



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

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-deposited version published in : [http://oatao.univ-toulouse.fr/
Eprints ID : 19329](http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 19329)

To cite this version :

Fabreguettes, Tristan. *Pratiques sanitaires et usages d'antibiotiques au sein de différentes filières bovines allaitantes aveyronnaises*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2017, 56 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

PRATIQUES SANITAIRES ET USAGES D'ANTIBIOTIQUES AU SEIN DE DIFFÉRENTES FILIERES BOVINES ALLAITANTES AVEYRONNAISES

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

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

par

FABREGUETTES, Tristan
Né, le 23/08/1992 à EVREUX (27)

Directeur de thèse : M. Didier RABOISSON

JURY

PRESIDENT :
M. Gérard CAMPISTRON

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :
M. Didier RABOISSON
Mme Mathilde PAUL

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'Agroalimentaire et de la Forêt
ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE 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. MILON Alain, *Microbiologie moléculaire*
- 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*
- Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, *Pathologie de la Reproduction*
- M. DUCOS Alain, *Zootchnie*
- 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. LIGNEREUX Yves, *Anatomie*
- M. MEYER Gilles, *Pathologie des ruminants*
- M. PICALET Dominique, *Pathologie infectieuse*
- 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 BOURGES-ABELLA Nathalie, *Histologie, Anatomie pathologique*
- M. BRUGERE Hubert, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- 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*

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 **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **PRYMENKO 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 **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
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. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
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*
Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*
Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **SABY-CHABAN Claire**, *Gestion de la santé des troupeaux bovins*

REMERCIEMENTS

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Gérard CAMPISTRON,
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse
qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Didier RABOISSON,
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Productions animales
qui a dirigé ce projet de thèse et m'a accompagné tout au long de ce travail.

Mes plus sincères et chaleureux remerciements.

Madame la Docteur Mathilde PAUL,
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Epidémiologie, gestion de
la santé des élevages avicoles et porcins,
qui m'a fait le plaisir et l'honneur de participer à mon jury de thèse.

Mes plus sincères salutations.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....	4
LISTE DES ABREVIATIONS	5
INTRODUCTION.....	7
PREMIERE PARTIE : TROUBLES DE SANTE ET TRAITEMENTS EN ELEVAGE BOVIN ALLAITANT	9
1. L'Élevage de bovins allaitants en France et dans l'Aveyron	9
1.1. Situation de l'élevage bovin allaitant en France et dans l'Aveyron	9
1.2. Les différentes filières bovines allaitantes en France	9
1.2.1. La filière conventionnelle (CONV).....	9
1.2.2. La filière qualité label (QUA) : exemple du veau d'Aveyron et du Ségala.....	10
1.2.3. La filière Agriculture Biologique (BIO).....	10
2. Enjeux sanitaires chez le veau en élevage bovin allaitant	11
2.1. Les maladies du veau en élevage bovin allaitant.....	11
2.1.1. Les diarrhées néonatales.....	11
2.1.2. Les affections respiratoires.....	12
2.2. Pratiques sanitaires préventives en élevage de veau	13
2.2.1. Pratiques sanitaires préventives en matière de diarrhées néonatales	13
2.2.2. Pratiques sanitaires préventives en matière de maladies respiratoires	14
2.2.3. Pratiques sanitaires préventives générales : bonnes pratiques d'élevage	14
2.3. Pratiques curatives des maladies du veau.....	16
2.3.1. Pratiques curatives des diarrhées néonatales	16
a. Réhydratation	16
b. Antibiothérapie.....	17
c. Traitements adjuvants.....	17
2.3.2. Pratiques curatives des affections respiratoires	17
a. Antibiothérapie.....	17
b. Traitements adjuvants.....	18
2.3.3. Médecines alternatives : intérêt en pathologie du veau	19
3. Environnement sanitaire de l'éleveur de bovins allaitants	21
3.1. Rôle du vétérinaire dans l'approche technique et sanitaire du troupeau	21
3.2. Autres acteurs de la filière en relation avec l'éleveur.....	22

DEUXIEME PARTIE EXPERIMENTALE : ENQUETE EN ELEVAGE BOVIN ALLAITANT EN AVEYRON	23
1. MATERIEL ET METHODES	23
1.1. Choix de la zone géographique et création de la population de l'enquête	23
1.2. Recueil des données en élevage	24
1.3. Création des bases de données	24
1.4. Traitement des données des registres sanitaires	25
1.4.1. Calcul de l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials).....	25
1.4.2. Calcul des prévalences des troubles sanitaires	27
1.4.3. Classification des antibiotiques et des autres classes de médicaments.....	28
1.4.4. Classification des concordances des traitements entre différentes sources d'information	30
1.5. Analyses statistiques.....	31
1.5.1. Corrélations entre des variables numériques	31
1.5.2. Régressions linéaires et logistiques	31
1.5.3. Analyse en composantes principales	32
1.5.4. Analyse des correspondances multiples	32
2. RESULTATS	33
2.1. Caractéristiques générales de l'échantillon	33
2.2. ALEAs.....	34
2.3. Prévalences par filières.....	36
2.4. Mortalité	39
2.5. Pratiques thérapeutiques en élevage	40
2.6. Concordance de l'usage des antibiotiques entre registre sanitaire et protocole de soins	42
2.7. Concordance des traitements médicamenteux entre registre sanitaire et protocole de soins et couverture des spécialités réellement utilisées par le protocole de soins	43
2.8. Analyse en Composantes Principales	44
2.9. Analyse des Correspondances Multiples.....	47
3. DISCUSSION	50
3.1. ALEAs.....	50
3.2. Pratiques thérapeutiques	51
3.3. Prévalences des troubles de santé.....	52
3.4. Typologies d'élevage.....	52
3.5. Méthodologie.....	53
CONCLUSIONS	55
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	56
ANNEXES	63

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Etiologies infectieuses des diarrhées néonatales(Dudouet 2011).....	12
Tableau 2 : Etiologie infectieuses des bronchopneumonies chez le bovin.....	12
Tableau 3 : Spécialités homéopathiques utilisables contre les diarrhées et les troubles respiratoires...	20
Tableau 4 : Huiles essentielles et spécialités phytothérapeutiques utilisables contre les diarrhées	20
Tableau 5 : Huiles essentielles et spécialités phytothérapeutiques utilisables contre les troubles respiratoires (JEUNE 2011)	21
Tableau 6 : Récapitulatif des différents ALEAs et de leurs modalités de calcul	27
Tableau 7 : Codes des traitements antibiotiques pour les diarrhées	29
Tableau 8 : Codes des traitements antibiotiques en troubles respiratoires	29
Tableau 9 : Codes spécialités pour les traitements contre les diarrhées	30
Tableau 10 : Codes spécialités pour les traitements contre les troubles respiratoires	30
Tableau 11 : Elevages ayant recours aux antibiotiques pour les diarrhées et les troubles respiratoires	34
Tableau 12: Moyenne et écart-types des ALEA.....	35
Tableau 13 : Corrélations simples (Coefficient de Pearson) entre les ALEAs.....	35
Tableau 14 : Prévalences calculées à partir des traitements antibiotiques (PREV_ATB), de tous les traitements des registres sanitaires (PREV_TOT) et des dires des éleveurs pendant les questionnaires (PREV_QUEST)	37
Tableau 15 : Corrélations simples (Coefficient de Pearson) entre les prévalences rapportées (PREV_QUEST) et les prévalences calculées (PREV_TOT) et (PREV_ATB) pour les diarrhées et les troubles respiratoires	39
Tableau 16 : Taux de mortalité et écart-types en fonction des filières et des classes d'âge.....	39
Tableau 17 : Taux d'utilisation des différentes spécialités entrant dans la thérapeutique des diarrhées	40
Tableau 18 : Taux d'utilisation des différentes spécialités entrant dans la thérapeutique des troubles respiratoires	41
Tableau 19 : Concordance des molécules antibiotiques utilisées par rapport aux protocoles de soins .	42
Tableau 20 : Concordance des traitements globaux avec le protocole de soins.....	43
Tableau 21 : Part (en %) des spécialités du traitement prévues dans le protocole de soins	44
Figure 1: Prévalences en diarrhées et en troubles respiratoires de chaque filière rapportées par le questionnaire (PREV_QUEST) ou calculées à partir des registres sanitaires (PREV_ATB) et (PREV_TOT) en 2014, 2015 et sur l'ensemble des deux années 2014-2015	38
Figure 2 : Premier plan factoriel de l'ACP: Individus (haut), variables (milieu) et inertie (bas).....	46
Figure 3 : Premier plan factoriel de l'ACM: Individus (haut), modalités (milieu) et inertie(bas)	49

LISTE DES ABREVIATIONS

AB_I1_DV : Utilisation d'une spécialité antibiotique en première intention dans le traitement des diarrhées néonatales

AB_I1_RESP : Utilisation d'une spécialité antibiotique en première intention dans le traitement des troubles respiratoires

ACP: Analyse en composantes principales

ACM: Analyse des correspondances multiples

AIS: Anti-inflammatoire stéroïdien

AINS: Anti-inflammatoire non-stéroïdien

ALEA: Animal Level of Exposure to Antimicrobials

AMM: Autorisation de Mise sur le Marché

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

AOC: Appellation d'Origine Contrôlée

AOP: Appellation d'Origine Protégée

BDNI: Base de Données Nationale d'Identification

BIO: Filière Agriculture Biologique

BVD: Bovine Viral Diarrhea (Diarrhée Virale Bovine)

CGAAER: Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

CONV: Filière conventionnelle

CS : carnet ou registre sanitaire

DV : Diarrhée de veau

E.coli: Escherichia coli

ESVAC: European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption

IBR: Infectious Bovine Rhinotracheitis (Rhinotrachéite Infectieuse Bovine)

IGP: Indication Géographiquement Protégée

InVS: Institut de Veille Sanitaire

IPI: Infecté Permanent Immunotolérant

IRVA: Interprofession Régionale du Veau d'Aveyron et du Ségala

MOY_TXM_0M_1M, MOY_TXM_1M_8M, MOY_TXM_0M_8M : Taux de mortalité des veaux respectivement, entre 0 et 1 mois, 1 et 8 mois, et 0 et 8 mois

NaCl: Chlorure de Sodium

NaHCO₃: Bicarbonate de Sodium

PV : Poids vif

PREV_ATB_DV, PREV_ATB_RESP: Prévalence, respectivement, des diarrhées néonatales et des troubles respiratoires, calculée à partir des traitements antibiotiques enregistrés dans les registres sanitaires

PREV_QUEST_DV, PREV_QUEST_RESP : Prévalence, respectivement, des diarrhées néonatales et des troubles respiratoires, selon les dires de l'éleveur

PREV_TOT_DV, PREV_TOT_RESP: Prévalence, respectivement, des diarrhées néonatales et des troubles respiratoires, calculée à partir de tous les traitements enregistrés dans les registres sanitaires

QUA: Filière qualité label

REHYD_CS: Utilisation d'un réhydratant oral dans le traitement des diarrhées, rapportée dans le registre sanitaire

REHYD_QUEST: Utilisation d'un réhydratant oral dans le traitement des diarrhées selon les dires de l'éleveur

RESP: Troubles respiratoires

STG : Spécialité Traditionnelle Garantie

VACC_DV: Vaccinations des mères contre les agents de diarrhées

VACC_RESP: Vaccination des veaux contre les agents responsables de troubles respiratoires

INTRODUCTION

Selon une étude récente de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), 12 500 personnes décèderaient chaque année en France d'une infection liée à une bactérie multirésistante (InVS, 2015). L'impact sanitaire et financier de l'antibiorésistance en santé humaine a été estimé, récemment, dans une étude commandée par le gouvernement britannique. Ces estimations prévoient qu'en 2050 l'antibiorésistance puisse être responsable de 10 millions de morts chaque, et que son coût total soit d'environ 100 000 milliards de dollars. (Review on Antimicrobials, 2014)

L'utilisation massive des antibiotiques, en médecine humaine comme vétérinaire concourt à l'émergence de ces bactéries résistantes. L'antibiothérapie vétérinaire repose sur de nombreuses familles d'antibiotiques identiques à celles utilisées en santé humaine, et les antibiorésistances créées par l'usage des antibiotiques vétérinaires représentent clairement une contribution à l'antibiorésistance observée en santé humaine. Les liens entre l'usage d'antibiotiques en médecine vétérinaire et l'antibiorésistance de manière générale est aujourd'hui consensuelle, bien que les mécanismes précis et la quantification des différents liens soient encore en cours de définition. De manière générale et simplifiée, plus l'usage des antibiotiques est important, plus la création d'antibiorésistance est élevée, à la fois en médecine vétérinaire et en médecine humaine.

Pour lutter contre ce problème, le ministère de l'Agriculture a mis en place en 2012 le plan national EcoAntibio 2012-2017, dont l'objectif annoncé était de réduire de 25% en 5 ans l'usage des antibiotiques en médecine vétérinaire. De plus, des mesures particulières ont été prises concernant les antibiotiques dit « critiques » (les fluoroquinolones et les céphalosporines de 3^e et 4^e générations) afin de préserver l'efficacité de ces antibiotiques de dernier recours. En effet, depuis le 1^{er} avril 2016, ces antibiotiques ne peuvent être utilisés que pour un traitement curatif, après un examen clinique, et si la bactérie mise en cause n'est sensible qu'à ces antibiotiques (LEGIFRANCE, 2016). Les objectifs du plan EcoAntibio sont en bonne voie pour être remplis puisque l'exposition globale des animaux aux antibiotiques a diminué de 20,1% entre 2011 et 2015 (CGAAER, 2016)

Ce nouveau cadre réglementaire a induit des modifications importantes des pratiques sanitaires des vétérinaires et des éleveurs. Plusieurs filières d'élevage, en particulier celles les plus fortes consommatrices d'antibiotiques comme les filières porcine et avicole, ont fait l'objet d'études visant à cadrer les pratiques actuelles pour mieux les réformer. Néanmoins, la filière

bovine viande traditionnelle (hors veaux de boucherie) n'a que peu été étudiée, considérant cette filière comme faiblement consommatrice d'antibiotiques. Cependant, plusieurs affections du veau telles que les diarrhées néonatales et les maladies respiratoires, nécessitent souvent des traitements antibiotiques.

L'objectif général de cette étude est donc de faire un état des lieux sur les pratiques d'élevage et sanitaires et sur les modalités d'utilisation des antibiotiques dans différentes filières bovines viande. Des enquêtes en élevage ont ainsi été réalisées en Aveyron en 2016 pour 3 filières allaitantes, dans le cadre de travaux précédents (Charrier, 2016). Un état des lieux des pratiques d'élevage et des usages des antibiotiques associés a été proposé. De plus, des profils type pour chacune des 3 filières ont été décrits sur la base d'enquêtes réalisées en élevage. L'objectif proposé ici est de décrire, dans un second temps, les pratiques sanitaires et zootechniques de manière plus précise, en particulier en focalisant sur différents indicateurs d'expositions des élevages aux antibiotiques.

Les pratiques préventives et curatives associées aux diarrhées néonatales et aux problèmes respiratoires couramment observés chez les veaux allaitant sont d'abord rapportés. La partie expérimentale ensuite proposée décrira d'abord les matériels et méthodes, puis les résultats obtenus. Une discussion générale permettra de remettre en contexte ces résultats.

PREMIERE PARTIE : TROUBLES DE SANTE ET TRAITEMENTS EN ELEVAGE BOVIN ALLAITANT

Cette partie vise à présenter les traitements majoritaires en élevage bovin allaitant tout en rappelant quelques notions concernant l'élevage bovin en France. Ces traitements correspondent à ceux qui ont été pris en compte dans la partie expérimentale.

1. L'Élevage de bovins allaitants en France et dans l'Aveyron

1.1. Situation de l'élevage bovin allaitant en France et dans l'Aveyron

L'élevage bovin allaitant est présent sur une grande partie du territoire français mais se regroupe majoritairement dans les régions Bourgogne, Pays-de-la-Loire, Auvergne, Limousin et Midi-Pyrénées (FranceAgriMer 2010). En 2015, le cheptel bovin allaitant Français comptait environ 4,2 millions de vaches allaitantes (AGRESTE 2016), ce qui est globalement stable depuis 20 ans (AGRESTE 2015). Le nombre d'exploitations ayant des vaches allaitantes diminue avec 121 000 exploitations en 2010, soit une baisse de 27% depuis 2000, la taille moyenne des exploitations allaitantes ayant augmenté de 31% dans la même période. Au niveau européen, la France est la première productrice de viande bovine avec 1,5 millions de tonnes et possède 34% du cheptel allaitant européen (INTERBEV 2014).

L'élevage de bovins allaitants est l'une des deux orientations technico-économiques principales dans l'Aveyron avec l'élevage des brebis laitières du bassin de Roquefort. Contrairement à la tendance nationale, le nombre d'exploitations orientées bovin viande est resté stable entre 2000 et 2010 en Aveyron (+1%) (AGRESTE 2011). En 2015, on dénombrait, 4 388 élevages ayant des vaches allaitantes. La présence d'élevages de la filière Agriculture Biologique (124 soit 2,8% des élevages) et de la filière qualité avec le Veau d'Aveyron et du Ségala, en font une zone d'étude privilégiée pour la comparaison des trois filières.

1.2. Les différentes filières bovines allaitantes en France

1.2.1. La filière conventionnelle (CONV)

C'est la filière majoritaire en termes d'élevage de bovin allaitant. Les éleveurs y sont plus ou moins spécialisés dans une période de production du veau. En effet on distingue les naisseurs, dont le but est d'élever les veaux (broutards) en vue de les vendre pour l'engraissement (en France ou à l'export), des engraisseurs dont le but est d'engraisser ces animaux. En France 63% des exploitations spécialisées sont des élevages de naisseurs quand seulement 9% sont engraisseurs et 18% sont naisseurs-engraisseurs (INTERBEV 2014).

Les systèmes de productions sont assez divers et influencés notamment par des contraintes géographiques et économiques. L'objectif général en système allaitant est de produire un veau par vache et par an. Le veau reste ensuite avec sa mère jusqu'à 6-8 mois où il est sevré, puis engraisé sur l'exploitation ou dans un atelier d'engraissement spécialisé. Le regroupement des vêlages sur une période de l'année est généralement pratiqué en filière conventionnelle afin de valoriser les pâtures en période estivale.

De manière générale, 31% des veaux allaitants servent au renouvellement et deviennent des mères nourrices, 24% deviennent des jeunes bovins et sont engraisés en France, et 28% soit environ 1 million de têtes sont exportés en tant que brouards pour être engraisés à l'étranger, majoritairement en Italie et en Espagne.

1.2.2. La filière qualité label (QUA) : exemple du veau d'Aveyron et du Ségala

Les filières qualité désignent les productions possédant des caractéristiques établissant un niveau de qualité supérieure qui les distingue des autres productions similaires. En France, il existe 6 signes de qualité, l'AOC (Appellation d'Origine Contrôlée), l'AOP (Appellation d'Origine Protégée), le Label Rouge, le Label Agriculture Biologique, l'IGP (Indication Géographiquement Protégée) et le STG (Spécialité Traditionnelle Garantie). Ces filières qualité représentent 3% de la production française, dont 40% de label Agriculture Biologique. Le veau d'Aveyron et du Ségala est un signe de qualité, certifié IGP et Label Rouge, signes qui attestent du lien du produit avec le terroir local et de sa qualité supérieure. Le cahier des charges définit ce produit comme un veau élevé sous la mère et nourri en complément avec des céréales. Contrairement à la filière conventionnelle, le veau est systématiquement séparé de sa mère pendant une partie de la journée (2 tétées quotidiennes) et il ne sort jamais car il ne doit pas pâturer pour assurer une coloration rosée de la viande. Pour assurer un approvisionnement constant de la filière, les vêlages sont répartis tout au long de l'année, conduisant à des mélanges de veaux d'âge différents. Le veau est abattu à 10 mois maximum, il pèse alors 250 à 420kg (IRVA, 1993).

1.2.3. La filière Agriculture Biologique (BIO)

L'Agriculture biologique est régie depuis 2009 par le Règlement (CE) 834/2007 et le Règlement (CE) 889/2008 qui donne les modalités d'application du premier. Un cahier des charges français ajoute quelques spécificités au niveau national. L'élevage de bovins selon les règles de l'agriculture biologique prévoit entre autres, une alimentation biologique, des conditions de confort pour le logement des animaux et le traitement des maladies par la phytothérapie,

l'homéopathie ou l'aromathérapie. Le recours aux traitements à base de médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse ou d'antibiotiques est néanmoins possible si les thérapies évoquées précédemment se révèlent inefficaces pour obtenir la guérison de l'animal. Ces traitements sont tout de même limités en nombre puisqu'un animal ne peut recevoir plus de trois traitements par an, ou un traitement si son cycle de production est inférieur à un an. Les vaccinations, les traitements antiparasitaires et les plans d'éradication obligatoires ne sont pas compris dans ces traitements annuels limités.

Les systèmes de productions sont proches de la filière CONV, avec des veaux qui sont élevés avec leur mère, et ont accès au pâturage selon la saison. Les dates de sevrage et d'abattage sont là aussi fortement dépendantes de la stratégie de l'éleveur et de ses débouchés.

2. Enjeux sanitaires chez le veau en élevage bovin allaitant

Les pathologies prédominantes chez le veau allaitant sont les diarrhées néonatales et les affections respiratoires.

2.1. Les maladies du veau en élevage bovin allaitant

2.1.1. Les diarrhées néonatales.

Les diarrhées néonatales sont la première cause de mortalité néonatale (Sivula et al. 1996). Des études évoquent un taux de morbidité allant de 15% à 22%, et un taux de létalité entre 9% et 14% (Bendali et al. 1999; Acres et al. 1977; Church 1978). Au-delà de l'aspect sanitaire important de ces diarrhées, elles ont également un impact économique non-négligeable sur les exploitations. Les diarrhées vont entraîner des pertes sèches dues à la mortalité, ainsi que des coûts supplémentaires liés au traitement et à l'allongement de la période de croissance du veau convalescent (Raboison 2016).

Ces affections digestives, aujourd'hui bien connues, posent encore des problèmes dans les élevages de veau en raison de leur caractère poly factoriel qui rend leur gestion difficile. Elles ont des causes infectieuses (virus, bactéries, parasites) (Tableau 1) ou alimentaires, et vont être favorisées par les pratiques d'élevages (Schumann et al. 1990; Sivula et al. 1996; Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005). La maîtrise de ces diarrhées passe donc par la prévention et par des bonnes pratiques d'élevages visant à limiter les facteurs de risques d'apparition.

Catégorie	Agents	Fréquence	Période d'apparition
Virus	Coronavirus	Assez fréquente	4-11j
	Rotavirus	10 à 20% des veaux	4-11j
	BVD	40% des troupeaux	>20j
Bactéries	Colibacilles	La plus fréquente	<5j
	Salmonelles	Régionale	8 à 12j
Parasites	Cryptosporidies	Fréquente	4 à 20j
	Coccidies	Fréquente	> 1 mois

Tableau 1 : Etiologies infectieuses des diarrhées néonatales(Dudouet 2011)

2.1.2. Les affections respiratoires

Les affections respiratoires représentent une autre problématique majeure dans l'élevage de veaux allaitants. Les études sont peu nombreuses à ce sujet et les données sont souvent extrapolées des systèmes laitiers ou d'ateliers d'engraissement. Ces affections qui sont majoritairement des broncho-pneumonies infectieuses, apparaissent entre 1 et 5 mois (Curtis et al. 1988). Le taux de morbidité chez les veaux laitiers se situe entre 29% et 39% et le taux de létalité reste inférieur à 5% (Van Donkersgoed et al. 1993). Tout comme les diarrhées néonatales, les bronchopneumonies infectieuses sont des affections poly factorielles. L'apparition de la maladie dépend de l'hôte et sa capacité à résister, des agents infectieux (Tableau 2) et de la conduite d'élevage.

Pouvoir pathogène majeur	Fréquence élevée	<u>Virus</u> : Virus Respiratoire Syncytial Bovin <u>Bactéries</u> : <i>Manheimia haemolytica</i> , <i>Salmonella</i> spp, <i>Mycoplasma bovis</i> <u>Parasites</u> : <i>Dictyocaulus viviparus</i>
	Fréquence faible à nulle	<u>Virus</u> : BHV-1 (virus de L'IBR) <u>Bactéries</u> : <i>Mycobacterium bovis</i> , <i>Mycoplasma mycoïdes</i> ssp <i>mycoïdes</i>
Pouvoir pathogène faible à modéré	<u>Virus</u> : BVD Virus, Parainfluenza 3, Adenovirus 3, coronavirus <u>Bactéries</u> : <i>Pasteurella multocida</i> , <i>Hisophilus somni</i> , <i>Chlamydia psittaci</i>	

Tableau 2 : Etiologie infectieuses des bronchopneumonies chez le bovin

2.2. Pratiques sanitaires préventives en élevage de veau

2.2.1. Pratiques sanitaires préventives en matière de diarrhées néonatales

Le risque d'apparition de diarrhées néonatales est maximal dans la période suivant immédiatement le vêlage (Schumann et al. 1990; Sivula et al. 1996; Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005). Les pratiques d'élevage autour de cette période à risque vont donc être l'élément clé de la gestion cette affection :

- L'hygiène : l'utilisation d'un box de vêlage suffisamment paillé (Frank, Kaneene 1993), le nettoyage du matériel (ex : vèleuse, cordes...) entre chaque vêlage, le respect d'un vide sanitaire...
- Le déroulement du vêlage a également son importance dans la survenue de la maladie. Les vêlages dystociques représentent un facteur de risque (Sivula et al 1996; Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005).
- La prise colostrale : le colostrum va assurer un transfert d'immunité passive et va également apporter de l'énergie au veau. La qualité de celui-ci importe autant que la quantité ingérée par le veau. Un bon colostrum doit contenir au moins 50g d'immunoglobulines (Perino et al 1993; Rea et al. 1996) et il est recommandé d'en donner au minimum 3L, soit 150g d'immunoglobulines, au veau pendant les premières heures pour assurer un bon transfert d'immunité passive (Chigerwe et al. 2008). L'alimentation de la vache va influencer sur la qualité du colostrum. Une différence a également été observée en mesurant les immunoglobulines sériques chez des veaux de primipares et de multipares. Il en ressort que les concentrations chez les veaux de primipares (26.5g/L) sont inférieures à celles des veaux de multipares (31.5g/L) (Waldner et al. 2009). Une mauvaise prise colostrale va être associée à une mortalité plus forte, liée aux troubles sanitaires précédemment évoqués (Raboison 2016).
- Les pratiques médicales préventives : la vaccination des mères avant vêlage permet un transfert d'immunité passive via le colostrum. On peut également vacciner les jeunes veaux mais cette pratique est beaucoup moins répandue. La vaccination des mères contre *E.coli* permet de réduire significativement le taux de mortalité chez les veaux (Myers et al. 1973; Acres et al. 1979; Nagy 1980), l'efficacité des vaccins contre les diarrhées d'origine virale a elle aussi été démontrée (McNulty et Logan 1987; Snodgrass 1986) même si d'autres études ultérieures n'ont pas pu la mettre en

évidence (Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005). De même la gestion du parasitisme, à travers les traitements contre la cryptosporidiose et la coccidiose, participe à la lutte contre les pathogènes impliquées dans les diarrhées néonatales.

2.2.2. Pratiques sanitaires préventives en matière de maladies respiratoires

Dans la lutte contre les affections respiratoires, on retrouve des pratiques déjà évoquées pour les diarrhées néonatales, à savoir, l'importance d'un bon déroulement du vêlage et du transfert colostrale. L'éleveur va ensuite axer sa prévention sur la vaccination, qui va avoir pour objectif de diminuer la pression d'infection globale et l'impact de la maladie.

Dans le cadre des affections respiratoires, la vaccination va davantage concerner les veaux. Le délai de maturation de leur système immunitaire rend difficile la vaccination dans les 2-3 premières semaines. En réalisant des protocoles en 2 injections par voie systémique ou 1 par voie intranasale, ces vaccins vont permettre d'assurer une protection au bout de quelques semaines. L'inconvénient de cette pratique est que la période à risque débute parfois avant que la protection soit effective. Néanmoins, elle reste la pratique la plus courante, des essais ont été faits pour étudier l'intérêt de la vaccination des mères dans la protection des veaux contre les troubles respiratoires mais ont été décevants (Dudek et al. 2014; Makoschey et al. 2012). Enfin, même si peu d'études épidémiologiques ont pu montrer l'impact global des vaccins sur l'incidence de la maladie en élevage, ceux-ci permettent tout de même une réduction de l'intensité des signes cliniques. De plus, dans le cas des maladies virales, ils vont entraîner une baisse de l'excrétion virale.

La stratégie vaccinale s'inscrit donc dans une logique de limitation de l'impact des troubles respiratoires, par la diminution de la pression d'infection et des signes cliniques.

2.2.3. Pratiques sanitaires préventives générales : bonnes pratiques d'élevage

Les bonnes pratiques d'élevage liées aux pratiques sanitaires préventives regroupent :

- Le contrôle d'autres maladies pouvant favoriser l'apparition des premières. Par exemple, la diarrhée virale bovine (ou bovine viral diarrhea = BVD) favorise l'apparition d'autres troubles de santé, en induisant une immunodépression chez les animaux atteints. La circulation du virus au sein d'un cheptel est d'ailleurs associée à une prévalence des troubles respiratoires plus importante (Potgieter 1997). En parallèle, la vaccination contre le virus a été associée à une baisse de la prévalence des diarrhées néonatales (Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005). Cette maladie peut

donc faire l'objet d'un plan d'assainissement, avec dépistage et élimination des animaux infectés permanents immunotolérants (IPI) et vaccination des autres animaux. De même l'entérotoxémie est également une maladie pouvant favoriser l'apparition de troubles chez les veaux. La vaccination des mères contre cette maladie a été associée à une prévalence de diarrhées néonatales moindre chez les veaux (Bendali et al. 1999; Lorino et al. 2005).

- La biosécurité désigne l'ensemble des mesures mises en œuvre pour protéger l'élevage de l'introduction et de la diffusion de nouveaux agents infectieux. Elle passe par un contrôle des animaux introduits ainsi que des mouvements de personnes et de matériels au sein d'une exploitation.
- Le logement des animaux : le mélange d'animaux d'âges différents est un facteur de risque, il est donc déconseillé de mélanger des veaux d'âges trop différents (Gulliksen et al. 2009). L'ambiance du bâtiment est également à contrôler pour l'éleveur. La maîtrise de la ventilation, de l'hygrométrie, de la température et de la luminosité au sein du bâtiment va participer à limiter la pression d'infection et la sensibilité des veaux aux agents infectieux.
- L'alimentation des mères en fin de gestation influence l'apparition des pathologies des veaux car elle conditionne le déroulement du vêlage et la résistance des veaux, ainsi que la qualité du colostrum. Un régime alimentaire adapté en fin de gestation conduit à un moindre développement des diarrhées chez les veaux (fréquence d'animaux diarrhéiques si alimentation correcte ou incorrecte, de respectivement 47% et 53%) (Vallet et al. 1985). Néanmoins il est difficile de déterminer une ration type car les stratégies alimentaires vont dépendre de la conduite d'élevage (période de vêlage, système alimentaire, race...). De plus les carences en oligo-éléments (Se, Zn, Cu majoritairement) voire en vitamines (A, E, D) limiteraient la réponse immunitaire (Schelcher et Valarcher 1999). Ces baisses immunitaires réduisent les capacités de défense des animaux et leurs réponses aux vaccins, favorisant les troubles respiratoires et digestifs.

2.3. Pratiques curatives des maladies du veau

2.3.1. Pratiques curatives des diarrhées néonatales

L'étiologie est souvent difficile à déterminer et pas toujours recherchée dans le cadre des diarrhées néonatales. De plus il est possible d'avoir plusieurs pathogènes présents sans connaître celui qui est vraiment responsable des troubles observés. Le traitement est majoritairement symptomatique et va avoir un rôle de soutien du veau. Ces diarrhées se caractérisent le plus souvent par une déshydratation d'intensité variable, une hyperthermie, une baisse d'appétit, des déséquilibres électrolytiques, et une acidose métabolique. Les traitements vont donc chercher à corriger ces troubles et à éviter une baisse d'état général trop importante pouvant aller jusqu'à la mort.

a. Réhydratation

La déshydratation est responsable de la baisse d'état général du veau et peut conduire à la mort. L'éleveur peut apprécier le degré de déshydratation en se basant sur différents signes cliniques comme la persistance du pli de peau, la position du globe oculaire dans l'orbite, l'aspect des muqueuses, la présence ou non du réflexe de succion, et la position du veau (debout ou en décubitus). Selon l'intensité de la déshydratation et de l'abattement, l'éleveur va choisir entre la réhydratation par voie orale ou la perfusion intraveineuse de solutés. Les réhydratants oraux sont constitués d'un mélange de minéraux et de composés organiques qui favorisent l'absorption de l'eau, le maintien de la glycémie et le rétablissement de l'équilibre acido-basique. Quant à la réhydratation par voie veineuse, elle permet de corriger la déshydratation, l'acidose et les troubles électrolytiques de manière plus directe. Elle est basée sur la perfusion de solutés majoritairement à base de NaCl, NaHCO₃ et glucose.

En parallèle de ce traitement, il est conseillé de maintenir la distribution de lait. La diète complète provoquerait une perte de poids et une malnutrition chez les veaux (Heath et al. 1989; Garthwaite et al. 1994). De plus la reprise après un arrêt prolongé peut favoriser des diarrhées alimentaires secondaires. Aussi, il est recommandé de garder la tétée si l'animal a conservé le réflexe de succion, et de ne supprimer le lait que 36 h maximum s'il doit l'être (Naylor et al. 1997). Si l'alimentation lactée doit être donnée par l'éleveur, il faut alors penser à la décaler de la réhydratation orale pour éviter une dilution du lait, l'empêchant de cailler, et pouvant être responsable d'une diarrhée alimentaire.

b. Antibiothérapie

L'usage des antibiotiques est une pratique majoritaire dans le traitement des diarrhées néonatales, même si la maladie est d'origine virale. En fait, l'antibiothérapie peut avoir un réel intérêt puisque les diarrhées néonatales s'accompagnent toujours d'une prolifération d'*E.coli* dans l'intestin grêle (Constable 2004), et cela quel que soit l'agent initiateur. Cette prolifération bactérienne va altérer les fonctions de l'intestin grêle et provoquer dans 20 à 30% des cas une bactériémie.

L'état général de l'animal va donc conditionner le choix de l'antibiotique mais aussi la voie d'administration. Le but étant d'atteindre les bactéries pathogènes en impactant le moins possible la flore commensale du tube digestif. Si une bactériémie est suspectée, une voie parentérale est préférée, même si certaines molécules peuvent être absorbées au niveau du tube digestif.

c. Traitements adjuvants

Dans le traitement contre les diarrhées néonatales, le recours aux anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) est assez fréquent bien que limité en première intention (Chatellet 2007). L'administration d'un AINS tel que le meloxicam est associée à une baisse de la température rectale, une amélioration de l'état général, de l'ingestion, de la consistance des bouses, de l'état de déshydratation et une diminution douleurs viscérales (Philipp et al. 2003). D'autres études décrivent également une amélioration des signes cliniques et une baisse d'intensité de la diarrhée (Roussel et al. 1988; Barnett et al. 2003; Todd et al. 2010).

Les anti-inflammatoires stéroïdiens (AIS) sont également utilisés lorsque les signes cliniques sont très importants.

Enfin, il est possible de compléter le traitement en utilisant des pansements digestifs (ex : charbon végétal, kaolin, smectite...). Ils permettent la protection et la réparation de la muqueuse intestinale ainsi que la diminution des pertes liquidiennes.

2.3.2. Pratiques curatives des affections respiratoires

a. Antibiothérapie

Le recours aux antibiotiques est également très fréquent dans le traitement des affections respiratoires. Il est en réalité quasiment toujours nécessaire. Cela s'explique par le fait que les bactéries impliquées dans les affections pulmonaires (pasteurelles, mycoplasmes) ont selon les cas, un rôle initiateur ou secondaire. En effet, elles peuvent être à l'origine des troubles cliniques

observés ou bien profiter d'un tractus déjà affecté par un virus et venir surinfecter le tractus respiratoire. Des bactéries sont retrouvées dans la majorité des affections pulmonaires ce qui justifie l'antibiothérapie.

Plusieurs familles d'antibiotiques peuvent être utilisées dans le traitement des affections respiratoires. Les bactéries impliquées, majoritairement extracellulaires, sont sensibles aux macrolides, aux tétracyclines, ainsi qu'aux phénicolés. De même, les fluoroquinolones et les céphalosporines de dernière génération ont un réel intérêt dans le traitement de ces affections, mais on ne les utilisera que si l'on a réalisé un antibiogramme et que l'on y est contraint.

La difficulté majeure du traitement va être d'obtenir une concentration en antibiotiques suffisante au niveau des lésions pulmonaires. En effet, le bovin possède des poumons très compartimentés, avec une faible densité de capillaires par rapport à la surface alvéolaire. Ces particularités anatomiques font que l'accès aux zones lésées devient vite très difficile lors d'infection. Le traitement doit donc être précoce et fort pour éviter la prolifération bactérienne et les lésions, souvent irréversibles. Ceci peut justifier la mise en place de traitements métaphylactiques¹ lorsque plusieurs animaux d'un même lot ont des signes cliniques. En effet, la forte probabilité de contagion et de traitement ultérieur justifie le traitement de tout le lot avec un traitement antibiotique. Ainsi chez les veaux ne présentant pas de signes cliniques, la diffusion de l'antibiotique au niveau du site infectieux sera facilitée et le tissu pulmonaire sain sera épargné. Cette pratique n'est pas considérée comme de la prévention. L'antibioprophylaxie n'a d'ailleurs pas d'intérêt en élevage naisseur. Elle est parfois utilisée lors de l'allotement des jeunes bovins destinés à l'engraissement.

Enfin des résistances peuvent apparaître dans le traitement des troubles respiratoires comme des diarrhées néonatales, et entraîner des échecs thérapeutiques. La réalisation d'un antibiogramme est recommandée afin d'utiliser le bon antibiotique avec une quasi-certitude, et même obligatoire si l'on veut utiliser un antibiotique dit « critique ».

b. Traitements adjuvants

Les AINS ont un intérêt s'ils sont utilisés de manière précoce sur des cas aigus. Ils vont permettre le blocage de la réaction inflammatoire qui, bien que naturelle, peut créer les lésions. Ils doivent néanmoins être associés à un antibiotique pour contrôler les germes présents. Les AIS sont eux préférés lors d'infection subaigües à chronique, ou bien lors de cas aigus graves.

¹ Traitement systématique de la totalité du groupe quand un pourcentage donné du groupe est effectivement atteint. Les autres animaux étant généralement asymptomatiques.

Dans le cas d'une broncho-pneumonie enzootique, la combinaison « antibiotique-AINS » améliore de façon significative l'état général des veaux, comparée aux veaux non traités ou traités par la combinaison « antibiotique-AIS » (Bednarek et al. 2003).

Enfin le traitement peut être complété en y ajoutant un mucolytique, tel que la bromhexine. Une étude chez l'homme a montré son intérêt, associé au traitement antibiotique, pour diminuer les signes cliniques en diminuant la fréquence de toux et en facilitant l'expectoration (Roa et Dantes 1995). L'atropine peut également être utilisée pour son effet anti-sécrétoire.

2.3.3. Médecines alternatives : intérêt en pathologie du veau

Dans un contexte où le recours aux antibiotiques tend à diminuer, les médecines alternatives apparaissent comme une solution supplémentaire ou complémentaire aux traitements conventionnels. Elles regroupent des disciplines comme l'homéopathie, l'aromathérapie ou la phytothérapie. Elles sont particulièrement prisées en filière AB, mais aussi de plus en plus dans les autres filières.

L'homéopathie est une méthode thérapeutique qui consiste à prescrire au malade, une substance fortement diluée et dynamisée, capable de provoquer chez celui-ci des troubles semblables à ceux qu'il présente. La phytothérapie désigne l'utilisation de végétaux, ou de préparations à base de végétaux, pour traiter ou prévenir une pathologie. L'aromathérapie est basée exclusivement sur l'usage d'huiles essentielles. On parle de phyto-aromathérapie lorsqu'elles sont associées.

Les études scientifiques attestant de l'efficacité des médecines alternatives sont plutôt rares, ce qui nourrit le scepticisme des adeptes de la médecine conventionnelle basée sur l'evidence-based medicine. Kayne et Rafferty, 1994, ont testé l'efficacité d'*Arsenicum album* en tant que traitement complémentaire d'un traitement conventionnel contre les diarrhées néonatales. Les veaux ayant reçu la complémentation homéopathique récupéraient plus rapidement mais ce résultat n'était pas statistiquement valide. L'étude de De Verdier et al. 2003, n'a pas montré plus d'efficacité avec le *Podophyllum*. Par contre l'huile essentielle d'origan (10 mg/kg de poids vif par 24h) utilisée en traitement curatif d'entérites à *E. coli* a la même efficacité que la néomycine à la même dose (Bampidis et al. 2006). L'efficacité du traitement étant basé sur l'évaluation de la durée des symptômes, la sévérité et le taux de mortalité.

Ces médecines alternatives trouvent toutefois une application dans le traitement des troubles sanitaires du veau. En effet, dans le traitement contre les diarrhées néonatales, certaines plantes sont utilisées pour stimuler l'appétit, pour leurs propriétés antiseptiques, ou pour favoriser la

digestion. De même, dans le traitement des troubles respiratoires, certaines plantes sont utilisées pour leur propriétés antitussives, expectorantes, fluidifiantes ou immunostimulantes. Le recours aux médecines alternatives semble donc plutôt s'inscrire dans une logique de traitement complémentaire tant que l'efficacité de ces méthodes seules n'aura pas été prouvée.

Les tableaux 3, 4 et 5 donnent des exemples de substances ou de plantes susceptibles d'avoir un intérêt dans le traitement contre les diarrhées et les affections respiratoires.

Affection	Indication	Substance ou NOM DEPOSE
Diarrhées	Déshydratation	<i>Natrum muriaticum 15 CH, Colibacillinum 15 CH,</i>
	Diarrhée*	<i>Podophyllum 9 CH, Arsenicum album 9 CH</i> <i>Mercurius corrosivus 7 CH, China 5 CH, Lachesis 7 CH</i>
	Etat de choc	<i>Cuprum metallicum 5 CH, Camphora 5 CH, Veratrum album 5 CH</i>
Troubles respiratoires	Début des symptômes	<i>OSCILLOCOCCINUM, Aconitum 9 CH</i>
	Multiplication bactérienne	<i>ALLIUM CEPA COMPOSE, Mercurius solubilis,</i>
	Difficultés respiratoires	<i>Hepar sulfur 5 CH, Carbo vegetalis 5 CH, Antimonium tartaricum 5 CH</i>
	Toux, Respiration forcée	<i>Bryonia 5 CH, Lycopodium 5 CH, Phosphorus 9 CH</i>

* La description du type de diarrhée (couleur, fréquence, aspect...) est très importante et va conditionner le choix de la spécialité la plus appropriée. (Source : (Issautier 2010))

Tableau 3 : Spécialités homéopathiques utilisables contre les diarrhées et les troubles respiratoires

Propriété d'intérêt	Plantes	Huiles essentielles
Stimulation de l'appétit	Absinthe, gentiane, romarin	Menthe, romarin, sauge, thym
Antiseptique	Romarin, thym, plantes à tanins	Cannelle, clou de girofle, origan
Amélioration de la digestion		Camomille, fenouil, gingembre, laurier, menthe
Antispasmodique et Antalgique		Basilic

Tableau 4 : Huiles essentielles et spécialités phytothérapeutiques utilisables contre les diarrhées

Propriété d'intérêt	Plantes	Huiles essentielles
Antitussive et adoucissante	Lierre grimpant, molène, plantain lancéolé, réglisse, tussilage	Anis, cyprès, fenouil, serpolet, thym
Expectorante et fluidifiante	Anis, aunée, marrube blanc, thym	Cajeput, eucalyptus, hysop officinale, laurier noble, pin sylvestre, ravintsara, thym
Antimicrobienne et Immunostimulante	Absinthe, échinacées, plantain lancéolé, thym	Cajeput, cyprès, eucalyptus, laurier noble, origan, pin sylvestre, ravintara, serpolet, thym

Tableau 5 : Huiles essentielles et spécialités phytothérapeutiques utilisables contre les troubles respiratoires (JEUNE 2011)

3. Environnement sanitaire de l'éleveur de bovins allaitants

3.1. Rôle du vétérinaire dans l'approche technique et sanitaire du troupeau

Le vétérinaire est un des acteurs principaux, avec l'éleveur, de la bonne santé du cheptel.

Premièrement, le vétérinaire traitant encadre et guide les pratiques de l'éleveur en termes d'usages de médicaments. Une fois par an, il réalise une visite sanitaire afin de faire le point sur les principaux problèmes rencontrés par l'éleveur au cours de la dernière année. A l'issue de cette visite, le vétérinaire rédige un protocole de soins à destination de l'éleveur. Ce **protocole de soins** prévoit un plan thérapeutique pour chaque affection qui a été mise en lumière durant la visite sanitaire. Ainsi, l'éleveur possède des lignes directrices pour intervenir lui-même en première intention lorsqu'il est face à une affection connue. De plus, ce document permet la délivrance de médicaments au comptoir sans la visite du vétérinaire (dans la limite des spécialités prévus dans le protocole de soins).

Par ailleurs le vétérinaire intervient en élevage, sur appel de l'éleveur (traitement d'une maladie en première ou seconde intention, intervention chirurgicale, baisse des performances...).

Enfin, le vétérinaire a aujourd'hui de plus en plus un rôle de conseiller auprès de l'éleveur. Les performances économiques du cheptel sont souvent une préoccupation majeure de l'éleveur, et le vétérinaire, selon ses compétences, peut accompagner l'éleveur dans la gestion technique de son élevage (alimentation, reproduction...). En effet, la bonne santé économique de l'élevage ne relève pas uniquement de la bonne gestion des maladies, et d'autres domaines, comme

l'alimentation et la reproduction, sont importants à maîtriser pour l'éleveur s'il souhaite optimiser les performances de son cheptel.

3.2. Autres acteurs de la filière en relation avec l'éleveur

Le vétérinaire n'est pas le seul interlocuteur de l'éleveur sur les questions sanitaires, celui-ci peut également se faire aider par d'autres acteurs de la filière :

- La coopérative agricole représente un acteur indirect de la santé. Le but premier de cette entreprise est de servir les intérêts de la filière, et de contribuer à l'amélioration des revenus des adhérents (éleveurs). Elle est présente en amont de l'exploitation avec la vente d'intrants médicamenteux ou autre, de matériel ou d'aliments. Elle développe également des outils pour optimiser les performances des éleveurs et apporte son expertise pour conseiller l'éleveur dans la gestion technico-économique de son exploitation. De plus, elle peut être présente en aval de l'exploitation dans la transformation et la valorisation du produit final. Elle intervient donc à des moments clés de la production et influe sur les pratiques et les choix de l'éleveur, notamment en termes de prophylaxie sanitaire, et de choix de productions.
- Le marchand d'aliment intervient dans le choix des aliments et le calcul de la ration. Son intervention a donc une répercussion sur les résultats de l'exploitation et sur le risque de déséquilibre alimentaire favorisant certaines maladies. De même, certains éleveurs font appel à un inséminateur pour la gestion de la reproduction de leur cheptel.
- Dans le cadre des productions de qualité, un organisme certificateur (ex : Qualisud), va accompagner et contrôler les pratiques de l'éleveur afin de garantir le respect du cahier des charges. La présence de cet organisme influe donc sur les pratiques sanitaires, notamment pour la filière bio, et impose souvent des normes spécifiques impactant directement les conditions d'élevages.

DEUXIEME PARTIE EXPERIMENTALE : ENQUETE EN ELEVAGE BOVIN ALLAITANT EN AVEYRON

L'objectif poursuivi dans cette partie expérimentale est de caractériser les usages d'antibiotiques dans les 3 filières allaitantes, conventionnelle, liée à l'agriculture biologique ou en label rouge « veaux sous la mère ».

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Choix de la zone géographique et création de la population de l'enquête

L'étude a été menée entre février et avril 2016 dans le département de l'Aveyron. Celui-ci a une forte densité d'élevages bovins et des systèmes de productions diversifiés. Le choix de cette zone géographique a donc permis d'appréhender les trois filières, dans un contexte institutionnel et environnemental commun.

Afin de récolter des données pour l'étude, des enquêtes en élevage ont été nécessaires. Vingt exploitations de chaque filière ont été visitées sur 7 semaines d'enquêtes : conventionnelle (CONV), agriculture biologique (BIO), et qualité label rouge (QUA). La taille de l'échantillon ayant été déterminée pour disposer d'une diversité intra-filière et inter-filière suffisante, tout en tenant compte du caractère très chronophage de ces enquêtes directes. L'absence d'étude préalable sur ce terrain et ces filières ne permettait pas d'estimer des différences d'exposition aux antibiotiques attendues entre les 3 filières, limitant la définition de la taille de l'échantillon avec un calcul de puissance. Aussi, la taille de l'échantillon a été définie forfaitairement selon les possibilités techniques d'enquête.

L'échantillonnage a été réalisé à partir de la Base de Données Nationale d'Identification, avec l'aide de l'Agence Bio nationale pour les exploitations de la filière BIO, et la participation de l'Interprofession Régionale du Veau d'Aveyron pour les exploitations de la filière QUA. Les élevages de moins de 20 mères ont été écartés de même que les exploitations dont l'atelier bovin viande ne représentait pas l'activité principale. Pour la filière qualité, une attention particulière a été portée sur la représentativité des sites d'abattages et des opérateurs de la filière (achetant les veaux auprès des éleveurs).

Les élevages de chaque filière ont ensuite été tirés au sort, puis contactés par téléphone afin de présenter le projet aux éleveurs et de planifier le jour de l'enquête. Les taux de refus de participation à l'enquête en filière « BIO », « QUA » et « CONV » s'élevaient respectivement

à 26,0%, 28,6% et 56,0%. Vingt élevages de chaque filière ont été enquêtés, indépendamment du taux de refus.

1.2. Recueil des données en élevage

Les données ont été recueillies lors des enquêtes en élevage, réalisées du 19 février 2016 au 13 avril 2016. Cette période réduite a permis d'observer les animaux en stabulation et ainsi de pouvoir mieux comprendre l'organisation des logements.

Dans un premier temps, l'éleveur a été soumis à un entretien semi-directif. Un questionnaire élaboré dans un ordre logique d'approche de troupeau a permis de recueillir des informations nécessaires pour appréhender la gestion globale de l'atelier allaitant et évaluer les facteurs de risque en termes de pathologies des veaux. Le détail du questionnaire est disponible sur demande auprès des auteurs. Un seul enquêteur a visité les 60 exploitations.

La visite de l'élevage par l'enquêteur permettait à la fois de revenir sur certains points du questionnaire, mais aussi de photographier les bâtiments, de relever les dimensions des logements, de réaliser certaines mesures d'ambiances (température, humidité, ventilation). Les registres sanitaires étaient ensuite relevés (par photographie), si disponibles, pour les années 2014 et 2015.

Enfin, certaines informations ont été extraites, à posteriori, des inventaires de contrôle de la BDNI. Ainsi, il a été possible de calculer les taux de mortalité, de renouvellement et de réforme, la productivité numérique et l'âge moyen au premier vêlage.

1.3. Création des bases de données

Les données issues du questionnaire et de la BDNI, ainsi que les mesures en élevage ont été saisies dans un fichier EXCEL® et codées de façon à pouvoir les exploiter statistiquement.

Les données issues des ordonnances et des registres sanitaires ont été saisies dans un second fichier EXCEL®, avec pour chaque traitement: (i) nombre d'animaux traités, (ii) numéro de l'animal ou identification du lot, (iii) catégorie de l'animal (veau ou adulte), (iv) date du traitement, (v) pathologie traitée (diarrhée, infection du nombril, trouble respiratoire,...), (vi) numéro de l'ordonnance, (vii) spécialité utilisée, (viii) voie d'administration, (ix) dose (ml ou mg/kg), (x) fréquence par jour et (xi) durée du traitement (en jours).

Lorsque des données étaient manquantes, certaines règles de décision ont été appliquées, à l'instar des règles pratiquées par l'ANSES dans ce genre d'étude. Quand le nombre d'animaux traités n'était pas renseigné, l'hypothèse qu'un seul animal était associé au traitement donné a

été réalisée, sauf si cette situation paraissait peu crédible. Quand la catégorie de l'animal n'était pas renseignée mais que son numéro d'identification était noté, l'âge du bovin au moment du traitement a été déterminé à partir des données de la BDNI. L'individu était considéré comme « veau » si son âge était égal ou inférieur à 8 mois, la modalité « Inconnu » étant renseignée le cas échéant. Lorsque certains éléments de la posologie réelle (voie, dose, fréquence, durée) étaient manquants ou aberrants, les données ont été remplacées par les données réglementaires (posologie, etc...) établies lors de l'autorisation de mise sur le marché (AMM). Si la dose du traitement se présentait sous la forme d'un intervalle lorsqu'indiqué sur l'ordonnance ou dans l'AMM, la dose la plus grande a été retenue. De même si la fréquence et la durée étaient indiquées sous la forme d'un intervalle, la fréquence la plus grande et la durée la plus longue étaient choisies.

1.4. Traitement des données des registres sanitaires

1.4.1. Calcul de l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials)

L'exposition des animaux aux antibiotiques a été évaluée à partir de l'indicateur ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials), qui représente aujourd'hui l'indicateur le plus consensuel de l'exposition des animaux aux antibiotiques. En accord avec les objectifs de l'étude, l'ALEA a été calculée uniquement sur la population de veaux de chaque exploitation.

$$\text{ALEA} = \frac{\text{Somme des kilogrammes de veaux traités}}{(\text{Nombre de veaux nés} * \text{Poids moyen estimé des veaux})}$$

La masse totale animale (en kg) qui a reçu un traitement antibiotique sur l'élevage (numérateur) sur une période donnée est égale à la somme des poids vifs (PV) de tous les animaux traités sur cette période. Le poids de chaque animal traité peut être facilement obtenu grâce à la dose indiquée dans le registre sanitaire et la posologie correspondante à la spécialité. Dans le cas où la dose n'était pas indiquée mais que la pathologie l'était, le poids du veau a été estimé en se basant sur l'épidémiologie de chaque affection. Ainsi un veau traité pour une diarrhée, une omphalite ou des troubles respiratoires a été estimé à respectivement 60, 60 et 80 kg PV. En l'absence de données précises (veaux « inconnus »), un poids moyen de 70kg PV a été retenu pour les veaux traités.

La masse totale de veaux potentiellement traitable sur l'année (dénominateur) correspond au nombre de veaux nés sur l'exploitation multipliés par le poids moyen estimé des veaux. Ce poids est sujet à controverse, car il peut varier fortement selon la logique retenue (poids à la

naissance, en milieu de cycle de production, lors des évènements sanitaires les plus fréquents mais qui n'ont pas forcément lieu aux mêmes stades de production). Pour les veaux, un poids vif moyen de 80 kg est retenu par l'ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) dans son dernier rapport sur la réflexion sur la surveillance des consommations antibiotiques par espèce animale (2013). Cette proposition est principalement liée à la filière veaux de boucherie, où les usages d'antibiotiques sont globalement plus élevés que ceux attendus en filière allaitante traditionnelle, et où la majorité des troubles concernent les jeunes veaux dans les quelques semaines après leur arrivée dans l'élevage d'engraissement. Les circonstances d'apparition des troubles en élevage allaitant traditionnel sont relativement différentes, même si une partie des troubles concernent les veaux nouveau-nés (voir partie 1). Dans une logique de caractérisation fine de l'exposition aux antibiotiques en filière allaitante, différents calculs d'ALEA ont été proposés ici.

Ces différents calculs d'ALEA ont respecté l'équation générale proposée ci-dessus, mais ont mobilisé des estimations de poids différentes. Ainsi, le poids des veaux traités pour des problèmes respiratoires a aussi été estimé à 120kg, ces troubles pouvant survenir sur des animaux plus âgés et donc plus lourds en élevage traditionnels (notamment en filière QUA) qu'en élevage de veaux de boucherie hors sol où les veaux sont abattus plus jeunes et donc à un poids inférieur. De même le poids moyen traitable a également été modifié, et estimé à 150kg pour les mêmes raisons.

Les calculs des différents ALEA sont détaillés ci-dessous :

- ALEA1 (tel que défini dans Charrier 2016) : Numérateur : Poids estimé : 60kg PV pour les diarrhées et omphalites, 80kg PV pour les troubles respiratoires et 70kg PV pour les troubles inconnus.
Dénominateur : Poids traitable estimé 80kg PV par veau né
- ALEA2 : Numérateur : Poids estimé : 60kg pour les diarrhées et omphalites, 80kg pour les troubles respiratoires et 70kg pour les troubles inconnus (idem ALEA 1)
Dénominateur : Poids traitable estimé **150kg PV** par veau né
- ALEA3 : Numérateur : Poids estimé : 60kg pour les diarrhées et omphalites, **120kg** pour les troubles respiratoires et 70kg pour les troubles inconnus.
Dénominateur : Poids traitable estimé **80kg PV** par veau né

- ALEA4 : Numérateur : Poids estimé : 60kg pour les diarrhées et omphalites, **120kg** pour les troubles respiratoires et 70kg pour les troubles inconnus (idem ALEA3)
Dénominateur : Poids traitable estimé **150kg PV** par veau né

	Calcul de l'ALEA
ALEA1 (Charrier 2016)	Diarrhées:60kg, Troubles respiratoires: 80kg, Troubles inconnus: 70kg ----- Nombre de veaux nés x 80kg
ALEA2	Diarrhées:60kg, Troubles respiratoires: 80kg, Troubles inconnus: 70kg ----- Nombre de veaux nés x 150kg
ALEA3	Diarrhées:60kg, Troubles respiratoires: 120kg, Troubles inconnus: 70kg ----- Nombre de veaux nés x 80kg
ALEA4	Diarrhées:60kg, Troubles respiratoires: 120kg, Troubles inconnus: 70kg ----- Nombre de veaux nés x 150kg

Tableau 6 : Récapitulatif des différents ALEAs et de leurs modalités de calcul

1.4.2. Calcul des prévalences des troubles sanitaires

Les prévalences de diarrhées néonatales et de maladies respiratoires ont été demandées à l'éleveur au cours des enquêtes (Charrier, 2016). Grâce à l'exploitation des registres sanitaires et aux traitements administrés, il a également été possible de les estimer différemment, tel que proposé ici. Pour cela, différentes règles, définies à dire d'expert, ont été appliquées.

Dans un premier temps, les différentes spécialités impliquées dans un même traitement ont été considérées comme lié à cet unique traitement global et donc à une seule occurrence de maladie. Pour cela, les spécialités utilisées sur un même animal, le même jour et pour la même pathologie ont donc été considérées comme un même traitement. Dans le cas où l'identification de l'animal était absente, la date, la pathologie et le numéro de l'ordonnance (si présent) ont permis de regrouper plusieurs spécialités dans un même traitement, en faisant l'hypothèse que ce traitement s'appliquait à un même animal. Cette hypothèse conduit potentiellement à une sous-estimation de la prévalence faute d'informations précises.

Les cas de rechutes ont également été identifiés et comptabilisés séparément pour ne pas surestimer les prévalences. Lorsqu'un animal recevait un nouveau traitement pour une même pathologie dans un intervalle inférieur à 3 semaines, considéré comme compatible avec une rechute, ce traitement a été considéré comme une rechute de rang n (1^{ère} rechute, 2^e...). Néanmoins, l'identification précise des rechutes étant limité par le manque de précision des

données issues des registres sanitaires (ordonnances ou registres remplis de façon incomplète), conduisant à une sous-estimation difficilement évaluable, les taux de rechutes n'ont donc pas été calculés et seule la prévalence a été calculée sans considération de l'incidence.

Les traitements suspectés d'être faits dans un cadre préventif ont été exclus pour ne pas surestimer les prévalences. Par exemple, l'administration d'aspirine seule à un lot entier a été considérée comme un traitement préventif.

Au final, deux calculs différents de prévalences ont été réalisés pour chaque affection (diarrhées ou troubles respiratoires), pour les années 2014 et 2015 séparément :

- les prévalences définies à partir des traitements contenant au moins un antibiotique ont été notées **PREV_ATB_DV** et **PREV_ATB_RESP**, pour respectivement les diarrhées et les troubles respiratoires ;
- les prévalences définies à partir de tous les traitements, avec ou sans antibiotiques, notées respectivement **PREV_TOT_DV** et **PREV_TOT_RESP**.

En parallèle, les prévalences moyennes toutes filières ou par filière, par année, n'ont pas inclus les élevages sans registre sanitaire, en 2014 ou sur les deux années, ces cas ayant été considérés comme une absence de donnée et non comme une prévalence nulle. Les prévalences moyennes sur les 2 ans ont été obtenues par la moyenne globale ou par filière des prévalences moyennes sur 2 ans dans chaque exploitation, avec la prévalence d'une seule année retenue lorsque la prévalence d'une année était non rapportée.

Ces deux prévalences ont été comparées aux prévalences issues du questionnaire (=PREV_QUEST_DV et PREV_QUEST_RESP).

1.4.3. Classification des antibiotiques et des autres classes de médicaments

Afin de standardiser les données des traitements antibiotiques, des codes à dix chiffres ont été utilisés afin de catégoriser les différents traitements antibiotiques rencontrés. Ces codes permettent de regrouper les différentes spécialités utilisées selon la famille des molécules qu'elles contiennent et par associations les plus fréquentes. Ainsi 8 types de traitements ont été retenus pour décrire les pratiques en termes de traitements antibiotiques pour les maladies respiratoires, et 9 pour les diarrhées de veau.

0	Pas d'antibiotiques
1	Antibiotiques critiques seuls (Fluoroquinolones et Céphalosporines 3 ^e et 4 ^e générations)
2	Autres
3	Sulfamides ± Antibiotiques critiques
4	Gentamicine ± Pénicillines ± Colistine-érythromycine ± Colistine-sulfamides
5	Pénicillines ± Sulfamides ± Antibiotiques critiques
6	Colistine + Pénicillines ± Antibiotiques critiques
7	Colistine + Sulfamides ± Antibiotiques critiques
8	Colistine + Pénicillines + Sulfamides ± Antibiotiques critiques
9	Colistine-érythromycine ± Pénicillines ± Sulfamides ± Antibiotiques critiques

Tableau 7 : Codes des traitements antibiotiques pour les diarrhées

0	Pas d'antibiotiques
1	Antibiotiques critiques seuls (Fluoroquinolones et Céphalosporines 3 ^e et 4 ^e générations)
2	Phénicolés
3	Macrolides
4	Macrolides + Lincosamides
5	Pénicillines
6	Antibiotiques critiques + (Macrolides ou Phénicolés)
7	Lincosamides et/ou Tétracyclines
8	Autres

Tableau 8 : Codes des traitements antibiotiques en troubles respiratoires

Une méthode similaire a été utilisée pour l'ensemble de la thérapeutique (pas seulement les antibiotiques) utilisée contre les diarrhées et les troubles respiratoires. En utilisant un code en base 10, un code final a été attribué à chaque traitement en fonction de la nature des spécialités impliquées (Tableaux 9 et 10). Le code final du traitement correspond à la somme des codes spécialité qu'il contient. Par exemple, un traitement pour un trouble respiratoire contenant un antibiotique, un anti-inflammatoire et un diurétique se voyait attribuer le code 1011.

Spécialité	Code DV
Antibiotique	1
Perfusion	10
Réhydratant oral	100
AINS	1000
AIS	10000
Complément alimentaire	100000
Pansement digestif	1000000
Autres	10000000

Spécialité	Code RESP
Antibiotique	1
AINS	10
AIS	100
Diurétique	1000
Autres	10000

Tableau 9 : Codes spécialités pour les traitements contre les diarrhées

Tableau 10 : Codes spécialités pour les traitements contre les troubles respiratoires

1.4.4. Classification des concordances des traitements entre différentes sources d'information

Afin de comparer la réalité des traitements antibiotiques réalisés à ceux prévus dans le protocole de soins, différentes règles de concordance ont été retenues, conduisant à classer les élevages dans 5 cas différents :

- Concordance parfaite : les antibiotiques présents dans le registre sanitaire sont les mêmes que ceux présents dans le protocole de soins et cela dans 100% des cas répertoriés.
- Concordance partielle : les antibiotiques du protocole de soins apparaissent dans le registre sanitaire mais pas systématiquement, des traitements avec un code différent sont également répertoriés. Dans ce cas, un taux de concordance a été calculé pour l'élevage en faisant le rapport des traitements encadrés par le protocole de soins sur les traitements totaux.
- Non-concordance totale : les traitements enregistrés dans le registre sanitaire ont systématiquement un code différent de celui du protocole de soins.
- Absence de protocole : le protocole de soins n'a pas été renseigné ou n'existe pas.
- Absence de traitement enregistré : le protocole de soins prévoit l'usage d'antibiotiques, mais aucun traitement n'apparaît dans les registres sanitaires pour l'affection concernée.

De même, la concordance des traitements globaux entre le protocole de soin et le registre sanitaire a été évaluée à partir de la comparaison des codes en base 10 décrits précédemment. Ces codes ont permis d'avoir une vue globale des schémas thérapeutiques, mais aussi de comparer les traitements afin de catégoriser au mieux les situations rencontrées :

- Protocole respecté et complet.
- Protocole respecté à une spécialité près, en plus ou en moins (si au moins 2 spécialités).
- Protocole respecté à deux spécialités près, en plus ou en moins (si au moins 3 spécialités).
- Traitement ayant le même nombre de spécialités que prévu dans le protocole mais avec une spécialité différente (si au moins 2 spécialités).
- Traitement ayant le même nombre de spécialités que prévu dans le protocole mais avec deux spécialités différentes (si au moins 3 spécialités).

Enfin, afin d'évaluer la pertinence des protocoles de soins dans la démarche thérapeutique globale, une dernière approche a cherché à identifier comment les traitements pratiqués sont réalisés « sous couvert » du protocole de soin. Cette approche a été permise par les nombreuses spécialités mobilisées dans beaucoup de traitements. Les traitements ont ainsi été catégorisés selon le pourcentage de spécialités prévues dans le protocole de soins. Par exemple, si le protocole prévoit un antibiotique, un AINS et un diurétique, alors un traitement comprenant un antibiotique, un AINS et une perfusion, correspondait à un taux de couverture par le protocole de soins de 2/3.

1.5. Analyses statistiques

1.5.1. Corrélations entre des variables numériques

Le calcul du coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes variables utilisées comme les ALEA ou les prévalences a permis de mesurer l'intensité des liaisons entre ces variables deux à deux. Des comparaisons graphiques ont été réalisées en complément du calcul du coefficient de corrélation pour aboutir à une comparaison plus visuelle. Enfin des tests de Wilcoxon ont été réalisés pour comparer des moyennes 2 à 2.

1.5.2. Régressions linéaires et logistiques

Les associations entre les différents indicateurs de l'enquête ont été analysées statistiquement. Les choix des variables incluses dans les modèles ont été réalisés en fonction des statistiques descriptives rapportés dans les travaux précédents (Charrier, 2016). Une attention particulière a été apportée à la distribution homogène des variables explicatives au sein de chaque filière.

Par exemple, la variable « vide sanitaire » n'a pas été incluse dans l'analyse statistique car les élevages QUA ne peuvent pas recourir à cette pratique en raison de leur système de production.

Les variables ALEA, mortalité (MOY_TXM_0M_1M, MOY_TXM__1M_8M, MOY_TXM_0M_8M) et morbidité (PREV_QUEST, PREV_TOT) ont été incluses comme variables expliquées. Les variables filière (QUA, CONV, BIO), mortalité (MOY_TXM_0M_1M, MOY_TXM__1M_8M, MOY_TXM_0M_8M), morbidité (PREV_TOT, PREV_QUEST), recours au vaccin (VACC_RESP, VACC_DV), recours au réhydratant (REHYD_QUEST, REHYD_TOT) et recours à l'antibiothérapie en première intention (AB_I1_DV, AB_I1_RESP) ont été retenues comme variables explicatives. Les modèles monovariés puis multivariés ont été réalisés. Les interactions ont été systématiquement testées.

1.5.3. Analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales (ACP) avait pour objectif d'étudier les ressemblances entre individus du point de vue de l'ensemble des variables quantitatives et de dégager des profils d'individus. Les variables ont été sélectionnées progressivement, en excluant celles influencées par le cahier des charges, celles corrélées entre elles, celles avec plus de 25% de données manquantes.

De nouvelles ACP ont été réalisées en intégrant les différents ALEA calculés, ainsi que les prévalences calculées sur la base des registres sanitaires. Les résultats de ces ACP ont été comparés aux résultats précédents (Charrier, 2016).

1.5.4. Analyse des correspondances multiples

L'analyse des correspondances multiples (ACM) a permis d'étudier les ressemblances entre individus et de dégager des profils d'individus au travers de variables qualitatives. Un tri des variables qualitatives ayant déjà été réalisé (Charrier, 2016), selon les mêmes critères que pour l'ACP, afin de ne conserver que celles d'intérêt vis-à-vis de la problématique. De nouvelles variables concernant les traitements des diarrhées et des maladies respiratoires, issus des registres sanitaires, ont été incluses dans les ACM réalisées ici. Pour ces variables contenant beaucoup de modalités, liées à la diversité des traitements, divers regroupements de modalités ont été réalisés. Les résultats de ces ACM ont été comparés aux résultats précédents (Charrier, 2016).

2. RESULTATS

2.1. Caractéristiques générales de l'échantillon

L'effectif moyen était de 66 vaches allaitantes par exploitation (min = 20 ; max = 150). Les filières BIO, CONV et QUA avaient un effectif moyen de respectivement 60, 66 et 73 vaches allaitantes. La distribution des élevages par taille de l'effectif est en accord avec les effectifs moyens. Les races Limousine et Aubrac dominant en BIO et CONV, et la race Limousine en QUA.

Sur l'ensemble des élevages enquêtés, 85% (51/60) ont fourni un registre sanitaire en 2015 et 53% (32/60) en 2014. En filière QUA, 100% (20/20) des élevages ont présenté un registre en 2015 et 65% (13/20) en 2014. Pour les filières BIO et CONV ces pourcentages étaient respectivement de 75% (15/20) et 80% (16/20) en 2015, et de 50% (10/20) et 45% (9/20) en 2014.

De la même manière, le pourcentage d'élevages avec un protocole de soins était plus élevé pour les élevages de la filière QUA (100% en DV et 85% en RESP) que dans les autres filières (BIO: 65% en DV et 40% en RESP ; CONV : 80% en DV et 60% en RESP).

Le pourcentage d'éleveurs ayant recours aux antibiotiques, notamment critiques, en première intention a été calculé à partir des 51 registres sanitaires disponibles (Tableau 11). Le pourcentage d'éleveurs ayant recours au moins une fois aux antibiotiques en première intention est de 86% et 63% pour les diarrhées et les troubles respiratoires, sans grande différence entre filières compte tenu des effectifs limités. Le pourcentage d'éleveurs ayant recours aux antibiotiques critiques en première intention est plus faible pour les troubles respiratoires (16%) que pour les diarrhées (37%). De plus près de la moitié des éleveurs utilisant des antibiotiques critiques pour les diarrhées (9/19), les utilisent de façon majoritaire (dans plus de 50% des traitements antibiotiques totaux). A l'échelle des traitements individuels, les antibiotiques critiques représentent respectivement 27% (121/447) et 13% (50/373) des traitements incluant des antibiotiques pour les diarrhées et les troubles respiratoires.

27% (16/60) et 48%(29/60) des élevages pratiquaient la vaccination contre respectivement les diarrhées du veau et les troubles respiratoires du veau. La vaccination est pratiquée chez 10% (2/20), 45% (9/20) et 25% (9/20) pour les diarrhées et chez 15% (3/20), 55% (11/20), 75% (15/20) pour les troubles respiratoires pour respectivement les filières BIO, CONV et QUA.

L'absence de réhydratant oral en cas de diarrhées (témoin indirect d'autres usages) est observée chez 40% (24/60) des éleveurs et chez 50% (10/20), 35% (7/20) et 35% (7/20) des élevages BIO, CONV et QUA.

Filière	Diarrhées			Troubles respiratoires		
	Antibiotiques en première intention	Antibiotiques critiques en première intention		Antibiotiques en première intention	Antibiotiques critiques en première intention	
		Ou moins 1 fois	Plus de 50 % des cas		Ou moins 1 fois	Plus de 50 % des cas
QUA	90% (18/20)	55% (11/20)	36% (4/11)	80% (16/20)	25% (5/20)	40% (2/5)
BIO	87% (13/15)	20% (3/15)	66% (2/3)	40% (6/15)	7% (1/15)	100% (1/1)
CONV	81% (13/16)	32% (5/16)	60% (3/5)	63% (10/16)	13% (2/16)	50% (1/2)
Total	86% (44/51)	37% (19/51)	47% (9/19)	63% (32/51)	16% (8/51)	50% (4/8)

Tableau 11 : Elevages ayant recours aux antibiotiques pour les diarrhées et les troubles respiratoires

2.2. ALEAs

Les valeurs moyennes des ALEAs sont globalement proches pour les systèmes CONV et les systèmes BIO, et deux fois supérieurs pour les systèmes QUA, pour un mode de calcul donné. Toutefois, un élevage BIO a réalisé un traitement antibiotique métaphylactique en 2015, conduisant à une surestimation probable de l'ALEA de cette filière dans la présente enquête. L'exclusion de cet élevage conduit à un ALEA de 0,21 (écart-type = 0,19).

Des valeurs d'ALEAs moyens très proches sont observés entre l'ALEA1 et l'ALEA3 d'une part et entre l'ALEA2 et l'ALEA4 d'autre part, en accord avec les différents modes de calculs (Tableau 12). Cependant, il apparaît clairement que les modes de calculs, et les poids types retenus pour les animaux influencent fortement les résultats, ces derniers variant quasiment du simple au double.

Les ALEAs sont très fortement corrélés entre eux (Tableau 13), en accord avec les différents modes de calculs. Ces fortes corrélations ont conduit à s'intéresser uniquement à l'ALEA1 pour les statistiques analytiques.

Moyenne ALEA (écart-type)				
	QUA	BIO	CONV	TOTAL
ALEA1	0,50 (0,46)	0,25 (0,25)	0,29 (0,21)	0,37 (0,36)
ALEA1bis¹	0,50 ^a (0,46)	0,21 ^b (0,19)	0,29 ^b (0,21)	0,37 (0,36)
ALEA2	0,27 (0,24)	0,15 (0,13)	0,15 (0,11)	0,20 (0,19)
ALEA3	0,52 (0,46)	0,24 (0,26)	0,30 (0,21)	0,38 (0,37)
ALEA4	0,28 (0,25)	0,14 (0,14)	0,16 (0,11)	0,20 (0,19)

1 : exclusion de l'élevage BIO avec métaphylaxie ; a,b : P< 0,05

Tableau 12: Moyenne et écart-types des ALEA

	ALEA2	ALEA 3	ALEA 4
ALEA1	0,990	0,979	0,978
ALEA2		0,994	0,994
ALEA3			0,990

Tableau 13 : Corrélations simples (Coefficient de Pearson) entre les ALEAs

Dans le modèle univarié, l'ALEA1 n'est pas significativement différent entre filière (p=0,09). L'exclusion de l'élevage BIO avec métaphylaxie, associé à un ALEA BIO de 0,21, conduit à une différence significative entre filière, avec un ALEA1bis supérieur de 0,29 unités en QUA comparé à BIO (p= 0,02) et une tendance à un ALEA supérieur en QUA comparé à CONV (p=0,08). Des résultats similaires sont observés pour les ALEA2, ALEA3 et ALEA4 : p>0,05 si l'élevage BIO avec métaphylaxie est conservé et P<0,05 dans le cas inverse.

L'ALEA1 n'est pas significativement associé à la mortalité 0-1 mois (MOY_TXM_0M_1M) ou 0-8 mois (MOY_TXM_0M_8M).

L'ALEA1 augmente de 0,21 et 0,14 unités pour chaque hausse de 10 points de la prévalence totale des diarrhées (PREV_TOT_DV, p<0,001) et des troubles respiratoires (PREV_TOT_RESP, p<0,001), mais l'association n'est pas retrouvée lorsque la prévalence est définie à dire d'éleveur (PREV_QUEST_DV et PREV_QUEST_RESP).

L'ALEA1 augmente de 0,27 et 0,21 unités lorsqu'un réhydratant oral est utilisé comparé à sa non-utilisation, respectivement lorsque défini à dire d'éleveurs (REHYD_QUEST) ou selon le registre sanitaire (REHYD_CS).

L'ALEA1 augmente de 0,24 unités lorsqu'un vaccin contre les troubles respiratoires est utilisé (VACC_RESP), mais aucune différence n'est observée pour la vaccination contre la diarrhée (VACC_DV).

L'ALEA1 augmente de 0,23 et 0,28 unités lorsque des antibiotiques sont utilisés en première intention contre les troubles respiratoires comparé à leur non utilisation, respectivement lorsque défini à dire d'éleveurs (AB_I1_RESP_QUEST), ou selon le registre sanitaire (AB_I1_RESP_CS). L'association n'est pas significative pour les diarrhées (AB_I1_DV_QUEST et AB_I1_DV_CS).

Aucune des régressions bivariées incluant les variables ci-dessus n'était significative pour les 2 variables explicatives, montrant bien que les associations entre ALEA et prévalences, recours au vaccin ou recours au réhydratant oral représentent au moins pour partie l'association entre ALEA et filière, les pratiques vaccinales et les prévalences étant différentes selon les filières (voir infra).

Tous les résultats observés pour l'ALEA1 sont aussi observés pour les ALEA2, ALEA3 et ALEA4 : mêmes associations significatives et mêmes ordres de grandeur des coefficients.

2.3. Prévalences par filières

Les calculs de prévalences de diarrhées et troubles respiratoires ont été effectués pour les élevages ayant fourni un registre sanitaire. 9/60 élevages n'ont pas fourni de registre ni en 2014, ni en 2015 (5/20 en BIO et 4/20 en CONV), et 32/60 autres élevages n'ont pas fourni de registre en 2014 (7/20 en QUA, 10/20 en BIO et 11/20 en CONV).

Les comparaisons entre filières et entre modes de définition (2 calculs, à partir des registres sanitaires et définitions sur dire d'éleveurs) sont rapportées dans le tableau 14 et la figure 1. Premièrement, les prévalences calculées (PREV_TOT et PREV_ATB) ou rapportées (PREV_QUEST) par les éleveurs sont plus élevées dans la filière QUA que dans les autres filières. Les différences ne sont pas toujours significatives. Néanmoins, sur l'année 2015, les prévalences calculées PREV_TOT de diarrhées et de troubles respiratoires sont supérieures en QUA, par rapport aux deux autres filières (BIO : $p=0,047$ et $p=0,03$; CONV : $p=0,03$ et $p=0,03$; respectivement pour les diarrhées et les troubles respiratoires). De même, la morbidité moyenne sur 2014-2015 en RESP dans la filière QUA est supérieure à celle dans la filière BIO ($p=0,048$). Cette tendance se retrouve avec les prévalences rapportées PREV_QUEST, où la filière QUA présente des prévalences de diarrhées supérieures à la filière BIO ($p=0,001$ en 2014, $p=0,01$ sur 2014-2015) et des prévalences de troubles respiratoires supérieures aux deux filières sur 2014-2014 (BIO : $p=0,005$; CONV : $p=0,03$) et à la filière BIO en 2015 ($p=0,003$). Le détail des associations significatives est rapporté dans le tableau 14.

Deuxièmement, les prévalences calculées sur les traitements sont légèrement supérieures ($p>0,05$) à celles calculés sur les traitements antibiotiques seulement, en accord avec les 2 définitions retenues. Toutefois, les différences restent faibles et les corrélations entre ces 2 prévalences très bonnes ($r>0,95$) (Tableau 15).

Troisièmement, les prévalences rapportées par les éleveurs sont supérieures à celles calculées à partir du registre sanitaire pour les diarrhées, avec une différence significative pour 2014 seulement ($p=0,02$), mais pas forcément pour les troubles respiratoires ($p>0,05$). En comparant les prévalences rapportées et calculées à l'échelle des filières, la différence est significative en filière QUA en 2014 ($p=0,001$), et en filière CONV sur 2014-2015 ($p=0,04$). Les corrélations entre les prévalences calculés ou celles déterminées à dire d'éleveurs sont très faibles (Tableau 15). Ceci suggère des appréciations différentes des éleveurs des diarrhées et des troubles respiratoires, la prévalence ces derniers ayant tendance à être sous-estimée par les éleveurs alors que l'inverse est observé pour les diarrhées.

Prévalence	Filière	Diarrhées			Troubles respiratoires		
		2014	2015	2014-2015	2014	2015	2014-2015
PREV_ATB	QUA	8,18 ^a	14,61 ^a	13,47 ^a	10,23 ^a	13,73 ^a	13,41 ^a
	BIO	5,97 ^a	5,73 ^{ab}	5,40 ^a	1,59 ^a	5,30 ^b	5,13 ^b
	CONV	5,98 ^a	5,57 ^b	5,92 ^a	6,21 ^a	2,03 ^b	3,28 ^{ab}
	Total	6,86	9,37	8,95	6,43	7,58	7,80
PREV_TOT	QUA	8,64 ^a	15,95 ^a	13,90 ^a	11,51 ^a	16,63 ^a	15,31 ^a
	BIO	8,46 ^a	7,05 ^b	7,55 ^{ab}	2,00 ^a	5,41 ^b	5,37 ^b
	CONV	6,29 ^a	6,17 ^b	6,61 ^b	6,69 ^a	2,13 ^b	3,53 ^{ab}
	Total	7,92	10,26	9,75	7,18	8,78	8,69
PREV_QUEST	QUA	33,27 ^a	19,85 ^a	24,92 ^a	10,13 ^a	10,01 ^a	10,04 ^a
	BIO	14,66 ^b	10,31 ^a	12,92 ^b	7,90 ^a	5,94 ^b	6,92 ^b
	CONV	22,05 ^{ab}	14,11 ^a	18,08 ^{ab}	5,32 ^a	5,17 ^{ab}	5,25 ^b
	Total	23,32	14,76	18,64	7,79	7,04	7,40

Les comparaisons de moyennes sont faites par année et par pathologie, pour une source donnée

Tableau 14 : Prévalences calculées à partir des traitements antibiotiques (PREV_ATB), de tous les traitements des registres sanitaires (PREV_TOT) et des dire des éleveurs pendant les questionnaires (PREV_QUEST)

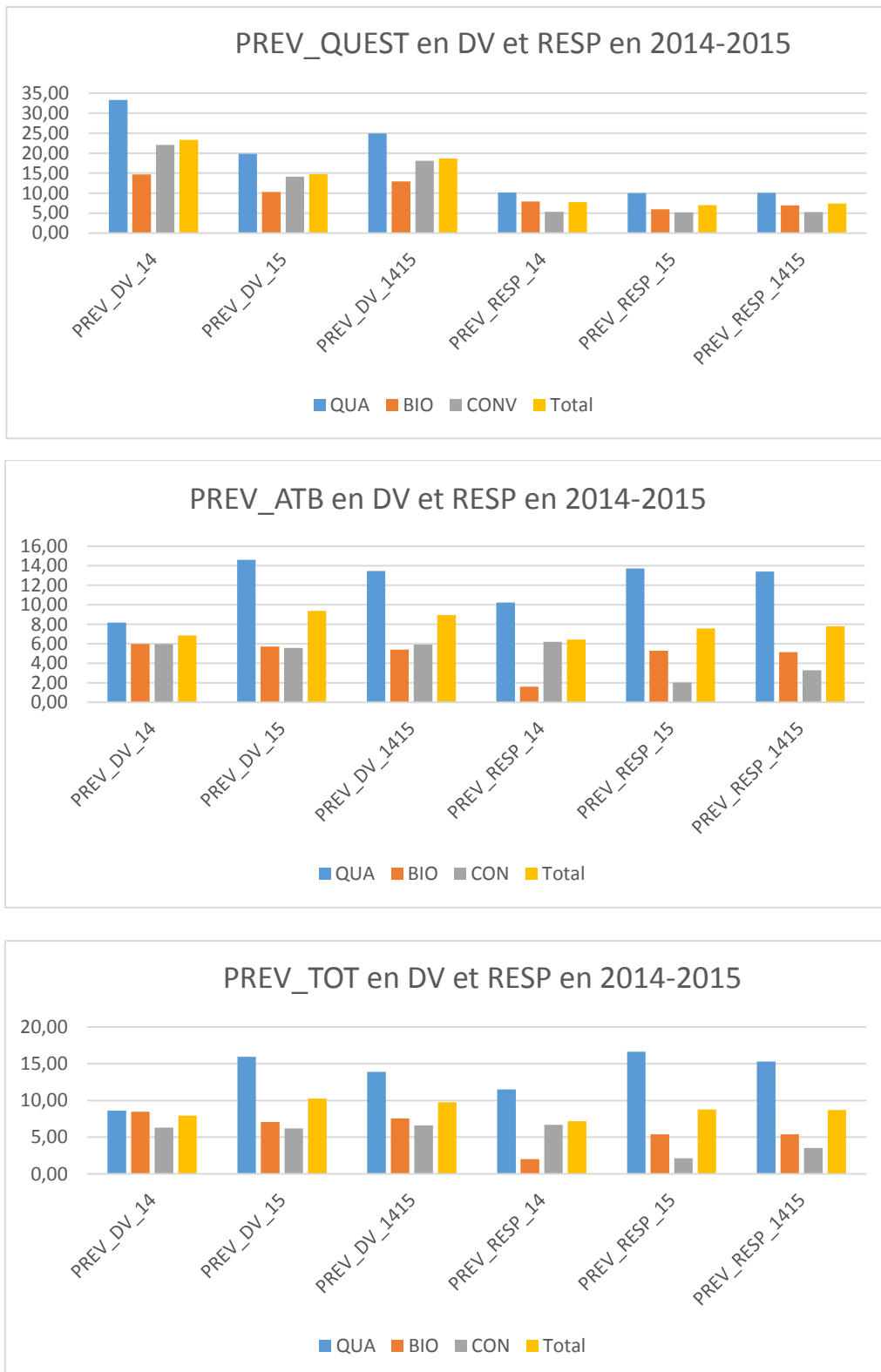


Figure 1: Prévalences en diarrhées et en troubles respiratoires de chaque filière rapportées par le questionnaire (PREV_QUEST) ou calculées à partir des registres sanitaires (PREV_ATB) et (PREV_TOT) en 2014, 2015 et sur l'ensemble des deux années 2014-2015

	Diarrhées	Filière	2014	2015	2014-2015
PREV_QUEST_DV vs. PREV_TOT_DV		Total	0,284	0,263	0,281
PREV_QUEST_DV vs. PREV_ATB_DV		Total	0,393	0,259	0,273
PREV_ATB_DV vs. PREV_TOT_DV		Total	0,951	0,991	0,965
PREV_QUEST_DV vs. PREV_TOT_DV		QUA	0,482	0,197	0,269
PREV_QUEST_DV vs. PREV_TOT_DV		BIO	0,032	0,268	0,197
PREV_QUEST_DV vs. PREV_TOT_DV		CONV	0,265	0,421	0,294
Troubles respiratoires					
PREV_QUEST_RESP vs. PREV_TOT_RESP		Total	0,082	0,312	0,196
PREV_QUEST_RESP vs. PREV_ATB_RESP		Total	0,043	0,279	0,176
PREV_ATB_RESP vs. PREV_TOT_RESP		Total	0,992	0,984	0,994
PREV_QUEST_RESP vs. PREV_TOT_RESP		QUA	0,117	0,796	0,586
PREV_QUEST_RESP vs. PREV_TOT_RESP		BIO	0,216	-0,041	-0,045
PREV_QUEST_RESP vs. PREV_TOT_RESP		CONV	0,018	-0,327	-0,139

Tableau 15 : Corrélations simples (Coefficient de Pearson) entre les prévalences rapportées (PREV_QUEST) et les prévalences calculées (PREV_TOT) et (PREV_ATB) pour les diarrhées et les troubles respiratoires

2.4. Mortalité

Les résultats montrent une mortalité des veaux significativement plus élevée en BIO avant un mois d'âge et sur l'ensemble de la période. La mortalité des veaux est par ailleurs significativement plus faible après 1 mois d'âge en CONV, comparé aux autres filières.

La mortalité supérieure en BIO pour 0-30 jours (et 0-8 mois) n'est pas liée à quelques élevages avec un taux de mortalité élevé, mais représente une tendance de fond. 2/20 et 9/20 élevages ont des taux de mortalité (MOY_TXM_0M_1M) respectivement supérieures à 12% et 7%. L'élevage à l'origine de l'augmentation de l'ALEA dans la filière BIO a un taux de mortalité 0-1 mois proche de la moyenne (5,3%).

Les mortalités 0-1 mois, 1-8 mois ou 0-8 mois ne sont pas associés significativement aux prévalences de diarrhées ou troubles respiratoires ($p > 0,05$).

Mortalité (écart-type)			
	QUA	BIO	CONV
0-30 jours	2,9 (1,8) ^a	5,8 (4,4) ^b	3,6 (3,0) ^a
1-8 mois	3,1 (2,1) ^a	3,0 (2,4) ^a	1,1 (1,2) ^b
0-8 mois	6,0 (2,1) ^a	8,8 (6,2) ^b	4,8 (3,5) ^a

Tableau 16 : Taux de mortalité et écart-types en fonction des filières et des classes d'âge

2.5. Pratiques thérapeutiques en élevage

Sur l'ensemble des élevages étudiés et ayant fourni un registre sanitaire, 477 traitements ont été pris en compte en diarrhées et 397 en troubles respiratoires.

Le traitement mis en place pour les diarrhées néonatales comporte au moins un antibiotique dans 94% des cas (447/477). Les spécialités les plus utilisées sont ensuite les compléments alimentaires (19% ; 92/477) et les réhydratants oraux (18% ; 85/477). Les schémas thérapeutiques les plus rencontrés sont les antibiotiques seuls (52% ; 246/477), les antibiotiques avec réhydratant oral (8% ; 39/477) ou avec un complément alimentaire (8% ; 36/477).

L'antibiotique reste l'outil thérapeutique avec un taux d'utilisation le plus élevé, quelle que soit la filière (Tableau 17). Parmi les différences entre filières figurent l'usage des compléments alimentaires et peu de réhydratants oraux en filière BIO, et peu de perfusion mais beaucoup de réhydratant oraux en filière QUA.

Filières (nombre traitements)	Spécialité	Antibiotique	Perfusion	Réhydratant oral	AINS	AIS	Complément alimentaire	Pansement digestif	Autres
QUA (284)	Nombre d'utilisations	279	18	47	19	9	51	4	29
	Taux d'utilisation	98%	6%	17%	7%	3%	18%	1%	10%
BIO (99)	Nombre d'utilisations	84	14	10	8	2	26	14	17
	Taux d'utilisation	85%	14%	10%	8%	2%	26%	14%	17%
CONV (94)	Nombre d'utilisations	84	16	28	9	3	15	6	25
	Taux d'utilisation	89%	17%	30%	10%	3%	16%	6%	27%

Tableau 17 : Taux d'utilisation des différentes spécialités entrant dans la thérapeutique des diarrhées

Le recours à l'antibiotique est également très fréquent pour les troubles respiratoires (94% des traitements soit 373/397). Les AINS et les diurétiques sont eux utilisés dans respectivement 28% (110/397) et 25% (100/397) des cas. Les schémas thérapeutiques les plus rencontrés sont les antibiotiques seuls (28% ; 113/397), les antibiotiques avec AINS (16% ; 63/397) ou avec diurétiques (15% ; 59/397).

La filière QUA est caractérisée par un recours plus important aux diurétiques (38% des cas (94/250)) par rapport aux autres filières. Le recours à l'aspirine (catégorie autres) a été comptabilisé uniquement si associée à une autre spécialité (pour exclure les traitements préventifs à l'aspirine seule). Le faux taux d'utilisation de l'aspirine en filière BIO (76%) est lié à un usage intensif sur un seul élevage (58/61).

Filières						
(nombre de traitements)	Spécialité	Antibiotique	AINS	AIS	Diurétiques	Autres
QUA (250)	Nombre d'utilisations	233	78	1	94	57
	Taux d'utilisation	93%	31%	>1%	38%	23%
BIO (80)	Nombre d'utilisations	77	13	2	4	61
	Taux d'utilisation	96%	16%	3%	5%	76%
CONV (67)	Nombre d'utilisations	63	19	4	2	12
	Taux d'utilisation	94%	28%	6%	3%	18%

Tableau 18 : Taux d'utilisation des différentes spécialités entrant dans la thérapeutique des troubles respiratoires

2.6. Concordance de l'usage des antibiotiques entre registre sanitaire et protocole de soins

La concordance de l'usage des antibiotiques entre registre sanitaire et protocole de soins (Tableau 19) pour les diarrhées est parfaite dans seulement 6% des élevages (2/36), partielle dans 50% des cas (18/36 ; moyenne des taux de concordance : 55% [7- 89%]) et mauvaise (non concordance totale) dans 44% des élevages (16/36). Cette concordance pour les troubles respiratoires est parfaite dans 36% des élevages (8/22), partielle dans 36% des cas (8/22 ; moyenne des taux de concordance 65% [20-82%]) et mauvaise (non concordance totale) dans 27% des élevages (6/22).

A l'échelle des traitements, le taux de concordance global est de 48% (203/423) pour la diarrhée et de 54% (140/261) pour les troubles respiratoires. Ce taux de concordance global des traitements antibiotiques est supérieur pour la filière QUA par rapport aux deux autres, et ce pour les deux maladies.

	Nombre d'élevages (% d'élevages comparables)	Nombre de traitements			Total (% des traitements)
		QUA	BIO	CONV	
Diarrhées					
Concordance totale	2(6%)	2	3	0	5 (1%)
Concordance partielle	18(50%)	244 [65%] ¹	27 [66%] ¹	51 [43%] ¹	322 (72%) [61%] ¹
Non-concordance	16(44%)	33	36	27	96 (21%)
Absence de protocole	11	0	18	6	24 (5%)
Total (taux de concordance global)	47	279 (57%)	84 (32%)	84 (28%)	447
Maladies respiratoires					
Concordance totale	8(36%)	49	2	10	61 (16%)
Concordance partielle	8(36%)	149 [53%] ¹	0	0	149 (40%) [53%] ¹
Non-concordance	6(27%)	4	13	34	51 (14%)
Absence de protocole	23	31	62	19	112 (30 %)
Total (taux de concordance global)	45	233 (63%)	77 (13%)	63 (23%)	373

Tableau 19 : Concordance des molécules antibiotiques utilisées par rapport aux protocoles de soins

1 : Les chiffres entre crochet représentent les % de concordance lors de concordance partielle (ce % vaut 100% si concordance totale et 0% si non-concordance)

2.7. Concordance des traitements médicamenteux entre registre sanitaire et protocole de soins et couverture des spécialités réellement utilisées par le protocole de soins

La comparaison est réalisée sur 38 exploitations pour les diarrhées et 22 pour les troubles respiratoires.

Pour la concordance des traitements médicamenteux entre registre sanitaire et protocole de soins, le respect strict du protocole est globalement observé dans 8% (34/433) et 33% (101/310) des traitements réalisés pour respectivement les diarrhées et les troubles respiratoires (Tableau 20). Le respect partiel (protocole \pm 1 spécialité) reste majoritaire dans les 2 cas. Le profil général observé est très proche et largement porté (plus de la moitié des traitements réalisés le sont dans cette filière) par la filière QUA. Le strict respect du protocole est plus faible dans les 2 autres filières, alors qu'une adaptation du protocole de soins y est plus souvent rencontrée en proportion.

	TOTAL	QUA	BIO	CONV
Diarrhées				
Protocole complet	34 (8%)	29 (10%)	0	5 (6%)
Protocole \pm 1 spécialité	121 (28%)	69 (24%)	23 (35%)	29 (35%)
Protocole \pm 2 spécialités	105 (24%)	80 (28%)	10 (15%)	15 (18%)
Même nombre de spécialités mais 1 différent	23 (5%)	14 (5%)	0	9 (11%)
Total	433	284	66	83
Troubles respiratoires				
Protocole	101 (33%)	94 (38%)	6 (40%)	1 (2%)
Protocole complet \pm 1 spécialité	103 (33%)	92 (37%)	2 (13%)	9 (24%)
Protocole \pm 2 spécialité	23 (7%)	23 (9%)	0	0
Même nombre de spécialité mais 1 différent	5 (2%)	1 (<1%)	3 (20%)	1 (2%)
Total	310	246	15	49

Tableau 20 : Concordance des traitements globaux avec le protocole de soins

Pour la couverture des spécialités réellement utilisées par le protocole de soins, 65% (280/433) et 62% (192/310) des traitements n'utilisent que des familles de spécialités prévues dans le protocole de soins pour respectivement les diarrhées et les troubles respiratoires. A l'opposé 21% (90/433) et 20% (64/310) des traitements respectifs enregistrés ont moins d'un tiers des spécialités prévues dans le protocole de soin.

En filière qualité, les spécialités utilisées correspondent bien aux protocoles de soin, tant en diarrhées qu'en maladies respiratoires, avec 73% des traitements ayant recours uniquement aux spécialités prévues dans le protocole de soins et 14-15% des traitements ont moins d'une spécialité sur 3 prévue dans le protocole de soin (Tableau 21). Au contraire, la filière BIO se caractérise par une couverture de spécialités utilisées par le protocole de soins relativement faible alors que la situation est légèrement meilleure pour la filière CONV, à la fois pour les diarrhées et les troubles respiratoires.

Part des spécialités du traitement prévues dans le protocole de soins	TOTAL	QUA	BIO	CONV
Diarrhées				
100%	280 (65%)	207 (73%)	31 (47%)	42 (51%)
<100% et >66%	33 (8%)	15 (5%)	3 (5%)	15 (18%)
<66% et >34%	30 (7%)	20 (7%)	4 (6%)	6 (7%)
<34%	90 (21%)	42 (15%)	28 (42%)	20 (24%)
Total	433	284	66	83
Troubles respiratoires				
100%	192 (62%)	180 (73%)	2 (13%)	10 (20%)
<100% et >66%	16 (5%)	8 (3%)	6 (40%)	2 (4%)
<66% et >34%	38 (12%)	23 (9%)	3 (20%)	12 (24%)
<34%	64 (20%)	35 (14%)	4 (27%)	25 (51%)
Total	310	246	15	49

Tableau 21 : Part (en %) des spécialités du traitement prévues dans le protocole de soins

2.8. Analyse en Composantes Principales

Les ACP réalisées ici avec des indicateurs sources plus précis que ceux utilisés précédemment (Charrier, 2016) montrent :

- Une meilleure discrimination des élevages sur l'axe 1 (Figure 2), comparée aux résultats initiaux (Annexe 1), permise par les prévalences définies via les registres sanitaires (PREV_TOT) au lieu des prévalences définies par le questionnaire (PREV_QUEST).
- des résultats sensiblement similaires quels que soient les ALEAs retenus dans l'ACP, conduisant à maintenir l'ALEA 1 dans l'ACP finale.

L'ACP finale était ainsi composée de 8 variables « actives » et 11 variables « illustratives ». Les axes 1 et 2 expliquaient respectivement 27,44% et 18,32% de l'information contenu dans la base de données, soit un total de 45,76% (Figure 2).

Les variables prépondérantes dans l'axe 1 étaient la prévalence des troubles respiratoires (**PREV_TOT_RESP_1415_CS**) et des diarrhées (**PREV_TOT_DV_1415_CS**) issues des données des registres sanitaires, et l'ALEA moyen (**ALEA.1**). La surface offerte par veau dans le bâtiment (**INT_DSTE1**) et l'humidité dans les bâtiments (**MAX_HUM**) jouent un rôle secondaire dans cet axe. La dimension 1 était corrélée positivement aux quatre variables, exceptée à la variable de surface offerte (Figure 2, milieu).

Les variables qui contribuaient majoritairement à la formation de l'axe 2 étaient la température moyenne à l'intérieur du bâtiment (**MOY_TEMP**), le taux de mortalité moyen entre 0 et 4 mois (**MOY_TXM_0M_4M**) ainsi que la surface offerte par veau dans le bâtiment (**INT_DSTE1**). La dimension 2 opposait la variable de température (corrélation négative) aux variables de mortalité et de surface (corrélations positives).

Les deux axes ne permettent qu'une discrimination limitée des trois filières, ces dernières étant largement superposées. Ceci suggère certaines similitudes de pratiques d'élevage au sein de ces filières, et en particulier la possibilité de variabilité des paramètres de morbidité, mortalité, ALEA et densité au sein de chacune des filières aussi fortes qu'entre filières. L'ACP permettait toutefois de discriminer partiellement les trois filières, en particulier sur l'axe 1, avec les éleveurs de la filière BIO situés plutôt à gauche et les éleveurs de la filière QUA à droite. Parmi les individus contribuant le plus à la variance de la dimension, deux sont issus de la filière BIO (26 et 45) et quatre de la filière QUA (04, 06, 07 et 17). Les deux individus de la filière BIO (26 et 45) s'illustraient par des morbidités nulles ou faibles, des surfaces par veau élevées et des ALEAs faibles alors que ceux de la filière QUA (04, 06, 07 et 17) étaient caractérisés par des surfaces faibles, des ALEAs élevés et des prévalences (diarrhées ou troubles respiratoires) élevées. Ces extrêmes représentaient les situations types théoriques de ces deux filières (Figure 2, haut). Les ACP intra-filières n'ont pas permis d'apporter d'informations supplémentaires.

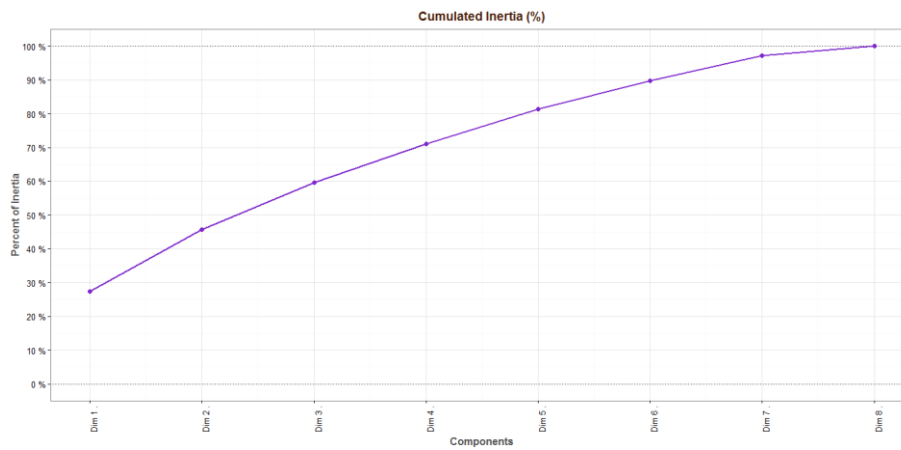
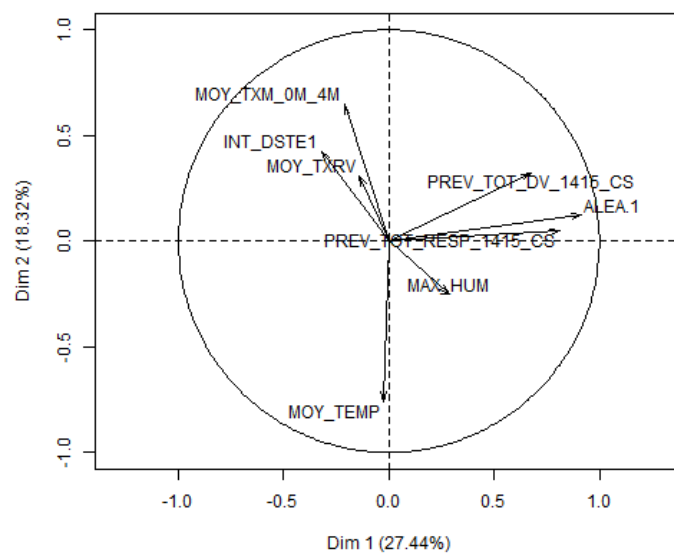
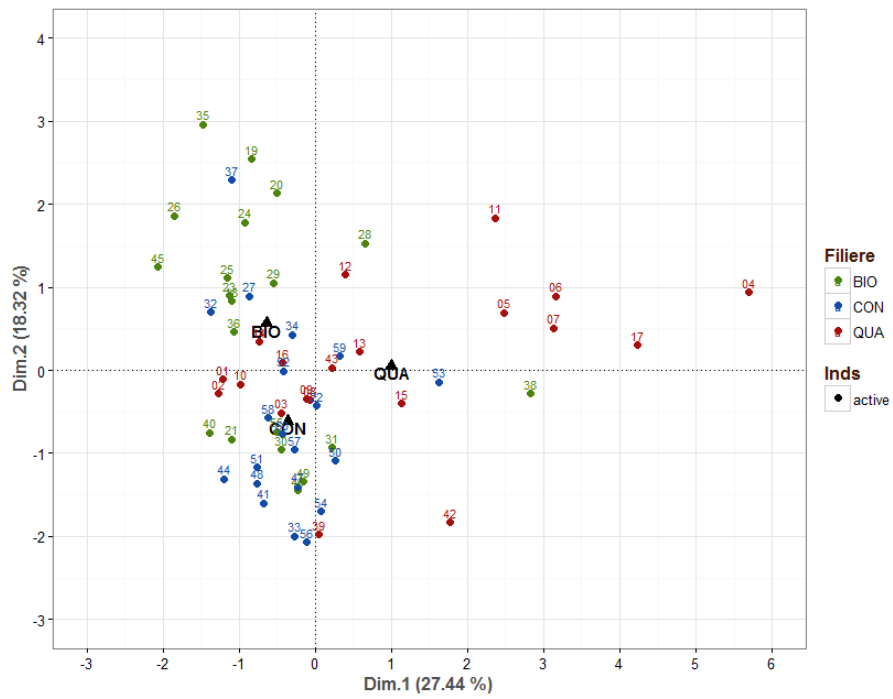


Figure 2 : Premier plan factoriel de l'ACP: Individus (haut), variables (milieu) et inertie (bas)

2.9. Analyse des Correspondances Multiples

Les ACM réalisées ici (Figure 3) ont utilisé des indicateurs sources plus précis que ceux utilisés précédemment (Charrier, 2016) (Annexe 2) puisque les données sur les traitements en première intention proviennent de l'exploitation des registres sanitaires. D'autres indicateurs comme le recours aux antibiotiques critiques ont été insérées dans le modèle mais n'ont pas permis une meilleure discrimination des filières donc n'ont pas été retenus.

Les axes 1 et 2 expliquaient respectivement 18,76% et 11,98% des informations contenues dans la base de données, soit un total de 30,74%.

Les modalités qui jouaient un rôle prépondérant dans la variance de la dimension 1 et qui étaient corrélées positivement à celle-ci sont (à droite sur la figure 3, milieu) :

- **I1_DIARH_NA** = absence de réponse concernant l'action entreprise en cas d'apparition de symptômes de diarrhées
- **AB_I1_DV_CS_0** = non-utilisation d'antibiotiques dans le traitement des diarrhées néonatales en première intention
- **MANQUECOLOS_0** = absence de « banque de colostrum » ou de colostro-replaceur en cas de manque de colostrum
- **VEL_PRI_NA** = absence de réponse concernant le lieu de vêlage au printemps
- **BAT1_VX_SEP_ « 2+3 »** = un accès libre des veaux aux mères
- **AB_I1_RESP_CS_ 0** = non-utilisation d'antibiotiques en première intention en cas de troubles respiratoires
- **VACC_RESP1_0** = pas de vaccination des veaux contre les troubles respiratoires

Les modalités qui jouaient un rôle prépondérant dans la variance de la dimension 1 et qui étaient corrélées négativement à celle-ci sont (à gauche sur la figure 3, milieu) :

- **I1_DIARH_2** = suivi du protocole en première intention en cas de diarrhées
- **AB_I1_RESP_CS_1+** = utilisation d'un antibiotique en première intention en cas de troubles respiratoires
- **VACC_RESP1_1** = vaccination des veaux contre les troubles respiratoires
- **NOTEVEL_«1-3 »** = une note de vêlage comprise entre 1 et 3
- **VEL_PRI_INT** = vêlages à l'intérieur au printemps
- **INT_LOT_PHASE1_ « 2+3 »** = allottement des veaux par âge ou par poids/taille.

Les modalités identifiées comme contribuant le plus à la construction de la dimension 2 étaient, une note de vêlage compris entre 1 et 3 (**NOTEVEL_«1-3** », négatif), des vêlages à l'intérieur au printemps (**VEL_PRI_INT**, négatif), une absence de réponse pour les vêlages de printemps (**VEL_PRI_NA**, positif) et un suivi du protocole de soin en première intention en cas de diarrhées (**I1_DIARRH_2**, positif).

L'ACM discriminait fortement les trois filières en particulier sur l'axe 1, avec la filière QUA associée aux corrélations négatives et la filière BIO associée aux corrélations positives. Un recouvrement partiel de la filière CONV était observé (figure 3, haut). Les variables associées négativement à cet axe (donc liées à QUA) représentaient des indicateurs de pratiques thérapeutiques et dystocies, qui ne sont pas directement des contraintes du cahier des charges, à l'exception des variables vêlage à l'intérieur au printemps et de regroupement des veaux par lots. A l'inverse, les variables associées positivement à cet axe (donc liées à BIO) représentaient des indicateurs de thérapeutique douce (pas de traitement en cas de maladie), de pratiques d'élevage « traditionnelles » (vaches et veaux non séparés et absence de dystocies) mais aussi d'absence de prévention (colostrum et vaccin).

3. DISCUSSION

3.1. ALEAs

Les résultats rapportés ici représentent la première illustration des ALEAs en filière allaitante. Ces ALEAs, indépendamment des filières et des modes de calculs, sont relativement bas lorsque comparés aux valeurs des systèmes de veaux de boucherie hors sol (ALEA = 2,6) ou aux systèmes de productions hors sols monogastriques (ALEA autour de 1-1,1). Les ALEAs rapportés ici sont du même ordre de grandeur que l'ALEA rapporté pour l'ensemble de la filière bovine (ALEA = 0,3), confondant bovins laitiers et allaitants (hors veaux de boucherie). L'ALEA calculé ici est ciblé sur les veaux car seuls les traitements de cette classe d'animaux étaient relevés dans cette enquête. L'ALEA de la filière allaitante naisseur (vaches + veaux jusqu'au sevrage) est très probablement inférieur. L'inclusion des vaches, augmentant faiblement les consommations d'antibiotiques mais apportant un volume important de poids vifs à risque (dénominateur), aurait probablement réduit de manière importante l'ALEA. Le fait d'obtenir ici, pour les veaux allaitants, des valeurs d'ALEAs proches de ceux obtenus pour l'ensemble de la filière bovine (hors veaux de boucherie), alors que les systèmes laitiers sont suspectés d'être des consommateurs d'antibiotiques plus importants que les systèmes allaitants, renforcent l'idée d'un ALEA en filière allaitant naisseur (vaches + veaux jusqu'au sevrage) plus faible que ceux observés ici. Les valeurs obtenues ne doivent pas être considérées comme représentant l'ALEA de la filière naisseur, mais comme représentant l'ALEA des veaux de cette filière.

Les ALEAs par filière illustrent des différences de stratégies thérapeutiques entre les différentes filières. L'ALEA de la filière QUA (0,5) est le plus élevé. Ceci traduit une stratégie thérapeutique antibiotique plus interventionniste et agressive, et s'interprète dans une logique de limiter l'impact de la morbidité plus élevée observée dans cette filière (Tableau 14). La mortalité par classe d'âge la plus élevée n'est jamais observée en filière QUA, suggérant que l'ALEA élevé permet de compenser la morbidité élevée dans cette filière sans augmenter la mortalité.

Les ALEAs des filières CONV et BIO sont du même ordre de grandeur que l'ALEA de l'ensemble des filières bovines (0,3 ; comprenant veaux de boucherie, troupeau laitier et activité d'engraissement des taurillons) (ANSES, 2014). L'absence de différence entre les ALEAs des filières BIO et CONV (ALEA = 0,3) est assez surprenante, en raison des limitations des traitements antibiotiques en filière BIO. Ces résultats sont probablement biaisés par un traitement métaphylactique opéré dans un élevage BIO. L'exclusion de cet élevage conduit à

un ALEA plus faible en BIO (0,21) qu'en CONV (0,30), mais la différence n'est pas significative ($p=0,35$).

Dans tous les cas, ces trois filières restent bien plus proches entre elles qu'elles ne le sont de la filière veaux de boucherie hors sol, dont l'ALEA est beaucoup plus élevé (ALEA = 2,6). Les ALEAs obtenus dans cette enquête sont comparables à ceux de la filière veau de boucherie en raison du calcul centré sur les veaux. Les résultats montrent ainsi que la production de veaux de boucherie traditionnelle, ici à partir de l'exemple de la filière veaux d'Aveyron (QUA) mobilise des intrants antibiotiques bien inférieurs à la filière veaux de boucherie hors sol, ces 2 filières livrant des produits relativement proches (viande de veaux) mais avec des modes de productions différents. En effet, la filière veaux de boucherie hors sol est une filière intégrée, avec des animaux allotés à partir de nombreux élevages, entrant en engraissement autour d'un mois d'âge et après un transport souvent long. Ces éléments font de la filière veaux de boucherie hors sol une filière particulièrement à risque d'un point de vue sanitaire, pouvant expliquer le recours plus fréquent aux antibiotiques que dans les systèmes traditionnels étudiés. Les évolutions récentes dans les pratiques antibiotiques pourraient toutefois conduire à une baisse des usages d'antibiotiques dans la filière veaux de boucherie hors sol.

3.2. Pratiques thérapeutiques

Les pratiques thérapeutiques pour les diarrhées néonatales et les troubles respiratoires ont été décrites pour les différentes filières.

Premièrement, le recours aux antibiotiques apparaît fréquent (86% des élevages et 94% des traitements pour les diarrhées et 63% des élevages et 94% des traitements pour les troubles respiratoires) et le recours aux antibiotiques critiques apparaît non négligeable (37% des élevages et 27% des traitements pour les diarrhées et 16% des élevages et 13 % des traitements pour les troubles respiratoires). Ceci questionne sur la capacité de ces élevages à modifier leurs pratiques thérapeutiques, avec par exemple respectivement 52% et 28 % des traitements de diarrhées et de troubles respiratoires constitués uniquement d'antibiotiques. Ce questionnement est d'autant plus important que l'usage des antibiotiques critiques a été largement réglementé depuis la réalisation de cette enquête : ceux-ci ne peuvent désormais être utilisés qu'après un examen clinique et si la bactérie mise en cause n'est sensible qu'à ces antibiotiques.

Deuxièmement, les pratiques sanitaires renseignées dans les registres sanitaires, représentant les pratiques réelles, ne sont que modérément en accord avec celles conseillées dans le protocole de soins : seule la moitié des traitements antibiotiques (48% des traitements de diarrhées et 54%

des traitements des troubles respiratoires) sont utilisés en accord avec le protocole de soins. L'autre moitié regroupe des traitements parfois proches du protocole, mais aussi d'autres en automédication, ou suite à une intervention/conseil du vétérinaire pour un cas n'entrant pas dans le protocole de soins. Par ailleurs, si le taux de couverture du protocole de soins reste satisfaisant (Tableau 21), le respect total du protocole de soins (8% en diarrhées et 33% en troubles respiratoires) reste très limité. La non-conformité renvoie toutefois à des prises en charge semblant souvent incomplètes (spécialités manquantes), avec des traitements adjuvants le plus souvent oubliés, suggérant de nuancer la gravité des non-respects du protocole de soins. Troisièmement, des différences importantes sont observées entre la filière QUA et les 2 autres filières, pour le pourcentage d'élevage avec un protocole de soins, le respect du protocole de soins et le taux de couverture du protocole de soins. Ces différences sont entre autre à relier à la forte organisation de la filière QUA comparé à la filière CONV, cette première ayant à disposition et mettant fortement en application les protocoles de soins. Au contraire, la filière BIO, fortement orientée vers les thérapeutiques alternatives et fortement intégrée dans un dispositif sanitaire non conventionnel, est peu sensibilisée aux procédures liées aux protocoles de soins et à l'usage des produits réglementés que sont les vaccins. Dans tous les cas, l'absence de protocole de soins pour les diarrhées néonatales et/ou troubles respiratoires ne signifie pas forcément une irrégularité de la gestion sanitaire de l'élevage, la visite sanitaire ayant pu déboucher sur l'absence de protocole de soins pour diverses raisons (pathologie considérée comme peu fréquente ; aptitude de l'éleveur).

3.3. Prévalences des troubles de santé

La comparaison des prévalences obtenues selon les différentes méthodes de calculs est en accord avec les méthodes utilisées et en accord avec les résultats attendus. La surestimation des prévalences lorsqu'estimées à dire d'éleveur pour les diarrhées et non pour les maladies respiratoires reste toutefois sans explication. Cette différence pourrait s'expliquer par une sous déclaration des troubles sur les registres sanitaires, en particulier pour les diarrhées, ou une plus forte sensibilité des éleveurs aux diarrhées qu'aux troubles respiratoires, surestimant la prévalence de ces derniers.

3.4. Typologies d'élevage

L'ACP et l'ACM ont permis d'identifier sans *a priori* les variables permettant de classifier les individus en groupes homogènes. Les variables retenues par l'ACP et l'ACM, qui sont celles associées à la plus forte inertie, représentent les variables de morbidité, mortalité et d'exposition

aux antibiotiques, ainsi que quelques variables de pratiques d'élevage. Les variables spontanément identifiées par l'ACP et l'ACM ont permis de regrouper les individus par filière, avec une distinction assez nette des groupes BIO et QUA, et un recouvrement partiel des individus de la filière CONV. Les critères sanitaires s'avèrent donc des paramètres permettant spontanément de différencier les filières, ils représentent à ce titre des standards de production de ces filières.

La diversité intra-filière des pratiques zootechniques et sanitaires et des résultats sanitaires reste cependant forte, tel que suggéré par la dispersion des individus pour chaque filière. Ces éléments sont en accord avec l'homogénéité des processus productifs (système allaitant axé sur la production de veaux) et sur le lien indirect entre pratique d'élevage et résultat sanitaire, le premier n'étant qu'un facteur de risque du second.

Les résultats de l'ACM et de l'ACP sont ainsi en accord avec les résultats précédents autour des thérapeutiques de chaque filière, des usages des protocoles de soins et de leur respect.

3.5. Méthodologie

Le choix d'une zone géographique restreinte limite la variabilité intra-filière du fait de contraintes géographiques, climatiques et structurelles assez homogènes. Le nombre total d'élevages enquêtés par filière limite aussi l'extrapolation aux systèmes d'élevage français. Même si les caractéristiques des élevages enquêtés restent dans un modèle très classique de l'élevage allaitant français, les cahiers des charges de la filière QUA en fait un exemple très ciblé. De même, les spécificités territoriales et raciales des élevages aveyronnais dans la filière CONV notamment se différencient en certains points de ceux des grandes régions d'élevage comme le Limousin ou le Charolais.

L'analyse des registres sanitaires a permis de s'affranchir des déclarations orales de l'éleveur, offrant une information enregistrée tout au long de l'année, soumise à une réglementation et a priori fiable. En effet, on retrouve en filière QUA et BIO des contrôles portant sur les traitements enregistrés visant à délivrer une certification annuelle. Ces obligations d'enregistrement sont aussi valables en filière CONV mais la pression de contrôle est plus lâche, entraînant des enregistrements potentiellement moins rigoureux. Ces différences de rigueur ont été observées au moment du relevé des registres sanitaires, avec une hétérogénéité forte entre les élevages, notamment dans les filières BIO et CONV.

L'analyse des registres sanitaires a dû faire l'objet de plusieurs hypothèses lors du traitement des données dont la plupart ont certainement conduit à une sous-estimation des prévalences et

de l'ALEA. Ces hypothèses ont été subies et liées au support des données. Par exemple, lorsque le nombre d'animaux traités n'était pas notifié, l'hypothèse où un seul animal avait reçu le traitement spécifié a été émise. Or il est tout à fait probable que cela ait sous-estimé le nombre réel d'animaux traités. De même, la pathologie traitée n'était pas toujours renseignée sur les registres et sur les ordonnances. Si certains cas ont pu être attribués aux veaux du fait du médicament utilisé, de la posologie ou du conditionnement de la spécialité, certains cas litigieux ont dû être écartés par manque de certitude quant à l'animal cible. Ces difficultés ont particulièrement été rencontrées dans la filière CONV, conduisant à une possible sous-estimation des prévalences et l'ALEA dans cette filière. Enfin, certains registres sanitaires des filières BIO et CONV n'étaient que peu renseignés, conduisant à des situations difficilement compatibles avec la réalité du terrain, voire avec les réponses au questionnaire. Ces situations confirment l'hypothèse que les registres sanitaires puissent n'être que partiellement remplis dans certains élevages. En effet, des traitements antiparasitaires sont déclarés effectués en préventif mais ne sont pas retrouvés dans les registres sanitaires, et certains éleveurs évoquent des problèmes de diarrhée sans aucune thérapeutique enregistrée à ce sujet.

La confrontation des informations divulguées par l'éleveur et de ses actes enregistrés sur le registre sanitaire a permis d'appréhender sous deux angles différents les pratiques sanitaires en élevage. Ces deux sources d'informations sont parfois complémentaires, et l'une permet parfois de vérifier ou de préciser l'autre. L'enquête en élevage a ainsi permis une information plus complète qu'une enquête par courrier ou un simple relevé des factures vétérinaires. Néanmoins, il aurait été intéressant de pouvoir quantifier le degré de rigueur avec lequel étaient remplis les registres sanitaires. Cela pourrait être réalisé en confrontant le registre sanitaire d'un élevage avec les factures dressées par son vétérinaire et sa coopérative agricole sur la même période. De même, l'influence de l'environnement de l'éleveur aurait été intéressante à étudier, mais le nombre d'acteurs (vétérinaires, coopératives) étaient trop important comparé au nombre d'élevages étudiés.

Il demeure que l'enregistrement des traitements vétérinaires est primordial pour contrôler les pratiques sanitaires en élevage et assurer la protection du consommateur, même s'il peut s'avérer être une tâche fastidieuse pour les éleveurs, comme pour les vétérinaires. Des outils pratiques et performants permettant d'enregistrer le plus rapidement possible les traitements réalisés (smartphone ou logiciel) sembleraient bénéfiques pour assurer le suivi des pratiques.

CONCLUSIONS

L'étude proposée décrit pour la première fois l'exposition aux antibiotiques des veaux dans 3 filières d'élevage allaitantes traditionnelles, et permet de comparer l'exposition aux systèmes de veaux de boucherie hors sol. L'ALEA est bien plus faible dans ces 3 filières que dans le système de veaux de boucherie hors sol, même si l'ALEA de la filière QUA est statistiquement plus élevée que celui des 2 autres filières. L'étude permet d'articuler la morbidité, la mortalité et l'exposition aux antibiotiques. Les résultats montrent que la mortalité est maîtrisée en filière QUA, alors que la morbidité est relativement élevée, entre autre en mobilisant légèrement plus d'antibiotiques. L'usage des antibiotiques dans la filière QUA semble cependant plus maîtrisé et encadré par les acteurs de la filière que dans les autres filières. Au contraire, en filière BIO, l'usage d'antibiotiques est très modéré, bien que plus élevé qu'attendu. Cet usage modéré d'antibiotiques, couplé à une prévalence de maladie du même ordre de grandeur que celle observée en filière CONV, pourrait contribuer à la mortalité plus élevée en filière BIO. Les analyses en composante principales et mixtes ont permis de montrer que les 3 filières peuvent être discriminées sans a priori à partir des pratiques d'élevage incluant les pratiques sanitaires dont médicales.

Les résultats originaux proposés pourraient être validés en mobilisant des bases de données exhaustives, par exemple afin de valider la représentativité de l'échantillon pour certains indicateurs techniques. Les analyses de type ACP ou ACM incluant des variables représentant plus largement l'exploitation (système herbager, alimentation, ...) serait utiles pour repréciser la place du sanitaire comme standard de production des trois filières étudiées. Enfin, il serait intéressant de répéter cette étude et d'analyser les changements de pratiques sanitaires depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation, notamment au sujet des antibiotiques critiques (1^{er} avril 2016).

Les résultats proposés ici pourront enfin être intégrés dans une analyse économique comparant les moyens y compris médicaux, mobilisés dans les différentes filières, et les productions moyennes qui y sont attendues, afin de comparer les schémas économiques des 3 filières, intégrant des éléments non monétaires d'intérêt commun, pour la filière ou plus largement pour la société.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACRES, S. D., ISAACSON, R. E., BABIUK, L. A. et KAPITANY, R. A., 1979.

Immunization of calves against enterotoxigenic colibacillosis by vaccinating dams with purified K99 antigen and whole cell bacterins. *Infection and Immunity*. juillet 1979. Vol. 25, n° 1, pp. 121-126.

ACRES, S. D., SAUNDERS, J. R. et RADOSTITS, O. M., 1977. Acute undifferentiated neonatal diarrhea of beef calves: the prevalence of enterotoxigenic E. coli, reo-like (rota) virus and other enteropathogens in cow-calf herds. *The Canadian Veterinary Journal = La Revue Veterinaire Canadienne*. mai 1977. Vol. 18, n° 5, pp. 113-121.

AGRESTE, Infos rapides, 2015. *Animaux de boucherie*. 2015. Bovins - Enquête cheptel novembre 2014

AGRESTE, 2011. *Recensement agricole 2010 - Premières tendances - Aveyron*. 2011. Midi-Pyrénées, Données n°59

AGRESTE, 2016. *Statistique agricole annuelle* [en ligne]. 2016. Disponible à l'adresse : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/statistique-agricole-annuelle-saa/>

ANSES 2014. Suivi des ventes des médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013. Rapport annuel, octobre 2014, édition scientifique [en ligne]. <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2013.pdf>

BAMPIDIS, V. A., CHRISTODOULOU, V., FLOROU-PANERI, P. et CHRISTAKI, E., 2006. Effect of dried oregano leaves versus neomycin in treating newborn calves with colibacillosis. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine*. avril 2006. Vol. 53, n° 3, pp. 154-156.

BARNETT, Staci C., SISCHO, William M., MOORE, Dale A. et REYNOLDS, James P., 2003. Evaluation of flunixinmeoglumine as an adjunct treatment for diarrhea in dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1 novembre 2003. Vol. 223, n° 9, pp. 1329-1333.

BEDNAREK, Dariusz, ZDZISIŃSKA, Barbara, KONDRACKI, Marian et KANDEFER-SZERSZEŃ, Martyna, 2003. Effect of steroidal and non-steroidal anti-inflammatory drugs in combination with long-acting oxytetracycline on non-specific immunity of calves suffering

from enzootic bronchopneumonia. *Veterinary Microbiology*. 8 octobre 2003. Vol. 96, n° 1, pp. 53-67.

BENDALI, F., BICHET, H., SCHELCHER, F. et SANAA, M., 1999. Pattern of diarrhoea in newborn beef calves in south-west France. *Veterinary Research*. février 1999. Vol. 30, n° 1, pp. 61-74.

BENDALI, F., SANAA, M., BICHET, H. et SCHELCHER, F., 1999. Risk factors associated with diarrhoea in newborn calves. *Veterinary Research*. octobre 1999. Vol. 30, n° 5, pp. 509-522.

CGAAER, 2016. LE PLAN ECOANTIBIO 2012-2016, EVALUATION , RECOMMANDATIONS POUR LE PLAN SUIVANT.
http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/cgaaer_16041_2017_rapport.pdf

CHARRIER, Anne-Laure, 2016. PRATIQUES SANITAIRES ET UTILISATIONS DES ANTIBIOTIQUES DANS DIFFERENTES FILIERES BOVINES ALLAITANTES. Mémoire de fin d'études d'ingénieur agricole, Ecole Supérieure d'Agricultures, Angers Loire.

CHATELLET, Cécile, 2007. *MODALITES D'UTILISATION DES ANTIBIOTIQUES EN ELEVAGE BOVIN: ENQUETE EN ANJOU*. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

CHIGERWE, Munashe, TYLER, Jeff W., SCHULTZ, Loren G., MIDDLETON, John R., STEEVENS, Barry J. et SPAIN, James N., 2008. Effect of colostrum administration by use of oro-esophageal intubation on serum IgG concentrations in Holstein bull calves. *American Journal of Veterinary Research*. septembre 2008. Vol. 69, n° 9, pp. 1158-1163.

CHURCH TL, 1978. *An analysis of production, disease, and veterinary usage in selected beef cow herds in Saskatchewan*. MSc thesis, University of Saskatchewan. 1978.

CONSTABLE, Peter D., 2004. Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. février 2004. Vol. 18, n° 1, pp. 8-17. PMID: 14765726

CURTIS, Charles R., ERB, Hollis N. et WHITE, Maurice E., 1988. Descriptive epidemiology of calfhood morbidity and mortality in New York holstein herds. *Preventive Veterinary Medicine*. avril 1988. Vol. 5, n° 4, pp. 293-307.

DE VERDIER, K., OHAGEN, P. et ALENIUS, S., 2003. No effect of a homeopathic preparation on neonatal calf diarrhoea in a randomised double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2003. Vol. 44, n° 1-2, pp. 97-101.

DUDEK, Katarzyna, BEDNAREK, Dariusz, AYLING, Roger D. et SZACAWA, Ewelina, 2014. Stimulation and analysis of the immune response in calves from vaccinated pregnant cows. *Research in Veterinary Science*. août 2014. Vol. 97, n° 1, pp. 32-37.

DUDOUE, Christian, 2011. *La production des bovins allaitants. 3e édition*. France Agricole.

FRANCEAGRIMER, 2010. *LA GEOGRAPHIE DES FILIERES BOVINES*. 2010. Etude de la répartition des cheptels femelles et mâles

FRANK, N. A. et KANEENE, J. B., 1993. Management risk factors associated with calf diarrhea in Michigan dairy herds. *Journal of Dairy Science*. mai 1993. Vol. 76, n° 5, pp. 1313-1323.

GARTHWAITE, B. D., DRACKLEY, J. K., MCCOY, G. C. et JASTER, E. H., 1994. Whole milk and oral rehydration solution for calves with diarrhea of spontaneous origin. *Journal of Dairy Science*. mars 1994. Vol. 77, n° 3, pp. 835-843.

GULLIKSEN, S. M., JOR, E., LIE, K. I., LØKEN, T., AKERSTEDT, J. et ØSTERÅS, O., 2009. Respiratory infections in Norwegian dairy calves. *Journal of Dairy Science*. octobre 2009. Vol. 92, n° 10, pp. 5139-5146.

HEATH, S E, NAYLOR, J M, GUEDO, B L, PETRIE, L, ROUSSEAU, C G et RADOSTITS, O M, 1989. The effects of feeding milk to diarrheic calves supplemented with oral electrolytes. *Canadian Journal of Veterinary Research*. octobre 1989. Vol. 53, n° 4, pp. 477-485.

INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE, 2015. Morbidité et mortalité des infections à bactéries multi-résistantes aux antibiotiques en France en 2012.

INTERBEV, 2014. *L'essentiel de la filière viande bovine française 2014*. 2014.

IRVA, 1993. *Le veau d'Aveyron et du Ségala - Dossier de demande d'indication géographique protégée (I.G.P).* 1993.

ISSAUTIER, Marie-Noelle, 2010. *Homéopathie chez les Ruminants.* FRANCE AGRICOLE. GUIDES.

JEUNE, Delphine, 2011. *PRATIQUES DE MEDECINES ALTERNATIVES EN ELEVAGE BOVIN FRANCAIS.* VetAgroSup, Campus vétérinaire de Lyon.

KAYNE, S. et RAFFERTY, A., 1994. The use of Arsenicum album 30c to complement conventional treatment of neonatal diarrhoea ('scours') in calves. *British Homoeopathic journal.* 1 octobre 1994. Vol. 83, n° 4, pp. 202-204.

LEGIFRANCE, 2016. *Décret n° 2016-317 du 16 mars 2016 relatif à la prescription et à la délivrance des médicaments utilisés en médecine vétérinaire contenant une ou plusieurs substances antibiotiques d'importance critique.* 16 mars 2016.

LORINO, T., DAUDIN, J.-J., ROBIN, S. et SANAA, M., 2005. Factors associated with time to neonatal diarrhoea in French beef calves. *Preventive Veterinary Medicine.* 10 mai 2005. Vol. 68, n° 2-4, pp. 91-102.

MAKOSCHEY, B., RAMAGE, C., REDDICK, D., FRASER, S. et DONACHIE, W., 2012. Colostrum from cattle immunized with a vaccine based on iron regulated proteins of *Mannheimia haemolytica* confers partial protection. *Vaccine.* 20 janvier 2012. Vol. 30, n° 5, pp. 969-973.

MCNULTY, M. S. et LOGAN, E. F., 1987. Effect of vaccination of the dam on rotavirus infection in young calves. *The Veterinary Record.* 14 mars 1987. Vol. 120, n° 11, pp. 250-252.

MYERS, L. L., NEWMAN, F. S., WILSON, R. A. et CATLIN, J. E., 1973. Passive immunization of calves against experimentally induced enteric colibacillosis by vaccination of dams. *American Journal of Veterinary Research.* janvier 1973. Vol. 34, n° 1, pp. 29-33.

NAGY, B., 1980. Vaccination of cows with a K99 extract to protect newborn calves against experimental enterotoxigenic colibacillosis. *Infection and Immunity.* janvier 1980. Vol. 27, n° 1, pp. 21-24.

NAYLOR, J M, LEIBEL, T et MIDDLETON, D M, 1997. Effect of glutamine or glycine containing oral electrolyte solutions on mucosal morphology, clinical and biochemical findings, in calves with viral induced diarrhea. *Canadian Journal of Veterinary Research*. janvier 1997. Vol. 61, n° 1, pp. 43-48.

PERINO, L. J., SUTHERLAND, R. L. et WOOLLEN, N. E., 1993. Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. *American Journal of Veterinary Research*. janvier 1993. Vol. 54, n° 1, pp. 56-59.

PHILIPP, H., SCHMIDT, H., DÜRING, F. et SALAMON, E., 2003. Efficacy of Meloxicam (Metacam®) as Adjunct to a Basic Therapy for the Treatment of Diarrhoea in Calves. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2003. Vol. 44, n° 1, pp. P95.

POTGIETER, L. N., 1997. Bovine respiratory tract disease caused by bovine viral diarrhea virus. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. novembre 1997. Vol. 13, n° 3, pp. 471-481.

RABOISSON, Didier, TRILLAT, Pauline et CAHUZAC, Clélia, 2016. Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact. *PloS One*. 2016. Vol. 11, n° 3.

REA, D. E., TYLER, J. W., HANCOCK, D. D., BESSER, T. E., WILSON, L., KRYTENBERG, D. S. et SANDERS, S. G., 1996. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 15 juin 1996. Vol. 208, n° 12, pp. 2047-2049.

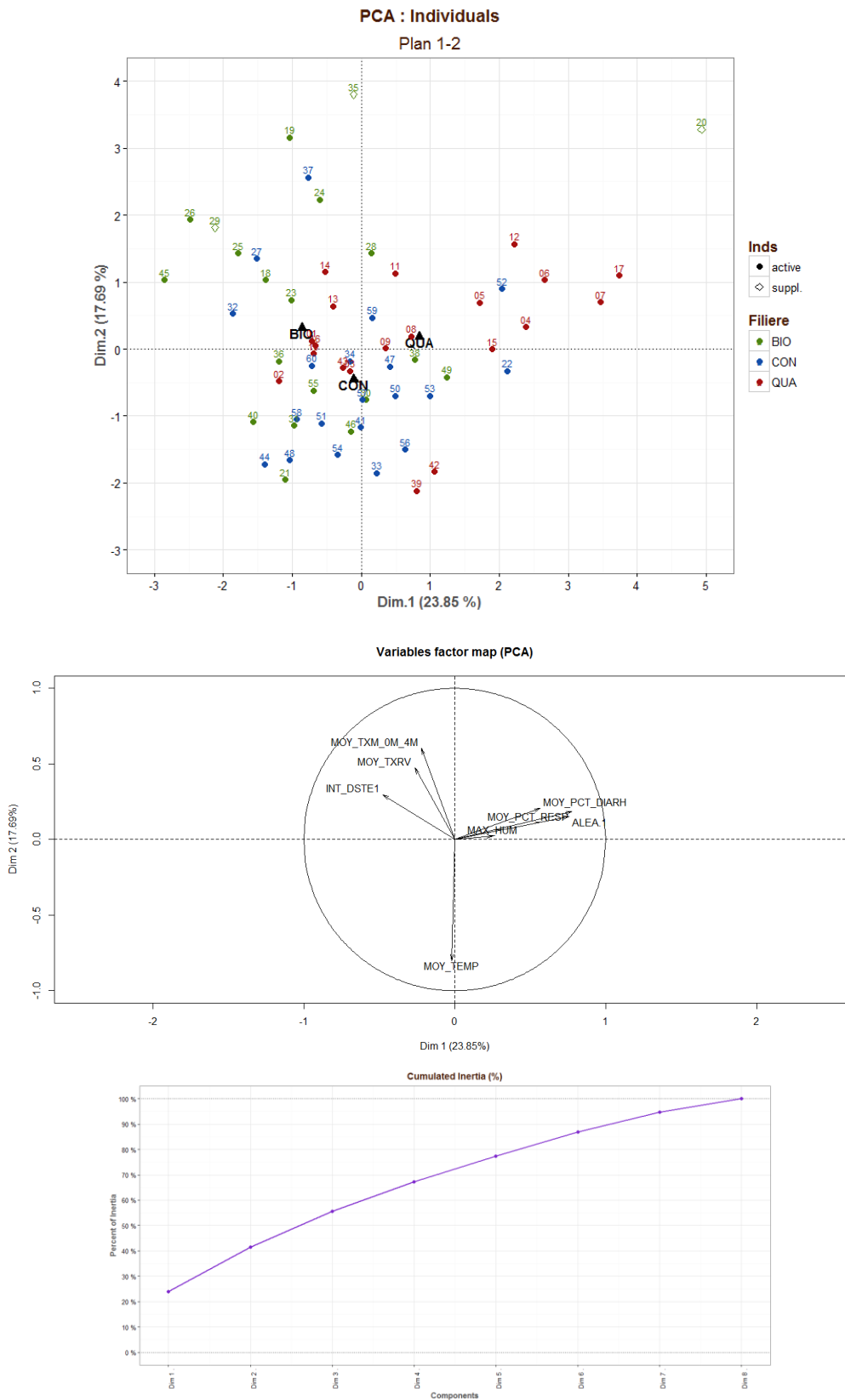
REVIEW ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE (2014). Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations [enligne]. https://amr-review.org/sites/default/files/AMR%20Review%20Paper%20%20Tackling%20a%20crisis%20for%20the%20health%20and%20wealth%20of%20nations_1.pdf

ROA, C. C. et DANTES, R. B., 1995. Clinical effectiveness of a combination of bromhexine and amoxicillin in lower respiratory tract infection. A randomized controlled trial. *Arzneimittel-Forschung*. mars 1995. Vol. 45, n° 3, pp. 267-272.

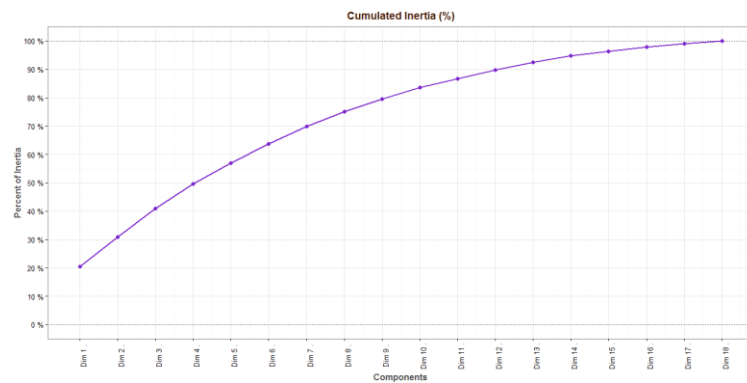
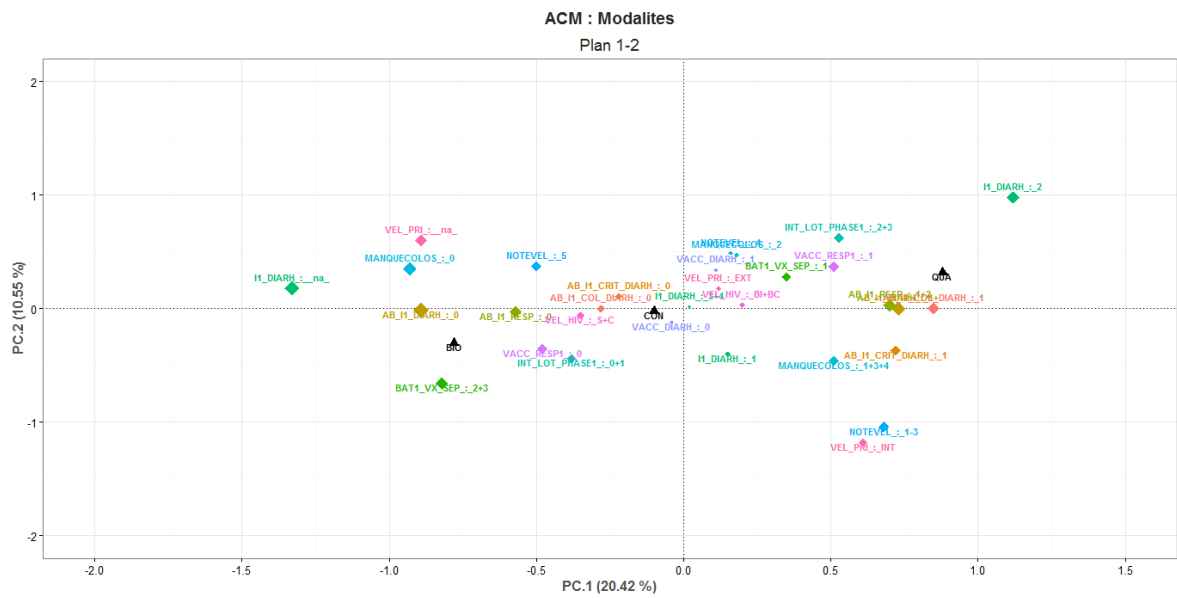
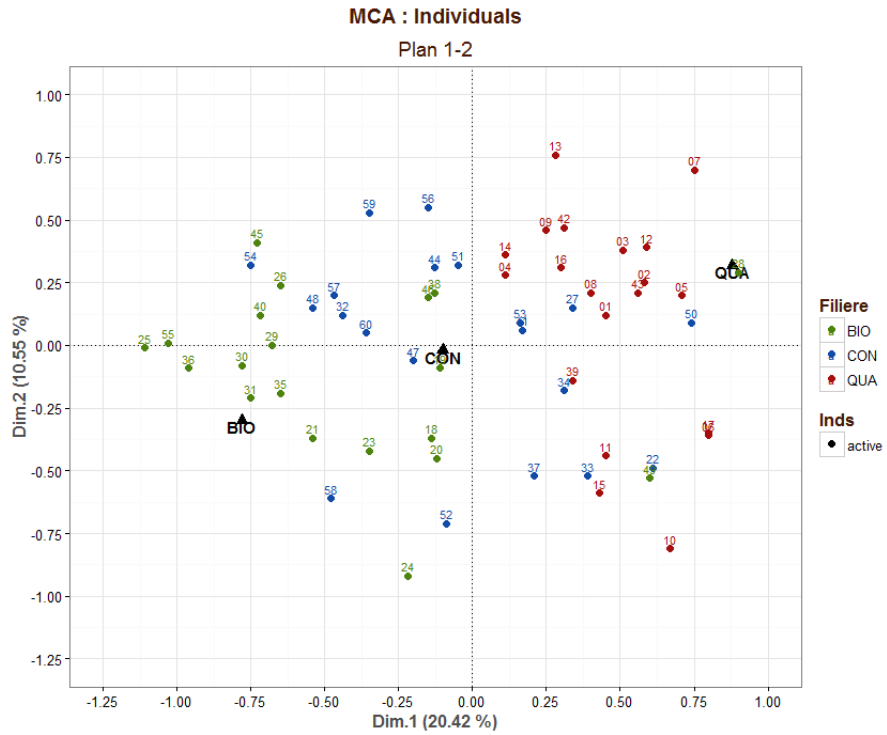
- ROUSSEL, A. J., SRIRANGANATHAN, N., BROWN, S. A. et SWEATT, D., 1988. Effect of flunixinmeglumine on Escherichia coli heat-stable enterotoxin-induced diarrhea in calves. *American Journal of Veterinary Research*. août 1988. Vol. 49, n° 8, pp. 1431-1433.
- SCHELCHER, F. et VALARCHER, J. F., 1999. Bronchopneumonies infectieuses des bovins. *Comptes rendus des Rencontres Recherches Ruminants*. 1999. pp. 177-182.
- SCHUMANN, Fritz J., TOWNSEND, H. G. et NAYLOR, Jonathan M., 1990. Risk factors for mortality from diarrhea in beef calves in Alberta. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 1990. Vol. 54, n° 3, pp. 366.
- SIVULA, N. J., AMES, T. R., MARSH, W. E et WERDIN, R. E, 1996. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine*. 1 juillet 1996. Vol. 27, n° 3, pp. 155-171.
- SIVULA, N. J., AMES, T. R et MARSH, W. E, 1996. Management practices and risk factors for morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Preventive Veterinary Medicine*. juillet 1996. Vol. 27, n° 3-4, pp. 173-182.
- SNODGRASS, D. R., 1986. Evaluation of a combined rotavirus and enterotoxigenic Escherichia coli vaccine in cattle. *The Veterinary Record*. 12 juillet 1986. Vol. 119, n° 2, pp. 39-42.
- TODD, C. G., MILLMAN, S. T., MCKNIGHT, D. R., DUFFIELD, T. F. et LESLIE, K. E., 2010. Nonsteroidal anti-inflammatory drug therapy for neonatal calf diarrhea complex: Effects on calf performance. *Journal of Animal Science*. juin 2010. Vol. 88, n° 6, pp. 2019-2028.
- VALLET, A., GRENET, N. et GAUTHIER, D., 1985. Influence des conditions d'élevage sur la fréquence des diarrhées de veau nouveau né et sur l'efficacité de leur traitement par voie oral. *Ann. Rech. Vét.* 1985. Vol. 16, pp. 297-303.
- VAN DONKERSGOED, J., RIBBLE, C. S., BOYER, L. G. et TOWNSEND, H. G., 1993. Epidemiological study of enzootic pneumonia in dairy calves in Saskatchewan. *Canadian Journal of Veterinary Research = Revue Canadienne De Recherche Veterinaire*. octobre 1993. Vol. 57, n° 4, pp. 247-254.

WALDNER, Cheryl L., KENNEDY, Richard I., ROSENGREN, Leigh et CLARK, Edward G., 2009. A field study of culling and mortality in beef cows from western Canada. *The Canadian Veterinary Journal*. mai 2009. Vol. 50, n° 5, pp. 491-499.

ANNEXES



Annexe 1:Premier plan factoriel de l'ACP de Charrier (2016): Individus (haut), variables (milieu) et inertie (bas)



Annexe 2 : Premier plan factoriel de l'ACM de Charrier (2016): Individus (haut), modalités (milieu) et inertie (bas)

Toulouse, Juillet 2017

NOM : FABREGUETTES

PRENOM : Tristan

TITRE : Pratiques sanitaires et usages d'antibiotiques en élevage bovin allaitant en Aveyron dans différentes filières

Après une présentation succincte des spécificités des filières qualité (QUA), biologique (BIO) et conventionnelle (CONV) de l'élevage bovin allaitant aveyronnais, une description des enjeux sanitaires chez le veau en élevage allaitant est proposée. La partie expérimentale focalise sur les pratiques sanitaires de ces 3 filières, en analysant les résultats d'enquêtes réalisées dans un travail précédent, focalisant sur les expositions aux antibiotiques (ALEAs) et les prévalences des maladies des veaux, définis selon plusieurs modalités. Les résultats ont montré un ALEA plus important en filière QUA (0,5) que dans les autres filières (0,2-0,3). Parallèlement, les prévalences des maladies du veau étaient supérieures en filière QUA, qui était la filière avec le plus de protocole de soins disponibles et qui respectait par ailleurs le mieux ces protocoles. Les traitements enregistrés pour les veaux incluaient un antibiotique dans 94% des cas et 43% des élevages avaient recours aux antibiotiques critiques. De plus, 52% des traitements contre les diarrhées et 28% des traitements contre les troubles respiratoires du veau contenaient uniquement des spécialités antibiotiques.

MOTS-CLES : antibiotique, exposition, ALEA, prévalences, veau, élevage bovin allaitant, Aveyron

TITLE : Health practices and antimicrobial use in 3 beef livestock system in Aveyron

The first part proposed a brief presentation of the characteristics of 3 value-chain, namely the label quality (QUA), the organic farming (BIO) and the conventionnal (CONV) beef production in Aveyron, and the relative health disorders. The experimental part focused on their sanitary practices, by analyzing the results of a survey previously done. It determined the exposition to antimicrobials (ALEAs) in calves and the prevalences of calf diseases. The results showed a higher ALEA in QUA production (ALEA=0.5) than in other productions (ALEA=0.2-0.3). The prevalence of calf diseases were higher in QUA production, but this value-chain clearly used the treatment protocols whereas other didn't, and clearly respected in better way the available treatment protocols. The treatments recorded for calves included antibiotics in 94% of cases and 43% of farms used critical antibiotics. Moreover, 52% of treatments against diarrheas and 28% of treatments against respiratory diseases were only based on antimicrobials.

KEYWORDS : antimicrobials, exposure, ALEA, prevalence, calf, beef production, Aveyron