



Open Archive Toulouse Archive Ouverte

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/21289>

To cite this version:

Coelho, Victor. *L'usage des antibiotiques en élevage porcin au stade de post-sevrage dans le Sud-ouest de la France*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2018, 154 p.

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

ANNEE 2018 THESE : 2018 – TOU 3 – 4019

L'USAGE DES ANTIBIOTIQUES EN ELEVAGE PORCIN AU STADE DE POST-SEVRAGE DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

par

COELHO Victor

Né le 24 juillet 1992 à CLERMONT-FERRAND (63)

Directeur de thèse : Mme Agnès WARET-SZKUTA

JURY

PRESIDENT :

M. Christophe PASQUIER

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSEESSEURS :

Mme Agnès WARET-SZKUTA

M. Fabien CORBIERE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture de
l'Alimentation
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE
TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WARET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*

Remerciements

A notre président de thèse,

A Monsieur le professeur Christophe PASQUIER
Doyen de la Faculté – Université Paul Sabatier
Faculté des Sciences Pharmaceutiques

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

A notre jury de thèse,

A Madame Agnès WARET-SZKUTA,
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Production et pathologies porcines

Qui nous a fait l'honneur de diriger cette thèse,
Pour sa grande disponibilité et son aide précieuse.
Profonde gratitude.

A Monsieur Fabien CORBIERE,
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Pathologie des ruminants

Qui a aimablement accepté de faire partie de ce jury de thèse,
Sincères remerciements.

Table des matières

Liste des abréviations	10
Table des illustrations	11
Introduction	15
1. Le suivi des antibiotiques dans le monde et en France : état des lieux et perspectives d’avenir	16
1.1. Consommation des antibiotiques : rappels historiques	16
1.1.1. De la découverte des antibiotiques.....	16
1.1.2. ... A la découverte de l’antibiorésistance	17
1.1.3. Médecines vétérinaire et humaine : deux mondes interconnectés	19
1.1.4. Les réponses apportées en médecine vétérinaire en France : le plan Ecoantibio 2017 et le plan Ecoantibio 2	21
1.2. Suivre la consommation d’antibiotiques	23
1.2.1. Collecter les données quant à la consommation d’antibiotiques.....	23
1.2.2. Monitoring continu et enquêtes épidémiologiques	24
1.3. Les indicateurs de consommation d’antibiotiques : comment s’y retrouver ?.....	25
1.3.1. Présentation des différents indicateurs et relations entre eux.....	26
1.3.2. Avantages et limites de chaque indicateur	28
1.3.3. Choix des variables lors du calcul d’indicateurs	30
1.4. Synthèse du suivi de la consommation des antibiotiques au sein de la filière porcine française	31
1.4.1. Suivi des ventes par l’ANSES.....	31
1.4.2. Enquêtes épidémiologiques à l’aide du panel INAPORC.....	32
2. Matériel et méthode	34
2.1. Constitution de l’échantillon	34
2.2. Collecte des données	36
2.3. Analyse statistique.....	36

3.	Analyse descriptive.....	37
3.1.	Description de l'échantillon	37
3.1.1.	Caractéristiques des éleveurs du Sud-Ouest.....	37
3.1.2.	Taille des élevages du Sud-Ouest.....	38
3.1.3.	Caractéristiques économiques	39
3.1.4.	Conduite d'élevage et du post-sevrage.....	39
3.1.5.	Santé et biosécurité.....	41
3.1.6.	Conduite en maternité	45
3.1.7.	Bâtiments de post-sevrage.....	46
3.1.8.	Alimentation et abreuvement	47
3.2.	Analyse descriptives des indicateurs de consommation d'antibiotiques	49
3.3.	Analyse descriptive des facteurs de risque potentiels	54
3.3.1.	Variables explicatives binaires	54
3.3.2.	Variables explicatives continues	55
3.4.	Analyses univariées de chaque facteur avec chaque indicateur	60
3.4.1.	Analyse avec les indicateurs considérés comme des variables continues.....	60
3.4.2.	Analyse avec une dichotomie des élevages en faibles/forts consommateurs.....	60
4.	Modélisations de la consommation d'antibiotiques	65
4.1.	Modélisations des indicateurs comme variables quantitatives.....	65
4.1.1.	Indicateur quantitatif nCD_{PS-UDD}	66
4.1.2.	Indicateurs quantitatifs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD}	68
4.1.3.	Indicateur quantitatif $ALEA_{PS-UDD}$	68
4.2.	Modélisations des indicateurs comme variables binaires faibles/forts consommateurs.....	69
4.2.1.	Indicateur qualitatif nCD_{PS-UDD}	69
4.2.2.	Indicateur qualitatif nDD_{PS-UDD}	71
4.2.3.	Indicateur qualitatif TI_{PS-UDD}	72
4.2.4.	Indicateur qualitatif $ALEA_{PS-UDD}$	73
4.3.	Bilan des modèles.....	74
4.3.1.	Indicateurs quantitatifs	74
4.3.2.	Indicateurs qualitatifs	75

5. Discussion.....	77
5.1. Constitution de l'échantillon et date de réalisation de l'étude	77
5.2. La variable score_biosecurite	78
5.3. Choix de l'indicateur de consommation d'antibiotiques.....	80
5.4. Facteurs influençant la consommation d'antibiotiques	80
Conclusion.....	83
Bibliographie.....	85
Annexes	89

Liste des abréviations

ADD : Animal Daily Dose (dose journalière définie par la RCP, en mg/kg)

ALEA : Animal Level of Exposure to Antimicrobials

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

ANSM : Agence Nationale de la Santé et du Médicament

ECDPC : European Centre for Disease Prevention and Control

EMA : European Medical Agency

ENVT : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

IC 95% : Intervalle de Confiance à 95%

IFIP : Institut du porc, recherche et expertise pour la Filière Porcine

INAPORC : Interprofession Porcine nationale

MIDIPORC : Interprofession Porcine Midi-Pyrénées

nCD : number of Course Dose

nDD : number of Daily Doses

OECD : Organisation for economic co-operation and development

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale

PDD : Prescribed Daily Dose

RCP : Résumé des Caractéristiques du Produit

SEAR : South Eastern Asia Region

TI : Treatment Incidence

UDD : Used Daily Dose

WBG : World Bank Group

WHO : World Health Organization (OMS en français)

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Historique de la production des antibiotiques, source Quinn et al, Veterinary Microbiology and Microbial Disease. Second edition, Wiley-blackwell. 2011, traduit de : Archambault, Conférence introductive sur les antibiotiques et l'antibiorésistance : rappel des notions de base et nouveaux concepts 2013	16
Figure 2 : Plasmide porteur de plusieurs gènes de résistance, source : colloque sur les antibiotiques en élevage, Petit 2016	18
Figure 3 : Liste des antibiotiques critiques par l'ANSM, mise à jour 2015, source ANSM 2016	22
Figure 4 : Sources d'informations sur l'utilisation des antibiotiques, avantages et inconvénients, source : Chauvin 2007	24
Figure 5 : Résumé des différents indicateurs d'exposition aux antibiotiques dans la littérature européenne, traduit de : Collineau 2016	27
Figure 6 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur nDD_{PS-UDD}	50
Figure 7 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur nCD_{PS-UDD}	51
Figure 8 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur TI_{PS-UDD}	52
Figure 9 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$	53

Tableaux

Tableau 1 : Définition, avantages et limites des indicateurs existants en Europe, à partir de Hémonic 2013 et Collineau 2016	29
Tableau 2 : Caractéristiques des élevages du panel et de la production française, source : Hémonic et al 2012	33
Tableau 3 : Répartition des responsables du post-sevrage selon leur âge et leur niveau d'études	38
Tableau 4 : Répartition des élevages selon leur adhérence à la GTE et/ou GTTT	39
Tableau 5 : Résumé des différents principes actifs utilisés et leurs familles	42
Tableau 6 : Valences utilisées dans les élevages naisseurs-engraisseurs du Sud-Ouest	44
Tableau 7 : Densité d'animaux en post-sevrage en 2014	47

Tableau 8 : Répartition des élevages selon les types d'aliments utilisés en premier et deuxième âges.....	48
Tableau 9 : Tableau récapitulatif et description simple des indicateurs.....	49
Tableau 10 : Résultats du test de corrélation de Pearson pour chaque couple d'indicateurs....	53
Tableau 11 : Tableau récapitulatif et description simple des variables catégorielles	54
Tableau 12 : Description des variables catégorielles selon la consommation d'antibiotiques	55
Tableau 13 : Tableau récapitulatif et description simple des variables quantitatives continues	56
Tableau 14 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de travailleurs" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	57
Tableau 15 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de sites dans un rayon de 10 km" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	57
Tableau 16 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de truies présentes sur l'exploitation" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	58
Tableau 17 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre moyen de porcelets nés vivants par portée" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	58
Tableau 18 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre moyen de porcelets sevrés par portée" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	59
Tableau 19 : Données statistiques de la variable explicative "Score de biosécurité" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs	59
Tableau 20 : Analyses univariées, indicateur nDD_{PS-UDD}	61
Tableau 21 : Analyses univariées, indicateur nCD_{PS-UDD}	62
Tableau 22 : Analyses univariées, indicateur TI_{PS-UDD}	63
Tableau 23 : Analyses univariées, indicateur $ALEA_{PS-UDD}$	64
Tableau 24 : Choix du modèle le plus pertinent, indicateur nCD_{PS-UDD} en continu.....	67
Tableau 25 : Choix du le plus pertinent, indicateur $ALEA_{PS-UDD}$ en continu.....	68
Tableau 26 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur nCD_{PS-UDD} , différents seuils	70
Tableau 27 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur nDD_{PS-UDD} , différents seuils	71
Tableau 28 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur TI_{PS-UDD} , différents seuils .	72

Tableau 29 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$, différents seuils.....	73
Tableau 30 : Bilan des modèles les plus pertinents de régression continue.....	74
Tableau 31 : Bilan des modèles les plus pertinents de régression logistique.....	76
Tableau 32 : Résultats des tests de corrélation de Pearson entre les variables explicatives des modèles en régression logistique.....	82

Introduction

Depuis la découverte de la pénicilline par Alexander Fleming en 1928, les antibiotiques occupent une place prépondérante au sein de l'arsenal thérapeutique, que ce soit en médecine humaine ou en médecine vétérinaire. Cependant, cette utilisation massive s'est vue suivie de la découverte du phénomène d'antibiorésistance, suite aux échecs croissants des traitements antibiotiques. Aujourd'hui, pour endiguer ce phénomène et conserver les antibiotiques, il convient d'en établir une utilisation raisonnée. Cette réflexion se conduit aux niveaux européen et international, aussi bien en médecines humaine que vétérinaire. Cependant, la globalisation de cette réflexion entraîne des difficultés pratiques. En effet, comment quantifier l'utilisation des antibiotiques de façon juste et harmonisée entre toutes les disciplines, toutes les filières de production et tous les pays ? Les objectifs de cette thèse sont donc (i) tenter de choisir le ou les indicateur(s) de consommation d'antibiotiques le(s) mieux adapté(s) parmi tous ceux présents et utilisés à travers l'Europe, (ii) caractériser la consommation d'antibiotiques au sein de la production porcine du Sud-Ouest de la France (peu représentée lors des enquêtes nationales ou européennes, du fait de son importance moindre au sein de la production porcine française, notamment par rapport à la production bretonne), (iii) déterminer et hiérarchiser des facteurs influençant la consommation des antibiotiques au cours du post sevrage au sein des élevages du Sud-Ouest de la France, afin de proposer des leviers d'action permettant de réduire la consommation des antibiotiques.

1. Le suivi des antibiotiques dans le monde et en France : état des lieux et perspectives d'avenir

1.1. Consommation des antibiotiques : rappels historiques

1.1.1. De la découverte des antibiotiques...

Depuis la découverte de la pénicilline en 1928, les antibiotiques ont permis une évolution spectaculaire de la longévité des hommes et des animaux. Massivement utilisés, notamment pendant la Seconde Guerre mondiale, ils auraient augmenté la durée de vie de l'Homme de 20 ans (Debroise, 2016). Ces antibiotiques peuvent être utilisés de façon curative, mais ils ont aussi été utilisés de façon préventive en médecine vétérinaire, soit en prophylaxie (aucun animal ne présente de signe clinique et on soigne tout le troupeau ou le lot par anticipation), soit en métaphylaxie (un ou plusieurs animaux présente(nt) des signes cliniques et on soigne tout le lot) (Archambault, 2013a). Enfin, certains ont été utilisés comme facteurs de croissance, à des doses inférieures aux doses thérapeutiques, en particulier aux Etats-Unis et au Canada (Archambault, 2013a).

Cependant, depuis la fin des années 90, la recherche stagne et aucune nouvelle famille d'antibiotiques n'a été découverte (Archambault, 2013b).

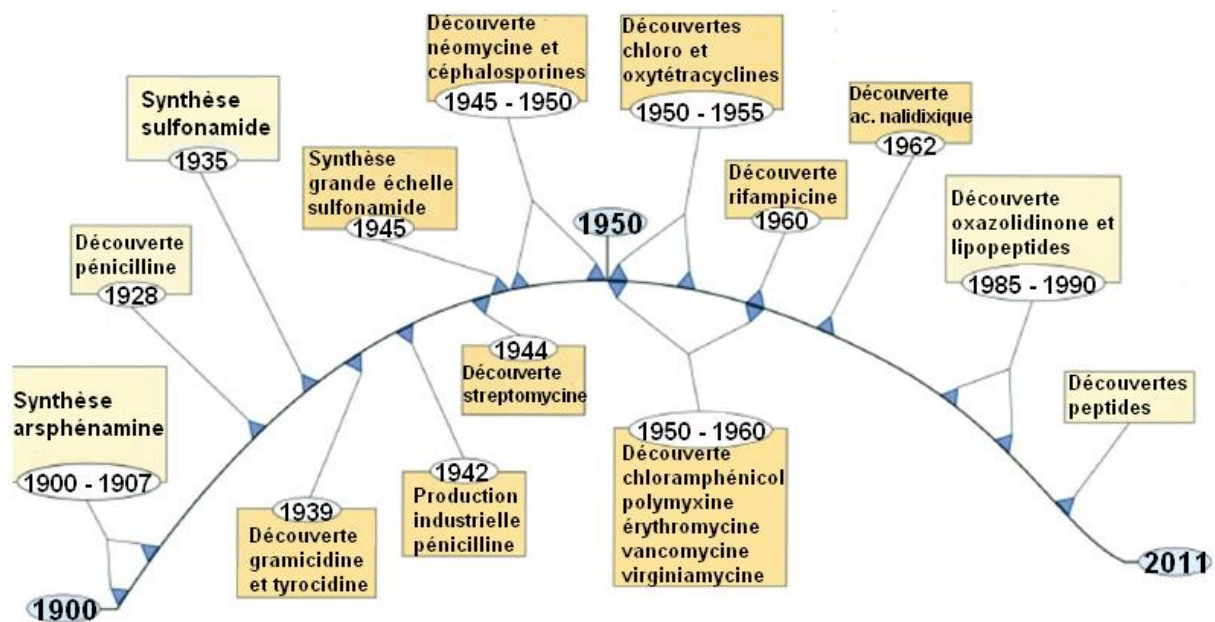


Figure 1 : Historique de la production des antibiotiques, source Quinn et al, Veterinary Microbiology and Microbial Disease. Second edition, Wiley-blackwell. 2011, traduit de : Archambault, Conférence introductive sur les antibiotiques et l'antibiorésistance : rappel des notions de base et nouveaux concepts 2013

En effet, économiquement, la recherche de nouveaux antibiotiques n'intéresse pas l'industrie pharmaceutique, qui consacre ses efforts à créer des médicaments contre d'autres maladies, telles que les cancers (OECD, 2016 ; WBG, 2016).

Cette utilisation massive, accompagnée d'un manque de nouvelles molécules, a donc entraîné la propagation du phénomène d'antibiorésistance.

1.1.2. ... A la découverte de l'antibiorésistance

1.1.2.1. Définition et impact de l'antibiorésistance à travers le monde

« Un germe est dit résistant quand il est capable de supporter une concentration d'antibiotique notablement plus élevée que celle qu'il est possible d'atteindre in vivo » (Archambault, 2013a).

D'un point de vue sanitaire, l'antibiorésistance fait que des maladies, que l'on soignait jusqu'ici avec des antibiotiques, posent à nouveau problème, allant parfois jusqu'à entraîner la mort des patients : 700 000 décès par an seraient dus à l'antibiorésistance selon l'OCDE (OECD, 2016). Cet organisme estime que si l'antibiorésistance progresse encore de 40%, il s'agirait alors de 9,5 millions de décès par an.

Economiquement, l'antibiorésistance entraîne un surcoût important, dû aux patients soignés plus longtemps, ainsi qu'à une baisse de productivité due à l'hospitalisation de travailleurs. Diverses stimulations évaluent le coût de l'antibiorésistance à plusieurs milliers de milliards de dollars en 2030 (OECD, 2016 ; WBG, 2016).

1.1.2.2. Mécanismes de l'antibiorésistance

Il est très important de comprendre que les mécanismes de l'antibiorésistance existaient déjà avant l'apparition des antibiotiques (Petit, 2016). Les bactéries peuvent être porteuses d'une résistance naturelle ou intrinsèque, due aux caractéristiques naturelles d'une famille de bactéries qui leur permet de lutter contre certaines classes d'antibiotiques (Archambault, 2013b). Ces résistances sont alors dues à des mutations aléatoires se propageant lentement au sein de la population bactérienne (Petit, 2016). Par exemple, les mycoplasmes, bactéries sans paroi, résistent naturellement aux β lactamines, qui sont des antibiotiques empêchant la

synthèse de la paroi bactérienne. Les bactéries peuvent également avoir une résistance acquise, transmise entre bactéries via un échange de matériel génétique. Ce matériel peut être sous forme de chromosomes, permettant une propagation lente de la résistance au sein de la population, ou bien sous forme de plasmides, permettant une propagation plus rapide au sein de la population bactérienne (Archambault, 2013b ; Petit, 2016). De plus, les plasmides peuvent être porteurs de plusieurs gènes de résistance à la fois, ce qui fait que l'utilisation d'un seul antibiotique peut entraîner la propagation de plusieurs mécanismes de résistance, créant ainsi des bactéries « super-résistantes ». Dans l'exemple fictif présenté Figure 2, un traitement à la gentamicine peut donc provoquer la sélection de bactéries résistantes à la gentamicine, mais aussi à la streptomycine, aux sulfamides et aux cyclines.

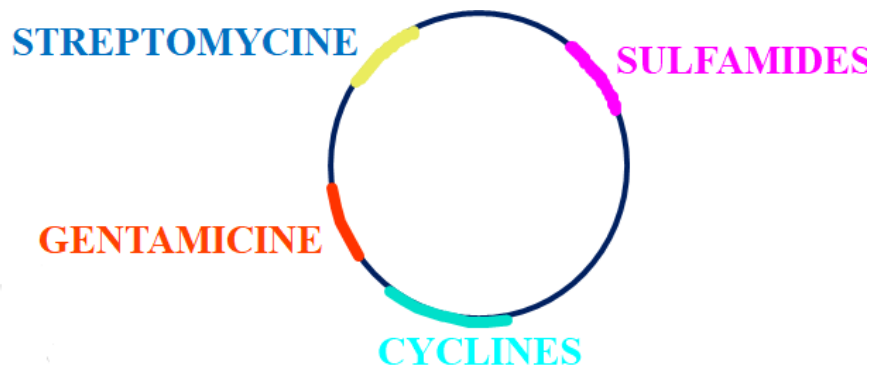


Figure 2 : Plasmide porteur de plusieurs gènes de résistance, source : colloque sur les antibiotiques en élevage, Petit 2016

L'acquisition de cette résistance est corrélée à une utilisation importante d'antibiotiques, que ce soit en médecine animale (Chantziaras et al., 2014 ; Tang et al., 2017a) ou humaine (European Centre for Disease Prevention and Control et al., 2015).

La résistance aux antibiotiques n'a pas cessé de progresser depuis les années 90, que ce soit en Europe (European Centre for Disease Prevention and Control et al., 2015), en Amérique du Nord (Nadeau and Mckenzie, 2013) ou dans le monde (OECD, 2016).

De plus, la mauvaise utilisation des antibiotiques en Chine a permis la propagation d'un mécanisme de résistance plasmidique contre la colistine au sein de populations d'*Escherichia coli* (Liu et al., 2016). Auparavant, seul un mécanisme de résistance chromosomique avait été mis en évidence. Le gène *mcr-1*, porteur de la résistance à la colistine, a ensuite été mis en

évidence aux Etats-Unis et en Europe, notamment en France chez un patient en juillet 2016 (Madec et al., 2017).

Enfin, s'il est dorénavant communément admis qu'il faut réduire notre consommation d'antibiotiques pour réduire l'antibiorésistance, certains auteurs démontrent que ce n'est pas si simple et qu'une réduction de la consommation d'antibiotiques n'est pas toujours suivie de la réduction de l'antibiorésistance (Magouras et al., 2017). En effet, dans le cas d'entérocoques résistants à la vancomycine, leur résistance n'a pas diminué malgré la baisse des traitements antibiotiques. Il semble donc préférable d'agir pour prévenir le développement d'antibiorésistances plutôt que d'essayer de les combattre une fois découvertes.

1.1.3. Médecines vétérinaire et humaine : deux mondes interconnectés

L'antibiorésistance en médecine humaine est majoritairement due à une mauvaise utilisation d'antibiotiques en médecine humaine (Archambault, 2013a ; WHO, 2018), par exemple en prescrivant communément des antibiotiques lors d'infections virales. Cependant, l'usage des antibiotiques en productions animales a également un impact non négligeable sur les hommes (Magouras et al., 2017 ; WHO, 2018). Epidémiologiquement, les régions avec une forte consommation d'antibiotiques en productions animales (pays ou bassins de production) sont corrélées avec une présence plus importante d'antibiorésistance en médecine humaine (Collineau, 2016).

Soixante pourcent des germes nocifs pour l'homme existent dans le monde animal (OIE, 2015). Les germes antibiorésistants peuvent se transmettre de l'animal à l'Homme par contact direct (Archambault, 2013a ; WHO, 2018), et par les effluents d'élevages (Kempf et al., 2017 ; Magouras et al., 2017). Ils peuvent également être transmis via l'alimentation, mais de façon extrêmement minoritaire, de nombreux points de contrôle étant mis en place dans l'industrie agro-alimentaire (Magouras et al., 2017 ; Nadeau, 2013).

De plus, les antibiotiques utilisés en médecines animales appartiennent aux mêmes familles que celles utilisées en médecine humaine. Certains antibiotiques sont notamment appelés « antibiotiques critiques », soit parce qu'ils sont particulièrement générateurs de résistances bactériennes, soit parce qu'ils sont les seuls pouvant lutter contre certaines infections en médecine humaine (ANSM, 2016). Par exemple, la colistine est un antibiotique de dernier

recours contre des bactéries Gram négatives ayant développé une multi-résistance, comme *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa* (Paterson and Harris, 2016). Or, le plasmide porteur du gène de résistance a déjà été communiqué à une souche d'*E. coli* connue pour son potentiel épidémique sévère, ainsi qu'à des souches de *K. pneumoniae* et *P. aeruginosa* (Paterson and Harris, 2016). Ces bactéries sont parmi les bactéries les plus impliquées dans les infections nosocomiales, puisque *E. coli* est présente dans 23,1% des infections nosocomiales dans les services d'urgence au Cameroun et *P. aeruginosa* dans 15,4% (Njall et al., 2013). De plus, *P. aeruginosa* présente le taux de multirésistance le plus élevé des services d'urgences camerounais et français, rendant inefficace la plupart des céphalosporines de troisième et quatrième génération, ainsi que les fluoroquinolones, auparavant efficaces (Jeannot, 2017 ; Njall et al., 2013).

La mondialisation de nos échanges et l'interconnectivité entre mondes animal et humain imposent donc une réflexion globale, comprise dans la démarche One Health (Collineau, 2016 ; Magouras et al., 2017 ; OIE, 2015). Malgré ce constat, sur 130 pays évalués par l'OIE, 110 ne disposaient d'aucune législation pertinente relative aux conditions appropriées d'importation, de fabrication, de distribution et d'usage des produits vétérinaires, y compris les antimicrobiens. Ces produits circulent ainsi sans contrôle, comme des marchandises ordinaires et sont souvent frelatés (OIE, 2015).

Ainsi, les différentes parties du monde se sont mobilisées dans la lutte contre l'antibiorésistance de façon très inégale. Si l'Europe a interdit, dès 2006, l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance (Collineau, 2016), ce n'est toujours pas le cas aux Etats-Unis et au Canada. De même, la collecte des données quant à la consommation d'antibiotiques au sein d'un pays ou d'une production (étape primordiale dans la lutte contre l'antibiorésistance, comme nous le verrons plus loin), est très inégale (WHO, 2014). Ainsi, au sein des pays du SEAR (South-Eastern Asia Region), seule la Thaïlande est en mesure de fournir des indications détaillées sur la vente d'antibiotiques en productions animales, à toutes les étapes de la chaîne, pour toutes les filières (WHO, 2014).

La démarche One Health implique que tous les acteurs de la santé, humaine ou animale (médecins, vétérinaires, enseignants, chercheurs, ...), à travers le monde, travaillent ensemble pour répondre au défi de l'antibiorésistance (Lerner and Berg, 2015 ; OIE, 2015).

1.1.4. Les réponses apportées en médecine vétérinaire en France : le plan Ecoantibio 2017 et le plan Ecoantibio 2

« Publié en novembre 2011, le plan Ecoantibio 2017 poursuivait deux objectifs principaux : diminuer la contribution de la médecine vétérinaire au développement de résistances bactériennes et préserver durablement l'arsenal thérapeutique vétérinaire » (Moulin et al., 2017).

Le plan Ecoantibio 2017 visait une réduction de la consommation des antibiotiques de 25% en cinq ans, en particulier les antibiotiques critiques (céphalosporines de troisième et quatrième générations et fluoroquinolones) (Moulin et al., 2017).

Ce plan s'articulait autour de cinq axes, mis en place après qu'une étude de faisabilité ait été effectuée et publiée en 2013 (ANSES, 2012) :

- 1) Promouvoir les bonnes pratiques et sensibiliser les acteurs aux risques liés à l'antibiorésistance et à la nécessité de préserver l'efficacité des antibiotiques ;
- 2) Développer les alternatives permettant d'éviter les recours aux antibiotiques ;
- 3) Renforcer l'encadrement et réduire les pratiques à risque ;
- 4) Conforter le dispositif de suivi de la consommation des antibiotiques et de l'antibiorésistance ;
- 5) Promouvoir les approches européennes et les initiatives nationales.

Deux mesures législatives et réglementaires sont notamment entrées en vigueur : l'interdiction de toute sorte de remise lors de la cessation d'antibiotiques et le recours systématique à un antibiogramme avant de prescrire un antibiotique « critique » (ANSES, 2012).

Parallèlement au suivi des ventes annuelles d'antibiotiques réalisé par l'ANSES-ANMV, il existe un suivi des bactéries antibiorésistantes en France, effectué par le réseau Résapath. Il s'agit d'un réseau de laboratoires volontaires, appartenant à toutes les filières de productions animales, qui communiquent leurs antibiogrammes aux laboratoires de Lyon et Ploufragan-Plouzané (Gay et al., 2016 ; Moulin et al., 2017). En 2016, il s'agissait de 74 laboratoires, recensant 53 691 antibiogrammes.

Le plan Ecoantibio 2 (2017-2021) vise à confirmer la dynamique enclenchée par le plan Ecoantibio 2017, en évaluant notamment l'impact du premier plan sur la présence de résistances en France, en partenariat avec le réseau Résapath (ANSES, 2017).

La principale cible de ce nouveau plan est la colistine, suite à la découverte du gène mcr-1. La colistine est classée antibiotique critique depuis 2016 (ANSM, 2016). Le nouveau plan Ecoantibio 2 intègre donc une mesure spécifique à la colistine (Action 12 – Maîtriser l'usage de la colistine en médecine vétérinaire et développer les outils permettant un usage raisonné) (ANSES, 2017). L'objectif établi est une réduction de 50% en cinq ans de l'exposition à la colistine en filières bovine, porcine et avicole.

<p>Antibiotiques particulièrement générateurs de résistances bactériennes</p> <ul style="list-style-type: none">- association amoxicilline-acide clavulanique- céphalosporines : plus grande préoccupation pour les spécialités administrées par voie orale que par voie injectable ; plus grande préoccupation pour les céphalosporines de troisième et quatrième générations, et pour la catégorie « autres céphalosporines » ; préoccupation pour la ceftriaxone- fluoroquinolones- témocilline* <p><i>* Pression de sélection en lien avec la problématique d'une dose optimale non établie</i></p> <p>Antibiotiques de dernier recours</p> <p><u>Vis à vis des cocci à Gram positif</u></p> <ul style="list-style-type: none">- daptomycine- glycopeptides**- linézolide, tédizolide <p><u>Vis à vis des bactéries à Gram négatif</u></p> <ul style="list-style-type: none">- colistine injectable- pénèmes**- phénicolés- tigécycline <p><u>Vis à vis des bactéries à Gram positif et à Gram négatif</u></p> <ul style="list-style-type: none">- fosfomycine injectable <p><i>**Particulièrement générateurs de résistances bactériennes</i></p>
--

Figure 3 : Liste des antibiotiques critiques par l'ANSM, mise à jour 2015, source ANSM 2016

Le plan Ecoantibio 2 s'articule donc autour de quatre axes :

- 1) Développer les mesures de prévention des maladies infectieuses et faciliter le recours aux traitements alternatifs ;
- 2) Communiquer et former sur les enjeux de lutte contre l'antibiorésistance, sur la prescription raisonnée des antibiotiques et sur les autres moyens de maîtrise des maladies infectieuses ;

- 3) Mettre à disposition des outils d'évaluation et de suivi du recours aux antibiotiques, ainsi que des outils pour leur prescription et administration responsables ;
- 4) S'assurer de la bonne application des règles de bon usage au niveau national et favoriser leur adoption aux niveaux européen et international.

1.2. Suivre la consommation d'antibiotiques

1.2.1. Collecter les données quant à la consommation d'antibiotiques

La collecte de données concernant la consommation d'antibiotiques permet ensuite quatre types d'études (Collineau, 2016) :

- 1) Evaluer la consommation d'antibiotiques à travers le temps ;
- 2) Comparer l'utilisation des antibiotiques entre deux populations ;
- 3) Identifier les forts consommateurs dans le but de déterminer des facteurs influençant la consommation d'antibiotiques ;
- 4) Evaluer la relation entre consommation d'antibiotiques et présence d'antibiorésistance.

La collecte de données est une étape primordiale au sein de toute étude s'intéressant à la consommation d'antibiotiques. Il s'agit cependant aussi de l'étape la plus limitante. L'enquêteur doit choisir une source de données, qui est un compromis entre précision et facilité d'obtention (Chauvin, 2007).

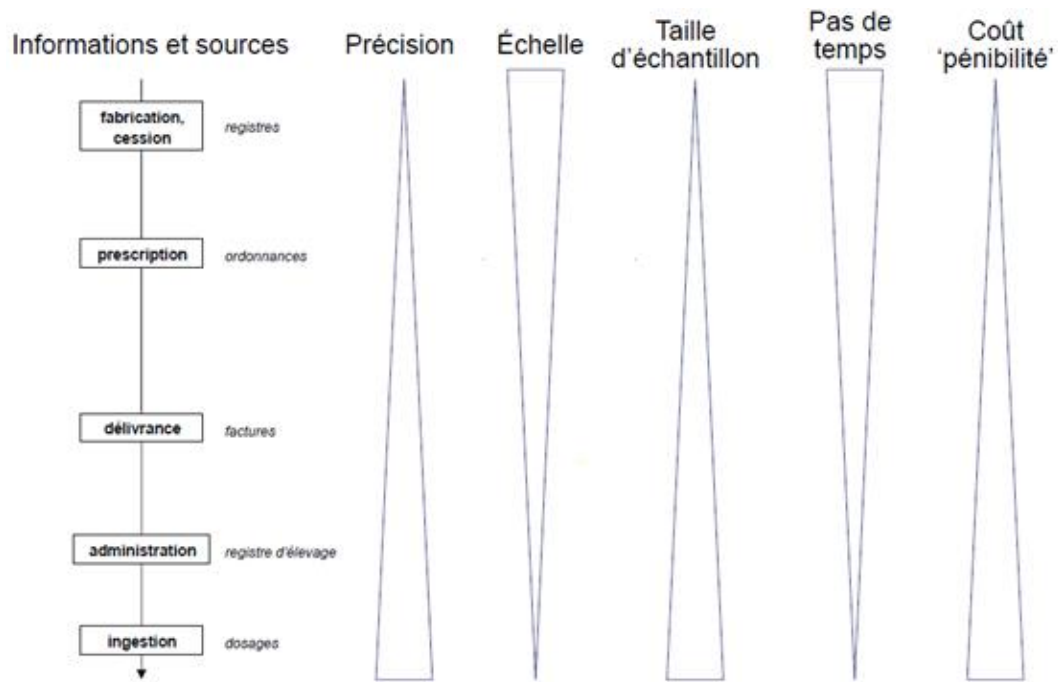


Figure 4 : Sources d'informations sur l'utilisation des antibiotiques, avantages et inconvénients, source : Chauvin 2007

Les données collectées doivent aussi répondre à des caractéristiques selon l'enquête souhaitée : niveau de précision, compréhension, stabilité à travers le temps, exactitude de l'exposition aux antibiotiques et comparaison entre différentes populations (Collineau, 2016). Pour chaque type d'enquête souhaité, la collecte des données doit répondre à un ou plusieurs de ces critères.

La collecte de données peut s'effectuer en continu, à l'aide de sites internet ou de logiciels, ou bien lors d'enquêtes épidémiologiques ponctuelles.

1.2.2. *Monitoring continu et enquêtes épidémiologiques*

Certains pays ont développé des moyens pour suivre la consommation d'antibiotiques en continu et s'affranchir des difficultés liées aux enquêtes épidémiologiques, évoquées précédemment. Au Danemark, toutes les ventes de médicaments vétérinaires soumis à ordonnance sont enregistrées dans une base de données, VetStat, permettant un suivi très précis de la vente d'antibiotiques (Hémonic, 2013). Les données recueillies concernent le médicament, la population cible, le vétérinaire prescripteur... Cependant, bien que très performant, ce système est très coûteux et très contraignant. Des systèmes équivalents sont mis en place aux Pays-Bas, en Allemagne et en Espagne (Hémonic, 2013).

En France, des logiciels existent également. Ils peuvent prendre la forme de logiciels d'élevages intégrant un suivi de la consommation d'antibiotiques, comme le logiciel INDICAVET (Piel et al., 2017). Il peut également s'agir de logiciels uniquement axés sur la quantification de l'utilisation des antibiotiques, comme le logiciel GVET, en cours de développement par l'IFIP (Institut Français de l'Interprofession Porcine) (Hémonic, 2017).

La difficulté liée aux logiciels de monitoring, outre leur coût, est la capacité à assurer des résultats fiables, répondant aux caractéristiques de tous les élevages ou types de productions susceptibles de s'en servir. Ainsi, le logiciel ABcheck (<http://www.abcheck.ugent.be/v2/home/>) mis en place par l'université de Ghent en Belgique, et utilisé dans certaines publications (Collineau, 2016 ; Rojo-Gimeno et al., 2016), n'est actuellement plus utilisable (dernière vérification le 07.07.2018 14h50) car l'université ne pouvait garantir la justesse et l'exhaustivité des résultats.

A contrario, la collecte des données lors d'enquêtes épidémiologiques peut s'adapter à l'échantillon et au type d'étude menée, tout en étant exhaustive. C'est actuellement la méthode la plus utilisée dans de nombreuses publications. Un guide de bonnes pratiques liste les points importants à prendre en compte au cours de la collecte des données (AACTING, 2018).

L'étape suivante est le calcul d'un ou plusieurs indicateurs permettant de quantifier la consommation d'antibiotiques au sein de l'échantillon.

1.3. Les indicateurs de consommation d'antibiotiques : comment s'y retrouver ?

De nombreux indicateurs existent, que ce soit en médecine humaine ou vétérinaire. Le manque d'harmonisation entre les pays a entraîné l'éclosion d'indicateurs utilisés uniquement à l'échelle nationale (EMA, 2013). Or, l'harmonisation des indicateurs de mesure est primordiale pour pouvoir intégrer la lutte contre l'antibiorésistance dans une démarche One Health.

1.3.1. Présentation des différents indicateurs et relations entre eux

Parmi les indicateurs existant, nombre d'entre eux portent des noms différents tout en ayant en réalité la même signification, tel que décrit par la Figure 5 (Collineau et al., 2016).

La bibliographie extrêmement variée peut parfois rendre le lecteur confus. Ainsi, les initiales DDD, DDDA, DDDvet... peuvent désigner, selon les auteurs et même parfois au sein d'une même publication, la dose d'antibiotique administrée, en mg/kg/j ou bien l'indicateur « nombre de doses reçues » tel que calculé selon la Figure 5.

DDD signifie Defined Daily Dose et est à l'origine la dose standard d'un médicament prescrit pour un homme de 70 kg. Cette dose est attribuée par l'Organisation Mondiale de la Santé (EMA, 2013). Aucun équivalent n'existe en médecine vétérinaire, du fait de la variabilité entre espèces. Cependant, l'indicateur « nombre de doses reçues », principalement utilisé en médecine humaine, s'appelle aussi le DDD. Il est ensuite exprimé en nombre de lits d'hôpitaux ou en nombre d'habitants par exemple (DDD_{100beds}, DDD_{1000inhabitants}).

En médecine vétérinaire, par analogie, le Defined Daily Dose for Animals a été créé, il peut porter les initiales DDDA, ADDD, ADD, DDDvet, et l'indicateur « nombre de doses reçues » ensuite calculé peut porter les mêmes initiales. Lorsqu'il s'agit de la dose, la valeur est celle donnée par le RCP (Résumé des Caractéristiques du Produit) définie par l'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) du médicament.

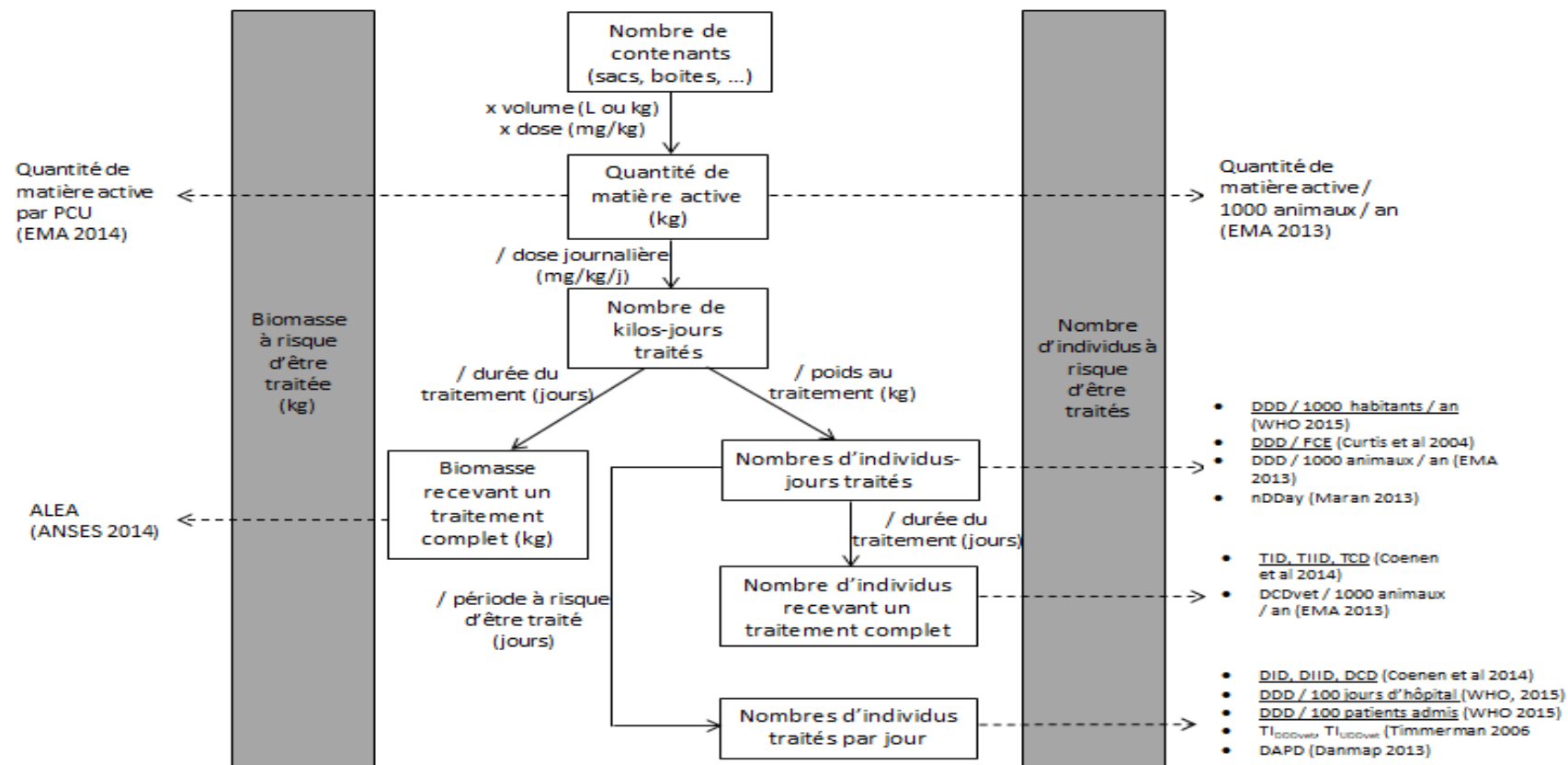


Figure 5 : Résumé des différents indicateurs d'exposition aux antibiotiques dans la littérature européenne, traduit de : Collineau 2016

Les rectangles blancs contiennent les unités de mesure de l'utilisation des antibiotiques. Les flèches noires pleines montrent les relations entre les unités de mesure. Les rectangles gris contiennent la population pouvant potentiellement être traitée. Les flèches en pointillé montrent la normalisation de l'unité de mesure par la population susceptible d'être traitée. Les indicateurs soulignés (respectivement non soulignés) sont ceux utilisés en médecine humaine (respectivement vétérinaire).

1.3.2. Avantages et limites de chaque indicateur

Dans un souci de clarté et d'harmonisation avec la bibliographie existante, nous effectuons les choix suivants lors de la rédaction de cette thèse :

- Pour désigner la dose administrée à l'animal :
 - ADD (Animal Daily Dose) : dose journalière définie par le RCP ;
 - PDD (Prescribed Daily Dose) : dose prescrite par le vétérinaire ;
 - UDD (Used Daily Dose) : dose administrée par l'éleveur.
- Pour désigner l'indicateur calculé :
 - nDD (DDD ou nDDay dans la Figure 5) : nombre de doses reçues par animal, tous stades physiologiques confondus :
 - nDD_{PS} : nDD durant le stade de post-sevrage :
 - nDD_{PS-ADD} : nDD_{PS} calculé à partir de la dose et du nombre de jours de traitements définis par le RCP,
 - nDD_{PS-UDD} : nDD_{PS} calculé à partir de la dose et du nombre de jours de traitement réellement effectués par l'éleveur.
 - nCD_{PS} (TID ou DCD dans la Figure 5) : nombre de traitements complets reçus par animal au cours du post-sevrage ;
 - TI_{PS} (DID, DDD, TI ou DAPD dans la Figure 5) : Treatment Incidence, nombre de traitements par animal et par jour au cours du post-sevrage ;
 - ALEA_{PS} (ALEA dans la Figure 5) : Animal Level Exposure to Antimicrobials, ratio : biomasse traitée au cours du post-sevrage sur biomasse susceptible d'être traitée.

Les indicateurs sont donc calculés de la façon suivante :

$$nDD = \frac{Q_{ma} (kg)}{\frac{dose (kg \cdot j^{-1}) * poids\ au\ traitement (kg)}{Nombre\ d'individus\ susceptibles\ d'être\ traités}}$$

$$nCD = \frac{Q_{ma} (kg)}{\frac{dose (kg \cdot j^{-1}) * poids\ au\ traitement (kg) * nombre\ de\ jours\ de\ traitement (j)}{Nombre\ d'individus\ susceptibles\ d'être\ traités}}$$

$$TI = \frac{Q_{ma} (kg)}{\frac{dose (kg \cdot j^{-1}) * poids\ au\ traitement (kg) * durée\ de\ la\ période\ à\ risque (j)}{Nombre\ d'individus\ susceptibles\ d'être\ traités}}$$

$$ALEA = \frac{Qma (kg)}{dose(kg.j^{-1}) * nombre\ de\ jours\ de\ traitement (j)}$$

$$Biomasse\ susceptible\ d'être\ traitée (kg)$$

Qma : Quantité de matière active.

Durée de la période à risque : durée du post-sevrage dans le cas de TI_{PS}.

Nombre d'individus susceptibles d'être traités : nombre de porcelets par an en post-sevrage dans le cas de nDD_{PS}, nCD_{PS} et TI_{PS}.

Biomasse susceptible d'être traitée : biomasse en post-sevrage calculée par le nombre de porcelets présents multiplié par le poids en fin de post-sevrage dans le cas de l'ALEA_{PS}.

Indicateur	Signification	Utilisé par :	Information(s) apportée(s)	Information(s) non prise(s) en compte
ALEA	Animal Level Exposure to Antimicrobials	ANSES, IFIP	Ratio : biomasse traitée / biomasse totale	Période à risque d'être traité
nDD	Nombre de doses par animal	IFIP, EMA, ANSES, WHO	Nombre estimé de jours de traitements par animal	Durée du traitement Période à risque d'être traité
nCD	Nombre de traitements par animal	IFIP, EMA, ANSES, WHO	Nombre estimé de traitements par animal	Période à risque d'être traité Tous les traitements sont égaux, quelle que soit leur durée
TI	Treatment Incidence	MINAPIG project	Pourcentage d'animaux traités par jour au cours d'une année	Durée du traitement

Tableau 1 : Définition, avantages et limites des indicateurs existants en Europe, à partir de Hémonic 2013 et Collineau 2016

1.3.3. *Choix des variables lors du calcul d'indicateurs*

Il n'y a, à notre connaissance, pas de consensus international ou européen lors du choix des variables utilisées pour calculer un indicateur de consommation d'antibiotiques en médecine vétérinaire.

Il s'agit ici de la partie la plus importante du compromis à faire lors de la collecte des données, tel qu'expliqué dans la partie 1.2.1. Ainsi, il incombe à l'opérateur de faire des choix et de les justifier :

- Daily dose - Dose journalière : comme expliqué précédemment, il est possible de choisir la dose recommandée par l'AMM (nommée ADD), la dose prescrite par le vétérinaire (PDD) ou bien la dose réellement donnée par l'éleveur (UDD) ;
- Treatment length – Durée du traitement : de même que pour la dose, les trois sources de données sont possibles (recommandée, prescrite, utilisée) ;
- Weight at treatment – Poids au moment du traitement : il est possible de choisir un poids réel, ou bien un poids type, issu de la littérature.
- Period at risk of being treated – Période durant laquelle l'animal peut potentiellement recevoir un traitement : il est possible de choisir la période du stade physiologique auquel appartient l'animal, la durée totale de présence sur l'élevage ou bien la durée de vie totale de l'animal. De plus, les périodes choisies peuvent être les périodes réelles ou bien des périodes types, issues de la littérature ;
- Biomass/number of individuals at risk of being treated : biomasse/nombre d'individus susceptibles d'être traités : il est possible de choisir la biomasse ou le nombre d'individus de la période physiologique considérée ou bien celle de tout l'élevage. De plus, pour le calcul de la biomasse, il est possible de choisir le poids réel ou bien un poids type de chaque stade physiologique.

Tous les choix sont recevables, mais ils auront un impact sur le calcul d'indicateurs final (Coelho et al. en préparation, cf. Annexe 1).

1.4. Synthèse du suivi de la consommation des antibiotiques au sein de la filière porcine française

1.4.1. *Suivi des ventes par l'ANSES*

1.4.1.1. Bilan 2017

L'ANSES réalise un suivi annuel des antibiotiques vendus par l'industrie pharmaceutique. Les données sont recueillies auprès des laboratoires commercialisant les médicaments, puis un indicateur, l'ALEA, est calculé à partir des RCP des médicaments (Méheust et al., 2016).

En 2017, le bilan global, toutes espèces confondues, était que l'exposition aux antibiotiques a diminué de 36,6% en cinq ans (Moulin et al., 2017). Au sein de la filière porcine, l'ALEA a diminué de 41,5% entre 2011 et 2016. Concernant la colistine, l'exposition a diminué de 51,6% de 2014 à 2016.

En parallèle du suivi des ventes, le réseau Résapath montre une bonne dynamique dans la lutte contre l'antibiorésistance. La résistance contre les céphalosporines de dernière génération est revenue à environ 3% en production porcine en 2016, contre 7% en 2010. Quant à la résistance aux fluoroquinolones, elle est d'environ 10% en 2016 contre 16% en 2010 (Méheust et al., 2016 ; Moulin et al., 2017).

1.4.1.2. Limites de ce suivi

Le suivi des ventes effectuées par les laboratoires pharmaceutiques ne permet pas d'inclure les spécialités vendues hors AMM, qui ne sont donc pas prises en compte dans le calcul d'exposition aux antibiotiques (Méheust et al., 2016).

Par ailleurs, l'ALEA est calculé à partir des ventes en prenant les doses et nombres de jours donnés par les RCP des médicaments. Il ne s'agit peut-être pas des vrais doses et durées de traitement prescrites. De plus, un flacon, ou une boîte de médicaments n'est pas toujours utilisé dans sa totalité et le reste peut servir à des traitements pour d'autres stades physiologiques ou même chez d'autres espèces, si l'AMM du médicament le permet. La dose et durée de traitement choisies ne pourront pas refléter ces autres utilisations.

Enfin, le calcul d'un ALEA par filière de production animale est délicat. En effet, lorsqu'un médicament a une AMM dans plusieurs filières, ou bien est utilisé dans une filière hors AMM, il paraît difficile de déterminer quelle était la filière dans laquelle il a été utilisé.

1.4.2. Enquêtes épidémiologiques à l'aide du panel INAPORC

1.4.2.1. Constitution du panel INAPORC

Dans le but de compléter le suivi des ventes effectué par l'ANSES et de s'affranchir des limites évoquées ci-dessus, l'interprofession nationale porcine (INAPORC) a demandé à l'IFIP de constituer un panel représentatif des élevages porcins français et d'évaluer la consommation d'antibiotiques au sein de ce panel (Hémonic et al., 2013).

Les élevages sont sélectionnés par tirage aléatoire simple au sein de la base de données professionnelle BDPORC, considérée comme un répertoire exhaustif des élevages de porc français (Hémonic et al., 2013). Avant le tirage aléatoire, certains types d'élevages sont exclus :

- Les centres d'insémination artificielle ;
- Les élevages situés hors de la France métropolitaine ;
- Les élevages détenant moins de 50 truies ou disposant de moins de 100 places de post-sevrage ou d'engraissement. Ces élevages de petite taille, représentant plus de 20% des exploitations porcines françaises mais moins de 1% du cheptel, pouvaient en effet déséquilibrer le panel.

Le panel INAPORC est finalement constitué comme suit :

<i>Caractéristiques des élevages</i>	BDPORC (13 756 élevages)	Panel INAPORC (169 élevages)
Elevages en Bretagne	6 963 (51%)	79 (46%)
Adhérents à un groupement	11 356 (83%)	143 (84%)
<i>Activité des élevages</i>	Services statistiques du ministère de l’Agriculture	Panel
Engraisseurs	3 617 (32%)	44 (26%)
Naisseur, Naisseur – post-sevrage	735 (7%)	10 (6%)
Naisseur – engraisseur	5 174 (46%)	81 (47%)
Post-sevrage, Post-sevrage – engraisseur	1 728 (15%)	36 (21%)

Tableau 2 : Caractéristiques des élevages du panel et de la production française, source : Hémonic et al 2012

1.4.2.2. Consommation d’antibiotiques et facteurs associés au sein du panel INAPORC

Les travaux sur ce panel ont permis d’avoir des données plus précises, notamment en quantifiant la consommation d’antibiotiques par stade physiologique.

Ainsi, il apparaît que les porcelets en post-sevrage sont destinataires de la majorité des antibiotiques utilisés en élevage. A ce stade physiologique, les traitements s’effectuent en quasi-totalité par voie orale, avec une majorité de prémélanges médicamenteux (Hémonic et al., 2013). De plus, la famille la plus utilisée en post-sevrage est celle des polypeptides, constituée en grande majorité de la colistine (Hémonic et al., 2013). Enfin, en post-sevrage, les motifs de traitement principaux sont les pathologies digestives (89% des élevages) et respiratoires (46%) (Hémonic et al., 2014).

A partir de ce panel, les auteurs ont également essayé de suivre la consommation d’antibiotiques au fil des années. De 2010 à 2013, le pourcentage de porcs traités a diminué de 16% (Hémonic et al., 2016). En post-sevrage, le nDD a diminué de 19%, avec notamment une diminution de 25% des prémélanges médicamenteux, mais une hausse de 4% des poudres et solutions orales.

La stabilité de ce panel est un point fort pour suivre l'évolution de la consommation des antibiotiques et déterminer des facteurs de risque associés. Une publication a tenté de déterminer ces facteurs, en s'intéressant aux changements survenus dans les élevages entre 2010 et 2013 (Hémonic et al., 2015). En analysant deux groupes, l'un dont la consommation d'antibiotiques avait diminué et l'autre augmenté, des facteurs influençant la consommation des antibiotiques ont été mis en évidence : gestion en tout plein - tout vide de la quarantaine, pratique de l'insémination artificielle, du lavage des truies gestantes, du lavage des vulves avant insémination, présence de moins de pathologies chez les truies (Hémonic et al., 2015). Il n'y a pas d'influence des vaccins ou de la vermifugation.

Cependant, les facteurs étaient déterminés comme suit : il s'agissait de procédures mises en place entre 2010 et 2013 et significativement plus présentes dans le groupe le moins consommateur d'antibiotiques (analyses univariées). Aucun lien de cause à effet n'a été réellement démontré.

Ainsi, à notre connaissance, il n'existe pas d'étude visant à déterminer les facteurs d'élevage susceptibles d'influencer la consommation d'antibiotiques en France. En Europe, par contre, il s'agit d'un des objectifs du projet MINAPIG, dont la France fait partie (Postma et al., 2016). Cependant, ce projet ne vise pas à quantifier ou hiérarchiser l'importance de ces facteurs entre eux.

2. Matériel et méthode

2.1. Constitution de l'échantillon

L'échantillonnage des études périodiques effectuées par l'IFIP étant aléatoire et la majorité des élevages étant située dans le Grand-Ouest, les résultats ne nous renseignent pas précisément sur la situation dans le Sud-Ouest. Or, la production porcine dans le Sud-Ouest n'a pas les mêmes caractéristiques que dans le Grand-Ouest (exploitations plus petites dans le Sud-Ouest, avec beaucoup de labels).

L'enquête menée dans le cadre de cette thèse, en 2015, soutenue par les vétérinaires du Sud-Ouest et approuvée par les associations sanitaires et groupements d'éleveurs d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées, a cherché à combler ce manque. Cette enquête se focalise sur les élevages naisseurs-engraisseurs en claustration, représentant la majorité des structures d'élevage. Les

résultats seront mis en perspective avec les résultats nationaux soulignant potentiellement des différences valorisables par la filière localement.

Une extraction de la base de données nationale BDPORC de la liste des élevages porcins présents en Midi-Pyrénées et Aquitaine a été demandée. Cela représentait 1 611 sites en région Aquitaine et 1 254 sites en Midi-Pyrénées, un élevage pouvant comporter plusieurs sites si ceux-ci sont à une distance supérieure à 500 mètres. Un premier tri a été effectué afin de retirer les élevages déclarés en plein air (290 sites) et les centres d'insémination artificielle (IA, n=5). Les sites restant ont été appareillés afin de reconstituer les élevages naisseurs-engraisseurs comportant plusieurs sites, sur la base de la correspondance des noms des entreprises et de leur propriétaire. Puis, ont été éliminés les sites naisseurs, naisseurs-post-sevreurs, post-sevreurs, engraisseurs et post-sevreurs-engraisseurs. Enfin, sur les 803 élevages restant ont été sélectionnés ceux déclarant plus de 40 places de truies (n=271).

Une étude pilote a été menée dans cinq élevages qui ont été retirés de l'analyse définitive ainsi que l'ont été deux sites injoignables (aucun numéro de téléphone, fax, adresse mèl).

Sur les 264 élevages restant, 109 personnes étaient finalement injoignables par mèl et téléphone ou hors critères (16 non naisseurs-engraisseur, 19 avec modification du cheptel, 2 en travaux, 15 avec changement d'orientation de l'élevage, 13 à moins de 40 truies, 3 en semi-plein air, 41 injoignables après au moins 4 tentatives d'appel). Sur les 155 élevages restant, 84 ont participé et 71 non, soit un taux de réponse de 54,19%. Le taux de réponse en Midi-Pyrénées (60,4%) n'est pas significativement différent de celui d'Aquitaine (46,5%) (Chi-2, p-value = 0,21 > 0,05).

Parmi ceux n'ayant pas souhaité répondre à l'enquête, 31 ont déclaré qu'il s'agissait d'un manque d'intérêt pour l'étude, 23 d'un manque de temps et 17 n'ont pas souhaité donner de raison.

Enfin, l'échantillon final a été réduit à 76 élevages car :

- 1) Un élevage n'a pas spécifié le nombre de porcelets par portée ;
- 2) Cinq élevages avaient des valeurs aberrantes de dose d'antibiotiques (plus de cinq fois la valeur RCP) ;

- 3) Deux élevages avaient mal rempli la partie « traitement » donc les calculs de dose de principe actif administré étaient impossibles.

Dans le cas particulier de l'analyse du choix des variables utilisées lors du calcul des indicateurs de consommation et des conséquences de ce choix (Coelho et al, en préparation, cf. Annexe 1), l'échantillon est de 70 élevages. Au sein de ces 70 élevages, nous avons comparé les indicateurs de consommation d'antibiotiques calculés avec la dose définie par la RCP et avec la dose réellement prescrite. Nous avons également comparé les indicateurs calculés avec le poids réel des porcelets au moment du traitement et avec un poids type.

2.2. Collecte des données

Les données ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire portant sur l'année 2014, rempli lors d'une interview en face-à-face avec l'éleveur. La plupart des questions étaient à réponse fermée et le questionnaire était organisé en 8 sections (cf. Annexe 2 : questionnaire complet) :

- 1) Informations générales sur l'élevage ;
- 2) Gestion d'élevage et résultats technico-économiques ;
- 3) Suivi de l'élevage et traitements ;
- 4) Interventions en maternité ;
- 5) Atelier de post-sevrage ;
- 6) Accès aux bâtiments ;
- 7) Alimentation et abreuvement ;
- 8) Nettoyage et désinfection.

Chaque questionnaire était ensuite saisi sur Sphinx[®], puis les données ont été extraites sous Excel[®].

2.3. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été conduites à l'aide du logiciel R¹.

¹ R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Nous avons réalisé des statistiques descriptives de l'échantillon puis nous avons regardé la corrélation entre les indicateurs choisis. Face au grand nombre de variables explicatives (une centaine) par rapport à la taille de notre échantillon, nous avons choisi de ne retenir que les variables citées dans la littérature comme potentiels facteurs pour modéliser la consommation d'antibiotiques. Nous avons, dans un premier temps, regardé l'effet de chaque facteur retenu sur chaque indicateur à l'aide d'analyses univariées, pour, dans un second temps, modéliser la consommation d'antibiotiques à l'aide des facteurs retenus. Les indicateurs ont été modélisés, d'une part, comme variables continues à l'aide de modèles linéaires généralisés et, d'autre part, en définissant deux groupes de faibles et forts consommateurs à l'aide de régressions logistiques. Les seuils des indicateurs séparant les faibles des forts consommateurs d'antibiotiques ont été déterminés par étude des courbes des valeurs des indicateurs triées par ordre croissant où les sauts entre deux valeurs étaient les plus importants.

3. Analyse descriptive

3.1. Description de l'échantillon

3.1.1. Caractéristiques des éleveurs du Sud-Ouest

Sur les 76 élevages de notre échantillon, 54 (71%) sont localisés dans la région Midi-Pyrénées et 22 (29%) dans la région Nouvelle-Aquitaine. La majorité des enquêtés (70 sur 76, soit 92%) sont à la fois le chef de l'exploitation et le responsable du post-sevrage.

L'âge des responsables du post-sevrage est majoritairement compris entre 45 et 54 ans (n=25, soit 33%). Hormis pour les classes d'âge extrêmes, la répartition est similaire pour chacune des autres classes d'âge.

Les éleveurs du Sud-Ouest sont qualifiés, 74 d'entre eux ont un diplôme (soit 97%), dont 23 un diplôme d'études supérieures (soit 30%).

	34 ou moins	35 – 44	45 – 54	55 – 59	60 ou plus	Total
Aucun	0	0	0	1	0	1
Niveau CAP	0	2	10	4	3	19
Niveau bac	4	8	9	10	1	32
Niveau bac+2	4	8	3	1	0	16
Niveau bac+3	2	0	1	0	0	3
Niveau bac+4	0	0	1	1	0	2
Niveau bac+5	0	0	1	1	0	2
Ne sait pas	0	1	0	0	0	1
Total	10	19	25	18	4	76

Tableau 3 : Répartition des responsables du post-sevrage selon leur âge et leur niveau d'études

Il n'y a pas de relation significative entre âge et niveau d'études (test de Fisher, p-value > 0,05).

3.1.2. Taille des élevages du Sud-Ouest

La très grande majorité des élevages (n=60, soit 79%) ont un ou deux travailleurs différents sur l'atelier de post-sevrage (21 élevages n'ont qu'un seul travailleur, 39 élevages en ont deux). Treize élevages ont trois travailleurs et trois en ont quatre.

Les élevages possèdent un nombre de truies présentes allant de 42 à 1 083 (moyenne 172 truies, écart-type 1 556). La moitié des élevages ont entre 84 et 184 truies présentes sur l'exploitation. De plus, le nombre de truies en production varie de 30 à 953 (moyenne 153, écart-type 139) et la moitié des élevages en possède entre 77 et 163. Par comparaison, en 2015, le nombre moyen de truies présentes en France était de 258 (écart-type 231) et le nombre moyen de truies en production était de 235 (écart-type 211) (IFIP, 2016).

Le taux de renouvellement, donné par le nombre de cochettes divisé par le nombre de truies présentes, varie de 0,76% à 41% (moyenne 4,0%, écart-type 4,8%). La grande majorité des élevages sont entre 0,76 et 5% de renouvellement (65 élevages, soit 86%). En France en 2016,

le taux de renouvellement moyen était de 43,0% (écart-type 10,6%) (IFIP, 2016). Sur les 76 élevages, 48 élevages (63%) achètent systématiquement leurs cochettes, 22 élevages (29%) pratiquent un auto-renouvellement total et 6 élevages (8%) pratiquent un auto-renouvellement partiel.

3.1.3. Caractéristiques économiques

L'atelier porc est l'activité principale sur l'exploitation pour 51 élevages (67%), mais elle n'est exclusive que dans 14 élevages (18%) et est secondaire dans 11 élevages (15%).

Le porc du Sud-Ouest est une production très labellisée avec pas moins de 71 élevages (93%) possédant au moins un label ou une appellation. Parmi ces 71 élevages, 56% ont deux ou trois labels ou appellations. De plus, 11 élevages (15%) possèdent un label rouge, contre 3,3% en France en 2014 (Badouard, 2016).

Parmi les 76 élevages, 43 (57%) sont adhérents à la fois à la GTE et la GTTT et 16 (21%) ne sont adhérents à aucun des deux (cf tableau 4).

GTE / GTTT	Non	Oui	Total GTE
Non	16	13	29
Oui	4	43	47
Total GTTT	20	46	76

Tableau 4 : Répartition des élevages selon leur adhérence à la GTE et/ou GTTT

La marge sur coût alimentaire, renseignée par 44 élevages (58%), varie de 42,02 € à 1800 €, avec un écart-type de 315,09 €.

3.1.4. Conduites d'élevage et du post-sevrage

La conduite en bande varie d'une conduite en trois bandes à une conduite en 21 bandes. La majorité des élevages ont une conduite en sept bandes (n=47, soit 62%). Le deuxième mode de conduite le plus utilisé est la conduite en quatre bandes, avec 11 élevages (15%).

L'âge au sevrage des porcelets chez les multipares (respectivement primipares) est de 28 jours dans 74% des élevages (respectivement 68%). Le deuxième mode de sevrage le plus utilisé

est le sevrage à 21 jours, qui, chez les multipares (respectivement primipares) est utilisé dans 20% des élevages (respectivement 22%). L'âge au sevrage des porcelets issus de primipares est très corrélé à l'âge au sevrage de porcelets issus de truies multipares (test de Pearson, $cor = 0,92$, $p\text{-value} = 2,2 \cdot 10^{-16} < 0,05$). L'âge moyen au sevrage de notre échantillon (primipares et multipares confondues) est de 26,5 jours (écart-type 3,0). En France, l'âge moyen au sevrage en 2015 était de 23,4 jours (écart-type 3,4) (IFIP, 2016).

Le nombre moyen de porcelets nés vivants par portée est de 13,1 (écart-type 0,86). En France en 2014, la moyenne était de 13,5. De même, le nombre moyen de porcelets sevrés par portée dans notre échantillon est de 11,1 (écart-type 0,73) contre 11,6 en France (IFIP, n.d.).

Il existe une corrélation entre mortalité avant sevrage et nombre de porcelets nés vivants par portée (test de Pearson, $cor = 0,59$, $p\text{-value} = 2,208 \cdot 10^{-08} < 0,05$). Cependant, il n'y a aucune corrélation entre mortalité avant sevrage et nombre de truies présentes, selon le même test ($p\text{-value} = 0,6636 > 0,05$).

Le poids au moment du sevrage varie de 5,40 kg à 9,00 kg, avec une moyenne de 7,55 kg (écart-type 0,81). Le poids en sortie de post-sevrage varie de 15,00 kg à 50,00 kg, avec une moyenne de 29,45 kg (écart-type 6,76). La durée du post-sevrage varie de 30 jours à 70 jours, avec une moyenne de 47,74 jours. Il y a beaucoup de variabilité entre élevages pour ces trois paramètres.

Les pertes au cours du post-sevrage sont relativement faibles. Le taux de perte médian est de 2,0% et il y a peu de variation entre élevages, hormis quelques valeurs extrêmes, avec un maximum à 17,80%. Il n'y a pas de corrélation entre pertes au cours du post-sevrage et durée du post-sevrage (test de Pearson, $p\text{-value} = 0,5822 > 0,05$).

La conduite en tout plein tout vide au cours du post-sevrage est pratiquée dans 74 élevages (97,4%). Le mélange de bande est une pratique peu répandue, puisque 63 éleveurs (82,9%) déclarent ne jamais le pratiquer. Seuls 11 élevages (14,5%) possèdent une salle pour les porcelets les plus chétifs. Lorsqu'ils en possèdent une, les porcelets y restent en moyenne 16,8 jours (de 7 à 28, écart-type 7,3). Enfin, seuls 18 élevages (23,7%) pratiquent un changement de salle au cours du post-sevrage et lorsqu'il est pratiqué, les porcelets ne changent de salle qu'une fois. Parmi ces 18 élevages, le changement de salle est dû à une re-répartition selon le

poids du porcelet dans 9 cas (50%). Lors du changement de salle, l'âge du porcelet est inférieur à 42 jours dans 8 cas (44%).

3.1.5. Santé et biosécurité

En 2014, un vétérinaire est intervenu au moins une fois dans 75 élevages sur 76. Le vétérinaire est intervenu trois à quatre fois dans l'année dans 26 élevages (34%), deux fois dans l'année dans 16 élevages (21%), une fois dans 13 élevages (17%), une fois tous les deux mois dans 12 élevages (16%) et au moins une fois par mois dans huit élevages (11%).

Il y a eu au moins un épisode pathologique au cours du post-sevrage en 2014 dans 21 élevages (28%). Dans ces 21 élevages, le nombre moyen d'épisodes pathologiques est de 2,3 (1 à 15, écart-type 3,1). Il n'y a pas de corrélation significative entre le nombre d'épisodes pathologiques et le nombre de visites du vétérinaire (test de Fisher, p-value = 0,1629 > 0,05).

Les épisodes pathologiques rencontrés sont des diarrhées (14 élevages sur 21, 67%), de la mortalité (sept élevages, 33%), du streptocoque (trois élevages, 14%) et de l'entérite exsudative (deux élevages, 9,5%).

Le technicien responsable des pathologies est passé de 0 à 10 fois dans les élevages en 2014, compte tenu du fait qu'il n'est pas passé dans les élevages non touchés par des épisodes pathologiques. Au sein des élevages touchés par des pathologies, il est passé en moyenne 1,5 fois (0 à 10, écart-type 2,4). Il n'y a pas de corrélation significative entre le nombre d'épisodes pathologiques et le nombre de visites du technicien pathologies (test de Fisher sur les 21 élevages touchés par des pathologies, p-value = 0,9683 > 0,05).

Seuls sept élevages (9,2%) réalisent des traitements antibiotiques sur les truies et 12 (16%) en réalisent sur les porcelets en maternité. Chez les truies, les traitements concernent un problème digestif (quatre traitements), urogénital (deux traitements) ou mammaire (un traitement). Chez les porcelets, les traitements concernent un problème digestif (10 traitements) ou locomoteur (deux traitements).

Au cours du post-sevrage, 64 élevages (84,2%) ont réalisé au moins un traitement antibiotique. Pour ces 64 élevages, de un à cinq traitements différents ont été utilisés (moyenne 2,0 ; écart-type 1,2), impliquant zéro à six principes actifs (moyenne 2,5 ; écart-

type 1,4). Le nombre de traitements médicamenteux varie de zéro à cinq (moyenne 1,6 ; écart-type 1,3) tandis que le nombre de traitements par aliment médicamenteux varie de zéro à trois (moyenne 0,4 ; écart-type 0,6).

Au total, 20 principes actifs différents ont été utilisés, appartenant à 10 familles différentes (Tableau 5). Un même élevage peut utiliser plusieurs fois le même principe actif. C'est pourquoi, par exemple, la colistine apparaît 64 fois, bien qu'elle ne soit pas utilisée dans tous les élevages.

Famille	Principe actif (PA)	Nombre d'apparition total du PA	Nombre d'élevages ayant utilisé le PA (% des 64 élevages)
B Lactamine	Acide clavulanique	1	1 (1,6%)
	Amoxicilline	17	15 (23,4%)
	Ampiciline	3	3 (4,7%)
	Benzylpénicilline	4	3 (4,7%)
Aminoside	Apramycine	3	3 (4,7%)
	Dihydrostreptomycine	4	3 (4,7%)
	Néomycine	1	1 (1,6%)
	Spectinomycine	11	11 (17,2%)
Tétracycline	Chlorotétracycline	1	1 (1,6%)
	Oxytétracycline	3	3 (4,7%)
Polymyxine	Colistine	64	50 (78,1%)
Fluoroquinolone	Enrofloxacin	5	5 (7,8%)
	Marbofloxacin	5	5 (7,8%)
Lincosamide	Lincomycine	12	12 (18,8%)
Macrolide	Tilmicosine	4	4 (6,3%)
	Tulathromycine	1	1 (1,6%)
	Tylosine	13	13 (20,3%)
Diaminopyrimidine	Trimethoprime	2	2 (3,1%)
Sulfamide	Sulfadiméthoxine	1	1 (1,6%)
Pleuromutiline	Tiamuline	5	4 (6,3%)

Tableau 5 : Résumé des différents principes actifs utilisés et leurs familles

Concernant les 70 élevages conservés pour comparer les indicateurs calculés avec la dose prescrite et avec la posologie thérapeutique (qui correspond à la dose maximale de l'intervalle défini par la RCP et au nombre de jours de traitement minimal), nous avons 145 lignes de principes actifs (un même principe actif étant compté autant de fois qu'il est utilisé). Nous avons observé que 68 traitements (46,9%) avaient une dose identique à la dose RCP et 54 traitements (37,2%) avaient un nombre de jours de traitement identique (Coelho et al., en préparation, cf. Annexe 1).

Concernant la vaccination, le nombre de valences utilisées pour les cochettes en quarantaine varie de zéro à sept (moyenne 2,8 ; écart-type 1,3). Chez les truies reproductrices, zéro à six valences sont utilisées (moyenne 3,4 ; écart-type 1,3). Enfin, chez les porcelets en maternité, les éleveurs utilisent de zéro à deux valences (moyenne 1,2 ; écart-type 0,80). Les valences utilisées sont données dans le Tableau 6. Le nombre de valences utilisées chez les truies en quarantaine est significativement corrélé avec le nombre de valences utilisées chez les truies reproductrices (test de Pearson, $\text{cor} = 0,65$, $\text{p-value} = 1,4 \cdot 10^{-10} < 0,05$) mais peu corrélé avec le nombre de valences utilisées chez les porcelets en maternité (Test de Pearson, $\text{cor} = 0,27$, $\text{p-value} = 0,02 < 0,05$).

Valences	Cochettes Nombre d'élevages (% d'élevages)	Truies reproductrices Nombre d'élevages (% d'élevages)	Valences	Porcelets Nombre d'élevages (% d'élevages)
Grippe	0	0	Grippe	0
Rouget	72 (95%)	72 (95%)	Maladie de l'œdème	0
Parvovirose	73 (96%)	72 (95%)	Pneumonie enzootique	52 (68%)
Rhinite	20 (26%)	24 (32%)	Circovirus	39 (51%)
Colibacillose	11 (15%)	51 (67%)	Pleuropneumonie	1 (1%)
Clostridium	1 (1%)	7 (9%)	Entérite proliférative	2 (3%)
Pneumonie enzootique	13 (17,1%)	3 (4%)	Maladie de Glässer	0
Circovirus	22 (28,9%)	20 (26%)	Streptocoque	0
Streptocoque (autovaccin)	4 (5%)	6 (8%)		

Tableau 6 : Valences utilisées dans les élevages naisseurs-engraisseurs du Sud-Ouest

Seuls quatre élevages (5,3%) possèdent un vestiaire dans l'entrée du post-sevrage. Le personnel utilise une tenue spécifique au post-sevrage dans 58 élevages (76,3%) et 15 élevages (19,7%) disposent d'un pédiluve ou d'un système équivalent. Le personnel ne prend pas de douche avant d'entrer en post-sevrage (100% des élevages). De même, le lavage des mains est effectué dans seulement 21 élevages (27,6%), dont trois élevages (3,9%) où il est effectué systématiquement.

Les élevages reçoivent des visites régulièrement, puisque 36 d'entre eux (47,4%) ont des visiteurs une ou deux fois par mois, 16 (21%) en ont trois à quatre fois dans l'année, 10 (13,2%) en ont une fois tous les deux mois, 8 (10,5%) en ont une fois par semaine au moins et cinq (6,6%) en ont une ou deux fois dans l'année. Les visiteurs reçoivent systématiquement une tenue propre à l'élevage dans 54 élevages (71,1%). De même, 55 élevages (72,4%) donnent systématiquement des bottes aux visiteurs. Seuls cinq élevages (6,6%) ne donnent

jamais de tenue ni de bottes aux visiteurs. Cependant, les visiteurs ne prennent de douche que dans 9 élevages (11,8%) et ils ne se lavent les mains que dans 15 élevages (19,7%).

Quarante-neuf élevages (64,5%) ont des rongeurs à l'intérieur des bâtiments, 35 (46,1%) ont des oiseaux et 32 (42,1%) laissent leurs animaux de compagnie pénétrer dans les bâtiments.

Les salles de post-sevrage sont nettoyées dans 75 élevages (98,7%) et désinfectées dans 68 élevages (89,5%) après chaque bande. Les salles sont sèches avant l'entrée des porcelets dans 72 élevages (94,7%). De même, les couloirs permettant d'accéder au post-sevrage sont nettoyés dans 56 élevages sur les 74 possédant des couloirs (75,7%) et désinfectés dans 31 élevages (40,8%).

Les fosses sont vidangées après chaque bande dans 55 élevages (72,4%), toutes les deux bandes dans 10 élevages (13,2%) et seuls quatre élevages (5,3%) ne vidangent jamais les fosses. Cependant, les fosses ne sont nettoyées que dans 14 élevages (18,4%).

Du matériel spécifique au post-sevrage est utilisé dans 23 élevages (30,1%). Le matériel est nettoyé au moins après chaque bande dans 25 élevages (32,9%), toutes les deux bandes dans deux élevages (2,6%), toutes les trois ou quatre bandes dans sept élevages (9,2%), une ou deux fois dans l'année dans 13 élevages (17,1%) et n'est jamais nettoyé dans 17 élevages (22,4%). La désinfection du matériel est moins rigoureuse, puisque 41 élevages (53,9%) ne le font jamais et seuls 25 élevages (32,9%) le font après chaque bande.

Cinquante et un élevages réalisent des injections au cours du post-sevrage. Parmi ces élevages, six (11,8%) changent d'aiguille au moins tous les 10 porcelets, quatre (7,8%) changent tous les 10 à 12 porcelets, 16 (31,4%) changent tous les 13 à 20 porcelets, 22 (43,1%) changent au mieux tous les 20 porcelets et cinq (9,8%) ne changent jamais d'aiguille.

3.1.6. Conduite en maternité

Avant leur entrée en maternité, les truies sont systématiquement lavées dans 21 élevages (27,6%). Le sevrage précoce (c'est-à-dire avant 19 jours de vie) a été pratiqué dans 23 élevages (30,2%) en 2014. De même, le sevrage ultraprécoce (c'est-à-dire avant six ou sept

jours de vie) est pratiqué dans 10 élevages (13,2%). Il n'y a pas de corrélation significative entre sevrage précoce et sevrage ultraprécoce (test de Fisher, p-value = 0,1593 > 0,05).

La fréquence des adoptions est faible dans la majorité des élevages. En effet, les adoptions sont pratiquées sur certaines truies dans chaque bande pour 59 élevages (77,6%). Au sein d'une même bande, les adoptions concernent 25% des portées dans 24 élevages (31,6%), une ou deux portées dans 18 élevages (23,7%), 50% des portées dans 16 élevages (21,1%), 75% des portées dans 13 élevages (17,1%) et toutes les portées dans seulement cinq élevages (6,6%). Les adoptions sont systématiquement réalisées dans les 12 premières heures de vie du porcelet dans 27 élevages (35,5%). A l'inverse, 18 éleveurs (23,7%) déclarent ne jamais réaliser l'adoption dans les 12 heures. Enfin, 10 éleveurs (13,1%) font adopter les porcelets dans les 12 heures dans 75% des cas, neuf (11,8%) le font dans 50% des cas, sept (9,2%) le font dans 25% des cas et cinq (6,6%) le font dans 10% des cas. Pour conclure quant aux adoptions, la parité est respectée dans 12 élevages (15,6%).

Le meulage des dents des porcelets est pratiqué dans 52 élevages (68,4%), le raccourcissement de la queue est pratiqué dans 75 élevages (98,7%), de même que la castration.

3.1.7. Bâtiments de post-sevrage

Le post-sevrage est physiquement séparé de la maternité chez la quasi-totalité des élevages (75 élevages sur 76). Pour 35 élevages (46,1%), il s'agit d'un bâtiment à part et pour 40 élevages (52,6%), il s'agit d'une salle à part.

La plupart des élevages ne possède qu'un bâtiment de post-sevrage (58 élevages, soit 76,3%). Ensuite, 17 élevages (22,4%) en possèdent deux et seul un éleveur en possède trois. Les bâtiments ont été construits entre 1968 et 2013, avec une médiane en 1994 et 53 élevages possèdent au moins un bâtiment dont la construction, la dernière rénovation ou la dernière extension date de plus de 10 ans. Le nombre de cases par salle de post-sevrage varie de 3 à 42 (moyenne 6,8 ; écart-type 3,9). La surface par salle varie de 4 à 350 m² (moyenne 56,9 m², écart-type 40,7).

La densité d'animaux en post-sevrage peut être calculée de deux façons : en m² par animal ou bien en nombre d'animaux par case. Les valeurs marquantes décrivant ces deux paramètres sont rassemblées dans le Tableau 7.

Densité	Min	Médiane	Moyenne	Max	Ecart-type
m²/animal	0,13	0,37	0,46	8	0,68
Animaux/case	5	23,3	24,4	45	8,7

Tableau 7 : Densité d'animaux en post-sevrage en 2014

Le type de sol le plus utilisé est le caillebotis béton, utilisé par 46 élevages (60,5%), seul ou associé à un autre type de sol. Puis viennent les caillebotis plastique (29 élevages soit 38,2%) et le caillebotis en métal (acier ou fonte, 20 élevages soit 26,3%). Seul un élevage utilise de la paille ou de la sciure de bois et donc ne possède pas de caillebotis.

Concernant l'ambiance au cours du post-sevrage, 69 élevages (90,8%) préchauffent la salle avant l'entrée des porcelets, dont 39 (51,3%) qui préchauffent systématiquement et 30 (39,5%) qui ne préchauffent pas pendant les mois chauds. La température de chauffage en début de post-sevrage varie de 22°C à 30°C en été (moyenne 26,6°C ; écart-type 1,7°C) et de 18°C à 30°C en hiver (moyenne 26,6°C ; écart-type 1,9°C). En fin de post sevrage, la température de consigne est de 20°C à 27°C en été (moyenne 23,5°C ; écart-type 1,6°C) et de 18°C à 27°C en hiver (moyenne 23,4°C ; écart-type 1,7°C). La température de consigne pour la ventilation en début de post-sevrage varie de 22°C à 30°C en été (moyenne 26,4°C ; écart-type 1,7°C) et de 18°C à 30°C en hiver (moyenne 26,4°C ; écart-type 1,9°C). En fin de post-sevrage, elle est de 20°C à 26,5°C en été (moyenne 23,4°C ; écart-type 1,5°C) et de 18°C à 26,5°C en hiver (moyenne 23,3°C ; écart-type 1,6°C).

Enfin, 61 élevages (80,3%) possèdent au moins une pompe doseuse par salle (le nombre maximum de pompes par salle est de deux).

3.1.8. Alimentation et abreuvement

Les porcelets en maternité reçoivent un aliment starter dans 72 élevages (95%). Cet aliment est distribué à partir de la première semaine de vie pour 35 élevages (46%), à partir de huit à 14 jours dans 28 élevages (37%) et à partir de 15 à 21 jours dans neuf élevages (12%).

Afin de faciliter l'alimentation des porcelets, la lumière était laissée en continu durant les trois premiers jours de post-sevrage dans 36 élevages (47%).

Les porcelets en post-sevrage étaient nourris à volonté dans la quasi-totalité des élevages, en premier âge (75 élevages, 99%) comme en deuxième âge (74 élevages, 97%). De plus, 72 élevages (95%) effectuent un changement entre l'aliment premier âge et l'aliment deuxième âge. Au sein de ces 72 élevages, le nombre moyen de jours de transition entre l'aliment premier âge et l'aliment deuxième âge est de 2,2 jours (écart-type 2,3). Les aliments utilisés sont donnés dans le Tableau 8.

Aliment 2^{ème} âge	(Micro) granulés	Farine	Soupe
Aliment 1er âge			
(Micro) granulés	30 (39%)	12 (16%)	0
Farine	0	26 (34%)	1 (1%)
Farine + granulés	0	7 (9%)	0

Tableau 8 : Répartition des élevages selon les types d'aliments utilisés en premier et deuxième âges

Concernant le mode de distribution de l'aliment, la distribution est automatisée dans 20 élevages (26%) seulement au cours du premier âge, tandis qu'elle est automatisée dans 54 élevages (71%) au cours du deuxième âge.

L'aliment est distribué dans des auges dans 73 élevages (96%) en post-sevrage. Parmi ces élevages, la longueur d'auge moyenne par animal est de quatre à six centimètres dans 40 élevages (53%), de 6,1 à 12 centimètres dans 20 élevages (26%), de moins de 3,9 centimètres dans 12 élevages (16%) et de plus de 12,1 centimètres de long dans un élevage (1%). Selon la littérature, un porc a besoin de 12 centimètres de longueur d'auge pour accéder à l'aliment (IFIP, 2013). Par ailleurs, 28 élevages (37%) utilisent des augettes en complément.

Concernant l'abreuvement, 67 élevages (88%) possèdent des cases de post-sevrage équipées uniquement d'abreuvoirs à bol. Pour ces élevages, le nombre moyen de porcelets par abreuvoir est de 16,4 (écart-type 6,6). De plus, huit élevages (11%) sont équipés d'abreuvoirs à tétine, pour un nombre moyen de 13,6 porcelets par abreuvoir (écart-type 4,8). Selon la

littérature, le nombre maximal de porcelets par abreuvoir doit être de 18 pour les abreuvoirs à bol et de 10 pour les abreuvoirs à tétine (Massabie, 2001). Enfin, seuls quatre élevages (5%) utilisent les deux types d'abreuvoir dans la même case. Lorsqu'il y a des abreuvoirs à tétine, ils sont associés au nourrisseur dans trois élevages (4%).

La propreté des abreuvoirs est contrôlée une fois par jour dans 48 élevages (63%), deux ou trois fois par semaine dans sept élevages (9%) et une fois par semaine ou moins dans 17 élevages (22%). Quatre élevages (5%) ne contrôlent jamais la propreté des abreuvoirs. Avant l'entrée d'une nouvelle bande, les abreuvoirs sont systématiquement purgés dans 52 élevages (68%).

L'eau provient du réseau pour 41 élevages (54%), d'un puits pour 12 élevages (16%) et d'un forage pour 24 élevages (32%). Cette eau est désinfectée dans 27 élevages (36%) : six parmi ceux utilisant l'eau du réseau (15%), huit parmi ceux utilisant l'eau d'un puits (67%) et 13 parmi ceux utilisant l'eau d'un forage (54%). Les lignes d'eau sont désinfectées dans seulement 11 élevages (15%).

3.2. Analyse descriptive des indicateurs de consommation d'antibiotiques

Sur les 76 élevages, 12 ne consomment pas d'antibiotiques (soit 16%). Sur les 64 élevages restant, la consommation d'antibiotiques via les indicateurs est décrite dans le Tableau 9.

Indicateurs	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart-type
nDD_{PS-UDD}	0,08	65,95	16,68	13,54	14,58
nCD_{PS-UDD}	0,04	10,86	2,94	2,22	2,44
TI_{PS-UDD}	0,003	1,37	0,35	0,32	0,32
ALEA_{PS-UDD}	0,02	5,01	1,06	0,75	1,08

Tableau 9 : Tableau récapitulatif et description simple des indicateurs

Lors de l'analyse des courbes montrant la répartition des élevages selon la valeur, triée par ordre croissant, de l'indicateur de consommation d'antibiotiques associée, nous avons déterminé des seuils, qui correspondent à des « sauts » importants des valeurs de la courbe. Ces seuils permettent un classement de notre échantillon en faibles, moyens et forts consommateurs. Selon les indicateurs, le groupe des plus faibles ou non consommateurs

comprend entre 30 et 40 élevages alors que le groupe des plus forts consommateurs comporte entre 15 et 20 élevages (Figure 6, Figure 7, Figure 8 et Figure 11).

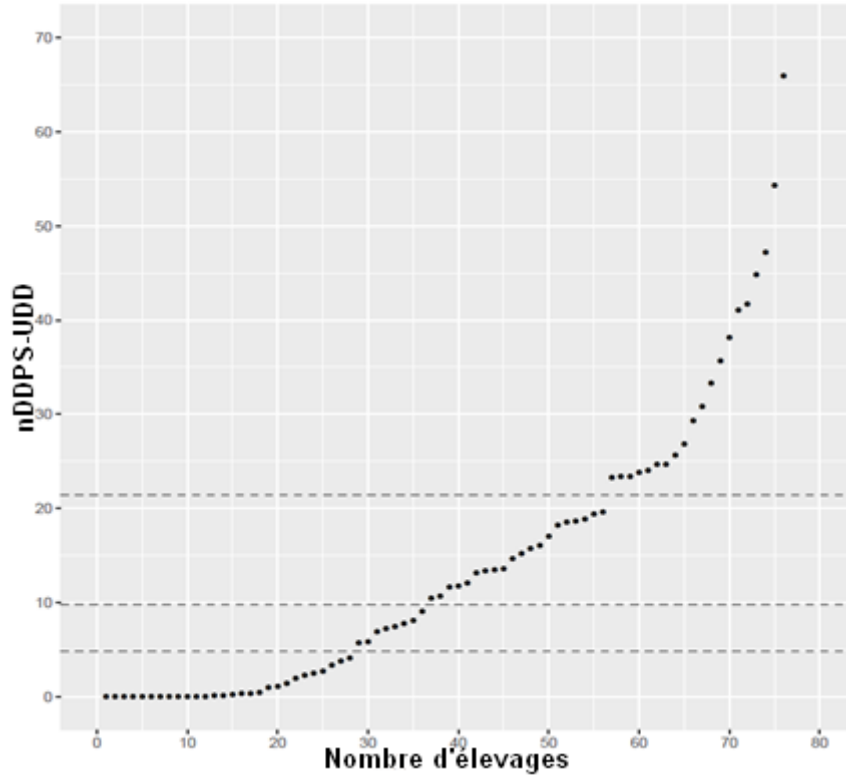


Figure 6 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur nDD_{PS-UDD}

Selon le classement par ordre croissant de l'indicateur nDD_{PS-UDD} , 20 élevages sont classés dans les plus forts consommateurs ($nDD_{PS-UDD} > 20$), 28 élevages dans les plus faibles ou non consommateurs ($nDD_{PS-UDD} < 5$) et 28 élevages dans les consommateurs moyens (nDD_{PS-UDD} entre 5 et 20). L'indicateur nDD_{PS-UDD} présente également un seuil pour la valeur $nDD_{PS-UDD} = 10$, nous analyserons donc l'influence du choix du seuil plus en détails par la suite.

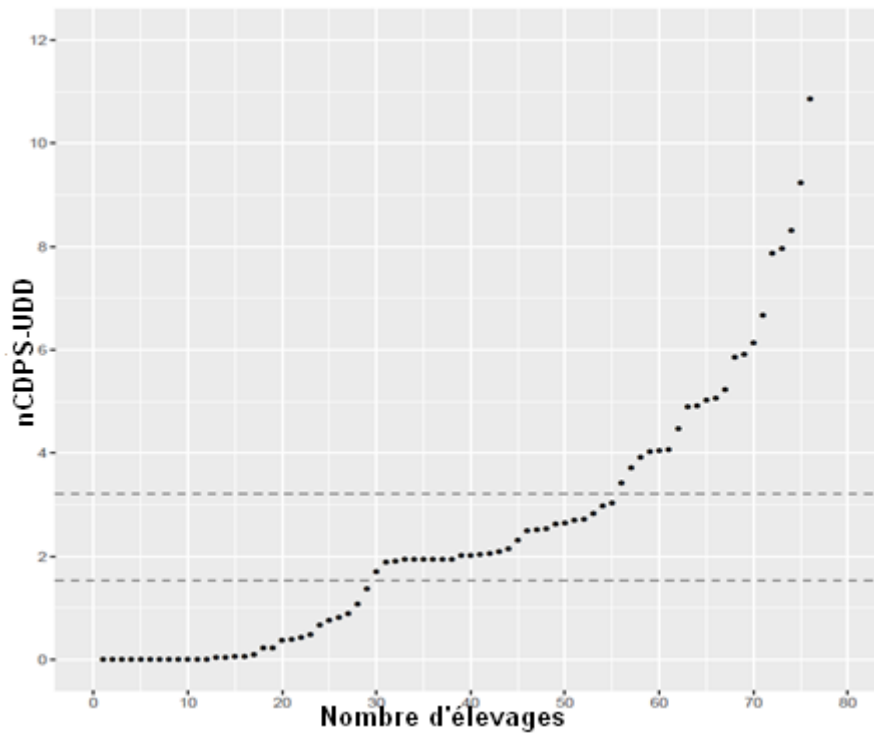


Figure 7 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur nCD_{PS-UDD}

Selon l'indicateur nCD_{PS-UDD} , 21 élevages sont classés dans les plus forts consommateurs ($nCD_{PS-UDD} > 3,1$), 29 élevages dans les plus faibles ou non consommateurs ($nCD_{PS-UDD} < 1,5$) et 26 élevages dans les consommateurs moyens (nCD_{PS-UDD} entre 1,5 et 3,1).

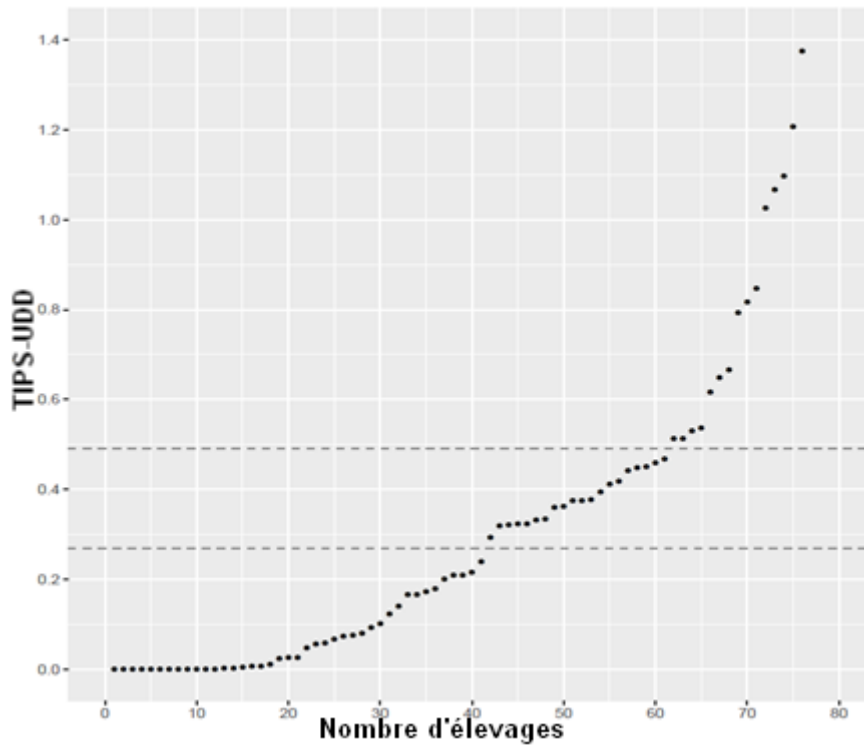


Figure 8 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur TI_{PS-UDD}

Selon l'indicateur TI_{PS-UDD} , 15 élevages sont classés dans les plus forts consommateurs ($TI_{PS-UDD} > 0,5$), 41 élevages dans les plus faibles ou non consommateurs ($TI_{PS-UDD} < 0,25$) et 20 élevages dans les consommateurs moyens (TI_{PS-UDD} entre 0,25 et 0,5).

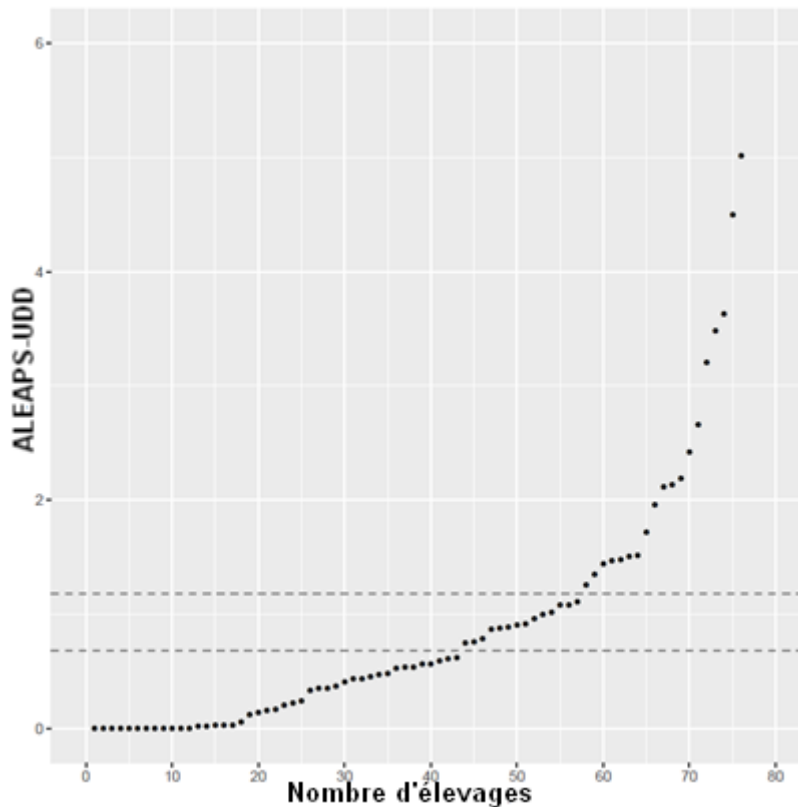


Figure 9 : Répartition de l'échantillon selon l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$

Selon l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$, 43 élevages sont considérés comme étant les plus faibles ou non consommateurs d'antibiotiques ($ALEA_{PS-UDD} < 0,7$) et 19 comme étant les plus forts consommateurs d'antibiotiques ($ALEA_{PS-UDD} > 1,2$), laissant ainsi 14 élevages comme étant des consommateurs moyens.

Il est intéressant de noter que malgré des courbes semblables, il existe quelques différences dans la répartition des élevages en faibles, moyens et forts consommateurs. Cependant, la relation entre les indicateurs reste plutôt linéaire, ce qui est confirmé par les coefficients de corrélation de Pearson donnés dans le tableau 10.

	nDD_{PS-UDD}	nCD_{PS-UDD}	TI_{PS-UDD}	$ALEA_{PS-UDD}$
nDD_{PS-UDD}		0,77	0,98	0,71
nCD_{PS-UDD}			0,73	0,95
TI_{PS-UDD}				0,68

Tableau 10 : Résultats du test de corrélation de Pearson pour chaque couple d'indicateurs

Si les indicateurs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD} sont très fortement corrélés, de même que les indicateurs nCD_{PS-UDD} et $ALEA_{PS-UDD}$, les relations linéaires des autres couples d'indicateurs sont un peu moins fortes. Ces corrélations sont logiques, puisque les indicateurs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD} prennent en compte la dose mais pas le nombre de jours de traitements dans le calcul, tandis que les indicateurs nCD_{PS-UDD} et $ALEA_{PS-UDD}$ prennent en compte à la fois la dose et le nombre de jours de traitement.

3.3. Analyse descriptive des facteurs de risque potentiels

Comme abordé précédemment, à l'aide de la bibliographie existante (Collineau, 2016 ; Postma et al., 2016 ; van der Fels-Klerx et al., 2011), nous avons sélectionné des facteurs pouvant influencer la consommation d'antibiotiques au cours du post-sevrage. Nous nous intéressons maintenant à décrire ces variables.

3.3.1. *Variables explicatives binaires*

Ces variables sont au nombre de quatre, leurs caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 11.

Facteur potentiel	Variable	Catégories	Répartition
Études supérieures du responsable du PS	Etudes_sup	Oui / Non	23 / 53
Sevrage chez les multipares	sevrage_multi	21j / 28j	16 / 60
Sevrage précoce	sevrage_precoce	Oui / Non	23 / 53
Episodes pathologiques	episodes_patho	Oui / Non	21 / 55

Tableau 11 : Tableau récapitulatif et description simple des variables catégorielles

La répartition des élevages par variable catégorielle selon leur profil de faibles ou forts consommateurs est donnée dans le Tableau 12.

Variables	nDD _{PS-UDD}		nCD _{PS-UDD}		TI _{PS-UDD}		ALEA _{PS-UDD}	
	<5	>20	<1,5	>3,1	<0,25	>0,5	<0,7	>1,2
Etudes_sup Oui/Non	10/18	2/18	10/19	4/17	14/27	1/14	15/28	5/14
sevrage_multi 21j / 28j	6/22	4/16	6/23	5/16	9/32	2/13	8/35	5/14
sevrage_precoce Oui/Non	7/21	7/13	7/22	7/14	11/30	5/10	13/30	5/14
episodes_patho Oui/Non	5/23	8/12	5/24	10/11	8/33	5/10	8/35	11/8

Tableau 12 : Description des variables catégorielles selon la consommation d'antibiotiques

La répartition diffère selon l'indicateur utilisé. Par exemple, la variable *Etudes_sup* a une répartition de deux « oui » contre 18 « non » chez les forts consommateurs selon la variable nDD_{PS-UDD}, tandis qu'elle a une répartition un « oui » contre 14 « non » chez les forts consommateurs selon la variable TI_{PS-UDD}. Il est à noter que la représentativité des modalités est conservée lorsque l'on garde uniquement les plus faibles et plus forts consommateurs par rapport à l'ensemble des 76 élevages.

3.3.2. Variables explicatives continues

Ces variables sont au nombre de six. Leurs caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 13.

Pour construire la variable *score_biosecurite*, nous avons transformé chacune de nos 33 variables en lien avec la biosécurité en une note. Puis, cette note a été pondérée selon le nombre d'apparition de la variable dans trois sources bibliographiques : l'audit des bonnes pratiques d'hygiène crée par l'IFIP (échelle française), le questionnaire Bio.check par l'université de Ghent, utilisé pour le projet Minapig (échelle européenne) et le guide des bonnes pratiques de biosécurité édité par l'OIE (échelle mondiale). La somme par élevage, pondérée par le nombre d'apparitions dans la littérature utilisée, nous donne finalement un score total (cf. Annexe 3). Enfin, la variable *score_biosecurite* est le pourcentage de cette somme en fonction de la note maximum qu'un élevage pouvait obtenir. Cette variable étant

une variable construite et non directement issue du questionnaire, elle a été considérée avec précaution par la suite dans les modélisations multivariées.

Facteur potentiel	Variable	Min	1^{er} quart.	Méd	3eme quart.	Max	Moy	Ecart -type
Nombre de travailleurs en PS	<i>Nb_ _travailleurs</i>	1,0	1,0	2,0	2,0	4,0	2,0	0,8
Nombres de sites dans un rayon de 10 km	<i>nbre_sites_ _10km</i>	0,0	1,0	2,0	4,3	15	3,4	3,6
Nombre de truies présentes	<i>truies_ _presentes</i>	42	84,8	113,0	184	1063	171,6	155,7
Nombre moyen de porcelets nés vivants par portée	<i>porcelets_ _vivants_ _portee</i>	10,6	12,8	13,1	13,6	15,0	13,1	0,9
Nombre moyen de porcelets sevrés par portée	<i>porcelets_ _sevres_ _portee</i>	9,0	10,7	11,1	11,6	12,7	11,1	0,7
Score de biosécurité	<i>Score_ _biosecurite</i>	33,3	45,1	53,2	61,7	81,4	53,9	10,7

Tableau 13 : Tableau récapitulatif et description simple des variables quantitatives continues

Intéressons-nous maintenant aux caractéristiques des variables continues selon la catégorie de consommation d'antibiotiques auxquelles elles appartiennent.

Dans le tableau14, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Nombre de travailleurs en post-sevrage » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories		Min	1^{er} quartile	Médiane	3^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type
nDD_{PS}- UDD	<5	1,00	1,00	2,00	3,00	3,00	2,04	0,96
	>20	1,00	1,75	2,00	2,00	3,00	1,90	0,64
nCD_{PS}- UDD	<1,5	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	2,07	0,96
	>3,1	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,76	0,54
TI_{PS-UDD}	<0,25	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	2,08	0,91
	>0,5	1,00	1,50	2,00	2,00	3,00	1,93	0,70
ALEA_{PS}- UDD	<0,7	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00	2,09	0,87
	>1,2	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,74	0,56

Tableau 14 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de travailleurs" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Dans le tableau 15, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Nombre de sites dans un rayon de 10 km » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories		Min	1^{er} quartile	Médiane	3^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type
nDD_{PS}- UDD	<5	0,00	1,00	2,00	5,00	10,00	3,46	3,12
	>20	0,00	1,00	2,00	3,25	10,00	2,35	2,48
nCD_{PS}- UDD	<1,5	0,00	1,00	2,00	5,00	10,00	3,41	3,08
	>3,1	0,00	1,00	2,00	4,00	10,00	3,14	3,00
TI_{PS-UDD}	<0,25	0,00	1,00	3,00	7,00	15,00	4,29	4,18
	>0,5	0,00	1,00	2,00	3,50	10,00	2,60	2,72
ALEA_{PS}- UDD	<0,7	0,00	1,00	2,00	4,50	12,00	3,37	3,21
	>1,2	0,00	1,00	2,00	4,50	10,00	3,16	3,15

Tableau 15 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de sites dans un rayon de 10 km" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Dans le tableau 16, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Nombre de truies présentes » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories	Min	1 ^{er} quartile	Méd	3 ^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type	
nDD_{PS}	<5	47,0	83.8	108.0	198.5	543,0	168.2	130.6
UDD	>20	42,0	83,8	113,0	152,5	616,0	153,3	129,2
nCD_{PS}	<1,5	47,0	85,0	107.0	190,0	543,0	165.3	129.2
UDD	>3,1	42,0	84,0	145,0	207,0	616,0	168,9	129,4
TI_{PS-UDD}	<0,25	47,0	90,0	130,0	224.0	543,0	174,8	122.7
	>0,5	42,0	80,0	98,0	146,5	616,0	152,0	146,6
ALEA_{PS}	<0,7	47,0	82.5	109,0	183.5	543,0	160.2	119,8
UDD	>1,2	74,0	92,5	146,0	231,0	616,0	183,5	128,8

Tableau 16 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre de truies présentes sur l'exploitation" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Dans le tableau 17, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Nombre moyen de porcelets nés vivants par portée » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories	Min	1 ^{er} quartile	Médiane	3 ^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type	
nDD_{PS}	<5	10,60	13,00	13,40	13,80	14,50	13,21	0,93
UDD	>20	11,00	12,50	13,05	13,53	15,00	12,98	0,91
nCD_{PS}	<1,5	10,60	13,00	13,40	13,80	14,50	13,17	0,94
UDD	>3,1	11,60	12,70	13,10	13,50	15,00	13,13	0,79
TI_{PS-UDD}	<0,25	10,60	13,00	13,30	13,70	15,00	13,24	0,89
	>0,5	11,00	12,50	12,90	13,40	15,00	12,91	1,03
ALEA_{PS}	<0,7	10,60	12,95	13,30	13,75	15,00	13,23	0,89
UDD	>1,2	11,80	12,60	13,10	13,45	15,00	13,16	0,76

Tableau 17 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre moyen de porcelets nés vivants par portée" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Dans le tableau 18, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Nombre moyen de porcelets sevrés par portée » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories	Min	1 ^{er} quartile	Méd	3 ^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type	
nDD_{PS}	<5	9,30	10,78	11,25	11,62	12,70	11,22	0,75
-UDD	>20	9,00	10,50	10,90	11,43	12,70	10,89	0,87
nCD_{PS}	<1,5	9,30	10,70	11,20	11,60	12,70	11,19	0,75
-UDD	>3,1	9,20	10,70	11,20	11,40	12,00	10,99	0,65
TI_{PS}	<0,25	9,30	10,70	11,20	11,60	12,70	11,19	0,68
UDD	>0,5	9,00	10,50	10,70	11,25	11,60	10,65	0,78
ALEA	<0,7	9,30	10,75	11,10	11,60	12,70	11,16	0,71
PS-UDD	>1,2	10,00	10,60	11,10	11,45	12,00	11,00	0,57

Tableau 18 : Données statistiques de la variable explicative "Nombre moyen de porcelets sevrés par portée" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Dans le tableau 19, les statistiques descriptives des distributions de la variable « Score de biosécurité » selon les indicateurs et leurs seuils sont rassemblées :

Catégories	Min	1 ^{er} quartile	Médiane	3 ^{ème} quartile	Max	Moy	Ecart- type	
nDD_{PS}	<5	33,33	44,09	51,90	62,13	81,43	53,57	11,7
UDD	>20	40,51	48,21	54,43	65,30	72,15	55,97	10,6
nCD_{PS}	<1,5	33,33	44,30	51,48	62,03	81,43	53,40	11,5
UDD	>3,1	40,93	48,95	54,43	60,34	72,15	54,85	9,2
TI_{PS-UDD}	<0,25	33,33	44,30	51,05	62,03	81,43	51,05	11,6
	>0,5	40,51	48,73	54,43	63,92	72,15	56,26	10,1
ALEA_{PS}	<0,7	33,33	43,88	52,32	61,81	81,43	53,17	11,1
UDD	>1,2	40,93	48,10	54,43	61,81	72,15	55,79	10,1

Tableau 19 : Données statistiques de la variable explicative "Score de biosécurité" selon la catégorie faibles/forts consommateurs selon les différents indicateurs

Ainsi, les groupes faibles et forts consommateurs ne présentent pas les mêmes caractéristiques selon l'indicateur qui a réparti les élevages dans ces groupes, mais la représentativité de la population initiale est respectée.

3.4. Analyses univariées de chaque facteur avec chaque indicateur

3.4.1. *Analyse avec les indicateurs considérés comme des variables continues*

Pour s'affranchir des contraintes liées à la distribution des variables, des tests non-paramétriques de Mann-Whitney (respectivement Kruskal-Wallis) ont été effectués pour tester l'effet de variables qualitatives à deux groupes (respectivement plus de deux groupes) sur les indicateurs. Pour tester l'effet des variables continues sur les indicateurs, le test de corrélation de Pearson a été employé. Lors de l'analyse univariée pour l'indicateur nDD_{PS-UDD} , les variables *Etudes_sup* et *porcelets_sevres_portee* ont une influence sur la valeur de l'indicateur (p-value < 0,1). Pour l'indicateur nCD_{PS-UDD} , la variable *episodes_patho* est associée à une p-value < 0,05. Pour l'indicateur TI_{PS-UDD} , la variable *porcelets_sevres_portee* a une influence (p-value < 0,05). Enfin, pour l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$, la variable *episodes_patho* a une influence (p-value < 0,05).

On remarque donc que les indicateurs ne sont pas influencés par les mêmes variables.

3.4.2. *Analyse avec une dichotomie des élevages en faibles/forts consommateurs*

En utilisant les courbes représentant la variation de chaque indicateur au sein de notre échantillon pour déterminer des seuils (Figure 6, Figure 7, Figure 8 et Figure 11), nous avons défini plusieurs configurations de faibles ou forts consommateurs.

Pour chaque indicateur, hormis nDD_{PS-UDD} , deux seuils ont été mis en évidence lors de la lecture des courbes. Nous avons donc étudié trois configurations :

- 1) Faibles utilisateurs ont une valeur d'indicateur inférieure au seuil 1 et forts utilisateurs ont une valeur d'indicateur supérieure au seuil 2. Les consommateurs moyens ne sont pas pris en compte ;
- 2) Faibles utilisateurs ont une valeur d'indicateur inférieure au seuil 1 et forts utilisateurs ont une valeur d'indicateur supérieure au seuil 1, tous les élevages sont pris en compte ;
- 3) Faibles utilisateurs ont une valeur d'indicateur inférieure au seuil 2 et forts utilisateurs ont une valeur d'indicateur supérieure au seuil 2, tous les élevages sont pris en compte.

Comme expliqué précédemment, nous avons défini trois seuils pour l'indicateur nDD_{PS-UDD} pour trois configurations de faibles et forts consommateurs (< 5 ou > 20 ; < 20 ou ≥ 20 ; < 10 ou ≥ 10).

Le test non-paramétrique de Mann-Whitney a été utilisé pour tester une différence de rang moyen des variables continues selon les configurations faibles/forts consommateurs de chaque indicateur. Pour tester l'indépendance entre ces groupes et les facteurs qualitatifs, des tests du Chi2 ou de Fisher (selon le nombre d'observations par croisement) ont été employés. Seuls les résultats des p-values associées à ces tests sont rassemblés dans les Tableaux 20 à 23.

Variables	nDD_{PS-UDD}		
	<5 ou >20	<20 ou ≥ 20	<10 ou ≥ 10
Valeurs des p-value			
Etudes_sup	$[0,05 ; 0,1]$	$< 0,05$	$>0,3$
Nb_travailleurs	$>0,3$	$>0,3$	$[0,1 ; 0,3]$
Nbre_sites_10km	$[0,1 ; 0,3]$	$[0,1 ; 0,3]$	$[0,1 ; 0,3]$
Sevrage_multi	$>0,3$	$>0,3$	$>0,3$
Sevrage_precoce	$>0,3$	$>0,3$	$>0,3$
Truies_presentes	$>0,3$	$>0,3$	$[0,1 ; 0,3]$
Porcelets_vivants_portee	$[0,1 ; 0,3]$	$>0,3$	$<0,05$
Porcelets_sevres_portee	$[0,1 ; 0,3]$	$[0,1 ; 0,3]$	$[0,05 ; 0,1]$
Episodes_patho	$>0,3$	$[0,1 ; 0,3]$	$[0,1 ; 0,3]$
Score_biosecurite	$>0,3$	$>0,3$	$>0,3$

Tableau 20 : Analyses univariées, indicateur nDD_{PS-UDD}

Il existe une dépendance significative entre les facteurs *Etudes_sup*, *porcelets_vivants_portee*, *porcelets_sevres_portee* et les groupes de forts ou faibles consommateurs (p-value $< 0,1$), mais cette dépendance varie selon la configuration choisie pour les seuils, puisque les valeurs des p-value diffèrent selon les seuils choisis, pour une même variable.

Variables	nCD _{PS-UDD}		
	<1,5 ou >3,1	<1,5 ou >=1,5	<3,1 ou >=3,1
	Valeurs des p-value		
Etudes_sup	>0,3	>0,3	>0,3
Nb_travailleurs	>0,3	>0,3	[0,1 ; 0,3]
Nbre_sites_10km	>0,3	>0,3	>0,3
Sevrage_multi	>0,3	>0,3	>0,3
Sevrage_precoce	>0,3	>0,3	>0,3
Truies_presentes	>0,3	>0,3	>0,3
Porcelets_vivants_portee	>0,3	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Porcelets_sevres_portee	[0,1 ; 0,3]	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Episodes_patho	<0,05	[0,1 ; 0,3]	<0,05
Score_biosecurite	>0,3	>0,3	>0,3

Tableau 21 : Analyses univariées, indicateur nCD_{PS-UDD}

Il y a une dépendance significative (p-value < 0,05) entre le facteur *episodes_patho* et les faibles/forts consommateurs pour l'indicateur nCD_{PS-UDD} sauf pour la configuration « nCD < 1,5 vs nCD >= 1,5 ».

Variables	TI _{PS-UDD}		
	<0,25 ou >0,5	<0,25 ou >=0,25	<0,5 ou >=0,5
	Valeurs des p-value		
Etudes_sup	<0,05	>0,3	<0,05
Nb_travailleurs	>0,3	>0,3	>0,3
Nbre_sites_10km	[0,1 ; 0,3]	<0,05	>0,3
Sevrage_multi	>0,3	>0,3	>0,3
Sevrage_precoce	>0,3	>0,3	>0,3
Truies_presentes	[0,1 ; 0,3]	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Porcelets_vivants_portee	[0,1 ; 0,3]	[0,05 ; 0,1]	[0,1 ; 0,3]
Porcelets_sevres_portee	<0,05	[0,05 ; 0,1]	<0,05
Episodes_patho	>0,3	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Score_biosecurite	>0,3	>0,3	>0,3

Tableau 22 : Analyses univariées, indicateur TI_{PS-UDD}

De la même façon que précédemment, il existe une dépendance significative entre les groupes de faibles/forts consommateurs de l'indicateur TI_{PS-UDD} et les variables *Etudes_sup*, *nbre_sites_10km*, *porcelets_vivants_portee* et *porcelets_sevres_portee*. Cette dépendance varie selon les configurations de seuils choisis.

Variables	ALEA _{PS-UDD}		
	<0,7 vs >1,2	<0,7 vs >=0,7	<1,2 vs >=1,2
	Valeurs des p-value		
Etudes_sup	>0,3	>0,3	>0,3
Nb_travailleurs	[0,1 ; 0,3]	[0,1 ; 0,3]	[0,1 ; 0,3]
Nbre_sites_10km	>0,3	>0,3	>0,3
Sevrage_multi	>0,3	>0,3	>0,3
Sevrage_precoce	>0,3	>0,3	>0,3
Truies_presentes	[0,1 ; 0,3]	>0,3	[0,1 ; 0,3]
Porcelets_vivants_portee	>0,3	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Porcelets_sevres_portee	>0,3	[0,1 ; 0,3]	>0,3
Episodes_patho	<0,01	[0,05 ; 0,1]	<0,01
Score_biosecurite	>0,3	>0,3	>0,3

Tableau 23 : Analyses univariées, indicateur ALEA_{PS-UDD}

Finalement, quelle que soit la configuration des seuils choisie, seule la dépendance entre les groupes de faibles/forts consommateurs de l'indicateur ALEA_{PS-UDD} et *episodes_patho* est significative au seuil de significativité de 10%.

En conclusion des analyses univariées, nous avons montré que les facteurs n'influencent pas les indicateurs de la même façon. De plus, l'influence de ces facteurs dépend de la configuration choisie pour classer les élevages en faibles ou forts consommateurs. Nous allons maintenant nous intéresser à l'effet simultané de ces facteurs sur les indicateurs ou groupes de consommateurs à l'aide de modèles multivariés.

4. Modélisations de la consommation d'antibiotiques

Lors de la présentation des résultats des modèles, nous adopterons les notations suivantes :

- Case noire : variable non incluse dans la liste des facteurs potentiels. Il peut s'agir du score de biosécurité dont on rappelle que c'est une variable construite, on souhaite donc comparer les résultats avec et sans cette variable. Peuvent être également exclues les variables qualitatives dont le nombre d'observations par croisement avec les groupes faibles/forts consommateurs est inférieur à 5 ;
- Case vide : variable incluse dans la liste de facteurs potentiels mais non sélectionnée par la procédure step forward AIC. Cette procédure de sélection de variables itérative basée sur la log-vraisemblance permet de retenir le modèle le plus parcimonieux (c'est-à-dire celui avec le maximum d'informations pour un nombre de variables minimal) parmi plusieurs modèles comparables. L'AIC du modèle nul (avec seulement un intercept) est calculé² et comparé à l'AIC du modèle nul + 1 facteur pour chaque facteur potentiel. Si l'AIC du modèle nul est minimal, aucune variable n'est ajoutée au modèle, sinon le facteur qui donne le plus faible AIC est ajouté au modèle. La procédure est réitérée jusqu'à ce que l'AIC n'augmente plus ;
- Visualisation de la significativité des coefficients : *** indique une p-value inférieure à 0,001 ; ** indique une p-value inférieure à 1% ; * indique une p-value inférieure à 5% ; ° indique une p-value inférieure à 10%, et · indique une p-value inférieure à 15% ;
- Les nombres entre parenthèses sous les coefficients dans les tableaux représentent les écart-types.

De la même manière que lors des analyses univariées, nous avons considéré les indicateurs comme variables continues ou variables binaires faibles/forts consommateurs.

4.1. Modélisations des indicateurs comme variables quantitatives

Pour chaque indicateur, nous avons modélisé trois types de distributions à l'aide de modèles linéaires généralisés : distribution normale, distribution exponentielle et distribution gamma. La distribution gamma a été abandonnée et ne sera pas présentée ici car les résultats semblaient moins pertinents qu'avec la distribution exponentielle qui en est un cas particulier.

² AIC = $-2 \cdot \log\text{-vraisemblance} + 2 \cdot \text{nb de paramètres}$

La régression linéaire normale a été modélisée pour comparer les facteurs influents avec le modèle exponentiel, plus adapté à la distribution des indicateurs, qui ne suit pas une loi normale. Puisque les valeurs nulles ne sont pas acceptées dans le modèle exponentiel, nous avons supprimé les non consommateurs pour la modélisation des indicateurs comme variables continues.

Dans le cas de la distribution normale, on modélise l'espérance de l'indicateur comme combinaison linéaire de différents facteurs : $E(Y|XB) = XB$. Dans le cas de la distribution exponentielle, c'est le logarithme de l'espérance de l'indicateur qui est fonction d'une combinaison linéaire des facteurs : $\ln(E(Y|XB)) = XB$ (ou $E(Y|XB) = \exp(XB)$) avec x le vecteur des facteurs et B le vecteur des coefficients à estimer.

4.1.1. Indicateur quantitatif nCD_{PS-UDD}

Pour tester l'effet de la variable construite *score_biosecurite*, elle est seulement prise en compte dans le second modèle exponentiel alors que les deux premiers modèles présentés ne la prennent pas en compte. Le Tableau 24 montre que l'ajout de cette variable ne change pas les facteurs influents, ni leur ordre de grandeur.

Variables	nCD _{PS-UDD} (sans les nCD = 0)		
	Distribution normale	Distribution exponentielle	Distribution exponentielle avec ajout du score de biosécurité
Intercept	3,90*** (0,80)	1,30*** (0,26)	0,31 (0,49)
Etudes_sup		-0,53* (0,26)	-0,65* (0,25)
Nb_travailleurs	-0,72° (0,38)	-0,25° (0,13)	-0,33* (0,13)
Nbre_sites_10km			
Sevrage_multi			
Sevrage_precoce		0,34 (0,21)	0,42* (0,19)
Truies_presentes			
Porcelets_vivants_portee			
Porcelets_sevres_portee			
Episodes_patho	1,66* (0,65)	0,78*** (0,21)	0,90*** (0,20)
Score_biosecurite			2,01* (0,81)

Tableau 24 : Choix du modèle le plus pertinent, indicateur nCD_{PS-UDD} en continu

Le modèle le plus pertinent, en régression continue, est le modèle avec la distribution exponentielle, avec ajout du score de biosécurité, car il est associé aux p-value les plus faibles. Cependant, comme nous l'avons expliqué précédemment, la prudence s'impose lors de l'interprétation de cette variable. Or, ce modèle explique que plus le score de biosécurité augmente et plus la valeur du nCD_{PS-UDD} est élevée. Nous choisissons donc le modèle exponentiel sans ajout du score de biosécurité.

4.1.2. Indicateurs quantitatifs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD}

Lors des analyses multivariées des indicateurs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD} comme variables continues, aucune variable ne ressort significativement après la procédure step forward basée sur l'AIC, les modélisations des indicateurs nDD_{PS-UDD} et TI_{PS-UDD} sont donc abandonnées.

4.1.3. Indicateur quantitatif $ALEA_{PS-UDD}$

Les mêmes procédures que pour nCD_{PS-UDD} sont effectuées et les résultats sont donnés dans le Tableau 25 :

Variables	ALEA _{PS-UDD} (sans les ALEA = 0)		
	Distribution normale	Distribution exponentielle	Distribution exponentielle avec ajout du score de biosécurité
Intercept	1,38*** (0,36)	0,48 (0,36)	-1,65** (0,55)
Etudes_sup		-0,65* (0,30)	-0,92** (0,28)
Nb_travailleurs	-0,27 (0,17)	-0,42* (0,18)	-0,38** (0,14)
Nbre_sites_10km		0,04 (0,03)	
Sevrage_multi		-0,45° (0,23)	
Sevrage_precoce		0,74*** (0,21)	0,78*** (0,20)
Truies_presentes			
Porcelets_vivants_portee			
Porcelets_sevres_portee			
Episodes_patho	0,74* (0,29)	1,07*** (0,28)	1,26*** (0,23)
Score_biosecurite			3,38*** (0,86)

Tableau 25 : Choix du le plus pertinent, indicateur ALEA_{PS-UDD} en continu

Le modèle qui semble le plus pertinent est le modèle avec ajout du score de biosécurité. Toutes les variables explicatives sélectionnées sont alors associées à des p-values faibles

(< 0,01, voire < 0,001). Cependant, de la même façon que pour le nCD_{PS-UDD} , ce modèle stipule que plus le score de biosécurité est élevé, plus $ALEA_{PS-UDD}$ est élevé et donc la consommation d'antibiotiques est forte. Nous choisissons donc le modèle sans la variable *score_biosecurite*.

4.2. Modélisations des indicateurs comme variables binaires faibles/forts consommateurs

Pour modéliser une variable réponse binaire, on utilise les régressions logistiques pour modéliser la cote de la probabilité d'être fort consommateur par rapport à la probabilité d'être faible consommateur comme combinaison linéaire de facteurs.

$$\ln\left(\frac{P(\text{fort consommateur})}{P(\text{faible consommateur})}\right) = X\beta$$

Les coefficients obtenus sont appelés des odds ratio (rapport de côtes).

On modélise ces côtes pour chaque configuration de seuils définie précédemment. Comme pour les indicateurs en continu, la variable *score_biosecurite* est testée dans un second temps.

On rappelle que lorsque le nombre d'élevages par croisement entre faibles/forts consommateurs et un facteur qualitatif est inférieur à 5, le facteur en question est retiré de la liste des facteurs potentiels.

4.2.1. *Indicateur qualitatif nCD_{PS-UDD}*

Pour la seconde configuration des seuils (inférieur ou supérieur à 1,5), l'ajout du score de biosécurité de change pas les résultats.

Variables	nCD _{PS-UDD}				
	<1,5 ou >3,1	<1,5 ou >3,1 avec ajout du score de biosécurité	<1,5 ou >=1,5	<3,1 ou >=3,1	<3,1 ou >=3,1 avec ajout du score de biosécurité
Intercept	11,60* (5,89)	8,48 (6,25)	8,76* (4,31)	0,10 (0,76)	-2,01 (1,62)
Etudes_ sup					
Nb_ travailleurs	-1,13* (0,51)	-1,67** (0,64)		-0,86* (0,42)	-1,01* (0,45)
Nb_sites_10 km	-0,19 (0,14)	-0,26° (0,15)			
Sevrage_ multi					
Sevrage_ précoce	1,60° (0,86)	2,16* (1,00)	0,88° (0,58)		
Truies_ présentes					
Porcelets_ vivants_ portee					
Porcelets_ sevres_ portee	-0,96° (0,54)	-1,07° (0,58)	-0,80* (0,39)		
Episodes_ patho	3,27** (1,09)	4,49** (1,44)	1,36* (0,64)	1,71** (0,63)	1,99** (0,68)
Score_ biosecurite		9,31* (4,53)			4,28° (2,90)

Tableau 26 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur nCD_{PS-UDD}, différents seuils

Le modèle le plus pertinent est le modèle « $nCD_{PS-UDD} < 1,5$ ou $> 3,1$ » avec le score de biosécurité, car c'est celui qui possède le plus de variables explicatives, associées à des p-value inférieures à 10%. Cependant, pour la raison évoquée lors du choix des modèles multivariés des indicateurs quantitatifs, nous choisissons le modèle « $nCD_{PS-UDD} < 1,5$ ou $> 3,1$ » sans le score de biosécurité.

4.2.2. Indicateur qualitatif nDD_{PS-UDD}

Les résultats des régressions logistiques pour les différents seuils sont donnés dans le Tableau 27. Pour la dernière configuration, l'ajout du score de biosécurité ne modifie pas les résultats.

Variables	nDD_{PS-UDD}				
	<5 ou >20	<5 ou >20 avec ajout du score	<20 ou >=20	<20 ou >=20 avec ajout du score	<10 ou >=10
Intercept	13,39* (5,79)	12,31* (5,97)	-0,83* (0,39)	-2,99° (1,56)	9,93* (4,28)
Etudes_sup					
Nb_travailleurs	-0,66 (0,46)	-1,12* (0,57)			-0,61° (0,34)
Nb_sites_10km	-0,28* (0,15)	-0,34* (0,16)	-0,17° (0,10)	-0,19° (0,10)	
Sevrage_multi					
Sevrage_précoce	1,78* (0,87)	2,18* (0,95)			0,83° (0,58)
Truies_présentes					
Porcelets_vivants_ portee					
Porcelets_sevres_ portee	-1,17* (0,53)	-1,41* (0,58)			-0,84* (0,39)
Episodes_patho	2,82** (1,05)	3,97** (1,43)	1,02° (0,59)	1,26* (0,63)	1,54* (0,64)
Score_biosecurite		8,02° (4,25)		3,87° (2,68)	

Tableau 27 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur nDD_{PS-UDD} , différents seuils

Pour les mêmes raisons que précédemment, nous choisissons le modèle « $nDD_{PS-UDD} < 5$ ou > 20 », sans la variable *score_biosecurite*.

4.2.3. Indicateur qualitatif TI_{PS-UDD}

Variables	TI_{PS-UDD}			
	<0,25 ou >0,5	<0,25 ou >=0,25	<0,25 ou >=0,25 avec ajout du score de biosécurité	<0,5 ou >=0,5
Intercept	14,82* (6,00)	9,61* (4,44)	7,97° (4,50)	9,21* (4,58)
Etudes_sup				
Nb_travailleurs		-0,55 (0,37)	-0,78° (0,40)	
Nb_sites_10km	-0,16 (0,12)	-0,20* (0,09)	-0,22* (0,10)	
Sevrage_multi				
Sevrage_précoce	1,25 (0,80)	1,00° (0,60)	1,11° (0,62)	
Truies_présentes				
Porcelets_vivants- portee				
Porcelets_sevres_ portee	-1,48** (0,57)	-0,80° (0,41)	-0,87* (0,42)	-0,97* (0,42)
Episodes_patho	2,12* (0,94)	2,01** (0,72)	2,53** (0,83)	
Score_biosecurite			5,08° (2,86)	

Tableau 28 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur TI_{PS-UDD} , différents seuils

Nous choisissons le modèle « $TI_{PS-UDD} < 0,25$ ou $\geq 0,25$ » sans la variable *score_biosecurite*.

4.2.4. Indicateur qualitatif $ALEA_{PS-UDD}$

Variables	$ALEA_{PS-UDD}$					
	<0,7 ou > 1,2	<0,7 ou > 1,2 avec ajout du score de biosécurité	<0,7 ou >=0,7	<0,7 ou >=0,7 avec ajout du score de biosecurite	<1,2 ou >=1,2	<1,2 ou >=1,2 avec ajout du score de biosecurite
Intercept	0,85 (0,95)	-3,27° (2,05)	7,26° (3,99)	4,33 (4,25)	0,63 (0,90)	-3,63° (1,99)
Etudes_sup	-1,30° (0,80)	-1,58° (0,89)		-0,88 (0,63)	-1,08 (0,76)	-1,40° (0,84)
Nb_travailleurs	-1,22* (0,54)	-1,63** (0,62)	-0,64° (0,36)	-0,93* (0,41)	-1,33* (0,53)	-1,73** (0,61)
Nb_sites_10km						
Sevrage_multi						
Sevrage_précoce						
Truies_présentes						
Porcelets_vivants_portee						
Porcelets_sevres_portee			-0,61° (0,36)	-0,55 (0,38)		
Episodes_patho	2,75*** (0,81)	3,54*** (1,00)	1,63** (0,62)	2,24** (0,74)	2,89*** (0,80)	3,74*** (0,98)
Score_biosecurite		8,63* (3,80)		5,34° (2,76)		8,85* (3,68)

Tableau 29 : Choix du modèle le plus pertinent pour l'indicateur $ALEA_{PS-UDD}$, différents seuils

Le modèle « $ALEA_{PS-UDD} < 0,7 \text{ ou } > 1,2$ » prend en considération la variable *Etudes_sup* mais ne prend pas en considération la variable *porcelets_sevres_portee*. A l'inverse, le modèle « $ALEA_{PS-UDD} < 0,7 \text{ ou } \geq 0,7$ » prend en compte la variable *porcelets_sevres_portee* mais pas la variable *Etudes_sup*. De plus, les p-value associées aux variables prises en compte dans ces deux modèles sont toutes inférieures à 15%. Ces deux modèles sont donc équivalents, mais nous choisissons finalement le modèle « $ALEA < 0,7 \text{ ou } \geq 0,7$ » car, comme expliqué en introduction des analyses multivariés, ce modèle prend en considération tout notre échantillon.

4.3. Bilan des modèles

4.3.1. Indicateurs quantitatifs

Le Tableau 30 reprend les modèles les plus pertinents obtenus lors des analyses multivariées avec les indicateurs considérés comme continus :

Variables	nDD _{PS-UDD}	nCD _{PS-UDD}	TI _{PS-UDD}	ALEA _{PS-UDD}
		Distribution exponentielle		Distribution exponentielle
Intercept		1,30*** (0,26)		0,48 (0,36)
Etudes_sup		-0,53* (0,26)		-0,65* (0,30)
Nb_travailleurs		-0,25° (0,13)		-0,42* (0,18)
Nbre_sites_10km	Pas de conclusion statistiquement significative		Pas de conclusion statistiquement significative	0,04 (0,03)
Sevrage_multi				-0,45° (0,23)
Sevrage_precoce		0,34 (0,21)		0,74*** (0,21)
Truies_presentes				
Porcelets_vivants_portee				
Porcelets_sevres_portee				
Episodes_patho		0,78*** (0,21)		1,07*** (0,28)

Tableau 30 : Bilan des modèles les plus pertinents de régression continue

Seuls deux indicateurs ont permis d'obtenir des modèles justificatifs intéressant d'un point de vue statistique. De plus, le modèle avec l'ALEA_{PS-UDD} est influencé par deux variables de plus que le modèle avec le nCD_{PS-UDD} (*nbres_sites_10km* et *sevrage_multi*).

Grâce à cette analyse, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

- 1) **Un responsable de post-sevrage ayant effectué des études supérieures multiplie la valeur du nCD_{PS-UDD} moyen (respectivement $ALEA_{PS-UDD}$ moyen) de $e^{-0,53}$ soit 0,59 (respectivement $e^{-0,65}$ soit 0,52) ;**
- 2) **L'ajout d'un travailleur en post-sevrage multiplie la valeur du nCD_{PS-UDD} moyen (respectivement $ALEA_{PS-UDD}$ moyen) par 0,78 (respectivement 0,67) ;**
- 3) **La présence de sevrages précoces multiplie le nCD_{PS-UDD} moyen (respectivement $ALEA_{PS-UDD}$ moyen) par 1,40 (respectivement 2,10) ;**
- 4) **La présence d'épisodes pathologiques au sein de l'élevage, toutes choses égales par ailleurs, multiplie la valeur du nCD_{PS-UDD} moyen (respectivement $ALEA_{PS-UDD}$ moyen) par soit 2,18 (respectivement 2,92).**

L' $ALEA_{PS-UDD}$ est, de plus, influencé par le nombre de sites dans un rayon de 10 km, mais de façon non significative et par l'âge au sevrage des porcelets issus de truies multipares (un sevrage à 28 jours multiplie l' $ALEA_{PS-UDD}$ moyen par 0,68.

4.3.2. *Indicateurs qualitatifs*

Le tableau 31 reprend les conclusions des modèles choisis comme étant les plus pertinents lorsque les indicateurs étaient considérés comme des variables binaires :

Variables	nCD _{PS-UDD}	nDD _{PS-UDD}	TI _{PS-UDD}	ALEA _{PS-UDD}
	<1,5 ou >3,1	<5 ou >20	<0,25 ou >=0,25	<0,7 ou >=0,7
Intercept	11,60* (5,89)	13,39* (5,79)	9,61* (4,44)	7,26° (3,99)
Etudes_sup				
Nb_travailleurs	-1,13* (0,51)	-0,66 (0,46)	-0,55* (0,37)	-0,64° (0,36)
Nb_sites_10km	-0,19 (0,14)	-0,28* (0,15)	-0,20* (0,09)	
Sevrage_multi				
Sevrage_précoce	1,60° (0,86)	1,78* (0,87)	1,00° (0,60)	
Truies_présentes				
Porcelets_vivants_portee				
Porcelets_sevres_portee	-0,96° (0,54)	-1,17* (0,53)	-0,80° (0,41)	-0,61° (0,36)
Episodes_patho	3,27** (1,09)	2,82** (1,05)	2,01** (0,72)	1,63** (0,62)

Tableau 31 : Bilan des modèles les plus pertinents de régression logistique

Contrairement aux modèles quantitatifs, nous avons pu obtenir des modèles multivariés pour chaque indicateur lorsqu'ils étaient considérés comme dichotomiques.

Comme nous l'avons vu précédemment, les indicateurs ne sont pas toujours influencés par les mêmes variables. Cependant, trois variables sont communes à tous les indicateurs. Il s'agit des variables *nb_travailleurs*, *porcelets_sevres_portee* et *episodes_patho*. De plus, ces variables sont toujours associées à des valeurs de p-value inférieures à 15%, quel que soit l'indicateur concerné, à l'exception de la variable *nb_travailleurs* pour l'indicateur nDD_{PS-UDD}.

Enfin, ces variables varient dans le même sens quel que soit l'indicateur. Ainsi, nous obtenons les conclusions suivantes :

- 1) **Plus le nombre de travailleurs différents en post-sevrage est élevé et plus la probabilité de faire partie des forts consommateurs d'antibiotiques diminue ;**
- 2) **Plus le nombre moyen de porcelets sevrés par portée est élevé et plus la probabilité de faire partie des forts consommateurs diminue ;**
- 3) **Si au moins un épisode pathologique a eu lieu en post-sevrage au cours de l'année, alors la probabilité de faire partie des forts consommateurs augmente.**

De plus, deux autres variables influencent certains indicateurs :

- 1) La variable « Nombre de sites dans un rayon de 10 km » influence significativement le nDD_{PS-UDD} et le TI_{PS-UDD} . Elle nous montre que moins il y a de sites, plus la probabilité de faire partie des forts consommateurs diminue ;
- 2) La variable « Sevrage précoce » influence significativement le nDD_{PS-UDD} , le nCD_{PS-UDD} et le TI_{PS-UDD} . Elle nous montre que la présence de sevrages précoces dans l'élevage augmente la probabilité d'être fort consommateur.

5. Discussion

5.1. Constitution de l'échantillon et date de réalisation de l'étude

La taille de l'échantillon (76 élevages) est petite par rapport au nombre de variables explicatives potentielles explorées par le questionnaire, ce qui a rendu compliqué les possibilités d'analyses statistiques pour la hiérarchisation des facteurs de risque en nous obligeant à faire des choix de variables à considérer. Ces choix, même s'ils sont basés sur la littérature, sont à considérer pour l'interprétation des résultats. Néanmoins, des vérifications statistiques nous ont assurés que l'échantillon final est bien représentatif de l'échantillon extrait de la base de données BD-Porcs. Ce travail a mis en évidence la difficulté de motiver un nombre conséquent d'éleveurs à répondre à une enquête épidémiologique. Les motifs de refus montrent bien une lassitude croissante de la profession face aux contraintes d'aujourd'hui.

L'enquête s'est déroulée en 2015 avec des questions se rapportant à des faits de 2014. On peut donc faire l'hypothèse que certaines consommations d'antibiotiques sont surestimées par rapport à leur niveau actuel de manière similaire à la tendance nationale. Quoiqu'il en soit, l'objectif de l'étude n'était pas uniquement d'évaluer le niveau de consommation

d'antibiotiques en post-sevrage mais également d'essayer de hiérarchiser des leviers de réduction.

Cependant, un des objectifs de cette étude était également de comparer l'usage des antibiotiques en post-sevrage dans le Sud-Ouest avec des références nationales. Cet objectif n'a pu être atteint, car il n'y a pas de référence se rapportant spécifiquement au post-sevrage. En effet, les indicateurs sont calculés pour les élevages, tous stades confondus et seule la part du post sevrage dans le résultat global est rapportée.

5.2. La variable *score_biosecurite*

Cette variable est une variable construite. Le choix des références bibliographiques est discutable d'autant plus que nous avons choisi de limiter le nombre de références devant l'impossibilité d'explorer toute la littérature concernant la biosécurité et de sélectionner celles qui nous paraissaient être des références à leur échelle géographique.

Les résultats des analyses la concernant sont surprenants. Plus le score de biosécurité est élevé et plus la probabilité d'être fort consommateur d'antibiotiques est forte. Or, nous pouvons supposer que la mise en place de mesures de biosécurité se fait selon les besoins d'un élevage et donc les élevages les plus touchés par des pathogènes accentueront la biosécurité. Aussi, pour explorer cette hypothèse, nous avons analysé les relations entre cette variable et les variables *episodes_patho* (présence ou non d'un épisode pathologique au cours du post-sevrage), *nb_episodes* (nombre d'épisodes pathologiques subis au cours du post-sevrage) et *pertes_PS* (pourcentage de porcelets perdus durant le post-sevrage). Les variables *score_biosecurite* et *episodes_patho* sont faiblement corrélées, mais positivement (corrélation de Pearson, $cor = 0,19$, $p\text{-value} < 0,1$). La variable *score_biosecurite* n'a pas de corrélation avec les variables *nb_episodes* et *pertes_PS* (corrélation de Pearson, $p\text{-values} > 0,1$).

Des résultats similaires ont été obtenus avec une autre variable construite, *nb_valences_tot*, somme des variables *nb_valences_CQ* (cochettes en quarantaine), *nb_valences_TR* (truires reproductrices), *nb_valences_PI* (porcelets en maternité) ; finalement abandonnée elle aussi car trop critiquable.

Les variables *nb_valences_tot* et *épisodes_patho* sont corrélées faiblement et négativement (corrélation de Pearson, coefficient = -0,29, p-value ~ 0,1). Cependant, les variables *nb_valences_tot* et *nb_épisodes* sont corrélées positivement (corrélation de Pearson, coefficient = 0,21, p-value < 0,1). Les variables *nb_valences_tot* et *pertes_PS* ne sont pas corrélées (p-value > 0,1).

Les coefficients de corrélation trouvés sont faibles. Il y a donc d'autres facteurs influençant ces variables, mais nous pouvons raisonnablement supposer que la présence d'au moins un épisode pathologique entraîne des mesures de biosécurité plus importantes. De plus, plus le nombre d'épisodes pathologiques subis au cours du post-sevrage est élevé, plus le nombre de valences vaccinales utilisées est élevé. Il est, par contre, difficile de conclure quant à la relation entre le nombre de valences total et la présence d'au moins un épisode pathologique. Est-ce l'absence d'épisode pathologique qui entraîne la diminution du nombre de valences utilisées ou l'inverse ?

Concernant les vaccins, la bibliographie existante montre parfois des résultats tout aussi surprenants : selon l'étude Minapig, seule la vaccination contre le PCV-2 (Porcine Circovirus de type 2) réduit la consommation d'antibiotiques mais les autres valences sont corrélées à une augmentation de la consommation d'antibiotiques (Collineau, 2016). Lors des résultats détaillés par pays, la vaccination n'a peu, voire pas, d'effet sur la consommation d'antibiotiques en Suisse, mais les valences SDRP (Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin), rhinite atrophique et Influenza ont une influence en France. En réalité, il semble difficile d'établir une relation entre vaccination et consommation d'antibiotiques, car plusieurs logiques de lutte contre les pathogènes peuvent s'appliquer : parmi les éleveurs qui n'ont pas ou peu de pathogènes circulants dans l'élevage, certains ne vaccinent pas et d'autres vaccinent par sécurité ; parmi les éleveurs qui ont des épisodes pathologiques au sein de l'élevage, certains vaccinent et d'autres non, pour plusieurs raisons (convictions, absence de vaccins contre les pathogènes circulants, ...).

A l'inverse, la bibliographie existante montre que plus la biosécurité est élevée au sein d'un élevage et moins cet élevage consomme d'antibiotiques (Collineau, 2016 ; Hémonic et al., 2015 ; Laanen et al., 2013 ; Postma et al., 2016). Notre résultat va à l'encontre de la bibliographie existante et à l'encontre de la logique même. Cela illustre la difficulté de réaliser un score global de biosécurité. Nous avons créé ce score dans une volonté de

réduction du nombre de variables face à la taille de notre échantillon, mais plusieurs aspects sont discutables :

- 1) Faible nombre de variables ayant trait à la biosécurité par rapport aux publications s'intéressant exclusivement à la biosécurité ;
- 2) Pondération fondée seulement sur trois références bibliographiques ;
- 3) Biosécurités interne et externe mélangées.

Il n'y a pas, à notre connaissance, de publication hiérarchisant les différents facteurs de biosécurité entre eux.

5.3. Choix de l'indicateur de consommation d'antibiotiques

Avant même de discuter de l'influence des facteurs analysés, il paraît important de souligner que les quatre indicateurs calculés ne sont pas influencés par les mêmes variables explicatives d'où l'intérêt de multiplier les indicateurs utilisés lors de l'analyse de la consommation d'antibiotiques au sein d'une population. Ainsi, il paraît difficile de ne choisir qu'un indicateur « référence » permettant de quantifier la consommation d'antibiotiques en France ou ailleurs dans le monde.

En régression continue, nous remarquons que le nDD_{PS-UDD} et le TI_{PS-UDD} ne donnent pas de résultat statistiquement satisfaisant. De plus, ces deux indicateurs ne prennent pas en compte le nombre de jours de traitement dans leur calcul. Cependant, le TI_{PS-UDD} est le seul indicateur à prendre en compte la durée d'exposition, soit la durée du post-sevrage dans notre étude. Ainsi, le nDD_{PS-UDD} semble être l'indicateur le moins pertinent parmi les quatre indicateurs que nous avons calculé.

On soulignera aussi l'importance d'une clarification dans la littérature des indicateurs utilisés, avec notamment une harmonisation des acronymes et aussi des paramètres utilisés pour leur calcul puisque ceux-ci semble avoir un impact non négligeable sur le résultat et donc leur interprétation.

5.4. Facteurs influençant la consommation d'antibiotiques

La variable *episodes_patho* influence tous les indicateurs, quel que soit le mode de régression étudié. Elle est de plus associée aux coefficients les plus forts dans chacun des modèles. De façon logique, la présence d'au moins un épisode pathologique au cours de l'année est

associée à une plus forte probabilité d'être fort consommateur d'antibiotiques. Ce résultat met en évidence l'importance de la prévention et du contrôle des pathogènes avant qu'un épisode pathologique se déclare.

La variable *nb_travailleurs* est également présente dans tous nos modèles. Cette variable est intéressante, car elle permet d'aborder une dimension sociologique dans cette enquête et le résultat peut surprendre. Ainsi, on pourrait s'attendre à ce que plus le nombre de travailleurs augmente, plus la consommation d'antibiotiques augmente, par manque de communication entre les intervenants, par exemple. Dans notre étude, c'est l'inverse. Peut-être peut-on l'interpréter comme le fait qu'un travailleur seul risque de s'enfermer dans une routine et donc de commettre des négligences, voire des erreurs, qui peuvent ensuite favoriser un épisode pathologique par exemple. Le fait de travailler à plusieurs pourrait, au contraire, maintenir une émulation, un niveau de vigilance augmenté et même un autocontrôle au sein de l'élevage. Les études mettant en place un accompagnement rapproché des élevages type '*coach*' dans leur changement de trajectoire vis-à-vis de l'utilisation des antibiotiques vont aussi dans ce sens.

L'augmentation du nombre de porcelet sevrés est associée à une plus faible probabilité d'être fort consommateur d'antibiotiques. Cependant, il n'est pas facile de déterminer s'il s'agit d'une relation de cause ou d'effet. Un nombre plus élevé de porcelets sevrés peut être la conséquence d'une absence d'épisodes pathologiques, ayant entraîné une consommation moindre. Nous pouvons également supposer qu'un nombre plus élevé de porcelets entraîne une présence accrue de l'éleveur pour surveiller les lots et donc diminue la consommation d'antibiotiques car les pathologies sont détectées plus vite, les porcelets malades séparés, ...

Nous avons analysé les relations entre les variables explicatives des modèles de régression logistique, pour tenter de répondre aux hypothèses émises précédemment :

	Porcelets_sevres	Nb_travailleurs	Episodes_patho
Porcelets_sevres		0,20*	-0,25*
Nb_travailleurs	0,25*		-0,21°
Episodes_patho	-0,25*	-0,21°	

Tableau 32 : Résultats des tests de corrélation de Pearson entre les variables explicatives des modèles en régression logistique

Ainsi, les variables *porcelets_sevres_portee*, *episodes_patho* et *nb_travailleurs* sont liées, mais les coefficients de relation sont très faibles. Une augmentation du nombre de porcelets sevrés par portée est liée à une augmentation du nombre de travailleurs ainsi qu'à une plus faible probabilité de subir un épisode pathologique. Cependant, il est difficile d'établir un lien de causalité entre ces trois variables.

Par ailleurs, les modèles multivariés en régression continue ont mis en évidence l'influence des variables *etudes_sup* et *sevrage_precoce* (c'est-à-dire avant 19 jours de vie).

La variable *sevrage_precoce* influence également trois indicateurs dans les modèles de régression logistiques. Le sevrage précoce est utilisé dans les élevages actuels pour augmenter les chances de survie des porcelets surnuméraires. En effet, l'hyperprolificité des truies actuelles conduit parfois à des portées plus importantes que le nombre de tétine qu'elles possèdent. Si, en théorie, le sevrage précoce augmente donc le taux de survie des porcelets, il entraîne en réalité des difficultés de développement : moins bonne activité, moins bonne prise alimentaire... (Orgeur et al., 2000). Nous pouvons donc supposer que ces porcelets seront plus fragiles et donc plus susceptibles de développer des pathologies. Cependant, les variables *episodes_patho* et *sevrage_precoce* ne sont pas liées (test de Fisher, p-value = 0,84 > 0,05).

Enfin, s'il semble difficile d'utiliser le résultat de la variable *etude_sup* comme un levier d'action pouvant être mis en place au sein des élevages actuels, elle met en lumière la nécessité de toujours progresser dans la formation des éleveurs.

Conclusion

Cette étude est la première à s'intéresser uniquement aux élevages porcins du Sud-Ouest de la France, peu représentés lors des enquêtes nationales ou européennes. Basée sur des résultats rétrospectifs d'une enquête menée en 2015, elle a permis de mettre en évidence certains déterminants de la consommation d'antibiotiques en post-sevrage. Les élevages ont été classés comme fort ou faible utilisateurs d'antibiotiques au sein de l'échantillon, sans que le niveau d'utilisation d'antibiotiques puisse être comparé à une population plus large. Ceci est dû à l'absence de référence relative à un stade de production donné et ce, quel que soit l'indicateur utilisé. Les principaux facteurs diminuant la probabilité d'être fort consommateur d'antibiotiques sont un nombre de travailleurs élevé en post-sevrage et un nombre élevé de porcelets sevrés. A contrario, la présence d'au moins un épisode pathologique au cours de l'année augmente la probabilité d'être fort consommateur d'antibiotiques en post sevrage.

Au-delà de l'analyse de la consommation d'antibiotiques et des facteurs de risque associés, nous avons clarifié les différents types d'indicateurs de consommation d'antibiotiques existants et leurs méthodes de calcul. Si nous n'avons pas pu choisir un indicateur plus adapté que les autres, nous avons investigué les avantages et limites de chacun. Plus spécifiquement, nous avons montré la nécessité de justifier les choix des variables utilisées lors du calcul, car tous les choix sont recevables et peuvent être adaptés selon l'étude menée. Cependant, il paraît important d'explicitier ces choix pour permettre des comparaisons entre différents types d'études.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

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

Je soussignée, Agnès WARET-SZKUTA, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de COELHO Victor intitulée « L'usage des antibiotiques en élevages porcins au stade de post-sevrage dans le sud-ouest de la France » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 14 juin 2018
Docteur Agnès WARET-SZKUTA
Maître de Conférences
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



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



Vu :
Le Président du jury :
Professeur Christophe PASQUIER



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 ANDRÉ-OBRECHT

Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.

Bibliographie

- AACTING, 2018, Guidelines for collection, analysis and reporting of farm-level antimicrobial use, in the scope of antimicrobial stewardship, pp. 10.
- AARESTROP, F.M., OLIVER DURAN, C., BURCH, D.G.S., 2008, Antimicrobial resistance in swine production. *Animal Health Research Review*, Vol. 9, N°2, pp. 135–148.
- ANSES, 2017. Plan national de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire 2017-2021, pp. 18.
- ANSES, 2012. Plan National de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire, pp. 32.
- ANSM, 2016. Liste des antibiotiques critiques - Actualisation 2015, pp. 14.
- ARCHAMBAULT, M., 2013a. Tout ce que vous vouliez savoir sur les mythes liés à l'antibiorésistance en santé animale....
- ARCHAMBAULT, M., 2013b. Conférence introductive sur les antibiotiques et l'antibiorésistance: rappel des notions de base et nouveaux concepts....
- BADOUARD, B., 2016. La production de porcs Label Rouge, une perspective dans le contexte 2015 ? *Tech Porc*, Vol. 29, pp. 9–11.
- CHANTZIARAS, I., BOYEN, F., CALLENS, B., DEWULF, J., 2014. Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, Vol. 69, N°3, pp. 827–834.
- CHAUVIN, C., 2007. Méthodes d'évaluation des consommations antibiotiques.
- CHAUVIN, C., QUERREC, M., PEROT, A., GUILLEMOT, D., SANDERS, P., 2008. Impact of antimicrobial drug usage measures on the identification of heavy users, patterns of usage of the different antimicrobial classes and time-trends evolution. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, Vol. 31, N°4, pp. 301–311.
- CHEVANCE, A., MOULIN, G., 2013. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013, pp. 80.
- COLLINEAU, L., 2016. Quantifying, explain and reduce antibiotic usage in pig production in Europe. Oniris Nantes, pp.247.
- COLLINEAU, L., BELLOC, C., STÄRK, K.D.C., HÉMONIC, A., POSTMA, M., DEWULF, J., CHAUVIN, C., 2016. Guidance on the Selection of Appropriate Indicators for Quantification of Antimicrobial Usage in Humans and Animals. *Zoonoses and Public Health*, Vol. 64, pp. 165–184.
- DEBROISE, A., 2016. Contrer la résistance des bactéries [WWW Document], consulté le 05.04.18.
- EMA, 2013. Revised ESVAC reflection paper on collecting data on consumption of antimicrobial agents per animal species, on technical units of measurement and indicators for reporting consumption of antimicrobial agents in animals, pp. 29.

- ECDC, EFSA, EMA, 2015. ECDC/EFSA/EMA first joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals: Joint Interagency Antimicrobial Consumption and Resistance Analysis (JIACRA) Report. *EFSA Journal*, Vol. 13, N°1, pp. 114.
- GAY, E., HAENNI, M., JARRIGE, N., JOUY, E., LUPO, A., MADEC, J.-Y., 2016. Résapath, réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales, bilan 2016, pp. 154.
- HEMONIC, A., 2017. Traitements vétérinaires : la démarche GVet., *Porc mag*, N°520, pp. 25.
- HEMONIC, A., 2013. Quantifier les antibiotiques utilisés en élevage : méthode et résultats. *Tech Porc*, N°10, pp. 30–32.
- HEMONIC, A., CHAUVIN, C., CORREGE, I., 2014. Les utilisations d'antibiotiques en élevage de porcs : motifs et stratégies thérapeutiques associées. *Journées de la Recherche Porcine*, N°46, pp. 135–140.
- HEMONIC, A., CHAUVIN, C., CORREGE, I., GUINAUDEAU, J., SOYER, J., BERTHELOT, N., DELZESCAUX, D., VERLIAT, F., 2013. Mise au point d'un outil de suivi des usages d'antibiotiques dans la filière porcine. *Journées de la Recherche Porcine*, N°45, pp. 255–260.
- HEMONIC, A., CHAUVIN, C., HUGUES, L., CORREGE, I., 2016. Evolution des quantités d'antibiotiques utilisées entre 2010 et 2013 dans les élevages du Panel INAPORC et analyse des motifs de traitement par catégorie d'animaux. *Journées de la Recherche Porcine*, N°48, pp. 307–312.
- HEMONIC, A., OGERAU, J., CHAUVIN, C., DORENLOR, V., CORREGE, I., 2015. Analyse des évolutions des usages d'antibiotiques entre 2010 et 2013 dans un groupe d'élevages de porcs. *Journées de la Recherche Porcine*, N°47, pp. 289–294.
- IFIP, 2016. Porc Performances 2015, pp. 2.
- IFIP, 2013. Mémento de l'éleveur de porc, pp. 364.
- IFIP, no date, Résultats des élevages GTTT GTE | IFIP Institut du porc Recherche et Expertise pour la filière porcine [WWW Document]. URL <https://www.ifip.asso.fr/fr/resultats-economiques-gttt-graphique.html> (consulté le 23.05.18).
- JEANNOT, K., 2017. Résistance chez *Pseudomonas Aeruginosa*.
- KEMPF, I., PATUREAU, D., POURCHER, A.-M., 2017. Antibiotiques, bactéries résistantes et gènes de résistance dans les effluents d'élevage et leur devenir. *Bulletin des GTV*, N°88, pp. 33–39.
- LAANEN, M., PERSONS, D., RIBBENS, S., de Jong, E., CALLENS, B., STRUBBE, M., MAES, D., DEWULF, J., 2013. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *The Veterinary Journal*, Vol. 198, N°2, pp. 508–512.
- LERNER, H., BERG, C., 2015. The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? *Infection Ecology & Epidemiology*, Vol. 5, N°1, pp. 7.
- LIU, Y.-Y., WANG, Y., WALSH, T.R., YI, L.-X., ZHANG, R., SPENCER, J., DOI, Y., TIAN, G., DONG, B., HUANG, X., YU, L.-F., GU, D., REN, H., CHEN, X., LV, L., HE, D., ZHOU, H., LIANG, Z., LIU, J.-H., SHEN, J., 2016. Emergence of plasmid-mediated colistin

- resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *Lancet Infectious Diseases*, Vol. 16, N°2, pp. 161–168.
- MADEC, J.-Y., 2012. Le concept “One Health” en antibiorésistance. *Rencontres Interprofessionnelles de Pathologies Aviaires*, pp. 9–12.
- MADEC, J.-Y., JOUY, E., GAY, E., HAENNI, M., 2017. La résistance plasmidique à la colistine : où en est-on ? *Bulletin des GTV*, N°88, pp. 41–47.
- MAGOURAS, I., CARMO, L.P., STÄRK, K.D.C., SCHÜPBACH-REGULA, G., 2017. Antimicrobial Usage and -Resistance in Livestock: Where Should We Focus? *Frontiers in Veterinary Science*, Vol. 4, pp. 4.
- MASSABIE, P., 2001. L’abreuvement des porcs, *Techni Porc*, Vol. 24, N°6, pp. 6.
- MEHEUST, D., CHEVANCE, A., MOULIN, G., 2016. Rédaction : Anses – Agence nationale du médicament vétérinaire, pp. 108.
- MOULIN, G., CHEVANCE, A., MEHEUST, D., JOUY, E., JARRIGE, N., LUPO, A., HAENNI, M., GAY, E., MADEC, J.-Y., 2017. Ecoantibio 2017 : bilan, évolution des consommations et des résistances, pourquoi un Ecoantibio 2 ? *Bulletin des GTV*, N°88, pp. 15–25.
- NADEAU, M., 2013. Stratégie québécoise de santé et de bien-être des animaux.
- NADEAU, M., MCKENZIE, I., 2013. L’antibiorésistance bactérienne chez les volailles au Québec en 2012.
- NJALL, C., ADIOGO, D., BITA, A., ATEBA, N., SUME, G., KOLLO, B., BINAM, F., TCHOUA, R., 2013. Écologie bactérienne de l’infection nosocomiale au service de réanimation de l’hôpital Laquintinie de Douala, Cameroun. *The Pan African Medical Journal*, Vol. 14, pp. 8.
- OECD, 2016, Antimicrobial resistance : policy insight, pp. 12.
- OIE, 2015, L’antibiorésistance, pp. 2.
- ORGEUR, P., SALAÛN, C., ROUX, T.L., VENTURI, É., DIVIDICH, J.L., 2000. L’adoption et le sevrage ultra-précoce : Une stratégie pour élever les porcelets en surnombre. *Journées de la Recherche Porcine*, Vol. 32, pp. 143–149.
- PATERSON, D.L., HARRIS, P.N.A., 2016. Colistin resistance: a major breach in our last line of defence. *The Lancet Infectious Disease*, Vol. 16, N°2, pp. 132–133.
- PETIT, C., 2016. Antibiorésistance en élevage : Un exemple de problème complexe. Presented at the Colloque sur les antibiotiques en élevage.
- PIEL, Y., LOPEZ, S., LANNOU, J., CAPDEVIEILLE, N., GAMBADE, P., 2017. Logiciel de suivi des consommations d’antibiotiques en élevage de porc, pp. 2.
- POSTMA, M., BACKHANS, A., COLLINEAU, L., LOESKEN, S., SJÖLUND, M., BELLOC, C., EMANUELSON, U., GROSSE BEILAGE, E., NIELSEN, E.O., STÄRK, K.D.C., DEWULF, J., 2016. Evaluation of the relationship between the biosecurity status, production parameters, herd characteristics and antimicrobial usage in farrow-to-finish pig production in four EU countries. *Porcine Health Management*, Vol. 2, N°1, pp. 11.
- ROJO-GIMENO, C., POSTMA, M., DEWULF, J., HOGEVEEN, H., LAUWERS, L., WAUTERS, E., 2016. Farm-economic analysis of reducing antimicrobial use whilst adopting improved management strategies on farrow-to-finish pig farms. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 129, pp. 74–87.

- TANG, K.L., CAFFREY, N.P., NÓBREGA, D.B., CORK, S.C., RONKSLEY, P.E., BARKEMA, H.W., POLACHEK, A.J., GANSHORN, H., SHARMA, N., KELLNER, J.D., GHALI, W.A., 2017. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Planetary Health*, Vol. 1, N°8, pp. 316–327.
- TIMMERMAN, T., DEWULF, J., CATRY, B., FEYEN, B., OPSOMER, G., KRUIF, A. de, MAES, D., 2006. Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for fattening pigs in Belgium. *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 74, N°4, pp. 251–263.
- VAN DER FELLS-KLERX, H.J., PUISTER-JANSEN, L.F., VAN ASSELT, E.D., BURGERS, S.L.G.E., 2011, Farm factors associated with the use of antibiotics in pig production1. *Journal of Animal Science*, Vol. 89, N°6, pp. 1922–1929.
- WBG, 2016, Drug-Resistant Infections : A Threat to Our Economic Future, pp. 132.
- WHO, 2014, Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance. World Health Organization, pp. 232.
- WHO, W.H., 2018, Antimicrobial resistance [WWW Document]. WHO. URL <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/> (consulté le 06.04.18).

Annexes

Annexe 1 : Animal antimicrobial usage indicators: should the parameters chosen for calculus be clarified? (*In preparation*)

Coelho V., Raboisson D., Buy C., Treff M., Waret-Szkuta A.*

***corresponding author**

Introduction

If numerous infectious diseases were successfully controlled during the 20th century thanks to an increasing use of antimicrobial products, the prevention of antimicrobial resistance is today a major and worldwide public health issue (Aarestrup et al., 2008; Madec, 2012). To be found both in human and animal medicine it implies a reduction of antimicrobial use which is a driver for resistance (Chantziaras et al., 2014; European Centre for Disease Prevention and Control et al., 2015). Thus, the interventions reducing antibiotic use in food producing animals are associated with a reduction in the presence of antibiotic resistant bacteria in the animal. A similar association is found in human populations, particularly those with direct exposure to food producing animals (Tang et al., 2017b).

In France, a plan named Ecoantibio 2017 were enforced aiming at a decrease of 25% of antimicrobial use over 5 years. The plan encompassed 40 measures including better monitoring of antimicrobial use and antimicrobial resistance and harmonization of the procedure at the European and international scale (Anonymous 2011). A reduction of 37% was achieved and the new plan now aims at consolidating results (French directorate general for food, 2017). However, measuring antimicrobial use can be quite complicated. The National Agency for veterinarian medicine (Agence Nationale du Médicament Vétérinaire,

ANMV) tries to monitor the variations of antibiotic uses every year, but their calculations are based on antibiotic sales, which is not the most accurate source of data (Chevance and Moulin, 2013). There is no continuous monitoring of antibiotic use, but only regular punctual investigations every 3 years (Hémonic et al., 2013).

A variety of indicators of antimicrobial usage are available in veterinary medicine and their choice should depend on aim of the study as none has been recognized as the most appropriate measure. Although few studies compare the application of several indicators to the same antimicrobial data the obtained results lead to apparent discrepancies or contradictions (Chauvin et al., 2008; Collineau et al., 2016). There can be different means of calculus for the same indicator but also different data sources for each of the parameters of the corresponding formula. Thus data can be collected either at drug producer level, drug prescription level (veterinarian for example), sales or delivery level or at farm level (Hémonic et al., 2013). The choice depends on the desired precision, timeframe but also the available financial and human means to carry out the study. When calculating an indicator, information can vary when considering the at-risk period whether considering exclusively the duration of the physiological status of the treated animal or its lifespan on the farm. Likewise, weight at treatment can be estimated, derived from the Average Daily Gain (ADG), obtained by weighting the concerned animals or considered as equal to the European average weight of the animals at a given production stage. For antibiotic dose, it can be defined by the Summary of Product Characteristics (SPC), retrieved from the veterinarian prescriptions or given by the farmer.

The general aim of the study was to investigate antimicrobial usage at weaning stage in farrow-to finish indoor pig farms of South West France as weaning has been identified as the

period of higher antimicrobial usage (Hémonic et al., 2013). A more specific objective was to investigate the impact the choices of information sources had on indicators results and whether it varied depending on the indicator of interest.

Material and methods

1. Sampling and data collection

The list of the farrow-to-finish indoor farms declaring over 40 sows present in South West France (Aquitaine and Midi-Pyrenées region) was taken from the national database BDPORC. It consisted of 269 premises with either a phone or an email or both. Five farms were selected randomly for the pilot study and then discarded. Out of the 155 farms that finally could be contacted with under 4 phone calls attempts and that indeed complied with the inclusion criteria above according to a first interview, 84 people agreed to participate rendering a respondent rate of 54.19%. The response rates in the two regions were not significantly different (χ^2 , P -value=0.21>0.05).

Then, the sample was reduced to 70 farms, because of (i) some missing information (number of piglets per litter: 1 farm) (ii) missing name of the used medicine (so impossibility to find SPC: 9 farms) (iii) absurd values of antibiotic dose ie more than five times the SPC value (5 farms); one farm having two of the above inconsistencies.

The data was collected in 2015 by means of a questionnaire managed through by a face to face interview. Questions were mainly closed and organized under 8 sections out of which the three first ones are of interest here: general information on the farm including farm size, farm management in particular regarding the post weaning stage, economic and technical results including number of sows, number of piglets, average piglet weight at weaning and at the end

of the weaning stage; farm follow-up procedures and administered treatments. Details of treatments administered during the previous year were collected: name of the product and percentage of active substance, route of administration, number of packages or items used, size/volume of the package or item, dose, administration rhythm, number of days the product was administered, age of the animals at the beginning of the treatment, number of animals concerned by the treatment. Thus, each farm had several lines in our database, a line corresponding to an administered active substance.

2. Indicators calculations

Indicators calculation formulas were retrieved from (Collineau et al., 2016) for nDD, nCD, TI, ALEA and implemented in Excel (Figure 1). We used the following notations:

- nDD (DDD/1000 inhabitants/year in the figure) : number of daily doses per animal
 - nDD_{PW} : nDD calculated for post-weaning
 - nDD_{PW-ADD} : nDD_{PW} calculated using dose and treatment length defined by SPC
 - nDD_{PW-UDD} : nDD_{PW} calculated using dose and treatment length used by the farmer
- nCD_{PW} (TID, TIID, TCD in the figure) : number of entire treatment per animal during post-weaning
- TI_{PW} (DID, DIID, DCD in the figure) : number of entire treatment per day of post-weaning
- ALEA_{PW} (ALEA in the figure) : Animal Level Exposure to Antibiotics

$$nDD = \frac{\frac{\text{Weight of active substance (kg)}}{\text{dose (kg.j}^{-1}) \times \text{weight at treatment (kg)}}}{\text{Number of individuals at risk of being treated}}$$

$$nCD = \frac{\frac{\text{Weight of active substance (kg)}}{\text{dose (kg.j}^{-1}) \times \text{weight at treatment (kg)} \times \text{treatment length (j)}}}{\text{Number of individuals at risk of being treated}}$$

TI

$$= \frac{\frac{\text{Weight of active substance (kg)}}{\text{dose (kg.j}^{-1}) \times \text{weight at treatment (kg)} \times \text{period at risk of being treated (j)}}}{\text{Number of individuals at risk of being treated}}$$
$$ALEA = \frac{\frac{\text{Weight of active substance (kg)}}{\text{dose (kg.j}^{-1}) \times \text{treatment length (j)}}}{\text{Biomass at risk of being treated (kg)}}$$

We calculated these indicators for the post-weaning period only. The period at risk of being treated was considered as equal to the post-weaning length and the number of individuals at risk of being treated to the number of post-weaning piglets per year. Biomass at risk of being treated was calculated as the number of post-weaning piglets per year multiplied by weight of piglet at the end of the weaning stage. Indicator calculation and comparison were based on 70 farms for which information was complete as detailed previously. Information for calculus was either that of the questionnaires for weight of piglets at treatment or average European value (15kg), either administered dose and number of days of treatment as reported by farmers in the questionnaires (called UDD, Used Daily Dose) or SPC values.

When using SPC intervals, the values corresponding to actual therapeutic recommendations meaning the highest dose and shortest treatment duration were selected (called ADD, Animal Daily Dose).

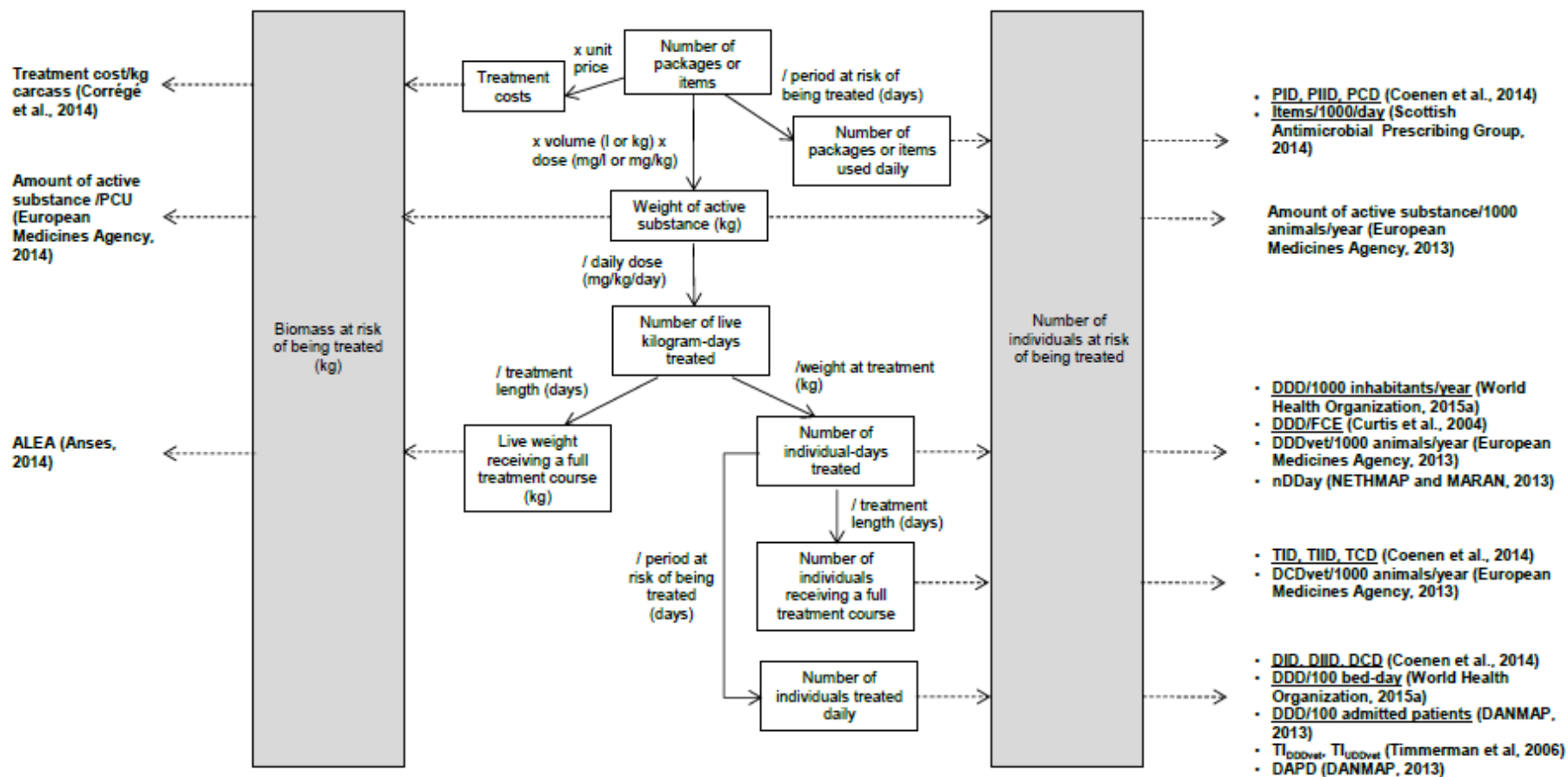


Figure 10. Technical units of measurement indirectly accessed from number of packages or items and corresponding indicators of antimicrobial usage in humans and animals

The white boxes describe the technical units of measurement of antimicrobial usage with the solid arrows representing the calculation steps between them. The grey boxes describe the unit of measurement of the population at risk of being treated. Dashed arrows represent the normalisation of the technical unit of measurement by the population at risk of being treated that leads to the different indicators of antimicrobial usage (in bold). Underlined (respectively non-underlined) indicators are those used in human (respectively veterinary) medicine. DDD= Defined Daily Dose; DDDvet= Defined Daily Dose for Animals; DCDvet= Defined Course Dose for Animals. Please refer to the Appendix S1 for a detailed description of the indicators' calculation formulas. References accompanying the displayed indicators only provide illustrations of possible applications of the indicators and are not intended to be exhaustive.

3. Statistical analysis

After performing a general descriptive analysis, we looked out for the differences between the indicators calculated with (i) an actual posology and (ii) an estimated one and with (i) an actual weight and (ii) an estimated one. We also analysed the differences between UDD and ADD and between the actual weight at treatment and the theoretical weight. Because of the huge differences between antibiotics doses (eg: Chlorotetracyclin 50mg/kg and Marbofloxacin 2mg/kg), we calculated a relative difference with the SPC value.

Lorentz curves were built for each indicator calculated (i) using information retrieved from the drug prescription and (ii) therapeutic recommendations in order to investigate whether difference in calculus impacted farm classification based on level of antimicrobial usage. Likewise, Lorentz curves were calculated using only SPC values for dose and treatment length, but with (i) actual weight at treatment and alternatively (ii) estimated weight across Europe (15kg).

Results

1. Differences between used dosages and defined dosages

The 70 farms of the sample represented 145 lines of active substance, different lines possibly corresponding to a same given active substance (see Appendix 1 for more details). Be aware we used the highest dose and the shortest treatment length of the SPC interval (see 2. Indicators calculations), so we artificially created more non-respect of SPC recommendations in the veterinarian prescription. But the aim of the study is to analyse the impacts of our choices on indicator results, not to analyse the respect of SPC recommendations.

Farmers used between none to 6 different active substances with a mean of 1.8 (95% CI: 1.5-2.1) and a median of 2. Nineteen different active substances were used among all surveyed farmers, for 10 different antibiotic families with a mean of 1.7 (95% CI: 1.5-2.0) antibiotic family per farmer, a maximum of 5 and a median of 2. The details of the used active substances are given Table 1.

Family	Active substance	Number of occurrence
B Lactamin	Clavulanic acid	1
	Amoxicillin	16
	Ampicilin	3
	Benzylpénicillin	4
Aminosid	Apramycin	3
	Dihydrostreptomycin	4
	Neomycin	1
	Spectinomycin	10
Tetracyclin	Chlorotétracyclin	2
	Oxytetracyclin	2
Polymyxine	Colistin	58
Fluoroquinolon	Enrofloxacin	5
	Marbofloxacin	5
Lincosamid	Lincomycin	9
Macrolid	Tilmicosin	3
	Tylosin	10
Diaminopyrimidin	Trimethoprim	2
Sulfamid	Sulfadimethoxin	3
Pleuromutilin	Tiamulin	4

Table 1: List of active substances used

For 68 lines (46.9%) the prescribed doses corresponded to SPC recommendations, there was no difference between UDD and ADD. For 40 lines (27.6%) the prescribed dose was above SPC dose, among which 16 (11%) doses were over 150% of the SPC value. Regarding treatment length, the values for 54 lines (37.2%) were equal to the SPC value, but 50 (34.5%)

were lower, with 49 (33.8%) being over 50% lower than the SPC value; and 41 lines were higher than the SPC value, with 34 (23.4%) of more than 150%.

64 lines corresponded to prophylactic treatments, 34 were metaphylactic and 47 curative. For prophylactic treatments, the doses are equal to the SPC value in 14 lines (21.9%), higher in 33 (51.6%), among which of more than 150% in 13 lines (20.3%). In 17 (26.6%) doses are lower than the SPC values. Regarding the treatment length in prophylactic treatments, 14 (21.9%) are equal to the SPC value, 22 (34.4%) are higher and 28 (43.8%) are lower. The differences appear more extreme for the treatment length as it is higher than 150% of the SPC value for 18 lines (28.1%) and lower than 50% of the SPC value for 27 (42.2%) lines. When metaphylactic treatment is reported, the dose is equal to that of SPC in 22 lines (64.7%) and to SPC treatment length in 16 (47.1%). In case of curative treatments, the majority of the lines respect the SPC recommendations, with 32 dosages (68.1%) and 24 treatment length (51.1%) equal to the SPC values.

Oral route is more practiced than injections (110 lines, 75.9% vs 35 lines, 24.1%, respectively). For injectable treatments, 26 lines (74.3%) are equal to SPC dosage. 15 lines (42.9%) are equal to SPC treatment length, 13 lines (37.1%) being lower and 7 (20%) higher. When considering the oral route, 42 lines (38.2%) are equal to SPC dosage, 26 (23.6%) are lower than 50% of the SPC value and 25 (22.7%) are higher than 125% of the SPC value. 39 lines of oral route (35.5%) have a treatment length equal to SPC value, 36 (32.7%) are lower than 50% of the SPC value and 27 (24.5%) are higher than 150% of the SPC value.

There are 31 lines of medicated feed versus 114 of non-medicated feed drugs. Regarding medicated feed, none of the lines have a dose equal to SPC value and only 2 treatment length

(6.5%) are equal to SPC value. For a majority of lines, the doses are higher than the SPC dosage (25 lines, 80.6%). On the contrary, a majority of treatment lengths are shorter than the SPC value (18 lines, 58.1%). In comparison, most of non-medicated drug lines respect the SPC dosage (68 lines, 59.6%). For 52 lines treatment length is equal to that of SPC (45.6%) whereas it is more than 150% higher for 26 lines (22.8%) and shorter of at least 50% for 32 (28.1%) lines.

Finally, 33 lines (22.8%) refer to individual piglet treatments and 112 lines (77.2%) to entire batch treatments. Individual treatments appear more respectful of SPC recommendations, with doses of 24 lines (72.7%) and treatment lengths of 17 lines (51.5%) being equal to SPC values. On the other hand, the doses of group treatments are equal to the SPC value in 44 lines (39.3%) , lower than 50% of its value in 27 (24.1%) lines and higher than 125% of its value in 25 (22.3%) lines. Besides if, 37 treatment lengths (33%) of entire batch lines are equal to the SPC value, 38 (33.9%) are lower than 50% of its value and 29 (25.9%) are higher than 150% of its value.

Colistin was found as the most used active substance (58 lines). Colistin doses were equal to the SPC value for 28 lines (48.3%), or lower than 50% of the SPC value for 10 lines (17.2%) or higher than 150% of the SPC value for 4 lines (6.9%). Likewise, the treatment length is equal to the SPC value for 27 lines (46.6%), or lower than 50% of the SPC value for 6 lines (8.6%) or higher than 150% of the SPC value for 20 lines (34.5%). We observed colistin variations are close to oral route, to non-medicated feed and to entire batch treatments, as you can see in Table 2.

Number of lines	58
Oral route	55
Injectable route	3
Medicated feed	9
Non-medicated feed	49
Prophylactic treatment	31
Metaphylactic treatment	17
Curative treatment	10
Isolated treatment	5
Batch treatment	53

Table 2: Classification of colistin treatments

2. Differences between real and theoretical weight at treatment

The real weight at treatment is equal to the average European weight of 15kg in 11.03% lines as shown in Table 3.

Difference real – 15kg	Number of lines	% of lines
<0	114	78.62%
0	16	11.03%
>0	15	10.34%

Table 3. Difference between real and theoretical weight at treatment

3. Impact of dosage and weight choice on the indicator value

Twelve farms were discarded as they did not use any antimicrobials in 2014.

3.1. Impact on indicator value

Table 4 shows the distribution of the indicators calculated using different input values for parameters.

Indicator	Min	1 st quart	Med	3 rd quart	Max	Mean	Sd	CV	p-value of Fisher test
nDD _{UDD-RW}	0.084	4.48	13.44	23.68	65.95	16.30	14.77	90.7%	< 0,05
nDD _{ADD-RW}	0.084	2.94	12.66	22.53	89.08	18.51	21.14	114.2%	
nCD _{UDD-RW}	0.042	1.14	2.50	4.06	10.86	3.02	2.50	82.8%	< 0,05
nCD _{ADD-RW}	0.033	0.90	2.76	4.37	21.09	3.45	3.91	113.2%	
TI _{UDD-RW}	0.003	0.083	0.35	0.45	1.37	0.34	0.33	94.8%	< 0,05
TI _{ADD-RW}	0.003	0.056	0.23	0.48	1.81	0.40	0.47	118.5%	
ALEA _{UDD-RW}	0.019	0.36	0.81	1.46	5.01	1.10	1.11	101.0%	< 0,05
ALEA _{ADD-RW}	0.015	0.29	0.91	1.50	7.07	1.22	1.45	118.9%	
nDD _{UDD-RW}	0.084	2.942	12.660	22.528	89.078	18.511	21.136	114.2%	< 0,05
nDD _{UDD-15kg}	0.056	2.548	6.997	15.769	49.186	11.471	12.501	109.0%	
nCD _{UDD-RW}	0.033	0.898	2.764	4.372	21.088	3.453	3.910	113.2%	< 0,05
nCD _{UDD-15kg}	0.022	0.731	1.600	2.910	13.193	2.279	2.660	116.8%	
TI _{UDD-RW}	0.003	0.056	0.233	0.478	1.181	0.396	0.469	118.5%	< 0,05
TI _{UDD-15kg}	0.002	0.051	0.124	0.297	1.028	0.244	0.275	112.6%	

Table 4. Main description of indicators

3.2. Impact on the farm classification as heavy or light antibiotic users

Figure 2 shows farm classification using ADD or UDD for nDD calculation.

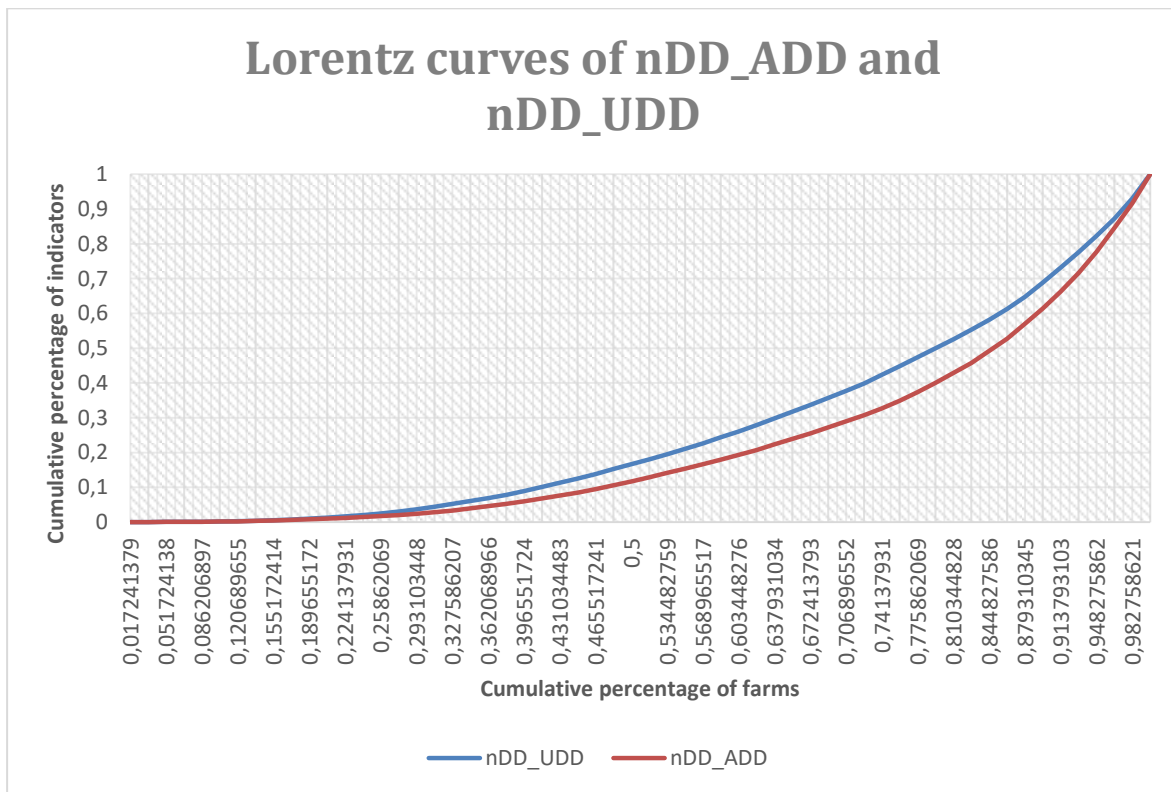


Figure 11: Comparison between indicators calculated with ADD and UDD, indicator nDD

Antibiotic consumption is higher considering veterinarian prescription (nDD_{UDD}) rather than SPC recommendations (nDD_{ADD}). This difference concerns most of the farms (approximately 60%). The Lorentz curves of the other indicators are gathered in appendix 2. There are the same differences between the indicators calculated with UDD and with ADD, but the gaps between the curves are less important.

Figure 3 shows farm classification using real weight (RW) or theoretical weight (15kg) for nDD calculation.

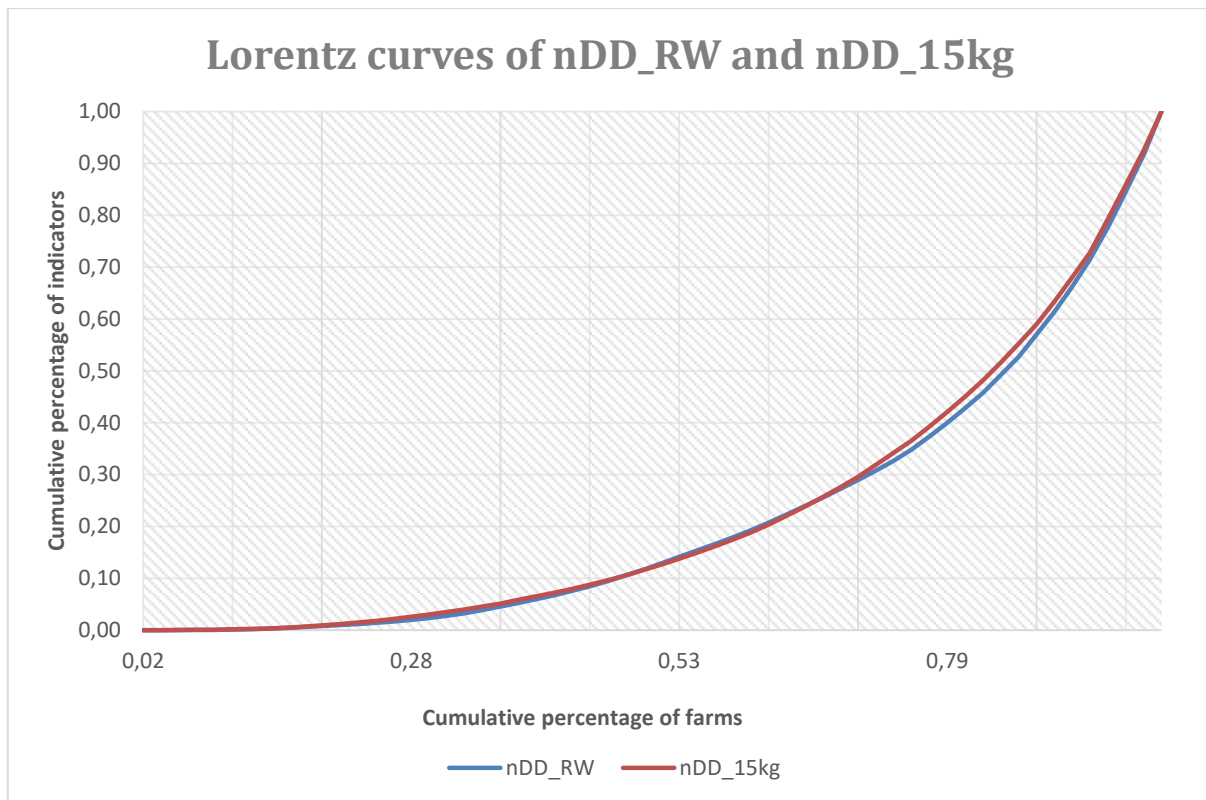


Figure 12: Comparison between indicators calculated with real weight and 15kg, indicator nDD

There is no significant difference in the classification of the farms considering nDD_{RW} or nDD_{15kg} . The Lorentz curves of the other indicators are gathered in appendix 3. There is a small gap between nCD_{RW} curve and nCD_{15kg} curve.

4. Discussion

There is more non-respect of length of treatment (72.4%) than non-respect of daily dose (53.1%). The indicators all show a significant difference between calculation with theoretical dosage and calculation with real dosage, according to Fisher test. According to Lorentz curves, the nDD is the indicator which gets the higher difference in farms classifications considering real and theoretical dosages, even if all the indicators are influenced by the choice of real or theoretical dosage. We observed that the impact concerns most of the farms, but not the farms with an extreme classification (light or heavy antibiotic users). The use of the ADD for calculation leads to a lower result, so an underestimation of antibiotic usage.

The choice of real or theoretical weight at treatment seems to have a lower influence than the choice of posology. The nCD seems to be the most influenced indicator and, as for posology, the choice impacts especially the common farms and not the extreme antibiotic users. So the use of a theoretical weight for calculation leads to a lower result and an underestimation of antibiotic usage too.

Moreover, countries don't use the same SPC values, so we strongly advise to use real posology and real weight to analyse antibiotic consumption. Actually, using real values allows the comparison between countries and other animal productions (poultry, cattle, pets ...).

The size of the sample is low and these results can be discussed. We actually don't know if a bigger sample would limit the impact of the dosage and weight choices or not. In addition, it's not easy to get real and accurate information and some farms were discarded from this study due to miswriting or missing information. So a research team must choose between data closer to reality or easier to get.

The data were collected in 2015, considering 2014 results. From this time onward, the use of prophylactic treatments has dropped because of antibiotic control measures (Ecoantibio 2017) and it is the way of treatment which had the biggest difference between ADD and UDD in our study.

Oral route is more used than injectable route, because it's easier and quicker for farmers. But injections are closer to SPC recommendations than oral route and it should be more and more used in precision medicine logic.

The ALEA is calculated with “period at risk of being treated” (see Figure 1.) and “biomass at risk of being treated” and we did not analyse the impact of the data choice for these variables. According to some studies, the period is the lifespan of the animal (Collineau, 2016), the median age of the animals at the studied physiologic period (Timmerman et al., 2006), or the real weight of the piglet at the beginning of its treatment (Coelho et al). Likewise, the weight can be the weight at the end of post-weaning or the weight measured at the slaughterhouse. And, like for all the previous variables, it can be an estimated weight or the real one.

References

- AACTING, 2018. Guidelines for collection, analysis and reporting of farm-level antimicrobial use, in the scope of antimicrobial stewardship.
- Aarestrup, F.M., Oliver Duran, C., Burch, D.G.S., 2008. Antimicrobial resistance in swine production. *Anim. Health Res. Rev.* 9, 135–148.
- ANSES, 2017. Plan national de réduction des risques d’antibiorésistance en médecine vétérinaire 2017-2021.
- ANSES, 2012. Plan National de réduction des risques d’antibiorésistance en médecine vétérinaire.
- ANSM, 2016. Liste des antibiotiques critiques - Actualisation 2015 14.
- Archambault, M., 2013a. Tout ce que vous vouliez savoir sur les mythes reliés à l’antibiorésistance en santé animale....
- Archambault, M., 2013b. Conférence introductive sur les antibiotiques et l’antibiorésistance: rappel des notions de base et nouveaux concepts....
- Badouard, B., 2016. La production de porcs Label Rouge, une perspective dans le contexte 2015 ? *TechPorc* 29, 9–11.
- Chantziaras, I., Boyen, F., Callens, B., Dewulf, J., 2014. Correlation between veterinary antimicrobial use and antimicrobial resistance in food-producing animals: a report on seven countries. *J. Antimicrob. Chemother.* 69, 827–834.
- Chauvin, C., 2007. Méthodes d’évaluation des consommations antibiotiques.
- Chauvin, C., Querrec, M., Perot, A., Guillemot, D., Sanders, P., 2008. Impact of antimicrobial drug usage measures on the identification of heavy users, patterns of usage of the different antimicrobial classes and time-trends evolution. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 31, 301–311.
- Chevance, A., Moulin, G., 2013. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013 80.
- Collineau, L., 2016. Quantifying, explain and reduce antibiotic usage in pig production in Europe. Oniris Nantes, Nantes.
- Collineau, L., Belloc, C., Stärk, K.D.C., Hémonic, A., Postma, M., Dewulf, J., Chauvin, C., 2016. Guidance on the Selection of Appropriate Indicators for Quantification of Antimicrobial Usage in Humans and Animals. *Zoonoses Public Health* 64, 165–184.
- Debroise, A., 2016. Contrer la résistance des bactéries [WWW Document].
- EMA, 2013. Revised ESVAC reflection paper on collecting data on consumption of antimicrobial agents per animal species, on technical units of measurement and indicators for reporting consumption of antimicrobial agents in animals 29.
- European Centre for Disease Prevention and Control, European Food Safety Authority, European Medicines Agency, 2015. ECDC/EFSA/EMA first joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals: Joint Interagency Antimicrobial Consumption and Resistance Analysis (JIACRA) Report. *EFSA J.* 13, 114.
- Gay, E., Haenni, M., Jarrige, N., Jouy, E., Lupo, A., Madec, J.-Y., 2016. Résapath, réseau d’épidémiologie de l’antibiorésistance des bactéries pathogènes animales, bilan 2016 154.
- Hémonic, A., 2017. Traitements vétérinaires : la démarche GVet. *PorcMag* 25.
- Hémonic, A., 2013. Quantifier les antibiotiques utilisés en élevage : méthode et résultats. *Tech Porc* 30–32.

- Hémonic, A., Chauvin, C., Corrége, I., 2014. Les utilisations d'antibiotiques en élevage de porcs : motifs et stratégies thérapeutiques associées. Journées de la Recherche Porcine 135–140.
- Hémonic, A., Chauvin, C., Corrége, I., Guinaudeau, J., Soyer, J., Berthelot, N., Delzescaux, D., Verliat, F., 2013. Mise au point d'un outil de suivi des usages d'antibiotiques dans la filière porcine. Journées de la Recherche Porcine 255–260.
- Hémonic, A., Chauvin, C., Hugues, L., Corrége, I., 2016. Evolution des quantités d'antibiotiques utilisées entre 2010 et 2013 dans les élevages du Panel INAPORC et analyse des motifs de traitement par catégorie d'animaux. Journées de la Recherche Porcine 307–312.
- Hémonic, A., Ogerau, J., Chauvin, C., Dorenlor, V., Corrége, I., 2015. Analyse des évolutions des usages d'antibiotiques entre 2010 et 2013 dans un groupe d'élevages de porcs. Journées de la Recherche Porcine 289–294.
- IFIP, 2016. Porc Performances 2015 2.
- IFIP, 2013. Mémento de l'éleveur de porc.
- IFIP, n.d. Résultats des élevages GTTT GTE | IFIP Institut du porc Recherche et Expertise pour la filière porcine [WWW Document]. URL <https://www.ifip.asso.fr/fr/resultats-economiques-gttt-graphique.html> (accessed 5.23.18).
- Jeannot, K., 2017. Résistance chez *Pseudomonas Aeruginosa*.
- Kempf, I., Patureau, D., Pourcher, A.-M., 2017. Antibiotiques, bactéries résistantes et gènes de résistance dans les effluents d'élevage et leur devenir. Bulletin des GTV 33–39.
- Laanen, M., Persoons, D., Ribbens, S., de Jong, E., Callens, B., Strubbe, M., Maes, D., Dewulf, J., 2013. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *Vet. J.* 198, 508–512.
- Lerner, H., Berg, C., 2015. The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? *Infect. Ecol. Epidemiol.* 5, 7.
- Liu, Y.-Y., Wang, Y., Walsh, T.R., Yi, L.-X., Zhang, R., Spencer, J., Doi, Y., Tian, G., Dong, B., Huang, X., Yu, L.-F., Gu, D., Ren, H., Chen, X., Lv, L., He, D., Zhou, H., Liang, Z., Liu, J.-H., Shen, J., 2016. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: a microbiological and molecular biological study. *Lancet Infect. Dis.* 16, 161–168.
- Madec, J.-Y., 2012. Le concept “One Health” en antibiorésistance. Rencontres Interprofessionnelles de Pathologies Aviaires 9–12.
- Madec, J.-Y., Jouy, E., Gay, E., Haenni, M., 2017. La résistance plasmidique à la colistine : où en est-on ? Bulletin des GTV 41–47.
- Magouras, I., Carmo, L.P., Stärk, K.D.C., Schüpbach-Regula, G., 2017. Antimicrobial Usage and -Resistance in Livestock: Where Should We Focus? *Front. Vet. Sci.* 4, 4.
- Massabie, P., 2001. L'abreuvement des porcs 24, 6.
- Méheust, D., Chevance, A., Moulin, G., 2016. Rédaction : Anses – Agence nationale du médicament vétérinaire 108.
- Moulin, G., Chevance, A., Meheust, D., Jouy, E., Jarrige, N., Lupo, A., Haenni, M., Gay, E., Madec, J.-Y., 2017. Ecoantibio 2017 : bilan, évolution des consommations et des résistances, pourquoi un Ecoantibio 2 ? Bulletin des GTV 15–25.
- Nadeau, M., 2013. Stratégie québécoise de santé et de bien être des animaux.
- Nadeau, M., Mckenzie, I., 2013. L'antibiorésistance bactérienne chez les volailles au Québec en 2012.
- Njall, C., Adiogo, D., Bitá, A., Ateba, N., Sume, G., Kollo, B., Binam, F., Tchoua, R., 2013. Écologie bactérienne de l'infection nosocomiale au service de réanimation de l'hôpital Laquintinie de Douala, Cameroun. *Pan Afr. Med. J.* 14, 8.

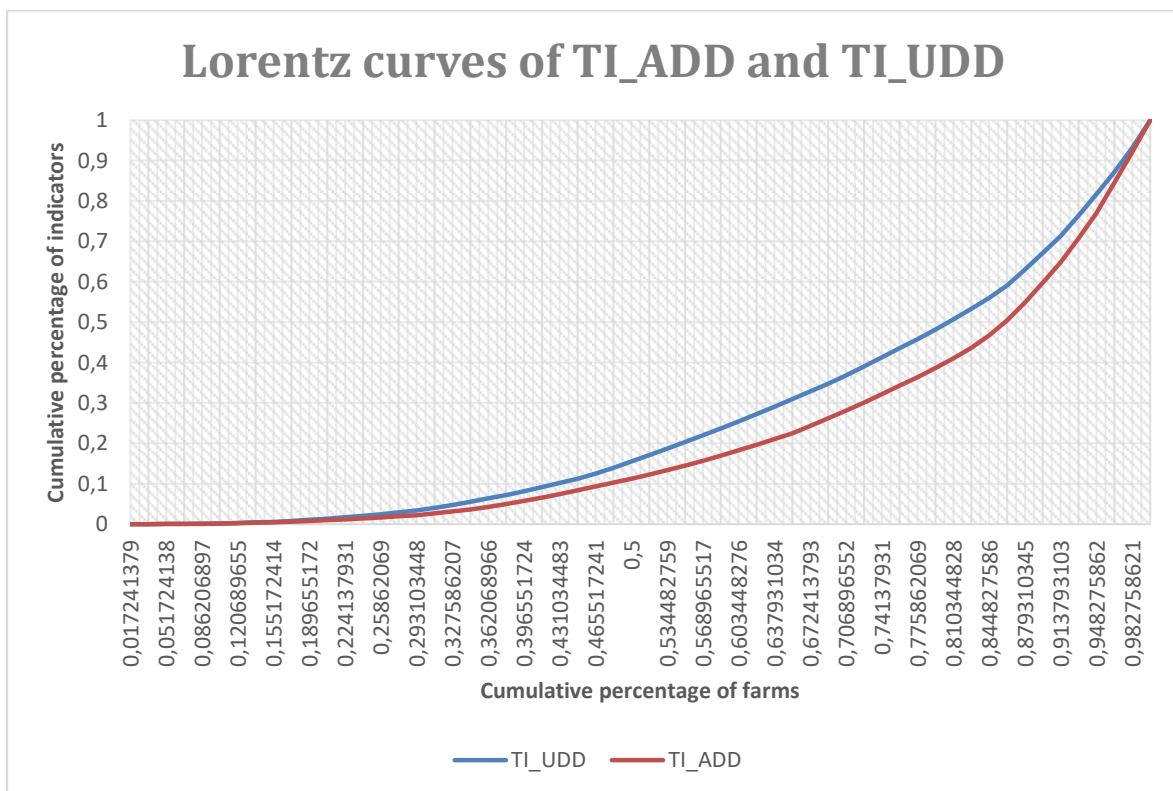
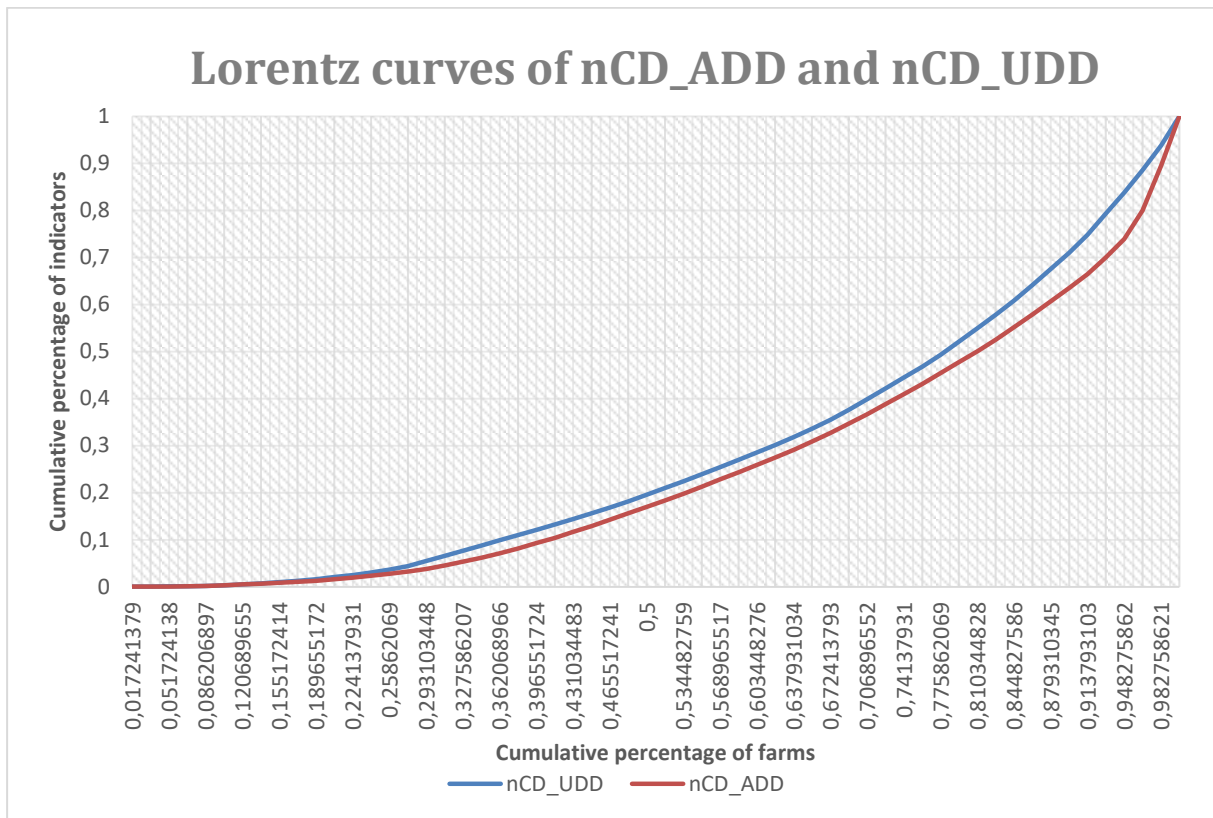
- OECD, 2016. Antimicrobial resistance : policy insight.
- OIE, 2015. L'antibiorésistance.
- Orgeur, P., SALAÜN, C., ROUX, T.L., VENTURI, É., DIVIDICH, J.L., 2000. L'adoption et le sevrage ultra-précoce : Une stratégie pour élever les porcelets en surnombre. *Journ. Rech. Porc.* 32, 143–149.
- Paterson, D.L., Harris, P.N.A., 2016. Colistin resistance: a major breach in our last line of defence. *Lancet Infect. Dis.* 16, 132–133. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(15\)00463-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(15)00463-6)
- Petit, C., 2016. Antibiorésistance en élevage : Un exemple de problème complexe. Presented at the Colloque sur les antibiotiques en élevage, Toulouse.
- Piel, Y., Lopez, S., Lannou, J., Capdevielle, N., Gambade, P., 2017. Logiciel de suivi des consommations d'antibiotiques en élevage de porc 2.
- Postma, M., Backhans, A., Collineau, L., Loesken, S., Sjölund, M., Belloc, C., Emanuelson, U., grosse Beilage, E., Nielsen, E.O., Stärk, K.D.C., Dewulf, J., 2016. Evaluation of the relationship between the biosecurity status, production parameters, herd characteristics and antimicrobial usage in farrow-to-finish pig production in four EU countries. *Porc. Health Manag.* 2, 11.
- Rojo-Gimeno, C., Postma, M., Dewulf, J., Hogeveen, H., Lauwers, L., Wauters, E., 2016. Farm-economic analysis of reducing antimicrobial use whilst adopting improved management strategies on farrow-to-finish pig farms. *Prev. Vet. Med.* 129, 74–87.
- Tang, K.L., Caffrey, N.P., Nóbrega, D.B., Cork, S.C., Ronksley, P.E., Barkema, H.W., Polachek, A.J., Ganshorn, H., Sharma, N., Kellner, J.D., Ghali, W.A., 2017a. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet. Health* 1, 316–327.
- Tang, K.L., Caffrey, N.P., Nóbrega, D.B., Cork, S.C., Ronksley, P.E., Barkema, H.W., Polachek, A.J., Ganshorn, H., Sharma, N., Kellner, J.D., Ghali, W.A., 2017b. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet. Health* 1, e316–e327.
- Timmerman, T., Dewulf, J., Catry, B., Feyen, B., Opsomer, G., Kruif, A. de, Maes, D., 2006. Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for fattening pigs in Belgium. *Prev. Vet. Med.* 74, 251–263.
- van der Fels-Klerx, H.J., Puister-Jansen, L.F., van Asselt, E.D., Burgers, S.L.G.E., 2011. Farm factors associated with the use of antibiotics in pig production1. *J. Anim. Sci.* 89, 1922–1929.
- WBG, 2016. Drug-Resistant Infections : A Threat to Our Economic Future.
- WHO, 2014. Antimicrobial Resistance: Global Report on Surveillance. World Health Organization, Geneva.
- WHO, W.H., 2018. Antimicrobial resistance [WWW Document]. WHO. URL <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en/> (accessed 4.6.18).

Appendix 1: example of data

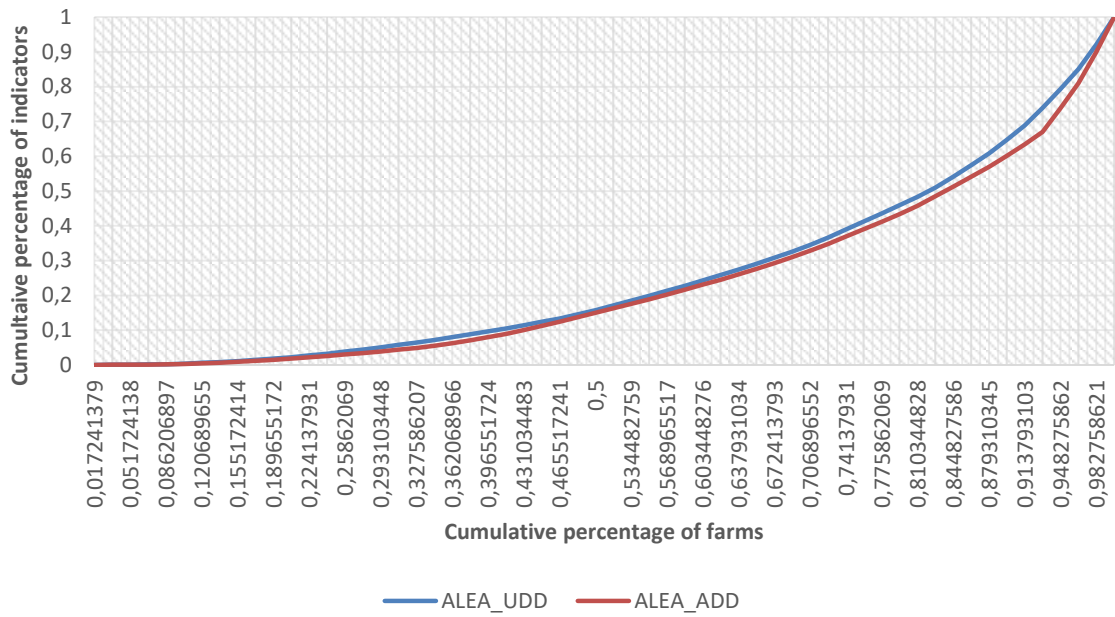
Line 1	Treatment 1	Active substance 1	Benzympenicillin
Line 2		Active substance 2	Dihydrostreptomycin
Line 3	Treatment 2	Active substance 3	Amoxicillin
Line 4	Treatment 3	Active substance 1	Benzympenicillin
Line 5		Active substance 2	Dihydrostreptomycin

This farm used 3 treatments during post-weaning, with 3 different active substances, classified in 5 lines.

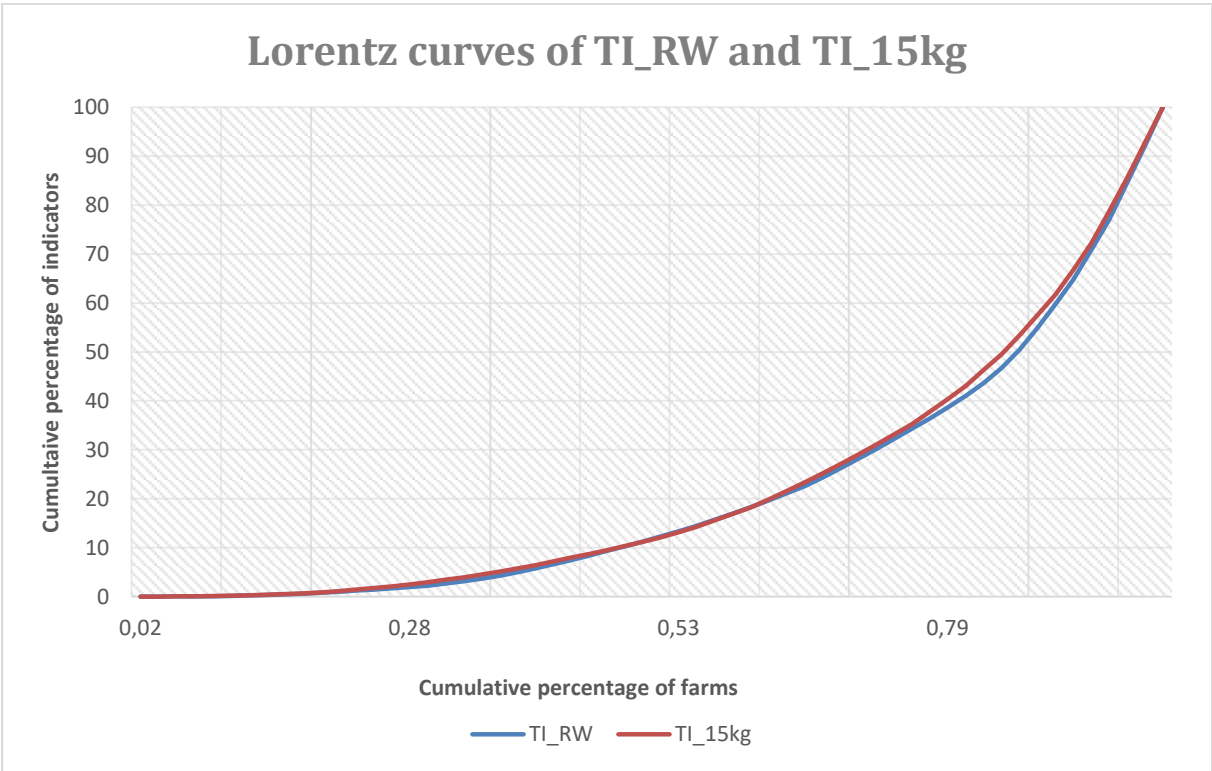
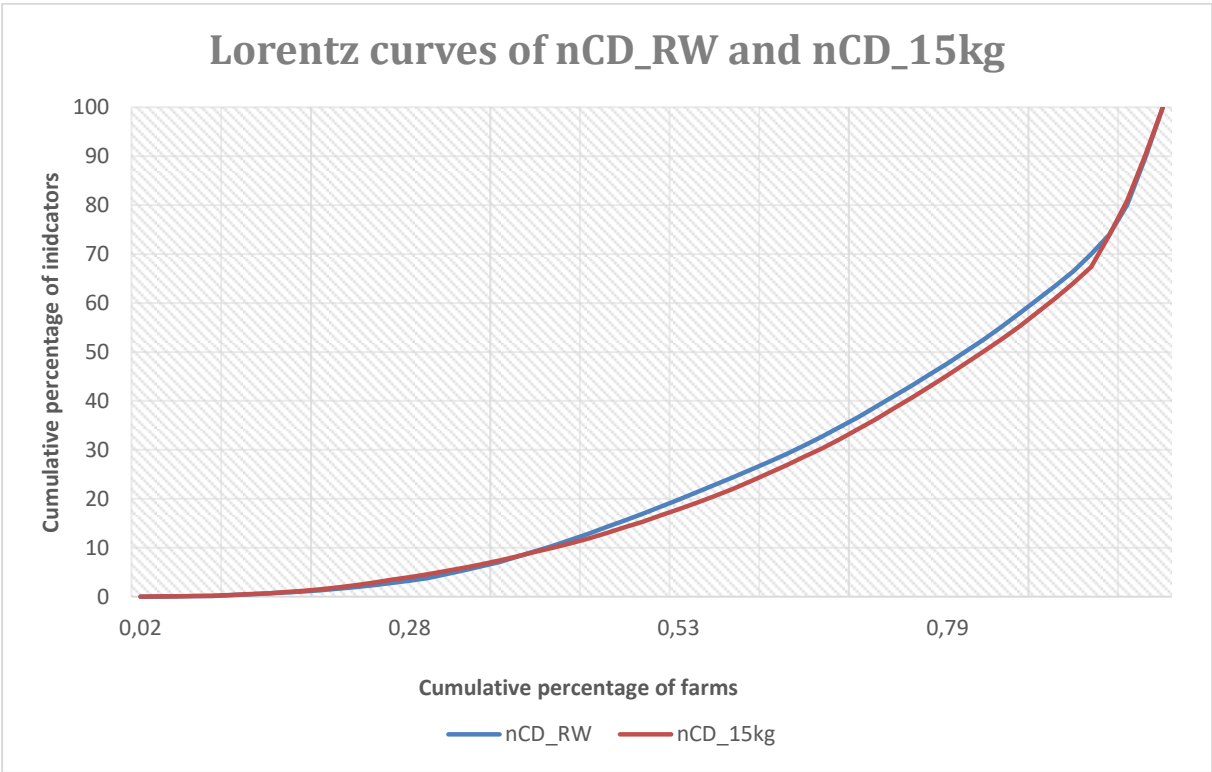
Appendix 2: Lorentz curves of nCD, TI and ALEA



Lorentz curves of ALEA_ADD and ALEA_UDD



Appendix 3. Lorentz curves of nCD and TI



Questionnaire sur l'usage des antibiotiques en élevage porcin

Date de l'enquête : ____ / ____ / 2015

Coordonnées des enquêteurs

Nom enquêteur 1 : _____

Prénom enquêteur 1 : _____

Téléphone enquêteur 1 : _____

N° de groupe de l'enquêteur 1 : _____

Nom enquêteur 2 : _____

Prénom enquêteur 2 : _____

Téléphone enquêteur 2 : _____

N° de groupe de l'enquêteur 2 : _____

Coordonnées de l'enquêté

Nom de l'enquêté : _____

Prénom de l'enquêté : _____

Nom de l'élevage : _____

Rue ou lieu-dit : _____

Code Postal : _ _ _ _ _

Ville : _____

Téléphone ⁽³⁾ : _____

Adresse e-mail ⁽³⁾ : _____

Remplissage du questionnaire

L'étude porte sur l'année 2014 (1^{er} janvier 2014 au 31 décembre 2014). Les résultats techniques et économiques seront ceux de l'année 2014 et les antibiotiques et vaccins déclarés seront tous ceux administrés durant l'année 2014.

Réponse obligatoire à chaque question sur le recto et le verso de chaque feuille

Si l'enquêté ne sait pas ou ne souhaite pas répondre à la question, **cocher la case « NSP » ou marquer NSP pour une réponse ouverte.**

³ Le téléphone ou l'adresse e-mail peut suffire

Définitions

Le **post-sevrage** est la période de l'élevage suivant immédiatement le sevrage et précédant l'engraissement (environ du 21^{ème} ou 28^{ème} jour au 70^{ème} à 80^{ème} jour).

Il est divisé en un **stade 1^{er} âge** (du sevrage au 42^{ème} jour d'âge de vie environ) et un **stade 2^{ème} âge** (du 42^{ème} jour d'âge de vie environ à l'entrée en engraissement).

Les **salles de post-sevrage** sont les salles destinées aux porcelets entre leur sortie de la maternité et leur entrée en engraissement. Ces salles ne sont pas forcément exclusivement destinées au post-sevrage et peuvent être utilisées pour du post-sevrage et de l'engraissement (wean-to-finish). **La nurserie est comprise** dans les salles de post-sevrage **si elle est utilisée comme salle de début de post-sevrage pour la totalité des porcelets.**

1. Partie 1 : Informations générales sur l'élevage

Informations sur le répondant et le personnel de l'élevage porcin

- 1.1 Quel est votre statut au niveau de l'unité porcine ?
- Salarié
 - Propriétaire
 - Autre (préciser) : _____
Si Salarié ou Autre, passer à la question 1.3
- 1.2 Si vous êtes propriétaire, êtes-vous associé ?
- Oui
 - Non
- 1.3 Quel est votre âge ?
- 34 ans ou moins
 - Entre 35 et 44 ans
 - Entre 45 et 54 ans
 - Entre 55 et 59 ans
 - 60 ans ou plus
- 1.4 Quel est le diplôme le plus important que vous ayez obtenu ?
- Aucun
 - CAP, CAPA, BEP, BEPA ou BPA
 - Bac Technologique, Professionnel, Général, Brevet de Technicien Agricole ou Brevet Professionnel de Responsable d'Exploitation Agricole
 - Brevet de Technicien Supérieur Agricole, BTS, DEUG, DUT ou IUT (bac+2)
 - Licence (bac+3)
 - Diplôme d'ingénieur ou Master (bac+5)
 - Autre (préciser) : _____
 - NSP

- 1.5 Etes-vous le chef de l'élevage de porc ?
- Oui
 - Non
- Si Oui, passer à la question 1.8*
- 1.6 Quel est l'âge du chef de l'élevage de porc ?
- 34 ans ou moins
 - Entre 35 et 44 ans
 - Entre 45 et 54 ans
 - Entre 55 et 59 ans
 - 60 ans ou plus
- 1.7 Quel est le diplôme le plus important obtenu par le chef de l'élevage de porc ?
- Aucun
 - CAP, CAPA, BEP, BEPA ou BPA
 - Bac Technologique, Professionnel, Général, Brevet de Technicien Agricole ou Brevet Professionnel de Responsable d'Exploitation Agricole
 - Brevet de Technicien Supérieur Agricole, BTS, DEUG, DUT ou IUT (bac+2)
 - Licence (bac+3)
 - Diplôme d'ingénieur ou Master (bac+5)
 - Autre (préciser) : _____
 - NSP
- 1.8 Etes-vous le responsable du post-sevrage ?
- Cocher Oui si la personne enquêtée est responsable d'au moins 50% du post-sevrage.*
- Oui
 - Non
- Si Oui, passer à la question 1.12*
- 1.9 Le responsable du post-sevrage est-il une personne différente du chef d'élevage ?
- Oui
 - Non
 - Il n'y a pas de responsable du post -sevrage
- Si Non ou s'il n'y a pas de responsable du post-sevrage, passer à la question 1.12*
- 1.10 Quel est l'âge du responsable du post-sevrage ?
- 34 ans ou moins
 - Entre 35 et 44 ans
 - Entre 45 et 54 ans
 - Entre 55 et 59 ans
 - 60 ans ou plus
- 1.11 Quel est le diplôme le plus important obtenu par le responsable du post-sevrage ?
- Aucun
 - CAP, CAPA, BEP, BEPA ou BPA
 - Bac Technologique, Professionnel, Général, Brevet de Technicien Agricole ou Brevet Professionnel de Responsable d'Exploitation Agricole
 - Brevet de Technicien Supérieur Agricole, BTS, DEUG, DUT ou IUT (bac+2)
 - Licence (bac+3)
 - Diplôme d'ingénieur ou Master (bac+5)
 - Autre (préciser) : _____
 - NSP

1.12 Combien de personnes différentes ont travaillé sur l'atelier post-sevrage en 2014 ?

Personnes ayant consacré au moins 5% de leur temps de travail mensuel au post-sevrage.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou plus

1.13 A quelle fréquence une personne travaillant sur le post-sevrage est-elle passée en moyenne dans chaque salle de post sevrage en 2014 ?

Cocher « 1 fois par jour » si l'éleveur passe dans certaines salles 1 fois par jour et dans d'autres 3 fois par jour par exemple

- 3 fois par jour ou plus
- 2 fois par jour
- 1 fois par jour
- 1 fois tous les 2 ou 3 jours
- 1 fois par semaine
- Moins de 1 fois par semaine

1.14 Pour chaque visite, combien de temps une personne travaillant sur le post-sevrage passait-elle par salle en moyenne en 2014 ?

minutes

Situation de l'élevage

1.15 Quelle part de l'activité de l'exploitation l'atelier porc représentait-il en 2014 ?

Présence ou non d'autres productions animales sur l'exploitation ou productions végétales destinées à la vente

Cocher « Principale » ou « Secondaire » s'il existe une société spécifique au porc mais qu'il existe une ou plusieurs autres sociétés pour d'autres activités de l'exploitation.

- Exclusive
- Principale
- Secondaire

1.16 L'élevage de porc était-il sur un seul site en 2014 ?

- Oui
- Non

1.17 Combien y a-t-il d'autres élevages de porcs dans un rayon de 10km autour du site où se trouvent les porcelets en post-sevrage ?

Les 10km sont à vol d'oiseau et non par la route

Si plusieurs sites avec du post-sevrage, prendre les 10km autour du site avec la majorité du post-sevrage

élevages

1.18 Les porcs issus de l'élevage étaient-ils produits sous un ou plusieurs signes de qualité en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 2.1

1.19 Quel est ce signe de qualité?

(Plusieurs réponses possibles)

- Label Rouge
- Certification de Conformité Produit

- IGP Porc du Sud-Ouest
- IGP Jambon de Bayonne
- IGP Jambon de Lacaune
- Label Rouge Porc au Grain du Sud-Ouest
- Autre (préciser) : _____

2. Partie 2 : Gestion d'élevage et résultats techniques et économiques

RAPPEL : Définition du post-sevrage et des salles de post-sevrage p.2

- 2.1 Etiez-vous suivi en GTE (Gestion Technico-Economique) pour l'année 2014 ?
 Oui
 Non
- 2.2 Etiez-vous suivi en GTTT (Gestion Technique des Troupeaux de Truies) pour l'année 2014 ?
 Oui
 Non
- 2.3 Quel type de conduite en bande avez-vous adopté en 2014 ?
 3 bandes
 4 bandes
 5 bandes
 7 bandes
 10 bandes
 20 bandes
 21 bandes
- 2.4 Quel était l'âge au sevrage pour les truies multipares en 2014 ?
 21 jours
 28 jours
 Autre (préciser) : _____
- 2.5 Quel était l'âge au sevrage pour les truies primipares en 2014 ?
 21 jours
 28 jours
 Autre (préciser) : _____
- 2.6 Quel était le nombre de cochettes intégrées en moyenne par bande en 2014 ?
 cochettes
- 2.7 Quel mode de renouvellement utilisiez-vous en 2014 ?
 Autorenouvellement à 100%
 Autorenouvellement partiel
 Achat systématique des cochettes
- 2.8 Combien y avait-il de truies présentes sur l'exploitation en 2014 ?
Définition : Une truie est présente entre son entrée comme reproducteur (cochette en quarantaine) et sa mise à la réforme
Information présente sur la GTTT
 truies présentes
- 2.9 Combien y avait-il de truies en production sur l'exploitation en 2014 ?
Définition : Une truie est en production entre sa première saillie/IA et sa mise à la réforme

Information présente sur la GTTT

truies en production

2.10 Combien de porcelets par portée sont nés vivants en moyenne en 2014 ?

Information présente sur la GTTT

porcelets

2.11 Combien de porcelets par portée ont été sevrés en moyenne en 2014 ?

Information présente sur la GTTT

porcelets

2.12 En moyenne, combien y avait-il de porcelets dans chaque bande entrant en post-sevrage en 2014 ?

porcelets

2.13 Quel était le poids moyen des porcelets à leur entrée en post-sevrage en 2014 ?

Information présente sur la GTE

kg

2.14 Ce poids a-t-il été obtenu par une pesée des porcelets ?

- Oui
- Non

2.15 Quel était le poids moyen des porcelets à leur sortie de post-sevrage en 2014 ?

Information présente sur la GTE

kg

2.16 Ce poids a-t-il été obtenu par une pesée des porcelets ?

- Oui
- Non

2.17 Quelle était la durée moyenne du post-sevrage en 2014 ?

Information présente sur certaines GTE

jours

2.18 Connaissez-vous le taux de pertes et saisies en post-sevrage en 2014 ?

Information présente sur certaines GTE

- Oui de façon certaine
- Oui approximativement
- Non

Si Non, passer à la question 2.16

2.19 Quel était le taux de pertes et saisies en post-sevrage en 2014 ?

%

2.20 Connaissez-vous la marge sur coût alimentaire et renouvellement en 2014 ?

Information présente sur la GTE

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 3.1

2.21 Quelle était la marge sur coût alimentaire et renouvellement en 2014 ?

€ / truie présente / an

3. Partie 3 : Suivi de l'élevage et traitements

RAPPEL : Définition du post-sevrage et des salles de post-sevrage p.2

Suivi de l'élevage

3.1 Combien de fois un vétérinaire a-t-il visité l'élevage en 2014 ?

- 1 fois par mois ou plus
- 1 fois tous les 2 mois
- 3 ou 4 fois dans l'année
- 2 fois dans l'année
- 1 fois dans l'année
- Il n'est pas passé
- NSP

3.2 Avez-vous subi un ou plusieurs épisodes pathologiques en post-sevrage en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 3.6

3.3 Combien d'épisodes pathologiques avez-vous subi en post-sevrage en 2014 ?

épisodes

3.4 Quels étaient les causes de ces épisodes pathologiques subis en post-sevrage en 2014 ?
(Plusieurs réponses possibles)

- Diarrhées
- Mortalité
- Autre (préciser) : _____

3.5 Combien de fois un technicien a-t-il visité l'élevage en raison de ces épisodes pathologiques en post-sevrage en 2014 ?

fois

3.6 En dehors des épisodes pathologiques (tous stades confondus), à quelle fréquence un technicien a-t-il visité le post-sevrage en 2014 ?

- 1 fois par mois ou plus
- 1 fois tous les 2 mois
- 3 ou 4 fois dans l'année
- 2 fois dans l'année
- 1 fois dans l'année
- Il n'est pas passé
- NSP

Traitements antibiotiques

3.7 Quels sont les vétérinaires, fabricants d'aliments, groupements agréés d'éleveurs ou pharmacies d'officines chez lesquels vous vous êtes approvisionné en antibiotiques et aliments médicamenteux sur ordonnance pour le stade de post-sevrage en 2014 ?

Nature du fournisseur	Nom et Adresse	Téléphone (facultatif)
<input type="radio"/> Vétérinaire ou groupement vétérinaire <input type="radio"/> Fabricant d'aliments <input type="radio"/> Groupement d'éleveurs <input type="radio"/> Pharmacie		
<input type="radio"/> Vétérinaire ou groupement vétérinaire <input type="radio"/> Fabricant d'aliments <input type="radio"/> Groupement d'éleveurs <input type="radio"/> Pharmacie		
<input type="radio"/> Vétérinaire ou groupement vétérinaire <input type="radio"/> Fabricant d'aliments <input type="radio"/> Groupement d'éleveurs <input type="radio"/> Pharmacie		
<input type="radio"/> Vétérinaire ou groupement vétérinaire <input type="radio"/> Fabricant d'aliments <input type="radio"/> Groupement d'éleveurs <input type="radio"/> Pharmacie		
<input type="radio"/> Vétérinaire ou groupement vétérinaire <input type="radio"/> Fabricant d'aliments <input type="radio"/> Groupement d'éleveurs <input type="radio"/> Pharmacie		

3.8 Quels **traitements antibiotiques hors aliments médicamenteux** avez-vous effectués au **stade de post-sevrage** au cours de l'année 2014 ?

Prendre le registre d'élevage, les ordonnances et le suivi des ventes vétérinaires si vous l'avez pour compléter avec l'éleveur le tableau. Prendre en photo toutes les ordonnances utilisées et les pages du registre d'élevage utilisées pour remplir le tableau.

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Forme du traitement Dans l'eau / Dans l'aliment / Voie orale / Injection / Spray / Autre	Type de contenant Sac (en kg) / Flacon (en mL) / Bidon (en L) / Injecteur (en g) ⁽⁴⁾	Nb de sacs, flacons, bidons ou injecteurs utilisés	Volume d'un sac, flacon, bidon ou injecteur	Posologie (indiquer l'unité)	Rythme d'administration ⁽⁵⁾	Nb de jours d'administration	Age des anx au début du traitement (en j de vie) ⁽⁶⁾	Type d'anx traités Bandes entières (Ba) / Porcelets isolés (Po)	Nb de bandes ou porcelets traités ⁽⁷⁾	Prophylaxie (P) / Métaphylaxie (M) / Curatif (C) ⁽⁸⁾

⁴ On appelle sac tout ce qui contient un produit mesuré en kg (les boîtes sont donc considérées comme des sacs), flacon tout ce qui contient un produit mesuré en mL (les bombes de spray sont donc considérées comme des flacons), bidon tout ce qui contient un produit mesuré en L et injecteur tout ce qui contient un produit mesuré en g.

⁵ Ne pas renseigner cette colonne pour les produits mélangés à l'eau de boisson ou à l'aliment

⁶ Renseigner au moins si le traitement a été appliqué avant 42j de vie (1^{er} âge), après 42j de vie (2^{ème} âge) ou à tout âge du post-sevrage

⁷ Marquer le nombre de bandes ou de porcelets où le traitement a été appliqué exactement de la même manière au cours de l'année 2014

⁸ La métaphylaxie est le traitement systématique de la totalité d'un groupe d'animaux lorsque un pourcentage donné du groupe (ex:10%) est effectivement atteint de la maladie alors que la prophylaxie est le traitement systématique d'un groupe d'animaux asymptomatiques, exposés à un facteur de risque et ayant une forte probabilité de développer une maladie à très court terme dont la nature et le décours temporel sont connus.

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Forme du traitement Dans l'eau / Dans l'aliment / Voie orale / Injection / Spray / Autre	Type de contenant Sac (en kg) / Flacon (en mL) / Bidon (en L) / Injecteur (en g) ⁽⁴⁾	Nb de sacs, flacons, bidons ou injecteurs utilisés	Volume d'un sac, flacon, bidon ou injecteur	Posologie (indiquer l'unité)	Rythme d'administration ⁽⁵⁾	Nb de jours d'administration	Age des anx au début du traitement (en j de vie) ⁽⁶⁾	Type d'anx traités Bandes entières (Ba) / Porcelets isolés (Po)	Nb de bandes ou porcelets traités ⁽⁷⁾	Prophylaxie (P) / Métaphylaxie (M) / Curatif (C) ⁽⁸⁾

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Forme du traitement Dans l'eau / Dans l'aliment / Voie orale / Injection / Spray / Autre	Type de contenant Sac (en kg) / Flacon (en mL) / Bidon (en L) / Injecteur (en g) ⁽⁴⁾	Nb de sacs, flacons, bidons ou injecteurs utilisés	Volume d'un sac, flacon, bidon ou injecteur	Posologie (indiquer l'unité)	Rythme d'administration ⁽⁵⁾	Nb de jours d'administration	Age des anx au début du traitement (en j de vie) ⁽⁶⁾	Type d'anx traités Bandes entières (Ba) / Porcelets isolés (Po)	Nb de bandes ou porcelets traités ⁽⁷⁾	Prophylaxie (P) / Métaphylaxie (M) / Curatif (C) ⁽⁸⁾

3.9 Quels **aliments médicamenteux** contenant des antibiotiques avez-vous donné au **stade de post-sevrage** au cours de l'année 2014 ?

Prendre le registre d'élevage et les ordonnances pour compléter avec l'éleveur le tableau. Prendre en photo toutes les ordonnances utilisées et les pages du registre d'élevage utilisées pour remplir le tableau.

Nom déposé du <u>prémélange</u> (et % de substance active si indiqué)	Nb de sacs d'aliment utilisés	Volume d'un sac d'aliment	Taux d'incorporation ⁽⁹⁾ (<u>indiquer l'unité</u>)	Quantité d'aliment distribuée par jour par animal (en g) ⁽¹⁰⁾	Age des anx en début de distribution (en j de vie)	Nb de jours de distribution de l'aliment	Nb de bandes traitées ⁽¹¹⁾	Prophylaxie (P) / Métaphylaxie (M) ⁽¹²⁾

⁹ Le taux d'incorporation est la quantité de prémélange médicamenteux (en UI, en kg...) incorporée à une certaine quantité d'aliment (en kg, en T...)

¹⁰ Indiquer si l'aliment est distribué à volonté ou si distribution d'une quantité précise

¹¹ Marquer le nombre de bandes où le traitement a été appliqué exactement de la même manière au cours de l'année 2014. Le nombre de bandes peut être un nombre décimal.

¹² La métaphylaxie est le traitement systématique de la totalité d'un groupe d'animaux lorsque un pourcentage donné du groupe (ex:10%) est effectivement atteint de la maladie alors que la prophylaxie est le traitement systématique d'un groupe d'animaux asymptomatiques, exposés à un facteur de risque et ayant une forte probabilité de développer une maladie à très court terme dont la nature et le décours temporel sont connus.

3.10 Un ou des traitements antibiotiques ont-ils été appliqué de manière systématique chez les truies en gestation en 2014 ?

*On entend par systématique un traitement appliqué à au moins 10% des truies de **toutes** les bandes pendant au moins 6 mois sur l'année 2014.*

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 3.12

3.11 Quels traitements antibiotiques systématiques avez-vous appliqué chez les truies en gestation en 2014?

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Indication Digestif / Mamelle / Urogénital / Respiratoire / Nerveux / Cutané / Locomoteur / Mortalité / Autre	Prophylaxie / Métaphylaxie / Curatif

3.12 Un ou des traitements antibiotiques ont-ils été appliqué de manière systématique chez les porcelets en maternité en 2014 ?

*On entend par systématique un traitement appliqué à au moins 10% des porcelets de **toutes** les bandes pendant au moins 6 mois sur l'année 2014.*

On prend aussi en compte les antibiotiques incorporés à l'aliment starter !

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 3.14

3.13 Quels traitements antibiotiques systématiques avez-vous appliqué chez les porcelets en maternité en 2014 ?

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Indication Digestif / Mortalité / Respiratoire / Nerveux / Cutané / Locomoteur / Autre	Prophylaxie / Métaphylaxie / Curatif

Nom déposé du produit (et % de substance active si indiqué)	Indication Digestif / Mortalité / Respiratoire / Nerveux / Cutané / Locomoteur / Autre	Prophylaxie / Métaphylaxie / Curatif

Vaccination

3.14 Quels vaccins avez-vous effectué au cours de l'année 2014 ?

Prendre le plan de vaccination pour compléter avec l'éleveur le tableau. Prendre en photo le plan de vaccination.

Si un vaccin est utilisé en mélange, le noter pour chaque indication (ex : Parvoruvax contre Rouget et Parvovirose)

Catégorie d'animaux	Indication du vaccin	Nom du vaccin	Remarques (ex : si autovaccin)
Cochettes en quarantaine	Grippe (Influenza)		
	Rouget du porc (Erysipelothrix rhusiopathiae)		
	Parvovirose		
	Rhinite atrophique		
	Colibacillose néonatale (Escherichia coli F4)		
	Clostridium		
	Pneumonie enzootique (Mycoplasma hyopneumoniae)		
	Circovirus (PCV2)		
	Autre (préciser) : _____ _____		
	Autre (préciser) : _____ _____		
	Grippe (Influenza)		

Catégorie d'animaux	Indication du vaccin	Nom du vaccin	Remarques (ex : si autovaccin)
Truies reproductrices	Rouget du porc (<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>)		
	Parvovirose		
	Rhinite atrophique		
	Colibacillose néonatale (<i>Escherichia coli F4</i>)		
	Clostridium		
	Pneumonie enzootique (<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>)		
	Circovirus (PCV2)		
	Autre (préciser) : _____ _____		
Autre (préciser) : _____ _____			
Porcelets issus	Grippe (<i>Influenza</i>)		
	Maladie de l'œdème (<i>Escherichia coli F18</i>)		
	Pneumonie enzootique (<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>)		
	Circovirus (PCV2)		
	Pleuropneumonie porcine (<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>)		
	Maladie de Glässer (<i>Haemophilus parasuis</i>)		
	Entéropathie proliférative porcine (iléite) (<i>Lawsonia intracellularis</i>)		

Catégorie d'animaux	Indication du vaccin	Nom du vaccin	Remarques (ex : si autovaccin)
	Streptococcose (<i>Streptococcus suis</i>)		
	Autre (préciser) : _____ _____		
	Autre (préciser) : _____ _____		

4. Partie 4 : Interventions en maternité

4.1 Les truies étaient-elles lavées avant d'entrer en maternité en 2014 ?

Cocher Non si moins de 50% des truies étaient lavées ou si elles l'ont été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

4.2 Avez-vous pratiqué le sevrage précoce au cours de l'année 2014 ?

Définition : Le sevrage précoce est le sevrage des porcelets à 19 jours ou avant pour un sevrage à 3 semaines comme à 4 semaines.

- Jamais
- Sur quelques truies sur 1 ou 2 bandes
- Sur quelques truies sur environ 25% des bandes
- Sur quelques truies sur environ 50% des bandes
- Sur quelques truies sur environ 75% des bandes
- Sur quelques truies à chaque bande

4.3 Avez-vous pratiqué le sevrage ultra-précoce au cours de l'année 2014 ?

Définition : Le sevrage ultra-précoce est le sevrage des porcelets à 6 ou 7 jours

- Jamais
- Sur quelques truies sur 1 ou 2 bandes
- Sur quelques truies sur environ 25% des bandes
- Sur quelques truies sur environ 50% des bandes
- Sur quelques truies sur environ 75% des bandes
- Sur quelques truies à chaque bande

4.4 Avez-vous pratiqué les adoptions de porcelets au cours de l'année 2014 ?

Définition : L'adoption est le transfert de porcelets depuis leur mère sous une autre truie qui va les allaiter

- Jamais
- Sur certaines truies sur 1 ou 2 bandes
- Sur certaines truies sur environ 25% des bandes
- Sur certaines truies sur environ 50% des bandes
- Sur certaines truies sur environ 75% des bandes
- Sur certaines truies à chaque bande

Si Jamais, passer à la question 4.8

4.5 Lorsque vous pratiquez les adoptions, dans combien de portées avez-vous retiré un ou plusieurs porcelets pour les faire adopter par une autre truie ?

- Dans 1 ou 2 portée de la bande
- Dans 25% des portées de la bande
- Dans 50% des portées de la bande
- Dans 75% des portées de la bande
- Dans toutes portées de la bande

4.6 Lorsque vous pratiquez les adoptions, avaient-elles lieu dans les 12h qui suivent la naissance ?

- Jamais
- Dans 10% des cas
- Dans 25% des cas
- Dans 50% des cas

- Dans 75% des cas
- Systématiquement

4.7 Lorsque vous pratiquez les adoptions, respectiez-vous la parité des truies pour au moins 50% des adoptions ?

On entend par respect de la parité des truies le fait de faire adopter les porcelets d'une truie primipare par une autre truie primipare par exemple.

- Oui
- Non

4.8 Pratiquez-vous l'épointage ou meulage des dents d'au moins 50% des porcelets en 2014 ?

- Oui
- Non

4.9 Pratiquez-vous le raccourcissement de la queue d'au moins 50% des porcelets en 2014 ?

- Oui
- Non

4.10 Castriez-vous au moins 50% des porcelets mâles en 2014 ?

- Oui
- Non

5. Partie 5 : Atelier de post-sevrage

RAPPEL : Définition du post-sevrage et des salles de post-sevrage p.2

Les salles de post-sevrage incluent toutes les **salles ayant systématiquement hébergé des porcelets pendant au moins une partie de la période de post-sevrage** (définie à la question 2.17) en 2014. Les salles de post-sevrage incluent les salles de **wean-to-finish** si elles existent, ainsi que la **nurserie** si celle-ci existe et consiste en une ou plusieurs salles de début de post-sevrage pour la totalité des porcelets. La nurserie n'est donc ni un local d'infirmerie ni une salle permettant aux seuls porcelets chétifs de rattraper leur retard de poids.

Pratiques générales en post-sevrage

- 5.1 La gestion en tout plein – tout vide était-elle appliquée en post-sevrage en 2014 ?
Cocher Non si seulement une partie des salles est systématiquement gérées en tout plein – tout vide.
- Oui
 Non
- 5.2 Avez-vous pratiqué le mélange de bandes en post-sevrage au cours de l'année 2014 ?
- Jamais
 Sur 1 ou 2 bandes
 Sur environ 25% des bandes
 Sur environ 50% des bandes
 Sur environ 75% des bandes
 Systématiquement
- 5.3 Y avait-il en 2014 une ou plusieurs salles « d'infirmerie » réservées aux porcelets les plus chétifs pour qu'ils rattrapent leur retard de poids avant de rentrer en post-sevrage ?
- Oui
 Non
Si Non, passer à la question 5.5
- 5.4 Combien de temps en moyenne ces porcelets chétifs restaient-ils dans cette salle en 2014 ?
- jours
- 5.5 La conduite habituelle impliquait-elle en 2014 un ou plusieurs changements de salles au cours du post-sevrage pour une partie ou pour la totalité des porcelets d'une bande ?
Les changements de salle peuvent être un passage de la nurserie à d'autres salles de post-sevrage, un détassage des porcelets notamment dans le cas de wean-to-finish...
Attention, le changement de salles des porcelets chétifs à la sortie de la salle qui leur est éventuellement réservée, n'est pas compris ici.
- Oui
 Non
Si Non, passer à la question 5.9
- 5.6 Combien y a-t-il eu de moments où les porcelets d'une bande ont été amenés à changer de salle pendant la période de post-sevrage ?

5.7 Est-ce qu'au moins un des changements de salles était associé à une répartition de l'effectif des porcelets d'une bande en post-sevrage ?

Il y a répartition de l'effectif lorsque le nombre de porcelets dans la ou l'une des salles d'arrivée est différent de celui de la salle dont ils sont issus, par exemple dans le cas d'un détassage.

- Oui
- Non

5.8 Quel âge avaient ces porcelets lors de ces changements de salles ?

(Plusieurs réponses possibles si plusieurs changements de salles au cours du post-sevrage à des âges différents)

- Moins de 42 jours
- 42 jours ou plus

Bâtiments de post-sevrage

5.9 L'ensemble de l'atelier de post-sevrage est-il physiquement séparé de la maternité ?

Cocher Non si seulement une partie de l'atelier post-sevrage est séparé de la maternité.

- Oui, c'est un site à part
- Oui, c'est un (des) bâtiment(s) à part
- Oui, c'est une (des) salle(s) à part
- Non

5.10 Combien de bâtiments avec du post-sevrage possédiez-vous en 2014 ?

bâtiments

Si 1 bâtiment, passer à la question 6.1 après la partie Bâtiment 1

Si 2 bâtiments, passer à la question 6.1 après la partie Bâtiment 2

Si plus de 3 bâtiments, choisir les 3 bâtiments principaux pour répondre aux questions ci-dessous

Bâtiment 1

5.11 Connaissez-vous l'année de construction du bâtiment 1 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.13

5.12 En quelle année le bâtiment 1 a-t-il été construit ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.13 Y a-t-il déjà eu une extension du bâtiment 1 ayant permis la création de nouvelles salles de post-sevrage ?

Cocher Non s'il y a eu une extension mais qu'aucune nouvelle salle de post-sevrage n'a été créée ou que les salles de post-sevrage créées ont été faites dans les salles d'engraissement de l'ancien bâtiment et non dans l'extension.

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.16

5.14 En quelle année a eu lieu cette extension du bâtiment 1 ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.15 Combien de salles de post-sevrage ont été créées lors de cette extension du bâtiment 1 ?

 salles

5.16 Y a-t-il déjà eu une rénovation des salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

On entend par rénovation la rénovation de l'isolation, ou du système de ventilation ou de chauffage, ou d'au moins 50% des sols, ou d'au moins 50% du système d'alimentation ou d'abreuvement.

Oui

Non

Si Non, passer à la question 5.19

5.17 En quelle année les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ont-elles été rénovées pour la dernière fois ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.18 Combien de salles de post-sevrage ont été rénovées lors de cette dernière rénovation ?

 salles

5.19 Combien de salles du bâtiment 1 ont été utilisées pour héberger des porcelets pendant une partie ou la totalité du post-sevrage en 2014 ?

Compter toutes les salles utilisées pendant la période de post-sevrage, y compris celles de l'extension et celles rénovées s'il y en a.

 salles

5.20 Pour chaque salle de post-sevrage du bâtiment 1, quel était le nombre de cases dans la salle, la surface de la salle, combien y avait-il de porcelets présents en moyenne dans la salle, et quel était le poids des porcelets à leur sortie de la salle en 2014 ?

Ne remplir que les 3 premières lignes s'il n'y a que 3 salles de post-sevrage dans le bâtiment 1 par exemple Si plus de 10 salles avec du post-sevrage, choisir les 10 salles les plus importantes

Salles	Nb de cases dans la salle	Surface estimée de la salle (hors couloir)	Nb moyen d'animaux dans la salle (hors vide sanitaire) <i>Si détassage de la salle, noter le nombre de porcelets juste avant le détassage</i>	Poids des animaux à leur sortie de la salle <i>Si détassage de la salle, noter le poids des porcelets au moment du détassage</i>
Salle 1		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 2		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 3		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 4		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 5		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 6		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg

Salles	Nb de cases dans la salle	Surface estimée de la salle (hors couloir)	Nb moyen d'animaux dans la salle (hors vide sanitaire) <i>Si détassage de la salle, noter le nombre de porcelets juste avant le détassage</i>	Poids des animaux à leur sortie de la salle <i>Si détassage de la salle, noter le poids des porcelets au moment du détassage</i>
Salle 7		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 8		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 9		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 10		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg

5.21 Quel était le type de sol dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 1 en 2014?

- Caillebotis partiel
- Caillebotis intégral
- Litière

5.22 Quel était le revêtement utilisé dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 1 en 2014 ?

(Plusieurs réponses possibles si la majorité des sols est composée de caillebotis métal avec une partie caillebotis plastique par exemple)

- Caillebotis béton
- Caillebotis plastique
- Caillebotis métal (acier / fonte)
- Paille
- Sciure

5.23 Dans combien de salles de post-sevrage y avait-il ce type de sol et ce revêtement dans le bâtiment 1 en 2014 ?

salles

5.24 Les cloisons entres cases étaient-elles pleines dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des cloisons étaient pleines ou si qu'elles l'ont été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

5.25 Les salles de post-sevrage du bâtiment 1 étaient-elles toujours préchauffées avant l'entrée des porcelets en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des salles sont préchauffées systématiquement.

Cocher Oui systématiquement si l'éleveur chauffe même pendant les mois chauds, sauf quand la température extérieure est supérieure à la température de consigne de chauffage.

- Oui systématiquement
- Oui sauf pendant les mois chauds
- Non

5.26 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.27 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.28 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.29 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.30 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.31 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.32 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.33 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 1 ?

°C

5.34 Aviez-vous une pompe doseuse permettant de traiter les salles de post-sevrage du bâtiment 1 en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.36 ou 6.1

5.35 Cette pompe doseuse vous permettait-elle d'ajuster le traitement salle par salle (ou par demi-salle) ?

- Oui
- Non

Bâtiment 2

S'il n'y a pas de 2^{ème} bâtiment, passer à la question 6.1

5.36 Connaissez-vous l'année de construction du bâtiment 2 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.38

5.37 En quelle année le bâtiment 2 a-t-il été construit ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.38 Y a-t-il déjà eu une extension du bâtiment 2 ayant permis la création de nouvelles salles de post-sevrage ?

Cocher Non s'il y a eu une extension mais qu'aucune nouvelle salle de post-sevrage n'a été créée ou que les salles de post-sevrage créées ont été faites dans les salles d'engraissement de l'ancien bâtiment et non dans l'extension.

Oui

Non

Si Non, passer à la question 5.41

5.39 En quelle année a eu lieu cette extension du bâtiment 2 ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.40 Combien de salles de post-sevrage ont été créées lors de cette extension du bâtiment 2 ?

 salles

5.41 Y a-t-il déjà eu une rénovation des salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

On entend par rénovation la rénovation de l'isolation, ou du type de sol, ou du système de ventilation ou du système de chauffage, ou d'au moins 50% du système d'alimentation ou d'abreuvement.

Oui

Non

Si Non, passer à la question 5.44

5.42 En quelle année les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ont-elles été rénovées pour la dernière fois ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.43 Combien de salles de post-sevrage ont été rénovées lors de cette dernière rénovation ?

 salles

5.44 Combien de salles du bâtiment 2 ont été utilisées pour héberger des porcelets pendant une partie ou la totalité du post-sevrage en 2014 ?

Compter toutes les salles utilisées pendant la période de post-sevrage, y compris celles de l'extension et celles rénovées s'il y en a.

 salles

5.45 Pour chaque salle de post-sevrage du bâtiment 2, quel était le nombre de cases dans la salle, la surface de la salle, combien y avait-il de porcelets présents en moyenne dans la salle, et quel était le poids des porcelets à leur sortie de la salle en 2014 ?

Ne remplir que les 3 premières lignes s'il n'y a que 3 salles de post-sevrage dans le bâtiment 1 par exemple. Si plus de 10 salles avec du post-sevrage, choisir les 10 salles les plus importantes

Salles	Nb de cases dans la salle	Surface estimée de la salle (hors couloir)	Nb moyen d'animaux dans la salle (hors vide sanitaire) <i>Si détassage de la salle, noter le nombre de porcelets juste avant le détassage</i>	Poids des animaux à leur sortie de la salle <i>Si détassage de la salle, noter le poids des porcelets au moment du détassage</i>
Salle 1		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 2		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 3		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 4		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 5		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 6		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 7		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 8		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 9		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 10		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg

5.46 Quel était le type de sol dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 2 en 2014?

- Caillebotis partiel
- Caillebotis intégral
- Litière

5.47 Quel était le revêtement utilisé dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 2 en 2014 ?

(Plusieurs réponses possibles si la majorité des sols est composée de caillebotis métal avec une partie caillebotis plastique par exemple)

- Caillebotis béton
- Caillebotis plastique
- Caillebotis métal (acier / fonte)
- Paille
- Sciure

5.48 Dans combien de salles de post-sevrage y avait-il ce type de sol et ce revêtement dans le bâtiment 2 en 2014 ?

5.49 Les cloisons entres cases étaient-elles pleines dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des cloisons étaient pleines ou si qu'elles l'ont été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

5.50 Les salles de post-sevrage du bâtiment 2 étaient-elles toujours préchauffées avant l'entrée des porcelets en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des salles sont préchauffées systématiquement.

Cocher Oui systématiquement si l'éleveur chauffe même pendant les mois chauds, sauf quand la température extérieure est supérieure à la température de consigne de chauffage.

- Oui systématiquement
- Oui sauf pendant les mois chauds
- Non

5.51 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.52 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.53 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.54 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.55 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.56 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.57 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.58 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 2 ?

°C

5.59 Aviez-vous une pompe doseuse permettant de traiter les salles de post-sevrage du bâtiment 2 en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.61 ou 6.1

5.60 Cette pompe doseuse vous permettait-elle d'ajuster le traitement salle par salle (ou par demi-salle) ?

- Oui
- Non

Bâtiment 3

S'il n'y a pas de 3^{ème} bâtiment, passer à la question 6.1

5.61 Connaissez-vous l'année de construction du bâtiment 3 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.63

5.62 En quelle année le bâtiment 3 a-t-il été construit ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.63 Y a-t-il déjà eu une extension du bâtiment 3 ayant permis la création de nouvelles salles de post-sevrage ?

Cocher Non s'il y a eu une extension mais qu'aucune nouvelle salle de post-sevrage n'a été créée ou que les salles de post-sevrage créées ont été faites dans les salles d'engraissement de l'ancien bâtiment et non dans l'extension.

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.66

5.64 En quelle année a eu lieu cette extension du bâtiment 3 ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.65 Combien de salles de post-sevrage ont été créées lors de cette extension du bâtiment 3 ?

 salles

5.66 Y a-t-il déjà eu une rénovation des salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

On entend par rénovation la rénovation de l'isolation, ou du type de sol, ou du système de ventilation ou du système de chauffage, ou d'au moins 50% du système d'alimentation ou d'abreuvement.

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 5.69

5.67 En quelle année les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ont-elles été rénovées pour la dernière fois ?

Même s'il s'agit d'une date approximative, la noter (exemple : 1970 pour « dans les années 70 »)

5.68 Combien de salles de post-sevrage ont été rénovées lors de cette dernière rénovation ?

 salles

5.69 Combien de salles du bâtiment 3 ont été utilisées pour héberger des porcelets pendant une partie ou la totalité du post-sevrage en 2014 ?

Compter toutes les salles utilisées pendant cette période de post-sevrage, y compris celles de l'extension et celles rénovées s'il y en a.

 salles

5.70 Pour chaque salle de post-sevrage du bâtiment 3, quel était le nombre de cases dans la salle, la surface de la salle, combien y avait-il de porcelets présents en moyenne dans la salle, et quel était le poids des porcelets à leur sortie de la salle en 2014 ?

Ne remplir que les 3 premières lignes s'il n'y a que 3 salles de post-sevrage dans le bâtiment 1 par exemple Si plus de 10 salles avec du post-sevrage, choisir les 10 salles les plus importantes

Salles	Nb de cases dans la salle	Surface estimée de la salle (hors couloir)	Nb moyen d'animaux dans la salle (hors vide sanitaire) <i>Si détassage de la salle, noter le nombre de porcelets juste avant le détassage</i>	Poids des animaux à leur sortie de la salle <i>Si détassage de la salle, noter le poids des porcelets au moment du détassage</i>
Salle 1		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 2		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 3		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 4		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 5		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 6		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 7		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 8		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 9		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg
Salle 10		_____ m ²	_____ porcelets	_____ kg

5.71 Quel était le type de sol dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 3 en 2014?

- Caillebotis partiel
- Caillebotis intégral
- Litière

5.72 Quel était le revêtement utilisé dans la majorité des salles de post-sevrage du bâtiment 3 en 2014 ?

(Plusieurs réponses possibles si la majorité des sols est composée de caillebotis métal avec une partie caillebotis plastique par exemple)

- Caillebotis béton
- Caillebotis plastique
- Caillebotis métal (acier / fonte)
- Paille
- Sciure

5.73 Dans combien de salles de post-sevrage y avait-il ce type de sol et ce revêtement dans le bâtiment 3 en 2014 ?

5.74 Les cloisons entres cases étaient-elles pleines dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des cloisons étaient pleines ou si qu'elles l'ont été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

5.75 Les salles de post-sevrage du bâtiment 3 étaient-elles toujours préchauffées avant l'entrée des porcelets en 2014 ?

Cocher Non si seulement une partie des salles sont préchauffées systématiquement.

Cocher Oui systématiquement si l'éleveur chauffe même pendant les mois chauds, sauf quand la température extérieure est supérieure à la température de consigne de chauffage.

- Oui systématiquement
- Oui sauf pendant les mois chauds
- Non

5.76 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.77 Quelle était la température de consigne de chauffage en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.78 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.79 Quelle était la température de consigne de chauffage en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.80 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.81 Quelle était la température de consigne de ventilation en début de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.82 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'été 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.83 Quelle était la température de consigne de ventilation en fin de post-sevrage à l'hiver 2014 dans les salles de post-sevrage du bâtiment 3 ?

°C

5.84 Aviez-vous une pompe doseuse permettant de traiter les salles de post-sevrage du bâtiment 3 en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 6.1

- 5.85 Cette pompe doseuse vous permettait-elle d'ajuster le traitement salle par salle (ou par demi-salle) ?
- Oui
 - Non

6. Partie 6 : Accès aux bâtiments

RAPPEL : Définition du post-sevrage et des salles de post-sevrage p.2

Personnel

6.1 Le personnel passait-il par un vestiaire avant d'entrer en post-sevrage en 2014 ?

Cocher Non si une partie des salles de post-sevrage étaient accessibles sans que le personnel ne passe par un vestiaire

- Oui
- Non

6.2 Le personnel portait-il systématiquement une tenue (bottes incluses) propre à l'élevage et nettoyée au moins une fois par mois lorsqu'il entrait en post-sevrage en 2014 ?

Cocher Non si la tenue était spécifique à l'élevage mais n'était pas nettoyée au moins une fois par mois.

- Oui
- Non

6.3 Existait-il en 2014 un système pour désinfecter les bottes à l'entrée du post-sevrage ?

Exemple : pédiluve, pédichaux, changement de bottes ou surbottes

Cocher Non si une partie des bâtiments de post-sevrage n'étaient pas équipés d'un système pour désinfecter les bottes.

- Oui
- Non

6.4 Le personnel prenait-il une douche avant d'entrer en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

Si Systématiquement, passer à la question 6.6

6.5 Le personnel se lavait-il les mains avant d'entrer en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

Visiteurs

6.6 A quelle fréquence avez-vous reçu des visiteurs en 2014 ?

Toute personne n'appartenant pas au personnel est considérée comme visiteur (vétérinaire, technicien, stagiaire, membres de la famille ne travaillant pas sur l'élevage...)

- 1 fois par semaine ou plus
- 1 ou 2 fois par mois
- 1 fois tous les 2 mois
- 3 ou 4 fois dans l'année
- 1 ou 2 fois dans l'année
- Aucun visiteur n'est venu

NSP

Si Aucun visiteur n'est venu, passer à la question 6.11

6.7 Les visiteurs portaient-ils une tenue propre à l'élevage ou une combinaison jetable lorsqu'ils entraient en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

6.8 Les visiteurs portaient-ils des bottes propres à l'élevage ou des surbottes lorsqu'ils entraient en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

6.9 Les visiteurs prenaient-ils une douche avant d'entrer en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

Si Systématiquement, passer à la question 6.11

6.10 Les visiteurs se lavaient-ils les mains avant d'entrer en post-sevrage en 2014 ?

- Jamais
- Environ 1 fois sur 4
- Environ 1 fois sur 2
- Environ 3 fois sur 4
- Systématiquement

Animaux autres que porcs

6.11 Avez-vous déjà observé des rongeurs en post-sevrage au cours de l'année 2014 ?

- Oui
- Non

6.12 Avez-vous déjà observé des oiseaux en post-sevrage et/ou dans les bâtiments où étaient stockés les aliments au cours de l'année 2014 ?

- Oui
- Non

6.13 Des animaux de compagnie ont-ils eu accès au post-sevrage en 2014 ?

- Oui
- Non

7. Partie 7 : Alimentation et abreuvement

RAPPEL : Définition du post-sevrage, du stade 1^{er} âge et du stade 2^{ème} âge p.2

Alimentation

7.1 Avez-vous donné de l'aliment appât ou starter aux porcelets en maternité en 2014 ?

Cocher ce qui a été réalisé pendant au moins 6 mois de l'année 2014

- Oui, à tous les porcelets
- Seulement aux porcelets les plus chétifs
- Non

Si Non, passer à la question 7.3

7.2 A quel moment post-partum avez-vous commencé à donner cet aliment appât ou starter aux porcelets en maternité en 2014 ?

Cocher ce qui a été réalisé pendant au moins 6 mois de l'année 2014

- Entre 0 et 7 jours
- Entre 8 et 14 jours
- Entre 15 et 21 jours
- Entre 22 et 28 jours

7.3 La lumière était-elle laissée en continu pendant les 3 premiers jours du post-sevrage en 2014, afin de favoriser éventuellement l'alimentation des porcelets ?

Cocher Non si la lumière était laissée en continu dans moins de 50% des salles de post-sevrage ou si elle l'a été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

7.4 Les porcelets en post-sevrage étaient-ils nourris à volonté pendant le 1^{er} âge en 2014 ?

Cocher ce qui a été réalisé pendant au moins 6 mois de l'année 2014

- Oui
- Non

7.5 Les porcelets en post-sevrage étaient-ils nourris à volonté pendant le 2^{ème} âge en 2014 ?

Cocher ce qui a été réalisé pendant au moins 6 mois de l'année 2014

- Oui
- Non

7.6 Quel type d'aliment donniez-vous aux porcelets en 1^{er} âge en post-sevrage en 2014 ?

Cocher ce qui a été donné pendant au moins 6 mois de l'année 2014

(Plusieurs réponses possibles si d'abord aliment starter puis aliment 1^{er} âge par exemple)

- Soupe
- Bouillie
- Granulé ou microgranulé
- Farine

7.7 Changiez-vous d'aliment entre le 1^{er} et le 2^{ème} âge en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.10

7.8 Quel type d'aliment donniez-vous aux porcelets en 2^{ème} âge en post-sevrage en 2014 ?

Cocher ce qui a été donné pendant au moins 6 mois de l'année 2014

(Plusieurs réponses possibles si d'abord aliment 2^{ème} âge puis aliment nourrain par exemple)

- Soupe
- Bouillie
- Granulé ou microgranulé
- Farine

7.9 Sur combien de jours en moyenne s'effectuait la transition entre le 1^{er} et le 2^{ème} âge en 2014 ?

Noter 0 la transition s'effectue brutalement.

jours

7.10 Aviez-vous un système de distribution automatisé de l'aliment en 1^{er} âge en post-sevrage en 2014 ?

- Oui
- Non

7.11 Distribuez-vous manuellement de l'aliment en 1^{er} âge au moins en partie en 2014 ?

- Oui
- Non

7.12 Aviez-vous un système de distribution automatisé de l'aliment en 2^{ème} âge en post-sevrage en 2014 ?

- Oui
- Non

7.13 Distribuez-vous manuellement de l'aliment en 2^{ème} âge au moins en partie en 2014 ?

- Oui
- Non

7.14 Utilisez-vous au moins 50% d'auges ou nourrisseurs rectilignes pour l'alimentation en post-sevrage en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.17

7.15 Quelle était la longueur d'auge moyenne par animal en post-sevrage en 2014 ?

Rapport entre la longueur de l'auge ou type de nourrisseur utilisé majoritairement et le nombre moyen de porcelets en post-sevrage présents dans la case

- 3,9 cm ou moins
- Entre 4 et 6 cm
- Entre 6,1 et 12 cm
- Entre 12,1 et 17 cm
- Entre 17,1 et 20 cm
- 20,1 cm ou plus
- NSP

7.16 Utilisez-vous un système complémentaire de type augettes pour l'alimentation des porcelets en post-sevrage en 2014 ?

Cocher Oui si vous utilisiez un système complémentaire au moins pendant une partie du post-sevrage

- Oui
- Non

Abreuvement

7.17 Aviez-vous des cases de post-sevrage avec des abreuvoirs uniquement à bol en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.19

7.18 Dans ces cases de post-sevrage avec abreuvoirs à bol, quel était en 2014 le nombre moyen de porcelets par abreuvoir ?

porcelets par abreuvoir

7.19 Aviez-vous des cases de post-sevrage avec des abreuvoirs uniquement à tétine ou sucette en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.22

7.20 Dans ces cases de post-sevrage, les tétines ou sucettes étaient-elles intégrées au nourrisseur ?

Cocher Oui si les tétines sont intégrées au nourrisseur dans au moins 50% des cases avec abreuvoirs tétines

- Oui
- Non

7.21 Dans ces cases de post-sevrage avec abreuvoirs à tétines ou sucettes, quel était en 2014 le nombre moyen de porcelets par tétine ou par sucette ?

porcelets par tétine

7.22 Aviez-vous des cases de post-sevrage avec des abreuvoirs à la fois à tétine ou sucette et des abreuvoirs à bol en 2014 ?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.25

7.23 Dans ces cases de post-sevrage avec abreuvoirs mixtes, les tétines ou sucettes étaient-elles intégrées au nourrisseur ?

Cocher Oui si les tétines sont intégrées au nourrisseur dans au moins 50% des cases avec abreuvoirs mixtes

- Oui
- Non

7.24 Dans ces cases de post-sevrage avec abreuvoirs mixtes, quel était en 2014 le nombre moyen de porcelets par abreuvoir ?

porcelets par abreuvoir

7.25 A quelle fréquence vérifiez-vous la propreté des abreuvoirs en post-sevrage en 2014 ?

- 1 fois par jour ou plus

- 2 ou 3 fois par semaine
- 1 fois par semaine
- 1 fois toutes les 2 ou 3 semaines
- Après chaque bande
- Jamais

7.26 Purgiez-vous systématiquement les abreuvoirs avant l'entrée d'une nouvelle bande dans les salles de post-sevrage en 2014 ?

Cocher Non si la purge était systématiquement réalisée dans moins de 50% des salles de post-sevrage ou si elle l'a été pendant moins de 6 mois de l'année 2014.

- Oui
- Non

7.27 L'eau utilisée pour l'abreuvement des porcelets en post-sevrage en 2014 provenait-elle du réseau?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.29

7.28 L'eau issue du réseau subissait-elle un traitement désinfectant au niveau de l'élevage en 2014?

- Oui
- Non

7.29 L'eau utilisée pour l'abreuvement des porcelets en post-sevrage en 2014 provenait-elle d'un puits ou d'eaux de surface?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.31

7.30 L'eau issue du puits ou des eaux de surface subissait-elle un traitement désinfectant en 2014?

- Oui
- Non

7.31 L'eau utilisée pour l'abreuvement des porcelets en post-sevrage en 2014 provenait-elle d'un forage?

- Oui
- Non

Si Non, passer à la question 7.33

7.32 L'eau issue du forage subissait-elle un traitement désinfectant en 2014 ?

- Oui
- Non

7.33 A quelle fréquence avez-vous désinfecté les lignes d'eau amenant l'eau jusqu'au post-sevrage en 2014 ?

- Après chaque bande
- Toutes les 2 ou 3 bandes
- 2 fois dans l'année
- 1 fois dans l'année
- Je n'ai pas désinfecté les lignes d'eau

8. Partie 8 : Nettoyage et désinfection

RAPPEL : Définition du post-sevrage et des salles de post-sevrage p.2

Bâtiments de post-sevrage

- 8.1 Chaque bâtiment / salle de post-sevrage était-il nettoyé après chaque bande en 2014 ?
Cocher Non si un bâtiment ou une salle n'était pas systématiquement nettoyé
- Oui
 - Non
- 8.2 Chaque bâtiment / salle de post-sevrage était-il désinfecté après chaque bande en 2014 ?
Cocher Non si un bâtiment ou une salle n'était pas systématiquement désinfecté
- Oui
 - Non
- 8.3 Chaque bâtiment / salle de post-sevrage était-il toujours sec lorsque les animaux entraient en 2014 ?
Cocher Non si un bâtiment ou une salle n'était pas systématiquement sec
- Oui
 - Non
- 8.4 A quelle fréquence vidangiez-vous les préfosse en post-sevrage en 2014 ?
Cocher la fréquence minimale si le rythme de vidanges des préfosse est différent selon les salles
- Après chaque bande
 - Toutes les 2 bandes
 - Toutes les 3 ou 4 bandes
 - 2 fois dans l'année
 - 1 fois dans l'année
 - Je n'ai pas vidangé les préfosse
- 8.5 A quelle fréquence nettoyiez-vous les préfosse en post-sevrage en 2014 ?
Cocher la fréquence minimale si le rythme de nettoyage des préfosse est différent selon les salles
- Après chaque bande
 - Toutes les 2 bandes
 - Toutes les 3 ou 4 bandes
 - 2 fois dans l'année
 - 1 fois dans l'année
 - Je n'ai pas nettoyé les préfosse

Couloirs

- 8.6 Y a-t-il des couloirs pour accéder au post-sevrage ?
- Oui
 - Non
- Si Non, passer à la question 8.9*
- 8.7 L'ensemble des couloirs menant au post-sevrage était-il nettoyé après le transfert de chaque groupe d'animaux en 2014 ?
Cocher Non si une partie des couloirs n'était pas systématiquement nettoyée
- Oui

Non

8.8 L'ensemble des couloirs menant au post-sevrage était-il désinfecté après le transfert de chaque groupe d'animaux en 2014 ?

Cocher Non si une partie des couloirs n'était pas systématiquement désinfectée

- Oui
 Non

Matériel

8.9 L'ensemble du matériel utilisé en post-sevrage pour l'entretien et la manipulation des animaux (balais, pelles, planches...) était-il spécifique au post-sevrage ou à la zone de croissance en 2014 ?

Définition : La zone de croissance comprend l'atelier post-sevrage et l'atelier engraissement

Cocher Non si seulement une partie du matériel était spécifique à la zone de croissance

- Oui
 Non

8.10 A quelle fréquence l'ensemble du matériel en contact avec les animaux de post-sevrage (planches, augettes, petit matériel de soin) était-il nettoyé en 2014 ?

Cocher « 1 fois dans l'année » si les planches étaient nettoyées toutes les 2 bandes mais que les augettes n'étaient nettoyées que 1 fois dans l'année par exemple.

- Au moins après chaque bande
 Toutes les 2 bandes
 Toutes les 3 ou 4 bandes
 2 fois dans l'année
 1 fois dans l'année
 Je n'ai pas nettoyé l'ensemble du matériel

8.11 A quelle fréquence l'ensemble du matériel en contact avec les animaux de post-sevrage (planches, augettes, petit matériel de soin) était-il désinfecté en 2014 ?

Cocher « 1 fois dans l'année » si les planches étaient désinfectées toutes les 2 bandes mais que les augettes n'étaient désinfectées que 1 fois dans l'année par exemple.

- Au moins après chaque bande
 Toutes les 2 bandes
 Toutes les 3 ou 4 bandes
 2 fois dans l'année
 1 fois dans l'année
 Je n'ai pas désinfecté l'ensemble du matériel

8.12 Lors d'injections en post-sevrage en 2014, à quelle fréquence changiez-vous d'aiguille ?

- Plus souvent qu'une aiguille tous les 10 porcelets
 1 aiguille tous les 10 à 12 porcelets
 1 aiguille tous les 13 à 20 porcelets
 Moins souvent qu'une aiguille tous les 20 porcelets
 Je ne changeais pas d'aiguille
 Je ne pratiquais pas d'injections en post-sevrage

Annexe 3. Construction de la variable score de biosécurité

Facteurs de risque	IFIP	BioCheck	OIE	Coefficient de pondération
sevrage à 28j	1			1
renouvellement des truies			1	1
lavage des truies	1	1		2
fréquences adoptions porcelets	1			1
parité adoptions	1			1
Tout plein / Tout vide		1	1	2
présence infirmerie	1	1		2
séparation PS - maternité	1	1		2
densité en PS (m ² /animal)	1			1
densité en PS (animaux/case)	1	1		2
présence cloisons en PS	1			1
présence vestiaire		1		1
tenue pour personnel	1	1	1	3
présence pédiluve	1	1	1	3
douche personnel			1	1
lavage mains personnel	1	1		2
tenue pour visiteurs	1	1	1	3
douche visiteurs			1	1
lavage mains visiteurs	1	1		2
présence rongeurs	1	1	1	3
présence oiseaux	1	1	1	3
présence anx compagnie	1	1	1	3
lumière PS	1			1
propreté abreuvoirs	1			1
purge abreuvoirs	1			1
nettoyage salle	1	1	1	3
désinfection salle	1	1	1	3
salle sèche		1		1
nettoyage couloirs		1		1
désinfection couloirs		1		1
nettoyage matériel	1	1		2
désinfection matériel	1	1		2
changement aiguilles	1	1		2

NOM : COELHO

PRENOM : VICTOR

TITRE : L'USAGE DES ANTIBIOTIQUES EN ELEVAGE PORCIN AU STADE DE POST-SEVRAGE DANS LE SUD-OUEST DE LA FRANCE.

Face au phénomène d'antibiorésistance, les différentes filières de productions animales tentent de quantifier et réduire leur consommation d'antibiotiques. Une enquête a été réalisée en 2015 dans 76 élevages porcins naisseurs-engraisseurs du Sud-Ouest de la France afin de : 1) décrire la consommation d'antibiotiques au stade de post sevrage selon différents indicateurs 2) identifier et hiérarchiser des déterminants de consommation d'antibiotiques.

Nous avons calculé les indicateurs nDD_{PS-UDD} , nCD_{PS-UDD} , TI_{PS-UDD} et $ALEA_{PS-UDD}$ et investigué l'impact des paramètres choisis pour leurs calculs. Des seuils ont été définis pour classer les élevages selon leur consommation et analyser l'influence de potentiels facteurs de risque.

Les principaux résultats sont : 1) les facteurs n'ont pas tous la même influence selon l'indicateur et le seuil choisis 2) subir un épisode pathologique augmente la consommation d'antibiotiques.

Mots clés : indicateurs, antibiotiques, ALEA, production porcine, post-sevrage, sud-ouest

TITLE: ANTIBIOTIC CONSUMPTION DURING POST-WEANING IN SWINE PRODUCTION IN SOUTH WEST OF FRANCE

In response to the antibiotic resistance phenomenon the different animal industries attempt to quantify and reduce their antibiotic usage. In 2015, a survey was conducted in 76 farrow-to-finish pig farms in the South West of France in order to: 1) describe producers' profiles in relation to different post weaning antimicrobial consumption indicators 2) identify and rank potential risk factors of consumption. nDD_{PS-UDD} , nCD_{PS-UDD} , TI_{PS-UDD} and $ALEA_{PS-UDD}$ indicators were calculated and the impact of parameters chosen for their calculus investigated. Thresholds were defined to rank farms from low to high antimicrobial consumers and analyze the influence of presumed consumption risk factors.

Three main results have been obtained: 1) the factors don't have the same influence according to the chosen indicator and threshold 2) to encounter a pathological episode increases the probability of being a high consumer.

Key words: indicators, antibiotics, ALEA, pig production, post-weaning, South West of France