



## **Rapport annuel d'activité, année 2024**

### **Laboratoire National de Référence**

#### **Influenza porcin**

**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**

Unité Virologie Immunologie Porcines

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

Les virus influenza A porcins sont des dangers sanitaires non réglementés par le Règlement (UE) 2016/429 dit « Loi de Santé Animale ». Il n'existe donc pas de mesures sanitaires obligatoires pour les Etats membres. Pour autant, ces virus sont des agents pathogènes zoonotiques. Ils font l'objet d'une surveillance au plan national, laquelle est menée dans le cadre du réseau public-privé « Résavip », dont le LNR est membre. Les virus influenza porcins font également l'objet d'une vigilance particulière dans une approche « One Health », dans le cadre de la surveillance des gripes zoonotiques voire d'urgences de virus influenza animaux à potentiel pandémique.

## **Les faits marquants de l'année**

- Surveillance événementielle des infections à virus influenza A porcins (swIAV) dans les élevages porcins en France : le virus H1avN2#E (HA-clade 1C.2.4) reste, depuis 2020, le génotype le plus souvent détecté (59%). Le virus H1avN1#A (HA-clade 1C.2.1) a concerné 34% des cas de grippe identifiés, et le virus H1N1pdm 5% des cas. Aucun virus H1huN2 n'a été détecté, confirmant sa disparition suite à l'émergence du H1avN2#E. Cependant, plusieurs autres génotypes viraux ont été sporadiquement détectés : H1pdmN2 dans le Nord, H3N2 dans l'Est, H1avN1#C (HA-clade 1C.2.2) dans le Nord. L'identification dans l'Ouest de cinq cas d'infections à virus H1avN1#D (HA-clade 1C.2.1) pourrait indiquer une propagation inter-élevages de ce nouveau virus issu d'un réassortiment entre H1avN1#A et H1avN2#E.
- Génomique des swIAV : conformément à la stratégie mise en place en 2023, le LNR a continué de séquencer systématiquement les génomes (complets) de tous les swIAV détectés. L'implémentation d'un nouveau pipeline d'analyse bio-informatique automatisé a permis de caractériser rapidement les génotypes viraux, et aussi, du fait de sa très bonne efficacité et sensibilité, d'identifier des souches dont le sous-typage était resté indéterminé suite à analyses par RT-PCR gènes HA/NA.
- Base de données de séquences virales de référence pour le génotypage : cette base a été mise à jour tenant compte des nouveaux génotypes identifiés au cours de l'année et partagée avec un laboratoire de diagnostic vétérinaire collaborateur. Les données de séquences générées par ce laboratoire (à l'occasion de diagnostics effectués en dehors du réseau Résavip) ont enrichi les bases de données du LNR et alimenté les bilans nationaux relatifs à la surveillance des swIAV.
- Diagnostic de potentielles infections à virus influenza aviaires H5N1 hautement pathogènes (IAHP) chez le porc : la situation épidémiologique au regard de ces virus (transmissions vers plusieurs espèces de mammifères) a confirmé la nécessité de disposer de méthodes de détection appropriées. Des méthodes de détection des anticorps neutralisants et des anticorps anti-hémagglutinine des virus IAHP H5Nx de clade 2.3.4.4.b ont été développées aux fins de diagnostic sérologique chez le porc.
- Travaux au niveau international : des reconstructions phylogénétiques incluant des séquences de swIAV provenant de 12 pays européens ont été produites par le LNR dans le cadre de l'Action COST ESFLU. Une sélection de séquences représentatives a été partagée avec le réseau international OFFLU (réseau OMSA/FAO pour l'influenza animal) pour alimenter les analyses visant à identifier les souches de swIAV qui pourraient être des « vaccins candidats » en cas de transmission à l'être humain.

## **Abréviations**

ARN = Acide ribonucléique COST = European Cooperation in Science and Technology

ELISA = Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay (test immuno-enzymatique)

EOPS = Porcs exempts d'organismes pathogènes spécifiés

ESEA = Entité soumise à essai

EILA = Essai inter laboratoires d'aptitude

ESFLU = European Swine Influenza Network

HA = Hémagglutinine

IAHP = Influenza aviaire hautement pathogène

IAFP = Influenza aviaire faiblement pathogène

IAV = virus influenza de type A

IDV = virus influenza de type D

IHA = Inhibition de l'hémagglutination

IVM = Isolement viral sur culture de cellules MDCK

IVO = Isolement viral sur œufs embryonnés

OFFLU = réseau mondial d'expertise, pour l'influenza chez les animaux, conjoint Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

NA = Neuraminidase

RT-qPCR = Réverse transcription, Réaction de polymérisation en chaîne

SHI = Sérum hyper-immun

SPI = Sérum post-infectieux

SPV = Sérum post-vaccinal

swIAV = Virus influenza A porcin

## **1. Méthodes développées ou révisées**

### **Activités relatives au développement de méthodes**

Le LNR a développé deux méthodes de diagnostic sérologique pour la détection d'anticorps anti-virus influenza aviaires hautement pathogènes (IAHP) H5Nx de clade 2.3.4.4b chez le porc : l'une ciblant les anticorps neutralisants et l'autre les anticorps anti-hémagglutinine.

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

2 méthode(s)

### **Intitulé et brève description de chacune de ces méthodes**

- Test de neutralisation virale pour l'identification et le titrage d'anticorps sériques porcins neutralisant les virus IAHP H5Nx de clade 2.3.4.4b : ce test permet de détecter et de doser des anticorps neutralisants par la mise en contact des sérums de porcs infectés avec un stock dosé de virus IAHP de référence, puis déposés sur un tapis cellulaire. Le titre en anticorps est calculé selon l'inhibition de l'effet cytopathique observé.
- Test d'inhibition de l'hémagglutination (IHA) pour l'identification et le titrage d'anticorps sériques porcins dirigés contre l'hémagglutinine HA des virus IAHP H5Nx de clade 2.3.4.4b : la propriété hémagglutinante des virus influenza de type A peut être inhibée spécifiquement par des anticorps induits chez l'hôte par les hémagglutinines virales ; ainsi les anticorps anti-H5 présents dans les sérums de porcs infectés par un virus IAHP H5Nx peuvent être titrés en présence d'un antigène aviaire de référence et d'hématies de poule.

### **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**

0 analyse(s)

#### **Détail par type d'analyse de première intention**

« pas d'activité officielle sur l'année »

### **3.2 Analyses officielles de seconde intention**

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

0 analyse(s)

#### **Détail par type d'analyse de seconde intention**

Sans objet

### **3.3 Autres analyses**

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

3962 analyse(s)

#### **Détail par type d'autres analyses**

RT-qPCR gène M (IAV) test qualitatif (détection) = 980 (638 diagnostic hors Résavip et 342 en recherche) ;

RT-qPCRs gènes H1pdm / N1pdm / H1av / H1av 1C.2.4 EA-DK / H1hu / H1hu variant / H3 / N1-N2 (sous-typage) = 1035 (927 pour Résavip + 108 hors Résavip) ; RT-qPCR gènes PB1 / NP (IDV) = 1160 ;

IVM (isolement viral sur culture de cellules MDCK) = 159 ;

Sous-typages antigéniques par tests IHA multivalences = 42 ; Séquençages de génomes entiers (8 segments génomiques/génome) = 237 ;

Tests sérologiques ELISA = 66 (diagnostic) + 80 (recherche) ;

Tests sérologiques IHA (multivalences IAV et IDV) = 96 (diagnostic) ;

Tests sérologiques neutralisation virale : 64 (mise au point diagnostic).

Le nombre de prélèvements détectés positifs en RT-qPCR gène M dans un laboratoire vétérinaire et reçus au LNR pour le sous-typage des swIAV a légèrement diminué en 2024 par rapport à 2023, mais demeure similaire à celui de 2022, suggérant une tendance à la stabilisation, et qui reflète un retour au niveau observé avant l'émergence du virus H1avN2 en 2020. En conséquence, le nombre de souches caractérisées a été inférieur à celui de l'année précédente. À l'instar de 2023, le LNR a concentré ses efforts sur le génotypage des virus, en procédant systématiquement au séquençage des génomes complets à partir des prélèvements d'origine. Par ailleurs, dans le cadre d'un projet de recherche, de nombreuses analyses moléculaires ont été réalisées pour détecter la présence de l'IDV. Enfin, les tests sérologiques visant à détecter des anticorps anti-virus influenza porcins ont été moins utilisés en 2024, les efforts ayant porté sur la valorisation d'enquêtes réalisées les années précédentes.

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

Oui

**Types de réactifs produits (antigènes, kits, autres)**

- Antigènes IAHP et IAHP H5Nx
- Panel de souches virales influenza A diluées dans la matrice ad hoc pour contrôle de réactifs PCR.

**Nombre de lots produits dans l'année**

1 panel de 5 lots de virus influenza A aviaires H5Nx

1 panel de 7 lots de virus influenza A porcins

1 panel de 2 lots de virus influenza A humains

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

Les productions de virus H5Nx en 2024 ont été spécifiquement réalisées pour la mise au point des méthodes de diagnostic sérologique. Le panel dédié au contrôle de réactifs PCR est constitué pour plusieurs années.

**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, extraits d'ARN viraux, prélèvements biologiques, cellules.

**Nombre de lots produits dans l'année**

18 lots de souches virales amplifiées, 14 lots d'extrait d'ARN, 10 lots de 8 prélèvements biologiques artificiellement contaminés par des swIAV inactivés, 1 lot de cellules

**Nombre d'unités distribuées au plan national**

13 lots de souches virales amplifiées, 14 lots d'extrait d'ARN, 10 lots de 8 prélèvements biologiques artificiellement contaminés, 1 lot de cellules

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

Ces réactifs ont été fournis à des laboratoires de recherche et/ou de développement ou de diagnostic. Cette activité de production et de fourniture de réactifs fluctue d'une année sur l'autre en fonction des demandes extérieures et des projets de recherche. Par exemple, le nombre annuel de souches fournies a varié entre 5 et 18 unités au cours des 5 dernières années.

**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'écouillons nasaux, poumons) non inoculés (contrôles négatifs) ou infectés (contrôles positifs).

Ces matériaux sont demandés par des laboratoires de R&D et des laboratoires de diagnostic vétérinaires, agréés ou non. Ils sont tous largement utilisés par le LNR lui-même.

**Nombre de lots produits dans l'année**

0

**Nombre d'unités distribuées au plan national**

4 unités de souches virales, 4 unités de SHI, 4 contrôles positifs, 8 contrôles négatifs

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

La production et distribution de matériaux de référence varie selon les propres besoins du LNR et les demandes extérieures. Le LNR a fourni des matériaux à un producteur pour le développement d'un kit ELISA. Un laboratoire de diagnostic a aussi demandé des matériaux pour la mise en œuvre de tests sérologiques. Un seul laboratoire de diagnostic vétérinaire agréé a sollicité le LNR en 2024 pour lui 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 a par ailleurs fourni des souches virales à des laboratoires de R&D publics et privés comme les années précédentes.

**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 de réactifs PCR

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

2

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

Le nombre de lots contrôlés en 2024 est inférieur à la moyenne annuelle (2,8) calculée pour les 5 dernières années. Cette activité est donc légèrement en baisse.

### **5. Activités d'appui scientifique et technique**

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

**Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année**

0 demande(s)

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

0 rapport(s)

#### **5.2 Autres expertises**

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

La responsable du LNR est membre du GT « Grippe porcine » de l'Anses (2,5 jours/mois en moyenne de janvier 2022 à novembre 2024) et est experte auprès de la Plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Animale dans le cadre de la Veille Sanitaire Internationale (interrogations ponctuelles). Elle est membre du « Swine Influenza Virus Group » du réseau international OFFLU (réseau d'expertise OMSA/FAO pour les virus influenza animaux) et est expert technique pour le Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (évaluations des risques pandémiques de virus influenza A – exercices TIPRA – 2 exercices/an environ).

#### **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**

Appui aux autorités : Sur sollicitation de la DGAL, la responsable et la responsable adjointe du LNR IP ont contribué, avec les autres membres des groupes de suivis influenza aviaire et influenza porcin de la plateforme ESA, ainsi que des experts invités pour les filières bovines, à une réflexion sur les risques d'introduction en France du virus IAHP H5N1 (B3.13) qui circule dans les élevages de bovins aux USA. Des réunions hebdomadaires ont eu lieu de juin à septembre 2024. Ces travaux ont conduit à la rédaction de propositions pour le renforcement et l'adaptation de la surveillance des virus influenza A dans les différentes filières de productions, dont la filière porcine.

Sur sollicitation de la Direction Générale de la Santé via Santé Publique France, la responsable du LNR est membre du « Comité Grippe Zoonotique » national. Elle est également membre du « Comité Grippe Zoonotique Bretagne » sollicité par l'Agence Régionale de Santé de la région Bretagne. Appui 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 porcin reçoit 2-3 appels téléphoniques ou courriels par semaine. Ces sollicitations sont le fait des laboratoires vétérinaires (agréés ou non), des animateurs régionaux du Résavip, des vétérinaires praticiens (volontaires du Résavip ou autres) ou encore de personnels des firmes du médicament vétérinaire, ceci pour des demandes de renseignements

sur les méthodes d'analyses, sur l'interprétation des résultats de sous-typage ou de génotypage de souches, sur l'interprétation de résultats d'analyses sérologiques, sur les modalités de prélèvements en élevage, sur les virus influenza en circulation, sur l'épidémiologie de la grippe du porc en élevage, ou encore pour des avis 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 (norme NF EN ISO/CEI 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 laboratoires) 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)**

Un résultat non satisfaisant et une instruction relative à l'EILA non respectée.

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

Une fiche d'anomalie a été renseignée par le participant pour identifier les causes des écarts. Le résultat non satisfaisant (ESEA restituée faussement positive) est probablement dû à une contamination lors de l'extraction manuelle pendant les centrifugations. Un retard de restitution des résultats a provoqué un écart au respect des instructions de participation à l'EILA, la date butoir n'ayant pas été correctement enregistrée par le participant.

Mesures correctives : Le laboratoire concerné a testé un nouveau panel d'ESEA fourni par le LNR : des résultats satisfaisants ont été obtenus. Le laboratoire prévoit l'adoption d'une méthode automatisée en 2025. Pour prévenir tout retard de restitution des résultats pour la prochaine campagne, une alarme sur la messagerie Outlook sera prévue par le participant.

**Suivi de décisions sur l'agrément**

"Sans impact"

**Evolution du réseau dans le temps**

Le nombre de laboratoires est stable, avec un maintien de leurs performances dans le temps.

**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**

Une matinée d'information organisée par Résavip à destination des acteurs du réseau de surveillance des swIAV, dont le LNR et les 8 laboratoires agréés, a eu lieu le 6 novembre 2024 en visio-conférence. Plusieurs sujets ont été abordés, parmi lesquels le fonctionnement du réseau, présenté par l'animateur national, et les résultats de la surveillance, présentés par le LNR. Le LNR a également présenté les résultats d'une étude concernant l'évolution de la séroprévalence des infections à swIAV en France entre 2008 et 2022. L'accent a par ailleurs été mis sur l'approche « One Health » de la surveillance des swIAV, avec deux présentations relatives à la vaccination antigrippale humaine.

### **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**

Resavip ; ESFLU

### **Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de Resavip**

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

### **Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de ESFLU**

Pilotage ; Animation/coordination ; Réalisation d'analyses de caractérisation ; 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
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
GENOTYGRIP	Génotypage des virus influenza A porcins	en cours
NANOPIGFLU	Génotypage de virus influenza porcins via séquençage par nanopores	en cours
ESFLU	European Swine Influenza Network (Action COST) - Echanges de données et analyses conjointes sur les swIAV détectés dans les élevages de porcs en Europe	en cours
PIGIE	Compréhension de la dynamique et de l'évolution des virus influenza porcins dans des élevages européens touchés par de la grippe persistante	en cours
SEROSIV	Séroprévalence des virus influenza porcins en France métropolitaine	terminé
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	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
QUALIF'R	Evaluation de deux nouveaux capteurs miniaturisés de bio-aérosols pour la caractérisation de l'infection par un virus influenza A porcin	en cours
DISPERS	Dynamique de survie des aéropathogènes dans les environnements bâtis : étude de la persistance de virus influenza dans l'air et caractérisation physique et biologique des exhalaisons de porcs infectés	en cours
VARDEL	Etude des propriétés fonctionnelles des swIAVs variants, notamment ceux portant délétion(s) dans HA	en cours
IGEM	Infection grippale & entraînement des macrophages	terminé
RESAFLU	Groupe de Recherche (GDR) sur les virus influenza	en cours
EMERGEN 2.0	Analyses partagées sur l'influenza zoonotique : plateforme de métadonnées de séquences virales	en cours
ZOOFLU	Décrypter les mécanismes d'émergence des virus zoonotiques de l'influenza aviaire hautement pathogène à l'interface entre faune sauvage, animaux domestiques et humains	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 et le SARS-CoV-2)

**Organisme porteur du CNR**

CNR-Laboratoire coordonnateur = Laboratoire de Virologie, Institut des Agents Infectieux, Hôpital de la Croix-Rousse, Groupement Hospitalier Nord, Hospices civils de Lyon, Lyon. ;

CNR-Laboratoires associés = Unité de Génomique évolutive des virus à ARN (GEVA), Département de Virologie, Institut Pasteur, Paris ; Laboratoire de Virologie, Institut Pasteur de Guyane, Cayenne, Guyane Française ; Laboratoire de Microbiologie, Centre Hospitalier Universitaire Saint Denis La Réunion, Saint Denis.

**Rencontre organisée dans l'année avec le CNR**

Oui

**Collaboration avec le CNR dans le cadre de la surveillance**

Le LNR Influenza porcin et le CNR Virus des infections respiratoires (laboratoire coordonnateur à Lyon et laboratoire associé de Paris), ainsi que le LNR Influenza aviaire et Santé Publique France, échangent sur les modalités de partage des données de séquences des virus influenza humains, porcins et aviaires et sur les activités d'analyses de risques liées aux études des évolutions des génomes viraux dans les différentes espèces. Cet échange a été initié dans le cadre du projet EMERGEN2.0 « Plateforme pour la surveillance moléculaire et la recherche sur les infections à pathogènes EMERgents via le séquençage GENomique ».

**Collaboration avec le CNR dans le cadre de projets de recherche**

Voir ci-dessus

**Autres collaborations avec le CNR, le cas échéant**

Le LNR IP, le CNR coordonnateur et le CNR associé de Paris sont membres, avec 17 autres équipes françaises, du Groupement de recherche sur les virus influenza (GDR2073-CNRS, 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 par l'Anses d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

Existence d'un LRUE hors Anses 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 Influenza Porcin est Laboratoire expert (contributeur) pour le réseau OFFLU (Joint WOAHA-FAO Scientific network on animal influenza) OFFLU Core Laboratory – Swine Influenza (Swine influenza - Offlu)

## ANNEXES

### Liste des publications et communications 2024 dans le cadre du mandat de LNR Influenza Porcin

***Les noms des auteurs appartenant au LNR sont soulignés. Les publications de cette liste sont publiées.***

- Articles de revues internationales

Deblanc, Céline, Stéphane Quéguiner, Stéphane Gorin, Gautier Richard, Angélique Moro, Nicolas Barbier, Gérald Le Diguerher, Frédéric Paboeuf, Séverine Hervé, et Gaëlle Simon. 2024 "Pathogenicity and escape to pre-existing immunity of a new genotype of swine influenza H1N2 virus that emerged in France in 2020." *Veterinary Research* 55:65. <https://doi.org/10.1186/s13567-024-01319-5>.

Gorin, Stéphane, Gautier Richard, Séverine Hervé, Eric Eveno, Yannick Blanchard, Agnès Jardin, Nicolas Rose, et Gaëlle Simon. 2024 "Characterization of influenza D virus reassortant strain in swine from mixed pig and beef farm, France." *Emerging Infectious Diseases* 30(8): 1672-1676. <https://doi.org/10.3201/eid3008.240089>

Gorin, Stéphane, Gautier Richard, Stéphane Quéguiner, Amélie Chastagner, Nicolas Barbier, Céline Deblanc, Séverine Hervé, Yannick Blanchard, Frédéric Paboeuf, et Gaëlle Simon. 2024 "Pathogenesis, transmission, and within-host evolution of bovine-origin influenza D virus in pigs." *Transboundary and Emerging Diseases* 2024:9009051 <https://doi.org/10.1155/2024/9009051>.

Grevelinger, Janaína, Olivier Bourry, François Meurens, Aline Perrin, Caroline Hervet, Laurence Dubreil, Gaëlle Simon, et Nicolas Bertho. 2024. "Impact of swine influenza A virus on porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in alveolar macrophages." *Frontiers in Veterinary Science* 11:1454762. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1454762>.

Richard, Gautier, Séverine Hervé, Amélie Chastagner, Stéphane Quéguiner, Véronique Beven, Edouard Hirschaud, Nicolas Barbier, Stéphane Gorin, Yannick Blanchard, et Gaëlle Simon. 2025 "Major change in swine influenza virus diversity in France owing to emergence and widespread dissemination of a newly introduced H1N2 1C genotype in 2020." *Virus Evolution*, veae112. <https://doi.org/10.1093/ve/veae112>

- Communications internationales

Richard, Gautier, François-Xavier Briand, Mathieu Andraud, Bianca Zecchin, Yannick Blanchard, Sylvie Van der Werf, Axelle Scoizec, Béatrice Grasland, Nicolas Rose, Alice Fusaro, Séverine Hervé, et Gaëlle Simon. 2024. "Phylogeography Highlights an Influenza A Virus Epizootic Spread in Swine and Multiple Species Barrier Crossing in France." 5th Neglected Influenza Symposium Lexington, Kentucky, USA, 8-10 April. Résumé publié dans les Proceedings p23, Communication orale.

Viuf-Agerlin, Mariane, Gaëlle Simon, Enrique Mateu De Antonio, Helen E Everett, Chiara Chiapponi, Timm Harder, Gwénaëlle Dauphin, Christelle Fablet, Pia Ryt-Hansen, Gerard E. Martin Valls, Ben Mollett, Laura Soliani, Annika Graaf-Rau, Séverine Hervé, Liliana Coronado, Sharon Leetham, Andrea Luppi, Kathrin Lillie-Jaschniski, Sarah

- Thiroux, Stéphane Gorin, Gautier Richard, Céline Deblanc, Mathieu Andraud, Alice Prosperi, Nicolas Rose, N.R Weber, Nicole B. Goecke, et Lars E. Larsen. 2024. "Swine influenza A virus and its co-infections – a perspective from six European countries." 27th International Pig Veterinary Society Congress & 15th European Symposium of Porcine Health Management, Leipzig - Germany, 4-7 June. Résumé publié dans les Proceedings p169, Poster.
- Richard, Gautier, François-Xavier Briand, Mathieu Andraud, Bianca Zecchin, Yannick Blanchard, Sylvie Van der Werf, Axelle Scoizec, Béatrice Grasland, Nicolas Rose, Alice Fusaro, Séverine Hervé, et Gaëlle Simon. 2024. "Swine influenza A virus phylodynamics highlights epizootic spread in pigs and species barrier crossing towards turkeys and human in France." International One Health Symposium, Saint-Brieuc, France, 12-13-14 June. Résumé publié dans les Proceedings p42, Communication orale.
- Tobias, Tijs, Gaëlle Simon, Dinko Novosel, Ricardo Dias, Sasan Fereidouni, Gautier Richard, Lars E. Larsen, et Gwenaëlle Dauphin. 2024. "European Swine Influenza Network (ESFLU); re-establishment of a European network for influenza in swine for the benefit of One Health." International One Health Symposium, Saint-Brieuc, 12-13-14 June. Résumé publié dans les Proceedings p41, Communication orale.
- Chavoix, Chloé, François-Xavier Briand, Katell Louboutin, Rachel Busson, Florent Souchaud, Claire Martenot, Claire Massin, David Courtois, Michel Amelot, Yannick Blanchard, Axelle Scoizec, Céline Deblanc, Séverine Hervé, Charlotte Deloizy, Audrey Schmitz, Eric Niqueux, Gaëlle Simon, Ronan Le Goffic, et Béatrice Grasland. 2024. "In vitro and in vivo characterizations in turkey and mouse of a recent genotype of A(H1N2) influenza virus in France and originating from swine." International One Health Symposium, Saint-Brieuc, France, 12-13-14 June. Résumé publié dans les Proceedings p52, Poster.
- Jardin, Agnès, Séverine Hervé, Nicolas Rose, Kathrin Lillie-Jaschniski, Gwenaëlle Dauphin, et Gaëlle Simon. 2024. "A/H1N1 2009 pandemic influenza virus seroprevalence in pigs of Western France in 2022." International One Health Symposium, Saint-Brieuc, France, 12-13-14 June. Résumé publié dans les Proceedings p56, Poster.
- Moalic, Pierre-Yves, Séverine Hervé, Alexandre Flageul, Edouard Hirschaud, Gautier Richard, Mathieu Couteau, Yannick Blanchard, et Gaëlle Simon. 2024. "Routine genotyping of influenza A viruses in swine may contribute to efficient and reactive epidemiological survey." International One Health Symposium, Saint-Brieuc, France, 12-13-14 June. Résumé publié dans les Proceedings p58, Poster.
- Grevelinger, Janaína, Olivier Bourry, Aline Perrin, Caroline Hervet, Laurence Dubreil, François Meurens, Gaëlle Simon, et Nicolas Bertho. 2024. "Impact of swine influenza A virus on porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection in alveolar macrophages." 8<sup>th</sup> European Veterinary Immunology Workshop (EVIW), Dublin, Ireland, 4-6 September. Résumé publié dans les Proceedings p53, Poster.
- Deblanc, Céline, Stéphane Quéguiner, Stéphane Gorin, Séverine Hervé, et Gaëlle Simon. 2024. "Genetic drift in HA-1B.1.2.3 gene of swine influenza A viruses, including deletions in the receptor binding site, led to antigenic drift without modifying virus growth kinetics and HA/NA balance in H1N2 subtype while impacting fitness of H1N1 reassortants." International Influenza Meeting, Münster, 5-7 September. Résumé publié dans les Proceedings p42, Poster.
- Hellec, Elisabeth, Gautier Richard, Christelle Fablet, Séverine Hervé, Sarah Thiroux, Céline Deblanc, Mathieu Andraud, Edouard Hirschaud, Pierrick Lucas, Roselyne Fonseca, Nicolas Barbier, Stéphane Gorin, Stéphane Quéguiner, Eric Eveno, Florent Eono, Gilles Poulain, Stéphane Kerphérique, Yannick Blanchard, Nicolas Rose, et Gaëlle Simon. 2024. "Longitudinal study of two farrow-to-finish pig herds permanently infected with swine influenza A viruses revealed viral maintenance or successive introductions depending on the genotype." International Influenza Meeting, Münster, 5-7 September. Résumé publié dans les Proceedings p4, Communication orale.
- Fablet, Christelle, Timm Harder, Lars E. Larsen, Chiara Chiapponi, Enric Mateu, Helen E. Everett, Séverine Hervé, Alice Prosperi, Shannon Leetham, Andrea Luppi, Gaëlle Simon, et Nicolas Rose. 2024. "Biosecurity: A room for improvement in pig herds chronically infected by swine Influenza virus." 21<sup>st</sup> International Society for Animal

Hygiene (ISAH) Congress, Chiang Mai, Thailand, 16-20 September. Résumé publié dans les Proceedings p121, Poster.

Puspitarani, Gavril A. Kasper Pedersen, Gaëlle Simon, Gwenaëlle Dauphin, Lars Erik Larsen, et Tijds Tobias. 2024. "Sampling and testing preference of Swine Influenza A Virus Surveillance Systems in Europe." 17th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics (ISVEE), Sydney, Australia, 11-15 November. Poster.

Hellec, Elisabeth, Gautier Richard, Séverine Hervé, Christelle Fablet, Sarah Thiroux, Céline Deblanc, Mathieu Andraud, Edouard Hirsch, Pierrick Lucas, Roselyne Fonseca, Nicolas Barbier, Stéphane Gorin, Stéphane Quéguiner, Eric Eveno, Florent Eono, Gilles Poulain, Stéphane Kerphérique, Yannick Blanchard, Nicolas Rose, et Gaëlle Simon. 2024. "Longitudinal study of two farrow-to-finish pig herds permanently infected with swine influenza A viruses revealed viral maintenance or successive introductions depending on the genotype." ESFLU Annual Meeting Thessaloniki, Greece, 21-23 May. Résumé publié dans les Proceedings p11, Communication orale.

Richard, Gautier, François-Xavier Briand, Mathieu Andraud, Bianca Zecchin, Yannick Blanchard, Sylvie Van der Werf, Axelle Scoizec, Béatrice Grasland, Nicolas Rose, Alice Fusaro, Séverine Hervé, et Gaëlle Simon. 2024. "Phylogeography Highlights an Influenza A Virus Epizootic Spread in Swine and Multiple Species Barrier Crossing in France." ESFLU Annual Meeting Thessaloniki, Greece, 21-23 May. Résumé publié dans les Proceedings p17, Communication orale.

- **Communications invitées**

Simon, Gaëlle. 2024. "ESFLU (European swine influenza network) COST Action." OFFLU Swine Influenza virus Technical Meeting, Paris, France, 3-4 April.

Simon, Gaëlle. 2024. "Swine influenza situation in Europe with focus on zoonotic variants." ESFLU meeting on zoonotic aspects of influenza A virus in pigs, Paris, France, 4-5 April.

Chavoix, Chloé, François-Xavier Briand, Katell Louboutin, Rachel Busson, Florent Souchaud, Claire Martenot, Claire Massin, David Courtois, Michel Amelot, Yannick Blanchard, Axelle Scoizec, Céline Deblanc, Séverine Hervé, Charlotte Deloizy, Audrey Schmitz, Eric Niqueux, Gaëlle Simon, Ronan Le Goffic, et Béatrice Grasland. 2024. "In vitro and in vivo characterizations in turkey and mouse of a recent A(H1N2) influenza virus in France originating from swine." Journées scientifiques de l'école doctorale, écologie, géoscience, agronomie, alimentation, Paimpont, France, 21-23 mai 2024.

Simon, Gaëlle. 2024. "Virus grippaux et interactions Homme-animal." Master 2 Biologie-Santé parcours Agents Infectieux - Université de Rennes 1, visioconférence, 16 octobre.

Hervé, Séverine. 2024. "Résultats de la surveillance menée par Résavip en 2023-2024." Journée annuelle d'information Résavip, Paris, France, 6 novembre.

Hervé, Séverine, Gaëlle Simon, Nicolas Rose, et Agnès Jardin. 2024. "Evolution de la séroprévalence des infections à swIAV en France de 2008 à 2022 - Confrontation aux résultats de la surveillance virologique événementielle." Journée annuelle d'information Résavip, Paris, France, 6 novembre.

Gorin, Stéphane. 2024. "Virus influenza de type D chez le porc : surveillance dans les élevages en France et étude de l'infection en conditions expérimentales", Journée d'information et d'échanges - Filière Porcine - Anses, Ploufragan, France, 26 novembre.

- **Autres productions scientifiques de l'année**

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 4<sup>ème</sup> trimestre 2023. » *BINT Résavip* 45. [BINT 45](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Bulletin d'information national annuel - année 2023. » *BINA Résavip*. [BINA2023](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Rapport d'activité 2023. » [Rapport Activite Resavip 2023](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 1<sup>er</sup> trimestre 2024. » *BINT Résavip* 46. [BINT 46](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 2<sup>ème</sup> trimestre 2024. » *BINT Résavip* 47. [BINT 47](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Groupe de Suivi Virus Influenza Porcin de la Plateforme ESA. 2024. « Résavip - Bulletin d'information national trimestriel - 3<sup>ème</sup> trimestre 2024. » *BINT Résavip* 48. [BINT 48](#) (S. Hervé, G. Simon, membres du GS-VIP)

Richard, Gautier, Alexander MP Byrne, et European Swine Influenza Network. 2024 "European Swine Influenza Network Report on Swine Influenza A Viruses Evolution and Diversity in Europe from October 2022 to September 2023." <https://doi.org/10.5281/zenodo.10598312>.