

Résultats de la surveillance mise en œuvre chez les **sélectionneurs-multiplicateurs de palmipèdes et de galliformes vis-à-vis de l'influenza aviaire** en France au 1^{er} semestre 2016

Marie-Cécile Moisson (1)* (marie-cecile.moisson@agriculture.gouv.fr), Éric Niqueux (2), Audrey Schmitz (2), François-Xavier Briand (2), Adeline Huneau (3), Axelle Scoizec (3), Sophie Le Bouquin (3), Manon Hamon (4)*, François Guillon (4), Nicolas Eterradosi (2), Anne Bronner (1)*

(1) DGAL, Service des actions sanitaires en production primaire, Paris, France

(2) Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané, Unité Virologie, Laboratoire national de référence, Ploufragan, France

(3) Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané, Unité Épidémiologie, Ploufragan, France

(4) DGAL, Bureau de la santé animale, Paris, France

* Membre de l'Équipe opérationnelle de la Plateforme nationale d'épidémiosurveillance en santé animale (Plateforme ESA)

Résumé

Suite à l'épisode d'influenza aviaire 2015-2016 qui s'est déroulé dans le Sud-Ouest de la France, un plan national de surveillance programmée a été mis en place en janvier 2016 chez les reproducteurs dans les filières *Gallus* ponte et chair, dindes, et palmipèdes. L'objectif était de garantir le statut indemne de ces ateliers vis-à-vis de l'influenza aviaire. Les résultats soulignent un statut sanitaire hautement favorable chez les galliformes sans aucun résultat séropositif, même si les intervalles de confiance restent dans certains cas élevés en raison des faibles effectifs dépistés, en particulier à l'étage de sélection. À l'inverse, les ateliers de reproducteurs de palmipèdes ont présenté des taux de séropositivité non nuls, plus élevés à l'étage de multiplication qu'à l'étage de sélection. En zone indemne (ZI), le taux de séropositivité vis-à-vis de H5 était plus élevé chez les oies que chez les canards. Le taux de séropositivité était également plus élevé en zone réglementée qu'en ZI pour les canards. Cette étude permet ainsi d'identifier les échelons particulièrement à risque de la filière des palmipèdes reproducteurs, pour lesquels des mesures de biosécurité doivent être particulièrement renforcées.

Mots-clés

Influenza aviaire, surveillance

Abstract

Avian influenza surveillance results among palmipeds and galliforms breeder flocks in France during 1st semester 2016

Following the avian influenza (AI) outbreaks detected in South-Western France in 2015-2016, active surveillance was implemented at the beginning of 2016 among layer and broiler chicken, turkey, ducks and geese breeder flocks. The objective was to guarantee the infection-free status of these flocks towards AI. AI status proved highly favorable among chicken and turkey flocks as all were seronegative, although confidence intervals remain quite high due to the small samples, especially among selection flocks. Oppositely, some duck and geese flocks were seropositive, more frequently among multiplier flocks than among selection flocks. In the AI free area, seropositive rate was higher among geese than among ducks. Among duck flocks, the seropositivity rate was also higher in the restriction zone than in the free area. Our results enabled to identify production stages that are especially at risk towards AI infection, and for which biosecurity measures should be strengthened.

Keywords

Avian influenza, Surveillance

Entre novembre 2015 et début août 2016, la France a été confrontée à un épisode d'influenza aviaire hautement pathogène de sous-type H5 (IAHP H5). Les palmipèdes (canards, oies) ont été particulièrement concernés, notamment la filière des palmipèdes à foie gras dont la principale zone de production est localisée dans le Sud-Ouest. Afin de stopper la diffusion du virus, l'une des premières mesures du plan de lutte a été la mise en place d'une zone réglementée (ZR). Cette zone correspond aux principaux départements producteurs de palmipèdes gras (17 départements, dont 2 inclus partiellement). Elle a fait l'objet de mesures de gestion spécifiques (arrêté ministériel du 9 février 2016 déterminant des dispositions de lutte complémentaires contre l'influenza aviaire hautement pathogène suite à la détection de la maladie sur le territoire français).

Le dispositif de surveillance

L'influenza aviaire fait l'objet d'un plan de surveillance national, qui englobe une surveillance événementielle et une surveillance programmée. En temps « normal » (années sans foyers détectés), la surveillance programmée repose sur une enquête sérologique annuelle dans les élevages, conformément à la réglementation européenne en vigueur (Décision 2010/367/CE du 25 juin 2010).

Au 7 janvier 2016, ce sont 81 foyers d'IA H5 qui avaient été déclarés en France, dont 67 foyers d'IAHP H5 et 14 foyers d'IA faiblement pathogène (FP) H5. Dans ce contexte, le plan de surveillance a été renforcé sur l'ensemble du territoire. Parmi les mesures figurait la mise en place d'un protocole de surveillance programmée chez les

reproducteurs dans les filières palmipèdes et galliformes; ce protocole a été élaboré dans le cadre du groupe de suivi IA de la Plateforme ESA (note de service DGAL/SDSPA/2016-172 du 29 février 2016).

Ce protocole ciblait les troupeaux reproducteurs à l'étage de sélection-multiplication pour les filières palmipèdes et *Gallus*-dindes, car il s'agit d'un échelon à risque élevé de diffusion de l'infection, malgré un risque de contamination *a priori* faible, notamment en sélection, compte tenu des mesures de biosécurité habituellement mises en œuvre. L'objectif de cette surveillance était de garantir l'absence de circulation virale dans les filières *Gallus* chair et ponte, dindes et palmipèdes au niveau national, et d'identifier les éventuels troupeaux de reproducteurs infectés. La campagne de surveillance a été initiée le 22 janvier 2016, et a été clôturée au cours de la semaine du 6 juin 2016.

Le présent article présente le protocole de surveillance mis en place dans les ateliers de reproducteurs de galliformes et de palmipèdes au cours du 1^{er} semestre 2016 en France continentale ainsi que les résultats obtenus et leur interprétation.

Matériel et méthode

Organisation de la surveillance programmée

L'unité épidémiologique retenue était l'atelier, identifié par un INUAV (identifiant national unique d'atelier de volailles), défini comme un bâtiment ou enclos destiné à la production de volailles (arrêté du 24 avril 2013 relatif à la lutte contre les infections à salmonelles).

La notion de site d'exploitation a également été retenue pour sélectionner les ateliers dépistés lorsque la surveillance n'était pas exhaustive. Un site d'exploitation a été défini comme l'ensemble des ateliers de volailles détenus par un même détenteur (qualifié par un n° Siret), et situés sur une même commune.

En application de l'article 4 de l'arrêté du 9 février 2016, la surveillance des ateliers de sélection-multiplication mise en place au cours du 1^{er} semestre 2016 sur le territoire national a reposé (note de service DGAL/SDSPA/2016-172 du 29 février 2016):

- pour les galliformes (poules et dindes): sur une inspection clinique des animaux par un vétérinaire sanitaire et la réalisation de 20 prises de sang pour dépistage sérologique. En cas de suspicion clinique, 20 écouvillons trachéaux ou oro-pharyngés et 20 écouvillons cloacaux étaient réalisés pour dépistage virologique. Cette surveillance devait être exhaustive à l'échelle de l'atelier en zone réglementée (ZR). En zone indemne (ZI), toutes les exploitations détenant au moins un atelier de sélection devaient être visitées, et pour chacune, un seul atelier faisait l'objet de prélèvements, si possible celui détenant les animaux les plus âgés. Pour l'étage de multiplication, elle ciblait un taux de prévalence limite (TPL) de 1 % (risque d'erreur de 5 %) à l'échelle de l'atelier. Cet échantillonnage (tirage au sort des ateliers) a par ailleurs été défini pour faire en sorte d'obtenir *a minima* un atelier de ce type par département et par filière (*Gallus* ponte, *Gallus* chair, dindes). Pour chaque département, un maximum de 20 visites était à effectuer pour un type de production donné (dindes ou *Gallus*),
- pour les palmipèdes: sur une inspection clinique des animaux par un vétérinaire sanitaire et la réalisation de 20 prises de sang pour dépistage sérologique, ainsi que 20 écouvillons trachéaux ou oro-pharyngés et 20 écouvillons cloacaux pour dépistage virologique. Cette surveillance devait être exhaustive à l'échelle de l'atelier, quelle que soit la zone.

En cas de résultat virologique positif, l'exploitation était gérée comme un foyer d'influenza aviaire.

Lorsque seul le résultat sérologique était positif (et donc le résultat virologique négatif), le lot pouvait être conservé s'il était localisé en ZR et sous réserve des dispositions de l'article 6 de l'arrêté ministériel du 9 février 2016.

Tests de dépistage

En plus du LNR, neuf laboratoires départementaux d'analyse (LDA) sont agréés pour la réalisation des analyses sérologiques et dix pour la réalisation des analyses virologiques.

Pour la sérologie, les tests utilisés pour la détection des anticorps vis-à-vis de l'IA étaient:

- pour les galliformes: le test d'immunodiffusion en gélose (IDG) en première intention (détection de anticorps dirigés contre les virus *influenza* type A, tous sous-types HA confondus) puis le test d'inhibition de l'hémagglutination H5/H7 (IHA, détection des anticorps dirigés spécifiquement contre les sous-types H5 ou H7) en cas de résultat positif au test IDG,
- pour les palmipèdes: le test IHA H5/H7 uniquement.

Pour la virologie, palmipèdes et galliformes, le test utilisé en LDA était la rRT-PCR vis-à-vis du gène M et vis-à-vis des gènes H5 et H7 du virus de l'influenza.

Tout résultat non négatif en LDA faisait l'objet d'un envoi au laboratoire national de référence (LNR Influenza aviaire, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané) pour des analyses de confirmation.

Gestion des données de la surveillance

Bases de données

Trois types de données ont été nécessaires pour conduire l'analyse: i) les données sanitaires directement associées au programme de surveillance de l'IA chez les sélectionneurs/multiplicateurs enregistrées dans Sigal (base de données nationale de la DGAL), et les résultats des analyses conduites au LNR (fichier distinct), ii) les données relatives

à l'ensemble des ateliers de volailles recensés dans Sigal au 4 mai 2016, iii) les données relatives aux intégrateurs⁽¹⁾ pour les ateliers de palmipèdes, obtenues via Sigal et consolidées en concertation avec les DDecPP, en date du 10 mars 2016.

L'échelle considérée ici est l'atelier (N° Inuav), dès lors qu'il a fait l'objet d'une visite ayant pour motif enregistré dans Sigal: « Surveillance des ateliers de sélection/multiplication ».

Les données ont été exploitées à partir du logiciel R version 3.2.4. et du logiciel QGIS Desktop version 2.8.1.

Formules appliquées

Les taux de réalisation ont été calculés comme le rapport entre le nombre d'ateliers pour lesquels au moins une visite avait été réalisée avec des résultats de laboratoire disponibles, et le nombre d'ateliers pour lesquels une visite avait été programmée, en retirant du dénominateur les ateliers programmés pour lesquels le motif de non-réalisation de la visite renseigné dans la base de données correspondait à la fermeture de l'atelier.

La prévalence d'ateliers séropositifs correspond au nombre d'ateliers présentant un résultat séropositif sur le nombre d'ateliers présentant un résultat définitif: séropositif ou séronégatif. Elle a été calculée pour différentes sous-populations, définies par l'espèce (pour les palmipèdes uniquement), la zone, et le stade de production. Lorsque la surveillance n'était pas exhaustive, l'intervalle de confiance à 95 % a été calculé à partir de la loi hypergéométrique (fonction `Sprop` du package `samplingbook` de R, intégrant la correction pour une population finie). Cet intervalle de confiance à 95 % était bilatéral dans les sous-populations présentant des ateliers séropositifs, et unilatéral dans les sous-populations ne présentant que des ateliers séronégatifs.

Pour les palmipèdes, afin d'étudier l'influence du stade de production, de la zone et de l'espèce sur la probabilité pour un atelier d'être séropositif, différents modèles de régression logistique ont été testés. Les interactions ont été testées une à une, et les modèles comparés à partir de la déviance. Le jeu de données concerné ciblait les ateliers pour lesquels un résultat définitif était disponible. Les odds-ratios (OR) ont été calculés à partir des coefficients estimés du modèle retenu.

Les données ont été exploitées à partir du logiciel R version 3.2.4. et du logiciel QGIS Desktop version 2.8.1.

Résultats de la surveillance chez les reproducteurs de palmipèdes et de galliformes

Mobilisation des acteurs : nombre d'ateliers visités au cours de la campagne de surveillance

Au total, 1 334 (81 %) ateliers ont été visités dans 54 départements sur les 1 657 initialement prévus: 13 départements de la ZR, 41 de la ZI. Parmi les ateliers pour lesquels un motif de non-réalisation de la visite a été renseigné, la majorité correspondait à l'absence d'animaux dans l'atelier (232/265=88 %) ou à la fermeture de l'atelier (23/265=9 %). Les motifs renseignés pour les dix ateliers restant étaient difficilement interprétables.

Le nombre d'ateliers visités par département variait de un (pour 12 départements) à 210 (pour le département du Maine-et-Loire), avec une médiane de huit. Pour quinze départements, plus de 20 ateliers ont été visités (Côtes-d'Armor, Finistère, Gers, Ille-et-Vilaine, Indre-et-Loire, Landes, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne, Morbihan, Nord, Pyrénées-Atlantiques, Sarthe, Deux-Sèvres, Vendée).

(1) Sont dites intégrées les exploitations pour lesquelles la plupart des facteurs de production (animaux et aliments) ne sont pas la propriété de l'éleveur, mais celle d'un intégrateur. Seuls le travail et une partie du capital (bâtiments) sont de la responsabilité de l'éleveur. À l'opposé, les exploitations dites indépendantes sont celles pour qui l'éleveur est propriétaire des différents facteurs de production (dont animaux et aliment).

Tableau 1. Synthèse des visites et résultats d'analyses obtenus en ateliers de sélection-multiplication de galliformes, selon l'espèce lorsque l'information est disponible

Sont concernés ici l'ensemble des ateliers pour lesquels une visite avait été programmée dans Sigal pour le motif de surveillance programmée chez les reproducteurs

Zone	Espèce	Visite réalisée			Visite non réalisée		Total du nombre d'ateliers à visiter
		Séronégatif IDG Ou IHA (H5/H7)	Séropositif H5	Ininterprétable ⁽¹⁾	Avec un motif de NR ⁽²⁾ (dont établissement fermé)	Sans motif de NR ⁽²⁾	
ZI*	Poule	339	0	0	0	3	342
	Dinde	105	0	0	0	0	105
	Indéterminé	162	0	0	86 (10)	5	253
	Total	606	0	0	86 (10)	8	700
ZR*	Poule	57	0	0	0	1	58
	Dinde	0	0	0	0	0	0
	Indéterminé	29	0	0	14 (2)	26	69
	Total	86	0	0	14 (2)	27	127
TOTAL		692	0	0	100 (12)	35	827

* ZI: zone indemne, ZR: zone réglementée

(1) Un résultat est qualifié d'ininterprétable lorsque le résultat du lot est négatif et que le nombre d'échantillons à analyser est inférieur au nombre minimum requis pour l'interprétation.

(2) Non réalisation

Parmi eux, huit départements ont effectué la visite de plus de 50 ateliers (Côtes-d'Armor, Ille-et-Vilaine, Landes, Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne, Deux-Sèvres, Vendée).

La campagne de surveillance s'est déroulée durant cinq mois: on observe une nette augmentation du nombre de visites réalisées par semaine à compter de la troisième semaine après le premier dépistage, et 75 % des visites ont été réalisées avant fin mars (neuvième semaine) (Figure 1).

Résultats de la surveillance dans les ateliers de reproducteurs de galliformes (Tableaux 1 et 2)

Toutes zones confondues, parmi les 692 ateliers visités, l'espèce a été renseignée pour 72 % d'entre eux (501/692). Parmi les 501 ateliers de galliformes visités pour lesquels l'espèce était connue, 79 % (396/501) détenaient des poules et 21 % (105/501) des dindes (Tableau 1).

En zone indemne, sur les 700 ateliers pour lesquels une visite était programmée, 86 n'ont pas été visités pour un motif donné renseigné dans Sigal, dont dix pour raison de fermeture. La proportion de résultats obtenus dans cette zone était donc de 88 % (606/(700-10)). Dans la ZR, sur les 127 ateliers pour lesquels une visite était programmée, quatorze n'ont pas été visités pour un motif donné renseigné dans Sigal, dont deux pour raison de fermeture. Le taux de résultats obtenus dans cette zone était donc de 69 % (86/(127-2)).

Que ce soit en ZI ou en ZR, aucun atelier n'a fait l'objet de résultat séropositif. Compte tenu des résultats obtenus, la prévalence de séropositivité en ZI est inférieure à 0,4 % pour l'étage de multiplication et inférieure à 1,7 % pour l'étage de sélection (risque d'erreur 5 %). En ZR, elle était inférieure à 3,4 % pour l'étage de multiplication et inférieure à 11,4 % pour l'étage de sélection (Tableau 2). Si on regroupe l'ensemble des ateliers de sélection et multiplication, le taux de prévalence limite passe à 4 % en ZR et 0,5 % en ZI.

Résultats de la surveillance dans les ateliers de reproducteurs de palmipèdes (Tableaux 3 à 5)

En ZI, sur les 595 ateliers pour lesquels une visite était programmée, 156 n'ont pas été visités pour un motif donné dont onze pour raison de fermeture, soit environ 26 % (156/595) des visites programmées. La proportion de résultats disponibles était de 75 % (436/(595-11)). En ZR, sur les 235 ateliers pour lesquels une visite était programmée, neuf n'ont pas été visités pour un motif donné renseigné dans Sigal, soit environ 4 % des visites programmées. La proportion de résultats disponibles était de 88 % (206/235).

Au total, 90 ateliers de palmipèdes ont présenté un résultat confirmé séropositif vis-à-vis de H5 au LNR. Parmi eux, six (5,6 %) ont présenté

Tableau 2. Séroprévalence estimée chez les Galliformes reproducteurs selon leur stade de production et la zone d'implantation

Ne sont concernés ici que les ateliers renseignés comme étant de sélection ou de multiplication, soit 808 ateliers sur les 827 à visiter. L'intervalle de confiance unilatéral (dans le cas d'une séroprévalence observée nulle) a été calculé avec la fonction Sprop du package Samplingbook de R

Zone	Stade	Nombre d'ateliers à visiter	Nombre d'ateliers visités avec résultat définitif**	Nombre d'ateliers avec résultat séropositif	Séro-prévalence (%) [IC95 %]
ZI*	Multiplication	565	494	0	0 [0-0,4]
	Sélection	119	103	0	0 [0-1,7]
ZR*	Multiplication	89	68	0	0 [0-3,4]
	Sélection	35	18	0	0 [0-11,4]

* ZI: zone indemne, ZR: zone réglementée

** Séropositif ou séronégatif

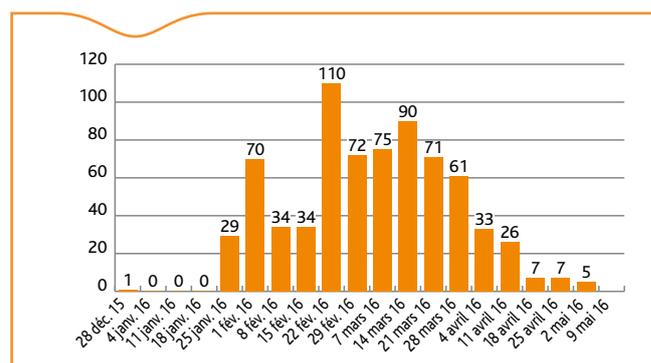


Figure 1. Nombre d'ateliers visités par semaine (toutes zones et espèces confondues)

Ne sont considérés ici que les ateliers ayant été visités et pour lesquels un résultat d'analyse était enregistré dans Sigal. Lorsque plusieurs visites ont été faites pour un même atelier, c'est la première date de visite qui a été retenue. Dans ce contexte, la première visite enregistrée date du 1^{er} janvier 2016, et la dernière du 4 mai 2016.

un résultat confirmé positif H5 en virologie, ce qui a donné lieu à la déclaration de deux foyers de virus H5 faiblement pathogène et quatre foyers de virus H5 hautement pathogène (Tableau 3).

Selon les sous-populations considérées et parmi celles pour lesquelles l'espèce est connue, en ZI, la séroprévalence estimée varie entre 0 % (dans les ateliers de sélection de canards) et 21,2 % IC95 % [17,1-31,7] (dans les ateliers de multiplication d'oies). En ZR, elle varie entre 0 %

Tableau 3. Synthèse des visites et résultats d'analyses obtenus en ateliers de sélection-multiplication de palmipèdes, selon l'espèce lorsque l'information est disponible

Sont concernés ici l'ensemble des ateliers pour lesquels une visite avait été programmée dans Sigal pour le motif de surveillance programmée chez les reproducteurs

Zone	Espèce	Visites réalisées			Visites non réalisées		Total du nombre d'ateliers à visiter
		Séronégatif IDG Ou IHA (H5/H7)	Séropositif H5 (dont foyers)	Ininterprétable ⁽¹⁾	Avec un motif de NR ⁽²⁾ (dont « établissement fermé »)	Sans motif de NR ⁽²⁾	
ZI	Canard	259	9	0	17 (2)	0	285
	Oie	26	7	0	8 (1)	0	41
	Indéterminée	131	3	1	131 (8)	3	269
	Total	416	19	1	156 (11)	3	595
ZR	Canard	102	63 (6)	6	0	0	171
	Oie	23	6	2	0	4	35
	Indéterminée	2	2	0	9	16	29
	Total	127	71 (6)	8	9	20	235
TOTAL	543	90 (6)	9	165 (11)	21	830	

(1) Un résultat est qualifié d'ininterprétable lorsque le résultat du lot est négatif et que le nombre d'échantillons à analyser est inférieur au nombre minimum requis pour l'interprétation.

(2) Non réalisation

Tableau 4. Séroprévalence estimée chez les Palmipèdes reproducteurs selon leur stade de production, la zone d'implantation et l'espèce
Ne sont concernés ici que les ateliers renseignés comme étant de sélection ou de multiplication (soit 829 ateliers sur les 830 à visiter) et pour lesquels un résultat définitif, séropositif ou séronégatif, était disponible. L'intervalle de confiance unilatéral (dans le cas d'une séroprévalence observée nulle) ou bilatéral symétrique (dans les autres cas) a été calculé avec la fonction Sprop du package Samplingbook de R. L'intervalle de confiance n'a pas été calculé dans le cas d'une surveillance exhaustive, dans les ateliers de sélection de canards, en ZI et ZR ; il n'a pu être calculé par le logiciel pour deux cas, faute d'effectifs suffisants dans les ateliers de sélection d'oies ou d'espèce indéterminée, en ZR.

Zone	Espèce	Stade	Nombre total d'ateliers à visiter	Nombre d'ateliers visités avec résultats définitifs**	Nombre d'ateliers avec résultat séropositif	Séroprévalence (%) [IC95 %]
ZI*	Canard	Multiplication	268	251	9	3,6 [3,4-4,9]
	Canard	Sélection	17	17	0	0
	Indéterminée	Multiplication	242	118	3	2,5 [1,2-6,2]
	Indéterminée	Sélection	27	16	0	0 [0-14,8]
	Oie	Multiplication	41	33	7	21,2 [17,1-31,7]
ZR*	Canard	Multiplication	139	133	61	45,9 [43,9-48,2]
	Canard	Sélection	32	32	2	6,2
	Indéterminée	Multiplication	21	3	2	66,7 [9,5-9,52]
	Indéterminée	Sélection	7	1	0	0
	Oie	Multiplication	34	28	6	21,4 [17,6-32,4]
	Oie	Sélection	1	1	0	0

* ZI: zone indemne, ZR: zone réglementée

** Séropositif ou séronégatif

(dans l'atelier de sélection d'oies) et 45,9 % IC95 % [37,2 – 54,7] (dans les ateliers de multiplication de canards) (Tableau 4).

Le modèle sélectionné pour étudier l'influence du stade de production, de la zone et de l'espèce sur la probabilité pour un atelier reproducteur de palmipèdes d'être séropositif intégrait comme variables: le stade de production (sélection ou multiplication), l'espèce (oie, canard, ou indéterminée), la zone (réglementée ou indemne), et une interaction entre la zone et l'espèce. Au vu des résultats (Tableau 5), la probabilité pour un atelier reproducteur de palmipèdes d'être séropositif était significativement plus élevée chez les multiplicateurs que chez les sélectionneurs (OR= $\exp^{2,66} = 14,29$ IC95 % [3,3 – 61,79]), et ce quelle que soit la zone et l'espèce. Elle était par ailleurs significativement plus élevée chez les oies que chez les canards en ZI (OR= $\exp^{1,98} = 7,28$ IC95 % [2,5 – 21,16]), que les ateliers soient sélectionneurs ou multiplicateurs. En ZR, l'Odds ratio était à l'inverse de $\exp^{1,98-3,13} = 0,32$ chez les oies par rapport aux canards. Enfin, le taux de séropositivité était plus élevé en ZR qu'en ZI chez les canards (OR= $\exp^{3,14} = 23,03$ IC95 % [10,92 - 48,59]).

Résultats à l'échelle du site d'exploitation et de l'intégrateur

Les 90 ateliers séropositifs étaient localisés sur 35 sites d'exploitation différents (24 en zone réglementée, neuf en ZI, en Vendée et dans le Maine-et-Loire), regroupant un total de 145 autres ateliers. Les 62 ateliers séropositifs (42 situés en ZR, et 20 en ZI) pour lesquels

Tableau 5. Estimation des coefficients des variables influençant la probabilité pour un atelier reproducteur de Palmipèdes d'être séropositif

Variable		Coefficient [IC95%]
Stade de production	Multiplication	2,66 [0,97;4,35]*
	Sélection	1
Zone	Zone indemne (ZI)	1
	Zone réglementée (ZR)	3,14 [1,93;4,35]*
Espèce	Canard	1
	Oie	1,98 [0,54;3,43]*
	Indéterminée	-0,36 [-1,97;-1,25]
Interaction zone/ espèce	ZR: Espèce indéterminée	1,06 [-1,2;3,31]
	ZR: Oie	-3,13 [-4,81;-1,45]*

* Significatif

l'information concernant l'intégrateur était disponible appartenait à treize intégrateurs sur les 24 recensés au niveau national. Cela représente 25 sites d'exploitation, la majorité (n=16) étant située en ZR, dans les départements de la Dordogne, des Landes et du Gers.

Le nombre d'ateliers séropositifs par intégrateur variait de un à seize, soit pour un même intégrateur, entre 11 et 73 % des ateliers qui lui étaient affiliés avec un résultat séropositif.

Discussion

Mise en œuvre pratique de la surveillance

Le plan de surveillance a pu être mis en place rapidement compte tenu de son ampleur. Toutefois, compte tenu des implications pratiques pour son déploiement (appropriation du plan de surveillance, information et mobilisation des acteurs locaux, réalisation des visites, saisie et centralisation des résultats), les dates limites de réalisation définies au départ (campagne initiée début janvier et dépistages devant être achevés au plus tard au 30 avril 2016) ont été repoussées à mi-juin. Le nombre de visites à réaliser pour les départements était très variable, ce qui peut expliquer un décalage dans les délais de mise en œuvre selon les impératifs de chacun d'entre eux. Pour les départements situés en ZR, cette surveillance venait s'ajouter à d'autres mesures de suivi et de lutte mises en œuvre en lien avec les foyers. Cela a pu constituer un frein au bon déroulement des différentes étapes, surtout pour des départements qui font soudainement l'objet d'un nombre de visites conséquent.

Concernant les ateliers pour lesquels les animaux étaient absents lors de la visite, plusieurs hypothèses sont émises: i) d'une part la période de vide sanitaire visant à assainir la ZR s'étant déroulée de manière concomitante au programme de surveillance des ateliers de reproducteurs durant les mois d'avril et de mai 2016, il se peut que la durée de vie des animaux des lots de reproducteurs ait été écourtée en prévision d'une baisse des commandes durant cette période dans le Sud-Ouest, ii) d'autre part, certains ateliers ont pu faire l'objet d'un vide sanitaire prolongé, ce qui a eu parfois pour conséquence un arrêt de l'activité, expliquant que les visites de ces ateliers n'ont pas été reprogrammées, iii) enfin, cela peut également être dû aux programmes normaux de rotation. Ces taux de réalisation inférieurs à 100 % ont pu entraîner un biais dans les résultats de la surveillance, sans pour autant que ce point ne puisse être objectivé.

Sensibilité de la surveillance

Les dépistages sérologiques réalisés dans chaque atelier permettaient de viser un taux de prévalence limite de 20 % (risque d'erreur de 1 %). Il ne peut donc être exclu que certains ateliers se soient révélés négatifs alors qu'ils étaient en tout début d'infection. Cette probabilité est certainement faible, compte tenu de la réalisation concomitante de prélèvements pour dépistage virologique chez les palmipèdes, mais qui eux-mêmes visaient un TPL de 20 % (risque d'erreur de 1 %).

Qualité des données

Compte tenu de certains défauts d'enregistrement (visites enregistrées en doublon lorsque les analyses étaient réalisées par deux laboratoires différents: l'un pour la virologie, l'autre pour la sérologie), l'analyse a été menée à l'échelle de l'atelier et non à l'échelle de l'intervention. Même s'il est probable que la majorité des ateliers n'aient été visités qu'une fois dans le cadre de la surveillance des reproducteurs, cela nous empêche de calculer le nombre exact de visites réalisées, ce qui nous permettrait de mesurer précisément l'effort de surveillance, notamment en termes de moyens humains. De plus, on note aussi quelques incohérences de dates entre le début de lancement de la surveillance (le 22 janvier 2016) et les dates de visite enregistrées (au plus tôt, le 18 décembre 2015).

L'information relative à l'espèce était mise à jour lors de près de trois quarts des visites réalisées en élevage. Toutefois, l'absence de renseignement des commémoratifs dans certains cas entraîne un défaut de précision dans les intervalles de confiance. L'absence d'animaux dans certains ateliers lors de la visite a empêché la réalisation de l'ensemble de visites telles que programmées initialement. Il est difficile de savoir si les résultats obtenus dans les ateliers effectivement visités sont extrapolables à l'ensemble des populations visées par la surveillance.

Pour les informations concernant l'intégrateur, il est possible qu'un éleveur ait changé de société d'accoupage entre le moment de la saisie des données et le moment de l'analyse des données. Il est également

possible qu'un site de reproducteurs approvisionne des couvoirs de structures différentes. Toutefois, au vu des données disponibles, il apparaît que la contamination est largement répartie dans la filière des palmipèdes, plus de la moitié des intégrateurs connus étant concernés.

Cet épisode étendu d'influenza aviaire dans plusieurs départements a mis en exergue la difficulté à appréhender et utiliser la connaissance des flux avicoles multiples, complexes et spécifiques en fonction des différentes productions. La mise en place d'une base de données nationale pour les volailles, centralisant l'ensemble des ateliers et les déclarations de mises en place des lots dans les bâtiments, devrait permettre de consolider les informations relatives aux ateliers (à la fois concernant l'intégrateur, mais également le statut ouvert / fermé de ces ateliers), et faciliter par ailleurs la programmation des visites, notamment de surveillance, pour les DDecPP (en ciblant les ateliers dans lesquels des animaux sont présents).

Statut sanitaire chez les galliformes vs palmipèdes

Malgré les défauts de qualité de données et de sensibilité du dispositif de surveillance, les résultats soulignent le statut sanitaire extrêmement favorable chez les galliformes, contrairement aux palmipèdes.

Le statut indemne des filières galliformes est garanti vis-à-vis des virus IA H5 et H7, avec des prévalences sérologiques inférieures à 0,4 % en ZI et inférieures à 3,4 % en ZR dans les ateliers à l'étape de multiplication (au risque d'erreur $\alpha = 5$ %). En sélection, les prévalences limites calculées sont plus élevées, compte tenu des faibles effectifs dépistés et donc de la moindre confiance dans les résultats (1,7 % en ZI, 11,4 % en ZR).

Les ateliers de palmipèdes reproducteurs présentent quant à eux des taux de séropositivité non nuls. Ces éléments confirment que les deux filières, galliformes et palmipèdes, sont bien distinctes avec des circuits séparés entre les deux étages de production. La différence de statut sanitaire entre les deux filières s'explique très vraisemblablement par des niveaux de biosécurité différents, y compris au stade de la sélection-multiplication, et également par des expressions cliniques différentes de la maladie.

Des niveaux de risque variables chez les palmipèdes selon le stade de production, l'espèce, la zone

Au vu des résultats disponibles, les proportions d'ateliers de palmipèdes séropositifs sont significativement plus élevées en ZR par rapport à la ZI: même si, comme indiqué plus haut, cette différence doit être prise avec précaution compte tenu des éventuels biais de surveillance, elle apparaît en cohérence avec les résultats obtenus à la fois en surveillance événementielle et en surveillance programmée. Elles apparaissent également plus élevées à l'étape de multiplication qu'à l'étape de sélection, que ce soit en ZR ou en ZI et entre les oies et les canards, ce qui peut s'expliquer par le fait que les mesures de prophylaxie sanitaire dans les établissements de l'étape sélection sont souvent plus strictes que celles des établissements à l'étape de multiplication (résultats d'audits externes). Dans la filière palmipèdes, comme dans les filières avicoles d'une manière générale, le niveau de biosécurité va croissant du bas de la pyramide vers le haut (production - multiplication - sélection - GGP - Pedigree/Elite où les élevages sont constitués de « spécimens » à haute valeur génétique). Cela se comprend aisément car une erreur au sommet de la pyramide a des conséquences sur toute la chaîne de production de la société d'accoupage et a donc des conséquences économiques plus importantes. En ZI, la proportion d'ateliers séropositifs est plus élevée chez les oies que chez les canards. Cette différence peut éventuellement s'expliquer du fait que les oies sont élevées beaucoup plus longtemps que les canards (4 à 7 ans pour les oies reproducteurs contre 1 à 3 ans pour les canards reproducteurs), et nécessitent également un accès à des parcours externes; elles sont dès lors plus sujettes à rencontrer un virus IA au cours de leur période d'élevage (contact avec l'avifaune par exemple). En ZR, la différence de séroprévalence entre les oies et les canards n'apparaît pas significative, peut-être du fait que les canards ont été soumis à une pression de contamination plus forte (circulation virale entre les

élevages notamment du fait des véhicules et des personnes, avec en plus des effectifs et des échanges bien plus nombreux que dans la filière oie), ce qui réduit l'écart de séropositivité entre les deux filières.

Par ailleurs, il est à noter que la séropositivité des reproducteurs peut être due à une contamination située à partir de l'aval de la filière, notamment en raison du non-respect de certaines règles de biosécurité (partage de véhicules, ou de matériel, vecteurs animés, etc.). La protection des élevages en reproduction passe donc aussi par une amélioration des mesures de prévention et de surveillance dans les élevages en production.

Le maintien des lots reproducteurs séropositifs et viro-négatifs vis-à-vis des virus IA H5 jusqu'à la fin de leur période d'élevage a fait l'objet d'une saisine auprès de l'Anses (Avis de l'Anses 2015-SA-0241 du 7 mars 2016). Le risque de contamination en aval des lots de reproducteurs séropositifs testés virologiquement tous les mois a été évalué, ainsi que le risque de contamination des animaux introduits dans des exploitations comportant de tels lots de reproducteurs. Il a été conclu que le maintien de ces animaux constituait un risque important de contamination. C'est pour cela que le maintien en production des ateliers séropositifs qui n'ont pas été abattus directement a été conditionné à un calendrier de réforme, la réalisation obligatoire d'un dépistage *a minima* virologique tous les quinze jours, et le dépistage sérologique et virologique des troupeaux en lien avec les ateliers séropositifs (arrêté ministériel du 14 septembre 2016 déterminant des dispositions de lutte transitoires contre l'influenza aviaire hautement pathogène). En parallèle, des mesures de biosécurité ont été imposées aux différents étages de production et ce quelle que soit la zone, conformément à l'arrêté du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire.

Conclusion

Les résultats de cette étude ont permis de préciser, dans les filières palmipèdes et dans les zones indemnes ou réglementées, quelles composantes de l'étage de reproduction devraient voir leurs mesures de biosécurité particulièrement renforcées.

La surveillance mise en place dans les ateliers de reproducteurs a permis de connaître le statut de ces élevages, qui tiennent un rôle clé, aussi bien dans la filière palmipèdes que dans la filière galliformes, puisque situés en amont de la chaîne de production. Les ateliers de reproducteurs n'ayant pas fait l'objet d'une visite lors de cette campagne de surveillance (alors qu'ils étaient ciblés), ainsi que ceux ayant obtenu des résultats non négatifs au laboratoire de criblage (« ininterprétables » ou séropositifs vis-à-vis de H5/H7) feront l'objet d'une visite et de prélèvements sérologiques, *a minima*, au cours du

premier semestre 2017. Il conviendra également lors de cette enquête 2017 de prévoir la gestion des ateliers « vides », pour limiter les biais de la surveillance. Plus globalement, la protection des élevages vis-à-vis de l'influenza aviaire passe par une amélioration, aux différents étages de reproduction mais également de production, des mesures de surveillance et de prévention.

Remerciements

Les auteurs remercient les nombreux agents des SRAL, des DDecPP, les LDA, le LNR et l'ensemble des vétérinaires sanitaires pour avoir activement contribué à la réalisation du protocole, et le groupe de suivi IA de la Plateforme ESA pour sa participation à l'élaboration du protocole de surveillance.

Références réglementaires

Arrêté du 14 septembre 2016 déterminant des dispositions de lutte transitoires contre l'influenza aviaire hautement pathogène.

Arrêté du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire.

Arrêté du 9 février 2016 déterminant les dispositions de lutttes complémentaires contre l'influenza aviaire hautement pathogène suite à la détection de la maladie sur le territoire français.

Arrêté du 24 avril 2013 relatif à la lutte contre les infections à salmonelles considérées comme dangers sanitaires de première catégorie dans les troupeaux de poulets de chair et de dindes d'engraissement et fixant les modalités de déclaration des salmonelles considérées comme dangers sanitaires de deuxième catégorie dans ces troupeaux.

Avis de l'Anses 2015-SA-0241 du 7 mars 2016 relatif à l'évaluation du risque posé par le maintien des animaux séropositifs en *influenza* aviaire.

Décision INTV-GECRI-2016-34 du DG de FranceAgriMer du 23 juin 2016 relative aux modalités de mise en œuvre de l'indemnisation des entreprises de sélection-accoupage et des éleveurs de cheptel reproducteur de palmipèdes ayant subi des pertes de marché liées à l'épizootie d'*influenza* aviaire

Décision 2010/367/CE du 25 juin 2010 concernant la réalisation par les États membres de programmes de surveillance de l'*influenza* aviaire chez les volailles et les oiseaux sauvages.

Note de service DGAL/SDSPA/2016-172 du 29 février 2016 relative aux mesures de contrôle vis-à-vis de l'IAHP en France - 2e mise à jour

Note de service DGAL/SDSPA/2016-340 du 20 avril 2016 relative aux conditions d'octroi des autorisations prévues pour les couvoirs fournissant des oisillons (oisons et canetons) destinés au repeuplement en zone de restriction (ZR) en application du 3.a de l'article 6 de l'arrêté du 9 février 2016.

Note de service DGAL/SDSPA/2016-596 du 22 juillet 2016 relative aux modalités de levée de la zone de restriction dans le cadre de la lutte contre l'*Influenza* aviaire en France.