



Rapport annuel d'activité, année 2021

Laboratoire National de Référence

Influenza porcine

Nom du responsable du LNR

Gaëlle SIMON

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

Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort - site de Ploufragan

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

UVIP- Unité Virologie Immunologie Porcines

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

EPISABE - Unité Epidémiologie Santé Animale Bien-Etre du Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

VIPAC – Unité Virologie Immunologie Parasitologie Aviaire et Cunicoles, LNR Influenza aviaire, du Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

GVB – Unité Génétique Virale et Biosécurité, Plateforme NGS, du Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

Dangers sanitaires de catégories 1 et 2 couverts par le mandat

Sans objet

Les faits marquants de l'année

La surveillance événementielle des infections à virus influenza porcins menée en 2021 a confirmé le maintien et la diffusion, sur le territoire français, du nouveau virus H1_{av}N2 de génotype #E qui avait émergé en 2020 suite à une introduction in toto depuis un autre pays européen. Ce virus H1_{av}N2#E a ainsi été détecté de façon majoritaire parmi les divers sous-types et lignages de virus influenza porcins identifiés dans les élevages de porcs en France métropolitaine. Le virus H1_{av}N1 a été le deuxième sous-type le plus fréquemment identifié, comme en 2020. La proportion du virus H1N1pdm a quant à elle dépassé celle du virus H1_{hu}N2, et le virus H1N1pdm a été détecté dans le Grand-ouest plus fréquemment que les années précédentes. Par ailleurs, de nouveaux génotypes viraux comportant un ou plusieurs gènes du virus pandémique se sont distingués en 2021.

Comme l'année précédente, le virus H1_{av}N2#E a été responsable de plusieurs foyers d'infection dans des élevages de dindes reproductrices, causant des chutes de ponte. Suite à la multiplication de ces cas, un antigène de référence a été fourni au LNR Influenza Aviaire pour intégration dans le diagnostic sérologique des infections à virus influenza aviaires chez la dinde. En 2021, le virus H1_{av}N2#E a également été responsable d'un cas grave d'infection humaine ayant entraîné l'admission de la personne infectée en réanimation. Les connaissances qui avaient été préalablement acquises sur ce virus, via les actions de surveillance et les travaux de recherche, ont permis au LNR Influenza Porcin de renseigner le Centre National de Référence (CNR) des Virus Respiratoires et les acteurs de la Santé Publique sur l'étiologie de l'infection humaine. Le LNR et le CNR ont pu mener des analyses conjointes quant au potentiel zoonotique du virus porcin et évaluer la capacité de transmission inter-humaine du virus H1N2v isolé chez l'Homme. Les outils de diagnostic moléculaire (RT-qPCR H1_{av}, H1_{av}#E et N2) et sérologique (antigène et antisérum de référence) développés au LNR ont été partagés avec le CNR pour aider au diagnostic de l'infection chez les personnes ayant été au contact du patient. Ces outils ont également permis au LNR de confirmer le passage du virus H1_{av}N2#E dans l'élevage de porcs où la personne malade aurait été exposée et contaminée, ceci dans le cadre d'investigations épidémiologiques menées par l'Unité d'Epidémiologie Santé Animale Bien-Etre de l'Anses suite à une demande d'AST de la part de la DGAL.

Bien que la grippe chez le porc soit une maladie non catégorisée, ce cas a rappelé que les virus influenza porcins sont des agents zoonotiques, et conduit la DGAL et la DGS à saisir le

Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) d'une part, l'Anses d'autre part, pour une évaluation des risques, pour la santé publique et pour la santé animale, liés à la transmission inter-espèce des virus influenza en élevage porcin. Un premier avis relatif à la prévention de la transmission à l'Homme des virus influenza porcins a été publié par le HCSP en janvier 2022.

1. Méthodes développées ou révisées

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

0 méthode(s)

Informations complémentaires

Quatre nouvelles méthodes de détection du gène M des virus influenza A porcins ont été développées pour les besoins d'analyses de détection (1^{ère} intention) du LNR, ceci à partir des deux kits commerciaux d'amplification préalablement validés par le LNR et/ou à partir d'une RT-qPCR gène M « in house », après extraction des acides nucléiques sur billes magnétiques à l'aide des automates Robot IDEal 32 et/ou KingFisher Flex96.

- RT-qPCR de détection du gène M des virus influenza A porcins après extraction automatisée par adsorption sur billes magnétiques (ID Gene® MagFast Extraction kit (Innovative Diagnostics) / VetMAX™ Swine Influenza A-09 Kit (Applied Biosystems by Thermo Fisher Scientific)) ;
- RT-qPCR de détection du gène M des virus influenza A porcins après extraction automatisée par adsorption sur billes magnétiques (ID Gene® MagFast Extraction kit (Innovative Diagnostics) / ADIAVET™ SIV Real Time (Bio-X Diagnostics)) ;
- RT-qPCR de détection du gène M des virus influenza A porcins après extraction automatisée par adsorption sur billes magnétiques (ID Gene® MagFast Extraction kit (Innovative Diagnostics) / RT-qPCR gène M in house)) ;
- RT-qPCR de détection du gène M des virus influenza A porcins après extraction automatisée par adsorption sur billes magnétiques (Maxwell® HT 96 gDNA Blood Isolation System (Promega) / RT-qPCR gène M in house)) ; RT-qPCR de sous-typage « H1_{av}-DK-EA » ; RT-qPCR de sous-typage « N1pdm ».

A noter que le LNR a en outre développé une nouvelle RT-qPCR pour l'identification du gène codant l'hémagglutinine (HA) du nouveau génotype viral H1_{av}N2#E et révisé la RT-qPCR de détection du gène N1pdm (modification des amorces/sonde) pour améliorer sa spécificité (analyses de sous-typage, de 2^{ème} intention).

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...)

0 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Sans objet

3.2 Analyses officielles de confirmation

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

0 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Sans objet

3.3 Autres analyses

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

13270 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

RT-qPCR gène M - test qualitatif (détection) = 1276 (218 diagnostic hors Résavip et 1058 en recherche) ; RT-qPCRs gènes H1pdm / N1pdm / H1av / H1_{av} 1C.2.4 DK-EA / H1_{hu} / H1_{hu} variant / H3 / N1-N2 (sous-typage) = 1538 (1368 pour Résavip + 170 hors Résavip) ; IVM (isolement

viral sur culture de cellules MDCK) = 149 ; IVO (isolement viral sur œufs embryonnés) = 8 ; Sous-typages antigéniques par tests IHA multivalences = 77 ; Séquençages de génomes entiers (8 segments génomiques/génome) = 150 ; Tests sérologiques ELISA = 112 (diagnostic) + 7874 (recherche) ; Tests sérologiques IHA (multivalences) = 1060 (diagnostic) + 1026 (recherche).

Après une année 2020 hors norme au cours de laquelle un nouveau virus a émergé, le nombre de prélèvements positifs en RT-PCR gène M reçus au LNR en 2021 pour RT-qPCRs de sous-typage a diminué. Pour autant l'année 2021 a encore conduit à l'enregistrement en échantillothèque d'un nombre d'échantillons positifs plus élevés que les années antérieures, conduisant à un nombre important de virus caractérisés. L'effort de caractérisation approfondie d'un maximum de souches a été poursuivi avec la mise en œuvre soutenue d'isolements viraux sur cellules, d'analyses de sous-typage antigénique, et de séquençage des génomes.

Il est à noter que les tests sérologiques par ELISA et IHA vis-à-vis des virus influenza de type A ont été plus nombreux que les années précédentes, que ce soit pour la partie diagnostic, avec notamment l'introduction d'une nouvelle valence antigénique adaptée au nouveau virus qui s'est propagé dans les élevages, et en recherche, avec plusieurs études dont une de séroprévalence de la maladie à l'échelle nationale.

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

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

National : 1 (organisateur LNR) ; UE : 0 ; International : 0

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

Oui

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

Souches virales amplifiées en culture cellulaire ou sur œufs embryonnés, extraits d'ARN viraux

Nombre de lots produits dans l'année

6 lots de souches virales amplifiées, 1 lot d'extrait d'ARN

Nombre d'unités distribuées au plan national

6 unités de souches virales amplifiées, 1 unité d'un extrait d'ARN

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

Ces réactifs, utilisés par le LNR comme matériaux de référence (cf. ci-dessous) ont été fournis à un laboratoire de recherche et à un laboratoire de référence OIE dans le cadre de collaborations, et à des laboratoires de développement d'outils de diagnostic vétérinaire.

L'activité de production et de fourniture de souches virales amplifiées fluctue d'une année sur l'autre en fonction des demandes extérieures et des projets de recherche. Le nombre d'unités de souches fournies est stable, oscillant entre 5 et 10 chaque année depuis 5 ans.

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

Non

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)

Sérums, antigènes, virus, contrôles positifs, contrôles négatifs

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

- Sérums post-vaccinaux (SPV), post-infectieux (SPI) et hyper-immuns (SHI) : sérums de référence utilisés comme réactifs pour le sous-typage antigénique des virus influenza porcins ou comme contrôles positifs pour les tests sérologiques ;
- souches virales amplifiées (inactivées ou non) : antigènes de référence pour tests sérologiques (tests IHA notamment) ou inoculums pour des essais expérimentaux sur porcs EOPS, etc. ;
- virus inactivé calibré et dilué dans une matrice spécifique (contrôle positif pour la RT-qPCR de détection) ;

- extraits d'ARN de virus de référence (contrôles positifs pour les RT-qPCR de caractérisation virale) ;

- prélèvements de porcs EOPS (sérums, surnageants d'écouvillons nasaux, poumons) non inoculés (contrôles négatifs) ou infectés (contrôles positifs).

Outre la fourniture aux laboratoires agréés, certains de ces matériaux sont demandés par des laboratoires de R&D. Ils sont tous largement utilisés par le LNR lui-même.

Nombre de lots produits dans l'année

1 lot de SHI, 3 lots de souches virales amplifiées

Nombre d'unités distribuées au plan national

4 unités de souches virales, 9 unités de SHI, 4 contrôles positifs, 2 contrôles négatifs

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

La production de matériaux de référence varie selon les propres besoins du LNR et les demandes extérieures. En 2021, cette activité a été plus importante que les années précédentes. L'émergence et la circulation d'un nouveau génotype parmi les virus de sous-type H1_{av}N2 a nécessité l'ajout d'un nouvel antigène de référence au panel d'antigènes à utiliser dans les tests sérologiques et les tests de sous-typage antigénique. Cet ajout a également nécessité la production d'un SHI homologue de référence. A la suite des passages des barrières d'espèces (vers l'Homme et vers la dinde) du virus H1_{av}N2 #E, des matériaux de référence ont été adressés en 2021 au CNR et au LNR IA. Des sérums de référence anti-H5 préalablement produits chez le porc par le LNR IP ont par ailleurs été fournis au CNR associé pour aider au diagnostic sérologique d'une potentielle infection à virus influenza aviaire H5N8 hautement pathogène chez l'Homme. Enfin, comme les années passées, des laboratoires de diagnostic vétérinaire, agréés ou non, ont sollicité le LNR pour leur fournir des contrôles positifs et négatifs pour la mise en œuvre des RT-qPCR gène M de détection à l'aide des kits commerciaux validés par le LNR.

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Oui

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

Contrôles lot par lot

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

3

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

Cette activité est stable.

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

1 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

Demande d'AST émise par la DGAL, SAS/SDSBEA/BSA, Réf.:2009, du 8/09/2021, relatif aux investigations épidémiologiques dans l'élevage de porc supposé à l'origine de la contamination d'un homme dans les Côtes d'Armor en août 2021 - Rapport (28 pages) délivré le 22/09/2021 par les Unités EPISABE, VIP-LNR Influenza porcine et VIPAC-LNR Influenza aviaire du Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, Anses.

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...).

La responsable du LNR est membre du CES SABA (Comité d'experts spécialisé Santé et Bien Etre des Animaux) de l'Anses depuis septembre 2018 (1,5 jours/mois environ : une réunion plénière mensuelle + travail préparatoire), membre du « Swine Influenza Virus Group » du réseau international OFFLU (réseau d'expertise OIE/FAO pour les influenza animaux ; co-chair

2020-2022) et experte auprès de la Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Animale dans le cadre de la Veille Sanitaire Internationale (contributions ponctuelles en fonction de l'actualité sanitaire).

En 2021, elle a également participé au Groupe de Travail constitué par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) pour répondre à la saisine de la Direction générale de la santé (DGS) et la Direction générale de l'alimentation (DGAL) formulée en date du 3 novembre 2021, en vue d'établir des recommandations de protection individuelle des intervenants dans les lieux de détention de porcins et de conduite à tenir en cas de suspicion de cas de grippe zoonotique. Un avis relatif à la « prévention de la transmission à l'Homme des virus influenza porcins et aviaires » a été rendu le 10 décembre 2021 (5 réunions + travail de rédaction) et publié le 14 janvier 2022.

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 ou de conseil aux autorités ou aux professionnels

Un guide et un formulaire relatifs aux envois d'échantillons au LNR et aux demandes d'analyses sont disponibles sur le site internet de l'Anses. En moyenne le LNR Influenza porcine reçoit 2-3 appels téléphoniques ou courriels par semaine. Ces sollicitations sont le fait des laboratoires vétérinaires agréés ou non agréés, des animateurs régionaux du Résavip, des vétérinaires praticiens (volontaires du Résavip ou autres) ou encore de personnels des industriels du médicament vétérinaire. Les demandes portent sur les méthodes d'analyses, l'interprétation des résultats des sous-typages de souches, les modalités de prélèvements en élevage, les virus influenza en circulation, l'épidémiologie de l'influenza porcine en élevage, ou encore sur des résultats de travaux de recherche, etc. Selon le cas, des rapports d'Expertise Scientifique et Technique (EST) sont rédigés et fournis aux demandeurs (temps de traitement très variable).

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

8 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

EILA RT-PCR Influenza Porcin

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

Non

Nombre de laboratoires participants

10 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

1 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

français

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

1 laboratoire(s)

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

1 laboratoire(s) agréé(s)

Nature des écarts (limiter aux laboratoires agréés)

erreur de spécificité

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

Une seconde analyse de l'ESEA (Entité Soumise à Essai d'Aptitude) dont le résultat initial avait été non satisfaisant a permis de conclure à un problème de contamination de l'échantillon par un aérosol lors de la première analyse. Un second panel a été envoyé par le LNR et testé par le laboratoire, qui a alors obtenu des résultats conformes à ceux attendus. Le responsable du laboratoire a indiqué au coordonnateur avoir re-sensibilisé les techniciens sur les possibles contaminations lors des analyses PCR.

Suivi de décisions sur l'agrément

La DGAL ayant été avertie rapidement des actions correctives et de la nouvelle conclusion du coordonnateur, l'agrément de ce laboratoire n'a pas été suspendu.

Evolution du réseau dans le temps

Maintien de la stabilité du réseau

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

** Au sens de la norme 17043

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

3 journée(s)

Détail de ces activités et nombre de participants par journée

- 27/05/2021 : Journée Anses des LNR et réseaux de laboratoires agréés en santé animale
- 16/06/2021 : Réunion annuelle du réseau de surveillance Résavip en visioconférence : 119 personnes se sont connectées et ont pu échanger sur le nouveau virus H1N2 majoritaire en France depuis 2020, sur le fonctionnement du réseau et sur sa contribution à la problématique « One Health ».
- 19/10/2021 : Réunion commune aux réseaux de laboratoires animés par les LNR Influenza aviaire (IA) et Influenza porcine (IP) en visioconférence. Ont également été invités à cette réunion d'échanges et d'information, la DGAL (Bureau Santé Animale, Bureau des Laboratoires, Mission des Urgences Sanitaires), le CNR, le CNR associé, Santé Publique France et la Plateforme ESA. Quarante participants ont été recensés dont des représentants des huit laboratoires agréés du réseau IP. En première partie, l'épizootie influenza aviaire 2020-2021 et les stratégies analytiques de diagnostic IA ont été abordées. En seconde partie, le LNR IP a traité la surveillance des infections à virus influenza chez les porcins hébergés dans des élevages mixtes porcs/volailles, en cas de foyer à virus IA hautement pathogène (IAHP). Il a ensuite réalisé un bilan de la surveillance des virus influenza porcins en 2019-2020 et présenté, notamment, l'émergence d'un virus H1N2 d'un nouveau génotype (H1_{av}N2#E), et expliqué les nouveaux outils développés pour le diagnostic moléculaire et sérologique des infections par ce nouveau virus. Enfin, il a rapporté les événements de passage de la barrière d'espèce de ce virus porcine H1N2 vers la dinde reproductrice et vers l'Homme. La réunion s'est clôturée par une intervention de la DGAL à propos de la nouvelle Loi Santé Animale, du code terrestre OIE et des conséquences sur les plans de surveillance des virus influenza chez les animaux.

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

Non

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 : Résavip

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans ce cadre :

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
EVOLSIV	Etude de l'évolution génétique et antigénique des virus influenza A détectés chez le porc en France	en cours
SOUTYPVIP22	Sous-typage des virus influenza A porcins hors réseau national de surveillance Résavip	en cours
IPEVOL2	Caractérisation génétique et antigénique de virus influenza porcins et étude de la séroprévalence de différents sous-types de swIAV chez les porcs à l'engrais dans le Grand-Ouest	en cours
SEROSIV	Séroprévalence des virus influenza porcins en France métropolitaine	en cours
VARDEL	Etude des propriétés fonctionnelles des swIAVs variants, notamment ceux portant délétion(s) dans HA	en cours
FLUD	Eco-épidémiologie du virus influenza de type D : étude du spectre d'hôtes et de la diversité génétique en France	en cours
SIVAC	Impact de la vaccination anti-grippale des porcs en croissance sur la transmission des virus influenza	en cours
PeRRSIV	Etude immuno-virologique de la co-infection par les virus du syndrome dysgénésique et respiratoire porcin et de l'influenza porcin	terminé
PIGAL	Opportunités et risques associés à la santé, au bien-être animal et à la biosécurité des élevages de porcs en système alternatif	en cours
Filtra'R	Amélioration de la santé des animaux par le contrôle de l'air	en cours
IAV-RNA Shape	Etude de l'importance de la structure secondaire de l'ARN NS des IAV dans l'adaptation à l'hôte	en cours
PIGIE	Compréhension de la dynamique et de l'évolution des virus influenza porcins en Europe	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

CNR- Laboratoire coordonnateur = Unité GMVR, Institut Pasteur de Paris (IPP) ;

CNR-Laboratoires associés = Laboratoire de Virologie, Hospices Civils de Lyon et Laboratoire de Virologie, Institut Pasteur de Guyane.

Rencontre organisée dans l'année avec le CNR

Oui

Collaboration avec le CNR dans le cadre de la surveillance

Le LNR et le CNR (Institut Pasteur) ont collaboré dans le cadre des investigations menées suite à un cas d'infection humaine en août 2021 par un virus influenza porcine H1_{av}N2 ayant émergé chez le porc en 2020 en France (analyses comparatives des séquences génomiques du virus humain et des virus porcins, recherches de marqueurs moléculaires liés au potentiel zoonotique et à la capacité de transmission inter-humaine, etc. ; fourniture d'un protocole de RT-qPCR H1_{av} spécifique, d'un antigène de référence et d'un sérum de référence, pour aide au diagnostic chez les personnes contact).

Contribution à la rédaction d'une note d'information transmise par le CNR à l'OMS en septembre 2021 en vue de la réunion de « Consultation annuelle pour la composition des vaccins influenza pour l'hémisphère sud 2022 ».

Le LNR et le CNR associé (Hospices Civils de Lyon) ont également collaboré dans le cadre d'actions de développement d'outils de diagnostic d'infections à virus influenza aviaires H5N8 chez l'Homme. Des sérums de référence anti-H5 préalablement produits chez le porc par le LNR Influenza Porcine ont été fournis au laboratoire de Lyon.

Collaboration avec le CNR dans le cadre de projets de recherche

Collaboration avec le CNR/l'unité GMVR de l'Institut Pasteur dans le cadre du projet ANR FLU (Eco-épidémiologie du virus influenza de type D : étude du spectre d'hôtes et de la diversité génétique en France).

Collaboration avec le CNR associé/le laboratoire VirPath de l'Université de Lyon dans le cadre d'une thèse de doctorat portant sur l'étude de balance HA/NA et de la résistance aux antiviraux. La responsable du LNR est membre du comité de suivi de la thèse.

Autres collaborations avec le CNR, le cas échéant

Le LNR IP, le CNR (Institut Pasteur), et le CNR associé (Hospices Civils de Lyon) sont membres, avec 13 autres équipes françaises, du Groupement de recherche sur les virus influenza (GDR ResaFLU), réseau ayant pour objectif de fédérer la recherche française sur les virus influenza (humains et animaux).

Transfert de matériel biologique

Oui

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

Non

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

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

Le LNR IP est Laboratoire expert (contributeur) pour le réseau OFFLU « Network for expertise on animal influenza » (réseau OIE/FAO).

Annexes

Liste des publications et communications 2021 dans le cadre du mandat de LNR Influenza Porcin

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**

Simon, G. 2021. "Risques associés aux transmissions de virus influenza entre le porc et d'autres espèces animales, dont l'Homme." In: *Proceedings des Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires*: 453-460.

Dommergues, L., E. Garin, N. Rose, S. Wendling, L. Lecarpentier, O. Toulouse, A. Grasteau, C. Dupuy, S. Carles, G. Simon, et S. Hervé. 2021. Rapport d'activité 2020 du Réseau national de surveillance des virus influenza A chez le porc en France métropolitaine. *Plateforme ESA*. 14 pages. <https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/RappActResavip2020VF.pdf>

Hervé, S., A. Chastagner, S. Quéguiner, N. Barbier, S. Gorin, Y. Blanchard, N. Rose, A. Jardin, L. Dommergues, et G. Simon. 2021. "Diffusion en 2020, dans les élevages de porcs du nord-ouest de la France, d'un virus influenza porcin H1_{av}N2 d'un génotype nouvellement introduit en Bretagne " *Bulletin Épidémiologique, Santé Animale et Alimentation* 92 (2). https://be.anses.fr/sites/default/files/PER-012_2021-01-27_VIP-Herv%C3%A9_VF.pdf

Dommergues L., E. Garin, N. Rose, S. Wendling, L. Lecarpentier, O. Toulouse, A. Grasteau, C. Dupuy, S. Carles, G. Simon, et S. Hervé. Rapport d'activité 2017-2019 du Réseau national de surveillance des virus influenza A chez le porc en France métropolitaine. *Plateforme ESA*. 43 pages. <https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/RappActResavip2017-2019.pdf>

- **Publications scientifiques nationales ou internationales**

Terrier, O., M. Si-Tahar, M. Ducatez, C. Chevalier, A. Pizzorno, R. Le Goffic, T. Crépin, G. Simon, et N. Naffakh. 2021. "Influenza viruses and coronaviruses: Knowns, unknowns, and common research challenges." *PLOS Pathogens* 17 (12): e1010106. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010106>

Bougon, J., C. Deblanc, P. Renson, S. Quéguiner, S. Gorin, S. Mahé, M. Le Dimna, N. Barbier, F. Paboeuf, G. Simon, et O. Bourry. 2021. "Successive Inoculations of Pigs with Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus 1 (PRRSV-1) and Swine H1N2 Influenza Virus Suggest a Mutual Interference between the Two Viral Infections." *Viruses* 13 (11). <https://doi.org/10.3390/v13112169>

Hervé, S., A. Schmitz, F.-X. Briand, S. Gorin, S. Quéguiner, É. Niqueux, F. Paboeuf, A. Scoizec, S. Le Bouquin-Leneveu, N. Eterradossi, et G. Simon. 2021. "Serological Evidence of Backyard Pig Exposure to Highly Pathogenic Avian Influenza H5N8 Virus during 2016–2017 Epizootic in France." *Pathogens* 10 (5): 621. <https://doi.org/10.3390/pathogens10050621>

Renson, P., C. Deblanc, J. Bougon, M. Le Dimna, S. Gorin, S. Mahé, N. Barbier, F. Paboeuf, G. Simon, et O. Bourry. 2021. "Concomitant Swine Influenza a Virus Infection Alters PRRSV1 MLV Viremia in Piglets but Does Not Interfere with Vaccine Protection in Experimental Conditions." *Vaccines* 9 (4): 356. <https://doi.org/10.3390/vaccines9040356>

- **Ouvrages et Chapitres d'ouvrage**

Bougon, J. 2021. "Etude immuno-virologique de la co-infection par les virus du syndrome dysgénésique et respiratoire porcin et de l'influenza porcin : Mieux comprendre les interactions virales pour mieux contrôler les infections." Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 1.

- **Communications nationales**

Bougon, J. 2021. "Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) infection attenuates the severity of a subsequent swine influenza A virus (swIAV) infection in pigs." Journées Scientifiques et Doctorales de l'Anses, Webinar, 30st September.

Bougon, J., C. Deblanc, P. Renson, S. Quéguiner, S. Gorin, S. Mahé, M. Le Dimna, N. Barbier, F. Paboeuf, G. Simon, et O. Bourry. 2021. "Successive inoculations of pigs with porcine reproductive and respiratory syndrome virus and swine influenza A virus result in a two-way interference between both infections." The Scientific Meeting Days of ED EGAAL, Webinar, 30 June - 1st July.

Briand, F.-X., A. Chastagner, M. Cherbonnel-Pansart, C. Martenot, P. Massin, Y. Blanchard, A. Scoizec, S. Le Bouquin-Leneveu, N. Rose, A. Schmitz, S. Hervé, É. Niqueux, G. Simon, et B. Grasland. 2021. "Passage de la barrière d'espèce, du porc vers la dinde, d'un virus influenza porcin H1N2 d'un génotype nouvellement introduit dans les élevages de porcs en France." 3rd Resaflu meeting, Webinar, 25 May.

- **Communications internationales**

Naffakh, N., O. Terrier, and members of the GDR ResaFLU Copil (G. Simon, membre du Copil ResaFLU). 2021. "Présentation du Groupement de Recherche ResaFLU sur les virus influenza." XXIIIèmes Journées Francophones de Virologie, Webinaire, 26-27 avril.

Bougon, J., P. Renson, C. Deblanc, S. Quéguiner, S. Gorin, N. Barbier, S. Mahé, M. Le Dimna, F. Paboeuf, G. Simon, et O. Bourry. 2021. "Une infection par le virus du syndrome dysgénésique et respiratoire porcin atténue l'impact d'une infection subséquente par le virus influenza porcin chez le porc." XXIIIèmes Journées Francophones de Virologie, Webinaire, 26-27 avril.

Fablet, C., P. Bourguignon, C. Marois-Créhan, B. Grasland, S. Hervé, V. Dorenlor, V. Tocqueville, C. Bernard, G. Simon, et N. Rose. 2021. "Infection dynamics of Mycoplasma hyopneumoniae, swine Influenza A virus and PCV2 in self replacement gilts: a longitudinal study from weaning to first farrowing." 12th European Symposium of Porcine Health Management (ESPHM), Webinar, 14th - 16th April.

Fablet, C., S. Hervé, V. Dorenlor, F. Eono, E. Eveno, N. Barbier, S. Gorin, A. Keita, G. Simon, et N. Rose. 2021. "Air sample as a welfare friendly substitute for nasal swab to detect swine influenza a virus in pig population?" 12th European Symposium of Porcine Health Management (ESPHM), Webinar, 14th - 16th April.

Peroz, D., A. Chastagner, V. Enouf, S. Hervé, P. Lucas, S. Quéguiner, S. Gorin, V. Béven, S. Behillil, E. Garin, Y. Blanchard, S. van der Werf, P. Leneveu, et G. Simon. 2021. "Bidirectional human-swine transmission of seasonal influenza A(H1N1)pdm09 virus in pig herd, France, 2018." 12th European Symposium of Porcine Health Management (ESPHM), Webinar, 14th - 16th April.

- **Conférences sur invitation**

Simon, G. 2021. "Pathologie respiratoire : La crise des 7 semaines. La grippe peut-elle jouer un rôle dans ce cas ? Comment la diagnostiquer ?" Congrès annuel de l'AFMVP, Rennes, 3 décembre.

Simon, G. 2021. "Risques associés aux transmissions de virus influenza entre le porc et d'autres espèces animales, dont l'Homme." Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, Tours, 21 octobre.

Hervé, S. 2021. "Surveillance des infections à virus influenza chez les porcins hébergés dans des élevages mixtes porcs/volailles en cas de foyer IAHP." Journée d'informations et d'échanges LNR Influenza aviaire & LNR Influenza Porcin, Webinaire, 19 octobre.

Hervé, S. 2021. "Bilan de la surveillance Influenza porcine 2019-2020 : émergence d'un virus H1N2 d'un nouveau génotype et nouveaux outils de diagnostic." Journée d'informations et d'échanges LNR Influenza aviaire & LNR Influenza Porcin, Webinaire, 19 octobre.

Simon, G. 2021. "Cas d'infection humaine par un virus influenza (H1N2)v d'origine porcine." Journée d'informations et d'échanges LNR Influenza aviaire & LNR Influenza Porcin, Webinaire, 19 octobre.

Simon, Gaëlle. 2021. "Cas d'infection humaine par un virus influenza (H1N2)v d'origine porcine." Comité d'Experts Spécialisés Santé Animale Bien-être Animal (CES SABA), Webinaire, 12 octobre.

Hervé, S., et G. Simon. 2021. "Epizootie à virus H1_{av}N2 en 2020, que connaissons-nous de son étiologie ?" Journée Résavip, Webinaire, 16 juin.

Simon, G. 2021. "Understanding the dynamics and evolution of swine influenza viruses in Europe: relevance for improved intervention and sustainable pig production." 1st ICRAD grant holder meeting, Webinar, 27th May.

Simon, G. 2021. "La Grippe chez le porc." Master 2 Durabilité et Qualité dans les filières de productions animales, Université de Tours, Webinaire, 20 avril.

- **Autres**

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2021. Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 3^{ème} trimestre 2021. *BINT Résavip* 36. <https://www.plateforme-esa.fr/bulletin-d-information-national-trimestriel-resavip-ndeg36> (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2021. Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 2^{ème} trimestre 2021. *BINT Résavip* 35. https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/documents/Resavip/2021T2_Resavip_BINT.pdf (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2021. Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 1^{er} trimestre 2021. *BINT Résavip* 34. <https://www.plateforme-esa.fr/bulletin-d-information-national-trimestriel-resavip-ndeg34> (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2021. Résavip - Bulletin d'information national annuel - année 2020. *BINA Résavip*. <https://www.plateforme-esa.fr/article/resavip-bilan-et-resultats-de-la-surveillance-menee-en-2020> (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2021. Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 4^{ème} trimestre 2020. *BINT Résavip* 33. <https://www.plateforme-esa.fr/bulletin-d-information-national-trimestriel-resavip-ndeg33> (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)