratoires (dont la grippe).

Organisme porteur du CNR

Laboratoire coordonnateur : Institut Pasteur (Paris), laboratoires associés : Hospices civils de Lyon et Institut Pasteur de la Guyane.

Rencontre organisée dans l'année avec le CNR

Oui

Collaboration avec le CNR dans le cadre de la surveillance

Sans objet.

Collaboration avec le CNR dans le cadre de projets de recherche

Participation du LNR pour l'IA et la MN à un réseau collaboratif regroupant les équipes françaises impliquées dans la recherche sur les virus influenza (dont les CNR métropolitains) :

- 1^{re} journée du réseau ResaFLU le 27 mars 2019 à Lyon, où le LNR a présenté 2 communications affichées, et
- contribution au projet de création d'un Groupement de Recherche (GDR) sur les virus influenza, porté auprès du CNRS.

Autres collaborations avec le CNR, le cas échéant

Sans objet.

Transfert de matériel biologique

Non

10. Relations avec le LRUE**Détention d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR**

Non

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

Oui

Intitulé du LRUE

EURL for Avian influenza and Newcastle disease.
Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSVe), Legnaro, Italie

Le LNR a participé au Workshop organisé par le LRUE

Oui

Le LNR a participé à une formation organisée par le LRUE

Non

Raison pour laquelle le LNR n'a pas participé

La formation proposée était axée sur les analyses de séquençage nouvelle génération : le LNR dispose déjà par l'intermédiaire de la plateforme Anses d'un accès à ces technologies.

Relations avec le LRUE

Questions posées par le LNR

- Utilisation possible des réactifs (antigènes et sérums) précédemment fournis par l'APHA Weybridge pour les enquêtes sérologiques annuelles à partir de 2019.
- Discussion technique avec le LRUE concernant l'interprétation de résultats d'analyses sérologiques discordantes selon les réactifs et les méthodes utilisées : ces analyses concernaient des prélèvements réalisés dans le cadre de l'enquête sérologique IA annuelle en élevage.

Points particuliers ou d'actualité sur l'année, à signaler

Sans objet.

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

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

Aucun

Annexes

Liste des publications et communications 2019 dans le cadre du mandat de LNR pour l'influenza aviaire et la maladie de Newcastle

Publications destinées aux professionnels ou au grand public (vulgarisation)

Calavas, D., J. Cauchard, S. Falala, Y. Lambert, A. Mercier, É. Niqueux, A. Van De Wiele. 2019. "Influenza aviaire hautement pathogène en Europe – bilan du 1^{er} octobre 2017 au 31 décembre 2018." Note d'information. 7 pages. *Veille sanitaire internationale (VSI) – Plateforme ESA* – 16 janvier 2019.

Calavas, D., J. Cauchard, P. Hendrikx, Y. Lambert, A. Mercier, A. Van De Wiele, É. Niqueux. 2019. "Bilan de la situation épidémiologique des virus d'influenza aviaire H5 hautement pathogène au niveau mondial." Note d'information de la cellule d'animation de la VSI. 3 pages. *Veille sanitaire internationale (VSI) – Plateforme ESA* – 14 février 2019.

Briand, F.X., M. Cherbonnel, N. Eterradossi, B. Grasland, S. Le Bouquin, C. Martenot, É. Niqueux, A. Schmitz, A. Scoizec, D. Calavas, J. Cauchard, C. Dupuy, S. Falala, Y. Lambert, A. Mercier. 2019. "Foyers H3N1 en France (Nord) et en Belgique : situation au 14 juin 2019." Note d'information. 3 pages. *Veille sanitaire internationale (VSI) – Plateforme ESA* – 18 juin 2019.

Publications scientifiques nationales et internationales (Revue à comité de lecture)

Dimitrov, K.M., C. Abolnik, C.L. Afonso, E. Albina, J. Bahl, M. Berg, F.X. Briand, I.H. Brown, K.S. Choi, I. Chvala, D.G. Diel, P.A. Durr, H.L. Ferreira, A. Fusaro, P. Gil, G.V. Goujgoulova, C. Grund, I.T. Hicks, T.M. Joannis, M. Kim Torchetti, S. Kolosov, B. Lambrecht, N.S. Lewis, H. Liu, H. Liu, S. McCullough, P.J. Miller, I. Monne, C.P. Muller, M. Munir, D. Reischak, M. Sabra, S.K. Samal, R. Servan de Almeida, I. Shittu, C.J. Snoeck, D.L. Suarez, S. Van Borm, Z. Wang, F.Y.K. Wong. 2019. "Updated unified phylogenetic classification system and revised nomenclature for Newcastle disease virus." *Infection Genetics and Evolution* 74:103917. doi: 10.1016/j.meegid.2019.103917.

Souvestre, M., C. Guinat, É. Niqueux, L. Robertet, G. Croville, M. Paul, A. Schmitz, A. Bronner, N. Eterradossi, J.L. Guérin. 2019. "Role of backyard flocks in transmission dynamics of highly pathogenic avian influenza A(H5N8) clade 2.3.4.4, France, 2016–2017." *Emerging Infectious Diseases* 25(3):551-554. doi: 10.3201/eid2503.181040.

Scoizec, A., J. Cauchard, A. Mercier, S. Falala, É. Niqueux, A. Schmitz, A. Huneau-Salaun, S. Le Bouquin. 2019. "Les panzooties d'influenza aviaire hautement pathogène." *Épidémiologie et santé animale* 75:63-80 (avec communication orale associée).

Communications nationales

Niqueux, É., A. Schmitz, F.X. Briand, P. Massin, C. Martenot, M. Cherbonnel, C. Allee, M. Chatel, C. Guillemoto, C. Guillou Cloarec, F. Kerbrat, M.O. Lebras, K. Ogor, I. Pierre, M. Amelot, D. Courtois, J.M. Mangard, T. Lecoq, A. Scoizec, A. Huneau-Salaun, S. Le Bouquin, A. Keita, B. Grasland, N. Eterradossi. 2019. "Étude expérimentale des infections à virus influenza aviaires H5 hautement pathogènes chez le canard mulard : Comparaison des souches françaises responsables des foyers de 2015-2016 et 2016-2017." 5 pages. *13^{es} Journées de la recherche avicole et palmipèdes à foie gras, Tours, France, 20-21 mars 2019* (avec affiche associée).

Briand, F.X., A. Schmitz, C. Martenot, M. Cherbonnel, É. Niqueux, F. Kerbrat, A. Le Prioux, V. Béven, P. Lucas, Y. Blanchard, A. Scoizec, S. Le Bouquin-Leneveu, B. Grasland, N. Eterradossi. 2019. "Génotypage et phylogénétique des virus influenza aviaire H5N8 hautement pathogènes lors de l'épizootie française de 2016-2017." *1^{re} Journée du réseau RESAFLU, Lyon, France, 27 mars 2019* (affiche).

Niqueux, É., A. Schmitz, F.X. Briand, P. Massin, C. Martenot, M. Cherbonnel, C. Allee, M. Chatel, C. Guillemoto, C. Guillou Cloarec, F. Kerbrat, M.O. Lebras, K. Ogor, I. Pierre, M. Amelot, D. Courtois, T. Lecoq, A. Scoizec, A. Huneau-Salaun, S. Le Bouquin, A. Keita, B. Grasland, N. Eterradossi. 2019. "Les virus influenza aviaires H5 hautement pathogènes responsables des foyers de 2015-2016 et 2016-2017 (dans les élevages de volailles en France) présentent des phénotypes distincts de virulence chez le canard mulard." *1^{re} Journée du réseau RESAFLU, Lyon, France, 27 mars 2019* (affiche).

Scoizec, A., M. Fruchet. 2019. "Influenza aviaire : amélioration des mesures de lutte et de prévention." *Colloque Santé Animale et innovations en Nouvelle Aquitaine, Poitiers, 4 avril 2019* (communication orale).

LNR pour l'influenza aviaire – Anses Ploufragan – unités VIPAC et EPISABE. 2019. "Étude scientifique expérimentale de l'épidémiologie des virus influenza aviaire FP en France chez les PAG : 01/06/2018 – 31/05/2019" *Réunion DGAI – Anses – ENVT – CIFOG, Paris, France, 1^{er} juillet 2019* (communication orale).

Niqueux, É. 2019. "Les infections à virus influenza aviaire hautement pathogènes chez les oiseaux : rappel de la situation mondiale et européenne – Les infections à virus influenza aviaire faiblement pathogènes réglementés chez les volailles et les oiseaux captifs : situation européenne." *Réunion ITAVI – Influenza aviaire, Paris, France, 18 octobre 2019* (communication orale).

Grasland, B., É. Niqueux, A. Schmitz, F.X. Briand, C. Martenot, M. Cherbonnel, P. Massin, C. Allee, I. Pierre, K. Ogor, C. Guillemoto, C. Guillou Cloarec, F. Souchaud, R. Busson, N. Eterradossi, S. Le Bouquin, A. Scoizec, R. Thomas, A. Huneau, A. Keita, M. Amelot, D. Courtois, J.M. Mangart, C. Bailly, J. Feliot, S. Rautureau. 2019. "Influenza aviaire H3N1 : cas en France en 2019" *Réunion ITAVI – Influenza aviaire, Paris, France, 18 octobre 2019* (communication orale).

Communications internationales

Niqueux, É., A. Schmitz, F.X. Briand, M. Cherbonnel, C. Martenot, A. Scoizec, A. Huneau, R. Thomas, C. Allee, I. Pierre, K. Ogor, C. Guillemoto, A. Le Prioux, C. Guillou Cloarec, C. Bailly, J. Feliot, S. Rautureau, S. Le Bouquin, B. Grasland, N. Eterradossi. 2019. "H3N1 AI in poultry: spreading to France..." *25th Annual Meeting of the National Reference Laboratories for Avian Influenza and Newcastle Disease of European Union Member States, Padova, Italie, 19-21 juin 2019* (communication orale).

Niqueux, É., A. Schmitz, F.X. Briand, P. Massin, C. Martenot, M. Cherbonnel, C. Allee, M. Chatel, C. Guillemoto, C. Guillou Cloarec, F. Kerbrat, M.O. Lebras, A. Le Prioux, K. Ogor, I. Pierre, M. Amelot, D. Courtois, T. Lecoq, D. Charles, A. Keita, B. Grasland, N. Eterradossi. 2019. "Divergent shedding patterns following experimental infections in ducks with recent French H5 HPAI strains." *25th Annual Meeting of the National Reference Laboratories for Avian Influenza and Newcastle Disease of European Union Member States, Padova, Italie, 19-21 juin 2019* (communication orale).

Autres (thèses, rapports de projets, d'expertise, et documents d'appui scientifique et technique)

Schmitz, A., É. Niqueux. 2019. "Enquête en élevage relative à l'influenza aviaire en 2018, Bilan du LNR influenza aviaire – unité VIPAC, selon la note de service DGAL/SDSPA/2018-510 du 06-07-2018." 21 p., 15 janvier 2019.

LNR pour l'influenza aviaire – Anses Ploufragan – unité VIPAC. 2019. "Surveillance for avian influenza – diagnostic activities: NRL contribution" *Réunion d'ouverture – audit DG(SANTE)/2019-6757 : évaluation de l'application des mesures de contrôle de l'influenza aviaire, Paris, France, 19 mars 2019* (communication orale).

Cherbonnel, M., A. Schmitz, É. Niqueux. 2019. "Essai inter-laboratoire d'aptitude : bilan des participations aux campagnes organisées par le LNR" *Réunion d'ouverture – audit DG(SANTE)/2019-6757 : évaluation de l'application des mesures de contrôle de l'influenza aviaire, Paris, France, 19 mars 2019* (communication orale).

LNR pour l'influenza aviaire – Anses Ploufragan – unités VIPAC et EPISABE. 2019. "Avian influenza surveillance in domestic waterfowl in France: 01/12/17-15/03/18 – Experimental scientific study in relation to low pathogenic avian influenza in ducks: France, 01/06/18-15/11/18" *Audit DG(SANTE)/2019-6757 : évaluation de l'application des mesures de contrôle de l'influenza aviaire, Paris, France, 19-27 mars 2019* (supports de présentation).

Schmitz, A., F.X. Briand, É. Niqueux. 2019. "Questionnaire for results obtained in 2018 in France – Newcastle disease & avian paramyxoviruses (avian avulaviruses) – Avian influenza (bilan des résultats de la surveillance de la maladie de Newcastle et de l'influenza aviaire en 2018 en France, à destination du LRUE IZSvE Legnaro)." 2 fichiers, 17 mai 2019.

Martenot, C., B. Grasland, É. Niqueux. 2019. "Contrôle initial de conformité au cahier des charges (référence LNR 170858) de la trousse commerciale Kylt® IVA beta référence 31163 (100 réactions)." 13 p., 22 mai 2019.

Schmitz, A., É. Niqueux. 2019. "Rapport final d'essai inter-laboratoires d'aptitude portant sur la détection des anticorps dirigés contre les virus influenza aviaires type A par la méthode IDG - Session 2019." 19 p., 28 juin 2019.

Schmitz, A., É. Niqueux. 2019. "Rapport final d'essai inter-laboratoires d'aptitude portant sur la détection des anticorps dirigés contre les paramyxovirus aviaires de type 1 par la méthode IHA - Session 2019." 21 p., 28 juin 2019.

Scoizec, A., R. Thomas, S. Le Bouquin, B. Grasland, É. Niqueux, A. Schmitz. 2019. "Rapport d'investigations épidémiologiques suite à la détection du premier foyer IAFP de sous-type H3N1 en France, en mai 2019, dans le département du Nord - Visites réalisées les 27-28 mai 2019 (AST 2019-047)." 36 p., 28 juin 2019.