



MISE AU POINT D'UN INDICATEUR D'EXPOSITION DES TROUPEAUX AUX ANTIBIOTIQUES DANS UN DIAGNOSTIC AGROECOLOGIQUE DES ELEVEURS OVINS-LAIT DU SUD AVEYRON



Rapport de stage de deuxième année d'Ecole d'Ingénieur Agronome

Auteur : Claire Bonnefous

Tuteur : Docteur Annie Morvan

Maître de stage : Mme Estelle Gressier

Co-maître de stage : Docteur Olivier Patout

Résumé

Dans le contexte du plan Ecoantibio 2012-2016, l'AVEM a lancé une étude sur l'exposition aux antibiotiques en prenant appui sur 62 troupeaux ovin-lait de 2015 à 2017. Cette exposition aux antibiotiques a été évaluée en utilisant l'indicateur ALEA (Animal Level of Exposure to Antimicrobials). Pour 2017, l'indicateur ALEA, calculé à partir des prescriptions vétérinaires, s'élève en moyenne à 0,40 avec une baisse de l'exposition entre 2015 et 2017 de -31%. Des facteurs explicatifs de variation comme l'utilisation du vaccin, le cahier des charges de production de l'élevage (bio ou conventionnel) ou encore le nombre de curage par année ont été mis en évidence. Certains de ces facteurs de variation semblent être expliqués par le comportement de l'éleveur et ses objectifs d'élevage. Une analyse en composante principale suivie d'une classification hiérarchique ascendante a permis de mettre en lumière deux grands groupes d'éleveurs : les hyper-réactifs et les éleveurs intervenants de manière moindre. Des suggestions d'amélioration méthodologique sont discutées.

MOTS CLES : ECOANTIBIO, antibiotiques, ALEA, santé animale

Summary

The French government established an Ecoantibio plan for the years 2012 to 2016, in this context, the organization of veterinarian for the breeders of the Millau area launched a study on the exposure of antibiotics on 62 herds of milky sheep from 2015 to 2017. The exposure was evaluated thanks to the ALEA indicator, calculated from veterinarian prescriptions. For 2017, the indicator's average is 0,40 with a drop of 31% between 2015 and 2017. Variation factors have been highlighted like the use of vaccine, the production specification (organic or not) and the number of dredging per year. Some of those factors seem to be linked to the breeder's behaviour toward his herd and his objectives. Thanks to a principal component analysis followed by a hierarchical agglomerative clustering, two clusters of breeders were underlined: the hyper-reactive and the breeders acting later in the process. Suggestions of improvement are also discussed.

KEY-WORD: ECOANTIBIO, antibiotics, ALEA, animal health

Table des matières

Résumé.....	2
Summary.....	2
Table des illustrations.....	3
Introduction	4
Lexique des abréviations et des sigles	4
1. Méthode	5
a. Population d'étude	5
b. L'ALEA, Animal Level of Exposure to Antibiotics.....	5
c. Variables explicatives	6
d. Méthode d'analyse.....	6
2. Résultats	7
a. Evolution dans le temps de l'ALEA	7
b. Variables déterminées explicatives	8
i. Indice de vaccination	8
ii. Cahier des charges	8
iii. Nombre de curages par an en 2016	9
c. Explication sociale	9
3. Comparaison régionale et nationale	10
Conclusion	12
Annexes	13
Bibliographie	16

Table des illustrations

Figure 1 Valeurs de l'ALEA moyen pour tous les antibiotiques prescrits de 2015 à 2017 pour les 61 troupeaux laitiers.....	7
Figure 2 Boxplot pour la répartition de l'ALEA en fonction de l'année.....	7
Figure 3 ALEA en fonction de l'indice de vaccination pour 2016 pour 61 troupeaux	8
Figure 4 ALEA en fonction du Cahier des charges en 2015	8
Figure 5 Valeurs de l'ALEA moyen pour tous les antibiotiques prescrits en 2016 en fonction du nombre de curages par année pour les 31 troupeaux laitiers	9
Figure 6 Graphique des groupes d'individus obtenus par CHA avec ACP	10
Figure 7 Valeurs de l'ALEA moyen pour les antibiotiques injectables prescrits en 2016	11
Figure 8 Valeurs de l'ALEA moyen pour les antibiotiques injectables et intramammaires prescrits en 2016.....	11

Introduction

En 2011, le plan Ecoantibio a été lancé. Il fait partie du projet Agroécologie promu par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, dont le but est de permettre aux acteurs de l'agriculture de faire face aux nombreuses difficultés qui sont :

- La compétitivité
- Le changement climatique
- La santé et sécurité mondiale
- La préservation des ressources naturelles
- La qualité et sécurité de la nourriture
- L'utilisation réduite des additifs chimiques

Le plan **Ecoantibio** a pour but d'**économiser** les **antibiotiques** car des résistances aux antibiotiques ont été constatées, induisant ainsi un impact négatif sur la santé des animaux mais aussi par conséquent sur la qualité et la sécurité de la nourriture, deux des difficultés auxquelles s'attaque le projet Agroécologie. Avant de pouvoir économiser l'utilisation des antibiotiques, il faut d'abord déterminer le niveau d'exposition des animaux aux antibiotiques.

La FEVEC a déjà effectué des études afin d'évaluer la situation actuelle et son évolution, puis identifier les variables explicatives des variations de l'ALEA (Animal Level of Exposure to Antibiotics) sur les vaches mais il n'existe pas encore d'étude sur les ovins laits.

Dans le Sud-Aveyron, le projet SALSA, présenté par l'AVEM a été retenu dans le cadre de l'appel à projet « Mobilisation pour l'agroécologie » lancé par le Ministère de l'Agriculture. Ce projet a pour objectif général de « développer une approche agroécologique systémique, unifiée et partagée, pour engager une transition agroécologique des systèmes d'élevage ovin laitier du Sud-Aveyron ». Une grille agro-environnementale a alors été créée comprenant une partie dédiée à l'utilisation des produits chimiques de synthèse dans laquelle l'utilisation des produits antibiotiques sur les animaux est prise en compte. La mise en place d'un indicateur d'exposition des troupeaux aux antibiotiques pour le projet SALSA a été réalisée lors de la présente étude pour analyser la situation actuelle et son évolution au cours des trois dernières années. Le but de ce travail est de comprendre quelles sont les variables explicatives des variations de consommation d'antibiotiques et si des remplacements sont disponibles et efficaces.

Lexique des abréviations et des sigles

FEVEC : Fédération des Eleveurs Et Vétérinaires En Convention

AVEM : Association Vétérinaires des Eleveurs du Millavois

CHA : Classification Hiérarchique Ascendante

ACP : Analyse en Composantes Principales

ANOVA : analyses des variances

SALSA : Systèmes Agroécologiques Laitiers du Sud-Aveyron

1. Méthode

a. Population d'étude

Les élevages enquêtés sont tous adhérents à l'AVEM. Les exploitations comprenant plusieurs ateliers d'élevage ou s'approvisionnant en médicaments par un biais autre que Veto d'oc, le cabinet libéral en convention avec l'AVEM, ont été exclues de l'étude. L'étude se fera donc sur 61 élevages soit un peu moins de la moitié du nombre d'élevage laitier adhérents à l'AVEM (115).

b. L'ALEA, Animal Level of Exposure to Antibiotics

L'ALEA est un indicateur créé par l'ANSES-ANMV pour quantifier l'exposition aux antibiotiques des troupeaux.

Cet indicateur se calcule grâce à la formule ci-dessous :

$$ALEA = \frac{\text{Poids vif d'animaux traités par les antibiotiques}}{\text{Poids vif total des animaux}} \\ = \frac{\text{Quantité de produit} \times \text{Dose pour traiter 1kg d'animal pendant la durée du traitement}}{\text{Poids moyen d'un animal} \times \text{Nombre d'animaux}}$$

Il s'agit d'un indicateur par excès car :

- le prescrit correspond à 92% de l'administré
- la totalité des antibiotiques est affectée au troupeau permanent (les brebis), c'est-à-dire que le troupeau temporaire (les agneaux) ne sera pas comptabilisé
- la posologie la plus pénalisante est toujours considérée donc la plus courte.

Comme cet indicateur est à biais constant, les comparaisons d'une année sur l'autre ou entre troupeaux restent applicables.

L'indicateur ALEA a été calculé pour les antibiotiques sous toutes leurs formes donc injectables, intramammaires, poudre, liquides par voie orale, aliments médicamenteux et comprimés.

Afin de calculer cet indicateur, 3 étapes sont effectuées :

- création d'un glossaire des antibiotiques permettant de connaître la dose pour traiter 1kg d'animal pendant la durée du traitement
- calcul du poids vif traité en divisant la quantité prescrite par la dose pour 1 kg d'animal pendant la durée du traitement
- division de la somme des poids vifs traités par le poids vif du troupeau (multiplication du nombre d'animaux par le poids vif moyen)

Le glossaire des antibiotiques est établi grâce aux données de l'ANSES (www.ircp.anmv.anses.fr) qui contient la posologie indiquée dans l'autorisation de mise sur le marché et aux pratiques des éleveurs de la zone.

Pour les antibiotiques injectables, la dose pour un 1kg d'animal traité contient toujours la dilution, par exemple, les matières actives de l'Intramicine sont le Benzylpénicilline (114 mg) et le Dihydrostreptomycine (200 mg) pour 1ml de substance. Nous considérons alors 1ml pour 10kg par jour pendant 3 jours donc une dose de $0,1 \times 3 = 0,3$ pour traiter un kg d'animal pendant la durée du traitement. Le poids traité grâce à un flacon de 100ml d'Intramicine est alors de $100/0,3 = 333$ kg.

Pour les antibiotiques en poudre, de la même manière que pour les injectables, nous considérons la posologie avec la dilution et non la matière active seule : pour le Flumiquil à 3% par exemple, 12 mg par kg de poids vif par jour pendant 5 jours donc nous obtenons une dose pour traiter un kg d'animal pendant la durée du traitement de 60. Le poids traité grâce à un sac de 5kg Flumiquil est donc de $5000000/60=333$ kg.

Pour les antibiotiques liquides, nous procédons de manière similaire.

Pour les antibiotiques intramammaires, nous considérons qu'une seringue est administrée à une brebis. Donc une seringue permet de traiter, 75 kg d'animal, poids moyen d'une brebis.

Pour les antibiotiques en spray, nous considérons qu'une bombe de 320mL permet en moyenne de traiter 30 brebis.

Pour les antibiotiques sous forme d'aliments médicamenteux, la commande se fait en kg d'aliment mais nous revenons à la proportion de prémélange et considérons la dilution du prémélange comme pour les antibiotiques en poudre.

Enfin, pour les antibiotiques en comprimé, nous avons uniquement le Centaureo Oblet, il s'agit d'un oblet utérin, un seul comprimé est inséré après parturition difficile, donc un comprimé permet de traiter une brebis soit 75 kg d'animal.

c. Variables explicatives

Les variables relatives aux paramètres de l'élevage (niveau de production, TB, TP, système alimentaire, cahier des charges et effectifs sur UTH), à l'activité vétérinaire (nombre de visite de routine et indice de vaccination) et à la situation sanitaire de l'élevage (note sanitaire, nombre de paillage durant agnelage et nombre de curages pendant l'année, cellules, mortalité jeune et adulte) ont été recueillies pour étudier leur relation avec l'indicateur d'exposition aux antibiotiques.

Les données (niveau de production, TB, TP, note sanitaire, nombre de paillage durant agnelage et nombre de curages pendant l'année, cellules, mortalité jeune et adulte) ont été obtenues lors des enquêtes effectuées par la stagiaire précédente. L'effectif sur UTH, le nombre de visites vétérinaire de routine ainsi que le cahier des charges sont tirés de la base de données de l'AVEM. L'indice de vaccination a été établi de manière similaire à l'ALEA.

Les variables provenant de la base de données de l'AVEM sont collectées pour 2015, 2016 et 2017. Les variables provenant des enquêtes effectuées par la stagiaire précédente sont collectées uniquement sur l'année 2016.

d. Méthode d'analyse

Afin de déterminer si les variables explicatives proposées ont une influence significative sur la variation de l'ALEA, des tests sont effectués pour chacune des variables séparément. Les données au format Excel sont converties au format texte et traitées sous R.

Pour les données qualitatives (Cahier des charges, Système alimentaire, Note sanitaire et Cellules), un test du Bartlett est effectué avant de procéder à une analyse des variances. Si la p-value du test du Bartlett est inférieure à 0,05, alors, les données sont non paramétriques donc un test de Kruskal-Wallis s'impose. Dans le cas contraire, une ANOVA est effectuée.

Pour les données quantitatives, un test de Shapiro est accompli afin de vérifier la normalité. En fonction du résultat de ce test, un test de corrélation, Spearman si la normalité est confirmée et Pearson si la normalité n'est pas confirmée, est exécuté.

2. Résultats

L'évolution sur 3 années (2015, 2016 et 2017) a été établie sur 61 troupeaux laitiers. La détermination des variables explicatives des variations de l'ALEA a porté sur 61 troupeaux laitiers et sur les trois années d'étude pour les variables issues de la base de données de l'AVEM et sur 31 troupeaux laitiers pendant l'année 2016 pour celles issues des enquêtes de la stagiaire précédente.

a. Evolution dans le temps de l'ALEA

L'utilisation moyenne d'antibiotiques est de 0,57 en 2015. Cela signifie donc qu'en moyenne la prescription d'antibiotiques a permis de traiter l'équivalent de 57% du poids vif du troupeau dans l'année. Une diminution au cours du temps, passant de 0,57 à 0,46 puis 0,40, c'est-à-dire de 31% au cours des années 2015 à 2017, dépasse l'objectif des 25% fixé par le plan Ecoantibio entre 2012 et 2016.

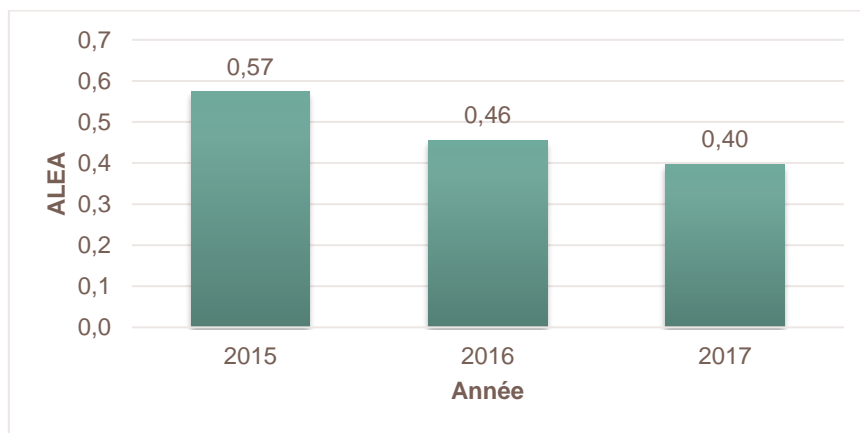


FIGURE 1 VALEURS DE L'ALEA MOYEN POUR TOUTS LES ANTIBIOTIQUES PRESCRITS DE 2015 A 2017 POUR LES 61 TROUPEAUX LAITIERS

La répartition de l'ALEA pour tous les élevages au cours des 3 années illustre le fait que l'utilisation globale des antibiotiques est très faible dans la zone d'étude. La médiane est de 0,35 en 2015, cela signifie que la moitié des éleveurs traitent l'équivalent de 35% du poids vif du troupeau dans l'année. De plus, la tendance est à la diminution avec une médiane à 0,22 en 2017 donc une diminution moyenne de 37%. En outre, le premier quartile est stable à 0,09 en 2015 et 2017, 25% des éleveurs traitent moins de l'équivalent de 10% du poids vif du troupeau dans l'année.

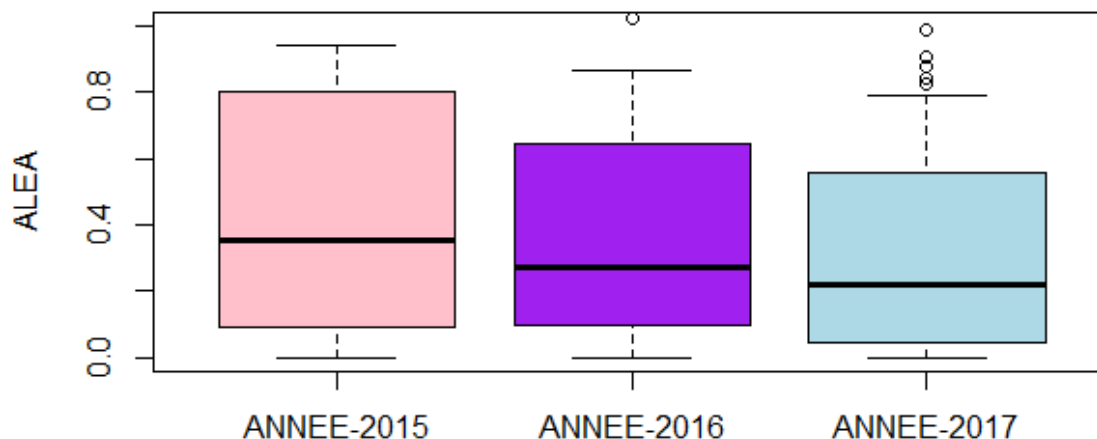


FIGURE 2 BOXPLOT POUR LA REPARTITION DE L'ALEA EN FONCTION DE L'ANNEE

b. Variables déterminées explicatives

Avec les tests effectués sur R, une variable associée aux variations de l'ALEA sur les 3 années a été mise en évidence, il s'agit de l'indice de vaccination. Il en est de même pour une variable associée aux variations de l'ALEA uniquement en 2015, le cahier des charges, et deux variables associées aux variations de l'ALEA en 2016 ayant fait l'objet d'analyse uniquement sur l'année 2016.

i. Indice de vaccination

L'indice de vaccination a été calculé de manière similaire à l'ALEA. Les valeurs calculées se rapportent donc à un pourcentage de poids vif traité au sein du troupeau.

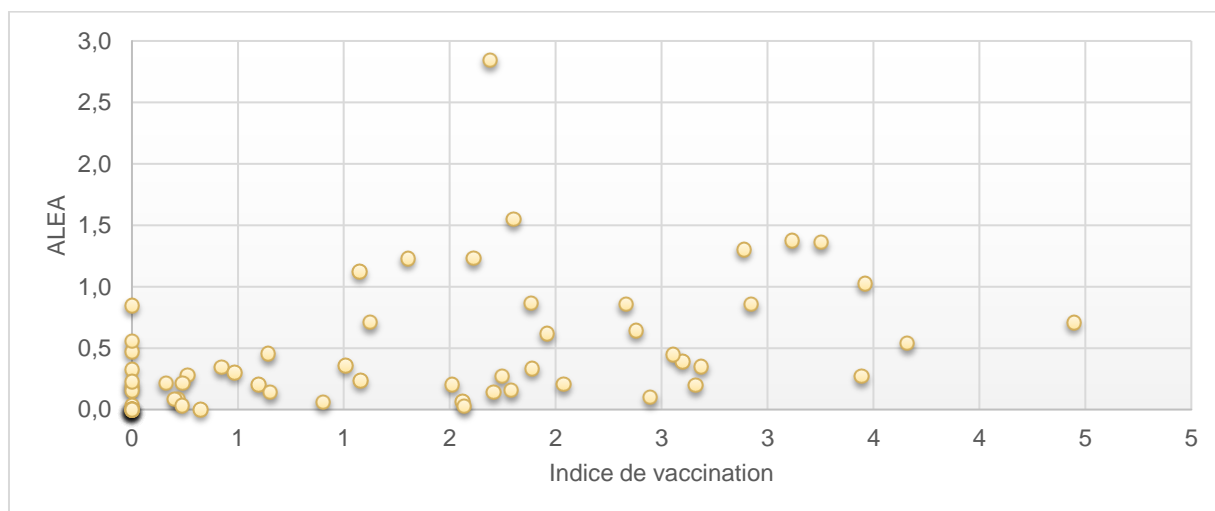
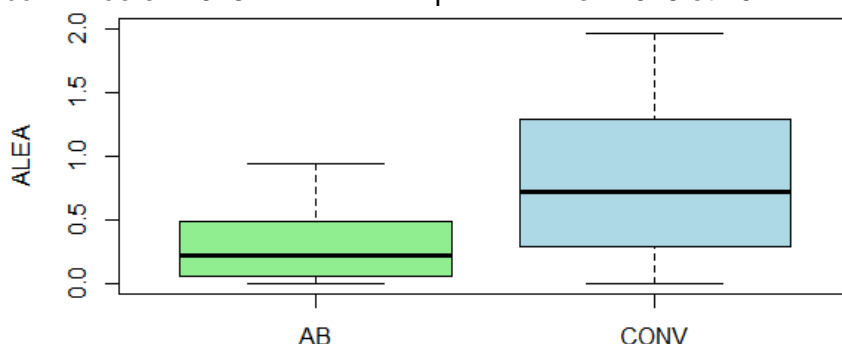


FIGURE 3 ALEA EN FONCTION DE L'INDICE DE VACCINATION POUR 2016 POUR 61 TROUPEAUX

Une corrélation entre l'indice de vaccination et l'ALEA est vérifiée sur les 3 années. La valeur du coefficient de corrélation d'environ 0,2, donc une corrélation positive faible, indique que la tendance est à l'augmentation de l'ALEA lorsque l'indice de vaccination augmente. L'explication à cette observation se trouve au niveau du caractère de l'éleveur qui est détaillée en page 9.

ii. Cahier des charges

Le cahier des charges a été distingué en élevage adhérent à l'Agriculture Biologique (AB) et élevage conventionnel (CONV). Une corrélation entre le Cahier des charges et l'ALEA est confirmée en 2015 mais ce n'est pas le cas en 2016 et 2017.



En 2015, les éleveurs en Agriculture Biologique utilisent en moyenne 52% moins d'antibiotiques que les éleveurs en conventionnel.

FIGURE 4 ALEA EN FONCTION DU CAHIER DES CHARGES EN 2015

On peut donc soupçonner que les éleveurs en agriculture biologique ont un seuil d'alerte à l'utilisation des antibiotiques plus bas que les éleveurs en agriculture conventionnelle. Cela est à vérifier sur d'autres années où l'usage d'antibiotiques est généralement plus élevé car

pour la période des 3 années considérées, 2015 est la seule année où cette variable est déterminée explicative des variations de l'ALEA.

iii. Nombre de curages par an en 2016

Le curage est une méthode de nettoyage de la bergerie. En éliminant tous les éléments au sol de la bergerie et parfois en désinfectant le sol une fois revenu brut, l'accumulation de nids de bactérie et autres pathogènes est évitée.

La corrélation est de 0,46 donc positive et assez forte mais il s'agit d'une corrélation de Spearman donc monotonique. L'évolution exponentielle est illustrée sur le graphique ci-dessous.

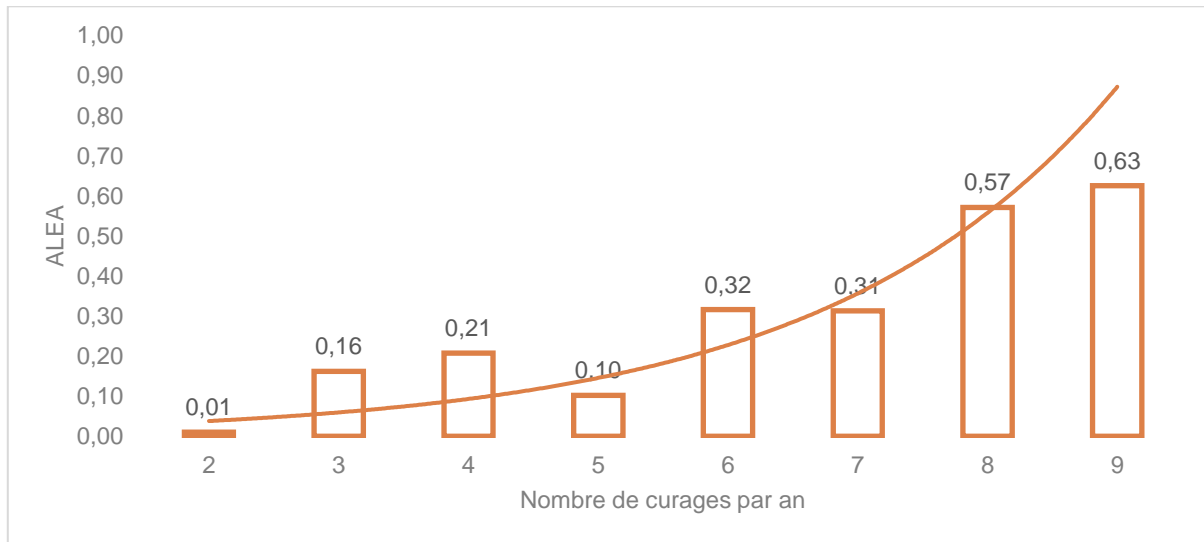


FIGURE 5 VALEURS DE L'ALEA MOYEN POUR TOUTS LES ANTIBIOTIQUES PRESCRITS EN 2016 EN FONCTION DU NOMBRE DE CURAGES PAR ANNEE POUR LES 31 TROUPEAUX LAITIERS

En éliminant les élevages effectuant 8 à 9 curages par année et renouvelant le test, il n'existe plus de corrélation. L'explication à cette observation se trouve au niveau du caractère de l'éleveur qui est détaillée ci-dessous.

c. Explication sociale

Grâce à une Analyse en Composantes Principales (ACP) suivie d'une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA), nous avons déterminé trois groupes d'éleveurs, observables sur la figure 6 ci-dessous :

- Les éleveurs intervenant peu (indice de vaccin faible, ALEA faible et nombre de curages faible)
- Les éleveurs intervenants (nombre de curages par année élevé, ALEA élevé et indice vaccin élevé) mais ayant rencontré des difficultés cette année donc une production faible et une mortalité des jeunes élevée
- Les éleveurs intervenants (nombre de curages élevé, ALEA haut et indice vaccin haut) et performant donc avec une production élevée et une mortalité des jeunes basse

Nous pouvons rassembler les clusters 2 et 3 en un seul groupe, nommé les hyper-réactifs. Ces éleveurs mettent tout en œuvre pour que le troupeau se porte bien, ce qui se traduit par un ALEA, un indice de vaccination élevé et un nombre de curages par année élevé. Il s'agit généralement des éleveurs sélectionneurs qui vendent leur génétique. Un certain nombre

d'entre eux ont de temps en temps une maladie importante récurrente, il s'agit des 3 cas se trouvant dans le cluster 3.

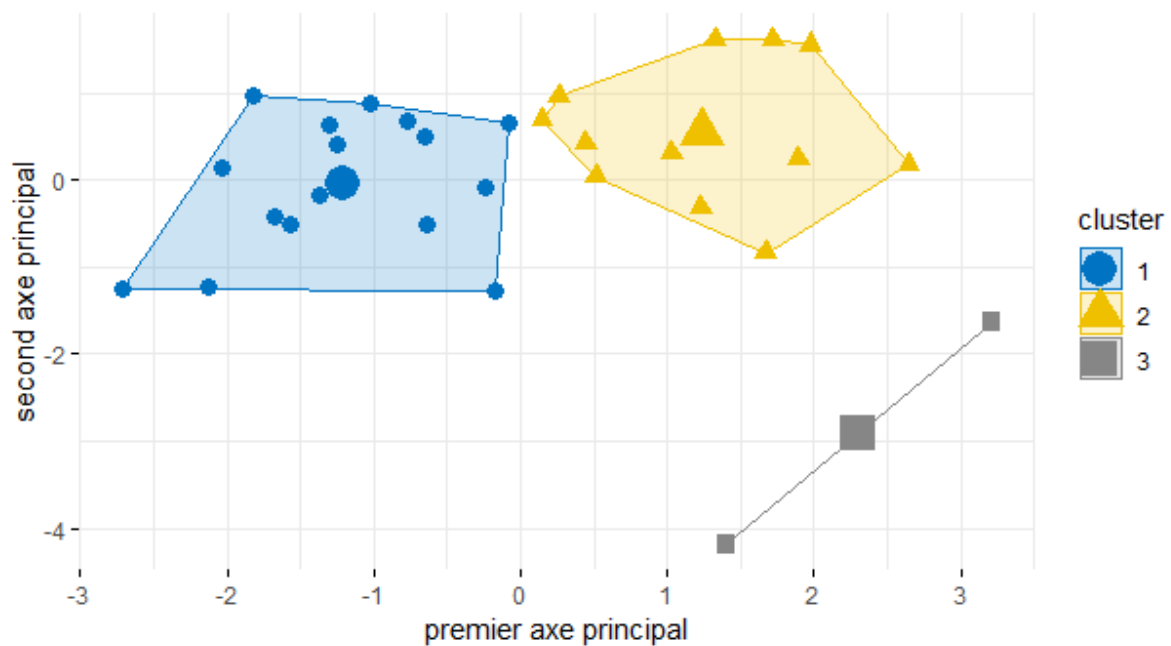


FIGURE 6 GRAPHIQUE DES GROUPES D'INDIVIDUS OBTENUS PAR CHA AVEC ACP

On conclut ainsi que les variables de l'ordre sanitaire, comme le curage, ou de l'intensité de l'élevage, comme la production laitière, n'affectent pas l'usage des antibiotiques. En effet, c'est le seuil d'alerte de l'éleveur qui différencie un éleveur ayant un ALEA élevé ou faible.

3. Comparaison régionale et nationale

L'ALEA est calculé en général uniquement sur les antibiotiques injectables, tous les antibiotiques non injectables ont donc été éliminés du calcul afin de pouvoir effectuer une comparaison. Les données concernant la région Auvergne-Rhône-Alpes ont été collectées par Monsieur Philippe Sulpice pour les troupeaux bovins lait adhérent à des cabinets vétérinaires en convention avec les éleveurs. Les données nationales ont été collectées par l'ANSES dans le cadre du Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France.

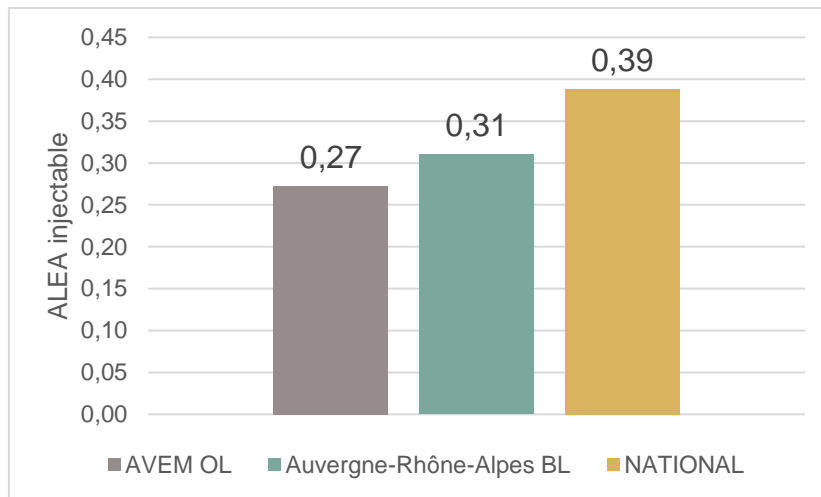


FIGURE 7 VALEURS DE L’ALEA MOYEN POUR LES ANTIBIOTIQUES INJECTABLES PRESCRITS EN 2016

Pour les antibiotiques injectables uniquement présentés ci-dessus, la moyenne des éleveurs ovin lait adhérents à l’AVEM est inférieure de 4% à la moyenne des éleveurs bovins lait de la FEVEC et de 12% à la moyenne nationale. Ainsi, la marge de diminution est d’autant plus faible pour les éleveurs ovin lait adhérents à l’AVEM.

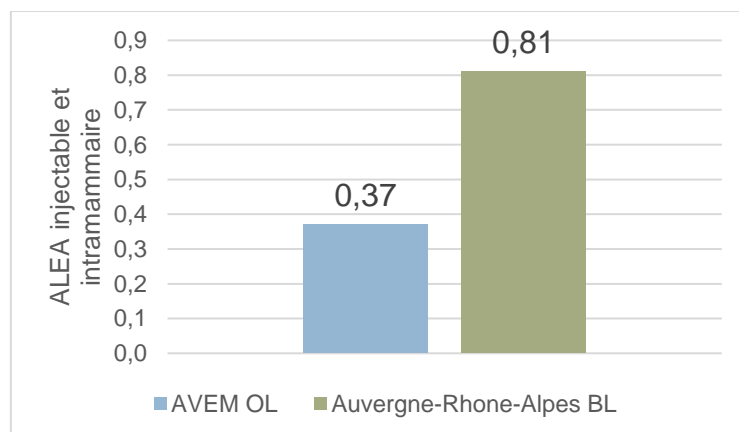


FIGURE 8 VALEURS DE L’ALEA MOYEN POUR LES ANTIBIOTIQUES INJECTABLES ET INTRAMAMMAIRES PRESCRITS EN 2016

En intégrant les antibiotiques intramammaires, la différence majeure de fonctionnement entre les élevages bovin et ovin est mise en évidence. En effet, si les éleveurs ovin lait traitent l’équivalent de 4% du poids vif du troupeau dans l’année en moins que les éleveurs en bovin lait en antibiotiques injectables, ils traitent plus de deux fois moins l’équivalent du poids vif du troupeau dans l’année en antibiotiques injectables et intramammaires confondus.

Ce résultat permet de montrer à nouveau que la marge de diminution concernant l’usage des antibiotiques est faible pour les éleveurs ovin lait adhérent à l’AVEM. Le système de prévention dans lequel s’inscrit l’association et la rémunération des vétérinaires indépendante des ventes de médicament peuvent être à l’origine de ce résultat.

Conclusion

Dans cette étude, un ALEA moyen de 0,57 dans 61 exploitations ovines laitières du Sud-Aveyron a été estimé pour l'année 2015 et une diminution de 31% de cet indicateur entre 2015 et 2017.

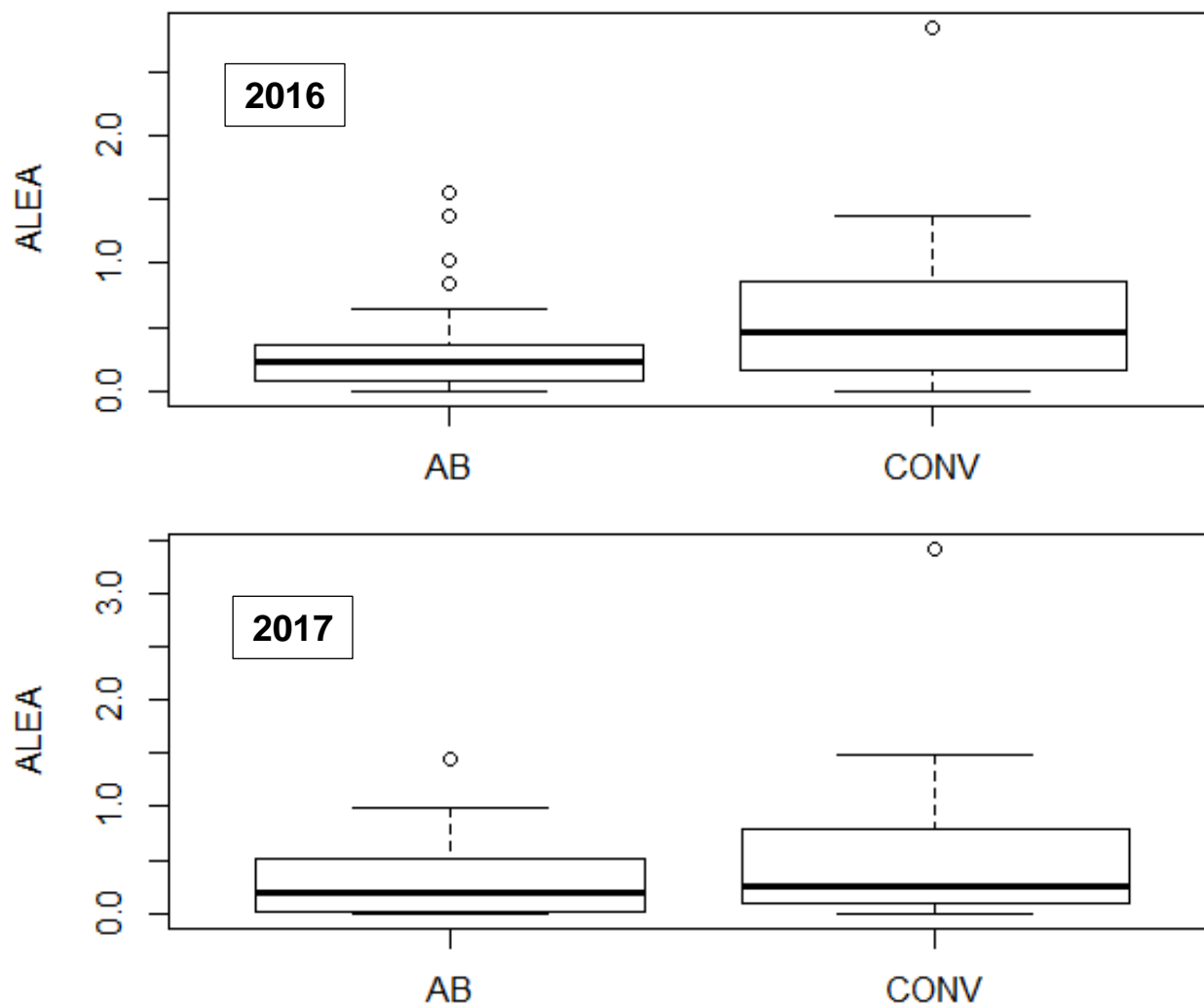
L'introduction de contrainte comme le cahier des charges semble permettre de réduire l'usage des antibiotiques, tandis que les pratiques propices à un meilleur état du troupeau comme le curage et la vaccination semblent accroître l'usage des antibiotiques. Ces variables déterminées explicatives sont à relier au caractère de l'éleveur et à ses objectifs de production.

Une feuille de calcul de type Excel a été créée pour déterminer l'indicateur en visite d'élevage. Le calcul du poids vif ne pose pas de problème particulier car l'éleveur connaît le nombre de brebis mises à la reproduction. Le glossaire d'antibiotiques étant assez limité, le vétérinaire peut facilement y insérer les quantités prescrites. La difficulté actuelle est l'extraction des antibiotiques de la liste des médicaments prescrits, sujet en cours de discussion avec les gestionnaires du logiciel qui fournit les listes.

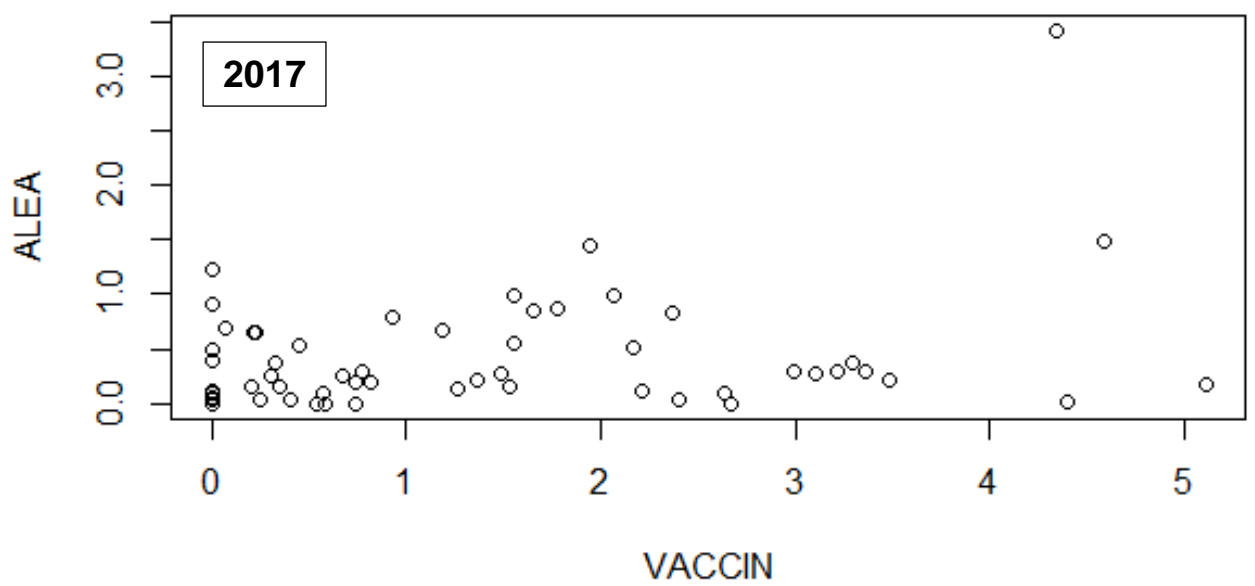
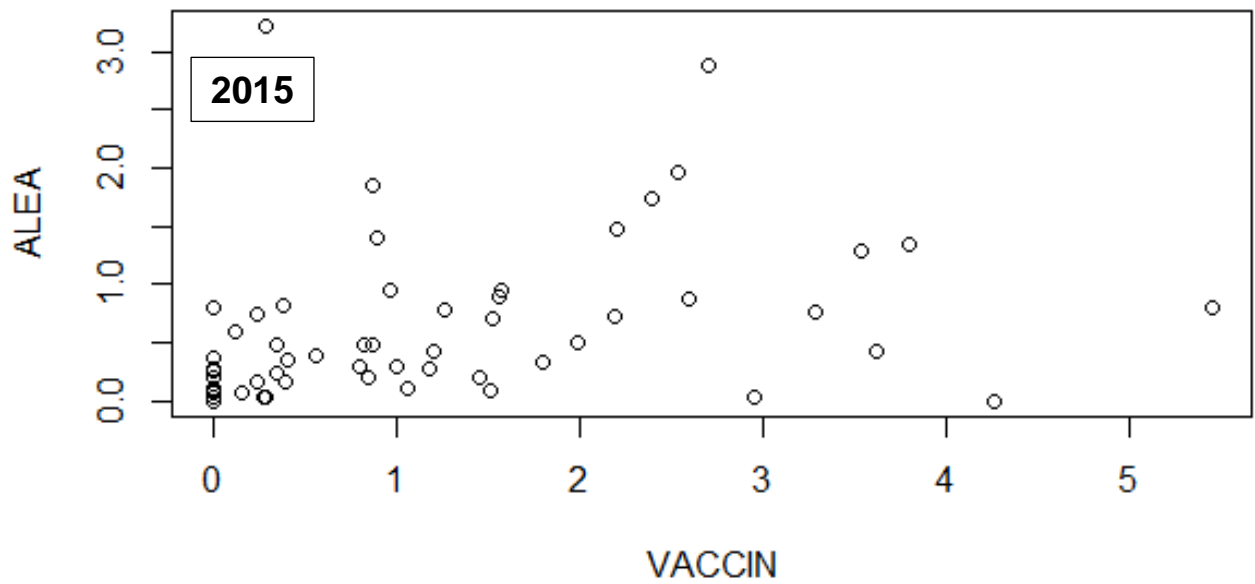
Les antibiotiques sont un sujet d'actualité qui préoccupe les éleveurs en raison de l'antibiorésistance mais aussi pour la transmission dans le lait. Les petits ruminants comme l'ovin sont peu touchés par cette problématique. En effet, non seulement les molécules utilisées sont généralement simples et ancienne mais de plus, les antibiotiques sont utilisés uniquement en cas de nécessité donc l'antibiorésistance est peu invoquée. Les antiparasitaires au contraire sont très utilisés et les résistances ont été constatées. L'absence de produit efficace pousse à des alternatives techniques comme une gestion de la pâture adaptée en fonction de la pluviométrie.

Annexes

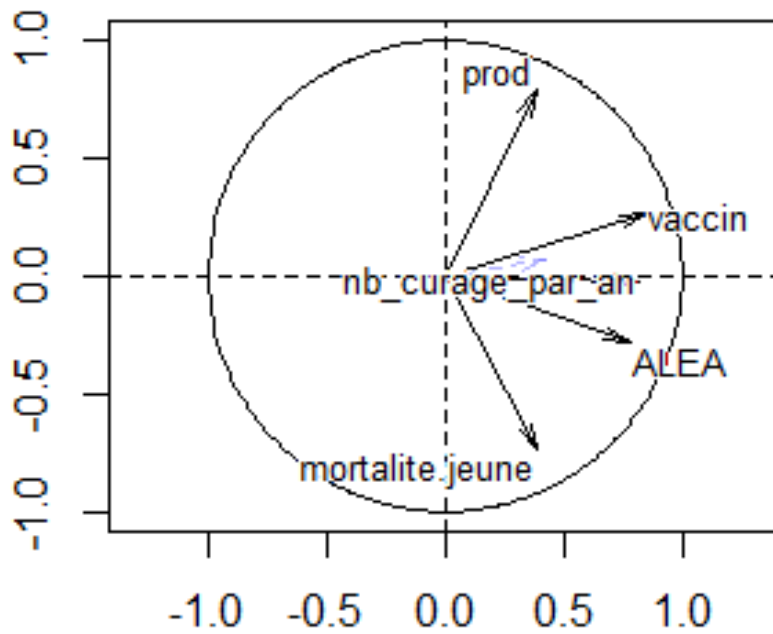
Annexe 1 : ALEA en Fonction du Cahier des charges en 2016 et 2017



Annexe 2 : ALEA en fonction de l'indice de vaccination en 2015 et 2017



Annexe 3 : Graphique des variables après l'analyse ACP



Bibliographie

Sulpice Ph. , Gay E. , . Dumas P-L. , Fauriat A. , Frenois D. (2017)

Exposition aux antibiotiques dans les troupeaux bovins : variabilité de l'indicateur ALEA et recherche de facteurs explicatifs, Recueil des Journées Nationales SNGTV 2017, 629-638

Méheust D. , Chevance A. et Moulin G. (2017)

Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2016 Rapport annuel, Anses-ANMV