



OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25478

To cite this version:

Bruyant, Salomé . *Étude descriptive des élevages avicoles non commerciaux dans le Sud-Ouest de la France*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2017, 84 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

ETUDE DESCRIPTIVE DES ELEVAGES AVICOLES NON COMMERCIAUX DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

BRUYANT Salomé

Née, le 29 mars 1992 à PARIS (75)

Directeur de thèse : M. Jean-Luc GUERIN

JURY

PRESIDENT :

M. Jacques IZOPET

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSEESSEURS :

M. Jean-Luc GUERIN

Mme Mathilde PAUL

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :

Mme Marie SOUVESTRE

Docteur Vétérinaire

Répartition des Enseignants-Chercheurs par Département.

Mise à jour : 03/11/2017

DIRECTRICE : ISABELLE CHMITELIN

ELEVAGE ET PRODUITS/SANTÉ PUBLIQUE VÉTÉRAIRE	SCIENCES BIOLOGIQUES ET FONCTIONNELLES	SCIENCES CLINIQUES DES ANIMAUX DE COMPAGNIE, DE SPORT ET DE LOISIRS
<p>Responsable : M. SANS</p> <p><u>ALIMENTATION ANIMALE :</u> M. ENJALBERT Francis, PR Mme PRIYMENKO Nathalie, MC Mme MEYNADIER Annabelle, MC</p> <p><u>EPIDEMIOLOGIE :</u> Mathilde PAUL, MC</p> <p><u>PARASITOLOGIE-ZOOLOGIE :</u> M. FRANC Michel, PR M. JACQUIET Philippe, PR M. LIENARD Emmanuel, MC Mme BOUHSIRA Emilie, MC</p> <p><u>HYGIÈNE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS :</u> M. BRUGERE Hubert, PR M. BAILLY Jean-Denis, PR Mme BIBBAL Delphine, MC Mme COSTES Laura, AERC Mme DAVID Laure, MCC</p> <p><u>PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION :</u> M. BERTHELOT Xavier, PR M. BERGONIER Dominique, MC Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, PR Mme HAGEN-PICARD Nicole, PR M. NOUVEL Laurent-Xavier, MC Mme MILA Hanna, MC</p> <p><u>PATHOLOGIE DES RUMINANTS :</u> M. SCHELCHER François, PR M. FOUCRAS Gilles, PR M. CORBIÈRE Fabien, MC M. MAILLARD Renaud, PR M. MEYER Gilles, PR</p> <p><u>PRODUCTION ET PATHOLOGIE AVIAIRE ET PORCINE :</u> Mme WARET-SZKUTA Agnès, MC M. JOUGLAR Jean-Yves, MC M. GUERIN Jean-Luc, PR M. LE LOC'H Guillaume, MC</p> <p><u>PRODUCTIONS ANIMALES AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE ÉCONOMIE :</u> M. DUCOS Alain, PR M. SANS Pierre, PR M. RABOISSON Didier, MC</p>	<p>Responsable : Mme GAYRARD</p> <p><u>ANATOMIE :</u> M. MOGICATO Giovanni, MC M. LIGNEREUX Yves, PR Mme DEVIERS Alexandra, MC</p> <p><u>ANATOMIE PATHOLOGIQUE - HISTOLOGIE :</u> M. DELVERDIER Maxence, PR Mme LETRON-RAYMOND Isabelle, PR Mme BOURGES-ABELLA Nathalie, PR Mme LACROUX Caroline, PR M. GAIDE Nicolas, AERC</p> <p><u>BIOLOGIE MOLECULAIRE :</u> Mme BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle, MC</p> <p><u>MICROBIOLOGIE – IMMUNOLOGIE - MALADIES INFECTIEUSES :</u> M. MILON Alain, PR M. BERTAGNOLI Stéphane, PR M. VOLMER Romain, MC Mme BOULLIER Séverine, MC Mme DANIELS Héléne, MC</p> <p><u>BIOSTATISTIQUES :</u> M. CONCORDET Didier, PR M. LYAZRHI Faouzi, MC</p> <p><u>PHARMACIE-TOXICOLOGIE :</u> M. PETIT Claude, PR Mme CLAUW Martine, PR M. GUERRE Philippe, PR M. JAEG Philippe, MC</p> <p><u>PHYSIOLOGIE –PHARMACOLOGIE THERAPEUTIQUE :</u> M. BOUSQUET-MELOU Alain, PR Mme GAYRARD-TROY Véronique, PR Mme FERRAN Aude, MC M. LEFEBVRE Hervé, PR</p> <p><u>BIOCHIMIE :</u> Mme BENNIS-BRET Lydie, MC</p> <p><u>ANGLAIS :</u> M. SEVERAC Benoît, PLPA Mme MICHAUD Françoise, PCEA</p>	<p>Responsable : Mme CADIERGUES</p> <p><u>ANESTHESIOLOGIE</u> M. VERWAERDE Patrick, MC</p> <p><u>CHIRURGIE :</u> M. AUTEFAGE André, PR M. ASIMUS Erik, MC M. MATHON Didier, MC Mme MEYNAUD-COLLARD Patricia, MC Mme PALIERNE Sophie, MC</p> <p><u>MEDECINE INTERNE :</u> Mme DIQUELOU Armelle, MC M. DOSSIN Olivier, MC Mme LAVOUE Rachel, MC Mme GAILLARD-THOMAS Elodie, MCC</p> <p><u>OPHTALMOLOGIE :</u> M. DOUET Jean-Yves, MC</p> <p><u>DERMATOLOGIE :</u> Mme CADIERGUES Marie-Christine, PR</p> <p><u>IMAGERIE MEDICALE</u> M. CONCHOU Fabrice, MC</p> <p><u>BIOLOGIE MOLECULAIRE. :</u> Mme TRUMEL Catherine, PR</p> <p><u>PATHOLOGIE DES EQUIDES :</u> M. CUEVAS RAMOS Gabriel, MC Mme LALLEMAND Elodie, AERC</p>

Remerciements

A Monsieur le Professeur Jacques IZOPET

Professeur en virologie à la Faculté de Médecine de Toulouse et praticien hospitalier
Virologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse.
Hommage respectueux.

A Monsieur le Professeur Jean-Luc GUERIN

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Aviculture et pathologie aviaire

Qui nous a fait l'honneur de diriger cette thèse.
Pour sa gentillesse et son accessibilité tout au long de ces 5 années d'études. Pour avoir éveillé mon intérêt et ma curiosité pour la filière avicole à travers son enseignement.
Sincères remerciements.

A Madame le Docteur Mathilde PAUL

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Épidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins.

Qui nous fait l'honneur de participer au jury de cette thèse.
Hommages respectueux.

A Madame le Docteur Marie SOUVESTRE

Docteur vétérinaire

Qui nous a fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse en tant que membre invité.
Pour sa grande disponibilité et son soutien tout au long de la thèse.
Sincères remerciements.

Table des matières

Table des annexes	10
Table des illustrations	10
Liste des abréviations	12
Introduction	13
Partie 1 : Bibliographie	15
I. La basse-cour : ses origines, son élevage, sa diversité	15
A. Un groupe phylogénétique à part entière : les Galloansérés	15
B. Pratique d'élevage et diversité dans les basse-cours.....	17
1) La poule et le coq	17
a) Les origines.....	17
b) Règlementation	17
c) Milieu de vie	17
d) Le choix de sa basse-cour	18
e) Les adultes et les reproducteurs	18
f) L'incubation.....	19
g) L'élevage des jeunes	19
h) L'alimentation.....	19
i) L'entretien du plumage.....	20
j) Quelques exemples de races	20
2) Deux anatidés : Les oies et les canards	24
a) Les origines.....	24
b) L'élevage	24
c) Quelques exemples de races	25
3) Les dindons, pintades et cailles	26
a) Les dindons	27
b) Les pintades :	28
c) La caille	29
II. La chaîne de transmission des pathogènes et les mesures de biosécurité à mettre en œuvre pour éviter la propagation des pathogènes	30
A. La chaîne d'infection	30
B. Les mesures de biosécurité	32
III. Présentation de certaines zoonoses aviaires	34
A. Deux zoonoses virales : l'Influenza aviaire et la maladie de Newcastle	37
1) L'influenza aviaire	37
2) La maladie de Newcastle.....	38

B.	Encéphalite virale West Nile (ou fièvre West-Nile) : zoonose	40
C.	Les zoonoses bactériennes :	40
1)	Les toxi-infections alimentaires	40
a)	La campylobactériose	41
b)	La salmonellose	42
2)	La chlamydie aviaire.....	43
Partie 2 : Partie expérimentale		45
I.	Cadre et objectif de l'enquête	46
II.	Méthode	46
A.	Diffusion du questionnaire	46
B.	Données recueillies sur le questionnaire.....	48
C.	Analyse des enquêtes :	50
1)	Logiciels de traitement de données	50
2)	Méthodes d'analyse des données statistiques	50
III.	Résultats.....	50
A.	Tri à plat et premières statistiques descriptives	50
1)	Types de volailles et effectifs associés	50
2)	Description de l'élevage.....	55
3)	Liens de la basse-cour avec l'extérieur	58
4)	Informations sanitaires :	62
B.	Tri croisé des données	63
1)	Présentations des tests d'analyse utilisés.....	63
2)	Variables testées.....	64
3)	Résultats	66
a)	Foyers possédant un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture... 66	
b)	Propriétaires de canards	68
c)	Couverture du parcours.....	69
d)	Présence dans le foyer d'un chasseur.....	69
4)	Résumé des observations	70
C.	Test de comparaison des moyennes.....	70
1)	Présentation des tests d'analyse utilisés	70
2)	Vérification de la normalité et de l'égalité des variances.....	71
3)	Résultats	72
Partie 3 : Discussion		73
I.	Le choix de l'enquête	73
II.	Un niveau de biosécurité faible	74
III.	Statut sanitaire	75
IV.	Limites.....	76
V.	Axes à développer	76

A.	Analyse croisée de l'enquête et du statut sérologique	76
B.	Mesures de biosécurité	76
C.	Mise en place d'un registre d'élevage	77
VI.	Rôle des basse-cours dans la circulation de l'IA	77
	Bibliographie.....	81
	Annexes	83

Table des annexes

Annexe 1 : Enquête sur l'état du statut sanitaire des élevages non commerciaux

Table des illustrations

Figures :

Figure 1: Arbre phylogénétique de la Classe Aves	15
Figure 2: Arbre phylogénétique des Galliformes	16
Figure 3: La Flèche surnommée "poule du diable"	21
Figure 4 : Le coq gaulois.....	21
Figure 5: La poule Marans	22
Figure 6: Œufs de poule Marans	22
Figure 7: La poule soie surnommée "poule à poils".....	22
Figure 8: Le coq de pêche du Limousin	23
Figure 9 : Le canard de Barbarie.....	25
Figure 10: Le coureur indien	25
Figure 11 : L'oie caronculée de Chine.....	26
Figure 12 : L'oie de Toulouse à Bavette.....	26
Figure 13: Le bronzé d'Amérique	28
Figure 14: La pintade grise	29
Figure 15: La caille japonaise	29
Figure 16: Relation entre la dose infectieuse et le seuil de réceptivité (Saegerman, 2005)	31
Figure 17: La chaîne d'infection.....	32
Figure 18: Carte des foyers d'IAHP 2016-2017 et des basse-cours enquêtées et prélevées	47
Figure 19: Répartition des effectifs de volailles, palmipèdes et lapins	73

Graphiques :

Graphique 1: Histogramme des effectifs de propriétaires en fonction du type de volailles	51
Graphique 2: Boîte à moustache sur l'effectif de Gallus sur des sous-populations de basse-cours	52
Graphique 3: Boîte à moustache sur les effectifs de canards dans la sous-population des BC canard.....	52
Graphique 4: Boîte à moustache sur les effectifs d'oies dans la sous-population des BC oies.....	53
Graphique 5: Graphique en secteurs de l'effectif total de volaille* (*sauf autres)	53
Graphique 6: Boîte à moustaches représentant la distribution de l'effectif total de sous-populations de BC *	54
Graphique 7: Histogramme des modifications des pratiques	57
Graphique 8 : Section des tranches d'ancienneté des basse-cours.....	58
Graphique 9 : Histogramme de provenance des volailles	59
Graphique 10 : Secteurs de la vente/don d'œufs.....	59
Graphique 11: Secteurs d'activités professionnelles en relation avec l'aviculture.....	61

Tableaux :

Tableau 1: Liste des maladies, infections et infestations concernant les oiseaux.....	35
Tableau 2: Liste des dangers sanitaires de 1ère et de 2ème catégorie.....	36
Tableau 3 : Statistiques sur l'effectif total des volailles par sous-populations *	54
Tableau 4: Effectifs et fréquence d'un parcours extérieur délimité.....	55
Tableau 5: Effectifs et fréquences d'un parcours/poulailler couvert	55
Tableau 6 : Effectifs et fréquence de la mise en place d'eau/aliment à l'intérieur	55
Tableau 7 : Fréquences et effectifs des mesures d'hygiène dans l'élevage	56
Tableau 8 : Effectifs et fréquences des modifications de pratiques depuis la détection de foyers d'IA	56
Tableau 9 : Effectifs et fréquences sur l'introduction de volaille dans l'année	58
Tableau 10 : effectifs et fréquences de contact avec d'autres élevages ou foires/d'expositions	60
Tableau 11: Effectifs et fréquences de la présence d'un membre du foyer ayant une activité professionnelle en relation avec l'aviculture	60
Tableau 12 : effectifs et fréquences d'une entraide d'un membre du foyer chez des éleveurs de volailles	61
Tableau 13: effectifs et fréquence de chasseurs parmi les membres du foyer.....	61
Tableau 14: effectifs et fréquences des déclarations de présence d'élevage professionnel avicole à proximité....	62
Tableau 15 : effectifs et fréquence des déclarations de basse-cours avoisinantes.....	62
Tableau 16 : effectifs et fréquences de la mortalité de Janvier à Mars 2017.....	62
Tableau 17 : Synthèse des variables utilisées lors du tri croisé.....	65
Tableau 18 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et la délimitation du parcours	66
Tableau 19 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et la mise en place de chausses spécifiques	66
Tableau 20 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et les modifications des pratiques suite à la déclaration de foyer d'IA	67
Tableau 21 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et l'ancienneté de la basse-cour.....	67
Tableau 22 : Tri croisé entre la possession de canards et la délimitation du parcours	68
Tableau 23 : Tri croisé entre la possession de palmipèdes et la délimitation du parcours	68
Tableau 24 : Tri croisé entre les propriétaires de canards et le lavage des mains	69
Tableau 25 : Tri croisé entre la présence de l'aliment/eau à l'intérieur et l'accès à un parcours couvert	69
Tableau 26: Tri croisé entre la possession d'autres volailles et la présence dans le foyer d'un chasseur	69
Tableau 27: Synthèse des variables utilisées lors de l'analyse de comparaison des moyennes sur l'effectif de volaille	71

Liste des abréviations

BC : Basse-cour

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations

IA : Influenza Aviaire

IAFP : Influenza Aviaire Faiblement Pathogène

IAHP : Influenza Aviaire Hautement Pathogène

INVS : Institut National de Veille Sanitaire

HA : Hémagglutinine

NA : Neuraminidase

OIE : Organisation Internationale des Epizooties

UE : Union Européenne

ZP : Zone de Protection

Introduction

Il suffit de jeter un œil sur les forums en ligne consacrés à la basse-cour pour comprendre le regain d'intérêt pour les volailles de la part des français depuis une vingtaine d'années. Les raisons en sont nombreuses et vont de l'aspect écologique avec notamment la diminution des déchets ménagers ou la gestion de certains nuisibles, au plaisir de récolter des œufs toute l'année, en passant également par la valeur pédagogique pour les enfants ou la simple recherche d'un animal de compagnie.

De leurs côtés, les élevages commerciaux subissent depuis 2015, suite à la découverte de nombreux foyers d'Influenza Aviaire (IA), une réorganisation entière. La notion de biosécurité a notamment été repensée à l'échelle nationale pour prévenir les élevages de l'introduction et de la propagation d'agents infectieux. Durant cette période, des campagnes ont également été menées auprès des détenteurs de volailles destinées à une utilisation non-commerciale afin de les sensibiliser sur les pratiques à mettre en œuvre dans leur élevage. Mais quand est-il réellement de ces pratiques au quotidien ? Afin d'effectuer un premier bilan, une enquête a ainsi été menée auprès de basse-cours situées à proximité des élevages commerciaux dans le département du Gers.

La première partie abordera le thème de la basse-cour dans sa globalité en commençant par ses origines, ses élevages et la diversité aussi bien en termes d'espèces que de races qui la compose. Puis, à travers la notion de chaîne d'infection, nous développerons la façon dont les agents pathogènes peuvent atteindre un élevage et s'y propager, ainsi que les mesures qui permettent de se prévenir des dangers infectieux aussi bien dangereux pour les volailles que pour les hommes.

Dans un second temps nous présenterons les résultats de l'enquête menée dans les basse-cours du Gers et tenterons ainsi d'établir un profil typologique de ces dernières.

Enfin, une discussion sera développée sur les pratiques mises en lumière dans notre enquête, et leurs éventuels impacts sur la filière avicole française.

Partie 1 : Bibliographie

I. La basse-cour : ses origines, son élevage, sa diversité

La basse-cour se dit en latin « cohors ». Ce mot prend son sens de ce qui jouxte « co » le jardin « hortus » : c'est-à-dire la cour de ferme. C'est à cet endroit qu'ont été élevés de tous temps ses oiseaux aussi appelés « volailles » pour leurs œufs ou leur chair. Ce groupe informel, autrefois d'essence économique associe des oiseaux dits « aquatiques » comme les canards et les oies, et des oiseaux dits « terrestres » comme les poules, les dindes, etc. A priori bien différentes, ces espèces s'inscrivent en réalité dans un groupe phylogénétique particulier : les Galloansérés.

A. Un groupe phylogénétique à part entière : les Galloansérés

La phylogénie vise à établir des liens de parenté entre des êtres vivants. Ces espèces apparentées peuvent ensuite être représentées sur un arbre phylogénétique. Les classifications diffèrent en fonction des auteurs, selon les caractères pris en compte et les outils utilisés. Les arbres présentés ci-dessous (Figures 1 et 2) ont été effectués à partir de la présentation de John Boyd qui rassemble, entre autres, des publications récentes ayant utilisé des outils d'analyse moléculaire pour réactualiser les arbres phylogénétiques préexistants (*Boyd III, 2017*).

Le groupe des oiseaux (Classe = Aves) se divise en deux sous-classes : les Paléognathes et les Néognathes. Cette dernière se compose de deux super-ordres : les Galloansérés et les Néoaaves. C'est parmi les Galloansérés que l'on retrouve les volailles, qui se divisent en deux ordres : les Galliformes, « landfowl », et les Ansériformes, « waterfowl ».

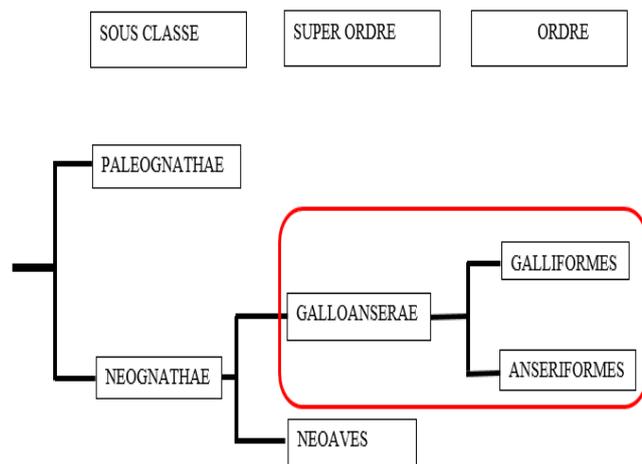


Figure 1: Arbre phylogénétique de la Classe Aves

En parlant des oiseaux de basse-cour, on désigne ainsi sans le savoir un groupe d'espèce partageant un ancêtre commun. Ce groupe se scinde en deux ordres qui correspondent à deux écologies différentes : une voie aquatique pour les Ansériformes et une voie terrestre pour les Galliformes.

- Les galliformes

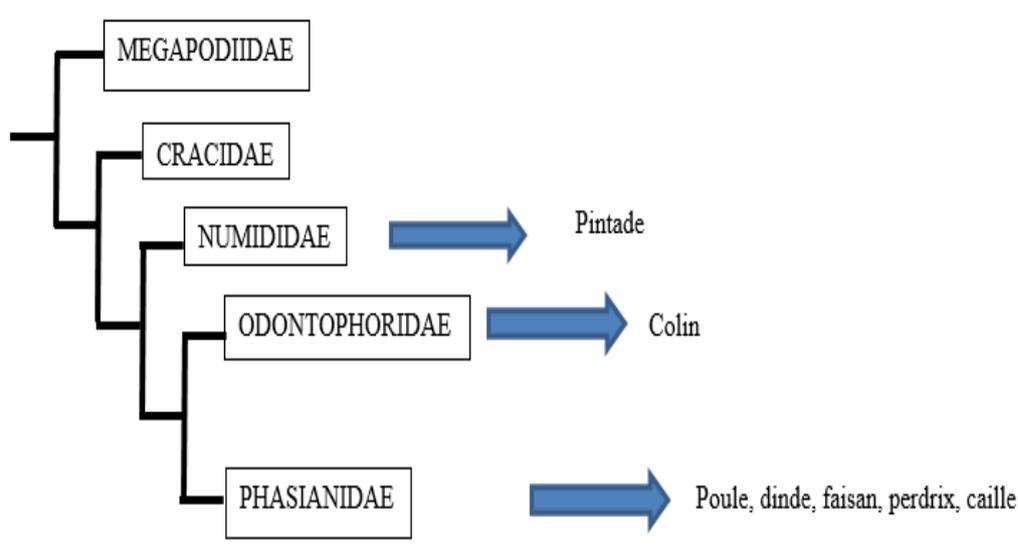


Figure 2: Arbre phylogénétique des Galliformes

Les galliformes sont des oiseaux terrestres aux formes lourdes, à l'allure massive, au bec épais, aux pattes robustes et aux ailes courtes impropres à donner un vol rapide et prolongé. Ces animaux sont omnivores et la majorité des espèces présente un dimorphisme sexuel prononcé. L'ordre se divise en 5 familles dont celle des Phasianidés qui rassemble le plus grand nombre d'espèces (184 espèces).

- Les Ansériformes :

L'ordre des Ansériformes se compose de trois familles : les Anhimidés, les Anséranatidés et les Anatidés ; cette dernière regroupant les canards, les oies et les cygnes. On y retrouve principalement des espèces aquatiques qui possèdent un bec large et aplati vers les extrémités, avec des lamelles à l'intérieur permettant de filtrer l'eau qui contient la nourriture. Les pattes sont robustes, courtes, et les doigts sont palmés. Le corps est rond avec une queue assez courte. Les ailes puissantes sont courtes et pointues. A l'état sauvage, les couples se forment dans les zones d'hivernage et les accouplements ont souvent lieu dans l'eau.

Examinons maintenant de plus près l'élevage de certains de ces Galloansérés présents dans nos basse-cours.

B. Pratique d'élevage et diversité dans les basse-cours

Dans cette partie, nous ne développerons pas toutes les espèces et encore moins toutes les « races » que l'on peut rencontrer dans nos basse-cours. Nous essayerons de montrer à travers quelques exemples la diversité qui l'habite et les principales lignes de conduite à suivre pour effectuer un élevage raisonné de ces volailles.

Commençons par la poule qui est comme nous le verrons dans la deuxième partie, l'espèce la plus présente dans nos basse-cours. Les descriptions qui suivent sont pour la plupart tirées du livre *La Basse-cour idéale (Périquet, Le Bris, 2017)*.

1) La poule et le coq

a) Les origines

La poule qui peuple nos basse-cours (*Gallus gallus domesticus*) a été domestiquée dans plusieurs régions d'Asie du Sud-Est il y a 8 000 ans environ. Plusieurs espèces sauvages en sont à l'origine, dont la principale serait le coq Bankiva (*Gallus gallus*) que l'on retrouve actuellement en Inde et au sud de la Chine.

b) Règlementation

Une basse-cour doit respecter les règles de voisinage prévue par l'article R 1334-31 du Code de la santé publique : il faut ainsi veiller à ce que l'élevage ne crée pas de nuisances sonores (chant du coq...) ou olfactives (fumier...) pouvant porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage. Cependant, les textes sont loin d'être précis sur la question et l'appréciation est bien souvent laissée aux tribunaux en cas de conflit. Il est important de se renseigner au préalable auprès de sa mairie pour les démarches et les règles éventuelles à respecter.

c) Milieu de vie

Pour le poulailler il existe deux options : le construire ou bien l'acheter prêt à monter. Le poulailler sert seulement de dortoir et de pondoir aux poules : de grandes dimensions ne sont donc pas nécessaires (4m² pour une vingtaine de poule suffisent). Perchoirs, pondoirs et mangeoires sont à installer à l'intérieur du poulailler. Pour la litière le choix est large : paille, copeaux de bois, menue paille, paille de lin, etc.

Le critère important concernant le parcours extérieur est que les volailles puissent disposer, quelle que soit la saison d'un parcours pourvu de végétation. Quand cela est possible, une surface de 10m² par poule est correcte mais plus l'espace est grand plus les volailles pourront exprimer leur comportement naturel. Le terrain doit être clos, car la divagation des animaux est interdite et la hauteur de la clôture est à adapter en fonction de la race. Il faut également prendre en compte la présence de prédateurs éventuels (moineaux pillant la nourriture, rapaces guettant les volailles, corbeaux et pies mangeurs d'œufs, renards, rats, souris, etc.). Les installations doivent être conçues en conséquence : grillage solide et enterré, filets au-dessus des parcours contre les prédateurs ailés, clôture électrique pour éloigner les prédateurs terrestres.

d) Le choix de sa basse-cour

Le choix de la race dépend du but de l'élevage : la ponte, la chair, l'ornement, les expositions... Les poules de ponte sont à choisir parmi les races plutôt moyennes (Leghorn, Italienne, Gauloise). Les volailles de chair sont à choisir parmi des races de bon gabarit (Meusienne, Faverolle, La Flèche, etc.).

De même, on peut se procurer les volailles à différents âges. Le plus simple est d'acquérir des sujets en âge de se reproduire où de pondre : on obtient alors des résultats immédiats. La deuxième option est d'acheter des volailles démarrées (environ 6 semaines : soit des poulettes de ponte, soit des coquelets de chair), ils n'ont plus besoin de chauffage artificiel mais il faut cependant finir de les élever. Pour les plus expérimentés, le moins cher mais le plus contraignant est de se procurer des œufs à couvrir ou des poussins de 2 jours : il faut dans ce cas connaître les techniques d'incubation et d'élevage et posséder le matériel adéquat.

A noter : la durée de vie d'une poule peut aller de 4 à 6 ans pour les races hybrides (races pures croisées pour augmenter la productivité) et jusqu'à 10 ans en moyenne pour les races pures.

e) Les adultes et les reproducteurs

La poule est un animal grégaire qui aime la compagnie. Un minimal de 2 poules s'impose. La présence d'un coq nécessite un minimum de deux poules, car une poule seule subit trop les assauts du mâle. On peut mettre jusqu'à cinq poules pour un coq de grosse race et jusqu'à dix pour un coq de race légère.

Une poule commence à pondre vers l'âge de 5 mois. En général, la ponte est bonne les trois premières années de sa vie, puis diminue progressivement à partir de la 4^{ème}. De même, un coq peut être conservé pour la reproduction 4 ans.

f) L'incubation

L'incubation naturelle dure 21 jours chez la poule. Plusieurs options existent pour renouveler le cheptel. On peut d'abord utiliser des poules couveuses. Dans les races naines les bonnes couveuses sont par exemple la poule soie, la Serama et la Pékin tandis qu'on retrouve dans les grandes races l'Orpington et la Brahma. Une dizaine d'œufs peut être confiée à une poule. Cependant, la poule qui couve doit pouvoir le faire tranquillement ; il faut donc l'isoler dans un endroit calme et d'intensité lumineuse réduite, en mettant de l'eau et de la nourriture à sa disposition. La deuxième méthode est l'incubation artificielle à l'aide d'une couveuse. La seule règle à retenir est de bien suivre les indications du constructeur tout en sachant qu'il faut surveiller deux paramètres essentiels que sont l'hygrométrie et la température (37,7°C dans une couveuse dynamique et 38,5°C au niveau supérieur de l'œuf dans une couveuse statique).

g) L'élevage des jeunes

Là encore, deux solutions sont possibles. Les poussins sont nidifuges, c'est-à-dire qu'à la naissance ils sont pourvus de duvet, savent marcher, manger et boire, contrairement aux oiseaux nidicoles (pigeons) qui naissent aveugles, incapables de se déplacer, de boire ou de manger. Si une poule a incubé les œufs, vous pouvez lui laisser les poussins qu'elle réchauffera sous ses ailes et élèvera sans difficulté. Des dispositifs artificiels (= éleveuse) peuvent également se substituer à la mère et maintenir les poussins dans un environnement propice à leur développement. Vers l'âge de 6-7 semaines les poulets peuvent ensuite être mis en extérieur mais il ne faut pas les mélanger aux adultes car il y a risque de transmission d'affections ou de bagarres.

h) L'alimentation

La poule est omnivore. Elle se nourrit dans la nature de graines, de légumes (herbes, salades, orties, etc.) et de petits animaux (insectes, larves, lombrics, etc.). Des aliments tout préparés sont disponibles dans le commerce. On peut y associer un mélange de céréales (blé et un peu de maïs) ainsi que des restes de tables tant que la nourriture fournie reste équilibrée et couvre les besoins des volailles. En complément il est possible de donner des coquilles d'huîtres broyées, nécessaires pour la bonne solidité de la coquille d'œuf. Des vitamines peuvent être

également ajoutées à l'eau de boisson. De plus, une poule boit beaucoup et l'eau doit être fréquemment renouvelée pour rester propre et fraîche. Les poussins sont eux nourris à l'aide d'aliments en miettes du commerce.

i) L'entretien du plumage

La poule prend soin de son plumage par lissage avec la graisse produite par la glande uropygienne située au niveau du croupion, et par des bains de poussière. De plus, son plumage subit annuellement un renouvellement : la mue. Celle-ci, coûteuse en énergie, s'accompagne d'un arrêt de ponte pendant 3 à 6 semaines. Une poule en bonne santé perd et renouvelle ses plumes rapidement. Une alimentation adaptée permet de soutenir les besoins accrus de la poule lors de sa mue.

Maintenant que nous avons vu les bases de l'élevage des poules et des coqs. La partie qui suit présente succinctement des races que l'on peut retrouver actuellement. Bien évidemment, elles ne sont pas les seules, et une grande diversité existe à travers le monde (>400 races).

j) Quelques exemples de races

La notion de race est apparue vers le milieu du XIX^{ème} siècle. A partir de là et jusqu'à la Seconde Guerre Mondiale les animaux de race sont élevés par des professionnels : elles sont productives et fournissent alors de la viande, des œufs et des fouurrures. Après la guerre, c'est le déclin de la diversité des races, concurrencées par les souches intensives au profit de la rentabilité et des impératifs de production. Si bien que vers les années 1960-1970, le patrimoine avicole s'amointrit, et certaines races en viennent même à disparaître. C'est notamment grâce à l'arrivée des amateurs sur la scène de l'élevage que la diversité a pu être préservée. Ce sont alors ajoutées aux volailles productrices, les volailles d'ornements appréciées pour leur originalité et leur beauté.

- Une volaille de chair : La flèche



Masse grande race : ♀ 3-3.5 kg ♂ 3.5-4 kg
Masse naine : ♀ 800 g ♂ 900 g
Particularité : Crête en cornes
Principal coloris du plumage : Noir
Finalité de la race: Chair

Figure 3: La Flèche surnommée "poule du diable"

Originnaire de la région de La Flèche (Sarthe), cette volaille est avec la Barbezieux la plus grande des races françaises. Sa bonne chair fit sa renommée, cependant sa croissance est lente car il faut environ dix mois pour faire un beau sujet. Sa particularité physique réside dans sa crête formée de deux cornes droites, réunies à leur base et s'écartant vers le haut. Elle possède également de longues caroncules, des oreillons blancs ainsi que des pattes et des pieds noirs.

La variété type est la noire qui doit avoir des reflets verdâtres.

- Notre emblème national : Le coq gaulois



Masse grande race : ♀ 1.8-2.2 kg ♂ 2.3-2.8 kg
Particularité : Emblème national
Principal coloris du plumage : Saumon doré
Finalité de la race: Chair, œufs

Figure 4 : Le coq gaulois

Cette volaille n'est pas abondante dans notre pays et a bien failli disparaître dans les années 1950-1980. Elle connaît un certain regain d'intérêt actuellement en particulier grâce aux associations d'éleveurs. C'est l'une des volailles françaises les plus colorées, alors que la

plupart des races françaises sont blanches ou noires. La poule possède des coloris plus ternes.

- La poule aux œufs d'or : La poule Marans

Cette race porte le nom d'une ville du département de Charente-Maritime, proche de l'Atlantique : le port de Marans. Elle est populaire grâce à la couleur extra-rouge de ses œufs. C'est une race de ponte et de chair correcte : 180 œufs en



Figure 6: Œufs de poule Marans

moyenne par an et par poule, en élevage plein air, avec un minimum de 65g par œuf.



Figure 5: La poule Marans

<p>Masse grande race : ♀ 2.5-3 kg ♂ 3.5-4 kg Masse naine : ♀ 900 g ♂ 1.1 g Particularité : Œufs extra rouges, tarsi légèrement emplumés Principal coloris du plumage : Noir à camail cuivré Finalité de la race : Œufs rouges</p>
--

- Une poule couveuse et d'ornement : la poule soie

Figure 7: La poule soie surnommée "poule à poils"



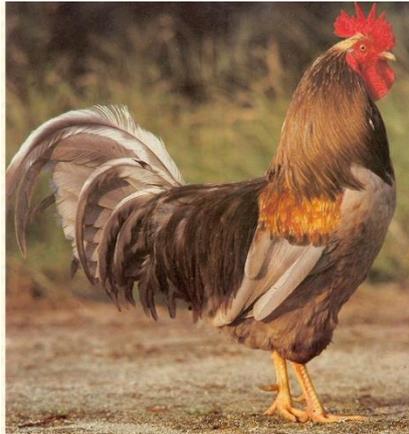
Il semble acquis que c'est bien de Chine que vient cette race illustrée par la figure 6 (Drzewiecki, 2015). La sélection de cette volaille dans son type actuel a été faite par la suite en Europe et aux Etats-Unis.

Ses deux principales originalités sont sa peau et sa chair de couleur noire, et ses plumes qui possèdent une structure particulière qui les fait ressembler à des poils.

<p>Masse grande race : ♀ 1.1-1.4 kg ♂ 1.4-1.7 kg Masse naine : ♀ 500 g ♂ 600 g Particularité : Petite huppe, 5 doigts, plumage soyeux Principal coloris du plumage : Blanc Finalité de la race: Ornement</p>

Elle possède de plus cinq doigts, des tarsi légèrement emplumés, des oreillons bleus et une crête en forme de bourrelet de chair. Elevée pour son aspect décoratif elle possède également une bonne aptitude à la couvaison. Sa ponte est correcte et sa chair est considérée comme médiocre (la couleur noire liée à la mélanisation des tissus n'aidant pas à la rendre attrayante). C'est une volaille calme qui ne vole pas ; un parcours entouré d'une clôture de faible hauteur (1m) lui convient parfaitement.

- Un plumage particulier : les coqs de la pêche :



Masse grande race : ♀ 1.9-2.1kg ♂ 2.5-3 kg
Masse naine : ♀ 750g ♂ 1kg
Particularité : Plumes de coqs souples et brillantes
Principal coloris du plumage : Bleu
Finalité de la race: Mouches artificielles

Figure 8: Le coq de pêche du Limousin

Ce sont des coqs dont certaines plumes servent à la confection d'insectes artificiels utilisés pour la pêche, notamment à la truite. Ces plumes doivent posséder certaines qualités : leur couleur est en général bleue avec de nombreuses nuances. Viennent ensuite, la solidité, la brillance, la réduction du duvet et la souplesse. Leurs barbes

doivent être régulières, rigides et libres (ou déliées), le duvet remontant le moins haut possible le long du rachis.

La qualité des plumes dépend beaucoup de la santé du coq, il importe donc qu'il soit élevé dans les meilleures conditions possibles. Les coqs sont plumés régulièrement, à des périodes bien précises, ou bien sacrifiés afin de récupérer leur peau avec les plumes. Avec un seul coq, on peut réaliser jusqu'à 500 mouches par an. Dans cette catégorie nous avons en France le coq de pêche du Limousin présenté ci-dessus (Figure 7), race très ancienne, dont le standard n'a été reconnu que récemment (1990).

- Les coqs chanteurs :

Certains coqs ont un chant long qui peut durer plusieurs secondes, jusqu'à une minute, au lieu des deux secondes du cocorico habituel. Ces races, s'élèvent comme les autres, sans contrainte particulière, la sélection se faisant principalement sur la durée du chant du coq. Ces coqs sont pour l'instant peu présents dans les élevages français : seuls quelques Denizlis et un élevage de chanteurs de Kosovo sont à compter. Tous les ans un concours pour les coqs de chant est organisé en Allemagne.

2) Deux anatidés : Les oies et les canards

a) Les origines

Tous les canards domestiques sont issus du Canard colvert, *Anas platyrhynchos*, excepté le canard de Barbarie, *Cairina moschata*. Les oies domestiques descendent quant à elles de l'oie cendrée sauvage, *Anser anser* sauf l'oie africaine et l'oie caronculée.

b) L'élevage

L'élevage de canards et des oies est quasi identique aux coqs et aux poules. Quelques différences sont cependant à noter.

Le parcours extérieur doit être plus vaste, car ils consomment plus d'herbe, en particulier les oies. La clôture n'a cependant pas besoin d'être haute, car ils ne volent pas, exception faite pour certaines races (barbarie, canard mignon, canard émeraude, qu'il faut mettre en volière ou dont il faut couper les rémiges primaires).

En ce qui concerne le poulailler, ils préfèrent souvent passer la nuit dehors et n'y rentrent pas naturellement. Un petit plan d'eau n'est pas obligatoire mais reste le plus approprié pour permettre à ses volailles de s'y rafraîchir, de s'y accoupler ainsi que de s'y abreuver.

Les principales utilisations de ces volailles sont la chair et le gavage. Néanmoins, si l'on souhaite consommer les œufs il vaut mieux privilégier les cuissons supérieures à 15min (gâteaux et œufs dur) car ils sont plus facilement porteurs de salmonelles. Les meilleures oies à rôtir sont celles qui ne sont pas destinées au gavage (oies du Bourbonnais, du Poitou, Normande, Caronculée de chine). Le foie gras est obtenu par gavage de certaines races d'oies (de Toulouse, des Landes), du canard de barbarie et surtout du mulard. L'utilisation du duvet et des plumes est de nos jours anecdotique. Enfin, il existe des races élevées exclusivement dans un but ornemental (exemple : les oies frisées du Danube).

La ponte est plus saisonnière que celle des poules : elle se fait généralement au printemps et en début d'été. Les canes et les oies couvent volontiers. La durée d'incubation des œufs est de 27-28 jours pour la cane commune, de 35 jours pour la cane de Barbarie, et de 28-30 jours pour les oies.

Les jeunes oisons et canetons ont une croissance plus rapide que les poussins et peuvent être mis en extérieur plus tôt.

Les oiseaux d'eau domestiques peuvent vivre en parquet (un mâle et plusieurs femelles) contrairement aux oiseaux aquatiques sauvages qui vivent en couple.

c) Quelques exemples de races

Plongeurs, de surface (ex : tadornes), siffleurs ou d'ornements (mandarins et carolins), tous les goûts sont permis en matière de canards. En voici deux élevés à des fins différentes.

- Une race essentiellement de chair, le canard de Barbarie :

Originaire d'Amérique centrale et du Sud, ce canard beaucoup plus silencieux que les canards communs issus du Colvert est aussi appelé « canard muet ». Son ancêtre le canard musqué vit toujours à l'état sauvage dans sa contrée d'origine. Le canard de barbarie possède un face dénudée et caronculée, une longue queue sans crosse, une crinière érectile et des griffes très crochues qui le différencie des autres canards communs. De plus la durée d'incubation de ses œufs est plus longue (=35j). C'est un canard productif : sa chair est appréciée.



Figure 9 : Le canard de Barbarie

Masse : ♀ 3 kg ♂ 5 kg
Particularité : Face dénudée et caronculée
Principal coloris du plumage : Noir sauvage
Finalité de la race: Chair

Le croisement entre le canard de Barbarie et les canes communes donnent des hybrides appelés mulards, très recherchés pour leur chair et la production de foie gras.

- Un canard de ponte et d'ornement : Le coureur indien : représenté par la figure 9 (Clauss, 2004).



Figure 10: Le coureur indien

La particularité du coureur indien est sa ligne de dos quasi verticale alors que tous les autres canards ont une ligne de dos plus ou moins horizontale. La cane est une bonne pondeuse et couve très bien. La valeur culinaire est très moyenne d'autant plus que celui-ci n'est pas très gros. Il ne vole pas et ne court pas tellement, contrairement à ce que laisse supposer son nom.

Masse : ♀ 1.75 kg ♂ 2 kg
Particularité : Tenue verticale
Principal coloris du plumage : Brun sauvage foncé panaché
Finalité de la race: Ornement, ponte

Il existe plus de 200 races d'oies dans le monde. Ci-dessous sont présentées deux d'entre elles, que l'on peut trouver dans les basse-cours françaises.

- L'oie caronculée de Chine



Origine : Asie du Nord-Ouest
Masse : ♀ 3.5-4.5 kg ♂ 4.5-5.5 kg
Particularité : Protubérance frontale
Principal coloris du plumage : Brun cendré
Finalité de la race: Ornement, chair

Figure 11 : L'oie caronculée de Chine

Importée au XVIIIème siècle en Europe l'oie caronculée de Chine est essentiellement un palmipède d'ornement. Sa chair n'en est pas moins excellente, beaucoup moins grasse que celle des autres oies domestiques. Sa particularité repose sur sa protubérance frontale. Son cri est par ailleurs plus strident et plus fréquent que chez les autres oies : c'est un véritable chien de garde !

- L'oie de Toulouse



Masse : ♀ 8-9 kg ♂ 9-10 kg
Particularité : Présence de quille et double panouille
Principal coloris du plumage : Cendré
Finalité de la race: Ornement, chair

Figure 12 : L'oie de Toulouse à Bavette

Cette dernière est plus facile à élever et à faire reproduire que la variété à bavette. Pour une bonne fécondation il est conseillé de lui fournir un plan d'eau assez profond. C'est cette variété qui est destinée à la production de foie gras bien qu'elle soit supplantée par le canard de Barbarie et le mulard.

3) Les dindons, pintades et cailles

Outre les poules, les oies et les canards, d'autres animaux peuplent les basse-cours françaises : les dindons, les pintades, les faisans, les perdrix, les cailles, les paons, les cygnes, etc. Ces espèces sont également prisées mais présentent dans une moindre mesure. Cette partie

fait un bref portrait de trois de ces espèces : les dindons, les pintades et les cailles en illustrant chacune d'elles par une des nombreuses races qui les composent.

a) Les dindons

Originnaire d'Amérique centrale, le dindon était élevé par les peuples indigènes pour sa chair et ses plumes. Il fut ensuite introduit en Europe par les Espagnols.

Les dindons recherchent eux-mêmes leur nourriture : herbe tendre, baies, grains, insectes, etc... Il leur faut donc un terrain approprié à leurs besoins. Le parcours doit être vaste, 100-120m² pour un dindon avec 6-8 dindes et doit contenir de nombreux arbres pouvant leur servir de perchoir et de dortoir. Originaires des régions sèches, ces oiseaux craignent l'humidité, le terrain devra donc être le plus sec possible. Très robuste lorsqu'ils sont parvenus à l'âge adulte, un simple abri contenant quelques perchoirs, une mangeoire et un abreuvoir leur suffit.

La reproduction, surtout celle des grosses races, est beaucoup plus tardive que celle des autres oiseaux de basse-cour : le dindon ne peut se reproduire qu'à partir de l'âge d'un an pour la femelle et de dix-huit mois pour le mâle. L'accouplement est parfois difficile pour les très grosses dindes et on est souvent obligé de mettre une selle à la femelle pour que le mâle ne la blesse pas. Un mâle peut être placé à la reproduction avec quatre femelles. La dinde pond ensuite une vingtaine d'œufs, dans une cachette à elle (rarement dans vos pondoires). Elle est une très bonne couveuse et une excellente mère.

Extrêmement fragiles dans les premiers temps de leur existence les dindonneaux, qui craignent surtout l'humidité, réclament des soins attentifs et un local particulier. L'étape importante à surveiller est celle de « la crise du rouge ». Elle apparaît entre 6 semaines et 4 mois et correspond à la période durant laquelle les ornements rouges et charnus se développent. L'animal est alors plus faible et particulièrement sensible aux maladies, notamment à l'histomonose. Tout comme pour le phénomène de mue, c'est en grande partie grâce à une alimentation bien dosée que l'on aide les dindonneaux à surmonter la crise du rouge.



Le bronzé d'Amérique est la plus grosse des races domestiquées. Elle est la forme domestique du dindon sauvage : *Meleagris gallopavo*, lequel existe encore dans sa région d'origine : l'Amérique du Nord et Centrale.

Masse : ♀ 6-8kg ♂ 9-15 kg
Particularité : Existe encore à l'état sauvage
Principal coloris du plumage : Bronzé
Finalité de la race: Chair

Figure 13: Le bronzé d'Amérique

Les dindons blancs comme le blanc de Beltsville, sont les races les plus utilisées en élevage intensif. Cette race fut sélectionnée dans le Maryland en 1951 dans le but d'obtenir une race plus légère et plus petite qui puisse entrer dans les fours des cuisinières des américaines sans pour autant perdre sa poitrine large. La masse des femelles varie entre 4.5 et 5.5 kg tandis que celle des mâles varie entre 7.5 et 9 kg.

A noter que le caractère batailleur du mâle peut rendre la cohabitation avec d'autres espèces plus difficile notamment lorsque l'espace qui leur est accordé est insuffisant.

b) Les pintades :

La pintade est un oiseau craintif, au caractère farouche et au cri quasi incessant. Elle vole et il faut donc la maintenir en volière ou lui couper les plumes d'une aile.

Pour la reproduction un mâle peut être mis avec quatre à cinq femelles. Chaque femelle pond entre 80 et 100 œufs de mars à août. Dès la naissance, les pintadeaux, plus frileux que les poussins, demandent une température sous éleveuse plus élevée.

La pintade grise ou pintade domestique, *Numida meleagris* est une volaille à croissance rapide élevée pour sa chair qui rappelle celle du gibier. Le mâle et la femelle se ressemblent beaucoup et sont représentées par la figure 14.

Masse : ♀ ♂ 1.8-2.5 kg
Particularité : Casque sur la tête, plumes parsemées de perles blanches.
Principal coloris du plumage : Gris
Finalité de la race: Chair

Leur corps est compact et arrondi. La tête est courte, presque nue, seules quelques rangées de vibrisses relevées sont présentes à l'arrière de la tête et sur la nuque. Le front est prolongé d'un casque brun-rouge. La couleur de base du plumage est d'un gris-bleu foncé uniforme, mais le cou et la tête sont uniformément noir violacé. Toutes les plumes sont parsemées de nombreuses perles blanches. A noter que la pintade ne couve pas ses œufs.



Figure 14: La pintade grise

c) La caille



Figure 15: La caille japonaise

La caille est la plus petite des espèces des basse-cours. La caille japonaise est la plus communément vendue et il ne faut pas la confondre avec la caille des blés qui vit dans nos campagnes. L'élevage se fait généralement en intérieur. La proportion à respecter pour éviter les conflits est de deux mâles pour cinq femelles. La nourriture doit être adaptée à l'espèce et on la trouve chez tout revendeur d'aliment pour volailles. La ponte s'effectue dès l'âge de 6 semaines et produit entre 200

Masse grande race : ♀ ♂ 350-450 g
Particularité : Coloris mâle-femelle différent
Principal coloris du plumage : Sauvage
Finalité de la race: Chair, œufs

et 300 petits œufs tachetés par caille et par an. Cependant la caille ne couve pas et il convient d'utiliser une couveuse artificielle (incubation 13-17j). Les petits ont une croissance très rapide : l'abattage s'effectue vers 4-5 semaines et leur chair est excellente.

En résumé, l'essentiel est de fournir aux volailles une basse-cour dans laquelle elles puissent exprimer leur comportement naturel : gratter et picorer le sol, pondre, se percher, prendre soin de leur plumage, etc. Tout stress peut favoriser l'apparition de maladie par un phénomène d'immunodépression. Vous devez donc limiter les manipulations, maintenir la basse-cour dans un bon état de propreté, fournir un poulailler à l'abri des prédateurs et maintenir un accès à une alimentation et une eau de boisson de bonne qualité pour éviter tout phénomène de stress. La partie qui suit présente justement la manière dont les pathogènes peuvent se

répandre dans un élevage et les mesures à prendre pour éviter l'introduction et la propagation de ces derniers chez vos volailles et chez vous.

II. La chaîne de transmission des pathogènes et les mesures de biosécurité à mettre en œuvre pour éviter la propagation des pathogènes

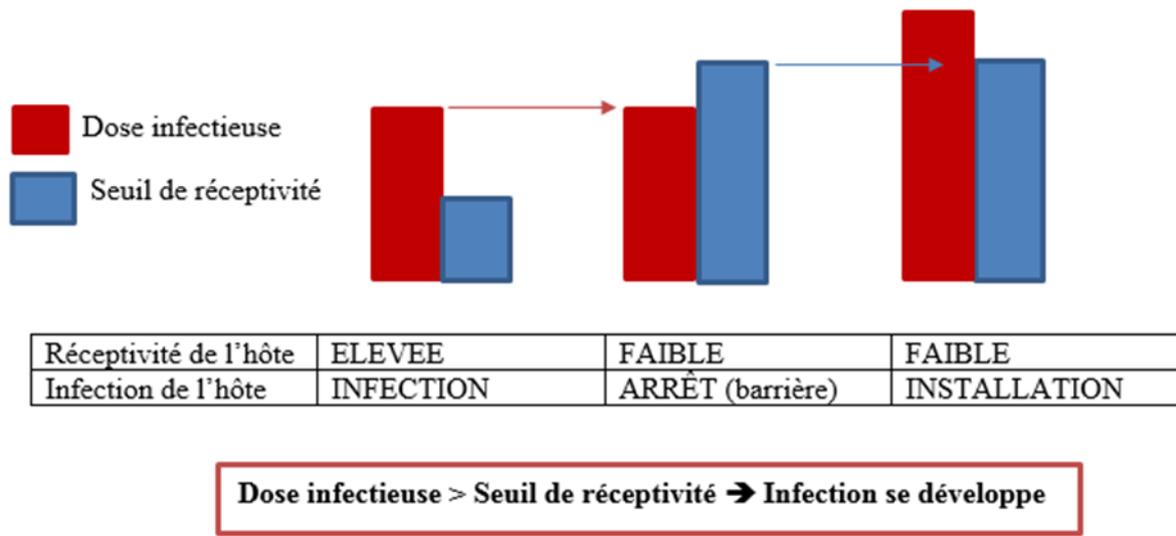
La biosécurité est un ensemble de mesures prises pour protéger l'élevage contre les agents infectieux. Elle consiste à minimiser le risque d'introduction d'agents pathogènes (bio-exclusion), le risque de sa propagation dans l'élevage (bio-compartimentation) et le risque de sa transmission à l'extérieur (bio-confinement) (*Liège université Médecine Vétérinaire, 2017*). Pour mesurer l'intérêt de la biosécurité il faut comprendre comment apparaît la maladie dans nos basses cours. Ceci peut être illustré par la chaîne d'infection.

A. La chaîne d'infection

La chaîne de transmission d'une maladie infectieuse est la façon dont cette dernière se propage (*Santé Publique Ontario, 2013*).

Deux grands facteurs sont à incriminer dans l'origine de la variation d'incidence d'une maladie infectieuse : la pression d'infection et la réceptivité de l'hôte. La pression d'infection correspond au nombre de microbes qui entrent en contact avec l'hôte réceptif. La réceptivité d'un organisme est sa capacité à laisser un agent infectieux se multiplier en lui. Lorsque la dose infectieuse dépasse le seuil de réceptivité (barrière biologique) l'infection se développe (*Saegerman, 2005*). Ces notions de dose infectieuse et de réceptivité sont illustrées ci-dessous par la figure 16. La réceptivité est à différencier de la sensibilité de l'hôte qui est son aptitude à exprimer cliniquement la maladie après un contact avec un agent pathogène. Cette dernière peut être augmentée lors de stress ou d'immunodépression. On peut donc avoir la propagation d'une infection par des porteurs sains (réceptifs mais non sensibles) et par des malades (réceptifs et sensibles).

Figure 16: Relation entre la dose infectieuse et le seuil de réceptivité (Saegerman, 2005)



La transmission est l'étape suivante au cours de laquelle l'agent infectieux gagne un autre hôte et l'infecte. Une fois le sujet sensible atteint, l'infection peut se propager de deux manières : verticalement et/ou horizontalement. La transmission verticale s'effectue des parents à la descendance à l'occasion de la reproduction. Dans notre cas, l'agent pathogène se transmet donc à l'œuf. La transmission horizontale s'effectue sans lien parental et une dichotomie est faite entre la transmission par contact direct (avec des animaux malades ou porteurs sains) et celle par contact indirect via des vecteurs (biologiques ou mécaniques).

Pour persister dans l'environnement, l'agent pathogène a besoin d'un réservoir. Ce réservoir peut se constituer d'une ou de plusieurs espèces spécifiques (rongeurs, oiseaux sauvages, insectes, etc.) ou de toute matière organique présente dans le milieu ambiant pouvant assurer la survie du pathogène (aliment, eau, litière, etc.).

Enfin, les portes d'entrées et de sorties sont variables, elles comprennent la peau, les muqueuses, les voies respiratoires, la voie gastro-intestinale et les voies génito-urinaires.

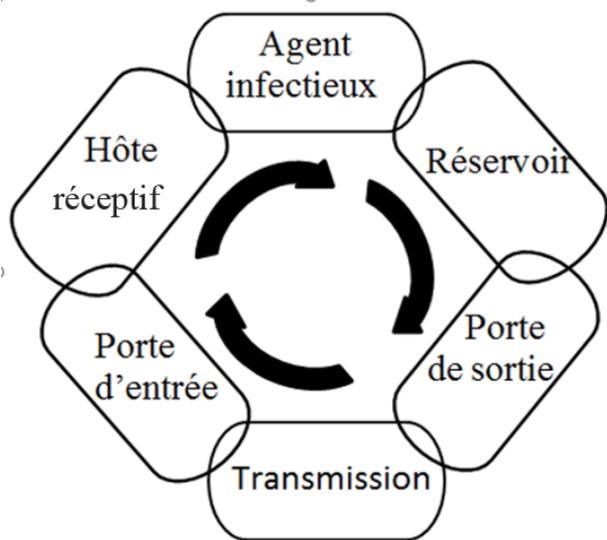


Figure 17: La chaîne d'infection

Agir sur cette chaîne d'infection (figure 17) pour rompre un maillon de la chaîne c'est empêcher la propagation des agents infectieux. Si on revient maintenant à la notion de biosécurité, les mesures mises en place visent essentiellement à diminuer la pression d'infection et à agir sur la chaîne de transmission. La partie suivante explique, sans être exhaustive, les mesures à mettre en œuvre dans sa basse-cour pour protéger ses oiseaux et les hommes d'une éventuelle infection.

B. Les mesures de biosécurité

L'Agence Canadienne d'inspection des aliments a mis en place sur son site internet une vidéo à usage des propriétaires de basse-cour qui expose les 5 règles de base à respecter pour maintenir sa basse-cour exempte de maladies infectieuses (ACIA, 2013).

- Limiter l'exposition aux visiteurs (bio-exclusion et bio-confinement)

Les visiteurs peuvent être porteurs de maladies aviaires et les propager en pénétrant dans une propriété qui possède des volailles ou en manipulant ces dernières. Ainsi, limiter l'accès de la basse-cour aux personnes indispensables à sa gestion est la mesure la plus efficace pour prévenir les maladies. Néanmoins, si contact il y a, des règles simples d'hygiène peuvent être mises en place (par exemple lors de la visite du vétérinaire) :

- ✓ Se laver soigneusement les mains à l'eau chaude et au savon avant et après manipulation des oiseaux, de leurs plumes, de leurs fientes et des cages.
- ✓ Avoir des vêtements et des chaussures propres. L'usage de sur chaussures ou de bottes dédiées à la basse-cour est recommandée.
- ✓ Éviter les contacts étroits type bec-bouche.

- Garder les nouveaux oiseaux et ceux qui sont de retour (par exemple d'exposition) à l'écart des autres (bio-compartimentation)

Les nouveaux intrants peuvent être porteurs d'agents pathogènes dont la basse-cour est exempte. De même, lors de la sortie de volailles pour des expositions, ces dernières peuvent ramener avec elles des pathogènes transmis lors de ces manifestations et inversement. Les isoler durant un certain temps permet de couvrir une éventuelle période d'incubation et de pouvoir détecter ensuite des signes cliniques et d'éviter l'exposition du reste des animaux.

- Eviter les contacts avec les oiseaux sauvages et les autres animaux (bio-exclusion)

Tout comme les hommes, les oiseaux sauvages et autres animaux peuvent être porteurs de pathogènes et les transmettre aux oiseaux de la basse-cour. Tenir les oiseaux, leurs aliments et leurs eaux loin des animaux sauvages est la règle essentielle (bio-exclusion). Pour cela il faut :

- ✓ Clôturer et couvrir l'enclos afin d'empêcher tout contact entre les volailles et d'autres animaux extérieurs à votre basse-cour.
- ✓ Protéger le stock d'aliment des oiseaux sauvages et des nuisibles, ainsi que l'accès à l'approvisionnement en eau de boisson et en aliment des volailles.
- ✓ Ne pas utiliser d'eau de surface pour le nettoyage des bâtiments et du matériel.

- Savoir repérer les signes de maladie et le signaler lorsque cela doit être fait

Observer le niveau de production des animaux, leur comportement, les signes cliniques et le volume d'aliments et d'eau qu'ils consomment sont autant de bonnes habitudes à prendre pour pouvoir détecter lorsqu'un oiseau est malade. Les principaux signes cliniques à surveiller sont : un manque d'énergie, une perte de poids, une diminution de consommations des aliments et/ou de l'eau de boisson, une anomalie dans la production d'œufs (modification de l'aspect des œufs et/ou diminution de la ponte). A cela peuvent s'ajouter des signes nerveux (tremblements, manque de coordination), des signes respiratoires (toux, éternuements, difficulté à respirer), de la diarrhée, une/des morts inexplicables, etc. Une détection précoce peut limiter les effets de la maladie sur les volailles.

- Assurer un bon état sanitaire de sa basse-cour

Maintenir sa basse-cour propre permet de diminuer la pression d'infection. Il est important de nettoyer régulièrement les cages et les volières, les enclos, les casiers à œufs, les outils et les contenants pour l'eau et les aliments des volailles. Une routine de nettoyage doit être également mise en place pour les vêtements, les chaussures et l'équipement en contact avec les oiseaux. Enfin la gestion des sous-produits animaux et des volailles mortes doit être appropriée.

Remarque : Pour plus de détails concernant ces mesures de biosécurité vous pouvez également vous référer à la version consolidée du 27 Septembre 2017 de L'arrêté du 8 Février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire.

Si ses mesures de biosécurité ne sont pas mises en place ou restent incomplètes il persiste un risque d'introduction et de propagation de pathogènes dans votre élevage. La partie suivante présente certaines affections qui peuvent être transmises à vos volailles et vous contaminer également.

III. Présentation de certaines zoonoses aviaires

Plusieurs maladies des volailles sont soumises à une déclaration obligatoire selon la liste des maladies animales remises à jour chaque année par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale. Certaines de ces maladies sont des zoonoses (infection ou maladie pouvant se transmettre directement ou indirectement entre les animaux et les humains) tandis que d'autres représentent un risque important uniquement pour la santé animale. Parmi la liste en vigueur en 2017 (OIE, 2016), les maladies, infections et infestations concernant les oiseaux sont présentées ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1: Liste des maladies, infections et infestations concernant les oiseaux

Maladies, infections et infestations communes à plusieurs espèces dont les oiseaux	Maladies et infections des oiseaux uniquement
<p>Encéphalite japonaise Encéphalomyélite équine (de l'Est) Fièvre de West-Nile Fièvre hémorragique de Crimée-Congo Fièvre Q Tularémie Infection à <i>Trichinella</i> spp. Infection par le virus de la rage</p>	<p>Bronchite infectieuse aviaire Bursite infectieuse (maladie de Gumboro) Chlamydirose aviaire (zoonose) Hépatite virale du canard Infection par le virus de la maladie de Newcastle (zoonose) Infection par les virus de l'influenza aviaire (IA) (zoonose) Infection par les virus de l'influenza A de haute pathogénicité chez les oiseaux autres que les volailles, oiseaux sauvages compris Laryngotrachéite infectieuse aviaire Mycoplasmoses aviaires (<i>Mycoplasma gallisepticum</i>) Mycoplasmoses aviaires (<i>Mycoplasma synoviae</i>) Pullorose Rhinotrachéite de la dinde Typhose aviaire</p>

D'autres listes sont propres à chaque pays, en France par exemple une catégorisation des dangers sanitaires pour les espèces animales est définie par l'ordonnance 2011-862, du 22 juillet 2011. Le code rural et de la pêche maritime (CRPM) distingue ainsi trois niveaux de dangers sanitaires :

- Les dangers de première catégorie, dont les manifestations ont des conséquences graves et qui requièrent, dans l'intérêt général, un encadrement réglementaire
- Les dangers de deuxième catégorie, pour lesquels il peut être opportun, dans un intérêt collectif, de définir des mesures réglementaires ou de reconnaître officiellement l'action menée par certaines filières de production
- Les dangers de troisième catégorie, pour lesquels les bénéfices escomptés de leur maîtrise relèvent de l'intérêt et donc de l'initiative privée

Le tableau ci-dessous (tableau 2) présente la liste des dangers sanitaires de 1^{ère} et 2^{ème} catégories fixée par l'Arrêté du 4 mai 2017, qui concerne les volailles.

Tableau 2: Liste des dangers sanitaires de 1ère et de 2ème catégorie

Dangers sanitaires de 1ère catégorie	Botulisme Encéphalite japonaise Encéphalite West-Nile IA faiblement pathogène IA hautement pathogène Salmonellose aviaire
Dangers sanitaires de 2ème catégorie	Chlamydiose Pullorose-Typhose

Pour finir, une liste des maladies humaines à déclaration obligatoire est également établie en France par l'Institut national de veille sanitaire (INVS, 2016). La liste en vigueur depuis le 29 Juin 2016 comprend certaines affections pouvant être d'origine aviaire :

- Botulisme
- Listériose
- **Toxi-infection alimentaire collective**
- Tularémie

Les maladies citées précédemment représentent une liste non exhaustive des affections pouvant toucher les volailles et nous ne développerons par la suite que certaines d'entre elles. Dans la partie qui suit, nous présenterons les zoonoses qui peuvent relever d'une contamination par les différentes espèces d'oiseaux, qu'ils soient domestiques ou sauvages. Comme nous l'avons vu précédemment, ces zoonoses peuvent être dues à divers agents pathogènes : virus, bactéries, parasites ou agents fongiques. La transmission de ces agents peut s'effectuer par contact direct avec un oiseau, par contact indirect du fait de la contamination de la carcasse, des œufs, d'autres aliments ou de matériel ayant été en contact avec des matières virulentes ou pour finir par des vecteurs, et tout particulièrement les moustiques ou les tiques. Nous commencerons par présenter deux maladies virales à déclaration obligatoire : l'Influenza aviaire et la maladie de Newcastle. Puis nous parlerons de trois zoonoses bactériennes, la campylobactériose, salmonellose et la chlamydiose.

A. Deux zoonoses virales : l'Influenza aviaire et la maladie de Newcastle

1) L'influenza aviaire

L'influenza aviaire (IA) est une maladie virale hautement contagieuse à répartition universelle causée par des virus de la famille des *Orthomyxoviridae* du genre Influenza (type A).

Les virus du type A sont classés en sous-types selon la combinaison de deux protéines antigéniques de surface : l'hémagglutinine (HA) et la neuraminidase (NA). Par exemple, un virus qui possède les protéines HA7 et NA9 appartient au sous-type H7N9.

Toutes les espèces aviaires domestiques ou sauvages sont réceptives. Cependant, certaines espèces sont plus sensibles et la maladie est surtout décrite chez des espèces domestiques, en particulier chez la dinde et le poulet.

Les symptômes peuvent varier de l'infection subclinique à une maladie hautement virulente avec 100% de mortalité chez les oiseaux. Ainsi, l'IA se subdivise en deux groupes en fonction du pouvoir pathogène des souches pour les volailles :

- ✓ L'IA hautement pathogène (IAHP) : responsable d'épizooties meurtrières dans les élevages de volailles. La maladie se traduit par une atteinte importante de l'état général et des symptômes respiratoires, digestifs et/ou nerveux diversement associés, avec l'évolution rapide vers la mort. Les lésions les plus significatives sont celles d'une septicémie hémorragique.
- ✓ L'IA faiblement pathogène (IAFP) : responsable d'atteintes frustrées à modérées se limitant souvent à des chutes de ponte et/ou des signes respiratoires associés à une mortalité faible.

Chez les oiseaux, les virus de l'IA sont présents dans les déjections et les sécrétions respiratoires. Ils peuvent se propager de manière directe via contact avec un animal infecté ou indirecte via la contamination de la nourriture, de l'eau. Les virus de l'IA sont très résistants et ont la capacité de survivre longtemps à des températures basses. Ils peuvent également se répandre de ferme en ferme, par le biais des équipements agricoles.

Les virus d'origine aviaire ont également été isolés, bien que moins fréquemment, chez les mammifères y compris l'Homme ce qui en fait une zoonose. Avant 1997 où des cas

d'infection humaine par le virus A(H5N1) hautement pathogène ont été notifiés lors d'une flambée touchant la volaille à Hong Kong, seule la grippe porcine était considérée comme une zoonose. « Depuis 2003, ce virus aviaire s'est propagé de l'Asie à l'Europe et à l'Afrique et s'est durablement enraciné dans les populations de volailles de certains pays, provoquant des millions d'infections chez ces oiseaux, des centaines de cas humains et de nombreux décès ». (OMS, 2016). Le risque zoonotique lié au virus de l'IAHP varie selon la région géographique et les conditions environnementales.

La majorité des cas humains d'infection sont associés à des contacts directs avec des animaux ou des environnements contaminés, mais ils n'entraînent pas de transmission interhumaine efficace de ces virus. Il n'existe aucune donnée tendant à prouver que les virus grippaux aviaires ou les autres virus grippaux zoonotiques puissent être transmis à l'homme par des aliments convenablement cuits.

Si de nombreux cas humains décrits se limitent à des conjonctivites (observés en 2003 aux Pays-Bas) ou à des maladies respiratoires légères, certains virus peuvent causer des pneumopathies sévères et parfois mortelles (observations en Chine en 2013).

D'un point de vue réglementaire l'IAHP et l'IAFP H5 ou H7 sont classés en France comme dangers sanitaire de 1^{ère} catégorie.

Remarque : la dénomination HP ou FP fait référence seulement au pouvoir pathogène chez les oiseaux et ne préjuge pas du pouvoir pathogène chez d'autres espèces (ex : H7N9 qui a émergé en 2013 en Chine continentale est FP chez les volailles mais très pathogène pour l'Homme).

2) La maladie de Newcastle

La maladie de Newcastle est une paramyxovirose présente partout dans le monde due à un Avulavirus qui affecte les oiseaux, notamment les volailles domestiques. Elle est également appelée pseudo- peste aviaire de par ses similitudes avec l'infection par le virus de l'IAHP (grande variabilité des signes cliniques, morbidité et mortalité).

La maladie se présente sous trois formes : lentogénique ou faiblement virulente, mésogénique ou moyennement virulente et vélogénique ou très virulente. Les souches lentogènes sont très répandues mais occasionnent peu de foyers de maladie.

Les signes cliniques varient en fonction des espèces atteintes (le poulet étant très sensible alors que le canard est beaucoup plus résistant), des caractéristiques des souches virales impliquées (virulence et tropisme), de l'âge et du statut immunitaire des animaux atteints, d'un stress environnemental ou de la présence d'une infection concomitante.

La maladie se manifeste généralement par des signes respiratoires mais le tableau clinique peut être dominé par un abattement, des manifestations nerveuses (tremblements, torticolis, paralysie, marche en cercle), digestives (diarrhées) ou un arrêt partiel ou complet de la production d'œufs avec des modifications physiques de ces derniers (anomalies de couleur ou de forme). Le taux de mortalité est variable et peut atteindre jusqu'à 100%.

Le tableau clinique de la maladie de Newcastle étant très similaire à celui de l'influenza aviaire, les analyses de laboratoire sont essentielles à la confirmation du diagnostic.

Les matières virulentes sont les fientes, les sécrétions oculo-nasales, tous les tissus et les œufs. La transmission peut alors être directe par des contacts rapprochés avec des oiseaux malades ou porteurs, ou indirecte par contact avec les déjections, les sécrétions respiratoires, la nourriture, l'eau et tous matériels contaminés.

La maladie de Newcastle est également une zoonose mineure. Les symptômes cliniques sont généralement peu graves chez l'homme et on observe principalement des conjonctivites ou des troubles respiratoires discrets, l'affection étant en grande majorité spontanément résolutive.

Sous sa forme hautement pathogène (vélogène), la maladie de Newcastle compte parmi les maladies à déclaration obligatoire auprès de l'OIE. En France, elle est actuellement classée comme danger sanitaire de 1ère catégorie.

La surveillance de cette maladie est événementielle, c'est-à-dire basée sur l'observation d'une augmentation de la mortalité, une baisse des performances et/ou l'apparition de signes cliniques évocateurs en élevage. Elle repose sur la sensibilisation des éleveurs et le réseau des vétérinaires sanitaires et des techniciens d'élevage. Lors de toute suspicion de la maladie, des prélèvements sont immédiatement envoyés aux laboratoires vétérinaires départementaux agréés.

S'il n'existe aucun traitement spécifique de la maladie, la vaccination est en revanche obligatoire en France chez le pigeon d'élevage (qu'il soit reproducteur, d'ornement, destiné à la production chair ou pigeon voyageur), et chez l'ensemble des volailles participant à des

concours ou des expositions. En France toujours, la vaccination est fortement recommandée pour toutes les productions avicoles (essentiellement de gallinacés) à durée de vie longue à l'aide de vaccins à virus atténué et de vaccins à virus inactivé autorisés.

B. Encéphalite virale West Nile (ou fièvre West-Nile) : zoonose

L'encéphalite virale West-Nile est une arbovirose due à un virus de la famille des *Flaviridae*, transmise par des moustiques et affectant les équidés, l'Homme et de nombreuses espèces d'oiseaux domestiques et sauvages. Elle est décrite en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie, en Europe méridionale et en Amérique du nord. En France, elle est présente sur le littoral méditerranéen, centrée notamment sur la Camargue. Le virus West Nile est considéré aujourd'hui comme le flavivirus le plus répandu après celui de la dengue. En 2016, 214 cas humains ont été recensés dans l'Union Européenne (UE).

L'importance des oiseaux est due à leur rôle épidémiologique car ils constituent un réservoir pour le virus, l'infection étant généralement inapparente chez ces derniers.

Cette maladie est à déclaration obligatoire chez toutes les espèces d'oiseaux et classée comme un danger sanitaire de 2^{ème} catégorie chez les oiseaux.

C. Les zoonoses bactériennes :

1) Les toxi-infections alimentaires

Si on revient sur les listes des maladies exposées en début de cette partie on y retrouve les toxi-infections alimentaires. L'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et le centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) présentent régulièrement les résultats de la surveillance des zoonoses et des toxi-infections alimentaires collectives en Europe. Le dernier rapport en date évalue les résultats de l'année 2015 pour 32 pays européens (28 membres de l'UE et 4 non membres), (EFSA, ECDC, 2016).

Dans ce rapport, la campylobactériose est la zoonose la plus communément décrite avec 229 213 cas rapportés en 2015 par 28 états membres de l'UE, les cas humains dans l'UE étant toujours en augmentation depuis 2008. La viande de poulet est considérée comme la principale source de campylobactériose humaine (46.7 % des échantillons prélevés en 2015 sur de la viande de poulet se sont révélés positifs).

De plus, la tendance à la baisse des cas de salmonellose humaine enregistrée depuis 2008 continue (94 625 cas confirmés ont été rapportés en 2015 par 28 états membres de l'UE). On note cependant, une augmentation des cas à *Salmonella* Enteritidis. Les salmonelles sont le plus fréquemment détectées dans la viande de poulet (6.5%) et la viande de dinde (4.6%) alors qu'elles sont présentes en moindre mesure dans la viande de porc (1.7%) et la viande bovine (0.2%). *Salmonella* Infantis a été confirmée comme étant le sérovar le plus fréquemment isolé chez les volailles domestiques. La plupart des pays membres de l'UE ont atteint leur objectif de réduction des salmonelles chez les volailles.

Sur les 4 362 épidémies d'origine alimentaire reportées en 2015 : les bactéries sont les agents causaux le plus communément détectés, suivies par les toxines bactériennes (ex : E. Coli Shiga-toxine), les virus et les parasites. Cependant, l'agent causal reste inconnu dans 33.5% des cas. Lorsqu'une bactérie est en cause la campylobactériose et la salmonellose sont à incriminer dans 94% des cas. Les deux parties qui suivent seront donc dédiées à ces deux causes principales d'infections alimentaires en Europe.

a) La campylobactériose

Campylobacter jejuni et *C. coli* sont à l'origine de la très grande majorité des cas de campylobactériose humaine. *Campylobacter spp* est une bactérie commensale du tractus intestinal des animaux à sang chaud et notamment les volailles. Dans la majorité des cas les volailles sont donc des porteurs sains.

La bactérie est excrétée dans les fientes des oiseaux et se propage par voie fécale-orale. La principale voie de transmission de *Campylobacter* à l'Homme est indirecte par l'ingestion d'aliments contaminés, la transmission directe, plus rare, ayant été également décrite.

En général bénigne pour l'homme, la maladie se traduit le plus souvent par syndrome fébrile associé à de la diarrhée parfois accompagnée de douleurs abdominales et de vomissements avec une auto résolution des symptômes dans les 7 jours. Plus rarement, la maladie peut s'accompagner d'un syndrome post-infectieux à l'origine de graves complications invalidantes dont une arthrite et une maladie démyélinisante (syndrome de Guillain-Barré).

Pour prévenir les infections à *Campylobacter* il faut veiller à prendre certaines précautions lors de la manipulation de la viande et d'autres ingrédients alimentaires crus en respectant notamment une cuisson suffisante et de bonnes pratiques d'hygiène en cuisine.

b) La salmonellose

La salmonellose des volailles, anciennement dénommée paratyphose, est essentiellement définie comme la maladie causée par l'infection par des salmonelles autres que le sérovar Gallinarum-Pullorum (agent de la typhose-pullorose). Elle concerne la plupart des espèces animales, dont la poule et peut également contaminer l'Homme.

Le développement de signes cliniques chez les oiseaux est très rarement observé chez les oiseaux infectés. Cependant, lorsqu'ils sont présents, les symptômes sont non spécifiques et sont essentiellement observés sur les poussins et dindonneaux de moins de 15 jours et sont rares sur les oiseaux de plus de 4 semaines.

La contamination chez l'Homme s'effectue, en premier lieu, par voie alimentaire en consommant des aliments d'origine animale contaminés et consommés crus ou peu cuits (viandes, œufs) et plus rarement par la consommation de fruits frais ou de légumes crus contaminés par des fèces. Dans les élevages de basse-cour, les rats et les souris sont les principaux vecteurs des salmonelles, en particulier lorsqu'ils ont accès aux sacs d'aliments pour les volailles. Il est donc important de prendre des mesures pour prévenir la contamination de l'aliment.

Chez l'homme, les manifestations cliniques sont habituellement une apparition brutale de fièvre, des douleurs abdominales, de la diarrhée, des nausées et parfois des vomissements. Les symptômes de la salmonellose sont relativement bénins et, dans la majorité des cas, les patients guérissent sans traitement particulier. Dans certains cas cependant, notamment chez les très jeunes enfants, les personnes âgées ou les immunodéprimés, la déshydratation associée peut nécessiter une hospitalisation. Dans de rares cas, l'infection peut conduire à des complications graves, parfois mortelles.

Les sérovars les plus fréquemment incriminés sont Typhimurium, Enteritidis, Hadar, Virchow, Infantis et Kentucky. La présence de ces sérovars dans un élevage avicole est soumise à déclaration obligatoire et est considérée comme un danger sanitaire de 1^{ère} catégorie.

En dehors des toxi-infections alimentaires, de nombreuses zoonoses peuvent avoir des répercussions plus ou moins grave sur la santé humaine, nous terminerons ce chapitre sur les maladies en parlant d'une affection qui peut avoir de graves conséquences chez l'homme si elle n'est pas correctement diagnostiquée et prise en charge à temps : la psittacose.

2) La chlamydiose aviaire

La chlamydiose aviaire est une maladie infectieuse et contagieuse due à la bactérie *Chlamydia psittaci*. Elle est mondialement répandue et présente en France. Elle affecte la plupart des espèces d'oiseaux domestiques et sauvages mais reste le plus fréquemment décrite chez les psittacidés, dans les élevages de dindes et de canards, et chez les pigeons. L'infection touche également l'Homme chez qui la zoonose porte le nom de psittacose

Chez les oiseaux, les signes cliniques varient beaucoup en termes de sévérité et dépendent de l'espèce, de l'âge et de la souche incriminée. Si chez les psittacidés (perruches, perroquets, etc.) la chlamydiose se manifeste souvent par un tableau clinique, elle est presque toujours inapparente chez les volailles. Lorsque les symptômes cliniques sont présents, la maladie se caractérise par des troubles respiratoires et digestifs associés, dans les formes les plus graves, à un état typhique évoluant souvent vers la mort.

L'infection à *C. psittaci* est une zoonose majeure professionnelle ou de loisir d'une importance particulière en raison de la sévérité possible des signes cliniques. En effet, le tableau clinique peut varier d'une infection inapparente à une pneumonie sévère avec parfois des complications de myocardite ou d'encéphalite pouvant évoluer vers la mort si un traitement antibiotique n'est pas rapidement mis en place. Les personnes infectées développent typiquement des maux de tête, des frissons, des malaises et des myalgies, accompagnés ou non par des signes respiratoires. La contamination chez l'Homme s'effectue auprès des oiseaux malades ou porteurs sains par contact direct ou par inhalation de poussières contaminées.

Dans les élevages non professionnels d'oiseaux d'ornement et de volailles la prévention repose sur des mesures d'hygiène individuelle et sur l'application de bonnes pratiques d'élevage.

Il n'existe pas de vaccin et les antibiotiques restent les seuls moyens actuels de contrôle (la molécule de choix variant d'un pays à l'autre : chlortétracycline, doxycycline et autres tétracyclines étant les molécules les plus couramment utilisées).

Actuellement classée comme danger sanitaire de 2^{ème} catégorie en France la chlamydiose aviaire figure parmi les maladies animales à déclaration obligatoire auprès de l'OIE.

Partie 2 : Partie expérimentale

Enquête descriptive sur les basse-cours rurales du Gers

I. Cadre et objectif de l'enquête

Dans le contexte de l'épizootie d'influenza aviaire hautement pathogène H5N8 qui a touché en 2017 le Sud-Ouest de la France, les services de l'Etat ont lancé une étude visant à dresser un premier tableau épidémiologique des élevages de volailles non commerciaux dans le département du Gers.

Cette thèse ayant pour but de décrire la typologie de basse-cour dans le département du Gers s'inscrit ainsi dans un projet plus global, mettant en jeu la chaire partenariale de biosécurité aviaire de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) et les services de la DDCSPP (Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection de Populations) du Gers.

L'étude menée par l'ENVT consistait à effectuer une enquête descriptive ainsi que des prélèvements sérologiques et des écouvillons trachéaux sur les volailles pour caractériser leur statut vis-à-vis des virus influenza A. Deux zones ont été ciblées : les zones de protection Nord et Sud (ZP Nord et ZP Sud). Certaines communes n'ont pas été incluses dans notre étude car elles avaient déjà fait l'objet de prélèvements par des vétérinaires mandatés. De plus, il a été décidé que l'étude concernerait les propriétaires des basse-cours situées dans un rayon maximum de 1km par rapport aux foyers d'influenza déclarés et abattus.

II. Méthode

A. Diffusion du questionnaire

Les basses-cours ont été recensées par le biais des bases de données de recensement de la DDCSPP et par un dialogue avec les maires des communes. En ZP Nord (27 communes), les maires de 18 communes ont été rencontrés afin de recueillir un maximum d'informations concernant les basse-cours dans le rayon de 1 km autour des foyers. Il en a été de même en ZP Sud pour 21 communes (sur les 27 communes de la ZP Sud). Tous les maires du Gers ont bien voulu coopérer, certains d'entre eux s'impliquant plus que d'autres en nous présentant aux propriétaires des basse-cours physiquement ou par téléphone. Ainsi, il a été enregistré 168 basse-cours présentes au sein du rayon des 1 km des foyers des 39 différentes communes concernées.

Un contact par téléphone a été établi pour chacune de ces 168 basse-cours (3 essais maximum, en laissant des messages). Des visites ont également été effectuées directement

lorsqu'une basse-cour visitée était à proximité d'une autre basse-cour prélevée afin d'obtenir des informations sur l'espèce et le nombre d'animaux présents sur site et de pouvoir réaliser au mieux le protocole d'échantillonnage. 95 basse-cours n'ont pas été prélevées, une partie étant hors protocole d'échantillonnage (faible effectif) et l'autre étant la conséquence d'un refus de participation des propriétaires ou de leur indisponibilité aux moments des visites. Au total, sur ces 168 basse-cours, 73 ont fait l'objet d'une enquête et parmi elles, 70 ont été prélevées : les 3 non prélevées étant à cause d'un refus, un autre dont les poules étaient en liberté, un dernier non prélevé faute de moyens. La figure 18 présente une cartographie des basse-cours prélevées ainsi que des foyers IAHP.

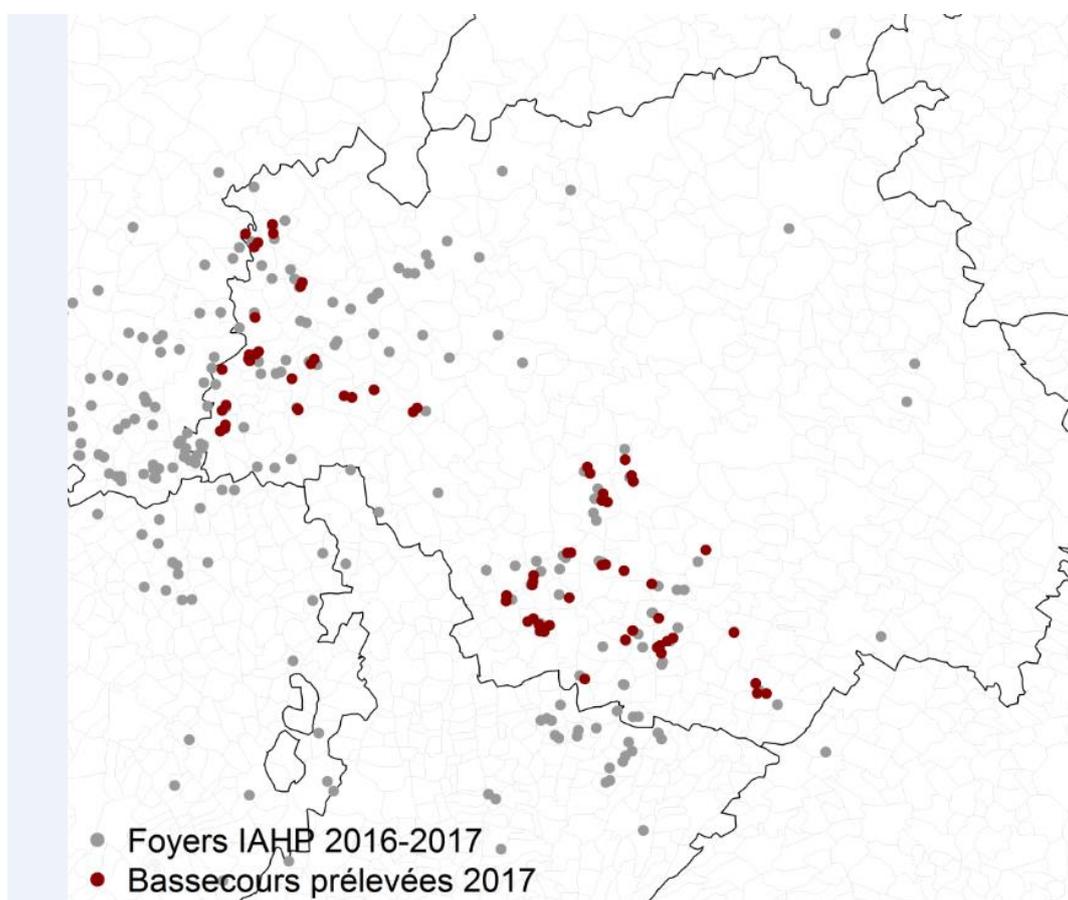


Figure 18: Carte des foyers d'IAHP 2016-2017 et des basse-cours enquêtées et prélevées

Remarque :

Au sein des zones autour des foyers, le protocole d'échantillonnage a été le suivant :

- 1) Pour les basse-cours « Palmipèdes uniquement » : prélèvement de toutes les basse-cours de façon exhaustive + une basse-cour Gallus.
- 2) Pour les basse-cours mixtes « Gallus + Palmipèdes » :

- Réalisation de prélèvements de façon "exhaustive" indépendamment du nombre d'animaux dans la basse-cour.
 - Réalisation de prélèvements sur toutes les BC dont l'effectif de Gallus > 10.
- 3) Pour basse-cours uniquement Gallus et en l'absence de basse-cours mixte Gallus + palmipèdes :
- Si plusieurs BC ont un effectif > 10 Gallus → prélèvement exhaustifs sur toutes ses BC.
 - Si une seule BC possède un effectif > 10 Gallus → prélèvement de cette BC + prélèvement d'une autre BC dont l'effectif de Gallus ∈ [6-10].
 - Si aucune BC ne possède un effectif > 10 → prélèvement de la BC ayant le plus grand effectif au sein du rayon de 1 km d'un des foyers.

Sur chaque basse-cour il a été réalisé 10 écouvillons trachéaux et cloacaux ainsi que 10 sérums. Les palmipèdes (canards et oies) ont été prélevés en priorité.

B. Données recueillies sur le questionnaire

L'enquête se compose d'un questionnaire papier de deux pages comportant 28 questions (annexe 1). Quatre axes principaux composent l'enquête : les effectifs de volailles et oiseaux d'ornements présents sur le site, la description de l'élevage, les liens éventuels de la basse-cour avec l'extérieur et enfin les informations sanitaires.

La première partie regroupe sept questions ouvertes qui portent sur l'effectif des volailles le plus couramment présentes dans les basse-cours, la dernière question étant ouverte et permettant au propriétaire de volailles ou d'oiseaux d'ornements non évoqués par les questions précédentes de préciser les autres espèces détenues et les effectifs correspondants.

La seconde partie concerne la description de l'élevage avec 10 questions portant sur :

- Les mesures de biosécurité mises en place telles que la délimitation ou la couverture du parcours, l'application de mesures d'hygiène (tenues/chaussures spécifiques ou lavage des mains)
- L'ancienneté de la basse-cour
- La présence des volailles sur site toute l'année
- La modification des pratiques d'élevage suite à la détection de foyers d'IA

La troisième partie se compose de 8 questions sur les liens de la basse-cour avec l'extérieur notamment sur :

- La provenance des volailles
- La vente ou le don des œufs à des membres extérieurs au foyer
- Le contact des volailles avec d'autres élevages, foires ou expositions
- Le contact d'un membre du foyer avec des élevages commerciaux
- Le contact d'un membre de la famille avec la faune sauvage par le biais de la chasse

Enfin, la dernière partie nous apporte les informations sanitaires avec :

- La mortalité et les signes cliniques observés
- La consultation des vétérinaires

Les questions sont pour la grande majorité des questions fermées. Des réponses ouvertes « autres » sont proposées pour permettre des réponses non anticipées.

Enfin, l'enquête est nominative compte tenu du couplage avec les prélèvements réalisés.

C. Analyse des enquêtes :

1) Logiciels de traitement de données

L'enquête a été analysée à l'aide des logiciels MODALISA 7.0 (logiciel de traitement d'enquête par questionnaire) et XLSTAT (logiciel de statistiques pour Excel).

2) Méthodes d'analyse des données statistiques

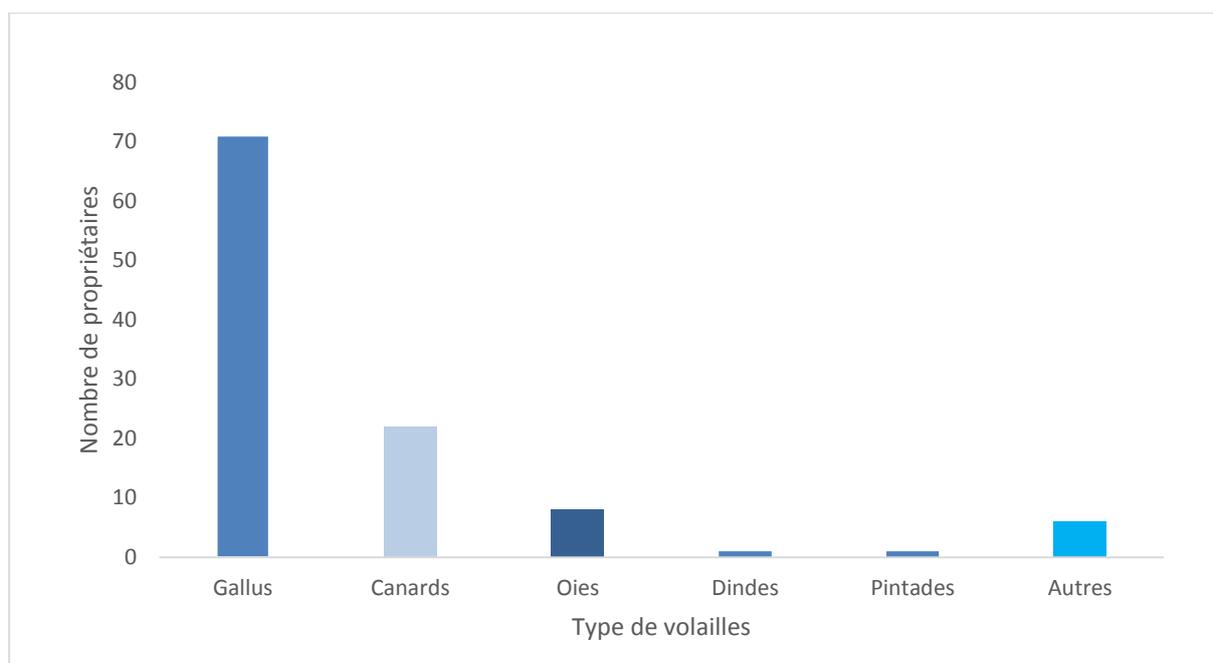
Le questionnaire a été analysé sous trois angles. Un premier tri à plat a été effectué à l'aide de logiciel Modalisa pour décrire les réponses recueillies. Dans un deuxième temps un tri croisé a été effectué pour mettre en évidence d'éventuels liens entre les variables. Dans un troisième temps, une analyse des moyennes a été effectuée sur la variable « Effectif total de volailles » pour évaluer l'éventuel impact de l'effectif de la basse-cour sur les autres variables. Les tests d'analyse statistique de la deuxième et troisième partie seront développés en début de celles-ci.

III. Résultats

A. Tri à plat et premières statistiques descriptives

1) Types de volailles et effectifs associés

Les volailles les plus présentes dans les élevages interrogés sont les Gallus (Graphique 1). En effet, on les retrouve chez 97% des propriétaires. Les palmipèdes arrivent en seconde position avec une présence plus importante des canards (30% des propriétaires) par rapport aux oies (11%). Notons ensuite que dans la population étudiée, seul un propriétaire déclare posséder des dindes et des pintades. Pour finir, 8% des détenteurs interrogés ont déclaré posséder d'autres volailles. Parmi les autres espèces on retrouve des colombidés (pigeons ou palombes) et des sarcelles.



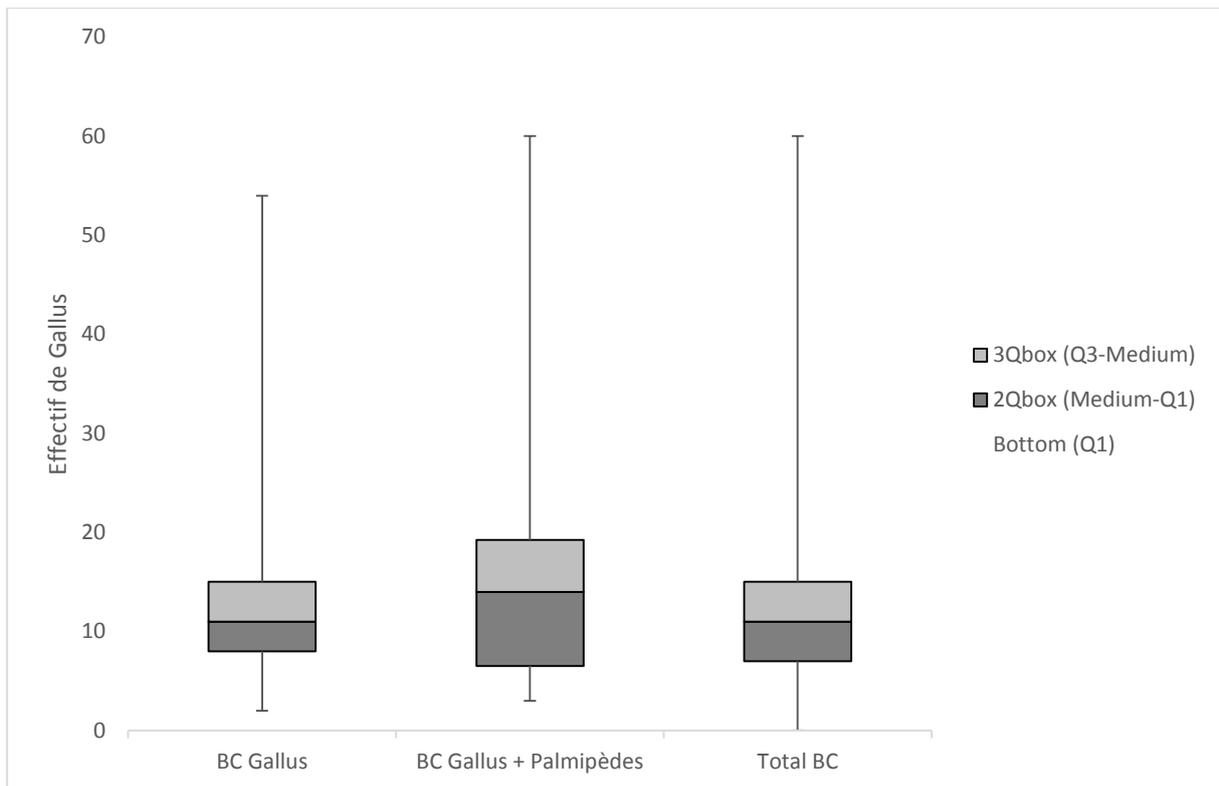
Graphique 1: Histogramme des effectifs de propriétaires en fonction du type de volailles

Au total 25 propriétaires, soit 34% des répondants, possèdent une basse-cour mixte (Gallus + autre espèce de volaille). Parmi ces élevages multi-espèces 84% sont mixtes « Gallus + Palmipèdes ».

Le graphique suivant (Graphique 2) présente les statistiques sur les effectifs de Gallus pour trois populations différentes : (1) BC uni-espèce contenant uniquement des Gallus, (2) BC « Gallus + Palmipèdes », (3) toutes les BC. La représentation en boîte à moustaches présente la distribution des effectifs et contient les données suivantes : le minimum, le premier quartile, la médiane, le troisième quartile et le maximum.

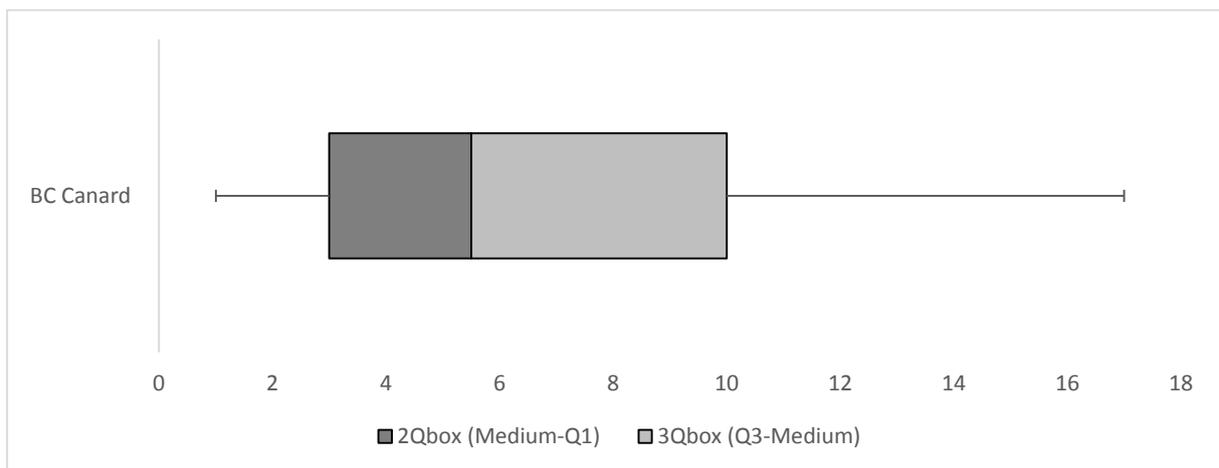
Ici, l'effectif minimum est 2 tandis que le maximum s'élève à 60 Gallus et se trouve chez une BC mixte « Gallus + Palmipède ». Les 71 propriétaires de poules regroupent un total de 969 Gallus.

L'étendue des effectifs de Gallus parmi la sous-population « Propriétaires de Gallus » est égale à 58. La médiane de l'effectif des Gallus est plus élevée dans les élevages « Gallus + palmipèdes » (14) que dans les élevages Gallus uniquement (11).



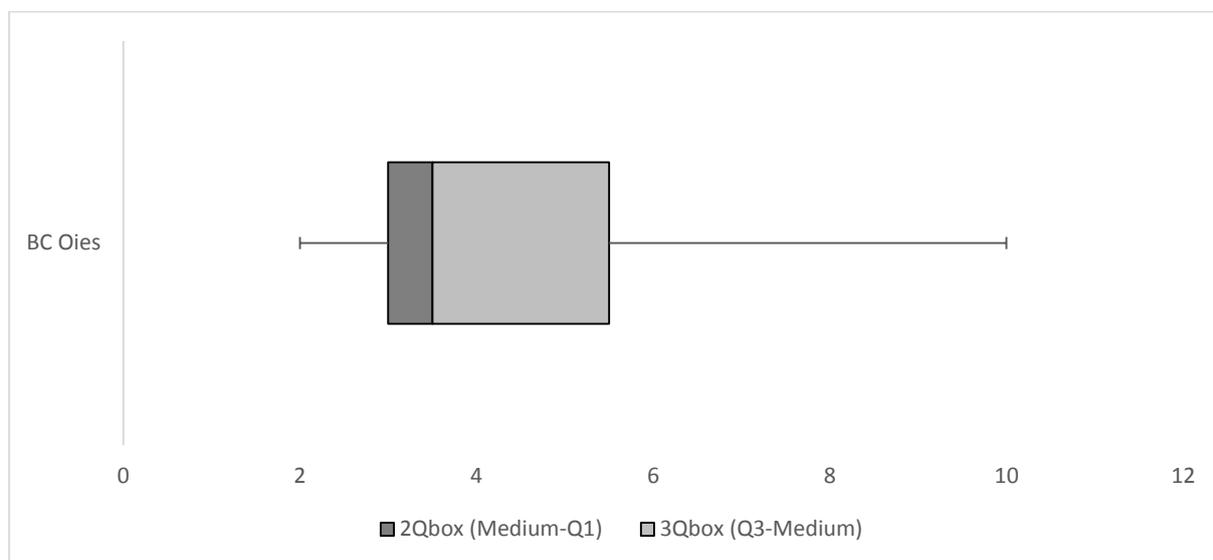
Graphique 2: Boîte à moustache sur l'effectif de Gallus sur des sous-populations de basse-cours

Le graphique suivant (Graphique 3) présente les statistiques concernant les effectifs de canards dans la sous-population des BC possédant des canards. Le plus petit effectif rencontré est de 1 canard, pour un maximum à 17. Les 22 élevages concernés regroupent un total de 141 canards.



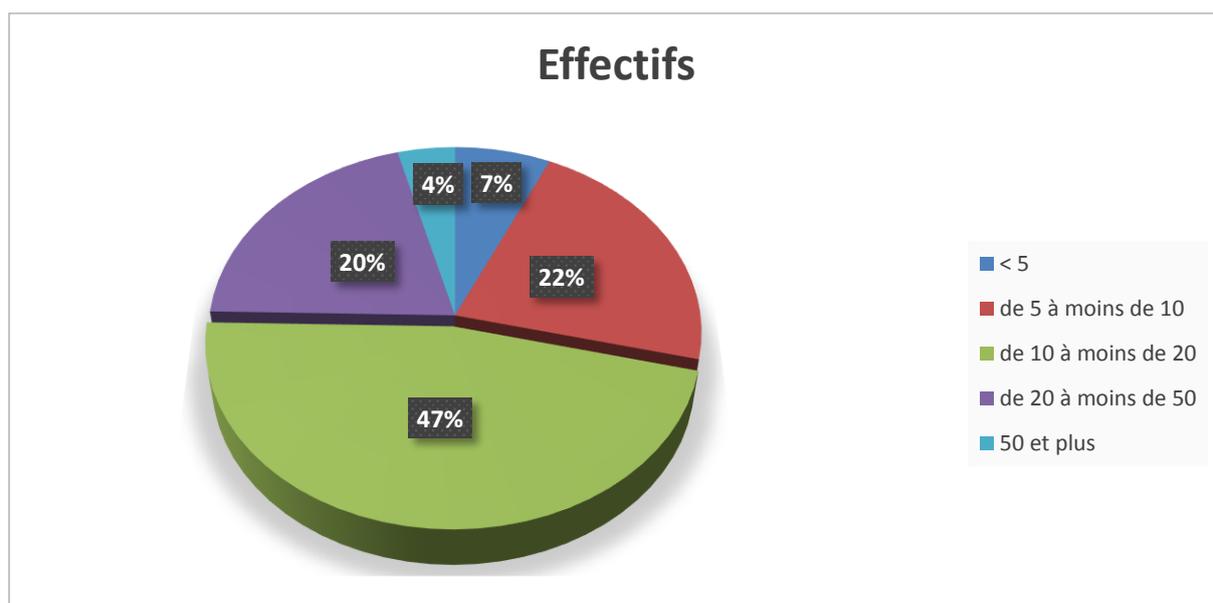
Graphique 3: Boîte à moustache sur les effectifs de canards dans la sous-population des BC canard

De plus, les propriétaires d'oies possèdent en moyenne 5 oies. L'effectif le plus petit est de 2 oies contre un effectif maximum de 10 (Graphique 4). Les 8 basse-cours de la sous-population en question regroupent 36 oies.



Graphique 4: Boîte à moustache sur les effectifs d'oies dans la sous-population des BC oies

Si on considère l'effectif total de volailles (Graphique 5) les basse-cours les plus représentées (47%) possèdent entre 10 et 20 volailles. L'effectif le moins représenté est celui de plus de 50 volailles avec seulement 4% des interrogés. Enfin, l'effectif de moins de 5 volailles est aussi peu représenté avec 7% des basse-cours concernées.



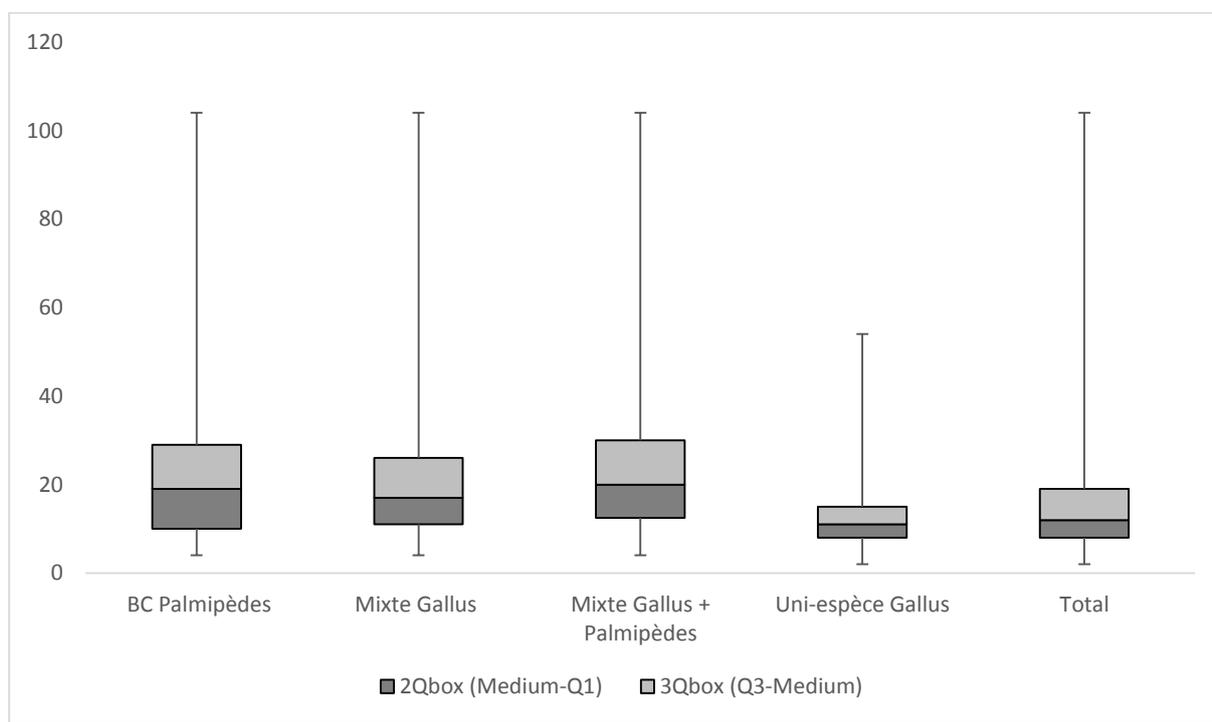
Graphique 5: Graphique en secteurs de l'effectif total de volaille* (*sauf autres)

La moyenne de l'effectif total des basse-cours Gallus uniquement (14) est inférieure à celle des BC mixtes Gallus (22) et des BC palmipèdes (24). Cependant, au regard des écarts-types importants la moyenne est peu représentative. Au total, les 73 basse-cours étudiées regroupent 1220 volailles (Tableau 3).

La médiane de l'effectif totale de volailles sur les 73 questionnaires est de 12 volailles (Tableau 3), avec un effectif de 104 volailles pour la plus grande et de 2 volailles pour la plus petite de la basse-cour.

Tableau 3 : Statistiques sur l'effectif total des volailles par sous-populations *

	BC Palmipèdes	BC mixte Gallus	BC Gallus + Palmipèdes	BC Gallus seul	GLOBAL
Moyenne	24	22	25	14	17
Ecart-type	21	20	22	10	15
Somme Volailles	547	584	527	626	1 220
Nombre de BC	23	26	21	46	73



Graphique 6: Boîte à moustaches représentant la distribution de l'effectif total de sous-populations de BC *

2) Description de l'élevage

La totalité des propriétaires possède un parcours extérieur pour leur volaille. Ce parcours est délimité dans les trois-quarts des cas (Tableau 4).

Tableau 4: Effectifs et fréquence d'un parcours extérieur délimité

Parcours extérieur	Effectifs	Fréquence
Délimité	55	75 %
Non délimité	18	25%
Total	73	100,0%

A l'inverse de l'observation précédente, moins d'un quart des propriétaires déclarent couvrir le parcours (Tableau 5).

Tableau 5: Effectifs et fréquences d'un parcours/poulailler couvert

	Effectifs	Fréquence
Parcours/poulailler couvert	15	20%
Parcours/poulailler non couvert	58	80%
Total	73	100,0%

L'alimentation ou l'eau de boisson des volailles est située à l'extérieur dans plus de la moitié des élevages (Tableau 6).

Tableau 6 : Effectifs et fréquence de la mise en place d'eau/aliment à l'intérieur

	Effectifs	Fréquence
Eau/aliment à l'intérieur	31	42,5%
Eau/aliment à l'extérieur	42	57,5%
Total	73	100,0%

La fréquence d'application de certaines mesures d'hygiène simples est présentée par le tableau suivant (tableau 7) : port d'une tenue et de chaussures spécifiques, lavages des mains avant ou après contact avec la basse-cour. Le port de tenues ou de chaussures dédiées à la basse-cour est en écrasante majorité non mis en place parmi les interrogés. Parmi ces deux mesures la mise en place de chaussures spécifiques est plus présente avec 13,7% des interrogés qui déclarent mettre « souvent » des chaussures dédiées à leur élevage.

La procédure de lavage de mains est bien plus fréquemment respectée que les deux mesures citées précédemment. En effet, 20% se lave toujours les mains en entrant ou en sortant de leur basse-cour. Néanmoins, un-tiers déclare ne jamais se laver les mains.

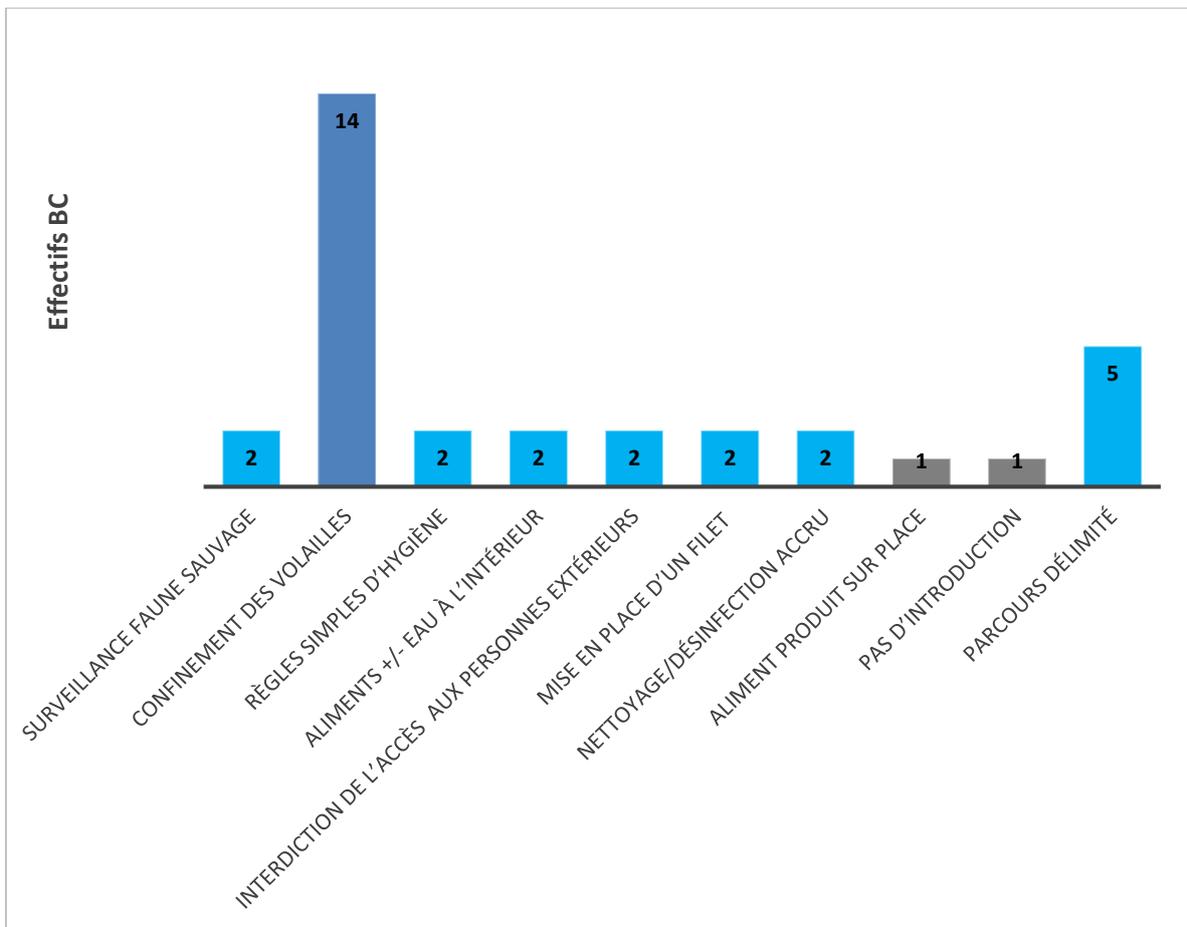
Tableau 7 : Fréquences et effectifs des mesures d'hygiène dans l'élevage

	Jamais	Parfois	Souvent	Toujours	Total
Tenues spécifiques	95.9% (70)	1.4% (1)	2.7% (2)	0% (0)	100% (73)
Chaussures spécifiques	82.2% (60)	4.1% (3)	13.7% (10)	0% (0)	100% (73)
Lavage des mains	32.9% (24)	26% (19)	19.2% (14)	21.9% (16)	100% (73)

A la suite de la détection de foyers d'IA, 37% des propriétaires ont changé leurs pratiques d'élevage (Tableau 8). Les deux mesures les plus mises en place ont été la délimitation du parcours et le confinement des volailles (Graphique 7). Les autres mesures mises en place sont variées et reprennent les mesures de biosécurité évoquées dans la première partie avec la mise en place de mesures d'hygiène simple telle que le port de pédisacs ou des chaussures spécifiques, la surveillance de la faune sauvage, la limitation de l'introduction de volaille, la gestion de l'aliment et de l'eau des volailles, la limitation de l'accès à la basse-cour par les personnes extérieures, etc.

Tableau 8 : Effectifs et fréquences des modifications de pratiques depuis la détection de foyers d'IA

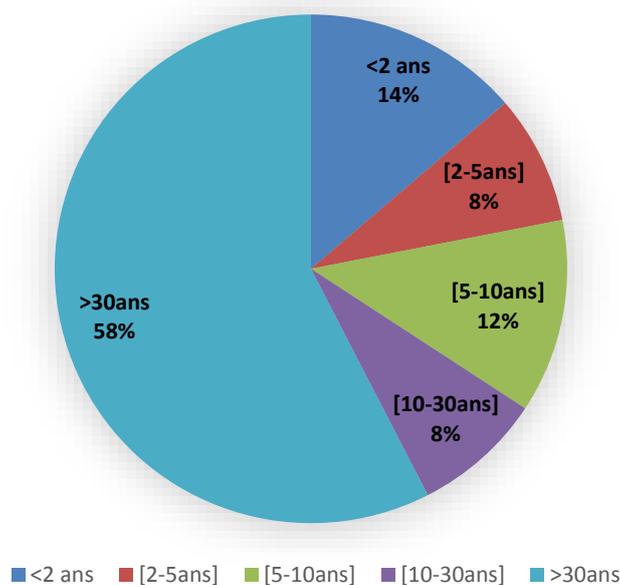
	Effectifs	Fréquence
Aucune modification	46	63,0%
Modification des pratiques	27	37,0%
Total	73	100,0%



Graphique 7: Histogramme des modifications des pratiques

Tous les interrogés possèdent des volailles tout au long de l'année. Plus de la moitié des basse-cours sont en place depuis plus de 30 ans et 14% des propriétaires interrogés possèdent leur élevage depuis moins de 2 ans (Graphique 8).

Ancienneté des BC



Graphique 8 : Section des tranches d'ancienneté des basse-cours

3) Liens de la basse-cour avec l'extérieur

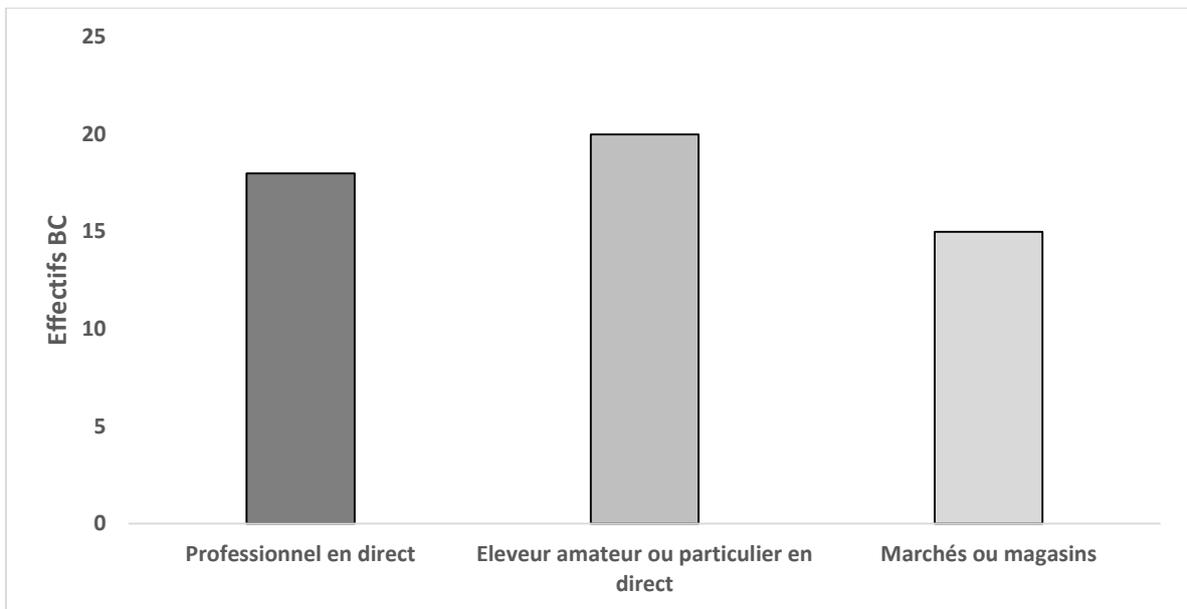
La majorité des basse-cours (soit 72%) déclarent une introduction de volaille au cours de cette année (Tableau 9).

Tableau 9 : Effectifs et fréquences sur l'introduction de volaille dans l'année

Introduction de volaille sur la dernière année	Effectifs	Fréquence
Pas d'introduction	21	28 %
Introduction	52	72%
Total	73	100,0 %

Les volailles proviennent à part égales des trois catégories proposées (Graphique 9) avec une légère préférence à noter pour les éleveurs amateurs et les particuliers en direct.

Les marchés où les propriétaires achètent leurs volailles sont ceux de Tri-sur-Baïse, de Samatan, de Rabastens-de-Bigorre et Bergerac.

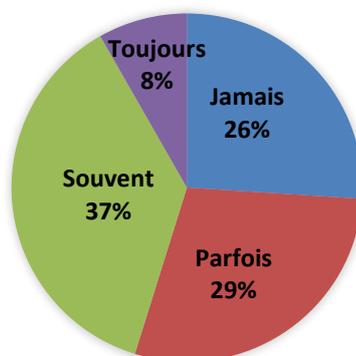


Graphique 9 : Histogramme de provenance des volailles

Sur les 55 personnes ayant déclaré une introduction de volaille dans l'année, 31 ont précisé la localisation. La grande majorité des volailles (84%) provient du département du Gers. Le reste provient de départements limitrophes au Gers : Pyrénées Atlantique, Landes, Haute-Garonne, Tarn-et-Garonne. Un seul propriétaire a déclaré avoir eu ses volailles chez un professionnel en Bretagne.

La vente ou le don d'œuf à des voisins, de la famille ou des amis est répandue et concernent les trois-quarts des interrogés (Graphique 10).

VENTE OU DON D'OEUFS



Graphique 10 : Secteurs de la vente/don d'œufs

Seulement 4% déclarent avoir eu un contact avec d'autres élevages ou avec des foires et expositions dans les trois mois précédents l'enquête (Tableau 10). Parmi les trois basses-cours ayant déclarés un contact : le premier ne possède que des Gallus, le second possède des Gallus et des palombes et le dernier possède des Gallus et des canards. Aucun détail n'a été rapporté concernant la nature de ces contacts et les espèces concernées.

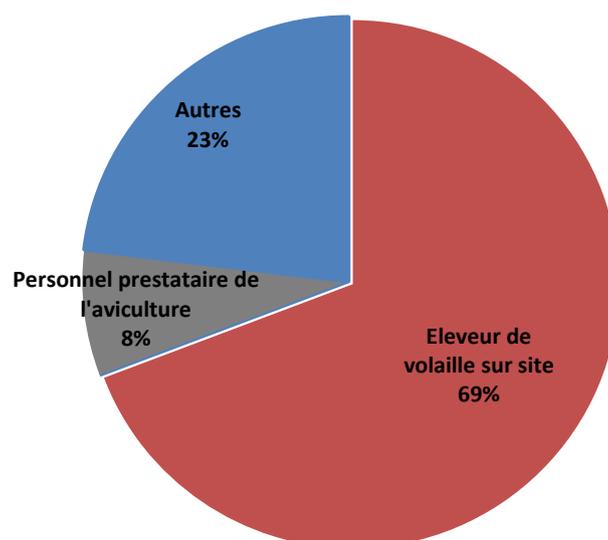
Tableau 10 : effectifs et fréquences de contact avec d'autres élevages ou foires/d'expositions

Contact autres élevages ou foires/ exposition	Effectifs	Fréquence
Absence de contact	70	96%
Contact	3	4%
Total	73	100,0%

18% des foyers possède un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture (Tableau 11). Parmi elles, 9 personnes sont des éleveurs de volailles sur site (Graphique 11). Une seule personne s'est déclarée comme personnel prestataire de l'aviculture. Pour les trois réponses restantes le premier travaille en conserverie, le deuxième est laveur dans une salle de gavage et le troisième effectue un travail administratif.

Tableau 11: Effectifs et fréquences de la présence d'un membre du foyer ayant une activité professionnelle en relation avec l'aviculture

Activité professionnelle d'un membre du foyer en relation avec l'aviculture	Effectifs	Fréquence
Oui	13	18%
Non	60	82%
Total	73	100,0%



Graphique 11: Secteurs d'activités professionnelles en relation avec l'aviculture

De même, 5 foyers ont déclaré un membre de leur foyer comme entraide des éleveurs de volailles (Tableau 12). Parmi eux, un aide toujours à l'attrapage ou à la mise en place des volailles ainsi qu'au nettoyage-désinfection, le second aide parfois pour vermifuger les volailles, le troisième aide souvent au nettoyage-désinfection et le dernier aide souvent à l'attrapage ou la mise en place de volailles.

Tableau 12 : effectifs et fréquences d'une entraide d'un membre du foyer chez des éleveurs de volailles

	Effectifs	Fréquence
Absence d'entraide	68	93,2%
Entraide chez des éleveurs de volailles	5	6,8%
Total	73	100,0%

Enfin, 31.5% des foyers déclarent qu'un membre du foyer est chasseur (Tableau 13).

Tableau 1313: effectifs et fréquence de chasseurs parmi les membres du foyer

	Effectifs	Fréquence
Présence de chasseur dans le foyer	23	31,5%
Absence de chasseur dans le foyer	50	68,5%
Total	73	100,0%

Plus de 90% des répondants ont déclarés être situés dans un rayon de 1km d'un élevage professionnel avicole (Tableau 14).

Tableau 1414: effectifs et fréquences des déclarations de présence d'élevage professionnel avicole à proximité

	Effectifs	Fréquence
Non réponse	1	1,4%
Non	6	8,2%
Oui	66	90,4%
Total	73	100,0%

Les trois-quarts des propriétaires ont déclaré la présence de basse-cours avoisinant la leur (Tableau 15).

Tableau 155 : effectifs et fréquence des déclarations de basse-cours avoisinantes

	Effectifs	Fréquence
Non réponse	1	1,4%
Non	19	26,0%
Oui	53	72,6%
Total	73	100,0%

4) Informations sanitaires :

Seulement deux foyers ont déclaré une mortalité anormale dans les trois mois précédents la visite (Tableau 16). Le premier déclare la mort d'une à deux poules pondeuses début mars, les signes cliniques rapportés avant la mort étant « une tête de couleur violette avec une extension de cette couleur au corps ». Le second déclare pour sa part « dix animaux morts en janvier ». Cependant, aucune précision n'a été apportée quant à la présence ou non de signes cliniques visibles avant la mort des Gallus. A noter que les deux élevages ayant déclarés ces morts inexplicables sont des basse-cours de Gallus exclusivement.

Tableau 16 : effectifs et fréquences de la mortalité de Janvier à Mars 2017

	Effectifs	Fréquence
Non	71	97,3%
Oui	2	2,7%
Total	73	100,0%

Aucun propriétaire de canards et/ou d'oies n'a rapporté de signes cliniques anormaux de janvier à mars 2017 dans notre étude.

Seuls deux propriétaires déclarent avoir observé des signes cliniques anormaux de janvier à mars 2017 sur les Gallus. Le premier se trouve être celui cité précédemment pour la

mort de ses poules. « Néanmoins, de la diarrhée a également été observée lors de la visite sans être pour autant rapportée par le propriétaire de la basse-cour. »

Pour la dernière question du questionnaire concernant la consultation d'un vétérinaire pour un avis « dans les trois derniers mois » un seul propriétaire a répondu positivement, mais cette consultation ne concernait pas la basse-cour à proprement parler.

Dans la partie suivante nous allons analyser la présence d'un lien éventuel entre différentes variables.

B. Tri croisé des données

1) Présentations des tests d'analyse utilisés

La modification des pratiques suite à la déclaration de foyer influenza a-t-elle été plus importante chez les personnes possédant une activité professionnelle en relation avec l'aviculture ? En posant cette question on cherche à établir si un lien existe entre les deux variables suivantes : *Modification des pratiques* et *Membre du foyer ayant une activité professionnelle en relation avec l'aviculture*.

Le test du Khi2 qui permet d'évaluer le lien entre deux variables. Ce test consiste à mesurer l'écart entre la fréquence observée et la fréquence théorique pour un tableau de données lors d'un tri croisé (tableau de contingence). Plus l'écart est élevé et plus les variables sont dépendantes l'une de l'autre. Dans notre étude le risque consenti (noté alpha) de rejeter à tort l'hypothèse nulle H0 (H0 = Les variables sont indépendantes) est de 5%. L'interprétation du test du Khi2 se fait alors selon ce principe :

- $p\text{-value} \leq \alpha \rightarrow$ l'hypothèse H0 est rejetée et on considère les variables comme étant dépendantes
- $p\text{-value} > \alpha \rightarrow$ on ne peut rejeter l'hypothèse H0 est les variables sont considérées comme étant indépendantes.

Néanmoins, pour appliquer ce test deux conditions doivent être réunies :

- Effectifs théoriques des cellules du tableau de contingence ≥ 5 (ces effectifs seront mis en évidence en écriture rouge dans les tableaux de contingences suivants)
- L'effectif total de l'échantillon ≥ 50

Il existe d'autres tests applicables lorsque ces deux conditions ne sont pas réunies. La correction de Yates s'utilise lorsque certaines cellules contiennent des effectifs théoriques inférieurs à 5

tout en étant supérieurs à 3. Enfin, lorsque l'un des effectifs théoriques est inférieur à 3 on applique le test exact de Fisher.

2) VARIABLES TESTÉES

Un tri croisé des variables présentées dans le tableau ci-dessous (Tableau 17) a été fait en utilisant les tests présentés dans le paragraphe précédent. Au total, deux tri croisés ont été réalisés : un premier utilisant les modalités initiales des questions sans transformation. Un deuxième après transformation lorsque le premier tri n'a rien donné.

Ainsi pour les questions Q.12, Q.13 et Q.14 sur les mesures simples d'hygiène le premier tri croisé n'ayant montré aucune relation, un changement de modalité a été effectué en regroupant dans la nouvelle modalité « oui » les anciennes modalités « parfois », « souvent » et « toujours » et dans la nouvelle modalité « non », l'ancienne modalité « jamais ».

De même pour la question Q.16 sur l'ancienneté de la basse-cour avec la création d'une variable à deux modalités (jeune/ancienne) définissant la possession de volailles depuis plus ou moins de 10 ans.

Tableau 177 : Synthèse des variables utilisées lors du tri croisé

Variables	Modalités	Transformation éventuelle (après premier tri croisé)
Propriétaires de :	Oui/Non	
Gallus		
Canards		
Palmipèdes		
Oies		
Parcours extérieur délimité	Oui/Non	
Parcours extérieur couvert		
Eau/ aliment intérieur		
Tenues spécifiques	Jamais/Parfois/Souvent/Toujours	Oui/Non
Chaussures spécifiques		
Lavage mains		
Ancienneté de la basse-cour	<2ans/[2-5ans]/[5-10ans]/[10-30ans]/>30ans	Jeune (<10ans) <Ancienne
Contact élevages/foires/expositions	Oui/non	
Vente/don d'œufs		
Activité professionnelle en relation avec l'aviculture		
Entraide		
Chasseur		
BC avoisinante		
Elevage commercial avoisinant		

La quatrième partie du questionnaire n'a pas fait l'objet de ce tri croisé étant donné la faible variabilité des données recueillies.

3) Résultats

Le tri croisé présenté par le tableau ci-dessous (Tableau 18) nous indique qu'avoir dans son foyer un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture n'a aucun effet sur la délimitation du parcours extérieur. En effet, il n'y a aucun lien entre les lignes et les colonnes, la p-value étant supérieure au risque alpha (0.05). C'est le test exact de Fisher qui a ici été utilisé car l'effectif d'une des cellules du tableau de contingence est inférieur à 3 (1).

Tableau 188 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et la délimitation du parcours

	Test exact de Fisher : p-value = 0.165 (Non significatif)		
	Délimitation du parcours		Total
	Non	Oui	
Absence d'activité professionnelle en relation avec l'aviculture	28.3% (17)	71.7% (43)	100,0% (60)
Activité professionnelle en relation avec l'aviculture	7.7% (1)	92.3% (12)	100,0% (13)
Total	24,7% (18)	75,3% (55)	100,0% (73)

Là encore, les tableaux suivants ne présenteront que les tris croisés ayant mis en évidence une différence significative entre les lignes et les colonnes et ainsi un lien entre les variables.

a) Foyers possédant un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture

Le tableau suivant (Tableau 19) met en évidence que les foyers possédant un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture ont significativement plus mis en place le port de chaussures spécifiques dans leur basse-cour.

Tableau 19 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et la mise en place de chaussures spécifiques

	Khi² = 4.61 ; DLL = 1 ; p-value = 0.032 (Significatif)		
	Chaussures spécifiques		Total
	Oui	Non	
Absence d'activité professionnelle en relation avec l'aviculture	13.3 (8)	86.7% (52)	100,0% (60)
Activité professionnelle en relation aviculture	38.5 (5)	61.5% (8)	100,0% (13)
Total	17.8 (13)	82.2% (60)	100,0% (73)

De même, ces foyers ont significativement plus modifié leurs pratiques de gestion de leur basse-cour que les autres après la déclaration de foyer d'IA (Tableau 20).

Tableau 20 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et les modifications des pratiques suite à la déclaration de foyer d'IA

	Khi² = 5.47 ; DLL = 1 ; p-value = 0.019 (Significatif):		
	Modification des pratiques		Total
	Non	Oui	
Pas d'activité professionnelle en relation avec l'aviculture	70% (42)	30% (18)	100% (60)
Activité professionnelle en relation avec l'aviculture	30.8% (4)	69.2% (9)	100 % (13)
Total	63% (46)	37% (27)	100% (73)

Enfin, ces foyers possèdent des basse-cours significativement plus anciennes que les autres (Tableau 21).

Tableau 21 : Tri croisé entre l'appartenance d'un membre du foyer à une activité professionnelle en relation avec l'aviculture et l'ancienneté de la basse-cour

	Test exact de Fisher : p-value = 0.028 (Significatif)		
	Ancienneté de la basse-cour		Total
	>10ans	<10ans	
Pas d'activité professionnelle en relation avec l'aviculture	60,0% (36)	40,0% (24)	100,0% (60)
Activité professionnelle en relation avec l'aviculture	92,3% (12)	7,7% (1)	100,0% (13)
Total	65,8% (48)	34,2% (25)	100,0% (73)

Remarque : Un tri-croisé a été effectué avec une variable à deux modalités (ancienneté <5ans et ancienneté >5ans) sans observer alors de différence significative.

Le fait qu'un membre du foyer ait une activité professionnelle en relation avec l'aviculture n'a montré aucun lien avec une autre variable que celles décrites dans les trois tableaux précédents.

b) Propriétaires de canards

Les propriétaires de canards délimitent significativement moins leur parcours que les non propriétaires de canards selon les résultats présentés ci-dessous (Tableau 22)

Tableau 22 : Tri croisé entre la possession de canards et la délimitation du parcours

	Khi² = 4.48 ; DLL = 1 ; p-value = 0.034 (Significatif)		
	Délimitation du parcours		Total
	Non	Oui	
Propriétaire de canards	40,9% (9)	59,1% (13)	100,0% (22)
Non propriétaire de canards	17,6% (9)	82,4% (42)	100,0% (51)
Total	24,7% (18)	75,3% (55)	100,0% (73)

En restant sur la même variable de départ *Parcours délimité*, le tri croisé effectué avec la variable *Propriétaire de palmipèdes* donne également une différence significative (Tableau 23). Cependant, le tri croisé effectué sur la variable *Propriétaire d'oies* n'en montrant aucune on peut donc imputer cette significativité uniquement à la variable *Propriétaire de canards*.

Tableau 23 : Tri croisé entre la possession de palmipèdes et la délimitation du parcours

	Khi² = 6.4 ; DLL = 1 ; p-value = 0.011 (Significatif)		
	Délimitation du parcours		Total
	Non	Oui	
Propriétaire de palmipèdes	43.5% (10)	56.5% (13)	100,0% (23)
Non propriétaire de palmipèdes	16% (8)	84% (42)	100,0% (50)
Total	24,7% (18)	75,3% (55)	100,0% (73)

De plus les propriétaires de canards se lavent significativement moins les mains que les propriétaires qui n'en possèdent pas (Tableau 24). Comme pour précédemment le test effectué avec la variable *Propriétaire de palmipède* est significatif (p-value =0.017) mais ne l'est pas avec la variable *Propriétaire d'oie*. C'est donc bien la composante canards exclusivement qui engendre la significativité lors du tri croisé des palmipèdes.

Tableau 244 : Tri croisé entre les propriétaires de canards et le lavage des mains

	Khi² = 6.7 ; DLL = 1 ; p-value = 0.01 (Significatif)		
	Lavage des mains		Total
	Non	Oui	
Propriétaires de canards	45.5% (10)	54.5% (12)	100,0% (22)
Non propriétaires de canards	76.5% (39)	23.5% (12)	100,0% (51)
Total	67.1% (49)	32.9% (24)	100,0% (73)

c) Couverture du parcours

Les propriétaires qui couvrent le parcours de leurs volailles mettent significativement moins l'aliment et l'eau à l'intérieur (Tableau 25).

Tableau 25 : Tri croisé entre la présence de l'aliment/eau à l'intérieur et l'accès à un parcours couvert

	Test exact de Fisher ; p-value = 0.017 (Significatif)		
	Parcours couvert		Total
	Non	Oui	
Aliment/eau à l'intérieur	93.5% (29)	6.5% (2)	100,0% (31)
Aliment/eau à l'extérieur	69% (29)	31% (13)	100,0% (42)
Total	79.5% (58)	20.5% (15)	100,0% (73)

d) Présence dans le foyer d'un chasseur

Enfin, les autres volailles : pigeons, sarcelles, palombes sont significativement plus présentes dans les basse-cours dont un membre du foyer est chasseur (Tableau 26). Cette différence pourrait être en relation directe avec le besoin d'appeaux pour chasser.

Tableau 26: Tri croisé entre la possession d'autres volailles et la présence dans le foyer d'un chasseur

	Test exact de Fisher ; p-value = 0.01 (Significatif)		
	Chasseur		Total
	Non	Oui	
Propriétaires des autres volailles	16.7% (1)	83.3% (5)	100,0% (6)
Non propriétaires d'autres volailles	73.1% (49)	26.9% (18)	100,0% (67)
Total	69.5% (50)	31.5% (23)	100,0% (73)

4) Résumé des observations

Sur les 73 basse-cours interrogées, les relations suivantes ont pu être mises en évidence :

- Les foyers possédant un membre dont l'activité professionnelle est en relation avec l'aviculture ont d'avantage modifié leurs pratiques suite à la déclaration de foyers d'IA que les autres. De même ces foyers ont significativement plus mis en place le port de chaussures spécifiques à la basse-cour. Enfin, ces foyers détiennent plus d'élevages anciens que les autres.
- Les propriétaires de canards se lavent moins les mains et délimitent moins leur parcours que les non propriétaire de canards.

Les foyers qui possèdent parmi eux un chasseur détiennent plus de volailles « Autres » tel que les pigeons, les palombes, les sarcelles.

- L'eau ou l'alimentation est plus souvent à l'extérieur chez les personnes qui couvrent leur parcours.

Comparons maintenant l'effet éventuel de l'effectif des volailles sur différentes variables présentées par le tableau 27.

C. Test de comparaison des moyennes

1) Présentation des tests d'analyse utilisés

Dans cette partie, l'objectif est de savoir s'il y a une différence significative de moyenne entre deux échantillons donnés. Par exemple on cherche à savoir si les personnes qui se lavent les mains possèdent en moyenne un plus grand effectif de volailles, autrement si le fait d'avoir un effectif plus important induit d'avantage la mise en place de cette pratique d'hygiène.

Les variables testées sont toutes des variables qualitatives à deux modalités (oui/non). Le test de choix pour comparer les moyennes des deux échantillons : oui ⁽¹⁾ / non ⁽²⁾ est le **test t de Student**. Cependant ce test est un test paramétrique qui nécessite la validation préalable d'hypothèses pour pouvoir l'utiliser. Les hypothèses à vérifier sont la distribution normale et l'égalité de variances pour les deux échantillons. Lorsque ses deux hypothèses sont vérifiées on peut donc utiliser le test t de Student. En cas de distribution normale mais de non égalité des variances le **test t de Welch** est disponible pour tester statistiquement l'hypothèse d'égalité des moyennes. Enfin, le **test W de Wilcoxon** est un test non paramétrique, ne nécessitant donc pas

la validation d'hypothèse préalable, qui est utilisé en troisième intention lorsque la distribution normale des échantillons n'est pas respectée.

2) Vérification de la normalité et de l'égalité des variances

La normalité des échantillons est vérifiée par le test de Shapiro. On considère que la distribution est normale lorsque la p-value du test est supérieure à 0.05. En cas de non normalité de la distribution, des transformations peuvent être effectuées sur la variable : carré, racine carrée, Log_{10} . Si aucune de ces transformations n'aboutit à une normalité de la distribution on effectue alors le test de W Wilcoxon évoqué précédemment.

L'égalité des variances est quant à elle vérifiée par le **test F de Fisher**. Là encore, les variances sont admises comme égales lorsque la p-value est supérieure à 0.05.

Le tableau suivant résume les variables utilisées, les résultats des tests de normalité et d'égalité des variances ainsi que le test des moyennes utilisé.

Tableau 277: Synthèse des variables utilisées lors de l'analyse de comparaison des moyennes sur l'effectif de volaille

Variable	Test de Shapiro (transformation éventuelle)	Test F de Fisher Egalité des variances	Test des moyennes utilisé
Délimitation du parcours	p-value (log10)	$p < 10^{-4}$	T de Welch
	0.875 ⁽¹⁾ 0.643 ⁽²⁾		
Couverture du parcours	$P < 10^{-2}$	$P < 10^{-3}$	Wilcoxon
Gestion de l'aliment/eau	p-value (log10)	$p = 0.05$	T de Student
	0.529 ⁽¹⁾ 0.964 ⁽²⁾		
Mise en place de tenues/chaussures spécifiques	p-value (log 10)	$p = 0.169$	T de Student
	0.629 ⁽¹⁾ 0.27 ⁽²⁾		
Lavage des mains	p-value (log10)	$p < 10^{-3}$	T de Welch
	0.686 ⁽¹⁾ 0.155 ⁽²⁾		
Modifications des pratiques	p-value (log 10)	$p = 0.197$	T de Student
	0.647 ⁽¹⁾ 0.728 ⁽²⁾		
Activité professionnelle en relation avec l'aviculture	p-value (log10)	$p = 0.442$	T de Student
	0.817 ⁽¹⁾ 0.045 ⁽²⁾		
Entraide chez des éleveurs de volailles	p-value (log10)	$p = 0.001$	T de Welch
	0.151 ⁽¹⁾ 0.898 ⁽²⁾		

3) Résultats

Tous les tests effectués ont donné un p-value >0.05 indiquant ainsi qu'il n'y avait pas une différence significative entre les moyennes des échantillons.

On peut ainsi conclure que l'effectif des volailles n'a pas de répercussion sur la mise en place de mesure de biosécurité suivante : délimitation ou couverture du parcours, mise en place de tenues ou de chaussures spécifiques à l'élevage, lavage des mains avant/après l'entrée dans la basse-cour et la modification des pratiques suite à la déclaration de foyer d'IA.

De plus, le fait de posséder un membre de son foyer ayant soit une activité professionnelle en relation avec l'aviculture soit entraînant chez des éleveurs de volailles n'a pas d'influence sur la taille de la basse-cour.

Partie 3 : Discussion

I. Le choix de l'enquête

Cette étude est la première à avoir apporté des informations sur les caractéristiques et les pratiques des élevages non commerciaux en France. Elle a été conduite dans le premier département de Midi-Pyrénées en aviculture. En effet, dans le Gers la filière avicole est très fortement représentée et pèse près de 15% du produit brut agricole gersois avec 113 millions d'euros (*COOP DE FRANCE Midi-Pyrénées, 2016*). Ce département, regroupe plus du tiers des 2 278 exploitations ayant des volailles en Occitanie et concentre ainsi une forte densité de ces animaux comme l'illustre la figure ci-dessous (Figure 18) (*Chambre d'Agriculture Occitanie, 2017*).

Les basse-cours prélevées sont ainsi au cœur d'un bassin avicole dynamique et à proximité immédiate des élevages commerciaux.

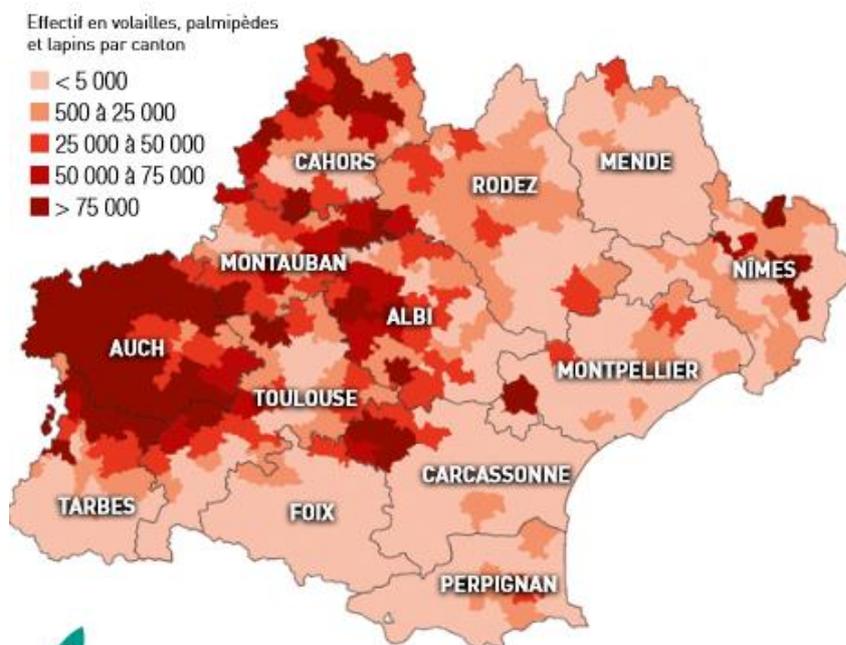


Figure 19: Répartition des effectifs de volailles, palmipèdes et lapins

II. Un niveau de biosécurité faible

Cette enquête a révélé un faible niveau d'observance des mesures de biosécurité dans les élevages non commerciaux. Les règles simples d'hygiène comme se laver les mains avant et après avoir été en contact avec ses volailles devraient être systématiques mais ne sont jamais réalisées dans un tiers des cas. Dans l'étude menée auprès des basse-cours situées dans la zone urbaine de Londres, ce geste est pourtant bien plus répandu avec les trois-quarts des répondants qui déclarent se laver toujours les mains après avoir été en contact avec leurs poules (*Karabozhilova et al.*, 2012).

Et le constat est plus sévère lorsqu'il s'agit de mesures plus contraignantes telles que le port de chaussures ou de tenue dédiées à l'élevage : plus de 80% déclarent ne jamais le faire. Ce constat est cependant similaire à celui réalisé par d'autres études. Par exemple, en Finlande (*Pohjola et al.*, 2015) 13% seulement rapportent avoir des chaussures différentes pour leur élevage.

Ajoutons également le fait que la faune sauvage a aisément l'opportunité d'être en contact étroit avec les volailles, les parcours extérieurs n'étant délimités que dans un tiers des cas et couverts uniquement chez 20% des interrogés. De plus, l'aliment et l'eau de boisson sont présents à l'extérieur dans plus de la moitié des cas ce qui représente un attrait supplémentaire pour les animaux extérieurs. Notons que dans notre enquête la totalité des propriétaires possèdent un parcours extérieur pour leurs volailles. Selon l'étude menée en Colombie-Britannique (*Burns et al.*, 2013) les propriétaires choisissent ce mode de fonctionnement pour le bien-être et la santé de leurs volailles leur permettant ainsi d'exprimer leur comportement naturel.

Au regard de ce constat, on aurait pu s'attendre à ce que les foyers possédant un membre en relation avec l'aviculture (dans leur activité professionnelle ou en simple entraide), soient plus au courant des mesures à respecter pour protéger leurs volailles et que leur basse-cour se distingue ainsi des autres par un niveau de biosécurité plus élevé. Or cette différence n'a pas été mise en évidence dans notre étude, si ce n'est pour le port de chaussures dédiées à la basse-cour et les modifications de pratiques d'élevage à la suite de la déclaration de foyer d'IA. Pourtant, les personnes ayant une activité professionnelle en relation avec l'aviculture ont été au cœur de la crise et donc certainement plus au courant des mesures permettant de l'endiguer. Il est alors étonnant que 30% d'entre eux n'aient pas modifié leurs pratiques pour autant.

A travers ce constat sur la biosécurité dans les élevages, on peut en déduire qu'il existe un risque élevé d'introduction d'agents infectieux dans ce compartiment, que ce soit *via* le contact avec la faune sauvage, avec des personnes extérieures ou appartenant au foyer.

III. Statut sanitaire

Dans la première partie, nous avons évoqué en tant que mesure de biosécurité le fait d'être attentif à l'état de santé de ces animaux en les surveillant quotidiennement et en déclarant aux personnes compétentes d'éventuels troubles de santé. D'après les réponses obtenues, l'état de santé des volailles des interrogés est « excellent », une personne seulement décrivant des signes cliniques sur ses volailles.

Ces chiffres sont plus élevés dans d'autres études, allant de 41.2% des répondants déclarant des signes cliniques dans l'année sur leur volaille dans une étude menée aux Etats-Unis (*Elkhouraibi et al.*, 2014) et jusqu'à 67.4% pour la Finlande (*Pohjola et al.*, 2015). Dans ces enquêtes, les trois principaux problèmes rapportés sont les ectoparasites, les morts soudaines inexplicables et les diarrhées.

Cette différence peut s'expliquer tout d'abord par le fait que les personnes qui ont des volailles en mauvaise santé n'aient pas voulu participer à l'enquête. Deuxièmement, si l'on s'intéresse à la basse-cour pour laquelle nous avons observé de la diarrhée, celle-ci n'a pas été décrite comme symptôme par son propriétaire, on peut donc se demander si les propriétaires de basse-cour sont réellement attentifs à la santé de leurs volailles et s'ils ont conscience des signes cliniques à surveiller. Enfin, notre étude apporte des informations sur les signes cliniques et la mortalité observée dans les trois mois précédant l'enquête tandis que les enquêtes citées précédemment portent sur les signes cliniques observés sur une année.

De plus, le pourcentage nul d'appel à un vétérinaire dans les trois derniers mois est étonnant notamment lorsqu'on connaît le contexte sanitaire : aucune personne n'a en effet fait appel au conseil d'un vétérinaire quant aux mesures à mettre en place face à l'épidémie d'influenza aviaire. Dans d'autres études, ce taux est faible mais n'est jamais nul : 5% en Finlande (*Pohjola et al.*, 2015) et 2.9% aux Etats-Unis (*Garber et al.*, 2007). Cependant là encore dans ces dernières la question porte sur l'année écoulée et non sur les trois derniers mois uniquement.

Il est intéressant de s'attarder sur les raisons de ce non appel à des vétérinaires en cas de problème dans leur élevage. L'explication donnée par les propriétaires dans d'autres études est parfois un manque de disponibilité, d'intérêt ou tout simplement de connaissance des vétérinaires vis-à-vis de la santé aviaire. Les éleveurs se tournent alors vers différentes sources : la plus courante étant Internet (*Burns et al.*, 2013; *Karabozhilova et al.*, 2012; *Elkhoraihi et al.*, 2014). A noter également que la faible valeur à l'achat de la plupart des volailles peut aisément expliquer l'hésitation de certains à engager des frais vétérinaires.

IV. Limites

Si on s'attache à la partie descriptive des espèces et des effectifs de volailles, un biais a été introduit dès le plan d'échantillonnage. En effet, les basse-cours prélevées en priorité étaient celles avec un plus gros effectif ainsi que celles possédant plusieurs espèces. Ainsi, nous devons prendre en compte la surreprésentation des basse-cours mixte et à grands effectifs.

De plus, le questionnaire étant nominatif, il se peut que certains refus aient été dus à une crainte des propriétaires d'être répertoriés ou et de faire l'objet d'une surveillance ultérieure en cas de nouvelles épidémies.

V. Axes à développer

A. Analyse croisée de l'enquête et du statut sérologique

L'étape suivante serait de coupler les résultats sérologiques obtenus aux résultats de notre enquête pour dégager d'éventuels paramètres en lien avec le statut sérologique. C'est ce qui a été effectué dans une étude menée au Maryland (*Madsen et al.*, 2013) révélant une séropositivité pour l'IA sur 11 prélèvements parmi les 261 oiseaux testés. La séroprévalence a dans ce cas été associée à une exposition aux oiseaux aquatiques sauvages, à l'absence de contrôle des nuisibles et à la localisation géographique des élevages non-commerciaux étudiés.

B. Mesures de biosécurité

Dans un premier temps, il serait intéressant de détailler avec plus de précision les mesures de biosécurité mises en place dans les élevages non-commerciaux en abordant des sujets tels que l'accès de la basse-cour à des visiteurs extérieurs, la mise en quarantaine des nouvelles volailles ou celles suspectées malades, la disposition des carcasses, la fréquence de nettoyage de la basse-cour ou bien encore les modalités d'abattage lors de consommation des volailles pour leur chair.

De plus, cerner d'avantage le profil des répondants en connaissant notamment les motivations qui les poussent à posséder des volailles permettrait d'adopter une communication adéquate et ciblée sur leurs attentes. En effet, ces motivations s'avèrent être directement liées à certaines mesures de biosécurité comme le montre l'étude menée aux Etats-Unis (*Elkhoraibi et al.*, 2014).

Enfin, on peut envisager d'étendre ces enquêtes à des zones péri-urbaines ou urbaines et de comparer ainsi les pratiques d'élevages dans ces différentes zones comme cela a déjà été réalisé aux Etats-Unis (*Elkhoraibi et al.*, 2014).

C. Mise en place d'un registre d'élevage

Pour finir, il convient de s'interroger sur l'intérêt de la mise en place d'un enregistrement des basse-cours. Celui-ci s'effectue sur la base du volontariat en Grande-Bretagne mais le taux d'enregistrement y est faible (*Karabozhilova et al.*, 2012). Le souci face à un faible taux d'enregistrement est le manque de rapidité et d'efficacité de gestion en cas d'épidémie. Au Maryland cet enregistrement était obligatoire avant 2005 pour les oiseaux participant à des évènements comme des expositions (*Madsen et al.*, 2013). Cependant, si l'on considère notre échantillon, ceci ne concerne que 4% des élevages non commerciaux. Il est enfin possible d'imposer un enregistrement obligatoire pour tous comme c'est dorénavant le cas au Maryland depuis 2005. Ainsi en 2011, 3258 élevages sont recensés dans ce registre. Cette méthode est cependant quelque peu intrusive et pourrait provoquer des contestations de la part des propriétaires.

VI. Rôle des basse-cours dans la circulation de l'IA

Les souches de virus influenza faiblement pathogène ont été majoritairement isolées chez les oiseaux sauvages aquatiques de l'ordre des Anseriformes (canards, oies, cygnes ...) et des Charadriiformes (mouettes, sternes, goélands ...). Ces oiseaux sont un réservoir pour le virus et pour la plupart l'infection est asymptomatique rendant la réplication virale inaperçue.

Comme nous l'avons vu dans la première partie, le virus transmis peut déclencher des symptômes sévères lorsqu'il est transmis à d'autres espèces aviaires. Cependant, il a été montré dans plusieurs études qu'il existait également une circulation de l'IAFP parmi les volailles non commerciales sans signe clinique associé.

Il conviendrait de savoir si celles-ci jouent un rôle dans l'émergence des cas d'IAHP dans les élevages commerciaux.

En 2002-2003, en Californie la maladie de Newcastle a eu des conséquences désastreuses avec l'abattage de plus de 3 millions d'oiseaux engendrant un coût total de 161 millions de dollars (CFDA, 2013). L'origine de cette épidémie a été imputée à une basse-cour.

Cependant, concernant les épidémies d'IAHP le rôle des basse-cours reste encore mal connu est certaines études montrent que ces dernières joueraient un rôle marginal dans la contamination des élevages commerciaux (Bavinck *et al.*, 2009; Smith, Dunipace, 2011).

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, **Jean-Luc GUERIN**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Salomé BRUYANT** intitulée «**Etude descriptive des élevages avicoles non commerciaux dans le Sud-Ouest de la France** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 21 novembre 2017
Professeur Jean-Luc GUERIN
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



J.L. GUERIN

Vu :
La Directrice de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Isabelle CHMITELIN



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Jacques IZOPET



Mlle Salomé BRUYANT
a été admis(e) sur concours en : 2012
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 23/06/2016
a validé son année d'approfondissement le : 02/11/2017
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier

Monsieur Jean-Pierre VINEL
Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU

Régine ANDRE-OBRECHT

Bibliographie

ACIA. Notions de base sur la santé des oiseaux. *Agence Canadienne d'Inspection des Aliments* [en ligne]. 2013. [Consulté le 7 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/biosecurite/outils/video/fra/1320092234079/1322158553549>

BAVINCK V., BOUMA A., VAN BOVEN M., BOS M.E.H., STASSEN E. et STEGEMAN J.A. The role of backyard poultry flocks in the epidemic of highly pathogenic avian influenza virus (H7N7) in the Netherlands in 2003. *Preventive Veterinary Medicine*. 2009. Vol. 88, n° 4, pp. 247-254.

BOYD III J.H. Bird Taxonomy. [en ligne]. 2017. [Consulté le 13 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://jboyd.net/Taxo/List.html>

BURNS T.E., RIBBLE C., MCLAWS M., KELTON D. et STEPHEN C. Perspectives of an underrepresented stakeholder group, backyard flock owners, on poultry health and avian influenza control. *Journal of Risk Research*. 2013. Vol. 16, n° 2, pp. 245-260.

CFDA. *Exotic Newcastle disease: California reflection* [en ligne]. 2013. [Consulté le 10 octobre 2017]. Disponible à l'adresse : https://www.cdfa.ca.gov/ahfss/Animal_Health/newcastle_disease_info.html

CHAMBRE D'AGRICULTURE OCCITANIE. Agriscopie 2017 : L'élevage des volailles, palmipèdes et lapins. [en ligne]. 2017. [Consulté le 10 octobre 2017].

CLAUSS B. *Le coureur indien* [en ligne]. 2004. [Consulté le 2 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Runner-ducks.jpg>

COOP DE FRANCE MIDI-PYRÉNÉES. Les coopératives avicoles et cunicoles en Midi-Pyrénées. [en ligne]. 2016. [Consulté le 10 octobre 2017].

DRZEWIECKI edwige. *Poule soie* [en ligne]. 2015. [Consulté le 2 septembre 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.lejardinedwige.fr/2015/05/la-famille-poule-soie.html>

ELKHORAIBI C., BLATCHFORD R.A., PITESKY M.E. et MENCH J.A. Backyard chickens in the United States: A survey of flock owners. *Poultry Science*. 2014. Vol. 93, n° 11, pp. 2920-2931.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY et EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food - borne outbreaks in 2015. *EFSA Journal* [en ligne]. 2016. Vol. 14, n° 12. [Consulté le 10 octobre 2017].

GARBER L., HILL G., RODRIGUEZ J., GREGORY G. et VOELKER L. Non-commercial poultry industries: Surveys of backyard and gamefowl breeder flocks in the United States. *Preventive Veterinary Medicine*. 2007. Vol. 80, n° 2-3, pp. 120-128.

INVS. Liste des maladies à déclaration obligatoire / Maladies à déclaration obligatoire / Espace professionnels / Accueil. *Institut National de Veille Sanitaire* [en ligne]. 2016. [Consulté le 7 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : <http://invs.santepubliquefrance.fr/Espace-professionnels/Maladies-a-declaration-obligatoire/Liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire>

KARABOZHILOVA I., WIELAND B., ALONSO S., SALONEN L. et HÄSLER B. Backyard chicken keeping in the Greater London Urban Area: welfare status, biosecurity and disease control issues. *British Poultry Science*. 2012. Vol. 53, n° 4, pp. 421-430.

LIÈGE UNIVERSITÉ MÉDECINE VÉTÉRINAIRE. SOP Biosécurité générale : Définition de la Biosécurité. [en ligne]. 2017. [Consulté le 2 août 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.fmv-biosecurite.ulg.ac.be/generale/definitions.php>

LOITRON P. *Oie de Toulouse à Bavette* [en ligne]. 2013. Disponible à l'adresse : <http://oiessacreesduquercy.com/accueil.html>

MADSEN J.M., ZIMMERMANN N.G., TIMMONS J. et TABLANTE N.L. Avian Influenza Seroprevalence and Biosecurity Risk Factors in Maryland Backyard Poultry: A Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, n° 2, pp. e56851.

OIE. Maladies, infections et infestations de la Liste de l'OIE en vigueur en 2017. *Organisation Mondiale de la Santé Animale* [en ligne]. 2016. [Consulté le 19 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/oie-listed-diseases-2017/>

OMS. Grippe aviaire et autres grippes zoonotiques. *Organisation Mondiale de la Santé* [en ligne]. 2016. [Consulté le 19 juillet 2017]. Disponible à l'adresse : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/avian_influenza/fr/

PÉRIQUET, J-C et LE BRIS, Y. *La basse-cour idéale*. Paris : Delachaux et Niestlé. 2017.

POHJOLA L., ROSSOW L., HUOVILAINEN A., SOVERI T., HÄNNINEN M.-L. et FREDRIKSSON-AHOMAA M. Questionnaire study and postmortem findings in backyard chicken flocks in Finland. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2015. Vol. 57, n° 1, pp. 3.

SAEGERMAN C. Habitat et transmission des agents pathogènes (diapo 6). [en ligne]. 2005. [Consulté le 2 août 2017]. Disponible à l'adresse : <http://www.dmipfmv.ulg.ac.be/epidemiovet/Teaching/3BAC/chapitre%204.pdf>

SANTÉ PUBLIQUE ONTARIO. Prévention et contrôle des infections En bref : La chaîne de transmission. [en ligne]. 2013. [Consulté le 2 août 2017]. Disponible à l'adresse : https://www.publichealthontario.ca/fr/eRepository/IPAC_FactSheets_ChainofTransmission_fr.pdf

SMITH G. et DUNIPACE S. How backyard poultry flocks influence the effort required to curtail avian influenza epidemics in commercial poultry flocks. *Epidemics*. 2011. Vol. 3, n° 2, pp. 71-75.

Annexes

Etude du statut sanitaire des élevages non commerciaux

(Investigateur principal: m.souvestre@envt.fr)

Cette étude est réalisée dans un but strictement scientifique. Les données ne seront pas utilisées à d'autres fins. N'hésitez pas à nous contacter en cas de question. Pour participer au projet de recherche, vous devez signer le consentement ci-joint et nous vous en remettons une copie signée et datée.

Date de réalisation de l'enquête :

Enquêteur :

Effectifs des volailles ou oiseaux d'ornements présents sur site

1	Poules pondeuses	
2	Poulets de chair	
3	Dindes de chair	
4	Pintades de chair	
5	Canards (Barbarie/mulard/Pékin)	
6	Oies	
7	Autres : précisez :	

Description de l'élevage

8	Accès à un parcours extérieur ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
9	Le ou les parcours sont-ils entièrement délimités ? (ex. par un grillage)	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
10	Le parcours/poulailler est-il couvert (filet, grillage, animaux en volières)	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
11	Eau ou aliment à l'extérieur ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
12	Tenue spécifique à la basse-cour ? (A voir si pertinent) Jamais (0) Parfois (1) Souvent (2) Toujours (3)	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
13	Chaussures spécifiques à la basse-cour ? (A voir si pertinent) Jamais (0) Parfois (1) Souvent (2) Toujours (3)	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
14	Lavage des mains à l'entrée/sortie ? Jamais (0) Parfois (1) Souvent (2) Toujours (3)	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
15	a) Avez-vous modifié vos pratiques depuis la détection de foyers influenza aviaire ? b) Si oui comment :	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
16	Depuis quand possédez-vous des volailles ?	
17	Possédez-vous des volailles dans votre basse-cour tout au long de l'année ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

Liens éventuels avec les élevages avicoles professionnels

18	a) Origine des volailles entrées sur site au cours de la dernière année ? (0) pas d'entrée d'animaux sur la dernière année, (1) professionnel en direct, (2) éleveur amateur ou particulier en direct (achat en ligne, amis, voisins, famille), marchés volailles et magasins (3) b) Précisez la localisation :	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
19	Vente ou dons d'œufs ou volailles (voisins /famille/amis) ? Jamais (0) Parfois (1) Souvent (2) Toujours (3)	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
20	Contact avec d'autres élevages ou foires/exposition (non commerciaux ou commerciaux) ces trois derniers mois ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
21	a) Activité professionnelle d'un <u>membre du foyer</u> en relation avec l'aviculture ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

	b) Si Oui ☞ préciser : éleveur volaille sur site (1) / personnel d'abattoir (2)/ personnel prestataire de l'aviculture (3), autre (4) : préciser :	<input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
22	a) Entraide d'un <u>membre du foyer</u> chez des éleveurs de volailles ? (attrapage/vaccination/désinfection) b) Si oui ☞ préciser type / fréquence :	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
23	Un membre du foyer est-il chasseur (actif ces 3 derniers mois)?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
24	a) Nombre d'élevages avicoles professionnels dans un rayon de 1 km ? b) Distance estimée de la plus proche ?	
25	a) Nombre de basse-cours avoisinantes ? b) Distance avec la basse-cour voisine la plus proche ?	

Informations sanitaires

26	Mortalité (anormale / non expliquée) observée ces 3 derniers mois : a) Sur les canards et/ou oies : Si oui ☞ sur combien : sur quelle période : b) Sur les poules/poulets : Si oui ☞ sur combien : sur quelle période :	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
27	Signes cliniques anormaux observés ces 3 derniers mois : a) Sur les canards et/ou oies : Si oui ☞ <input type="radio"/> Respiratoire <input type="radio"/> Digestif <input type="radio"/> Nerveux <input type="radio"/> Locomoteur b) Sur les poules/poulets : Si oui ☞ <input type="radio"/> Respiratoire <input type="radio"/> Digestif <input type="radio"/> Nerveux <input type="radio"/> Locomoteur	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non
28	Consultation d'un vétérinaire pour avis ces 3 derniers mois ?	<input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

Toulouse 2017

AUTEUR : BRUYANT Salomé

TITRE : ETUDE DESCRIPTIVE DES ELEVAGES AVICOLES NON COMMERCIAUX DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE

RESUME : Cette étude a permis de recueillir des données sur la population de volaille non commerciale située dans le département du Gers, en France. Dans un premier temps, les élevages de basse-cours situés proche des foyers d'influenza aviaire ont été recensés. Pour cela, un cercle de rayon d'un kilomètre a été tracé autour des foyers d'influenza hautement pathogène et les basse-cours situées à l'intérieur de ce cercle ont été énumérées. Au total, l'enquête a été menée auprès de 73 basse-cours à l'aide d'un questionnaire regroupant les caractéristiques de la basse-cour, les pratiques d'élevage, la biosécurité, les mouvements de volailles et le statut sanitaire de l'élevage. Cette étude a mis en évidence des élevages de petites taille (médiane = 12), composés de volailles en bonne santé, dont les mouvements hors des élevages sont rares. Elle a également révélé des mesures de biosécurité défaillantes augmentant de ce fait l'exposition des oiseaux à des maladies infectieuses telles que l'Influenza Aviaire. Ces conclusions relèvent la nécessité de mettre en œuvre une communication adaptée entre les propriétaires, les autorités sanitaires et les vétérinaires pour sensibiliser les premiers sur les risques sanitaires associés au manque de mesures de prévention dans leur élevage.

MOTS CLES : Elevage de basse-cour, Volaille, Biosécurité, Enquête, Poule, Maladie

TITLE: DESCRIPTIVE STUDY OF BACKYARD POULTRY IN THE SOUTH-OUEST OF FRANCE

ABSTRACT: This study was conducted to report baseline data on non-commercial poultry population in the department of Gers, in France. First, it has been made an inventory of backyard flock next to Avian Influenza commercial poultry outbreaks. For that, a one-kilometer radius circle has been draw around Highly Pathogenic Avian Influenza outbreaks and premises have been enumerated within the circle. A total of 73 backyard flock-keepers were surveyed through a questionnaire focusing on flocks characteristics, husbandry, biosecurity, bird movements and bird health status. This study identified a small size of flocks (median = 12) with a good health status and rare movement of bird out of the premise. It also showed a lack of biosecurity practices, which enhances the exposition of birds to transmissible infectious diseases such as AI. This highlights the need for improved communication between owners, authorities and veterinarians in order to raise awareness of health risks due to the lack of preventive measures in their flocks.

KEY WORDS: Backyard flocks, Poultry, Biosecurity, Survey, Chicken, Disease