



Mémoire pour l'obtention du
**Certificat d'Etudes Approfondies Vétérinaires en Santé
Publique Vétérinaire**

***Bilan intermédiaire des contrôles en
biosécurité dans le Maine et Loire :
quel est l'état de l'observance des
mesures de biosécurité dans le
département ?***

Mission réalisée du 11 mars au 21 juin 2019 à la DDPP du Maine et Loire (49)

sous la responsabilité de Didier Boisseleau, directeur

Marie Brunet

*Élève-inspecteur de santé
publique vétérinaire (1^{ère} année)*

2018-2019

Remerciements

Je remercie Didier Boisseleau ainsi que Cathy Dauphin pour m'avoir accueillie et accompagnée à la DDPP 49 dans le service Santé Protection Animale. Cela a été un vrai plaisir de pouvoir y faire un stage et cela m'a été très instructif.

Merci à tous les agents des différents services de la DDPP que j'ai pu côtoyés pour votre accueil bienveillant, les discussions intéressantes et les sorties terrains auxquelles j'ai pu participer. J'ai pu apprendre beaucoup grâce à vous.

Merci au service SPA et en particulier à Sarah, Stéphane, Alexandre et Laurent pour l'aide et les connaissances que vous m'avez apportées et qui m'ont été précieuses pour mon stage.

Encore une fois, merci à tous pour votre sympathie et votre disponibilité.

Sommaire

Introduction	5
I. Contexte de l'influenza aviaire dans le Maine-et-Loire : présentation, historique, caractéristiques et études de cas	7
1. Présentation de l'influenza aviaire	7
2. Modalités de la surveillance de l'influenza aviaire	8
3. Situation de la maladie en France et en particulier dans le Maine-et-Loire	9
4. Synthèse des études et retours d'expériences des épisodes infectieux dans le Sud-ouest et le Maine-et-Loire	12
II. Mise en place, contrôles et observance de la biosécurité en filière avicole	18
1. Mise en place de la réglementation relative à la biosécurité en filière avicole	18
2. Analyse des contrôles de biosécurité en filière avicole dans le Maine-et-Loire	20
3. Discussion autour des résultats l'étude, et limites associées	34
4. Mécanismes de l'observance : discussion et perspectives	36
Conclusion	38
Bibliographie	40
Table des abréviations	43

Introduction

Selon l'arrêté « biosécurité » du 8 février 2016 modifié, la biosécurité est l' « ensemble des mesures de gestion et des mesures matérielles destinées à réduire le risque d'introduction, de développement et de propagation des virus influenza aviaire réglementés au niveau des exploitations mais aussi de toute population animale, établissement, moyen de transport ou objet susceptible de constituer un relais de diffusion ». Cet arrêté a posé les exigences en matière de biosécurité vis-à-vis des exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs afin de lutter contre les virus de l'influenza aviaire qui ont été la cause de plusieurs épizooties en France, les derniers épisodes d'influenza aviaire hautement pathogène datant des hivers 2015-2016 et 2016-2017.

L'évolution des textes légaux et réglementaires concernant la filière avicole a une importance particulière dans le département du Maine-et-Loire car c'est un département à forte densité d'exploitations avicoles (900 établissements soit 2100 bâtiments en 2017) et qui comprend des productions de haute valeur marchande. En effet, le département comprend les deux meilleurs sélectionneurs français : en dindes et poules pour le premier, en canards pour le second. De plus, 40% des bâtiments du Maine-et-Loire accueillent des reproducteurs toutes espèces confondues (Gallus, dindes, canards, pintades, gibier). Concernant la production chair, elle se répartit de la manière suivante : 37,5 % en production de volailles de chair (poulets, dindes, pintades), 13,5 % en canards à rôtir, 8 % en canards filière gras avec 132 bâtiments de prêts-à-gaver et 40 en gavage [Printz, 2018].

Ainsi, l'arrêté du 8 février 2016 et toutes les évolutions concernant la biosécurité vis-à-vis du risque influenza aviaire ont impacté les différents acteurs de la filière aviaire, notamment les éleveurs et les groupements avicoles. La Direction Départementale de Protection des Populations (DDPP) du Maine-et-Loire a mis en place des contrôles de biosécurité dans les élevages conformément aux exigences de l'arrêté et aux instructions de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) qui fixe les modalités d'inspections annuelles biosécurité à effectuer dans chaque département. Ces inspections ont pour but d'évaluer la conformité des exploitations de volailles vis-à-vis des mesures de biosécurité exigées par cet arrêté et d'appliquer les mesures nécessaires afin d'encourager les éleveurs à la mise en conformité de leur exploitation. Cependant, comme on va pouvoir le constater dans la suite de ce mémoire, la mise en conformité peut être compliquée à obtenir du fait de problèmes techniques, économiques, ainsi que d'acceptation par les exploitants.

L'objectif de mon stage a été de dresser un bilan intermédiaire des contrôles biosécurité dans le Maine et Loire, tant au niveau de la programmation des inspections et des types d'inspection qu'au niveau des résultats, permettant de mieux comprendre l'état de l'observance des pratiques de biosécurité dans le Maine et Loire, au niveau des exploitations ainsi qu'au niveau des transporteurs et des abattoirs. En préambule à ces analyses, liées aux données de la DDPP49 ainsi qu'aux inspections auxquelles j'ai pu participer avec les inspecteurs du service Santé Protection Animale, j'ai tout d'abord effectué une recherche bibliographique concernant la raison principale de l'installation réglementaire des pratiques de biosécurité en élevage avicole en France, qui est la lutte contre l'influenza aviaire. Pour cela, j'ai tout d'abord cherché à comprendre quelle était la situation en France à date vis-à-vis des virus de l'influenza aviaire faiblement pathogène et hautement pathogène, afin de mieux comprendre d'une part, la vigilance nécessaire au niveau national, et d'autre part, la perception du risque influenza aviaire par les acteurs du terrain. De plus, et toujours

dans la démarche de comprendre ce qui est perçu et ce qui est réel dans ce risque, j'ai effectué une synthèse des conditions de développement et de diffusion du virus, ainsi que des retours d'expériences des crises précédentes en France. Ces informations sont importantes pour connaître le risque, or c'est bien une analyse de risque préalable qui permet la mise en place de mesures de biosécurité adaptées, que ce soit au niveau des exploitations ainsi qu'au niveau du transport.

I. Contexte de l'Influenza aviaire en France et dans le Maine-et-Loire : présentation, historique, caractéristiques et études de cas

Les arrêtés de 2016 relatif à la biosécurité dans les exploitations aviaires et de 2018 relatif à la biosécurité dans les transports aviaires ont été mis en place par volonté de prévenir au maximum le risque d'influenza aviaire. De ce fait, il est important de bien comprendre le principe, l'évolution et le mode de diffusion de cette maladie ainsi que son statut actuel en France pour mieux comprendre les enjeux de la biosécurité ainsi que la perception de la gravité et de la proximité de ce risque par les exploitants.

1. Présentation de l'Influenza aviaire

L'influenza aviaire est une maladie infectieuse extrêmement contagieuse affectant de nombreuses espèces d'oiseaux domestiques ou sauvages. Elle est causée par des virus grippaux appartenant au type A de la famille des *Orthomyxoviridae*. Ces virus sont classés en fonction de leur type d'hémagglutinine (H) et de neuraminidase (N). Chaque combinaison HxNy correspond à un sous-type viral. Les caractéristiques des souches virales peuvent être très différentes au sein d'un même sous-type (notamment lié au pouvoir hautement ou faiblement pathogène). Les sous-types les plus importants sont les sous-types H5 et H7 [Guérin *et al.*, 2018].

On distingue 2 grandes formes d'infection :

- **Les infections à virus influenza faiblement pathogènes (IAFP)** provoquent généralement peu ou pas de manifestations cliniques chez les oiseaux. Cependant, il peut y avoir des manifestations cliniques à dominante respiratoire, notamment chez la dinde, espèce particulièrement sensible à l'infection, où les virus grippaux peuvent être isolés en association avec d'autres germes (mycoplasmes, métapneumovirus, colibacilles). Des chutes de pontes peuvent être observées chez la dinde et moins fréquemment chez les poules pondeuses et les poules reproductrices.

L'avifaune aquatique est le réservoir naturel de ces virus, avec différentes espèces de l'ordre des Anseriformes (canards et oies) et de l'ordre des Charadriiformes (oiseaux côtiers, goélands et mouettes), susceptibles de transporter de manière continue le virus sur de grandes distances lors des migrations » [Tautenberger et Morens, dans Calavas *et al.*, juillet 2017].

Les infections à virus influenza hautement pathogènes (IAHP) entraînent de graves manifestations cliniques chez les oiseaux : signes généraux, nerveux, respiratoires ou digestifs. La mortalité est souvent considérable et certaine (jusqu'à 90-100 % du lot). Cependant, l'épisode d'IAHP dans le Sud-ouest de la France en 2015-2016 a montré que les manifestations cliniques peuvent être très frustes avec une mortalité modérée, même chez les galliformes. Le critère mortalité est donc à prendre avec précaution [The Center for Food Security and Public Health, 2016].

Le virus de l'influenza aviaire est un virus à ARN enveloppé, il peut muter ou se réassortir plus facilement qu'un virus à ADN. C'est pourquoi les souches d'IAFP dans les élevages de volailles sont problématiques. En plus de la forte contagiosité du virus, la circulation des virus influenza A chez les gallinacées (poulets et dindes notamment) se traduit par des évolutions génétiques des virus car ces

espèces ne sont pas des hôtes naturels du virus, ce qui peut occasionner l'émergence de souches hautement pathogènes. De plus, les mutations et réassortiments des souches d'IAFP et d'IAHP peuvent amener à franchir les barrières des espèces, en affectant notamment le porc ou encore le chat, et certaines souches ont réussi en de rares occasions à toucher l'Homme.

C'est au regard des caractéristiques de l'influenza aviaire que les dispositifs de la directive 2005/94/CE relative aux mesures communautaires de lutte contre l'influenza aviaire sont mis en place :

« Compte tenu des risques de mutation de virus faiblement pathogènes de l'influenza aviaire en virus hautement pathogènes de l'influenza aviaire, il y a lieu, d'une part, de prendre des dispositions permettant une détection précoce des volailles affectées et des réactions rapides, et, d'autre part, d'arrêter des mesures de contrôle et d'éradication appropriées et proportionnées, y compris un système de surveillance active à mettre en œuvre par les États membres. »
[Considérant 13, directive 2005/94/CE]

2. Modalités de la surveillance de l'influenza aviaire

Les infections à VIAHP et VIAFP de sous-types H5 ou H7 chez les volailles doivent faire l'objet d'une surveillance et de mesures de gestion conformément à la réglementation européenne et être déclarées à l'Union européenne ainsi qu'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).

En France, la surveillance des foyers d'influenza aviaire se décline en une surveillance programmée et une surveillance événementielle.

La surveillance événementielle s'appuie sur la déclaration et l'investigation de suspicions cliniques.

- Dans l'avifaune sauvage, le réseau SAGIR (FNC/FDC/ONCSF) effectue une surveillance permanente des oiseaux morts sur tout le territoire français. En cas de mortalité animale anormale et si aucune cause manifeste autre que l'influenza aviaire n'a été mise en évidence, un dépistage vis-à-vis du virus IA doit être réalisé. Au total, 332 oiseaux sauvages ont été collectés et analysés entre le 4 mai 2017 et le 16 avril 2018, soit 12 fois plus d'oiseaux que sur la même période en 2014/2015 [Bronner *et al.*, 2018].
- En élevage, selon l'article 5 de l'arrêté du 16 mars 2016, le détenteur d'oiseaux doit procéder à une surveillance des oiseaux qu'il détient pour déceler l'apparition de symptômes de maladie ou la présence de cadavres d'oiseaux captifs ou sauvages. Il déclare sans délai au vétérinaire tout comportement anormal et inexplicable des oiseaux ou tout signe de maladie. Pour les troupeaux de plus de 1000 oiseaux, les critères d'alerte, précisés en annexe 1 de l'arrêté, sont :
 - toute mortalité supérieure à 4 % (2 % pour les palmipèdes) au cours d'une journée, ou mortalité en progression sur 2 jours suivant les seuils indiqués ;
 - toute baisse de la consommation d'eau ou d'aliment de plus de 50 % sur une journée ou de plus de 25 % par jour sur 3 jours consécutifs ;
 - toute chute de ponte de plus de 15 % sur une journée ou de plus de 5 % par jour sur 3 jours consécutifs.

La surveillance programmée s'appuie classiquement sur la surveillance annuelle réalisée dans le cadre de la réglementation européenne (Décision 2010/367/UE de la Commission 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) et, depuis mi-2017, sur une surveillance annuelle de chaque unité de production de reproducteurs et futurs reproducteurs, par sérologie.

En 2018, une instruction technique de la DGAL détaille le nombre de prélèvements à effectuer dans chaque département par type d'élevage (espèce et étage de production). Pour le Maine-et-Loire, le nombre de 61 prélèvements étaient demandés, principalement chez des canards et dindes reproductrices, et canards d'engraissement. Au total 108 prélèvements ont été effectués.

En complément de cette surveillance, des autocontrôles avant mouvements de palmipèdes prêts-à-gaver (PAG) vers les salles de gavage sont rendus obligatoires entre le 1^{er} décembre 2017 et le 15 janvier 2018, puis reconduits entre le 1^{er} février et le 15 mars 2018 et entre le 1^{er} juin 2018 et le 31 mai 2019. Les prélèvements (écouvillons cloacaux et oro-pharyngés) sont réalisés sur vingt animaux, dans les dix jours précédant le mouvement des animaux.

Cette surveillance permet d'établir la situation de la maladie en France.

3. Situation de la maladie en France et en particulier dans le Maine-et-Loire

a. Situation vis-à-vis de l'influenza aviaire hautement pathogène

Depuis le 27 octobre 2017, la France a recouvré son statut indemne d'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP), en accord avec les critères de l'OIE [Mollaret *et al.*, 2018].

En France, les derniers cas d'IAHP sont :

- L'épisode de novembre 2016-mars 2017 : 485 foyers d'IAHP ont été détectés dans des élevages pendant cette période, essentiellement dans le Sud-ouest. Aucun foyer n'a été détecté dans le Maine et Loire, seuls 3 foyers (H5N8 et H5Nx) ont été déclarés dans les Deux-Sèvres.
- Dernier cas concernant un foyer unique détecté dans le Nord de la France le 30 juin 2017, et vraisemblablement lié aux cas en cours en Belgique à cette période.

Tous ces virus étaient de sous-types H5N8, H5N1 ou H5Nx [Anses, 2017d]. Depuis, il n'y a pas eu de nouveaux cas détectés d'IAHP en France que ce soit en élevage, dans l'avifaune captive ou dans l'avifaune sauvage.

En Europe occidentale, des cas d'IAHP ont été rapportés, dans la faune sauvage principalement, au Royaume-Uni, aux Pays Bas et en Allemagne notamment. Mais depuis 2019, seuls deux cas d'IAHP ont été rapportés dans la faune sauvage au Danemark¹.

b. Situation vis-à-vis de l'influenza aviaire faiblement pathogène

¹ Données avril 2019 d'après la carte interactive multi-maladies mise au point par la cellule de veille internationale : <https://shiny-public.anses.fr/shiny-vsi/> (consultée le 12/06/2019)

Les enquêtes virologiques menées à la suite des épisodes d'IAHP de 2015-2016 et 2016-2017 ont montré que les virus IAFP circulaient dans les élevages, notamment dans les élevages de palmipèdes [Printz, 2018].

Le bilan de la campagne de dépistage de l'IA chez les PAG avant mouvement entre le 01/12/2017 et le 31/03/2018 fait état de :

- 21 départements avec des virus IA (tous sous-types) détectés parmi les 38 départements ayant eu des contrôles,
- 10 % des lots contrôlés avec détection d'un virus IA,
- dix départements avec détection de virus IAFP de sous-type H5,
- 1,2 % des lots contrôlés avec détection d'un virus IAFP H5.

Il est constaté lors de cette campagne une augmentation dans la deuxième partie de l'hiver de la circulation de virus IA ainsi que de la proportion de sous-type H5 [Scoizec *et al.*, 2018a].

Le dernier épisode important d'IAFP H5 en France a eu lieu principalement dans les Pays de la Loire entre décembre 2017 et mars 2018 (détaillé ci-dessous).

Depuis fin mars 2018, aucun nouveau cas d'IAFP H5 ou H7 n'a été déclaré dans le Maine-et-Loire, ni dans les pays de la Loire, que ce soit lors de surveillances événementielles ou programmée. Dans le reste de la France, le dernier cas déclaré date du 11/06/2018, est celui d'une souche H7N7 concernant un élevage de canards colverts dans le Val-d'Oise².

En revanche, une souche H3N1 a été détectée dans le Nord (59) le 20/05/2019. Cette souche serait apparentée à celles mises en évidence en Belgique, où sévit depuis janvier 2019 un épisode d'influenza aviaire à souche H3N1FP (faiblement pathogène) associé à de fortes mortalités.

Le statut indemne d'influenza de la France n'est pas remis en cause mais les professionnels sont inquiets des conséquences économiques possibles liées au taux de mortalité élevé.

Cas d'IAFP dans le Maine-et-Loire

Entre septembre 2017 et mars 2018, plusieurs foyers ont été déclarés dans le Maine-et-Loire et dans la Sarthe (*cf.* figure n°1), dont 4 foyers dans des élevages de dindes reproductrices ou futures reproductrices, selon la répartition suivante :

- Maine-et-Loire : 3 foyers IAFP H5N3 détectés les 25/09/2017, 09/12/2017 et 07/02/2018
- Sarthe : 1 foyer IAFP H5N1 détecté le 26/03/2018

Ces foyers se situaient dans des régions de fortes densités avicoles.

Les détections en élevages de dindes ont fait suite à des suspicions cliniques, malgré un tableau clinique frustré : baisse de ponte, très faible mortalité sur les lots (inférieure aux critères d'alerte), prostration et baisse de la consommation d'eau. Ces détections se sont inscrites dans un contexte plus général de circulation d'IAFP de sous type H5 dans les Pays de la Loire et le département des Deux-Sèvres, avec des détections d'IAFP H5 en élevages de palmipèdes (*cf.* tableaux n°2 et 3) :

² Données d'après la base de données WAHIS de l'OIE
https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI/index/newlang/fr (consultée le 16/04/2019)

Tableau n°1 : Nombre d'élevages où un virus IAFP H5 a été détecté dans les Pays de la Loire (hors filière dinde repro/futur-repro) entre décembre 2017 et mars 2018 inclus

Total Pays de la Loire	11 élevages <i>Dont 9 déclarés et 2 avec détection d'IAFP dans l'environnement, sans déclaration</i>
- Loire-Atlantique	2 élevages PAG (H5Nx)
- Maine-et-Loire	4 élevages PAG <i>Dont 2 foyers déclarés (H5N2 ; N5Nx) et 2 foyers avec des détections seulement sur l'environnement de l'élevage, sans déclaration (H5N7 ; H5N3)</i>
- Mayenne	0
- Sarthe	1 élevage PAG (H5Nx) 1 élevage PAG-Dindes (IAFP H5N5 retrouvé chez les PAG et IAFP H6 chez les dindes)
- Vendée	3 PAG (IAFP H5N3 ; H5N2 ; H5Nx)

Tableau n°2 : Bilan de la campagne de dépistage de l'influenza aviaire chez les palmipèdes gras avant mouvement vers un autre site d'élevage dans les Pays de la Loire et le département des Deux-Sèvres entre le 01/12/2017 et le 31/03/2018

Région	Département	Nombre de lots RT-PCR positifs / Nombre de lots contrôlés		Souche		
		Gène M	Gène H5	H5N2	H5N3	H5Nx
Pays de la Loire	(44) Loire-Atlantique	14/47	2/47			2
	(49) Maine-et-Loire	8/49	2/49	1		1
	(53) Mayenne	0/7	0/7			
	(72) Sarthe	1/27	1/27			1
	(85) Vendée	20/102	3/102	1	1	1
Nouvelle Aquitaine	(79) Deux-Sèvres	8/61	1/61			1

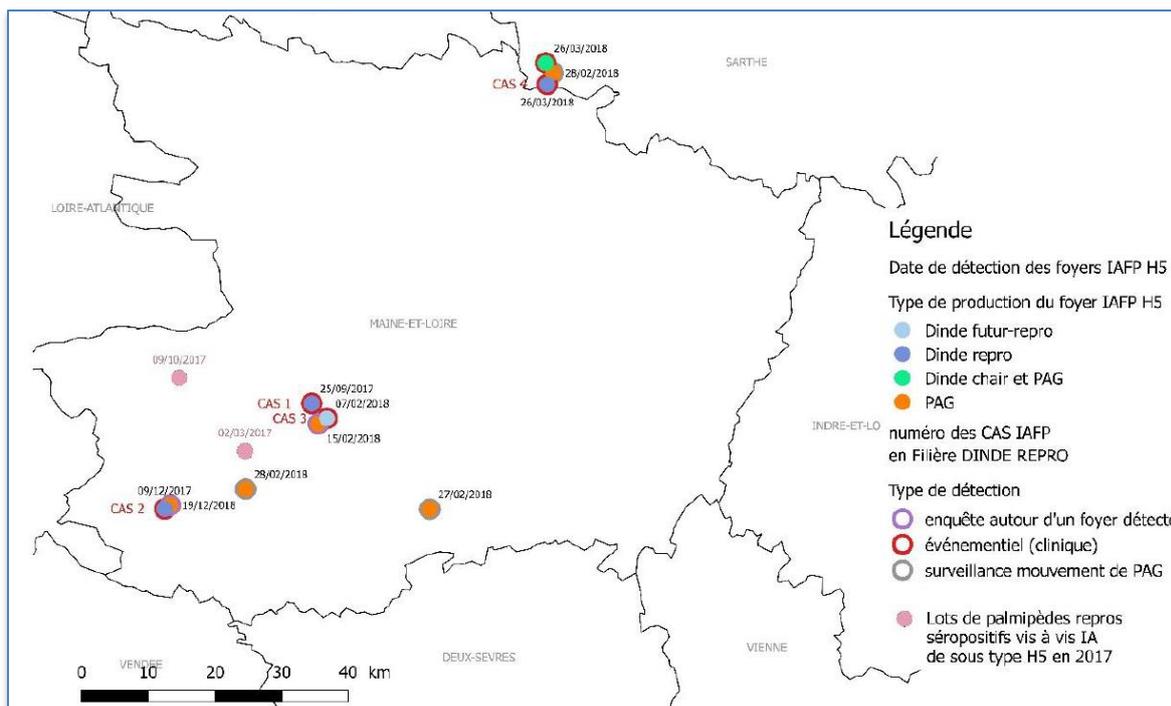


Figure n°1 : Foyers d’IAFP H5 dans le Maine-et-Loire et dans la Sarthe entre septembre 2017 et mars 2018

- Cas 1 : Dindes repro H5N3 FP – 25 septembre 2017
- Cas 2 : Dindes repro H5N3 FP – 9 décembre 2017
- Cas 3 : Dindes futur repro H5N3 FP – 15 février 2018
- Cas 4 : Dindes repro H5N1 FP – 26 mars 2018

4. [Synthèse des études et retours d’expériences des épisodes infectieux dans le Sud-ouest et le Maine-et-Loire](#)

a. Survie du virus dans l’environnement

Tous les tissus des animaux morts sont contaminants ainsi que leurs excréta, notamment les fientes [Guérin *et al.*, 2018]. Des virus IAHP ont été détectés dans le vitellus et dans l’albumen d’œufs de poules, dindes et cailles. En revanche, l’excrétion de virus IAFP dans les œufs est inexistante ou très rare [CFSPH, 2016].

Les conditions de survie du virus dans l’environnement sont variables d’une souche à l’autre, c’est pourquoi il est difficile d’extrapoler les résultats obtenus sur une souche dans des conditions définies à une autre souche dans un environnement différent. Selon les sources bibliographiques, les résultats de persistance de VIA dans l’environnement peuvent être très variables [Anses, 30 juillet 2018]. Cela rend l’analyse scientifique d’autant plus complexe, pourtant primordiale pour parvenir à mettre en place des mesures de prévention et de gestion efficaces.

Cependant, on peut affirmer que, de façon générale, la persistance des VIA est diminuée par une température ambiante élevée et par la dessiccation de la matrice [Anses, 2018b]. Aussi, l’exposition directe aux rayons du soleil réduit fortement la survivance du virus [CFSPH, 2016]. En prenant en compte toutes les études liées au sujet, un avis de l’Anses datant de juillet 2018 considère que la

persistance du virus peut être comprise entre quelques jours (au minimum) et 39 jours au maximum, à une température de 20°C.

b. Dynamique de contamination

Les populations aviaires sauvages rendent le danger omniprésent [Guérin *et al.*, 2018]. La diffusion massive des cas IAHP H5Nx le long des couloirs migratoires lors des dernières panzooties en Europe (périodes 2013-2015 et 2016-2017) témoigne d'un rôle majeur des oiseaux migrateurs. Ces nouveaux virus H5Nx seraient davantage transmissibles et stables à la fois dans l'environnement et dans l'avifaune au cours des grandes migrations [Calavas *et al.*, 2017].

Les VIA se propagent rapidement d'une ferme à l'autre par contact direct avec les sécrétions d'oiseaux infectées, tout particulièrement par leurs déjections, ou encore par l'intermédiaire des hommes (surtout en cas de contamination des chaussures et d'autres vêtements), par les véhicules, les équipements ou encore la nourriture contaminés.

La transmission virale se fait principalement par voie respiratoire ou digestive [Guérin *et al.*, 2018]. Sous réserves d'incertitudes des valeurs liées aux méthodes d'études, la durée d'excrétion individuelle d'IAFP par un canard varie entre 5 et 8,1 jours, tandis que les phénomènes de transmission entre les individus d'un lot de 4000 canards peuvent perdurer au moins 40 jours [Anses, 2017e]. Ainsi, les fortes concentrations d'animaux favorisent l'extension de la maladie [Guérin *et al.*, 2018].

La figure ci-dessous (*cf.* figure n°2), publiée sur le portail de l'université de Gand dédié à la biosécurité [Ghent university, s.d.], illustre les importances relatives des différentes voies de transmission des agents infectieux entre les fermes. Il y est précisé que toutes les voies de transmission représentent un risque d'introduction et de diffusion de la maladie infectieuse et doivent donc être prises en compte dans les mesures de biosécurité.

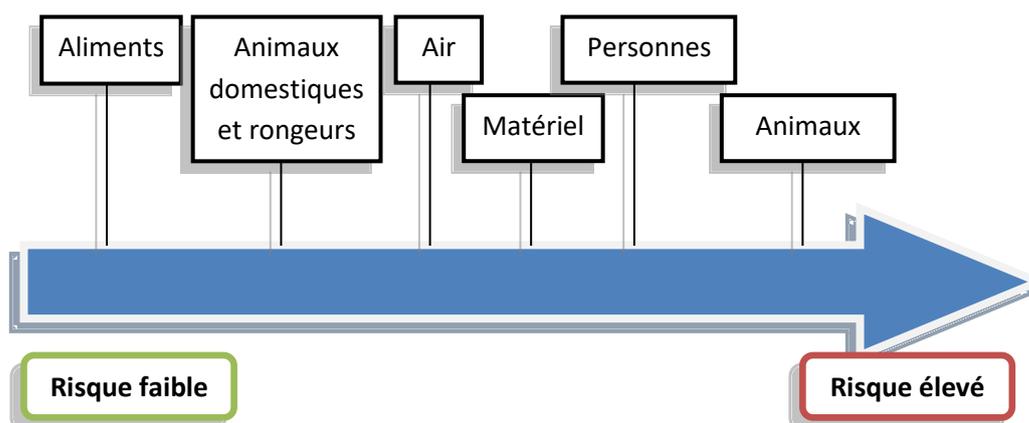


Figure n°2 : Agencement général des voies de transmission entre les fermes selon leur importance relative (traduction - [Ghent university, s.d.]

La diffusion par voie aérienne est aussi à prendre en compte, bien que son rôle dans la propagation de VIA varie selon les études (*cf.* étude du cas du Sud-ouest 2016-2017 au paragraphe suivant).

Pour quantifier cette diffusion, des prélèvements d'air au niveau des bâtiments d'élevage et jusqu'à 110m des bâtiments ont été effectués pour 5 fermes de palmipèdes gras ou de poulets de chair atteintes d'IAHP H5N8 au moment de l'épisode d'influenza aviaire 2016-17 [Scoizec A. *et al.*, 2017]. Tous ces prélèvements ont révélé des résultats positifs à l'exception des deux élevages ne présentant pas de signes cliniques, pour qui les prélèvements de 50 à 110m du bâtiment se sont révélés négatifs vis-à-vis du gène H5.

L'air évacué d'un bâtiment de volailles infectées par un virus IAHP H5N8 pourrait donc être une source de contamination environnementale *via* les aérosols ou par dépôt de poussière contaminée sur les surfaces à proximité des bâtiments générant ainsi de possibles vecteurs passifs (personnes, matériels, véhicules, faune). Une transmission aéroportée serait aussi possible bien que la réceptivité des espèces exposées devrait être étudiée pour pouvoir étayer cette hypothèse.

De plus, un avis de l'Anses publié en juillet 2018 rapporte son évaluation des risques de contamination par l'influenza aviaire des élevages avicoles à l'étage de reproduction, à partir d'élevages de volailles, de lisiers ou de fumiers épandus à proximité [Anses, 2018b]. Les conclusions sont les suivantes :

- La probabilité d'émission de VIA est la plus élevée à partir d'un élevage – infecté en IAHP – de canards gras en gavage en claustration avec extraction active d'air, alors qu'elle serait la plus faible pour un élevage – infecté en IAFP – de taille modeste de poules pondeuses en bâtiment. Ceci résulte :
 - (i) de la quantité de virus infectieux excrétée : elle est plus élevée en cas d'IAHP qu'en cas d'IAFP,
 - (ii) d'une détection plus difficile : les symptômes sont plus frustrés chez les palmipèdes par rapport aux gallinacées,
 - (iii) du type de bâtiment : En élevage plein air et en élevage en claustration avec un système de ventilation statique, l'émission de virus est compensée par la dilution des particules virales dans l'environnement. En revanche, les élevages en claustration avec ventilation dynamique génèrent un flux d'air contenant une concentration plus élevée de virus, augmentant d'autant la probabilité d'émission du virus
 - (iv) des mouvements associés aux sorties d'animaux : Plus les temps d'élevage sont courts, plus les manipulations et le transport des volailles et de leurs déjections sont fréquents, augmentant la probabilité d'émission de virus par dispersion de poussières potentiellement contaminées ou de plumes contaminées.

- Concernant les déjections, en cas d'épandage des déjections sans assainissement, les facteurs de risque seraient les suivants :
 - Utilisation de matériel favorisant l'aérosolisation lors de l'épandage : buse-palette et, dans une moindre mesure, épandeur à table d'épandage ou à hérissons
 - Conditions météorologiques : un temps humide, couvert avec des vents dirigés favoriseraient la diffusion du virus
 - Délai épandage-enfouissement entraînant un contact possible avec la faune sauvage

Ainsi, selon cette même étude, la distance à l'élevage pour laquelle la probabilité de contamination d'un élevage reproducteur devient minime à nulle pourrait se situer :

- en deçà d'1 km (IAHP) ou entre 1 et 3 km (tous VIA) pour les espèces Gallus et les dindes ;

- entre 1 et 3 km pour les cailles, pintades, faisans, perdrix, quel que soit le VIA (HP ou FP) ;
- plus de 3 km pour les palmipèdes, quel que soit le VIA (HP ou FP).

La probabilité de contamination de déjections non assainies (obligatoirement enfouies, mais en pratique, dans un délai de quelques minutes à une journée) resterait nulle à minime au-delà de 150 m de distance, et quel que soit le matériel employé, dès lors que des facteurs aggravants ne sont pas identifiés.

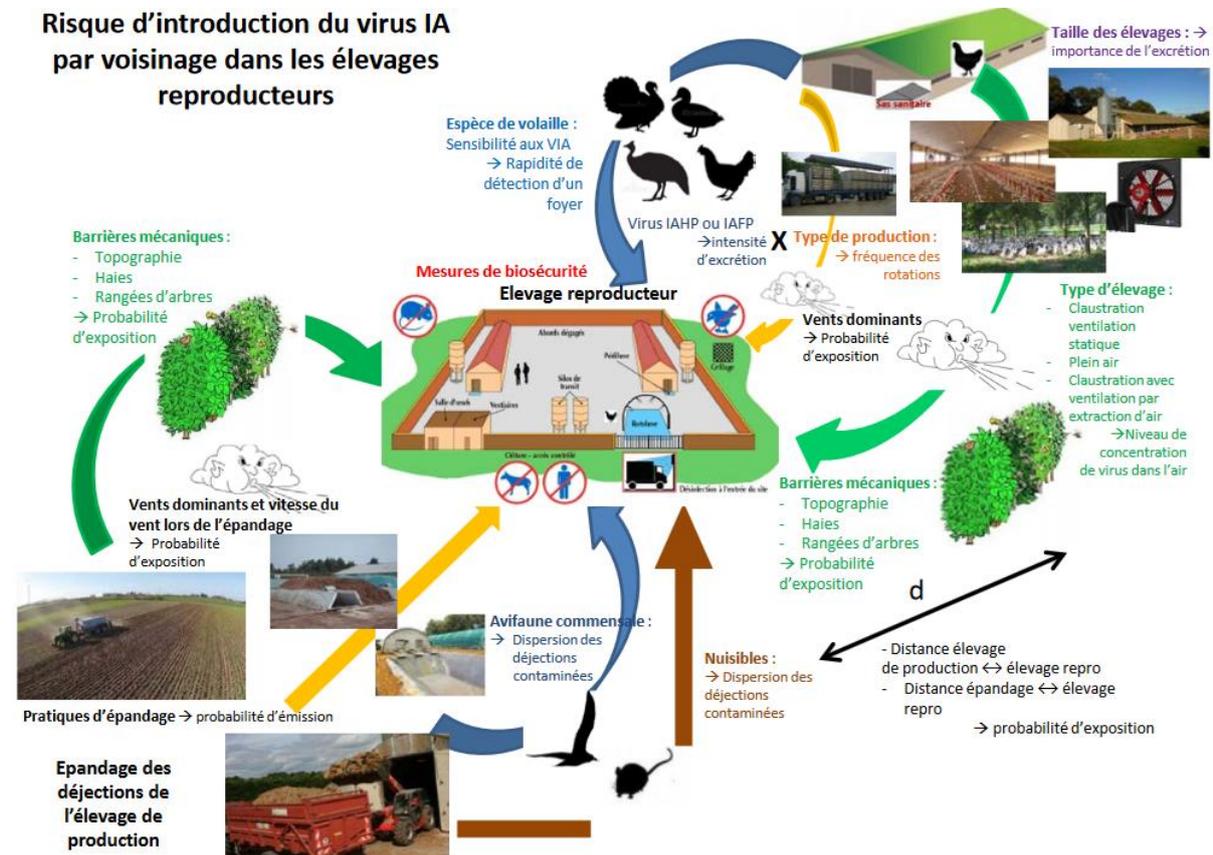


Figure n°3 : Risque d'introduction du virus IA par voisinage dans les élevages reproducteurs (Anses, 2018)

Concernant les parcours plein air, qui se développent de plus en plus en réponse à une demande sociétale croissante, le risque vis-à-vis de la faune sauvage peut apparaître comme augmenté par rapport aux autres élevages [Bolah, 2017].

Sur un avis de l'Anses datant de février 2017, les experts constatent que les oiseaux migrateurs sont très rarement observés sur les parcours plein air de volailles [Anses, 2017c]. En revanche, ils peuvent contaminer l'environnement proche des élevages et l'introduction de virus dans les élevages peut se faire par l'avifaune commensale des élevages régulièrement observée dans les élevages plein air ou par d'autres animaux sauvages en tant que vecteurs passifs.

Cependant, les experts soulignent que l'introduction directe de ces virus ne représente qu'une partie minoritaire du risque de contamination des élevages. Les autres risques sont d'une part l'introduction indirecte à partir d'un environnement contaminé, du fait du non-respect des mesures de biosécurité et d'autre part la diffusion de l'infection entre les élevages.

c. Études de cas dans le Maine-et-Loire et dans le Sud-ouest

Les études épidémiologiques effectuées à la suite des cas du Maine et Loire et du Sud-Ouest ont montré la difficulté de lier l'origine d'un foyer à une ou plusieurs causes identifiées, tant les modes de contamination et de diffusion sont diversifiés et peuvent aussi se compléter. L'investigation peut néanmoins permettre d'écartier un facteur ou, en de rares cas, d'en identifier un avec certitude. [Bronner *et al.*, 2017].

Pourtant ces études sont indispensables, pendant la gestion de la crise mais aussi *a posteriori* pour mieux prévenir la survenue de nouveaux épisodes infectieux.

- Cas d'IAFP en filière dindes reproductrices en hiver 2017-2018 dans les départements du Maine-et-Loire et de la Sarthe

L'origine des différents foyers d'IAFP n'a pas pu être clairement identifiée. La conclusion de l'ANSES sur cet épisode a été la suivante : les fermes de dindes reproductrices ont joué le rôle de révélateur d'une circulation à bas bruit de souches virales IAFP H5 dans leur environnement [Scoizec *et al.*, 2018b].

La circulation à bas bruit d'IAFP concernerait *a minima* les PAG, et possiblement d'autres types d'élevage. Cependant, il n'a pas été possible de déterminer de manière certaine le mode d'exposition des fermes de dindes reproductrices à cet environnement contaminé. L'une des hypothèses concerne l'exposition *via* des épandages d'effluents contaminés d'élevage, en particulier de canards, à proximité. Une autre hypothèse est l'exposition *via* les personnes et véhicules, bien que les mesures de biosécurité soient mises en place pour réduire ce risque au maximum dans ces fermes.

Les enquêtes concernant les pratiques et mesures de biosécurité en élevage avicole menées dans 7 sept élevages avicoles (2 élevages de canards à rôtir, 1 élevage de canards PAG, 4 élevages de volailles de chair) situés jusqu'à quatre km autour de deux des 3 cas d'IAFP en élevages de dindes reproductrices ont révélé que la notion de biosécurité n'était pas toujours claire pour les éleveurs, que les mesures appliquées lors des barrières de franchissement étaient hétérogènes (entrée dans l'UP, entrée de véhicules dans l'exploitation), et enfin qu'il y avait des failles de biosécurité dans les procédures de nettoyage-désinfection, la gestion des épandages et la gestion des cadavres.

L'arrêt brutal des cas après mars 2018 aussi bien en évènementiel que lors des dépistages de PAG avant mouvement peut nous interroger sur la circulation à bas bruit de virus IAFP H5 dans la filière, et sur la situation à mai 2019.

- Cas d'IAHP H5 dans les départements du Sud-ouest en hiver 2016-2017

Le cas d'IAHP H5 dans le Sud-ouest en 2016-2017 serait à l'origine causé par l'arrivée d'oiseaux migrateurs ayant ensuite transmis le virus à l'avifaune locale puis ensuite la transmission aurait eu lieu entre les élevages³. Cependant, l'importance de l'avifaune locale ainsi que la diffusion aéroportée dans la diffusion du virus en comparaison aux activités inter-élevage est importante à

³ <<http://www.inra.fr/Grand-public/Sante-des-animaux/Tous-les-magazines/Interview-Thierry-Pineau-Grippe-aviaire%20>> - Interview de Thierry Pineau, chef du département scientifique Inra « Santé animale », réalisée le 27 février 2017, salon de l'agriculture, Paris

étudier car elle va pouvoir affirmer ou non la pertinence des mesures de biosécurité à mettre en place.

Une étude menée conjointement par la DGAL, l'Anses, les écoles vétérinaires, et les DRAAF Occitanie et Grand Est, a eu lieu entre le 28 novembre 2016 et le 6 février 2017 autour des 203 foyers d'IAHP en élevage dans le sud-ouest de la France [Bronner *et al.*, 2017]. Parmi ces foyers, 62 ont fait l'objet d'une enquête épidémiologique visant à établir l'origine probable du foyer.

Lors de cette étude, les acteurs du terrain ont évoqué à plusieurs reprises l'avifaune et la diffusion aéroportée comme potentiels facteurs de risque d'introduction de la maladie et de diffusion de l'épizootie. Cependant, la mesure des taux d'attaque (= proportion d'élevages infectés autour d'un foyer clinique) montre que ce taux reste globalement inchangé quelque soit la distance entre 1 et 10 km (souvent inférieur à 15%). Le gradient d'infection n'est pas décroissant avec l'éloignement.

L'enquête épidémiologique réalisée dans les 62 foyers a conjecturé pour 36 foyers au moins une origine identifiée à un niveau de probabilité élevé (« très probable » ou « lien avéré »). Les véhicules (39 %), l'avifaune (36 %, 13/36) et l'introduction de volailles d'élevage infectées (31 %) figurent comme les hypothèses de contamination identifiées à un niveau de probabilité élevé.

Dans cette étude, l'avifaune est une des hypothèses qui figure le plus souvent comme hypothèse de contamination à un niveau de probabilité élevé. Cependant, dans un avis de l'Anses datant de juillet 2017, les experts soulignent que lors de l'épizootie de 2016-2017, seuls deux foyers domestiques avaient le contact avec la faune sauvage pour hypothèse de contamination la plus probable, tous les autres foyers domestiques ayant été attribués à une diffusion liée aux activités humaines [Anses, 2017d]. De même, dans un autre avis datant de février 2017, il est considéré que la faune sauvage commensale des élevages pourrait, très ponctuellement et localement, être un vecteur passif de l'infection mais que le maintien de l'épizootie dans le sud-ouest resterait essentiellement lié à la diffusion des virus par les activités humaines [Anses, 2017b].

Ainsi, le manque de pratiques de biosécurité dans les élevages avicoles associée à la forte densité et les nombreuses pratiques d'entraides et nombreux mouvements d'animaux, de véhicules et de personnes ont été des facteurs clés dans la propagation du virus et l'explosion du nombre de foyers infectés [Scoizec *et al.*, 2017]. Cela est aussi confirmé dans un avis de l'Anses, où les densités en élevages et en nombre de palmipèdes par élevage ainsi que l'organisation de la filière sont mises en cause, et où la nécessité de renforcer considérablement les mesures de biosécurité est soulignée [Anses, 2017a].

En effet c'est par cet épisode d'IAHP que la nécessité de renforcer les mesures de biosécurité s'est confirmée, car, contrairement à l'épisode d'IAHP de l'hiver 2015-2016, celui de l'hiver 2016-2017 a été beaucoup plus virulent avec une forte mortalité dans les élevages ainsi qu'un taux d'incidence élevé : au pic de l'épisode une dizaine de cas pouvait être déclaré dans une même journée. Cela a entraîné le débordement des services des différentes DDPP, un sentiment d'impuissance des éleveurs face à la diffusion des virus et ainsi des impacts économiques mais aussi sociaux importants.

II. Mise en place, contrôles et observance de la biosécurité en filière avicole

1. Mise en place de la réglementation relative à la biosécurité en filière avicole

Comme on a pu le voir dans les cas du Sud-ouest et du Maine-et-Loire, les manques de pratiques de biosécurité contribuent de manière conséquente au risque de propagation des virus IA.

En France, la biosécurité est donc accrue en particulier dans la filière avicole depuis les deux crises successives d'IAHP. Ainsi, depuis le 1^{er} juillet 2016, tous les exploitants de volailles sont soumis à l'arrêté du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité en exploitation aviaire dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire. Cet arrêté a été 8 fois modifié afin d'être plus adéquats vis-à-vis des objectifs recherchés et des contraintes de terrain, la dernière modification datant du 13 novembre 2018. De plus, un arrêté ministériel du 14 mars 2018 régleme désormais les mesures de précaution à prendre pour le transport de volailles et les modalités de contrôles de biosécurité. Cet arrêté n'a pas encore été modifié.

Pour chacun de ces deux textes, une instruction technique est publiée par la DGAL pour définir les modalités d'application de ces arrêtés. Les textes d'application de la DGAL en vigueur le 03/05/2019 sont :

- DGAL/SDSPA/2018-549 du 24/07/2018 : Instruction technique pour définir les « modalités d'application des mesures de biosécurité dans les exploitations de volailles ainsi que le contrôle de leur bonne application. »
- DGAL/SDSPA/2018-207 du 19/03/2018 : Instruction technique pour définir les modalités de « mise en place et d'inspection des mesures de biosécurité dans les transports par véhicules routiers d'oiseaux vivants »

Des inspections biosécurité sont programmées dans chaque département au niveau des services de Santé Protection animale sur la base d'une note de service de la DGAL. Comme il est indiqué dans l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-549 du 24/07/2018, « *Les items de l'inspection pour lesquels des sanctions administratives devront être appliquées sont, en grande partie, directement liés au risque d'introduction du virus influenza au sein d'une exploitation.* » L'objectif est d'éviter « *l'ampleur des crises précédentes* ».

Ainsi les grilles biosécurité exploitation et transport définissent l'ensemble des points à contrôler, prenant en compte toutes les voies possibles de diffusion du virus afin de d'empêcher la contamination d'une exploitation, la diffusion et la persévérance au sein de l'exploitation ainsi que la diffusion à l'extérieur vers d'autres exploitations avicoles. Les inspecteurs évaluent ces points en prenant en compte que « *le risque d'introduction ou de diffusion du virus qui pourrait être provoqué par une non-conformité doit être évalué avant l'attribution du degré de non-conformité [DGAL/SDSPA/2018-549].*»

2. [Retours sur les contrôles de biosécurité en filière avicole dans le Maine-et-Loire](#)

a. Programmation et réalisation des contrôles

Le nombre de contrôle minimal ainsi que certaines exigences concernant la répartition des contrôles sont décidés au niveau de la DGAL et communiqués par le biais de notes de service.

Par exemple, la note de service DGAL/SDSPA/2018-219 détermine le nombre global d'inspections à réaliser chaque année de 2018 et jusqu'en 2020. Ce nombre est déterminé à partir du nombre d'établissements ayant au moins un atelier de palmipèdes gras en production et du nombre d'établissements ayant au moins un atelier de volailles de chair et/ou de pondeuses non adhérent à la charte sanitaire. L'objectif demandé par la DGAL est de viser si possible un taux d'inspection effectif de 8 % des établissements détenant des palmipèdes et 4 % des établissements des autres filières.

Pour la période 2018 - 2020, le Maine-et-Loire doit effectuer 36 inspections biosécurité par an. C'est le 11^{ème} département en nombre d'inspections biosécurité demandées.

Tableau n°3 : Programmation des contrôles biosécurité dans le Maine et Loire.

Année	Contrôles prévus biosécurité filière avicole dans le Maine-et-Loire	Contrôles réalisés biosécurité filière avicole
2018	36 en élevage (cf. NS DGAL/SDSPA/2018-219) 3 en transport	34 en élevage (données DDPP49) 0 en transport
2017	60 (cf. NS DGAL/SDSPA/2016-810)	78 (dont 1 transport) (données DDPP49)
2016	20 (cf NS DGAL/SDSPA/2016-810)	30 (données DDPP49)

De plus, des critères de ciblage des inspections sont définis. Notamment, les établissements ayant un ou des ateliers de PAG, les établissements multi-espèces palmipèdes en production et autres volailles sur le même site, ainsi que les établissements situés sur la zone de plus forte densité du département doivent être visités en priorité. Les établissements qui ont la charte salmonelle sont déjà visités pour la charte et n'ont donc pas besoin d'être revisités pour la biosécurité. Les établissements à l'étage de reproduction et les couvoirs non chartés doivent être tous être visités avant 2020.

A partir des comptes-rendus j'ai pu établir une cartographie des inspections biosécurité dans le Maine-et-Loire depuis le 01 janvier 2017 jusqu'au 31 mars 2019. Cette cartographie distingue les élevages galliformes et palmipèdes ainsi que leur niveau de conformité vis-à-vis de la biosécurité (cf. figure n°5).

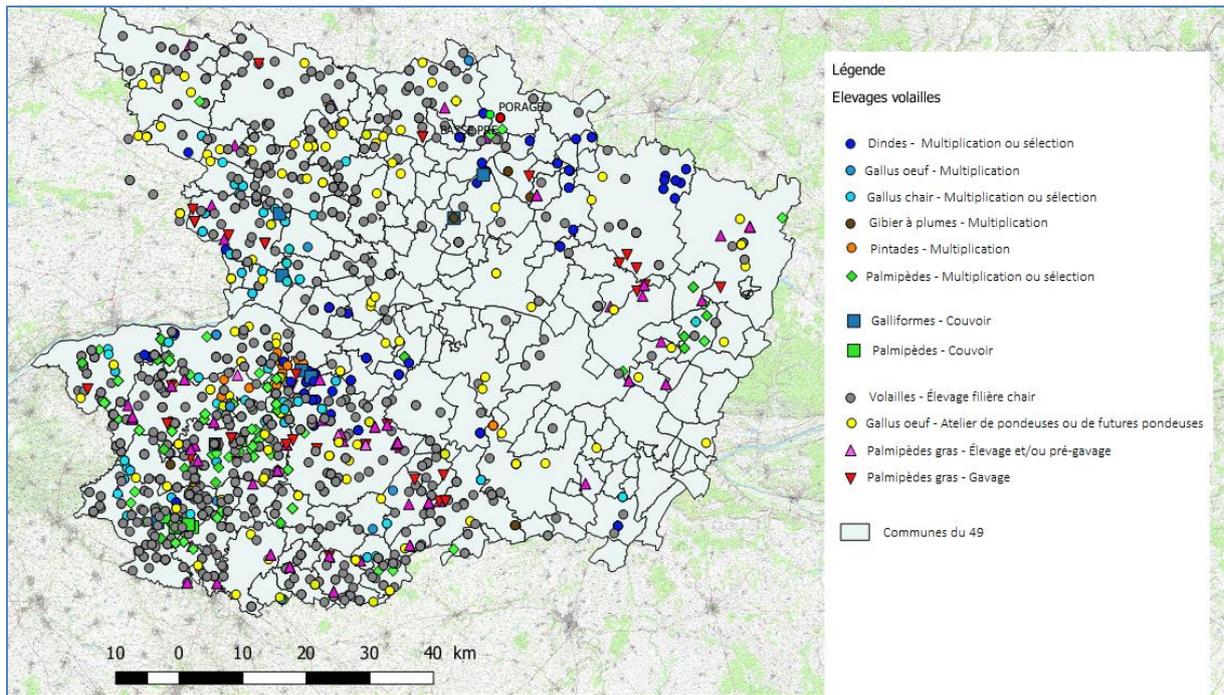


Figure n°4 : Recensement des élevages avicoles du Maine et Loire (extraction SIGAL, mars 2018)

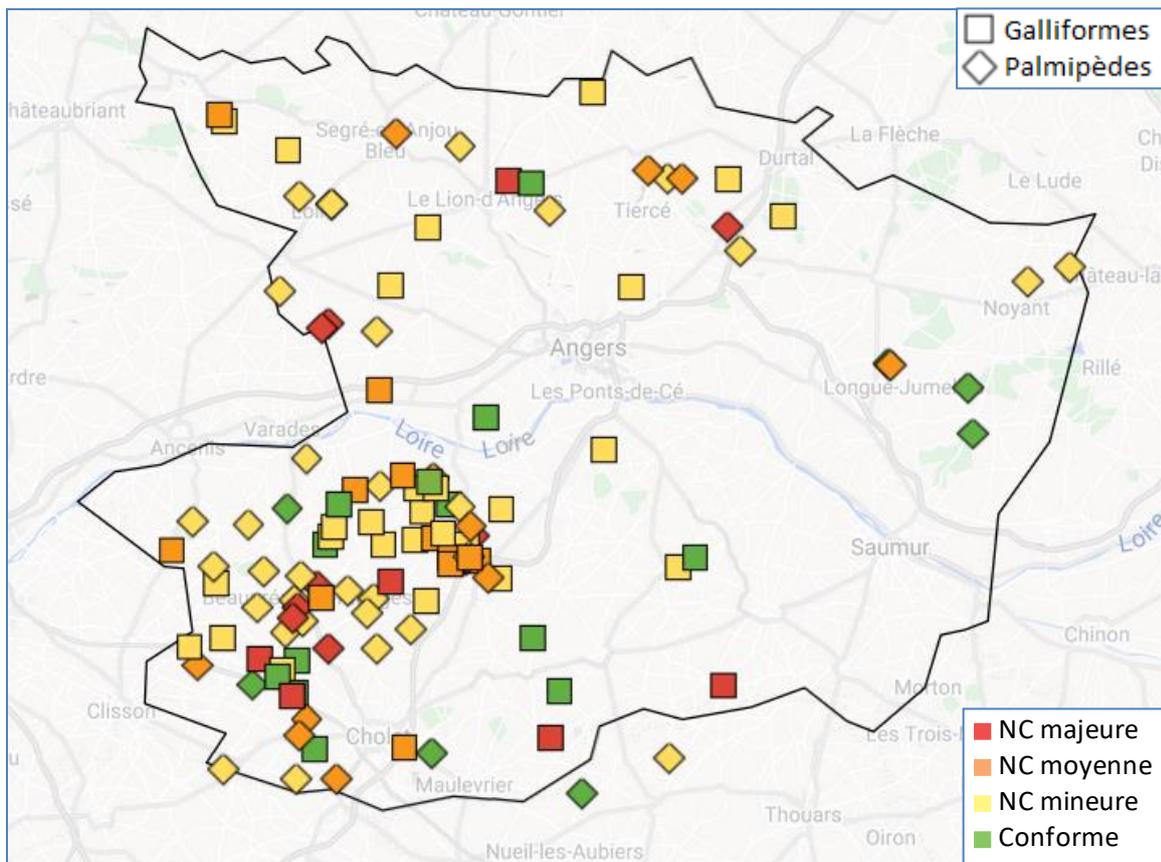


Figure n°5 : Répartition des contrôles biosécurité entre janvier 2017 et mars 2019

En comparant les inspections avec la carte des élevages de volailles du Maine-et-Loire (cf. figure n°4), on peut observer que la zone qui a la plus forte densité avicole est aussi celle où les inspections biosécurité sont les plus nombreuses. De plus, le taux de 8% d'établissement avec au moins un atelier de palmipèdes gras semble atteint en 2017 et 2018 (respectivement 25 % et 9 %).

Dans le Maine-et-Loire, compte-tenu de la forte concentration d'élevages reproducteurs, beaucoup d'entre eux sont soumis à la charte salmonelles et sont donc inspectés dans ce cadre là. Avec l'épisode IAFP ayant eu lieu en 2017-2018 concernant en particulier des élevages de dindes reproductrices, les inspections autour des foyers ont été plus ciblées.

Concernant les élevages PAG, 14 inspections sur 78 ont concerné des ateliers PAG en 2017 et 5 sur 34 en 2018. En mars 2018 dans le Maine-et-Loire, on dénombre 56 établissements ayant au moins un atelier de PAG et 108 ateliers PAG au total. La cartographie des ateliers PAG visités/non visités est visible ci-dessous :

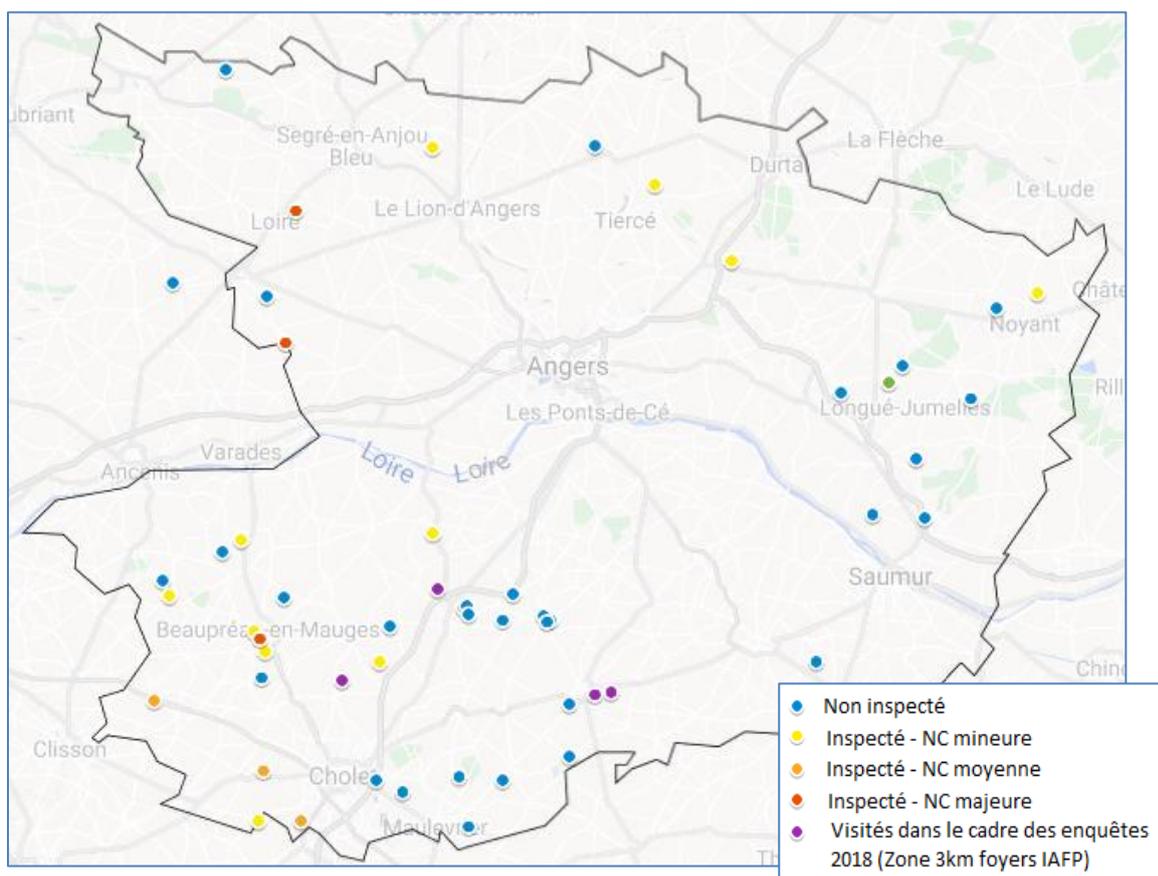


Figure n°6 : Répartition des établissements possédant au moins un atelier de PAG, et résultats d'inspection biosécurité entre janvier 2017 et mars 2019

4 élevages PAG ont été visités en 2018 dans le cadre des enquêtes épidémiologiques liées à l'épisode d'IAFP dans le département, 2 étant des foyers déclarés d'IAFP et 2 autres se trouvant dans la zone de 3km d'un foyer déclaré et donc visités dans le cadre de prélèvements. Certains élevages PAG se trouvent dans la zone de plus forte densité, ceux-là ont été en partie inspectés, en particulier lorsqu'ils se trouvaient à proximité d'un couvoir. La poursuite des inspections dans les élevages PAG non visités, notamment dans des zones de concentration d'exploitations de palmipèdes, permettra

d'avoir une information sur le risque de diffusion d'un agent infectieux dans le département ainsi que de prévenir la formation de zones potentielles à risques moins maîtrisés, où la circulation à bas bruit d'un virus IA peut exister.

Il aurait fallu aussi répertorier les inspections d'élevages multi-espèces comprenant des gallinacés et des palmipèdes, qui sont des élevages à risque. Cependant, le manque de temps et la difficulté d'extraire ces données ne m'ont pas permis de le faire. Il semble néanmoins qu'il y en ait peu dans le département, hormis peut-être au niveau des élevages autarciques où la situation est moins connue, les élevages autarciques étant moins prioritaires dans la programmation d'inspection du fait d'un risque moins élevé de diffusion des agents pathogènes.

En revanche, un type d'exploitation qui est à risque mais qui n'est pas toujours pris en compte concerne la vente de volailles démarrées multi-espèces, qui distribue des volailles aux particuliers. Il serait intéressant de connaître le niveau d'observance des ces exploitations-là, ainsi que de communiquer sur l'importance des mesures en cas d'un manque d'observance constaté.

En combinant les inspections biosécurité ainsi que les inspections charte salmonelles et COHS (contrôle officiel hygiénique et sanitaire - pour les palmipèdes à l'étage de reproduction), qui consistent tous les trois notamment en un contrôle des mesures de biosécurité de l'exploitation, on obtient les cartes de répartitions suivantes des inspections ayant eu lieu entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 décembre 2018.

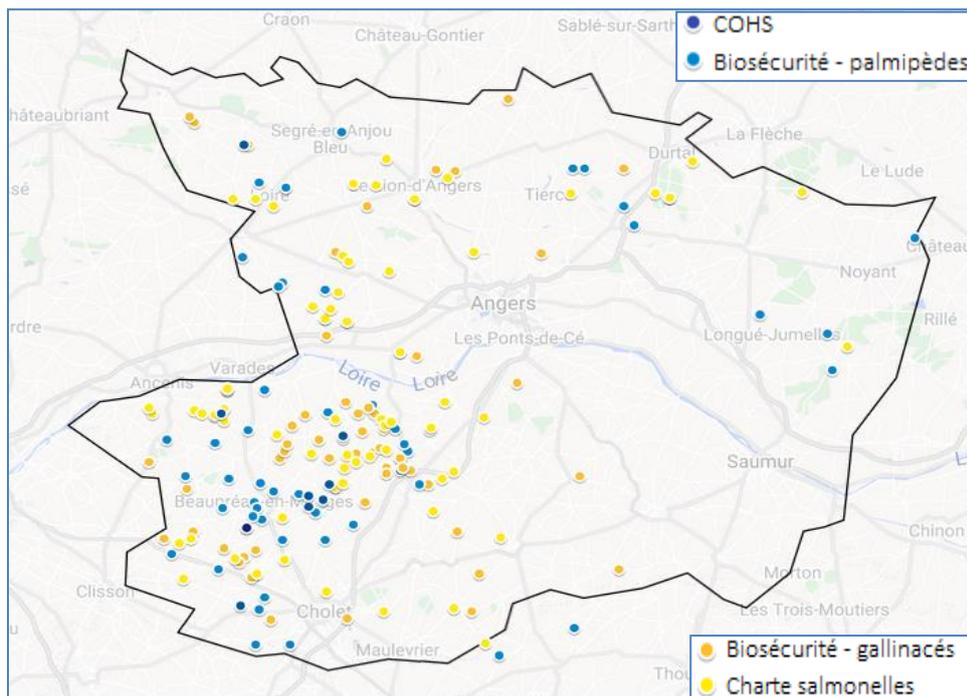


Figure n°7 : Répartition des différents contrôles Charte salmonelles, COHS et biosécurité en 2017-2018

b. Interprétation des résultats des grilles biosécurité

Pour avoir une idée du niveau de conformité des élevages inspectés du Maine-et-Loire selon les différents items d'inspection pour la biosécurité, j'ai regroupé les inspections biosécurité 2017 et

2018 et j'ai comptabilisé pour chaque item le nombre de « Conforme », « Non-conformité mineure », « Non-conformité moyenne », « Non-conformité majeure » et « Sans objet/Non observé ».

Les items sont ceux de la grille biosécurité présente sur RESYTAL, et qui est utilisée dans le Maine-et-Loire depuis juin 2018. Avant cela une autre grille était utilisée en grande partie similaire à la grille actuelle. Cependant, quelques items n'étaient pas spécifiquement évalués (par exemple l'existence et le respect d'une procédure d'intervention pour les équipes extérieures au niveau du sas sanitaire, ou encore la protection des bâtiments vis-à-vis de la faune sauvage ». Bien que ces items étaient évalués indirectement dans les catégories d'autres items (par exemple pour la procédure pour les équipes extérieures au niveau du sas sanitaire, cette partie pouvait être évaluée dans la partie « Sas : utilisation et procédure »), j'ai préféré ne pas sur-interpréter les grilles et ne commencer l'analyse de ces items qu'à partir de la nouvelle grille.

Pour l'année 2017, 48 grilles ont pu être analysées, et 30 grilles pour l'année 2018. La différence entre le nombre de grilles analysables et le nombre d'inspections biosécurité est due notamment à l'utilisation de grilles chartes sanitaires pour l'inspection biosécurité, en 2017 en particulier, ou encore l'utilisation de grilles spécifiques pour l'élevage de gibier, aujourd'hui remplacées par la grille biosécurité générale.

Les résultats sont présentés ci-dessus sous la forme d'histogrammes avec en ordonnées le nombre d'évaluations de Conforme, NC mineure, NC moyenne et NC majeure. Les « Sans-objet ou non-observés » correspondent à des situations où l'item n'a pas été inspecté ou qui n'étaient pas pertinents pour l'élevage (par exemple les exigences concernant les parcours qui ne concernent pas les établissements où les volailles sont en claustration durant la durée d'élevage). Le nombre n sous l'année représente le nombre d'évaluation auquel j'ai soustrait les « Sans objet/Non observé ». Certains items ne sont pas présents, ce sont des items pour lesquels une analyse ne serait pas pertinente en raison d'un manque de données (items nouveaux, peu inspectés).

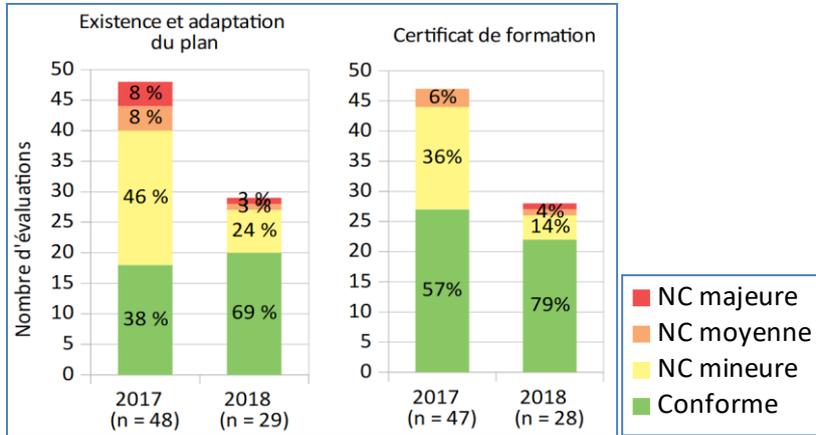
- Plan de biosécurité de l'exploitant et enregistrements

Le contenu minimal du plan de biosécurité est défini dans l'annexe de l'arrêté biosécurité du 8 février 2016 modifié. Le plan doit contenir :

- *« Le plan de circulation incluant la délimitation de la zone publique et du site d'exploitation et des aires de stationnement et de lavage et les sens de circulation.*
- *La liste tenue à jour des personnes indispensables au fonctionnement des unités de production ou de détention d'oiseaux sauvages captifs, en précisant leurs fonctions.*
- *Le plan de gestion des flux dans l'espace et/ou dans le temps (circuits entrants et sortants des animaux, du matériel, des intrants, des produits et des sous-produits animaux).*
- *Le plan de nettoyages-désinfections et de vides sanitaires, par unité de production.*
- *Le plan de gestion des sous-produits animaux.*
- *Le plan de lutte contre les nuisibles.*
- *Le plan de protection vis-à-vis de l'avifaune sauvage.*
- *Le plan de formation du détenteur et du personnel aux bonnes pratiques d'hygiène (attestations de suivi).*
- *La traçabilité des interventions des équipes de personnels temporaires*
- *La traçabilité des bandes par unité de production (déclarations de mise en place, enregistrements de l'origine et de la destination).*

- La traçabilité des autocontrôles (nature et fréquence) sur la mise en œuvre du plan de biosécurité.
- Les risques liés à la détention de volailles non commerciales ou d'oiseaux sauvages captifs. » [annexe de l'arrêté du 8 février 2016 modifié]

Résultats :



La mise en place des plans de biosécurité se fait progressivement, car on a des meilleurs résultats en 2018 qu'en 2017, alors que les exigences sont plus élevées. Globalement le plan de biosécurité prend peu de temps même si l'aspect « paperasse » supplémentaire peut rebuter certains éleveurs, en particulier si le concept du plan n'est pas bien compris. Pour les formations, les NC mineures concernent des absences de présentation des attestations de formation mais celles-ci ont été effectuées : il y a 8 % des formations qui ne sont pas effectuées en 2018 pour tout le personnel permanent des élevages de volailles parmi ceux inspectés. Les formations vont être importantes notamment dans la compréhension des concepts de zone publique/zone professionnelle/zone d'élevage ainsi que du principe de zone sale/zone propre qui peuvent être des concepts compliqués à comprendre et donc à appliquer [Racicot et al., 2011].

Concernant le registre d'élevage, il est fréquemment demandé par les inspecteurs car il est en général absent ou peu complété. Dans l'étude de 2018 sur la biosécurité dans la filière foie gras du Sud-Ouest de la France, ce point est aussi souligné et une explication donnée est qu'en France, il y a une idéalisation de la ferme traditionnelle, des méthodes de production agricoles traditionnelles, ce qui entraîne une certaine réticence à mettre en place un contrôle des visiteurs renforcé [Delpont et al., 2018]. Cependant, l'utilisation du registre d'élevage a un intérêt certain. Tout d'abord, il permet d'identifier rapidement qui ont pu être en contact avec un agent infectieux, permettant de réagir plus vite et plus efficacement en cas d'épisode infectieux. De plus, cela rappelle aux intervenants extérieurs qu'ils ont un rôle à jouer dans la biosécurité de l'exploitation [Delpont et al., 2018].

- Zonage et flux d'activités

Les figures suivantes présentent dans l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-549 permettent d'éclaircir les concepts de zone publique/zone professionnelle/zone d'élevage et la gestion des flux associés attendue (l'exemple est donné pour les palmipèdes mais il est aussi valable pour les gallinacés).

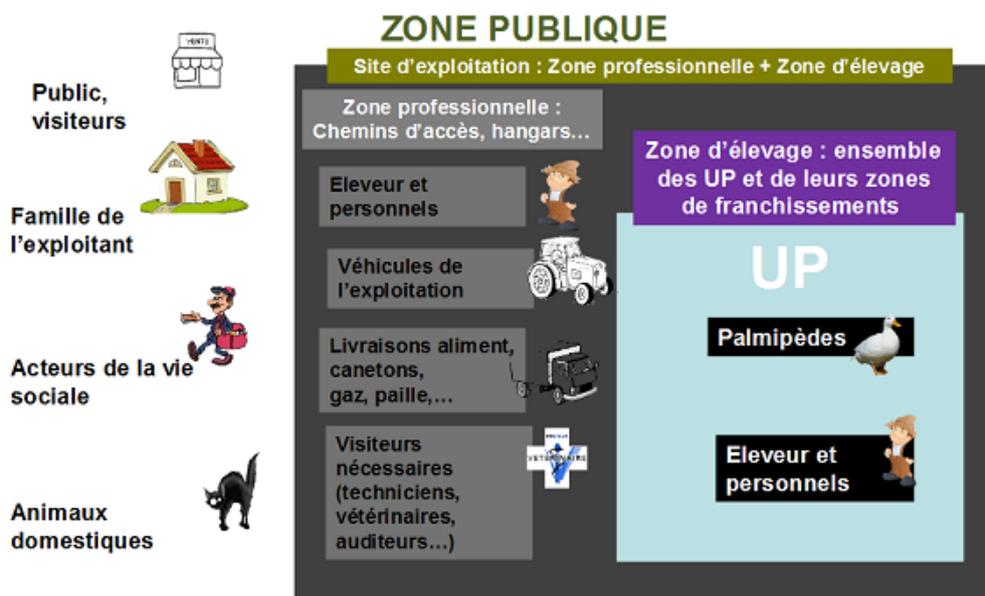
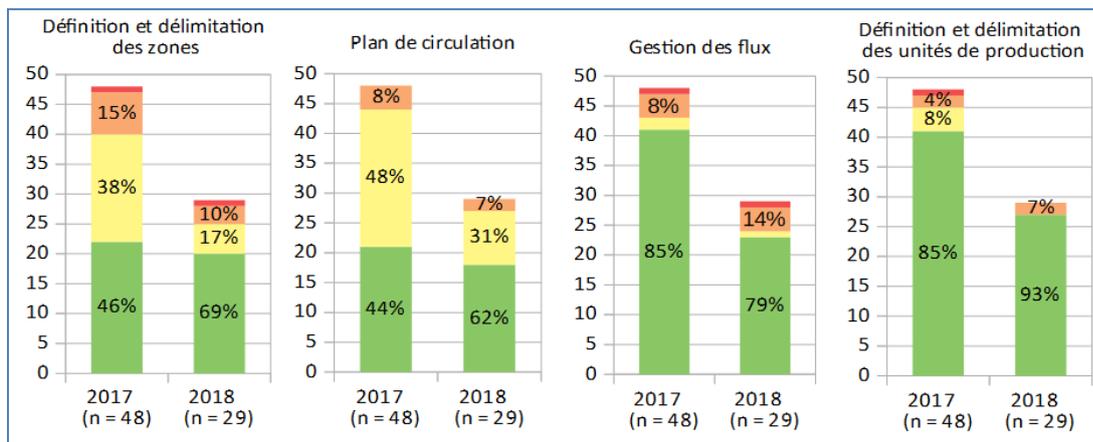


Figure n°8 : Définition des zones selon l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-549



Figure n°9 : Détails de la zone professionnelle selon l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-549

Résultats :



De même que le plan de biosécurité, la définition et délimitations des zones professionnelles, des UP et du plan de circulation prennent progressivement place dans les différentes exploitations. En effet la proportion de non-conformes dans les rubriques « Définition et délimitation des zones » et « Plan de circulation » a diminué d'autant plus que les exigences concernant ces points ont été ré-haussées (l'absence de signalisation des zones ou du plan de circulation entraînent plus de non-conformités moyennes et majeures en 2018 qu'en 2017). Le déroulement des formations ainsi que la communication aux éleveurs ont permis d'instaurer le zonage et la définition d'un plan de circulation dans les exploitations. La définition des unités de production est en générale bien comprise et appliquée.

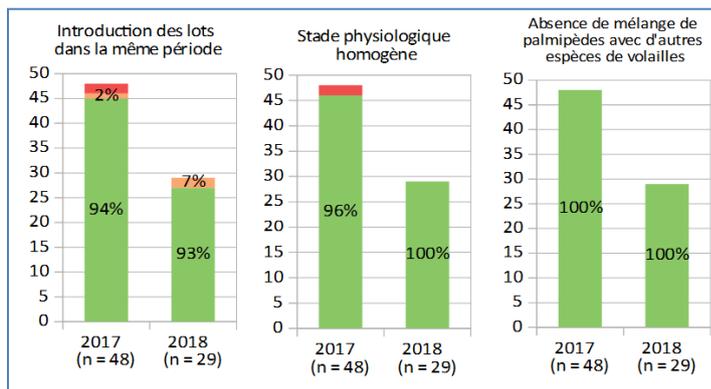
En revanche, ce qui peut rester problématique est la cohérence du zonage et du plan de circulation. En effet, dans au moins 5 cas en 2018 la délimitation de la zone professionnelle était considérée comme insuffisante, et d'autre part le plan de circulation peut se révéler incohérent par rapport aux flux de l'exploitation (croisement de flux et véhicules non indispensables à l'exploitation en zone professionnelle). Le problème peut venir d'un manque de compréhension du principe de zonage, notamment de la zone professionnelle, mais aussi d'une difficulté à adapter le fonctionnement de son exploitation aux nouvelles mesures de biosécurité.

De plus, il peut être compliqué pour les agents d'évaluer la pertinence de la zone professionnelle car contrairement aux unités de production, le niveau de protection attendu d'une zone professionnelle n'est pas clairement défini, au niveau réglementaire ainsi que de l'instruction technique de la DGAL. Notamment, au niveau de la gestion des flux dans le temps, l'arrêté du 8 février 2016 modifié ne demande pas de mettre en place des mesures de désinfection des véhicules à l'entrée de la zone professionnelle hors des zones réglementées (article 3). Rien n'est demandé explicitement non plus sur la désinfection des sols après passage de véhicules en zone professionnelle. En revanche, il est demandé au détenteur de s'appuyer sur les guides de bonnes pratiques d'hygiène validés les plus proches pour définir un plan de nettoyage et de désinfection et de vides sanitaires pour l'ensemble de son exploitation (article 10). Ici, les guides de bonnes pratiques sont les fiches ITAVI qui ne sont pas tout à fait claires sur le sujet mais ont tendance à demander une désinfection des sols s'il y a gestion des flux dans le temps après passage de véhicules en zone professionnelle. Aujourd'hui il y a très peu de désinfection des véhicules à l'entrée des exploitations, ainsi que des chemins de passage même en cas de gestion des flux dans le temps, ce qui est compliqué pour les agents à évaluer. En

effet, la diffusion des VIA et autres agents infectieux par les véhicules représente un risque important comme on a pu le voir dans la partie précédente.

Afin d'éclaircir cette problématique, j'ai contacté Monsieur Éric Le Leu, référent national de biosécurité, qui a confirmé que la zone professionnelle est une zone qui a pour objectif de limiter autant que possible les flux. Le nettoyage-désinfection des véhicules ne peut être exigé en zone non réglementée mais l'exploitant doit prendre en compte les risques liés à sa gestion des flux dans la zone pour appliquer des mesures de biosécurité permettant de réduire le risque au maximum tout en étant adaptées à la situation et au fonctionnement de l'exploitation.

- Gestion des unités de production



La généralisation du fonctionnement en bande unique, soulignée par l'Anses dans son étude dans le Maine-et-Loire en 2018, est confirmée par ces résultats. Cependant il faut apporter une nuance car peu d'élevages autarciques ont été inspectés.

- Gestion et utilisation des sas

De même que pour les zones, un exemple d'utilisation d'un sas à deux zones est présenté dans l'instruction technique DGAL/SDSPA/2018-549 :

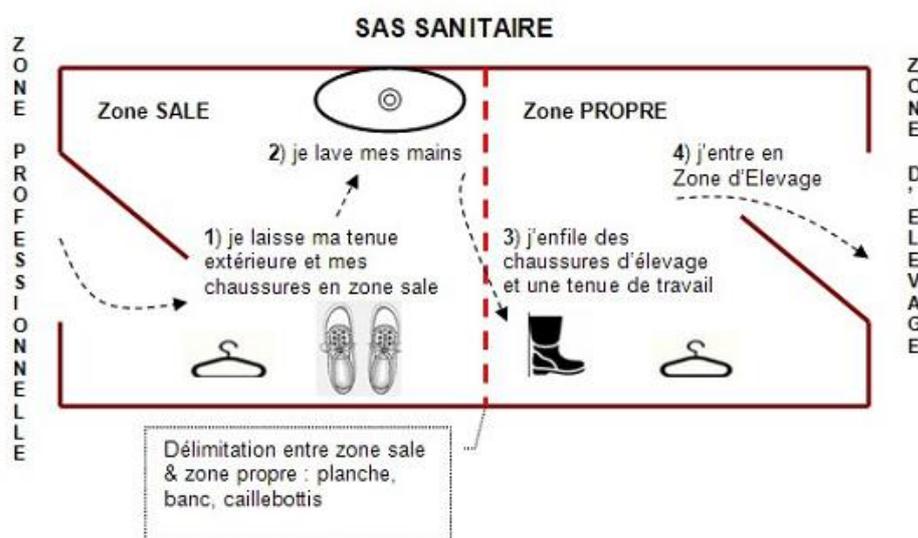
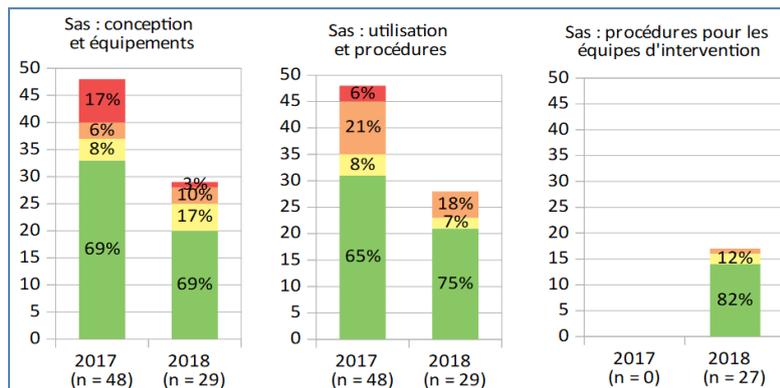


Figure n°10 : Exemple d'utilisation d'un sas à deux zones [IT DGAL/SDSPA/2018-549]

Résultats :



La présence de sas sanitaire dans les exploitations est proportionnellement croissante de 2017 à 2018 (ainsi qu'à mars 2019) ainsi que la présence d'équipements permanents et la délimitation des zones.

En revanche, l'utilisation effective et efficiente du sas par le personnel permanent et surtout par le personnel temporaire reste problématique :

- de nombreux constats sont faits sur l'absence de lavage de mains systématique à l'entrée de l'unité de production, et dans une moindre mesure, l'absence de changement de tenues
- la configuration du sas (trop exigu) ainsi que la délimitation des zones sale/propre peut empêcher une bonne utilisation du sas, notamment par le personnel temporaire (équipes d'enlèvement)
- le nettoyage incomplet du sas lors des vides, souvent constaté, peut rendre caduque la délimitation propre/sale

La mauvaise compréhension du concept zone propre/zone sale peut là encore entraîner une mauvaise utilisation de ce sas et nuire aussi à l'observance des mesures par le personnel [Paul *et al.*, 2018]. Cependant, les agents de la DDPP 49 relèvent que la délimitation zone propre/zone sale est plutôt bien comprise, mieux que la délimitation zone professionnelle.

Une étude [Nöremark *et al.*, 2016] menée en Suède en 2011 sur des élevages bovins, caprins, ovins, porcins et avicoles montre que la méconnaissance des voies de transmission des maladies infectieuses entrave l'acceptation des mesures de biosécurité. Si les éleveurs pensent qu'une maladie est transmise par la voie aérienne sur de longues distances, alors qu'en réalité ce n'est pas le cas, alors ils ne verront pas le bénéfice apporté par l'utilisation de vêtements spécifiques pour l'élevage. Ainsi ils insisteront peu auprès des intervenants extérieurs et des visiteurs sur la nécessité de porter des vêtements spécifiques.

En plus de montrer l'importance de la compréhension des risques, cette étude met en avant une problématique importante de la biosécurité en exploitation avicole : c'est la gestion des intervenants extérieurs. Comme il a été montré plus haut, l'utilisation effective des sas sanitaires n'est pas généralisée dans toutes les exploitations, même par les exploitants eux-mêmes, qui ne perçoivent pas suffisamment le bénéfice apporté par des mesures coûteuses (pour la mise en conformité des sas) et chronophages (pour l'utilisation quotidienne et le nettoyage-désinfection), en particulier s'ils

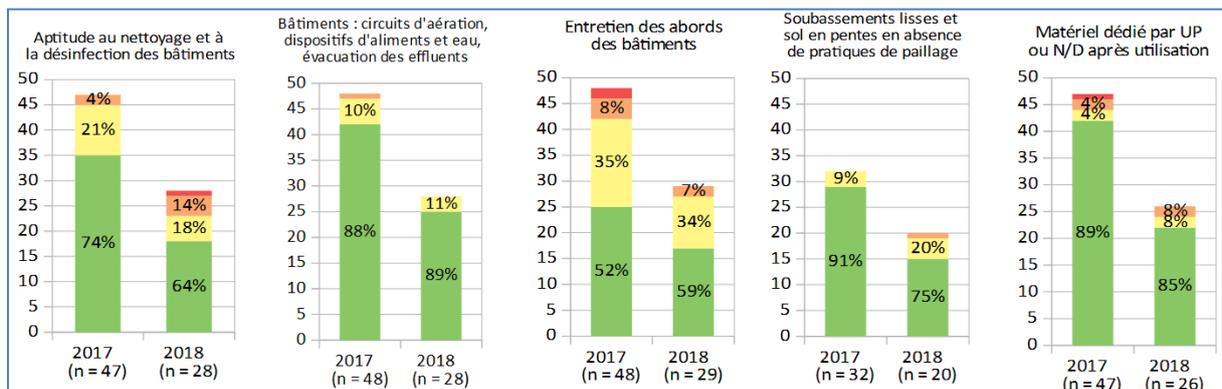
y ont été peu confrontés à des épisodes infectieux ou s'ils considèrent que cette voie de contamination est mineure par rapport à d'autres voies, comme la transmission aéroportée ou par l'avifaune sauvage.

De ce fait, si l'acceptabilité des mesures est moyennement acquise pour l'exploitant, il aura d'autant plus de mal à imposer le respect des mesures de biosécurité aux intervenants extérieurs comme l'arrêté du 8 février 2016 le demande. Lors de mes visites biosécurité en exploitations avicoles, il s'est trouvé un cas où la configuration du sas sanitaire empêchait le respect des mesures de biosécurité lors de l'enlèvement des volailles, ainsi qu'un cas où l'exploitant expliquer qu'au vu des délais accordés par les équipes d'enlèvement sur chaque exploitation, il lui était impossible de les faire passer par le sas sanitaire. De plus, cet exploitant soulignait le manque global de personnel d'enlèvement ne permettant pas de se « fâcher » avec eux.

Ces problématiques sont aussi soulevées dans une étude conduite dans 399 élevages de poulets de chair standard de 5 États membres de l'Union européenne (Belgique, Finlande, Grèce, Pologne et Espagne) qui a relevé que les sous-catégories « dépopulation » et « visiteurs et personnels » sont celles qui ont les moins bons scores de biosécurité [Van Limbergen *et al.*, 2018].

Ainsi, une meilleure sensibilisation des intervenants extérieurs, notamment les équipes d'enlèvement, à la biosécurité, ainsi qu'une responsabilisation des ces acteurs permettrait d'harmoniser les pratiques entre les différents maillons de la chaîne pour permettre une meilleure observance générale des pratiques. Dans ce sens, l'arrêté du 14 mars 2018 sur les transports routiers d'oiseaux vivants demande une formation du personnel et met notamment en place des inspections de transporteurs.

- Bâtiments et matériel



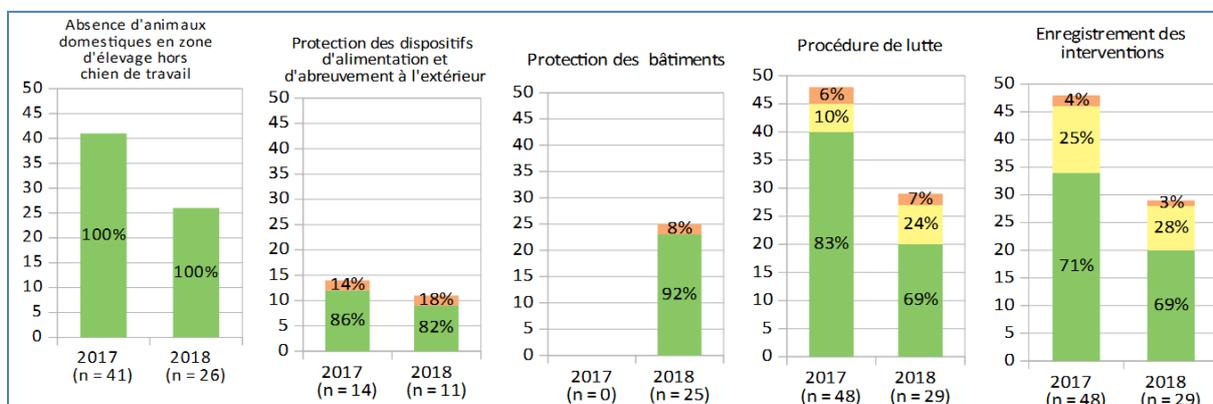
Les problématiques liées aux bâtiments vétustes sont compliquées à résoudre du fait des potentiels coûts engendrés.

L'entretien des abords des bâtiments où les volailles sont claustrées est souvent à améliorer car ce n'est pas un risque prépondérant du point de vue de l'exploitant. Cependant des abords non entretenus peuvent favoriser la prolifération de la faune sauvage ainsi que la persistance des agents pathogènes dans l'environnement.

- Parcours

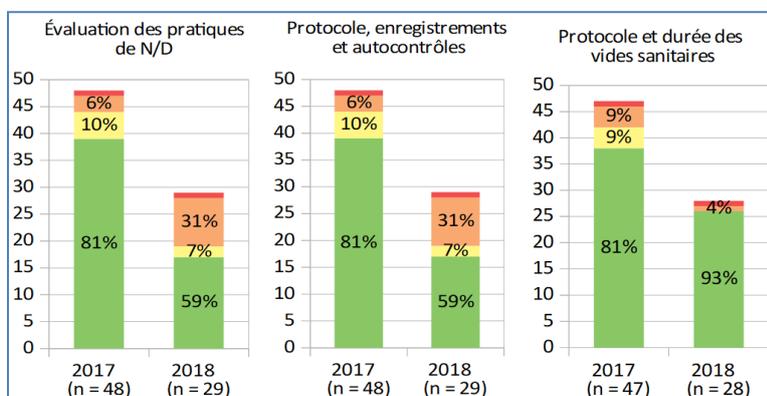
Peu de parcours ont été inspectés (n=18 pour 2017 et n=15 pour 2018)) mais ceux inspectés étaient globalement conformes au niveau des clôtures et de l'entretien.

- Protection vis-à-vis des nuisibles et de l'avifaune sauvage



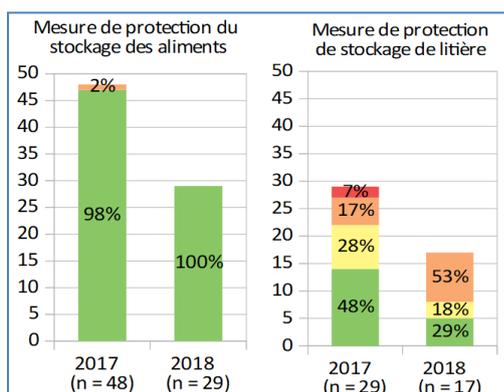
Les procédures de lutte contre les rongeurs sont en général organisées par les groupements ce qui permet souvent une meilleure prise en charge qu'en cas de gestion de la lutte par l'exploitant lui-même mais qui peut désintéresser l'exploitant. Ainsi, les principales non-conformités sont dues à une absence de contrôle par l'éleveur de la consommation des appâts ainsi qu'à l'absence d'enregistrements. La présence de rongeurs est rarement constatée (2 constatés en 2018).

- Nettoyage et désinfection



Au-delà de l'absence d'enregistrements systématiques assez fréquentes, ce qui est le plus souvent relevé en 2018 est l'absence d'utilisation de détergent au moment du lavage. Pourtant, le respect de cette étape est important pour pouvoir enlever la matière organique et permettre ainsi une désinfection plus efficace.

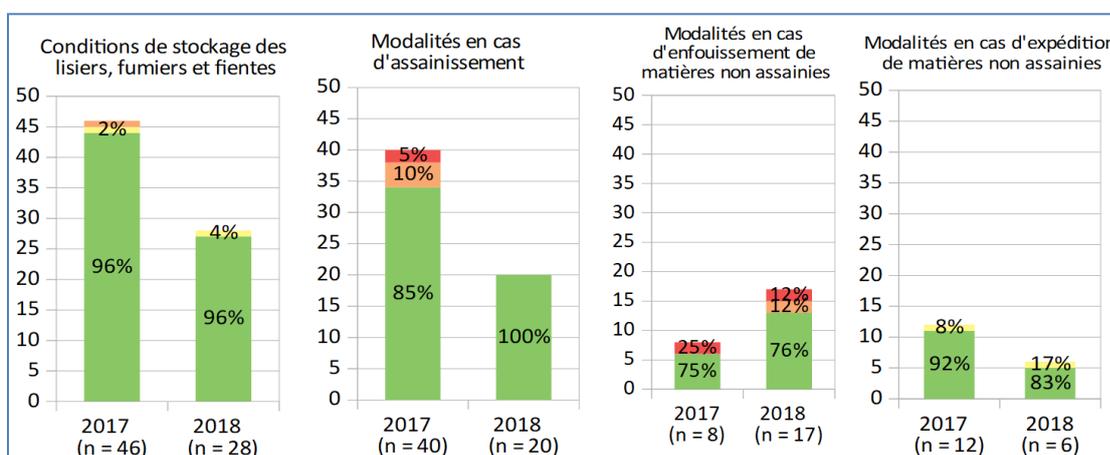
- Gestion des intrants



Concernant l'aliment, le stockage en silo est généralisé. Des fuites d'aliments du silo peuvent avoir lieu, pouvant attirer la faune sauvage. Le nettoyage-désinfection des silos reste délicat car les silos sont rarement vidés. Cependant, le risque associé à la contamination par les aliments reste faible.

Concernant la litière la situation est plus problématique. Actuellement, au vu des résultats d'inspection, la litière pourrait représenter le risque le plus important vis-à-vis de la faune sauvage. En effet, la litière est souvent stockée dans un hangar mais sans protection de la faune sauvage (hangar ouvert ou non étanche, pas de bâche sur la litière). L'évolution entre 2017, 2018 et au regard des premières inspections en 2019 semble montrer qu'il n'y a pas d'amélioration particulière, ce qui est un cas à part des autres mesures de biosécurité car les exigences ne semblent pas avoir été accrues depuis 2017.

- Gestion des sous-produits animaux (lisiers, fumiers et fientes)



En août 2016, un courrier de la DDPP 49 soulignait que parmi les mesures prises par l'arrêté du 8 février 2016, « en raison de la conjoncture avec les règles environnementales relatives à l'épandage des effluents, c'est probablement la question de l'épandage des lisiers et fientes qui posera le plus de problèmes aux professionnels. »

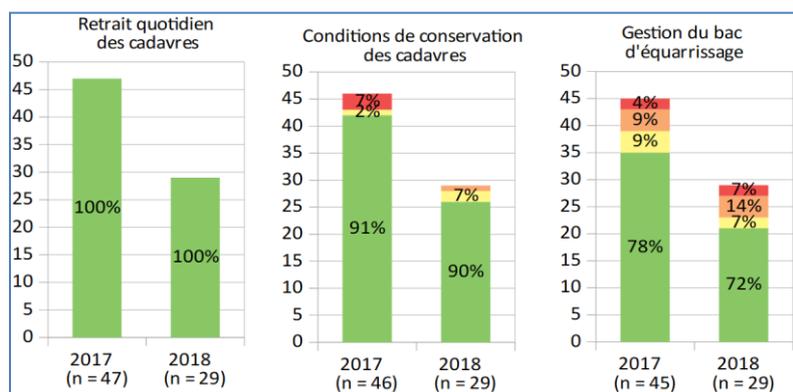
Sur le terrain, entre 2017 et 2018, les agents ont été plus exigeant sur la gestion des effluents assainis et non assainis. Ainsi, le pourcentage d'effluent assainis/non assainis est plus représentatif de la réalité en 2018 qu'en 2017, même s'il est influencé par les types d'élevages visités.

Globalement, il apparaît que la gestion des épandages ne soit pas un problème particulièrement prépondérant à côté d'autres mesures de biosécurité. Il a été constaté quelques épandages de fumier sans retournement, ou encore de lisiers non assainis à la buse-palette ou au pendillard sans enfouissement. Cependant, les exploitations se sont généralement adaptées en assainissant leurs effluents, le plus souvent par assainissement naturel, en expédiant les effluents ou encore en empruntant du matériel adéquat d'épandage-enfouissement, auprès des CUMA ou par le biais de prestation des ETA.

Une question subsiste entre les délais entre l'épandage et l'enfouissement des effluents non assainis. Il est demandé par l'arrêté du 8 février 2016 que l'enfouissement soit immédiat après épandage, le terme immédiat étant un peu nébuleux. Dans l'instruction technique de la DGAL sur la biosécurité, il est noté que l'« épandage au pendillard est possible à condition qu'un second engin de type Covercrop soit présent en simultané dans le champ pour l'enfouissement » [IT DGAL/SDSPA/2018-549].

Au vu de la réglementation biosécurité qui demande un enfouissement immédiat après épandage, et de la réglementation des Installations classées pour l'environnement (ICPE) qui demande un enfouissement dans un délai de 12h après épandage pour les effluents d'élevage de volailles, et en prenant en compte les contraintes de terrain, il est considéré que l'épandage-enfouissement doit se faire dans la même journée, les deux étapes devant se succéder.

- Gestion des cadavres



L'absence d'enlèvement de cadavres est peu constatée. Dans le cas d'enlèvements non effectués, un courrier de la DDPP obligeant à la mise en conformité est systématiquement transmis à l'exploitant et des procès-verbaux pour défaut d'équarrissage peuvent être dressés ce qui permet d'agir assez efficacement sur ce point. Ainsi, la plupart des non-conformités vont plutôt concerner un manque de N/D des bacs et congélateurs après enlèvement.

c. Retour des premiers contrôles transporteurs

4 inspections biosécurité transport ont été effectuées : 2 en élevage avant transport vers abattoir et 2 à l'abattoir dont un en mai 2019 (non pris en compte dans le tableau n°4).

Ces inspections sont à leurs prémices, s'appuyant sur un arrêté récent n'ayant pas eu de modifications permettant de mieux s'adapter aux exigences du terrain. Le retour d'expérience pour ces inspections est donc très important et les conclusions à tirer de ces premières inspections sont à prendre avec précaution car incertaines et sujettes à évoluer avec le temps.

Tableau n°4 : Récapitulatif des premières inspections biosécurité pour les transporteurs (2019)

Détail de l'inspection	Note globale et détail des non-conformités
<p><u>Inspection 1 :</u> 2 camions + remorques A l'élevage, transport de canards maigres vers abattoir</p>	<p><u>Note globale :</u> B = NC mineure <u>NC majeure :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tenue disponible dans le camion, non revêtue à l'élevage. Les chauffeurs ont participé au chargement des containers sur les camions. <p><u>NC mineure :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Caisses, containers et bâches propres à l'arrivée. Quelques fientes visibles sur les bas de quelques containers.
<p><u>Inspection 2 :</u> 1 camion + remorque A l'élevage, transport de canards maigres vers abattoir</p>	<p><u>Note globale :</u> D = NC majeure <u>NC majeures :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tenue disponible dans le camion du chauffeur, non revêtue à l'élevage. Le chauffeur a participé au chargement des containers sur le camion. - Présence de restes de matières fécales et de nombreuses plumes dans les caisses, containers et passages de fourches. <p><u>NC moyennes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bon de transport de la remorque pas systématiquement fourni - Absence d'enregistrement des opérations de N/D (registres avec dates lieux, produits et quantités utilisés, ...)
<p><u>Inspection 3 :</u> 2 camions + remorques A l'abattoir, transport de gallinacés</p>	<p><u>Note globale :</u> D = NC majeure <u>NC majeures :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocoles N/D existants pas adaptés (absence de détergence, choix et dosage des produits inefficaces contre les virus, indication de l'utilisation d'un produit non détenu) - Nettoyage du plateau peut s'effectuer non vide, croisements entre équipements propres/sales, propreté de certaines caisses, des containers et des bâches insuffisantes <p><u>NC moyennes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfert d'oiseaux hors centre de rassemblement agréé. - Tous les chauffeurs ne sont pas formés à la biosécurité - Absence de tenue à usage unique à disposition des chauffeurs - Contrôle visuel des camions non objectif, contrôle des caisses et containers insuffisant, absence d'actions correctives lors de contrôles non satisfaisant <p><u>NC mineures :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enregistrement des opérations N/D par les chauffeurs/caristes non systématiques

Les premiers résultats confirment le manque d'observance des pratiques de biosécurité à l'élevage concernant le changement de tenue, ce qui souligne bien l'importance des contrôles transporteurs. Les procédures de nettoyage/désinfection sont aussi remises en cause, notamment à l'abattoir (un deuxième abattoir a été inspecté après mars, avec les mêmes problématiques de nettoyage-désinfection que l'abattoir listé ci-dessus).

Concernant les procédures de nettoyage et désinfection des caisses à l'abattoir, selon l'arrêté du 14 mars 2018, elles doivent fondées sur le principe HACCP ou selon une procédure décrite dans l'arrêté. Cependant, dans les deux abattoirs visités par les agents, une méthode HACCP avec emploi d'eau recyclée lors du lavage des caisses avait été validée, ce qui pose un problème concernant l'efficacité de N/D demandée. Le problème est qu'en abattoir on est à l'interface entre plusieurs problématiques, les plus importantes étant le bien-être animal et la sécurité sanitaire des denrées alimentaires, où la biosécurité est peu installée concernant les maladies animales.

Pourtant dans une étude réalisée dans le Sud-ouest pendant l'épisode IAHP 2016-2017, concernant l'efficacité de décontamination des caisses de transport de volailles à l'abattoir, le seul abattoir des 3 ayant eu une contamination croisée des caisses (c'est-à-dire des caisses non contaminées à l'arrivée de VIA mais contaminée après les opérations de nettoyage/désinfection) était l'abattoir qui utilisait de l'eau recyclée, pourtant à 80°C, pour le trempage de ses caisses. L'abattoir présentant le seul protocole semblant efficace vis-à-vis de l'IA était le seul à effectuer une montée en température (à 60°C) couplée à l'utilisation d'un détergent pour l'étape de trempage-lavage [Scoizec *et al.*, 2018].

Globalement, les formations sont plutôt bien effectuées, à chaque inspection au moins une partie du personnel de transport en avait effectué une. Cependant, les changements de tenue en élevage n'ont pas été constatés ce qui pose un problème de biosécurité pour les exploitations mais aussi un problème de logique dans la continuité des mesures de biosécurité sur l'exploitation. On peut supposer qu'un exploitant constatant le non-respect du changement de tenue par les transporteurs participant au chargement des containers devienne lui-même moins enclin à respecter ses propres procédures de biosécurité.

De plus, les procédures de nettoyage/désinfection restent à améliorer notamment sur l'utilisation de la détergence, l'emploi d'eau non-recyclée (ou alors en proposant des solutions permettant de maîtriser le risque) et la connaissance des produits de désinfection utilisés.

La poursuite des contrôles de transport à l'élevage ainsi qu'à l'abattoir est très importante car les prochaines inspections permettront de suivre l'évolution des pratiques et de mieux connaître les risques associés au transport de volailles sur le territoire du Maine-et-Loire.

3. Discussion autour des résultats l'étude, et limites associées

Globalement, l'observance des mesures de biosécurité semble s'améliorer entre 2017 et 2018, bien que cette information ne puisse être affirmée avec certitude car les exploitations inspectées ne sont pas les mêmes et ne représentent qu'un échantillon des exploitations du département. La tendance issue des résultats disponibles ainsi que du ressenti des inspecteurs apparaît néanmoins positive.

La progression concerne notamment la conception des mesures de biosécurité (plan de biosécurité, délimitation des zones, plan de circulation, ...). La cohérence et la mise en pratique quotidienne des mesures peuvent cependant faire défaut, pour des raisons diverses : un défaut de connaissance des modes de transmission des agents pathogène, une perception incomplète des flux de l'exploitation, une perception trop contraignante des mesures de biosécurité, *etc.*

La situation de la biosécurité dans le Maine-et-Loire peut être comparée à celle du Morbihan où une synthèse des contrôles biosécurité ayant eu lieu entre le 1^{er} janvier et le 31 octobre 2018 a été diffusée [Rousselin-Rousvoal F., 2019]. La comparaison avec le Maine-et-Loire est intéressante car la Bretagne est un département à forte densité d'exploitations avicoles et c'est le département où le niveau de conformité vis-à-vis de la biosécurité est le plus élevé.

Tableau n°5 : Comparaison des résultats des contrôles biosécurité entre le Morbihan et le Maine-et-Loire

	Morbihan [Rousselin-Rousvoal F., 2019]	Maine et Loire [données DDPP49]
Nombre d'élevages contrôlés	41 (entre le 01/01 et le 31/10/2018)	34 (entre le 01/01 et le 31/12/2018)
Mises en demeures	8	5
Principales NC relevées	(Cités dans le texte) <ul style="list-style-type: none"> - Absence protection paille, - Absence sas sanitaire, - Locaux non nettoyés-désinfectés, - Dératisation, - Clôtures de parcours non étanches, - Entretien insuffisant des abords 	(Items où il y a moins de 70% de conforme en 2018) <ul style="list-style-type: none"> - Protection de la litière (29% de conformes) - Entretien des abords (59%) - Nettoyage-désinfection (59%) - Plan de circulation (62%) - Aptitude des bâtiments au nettoyage et à la désinfection (64%) - Dératisation (69%) - Conception et équipements des sas (69%) - Délimitation des zones (69%) - Plan de biosécurité (69%)

On peut observer que ce sont dans l'ensemble les mêmes types de non-conformités qui sont relevées, l'observance des mesures de biosécurité semble plutôt homogène entre les deux départements.

De plus, lorsque l'on observe les cartographies des inspections, il apparaît au niveau du Maine-et-Loire, que la conformité des exploitations vis-à-vis des mesures de biosécurité applicables n'est pas liée à l'environnement de l'exploitation ni au type de production (en termes d'espèces). Cependant, les inspections étant menées sur un système de hiérarchisation des non-conformités selon le risque IA, et considérant que ce risque n'est pas identique selon la situation géographique de l'exploitation et son type et son étage de production, l'évaluation des non-conformités par les inspecteurs peut être différente, ce qui n'a pas été pris en compte dans l'analyse géographique globale que j'ai effectuée. De plus, il faudrait une étude plus approfondie de ces résultats non détaillés par type et par localisation pour pouvoir confirmer cette tendance.

Connaître plus en détail l'état d'observance actuel des mesures de biosécurité et les problématiques qui en résultent dans le Maine-et-Loire a un intérêt particulier, le département ayant été touché il y a un peu plus d'un an par un épisode d'IAFP, lié certainement à une circulation à bas bruit du virus dans les élevages, et dont les nouveaux cas se sont arrêtés brusquement en mars 2018. Ainsi, l'évolution des virus IA dans le département pourra donner un indicateur de protection apporté par ce niveau d'observance, dans le cas où ce niveau ne baisserait pas à l'avenir. Ce type d'indicateur est intéressant car les modifications des virus IA sont telles qu'il est difficile de pouvoir quantifier les risques de diffusion de la maladie de l'influenza aviaire.

4. Mécanismes de l'observance : discussion et perspectives

Comme il a été souligné par Monsieur Le Leu, référent national de biosécurité, lors de l'entretien téléphonique que j'ai eu avec lui, l'application des mesures de biosécurité doit être réfléchi sur la base d'une analyse des risques propre à chaque exploitation, où chacune des voies de transmission possibles des agents pathogènes doit être minimisée, dans la mesure du possible. Or ce qu'on aperçoit dans les exploitations est que certaines voies de transmission vont être bien maîtrisées là où d'autres le seront moins, sans que le risque y soit moins important. Le défaut d'observance peut être lié à plusieurs déterminants résumés dans le schéma ci-dessous :

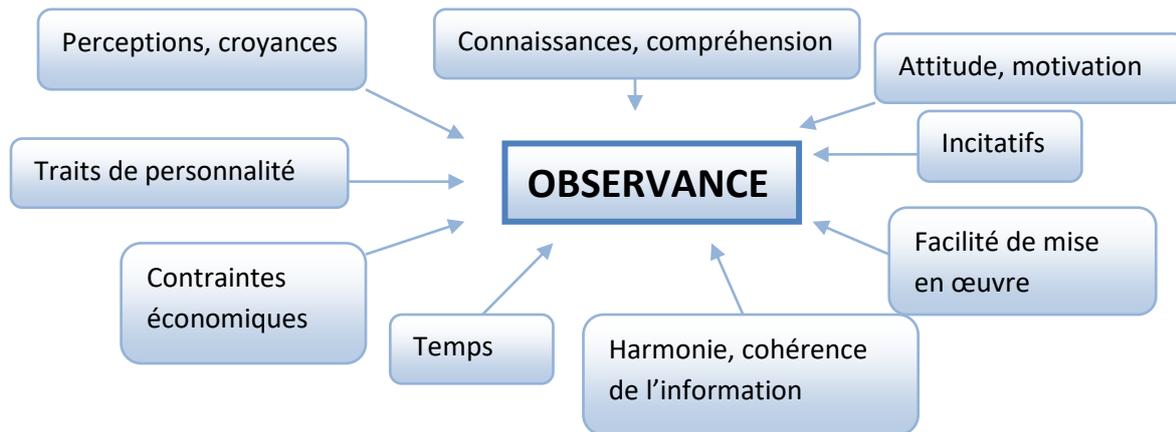


Figure n°11 : Principaux déterminants de l'observance des mesures de biosécurité en élevage [Paul et al., 2018]

Aussi, les coûts de mises en place des mesures de biosécurité, tant en termes de coûts monétaires qu'en terme de coûts de travail, constituent un paramètre important à prendre en compte pour l'observance des mesures de biosécurité, mais au-delà de ces coûts, c'est l'aspect coût-bénéfice qui influence l'exploitant et le personnel à la mise en œuvre des mesures de biosécurité.

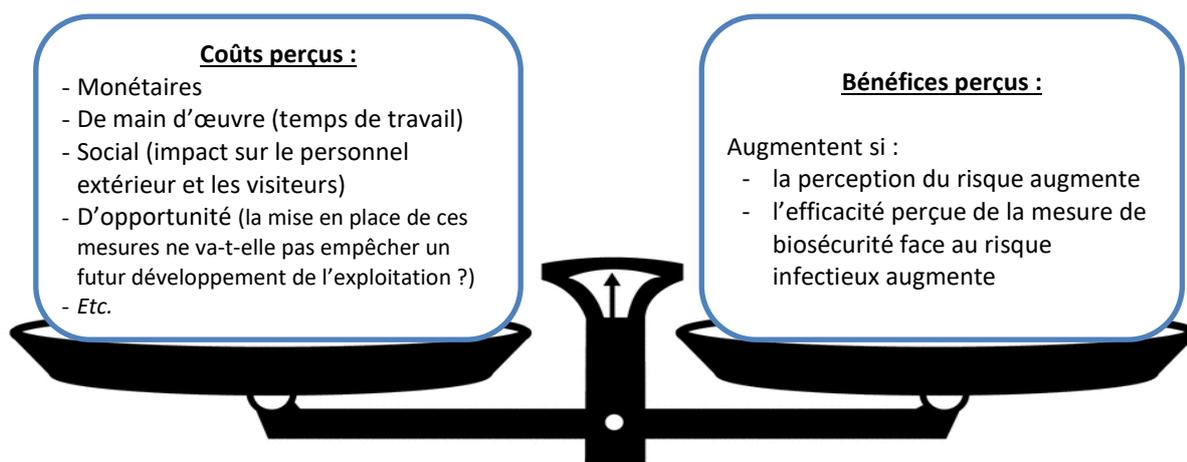


Figure n°12 : Balance des coûts/bénéfices perçus

De ce fait, la compréhension globale des mécanismes de l'observance est importante. Entre les directions départementales de protection des populations et les exploitants avicoles, les fenêtres de

communication sur le sujet sont restreintes du fait des multiples problématiques qui peuvent affecter chacun des acteurs. Beaucoup d'élevages avicoles dans le Maine et Loire n'avaient jamais été inspectés avant la parution de l'arrêté du 8 février 2016, et certains n'ont toujours pas été inspectés. Cela met en évidence 2 points :

- La mise en place de la biosécurité ne peut être regardée que sous l'angle de la DDPP. Les organisations professionnelles ont un rôle prépondérant de par leurs actions : audits, encadrements techniques (par les vétérinaires et les techniciens), aides financières incitatives, management de la biosécurité.
- La communication doit être précise et adaptée au contexte. Pour cela, la connaissance des mécanismes de l'observance permet de mieux accompagner les professionnels face aux différentes problématiques rencontrées

Une étude, réalisée dans le cadre de la chaire de biosécurité de l'École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT), en partenariat avec l'Université de Montréal, l'Itavi (organisme de recherche appliquée au service des filières avicole, cunicole et piscicole), le CIFOG (Comité Interprofessionnel du Foie Gras) et le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, est en cours actuellement dans l'objectif d'effectuer un suivi dans le temps de l'observance des pratiques de biosécurité en élevage dans le Sud-Ouest de 2018 à 2019 [Bozino, 2018]. Ce qui est observé est notamment l'évolution de l'observance en fonction du type de formation reçu. Cette étude permettra de mieux appréhender les mécanismes de l'observance des pratiques, ainsi que de montrer de manière concrète l'évolution des pratiques dans cette région à forte densité avicole.

Conclusion et perspectives

L'application des mesures de biosécurité varie d'un élevage à un autre et d'un individu à un autre selon son degré de perception du risque. Or, le risque influenza, principal risque visé par les mesures de biosécurité, est complexe à appréhender :

- Les virus de l'influenza aviaire sont très contagieux,
- Les voies de transmission possibles sont nombreuses et leur importance relative est difficile à estimer,
- Son pouvoir pathogène est variable selon les souches et du fait des mutations et réassortiments pouvant survenir.

Aussi, comprendre le risque de l'influenza aviaire, mais aussi des autres agents infectieux tels que les salmonelles, est important pour la mise en place de mesures de biosécurité adéquates.

Au-delà de l'obligations de moyens, les arrêtés biosécurité en exploitations avicoles et au niveau des transporteurs de volailles mettent en avant la nécessité pour les professionnels de prendre en considération les risques existants, différents selon les exploitations, et d'appliquer les mesures de biosécurité permettant au mieux de limiter ces risques.

Dans ce contexte, les inspecteurs de la DDPP ont un rôle à jouer dans l'évaluation de la bonne appréhension des risques par les professionnels et des moyens de prévention des risques ainsi que de la cohérence et du suivi des mesures en place.

L'étude des inspections biosécurité, ainsi que les visites et échanges que j'ai pu avoir avec les inspecteurs m'ont permis de comprendre l'état de l'observance des mesures de biosécurité dans le département ainsi que les différentes problématiques rencontrées. Si la biosécurité prend progressivement place dans les exploitations avicoles, les portes d'entrée et de diffusion des agents infectieux au niveau des exploitations ainsi qu'au niveau des transports ne sont pas toujours bien maîtrisées. Les raisons de ce manque d'observance peuvent être résumées par les différents déterminants de l'observance, qui vont influencer le professionnel concerné sur sa perception du rapport coût/bénéfice apporté par la biosécurité.

La mise en place de la biosécurité est dans une dynamique positive dans les exploitations ainsi que dans les différents maillons de la filière comme les transporteurs ou les abattoirs. Le SWOT présenté ci-dessous est un aperçu des différents points pouvant impacter l'observance de la biosécurité dans le département :

Tableau n°6 : SWOT appliqué aux perspectives liées à l'observance des mesures de biosécurité

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> - Intégration de la filière avicole ce qui permet une meilleure coordination → les intégrateurs ont un rôle très important à jouer dans la biosécurité - Diversité de types d'élevages dans le Maine-et-Loire permet de bien appréhender les différents niveaux de biosécurité demandés 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour l'instant les transporteurs sont peu contrôlés ce qui provoque des déséquilibres dans la mise en place des mesures de biosécurité - Manque de connaissances sur l'origine et les modalités de diffusion des infections à influenza aviaire ce qui rend l'analyse des risques plus difficile - Concepts de biosécurité difficiles à appréhender (zone professionnelle, zone propre/zone sale)
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> - Évolution continue de la réglementation (notamment de l'arrêté biosécurité transport) - + d'harmonisation dans la filière au niveau de la biosécurité (avec les contrôles transporteurs) et entre filières (avec globalisation de la biosécurité, notamment dans la filière porcine) - Situation calme vis-à-vis du risque IA permettant un travail sur le fond en terme de biosécurité, plus constructif et moins coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> - Zones à forte densité avicole : les Mauges, avec des exploitations à forte valeur ajoutée et des couvoirs - Dans le cas d'absence de nouveaux cas, risque de diminution de l'observance dû à un risque perçu comme moins immédiat → insister aussi sur d'autres pathogènes (salmonelles, ...) - Accumulation de réglementation et de contrôles : bien-être animal, pharmacie vétérinaire, ...

Enfin, pour conclure, il est important de rappeler que dans l'amélioration des pratiques de biosécurité, tous les acteurs de la filière sont des leviers possibles : l'administration et les contrôles officiels, les éleveurs, les abattoirs et filières de transport, les intervenants externes, les instituts techniques et scientifiques, et enfin les organisations professionnelles. L'interaction et la communication entre ces différents acteurs autour de l'importance de la biosécurité est un enjeu majeur dans le développement des mesures de prévention des risques liés aux agents infectieux.

Bibliographie

Anses – Avis de l’Anses relatif aux conditions de mise en place de volailles dans les zones réglementées suite à la détection d’influenza aviaire hautement pathogène et sur l’adaptation des différentes mesures de gestion des zones. Saisine n° 2017-SA-0026, 23 p., 2017a. (10 février 2017)

Anses – Avis de l’Anses relatif aux conséquences de la détection de cas d’IAHP dans la faune sauvage. Saisine n° 2017-SA-0028. 17 p., 2017b. (17 février 2017)

Anses – Avis de l’Anses relatif à l’évaluation des conditions d’utilisation et de désinfection des parcours, en exploitation de volailles plein air, vis-à-vis du risque d’influenza aviaire. Saisines n° 2017-SA-0032 et n° 2017-SA-0033. 18 p., 2017c. (27 février 2017)

Anses – Avis de l’Anses relatif à l’ajustement des niveaux de risque d’infection par l’influenza aviaire hautement pathogène, quelle que soit la souche, des oiseaux détenus en captivité sur le territoire métropolitain à partir des oiseaux sauvages. Saisine n°2016-SA-0245 partie 2, 19 p., 2017d. (juillet 2017)

Anses - Avis relatif au risque de diffusion d'influenza aviaire (IA) chez les volailles et les oiseaux captifs, en cas de confirmation de virus IA faiblement pathogène (IAFP) réglementé chez les palmipèdes prêts à gaver (PAG). Saisine n°2017-SA-0231. 14p., 2017e. (17 décembre 2017)

Anses – Avis de l’Anses relatif au risque de diffusion de virus IA en fonction de différentes modalités de surveillance et dépistage. Saisine n°2018-SA-0022. 22 p. 2018a. (mars 2018)

Anses – Avis de l’Anses relatif à l'évaluation du risque de contamination par l'influenza aviaire des élevages avicoles à l'étage de reproduction, à partir d'élevages de volailles, de lisiers ou de fumiers situés ou épandus à proximité. Saisine n° 2017-SA-0246. 38 p., 2018b. (30 juillet 2018)

Boloh Y. – Cherche éleveurs désespérément. *La France Agricole*, 2017. Consulté le 01/06/2019 sur : <http://www.lafranceagricole.fr/actualites/elevage/volailles-cherche-eleveurs-desesperement-1,1,333319373.html>

Bozino A. – Épidémies de grippe aviaire : virus sous surveillance. *INRA Science & Impact (Site web)*, février 2018. Consulté le 03/06/2019 sur : <http://www.inra.fr/Grand-public/Genetique/Tous-les-dossiers/Eclairages-sur-la-saison-des-grippes/Epidemiologie-de-la-grippe-aviaire>

Bronner A., Calavas D., Faure E., Le Bouquin S., Niqueux E., Briand F.-X., Troyano-Groux A., Van De Wiele A. – IA dans la faune sauvage : la surveillance continue ! *Plateforme ESA*, note d’information du 09/05/2018. Consulté le 31/05/2019 sur : <https://www.plateforme-esa.fr/article/ia-dans-la-faune-sauvage-la-surveillance-continue>

Bronner A., Moisson M.-C., Calavas D., Hendriks P., Paul M., Guinat C., Jabert P., Gerbier G., Saussac M., Durand B., Courcoul A. - Influenza aviaire hautement pathogène en France en lien avec le virus H5N8 : premiers éléments d'interprétation épidémiologique. *Plateforme ESA*, 16 mars 2017. Consulté le 01/06/2019 sur : <https://www.plateforme-esa.fr/article/influenza-aviaire-hautement-pathogene-en-france-en-lien-avec-le-virus-h5n8-premiers-elements>

Calavas D., Bournez L., Le Bouquin S., Bronner A., Niqueux E. – Note de lecture. Les virus influenza aviaire H5Nx et leurs évolutions au cours des dernières panzooties. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation n°79, juillet 2017, p.12. Consulté le 31/05/2019 sur :

https://be.anses.fr/sites/default/files/N-001_2017-08-11_evolution-H5Nx_final.pdf

The Center for Food Security and Public Health (CFSPH), Iowa State University - Avian Influenza. Dernière modification : février 2016. Consulté le 31/05/2019 sur :

http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/fr/highly_pathogenic_avian_influenza-fr.pdf

Delpont M., Blondel V., Robertet L., Duret H., Guérin J.-L., Vaillancourt J.-P., Paul M.C. – Biosecurity practises on foie gras duck farms, Southwest France. *Prev. Vet. Med.*, 2018, 158 p., 78-88.

Ghent university – About Biocheck. Sans date. Consulté le 01/06/2019 sur :

<https://www.biocheck.ugent.be/about.php?category=poultry>

Grace English K. - Effect of biosecurity and management practices on the prevalence of Salmonella, Campylobacter, and Clostridium perfringens in a poultry production system. Thèse de master en sciences, approuvée par S. Macklin K., Manpreet S., B. Hess J., universités d'Auburn et de Purdue, décembre 2015, 138 p. Consulté le 03/06/2019 sur :

https://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/4950/Master%27s%20Thesis%20Final%20Version_Katrina_English.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Guérin J.-L., Balloy D., Facon C., Villate D. – *Maladie des volailles, 4^{ème} édition*. Paris, Éditions France Agricole, 2018, 582 p.

Moisson M.-C., Van De Wiele A., Perrin J.-B., Bronner A., Schmitz A., Niqueux E., Martenot C., Briand F.-X., Calavas D., Le Bouquin-Leneveu S., Huneau-Salaün A. - Situation de l'influenza aviaire en France au 06/02/2017 (20h00). *Plateforme ESA*. 2017. Consulté le 31/05/2019 sur :

https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/H5N8_FR_170206.pdf

Mollaret E., Malhere C., Troyano-Groux A., Calavas D., Bronner A. – Influenza aviaire faiblement pathogène : situation sanitaire au 13 mars 2018. *Plateforme ESA*, note d'information du 03/04/2018. Consulté le 31/05/2019 sur :

<https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/Note-IAFP-SITUATION%20SANITAIRE%20AU%2013%20MARS%202018%29.pdf>

Nöremark M., Sternberg Lewerin S., Ernholm L., Frössling J. - Swedish Farmers' Opinions about Biosecurity and Their Intention to Make Professionals Use Clean Protective Clothing When Entering the Stable. *Frontiers in Veterinary Science*, 2016, 13 p. Consulté le 01/06/2019 sur :

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4916181/pdf/fvets-03-00046.pdf>

Paul M., Delpont M., Racicot M., Guérin J.-L., Vaillancourt J.-P. – Enjeux et déterminants liés à l'observance des mesures de biosécurité en élevage dans la lutte contre l'épizootie d'influenza aviaire H5N8, 2016-2017. Dans AEEMA. *Épidémiologie et santé animale, acceptabilité des mesures de lutte*, 2018, 170 p., pp. 27-34.

Printz E. - L'éradication de l'Influenza aviaire faiblement pathogène : utopie ou réalité ? Illustration à partir de cinq foyers du Maine et Loire (49). *ENSV*, 2018.

Rousselin-Rousvoal F. – Influenza aviaire : bien se préparer à une éventuelle crise. *Filières avicoles* n°830, mai 2019, pp. 68-72.

Scoizec A., Huneau-Salaün A., Schmitz A., Souillard R., Thomas R., Daniel P., Pertusa M., Rousset N., Niqueux E., Eterradossi N., Le Bouquin S. - Dissémination et persistance dans l'environnement des virus influenza aviaries, observations de terrain dans le Sud-Ouest de la France lors de l'épizootie d'influenza aviaire hautement pathogène de l'hiver 2016-2017. Dans Anses, DGAL, *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation* n°80, dossier influenza aviaire, 20 p., octobre 2017.

Scoizec A., Niqueux E., Schmitz A., Huneau-Salaün A., Troyano-Groux A., Briand F.-X., Martenot C., Cherbonnel-Pansart M., Bronner A., Le Bouquin S. - Bilan de la campagne de dépistage de l'influenza aviaire chez les palmipèdes gras avant mouvement vers un autre site d'élevage hiver 2017-2018 (entre le 01/12/2017 et le 31/03/2018). *Plateforme ESA*, 2018a. Consulté le 01/06/2019 sur : <https://www.plateforme-esa.fr/sites/default/files/Bilan%20autocontrôle%20PAG%20%20IA-hiver2017-2018-note%20plateforme.pdf>

Scoizec A., Le Bouquin S., Briand F.-X., Niqueux E. - Influenza aviaire de sous-type H5 faiblement pathogène, étude de cas en filière dindes reproductrices en France, hiver 2017-2018, départements du Maine et Loire et de la Sarthe. Anses. 2018b.

Siekkinen K.-M., Heikkilä J., Tamranta N., Rosengren H. - Measuring the costs of biosecurity on poultry farms: a case study in broiler production in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 2012, 54:12. Consulté le 03/06/2019 sur : <http://www.actavetscand.com/content/54/1/12>

Van Limbergen T., Dewulf J., Klinkenberg M., Ducatelle R., Gelaude P., Méndez J., Heinola K., Pappasolomontos S., Szeleszczuk P., Maes D., on behalf of the PROHEALTH consortium - Scoring biosecurity in European conventional broiler production. *Poultry Science*, Volume 97, Issue 1, Janvier 2018, Pages 74–83, <https://doi.org/10.3382/ps/pex296>

Tables des acronymes

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

COHS : Contrôle officiel hygiénique et sanitaire

DDPP : Direction départementale de la protection des populations

DGAL : Direction générale de l'alimentation

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point - Analyse des dangers et points critiques

IAFP : Influenza aviaire faiblement pathogène

IAHP : Influenza aviaire hautement pathogène

OIE : Office international des épizooties (ou Organisation mondiale de la santé animale)

NC : Non-conformité

N/D : nettoyage-désinfection

PAG : Prêts-à-gaver

VIA : Virus à influenza aviaire