

2022-2023

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME D'INGENIEUR AGRONOME

Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries
Alimentaires

Spécialisation « Agricultures et Développement des Territoires »

**Etude de l'impact des pratiques relevant des principes de
l'agroécologie en élevage ovin viande du sud du Massif
Central sur la santé globale du système**



LAURA KRZYWKOWSKI

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 29/09/2023

Arielle VIDAL, enseignante-chercheuse en Systèmes d'élevage à l'Ecole
d'Ingénieurs de Purpan

Claire COLLAS, enseignante-chercheuse UR Animal et Fonctionnalités des
Produits Animaux à l'ENSAIA, Université de Lorraine

Olivier PATOUT et Camille BLAYAC, Vétérinaire et Agronome à l'Association
des Vétérinaires et Eleveurs du Millavois (AVEM)

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier respectueusement ma tutrice Arielle VIDAL, enseignante-chercheuse à l'École d'Ingénieurs de PURPAN, pour son accompagnement et sa confiance lors de la réalisation de ce stage absolument enrichissant.

Je remercie également Charlotte PAES, Céline DOMANGE et Annabelle MEYNADIER, enseignantes-chercheuses à l'EI Purpan et à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse, pour leur suivi et leurs conseils concernant l'orientation du stage et l'analyse des données.

J'adresse de chaleureux remerciements à Camille BLAYAC, ingénieure agronome à l'AVEM, de m'avoir accueillie au sein de l'équipe et soutenue tout au long de ce stage. Merci également à Olivier PATOUT, vétérinaire à l'AVEM, pour ses échanges très instructifs ainsi qu'à Marie-Christine BAYOL et Daphné EIPELTAUER de m'avoir facilité les déplacements lors de la réalisation des enquêtes.

Je voudrais également remercier Adeline LALEUW du laboratoire ADIV, de même que le laboratoire Méricieux, pour leur travail d'analyse de la qualité lipidique des échantillons de viande.

De plus, je remercie Cassandre BOUTES, étudiante de DUT, pour l'aide apportée lors des relevés botaniques. Merci également à Vincent COLONNA CECCALDI, étudiant de l'école d'agronomie VetAgro Sup, pour les échanges qui ont permis de rendre ce stage d'autant plus mémorable.

Enfin, un grand merci à l'ensemble des éleveurs ovins viande de l'AVEM pour leur coopération et leur participation à ce projet.

Je souhaite aussi profiter de l'occasion pour remercier Claire COLLAS, ma référente pédagogique, et Agnès FOURNIER, toutes deux enseignantes-chercheuses à l'ENSAIA, de m'avoir guidée lors de ce stage mais également lors de mes 3 dernières années d'études supérieures.

Table des matières

Remerciements	
Table des matières	
Liste des abréviations	
Table des figures	
Table des tableaux	
Table des annexes	

Introduction	1
I. Contexte	2
1. La nécessité de changer de modèle de production en élevage ovin viande	2
2. Vers une vision plus globale reposant sur l'agroécologie	2
3. Qu'est-ce qu'un acide gras ?	3
a. Généralités sur les acides gras	3
b. Le cas particulier des acides gras oméga 3 et 6	4
4. Les rôles des divers acides gras sur l'organisme	4
a. Les recommandations de consommation des acides gras	4
b. Les effets des principaux acides gras sur la santé humaine	5
5. Les principaux paramètres impactant la composition lipidique de la viande d'agneau ..	6
a. Le principal paramètre influant sur le profil en acides gras de la viande : la conduite alimentaire du troupeau	6
b. La différence entre les acides gras ingérés et absorbés : le rôle des mécanismes de transformation du rumen	7
II. Matériel et méthode	8
1. Veille scientifique et recherches bibliographiques	8
2. Enquête auprès des éleveurs de l'AVEM	9
a. Choix des élevages enquêtés	9
b. Conception du questionnaire d'enquête	9
3. Réalisation de relevés botaniques	9
a. Choix des élevages	9
b. Méthode de réalisation des relevés botaniques	10
4. Méthode d'analyse des données collectées	10
a. Réalisation d'une typologie des pratiques alimentaires des élevages	10
b. Construction d'indicateurs de santé globale	11
5. Analyse de la qualité lipidique de la viande d'agneau	12
a. Choix des élevages prélevés	12
b. Méthode de prélèvement de la viande d'agneau	12
c. Méthode d'analyse chromatographique en laboratoire	13
6. Analyse des liens entre pratiques alimentaires et santé globale	13

III. Résultats et discussion	14
1. Description de l'échantillon	14
2. Typologie des pratiques alimentaires des élevages	15
3. Liens entre pratiques alimentaires et santé globale	16
a. Liens entre pratiques alimentaires et agroécologie	16
b. Liens entre pratiques alimentaires et performances zootechniques	18
c. Liens entre pratiques alimentaires et santé animale	19
d. Liens entre pratiques alimentaires et santé humaine	20
4. Limites de l'étude et perspectives d'amélioration	21
Conclusion	23
Bibliographie	24
Annexes	
Résumé / abstract	

Liste des abréviations

AA : Acide Arachidonique

ACM : Analyse des Correspondances Multiples

AG : Acides Gras

AGMI : Acides Gras MonoInsaturés

AGPI : Acides Gras PolyInsaturés

AGS : Acides Gras Saturés

ALA : Acide Alpha-Linolénique

AVEM : Association des Vétérinaires et Eleveurs du Millavois

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CLA : Acides Linoléiques Conjugués

DHA : Acide DocosaHexaénoïque

DPA : Acide DocosaPentaénoïque

EI : Ecole d'Ingénieurs

ENVT : Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

EPA : Acide EicosaPentaénoïque

GLA : Acide Gamma-Linolénique

HDL : High Density Lipoproteins

LA : Acide Linoléique

LDL : Low Density Lipoproteins

MO : Matière Organique

OCTAAVE : Occitanie Transitions des systèmes Agricoles et Alimentaires Vers l'agroEcologie

OV : Ovin Viande

SANTINOVA : SANTé INTégrée pour améliorer la qualité nutritionnelle des produits OVins dans une démarche participative et Agroécologique

SAU : Surface Agricole Utile

Table des figures

Figure 1 : Représentation systémique du concept de « santé globale » en six domaines (en jaune) avec les principaux indicateurs (en vert) et leviers (en gris clair) pour améliorer la santé dans les différents domaines. Les flèches rouges et les ovales concentriques signifient que les états de santé entre différents domaines sont pour partie interdépendants ; MO : matières organiques (Duru et al, 2017)

Figure 2 : Principales étapes du métabolisme des AG dans le rumen : représentation simplifiée des principaux mécanismes de transformation (flèches noires) et de l'action des principales enzymes et facteurs d'inhibition (flèches rouges), (Doreau et al, 2010)

Figure 3 : Situation géographique des élevages étudiés

Figure 4 : Graphique représentant les modes de commercialisation des 25 élevages de l'étude

Figure 5 : Détail de l'ACM

Figure 6 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et l'agroécologie

Figure 7 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et les performances zootechniques

Figure 8 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et la santé animale

Table des tableaux

Tableau 1 : Description du parcellaire et du troupeau ovin viande des élevages étudiés

Table des annexes

Annexe 1 : Références nutritionnelles en acides gras pour l'adulte consommant 2000kcal par jour (en pourcentage de l'apport énergétique sans alcool et en mg pour DHA et EPA). Source : ANSES

Annexe 2 : Effet des principaux acides gras sur la santé humaine

Annexe 3 : Composition nutritionnelle de la côte filet d'agneau crue. Source : Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual établie par l'ANSES

Annexe 4 : Composition en acides gras des principaux aliments composant les rations des troupeaux ovins (en % des acides gras totaux). Sources : Morand-Fehr et Tran 2001, Hawke 1973, Schnetzer 1975, Outen et al 1975, Harfoot 1981, Clapperton 1982, Bauchart (non publié), Association Française de Zootechnie, CVB

Annexe 5 : Questionnaire d'enquête

Annexe 6 : Grille d'inventaire floristique. Source : Céline Domange

Annexe 7 : Détail des classes ayant permis de réaliser la typologie des élevages ovins viande

Annexe 8 : Détail de la CAH

Annexe 9 : Matrice de Bertin

Annexe 10 : Diagrammes boxplot représentant les données de quantité d'acides gras selon les types alimentaires

Annexe 11 : Tableau représentant les P-value des ANOVA réalisées

Annexe 12 : Représentation des teneurs en acides gras comme variables quantitatives supplémentaires à l'ACM

Annexe 13 : Tableau de comparaison des profils en acides gras des élevages étudiés aux données de l'ANSES et de diverses études portant sur l'impact des modes alimentaires sur la qualité lipidique de la viande d'agneau

Annexe 14 : Effectifs par type alimentaire des élevages dont les échantillons ont été analysés

Introduction

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet SANTINOVA qui porte sur la « santé intégrée pour améliorer la qualité nutritionnelle des produits ovins dans une démarche participative et agroécologique ». Ce projet est porté par l'École d'Ingénieurs (EI) de Purpan, l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) et l'Association des Vétérinaires et Éleveurs du Millavois (AVEM). Celui-ci, déposé auprès du Défi-Clef Occitanie - Transitions des systèmes Agricoles et Alimentaires Vers l'agroEcologie (OCTAAVE) basé sur l'interdisciplinarité de la recherche, est financé par la Région Occitanie et se déroule de début 2023 à juin 2024. Il a pour objectifs d'améliorer la qualité nutritionnelle des produits ovins, d'améliorer la santé animale et les produits ovins par la mobilisation de prairies à flores diversifiées et de comprendre les synergies du territoire pour améliorer la santé humaine, animale et environnementale dans une perspective de justice sociale. Une analyse de l'impact de l'alimentation et des pratiques d'élevage sur la qualité du lait de brebis se réalise, dans le cadre de plusieurs stages de fin d'études, depuis 3 ans sur les élevages ovins lait de l'AVEM. Suite à cela, une demande des éleveurs ovins viande de l'association a été de réaliser une étude similaire sur la qualité lipidique de la viande.

De plus, l'élevage ovin a une place importante sur le territoire du sud du Massif Central. En effet, l'élevage ovin lait est omniprésent dans la région notamment par la présence de la zone de l'AOP Roquefort. Pour ce qui est de l'élevage ovin viande, il est présent pour valoriser les parcours pauvres et embroussaillés par les buis et pins et car une partie des éleveurs ovins laitiers a réorienté sa production en viande de façon à diminuer la charge de travail. Ainsi, la région Occitanie est la première région de production de viande ovine de France et celle-ci est majoritairement localisée dans les départements du nord dont l'Aveyron et la Lozère.

D'autre part, la viande ovine est également plus riche en acides gras polyinsaturés (AGPI) et plus précisément en oméga 3, que la viande bovine. Les oméga 3 et 6 sont des familles d'acides gras polyinsaturés, non synthétisables par les animaux supérieurs, dont les effets positifs sur la santé humaine, notamment concernant la prévention des maladies cardiovasculaires ont été démontrés. Cependant, la viande est tout de même considérée comme un produit alimentaire trop riche en acides gras saturés, entraînant des effets négatifs sur la santé si cette consommation est excessive. Il y a donc un intérêt certain concernant la recherche de l'amélioration de la qualité lipidique de la viande ovine dans une démarche de prise en compte de la santé humaine.

Cet aspect de la santé fait partie intégrante du concept de santé globale. En effet, il met en lien la santé de chaque composante du système sol-plante-animal, ce qui influence ensuite la santé humaine et environnementale. Par ailleurs, la mise en place de pratiques relevant des principes de l'agroécologie permet d'améliorer certains aspects de ces paramètres de santé globale. Les divers modes de conduite de troupeau indiquent alors que la conduite alimentaire se situe au carrefour de la composition en acides gras de la viande et donc de la santé humaine, animale et environnementale. C'est pourquoi, l'analyse des pratiques d'alimentation des élevages ovins viande du sud du Massif Central permet d'évaluer leur impact sur la santé globale du système.

I. Contexte

1. La nécessité de changer de modèle de production en élevage ovin viande

En élevage ovin viande, il existe deux modèles de production dominants : l'élevage dit « en bergerie » et « à l'herbe ». En France, une grande partie des agneaux produits sont issus d'élevage en bergerie, ce qui signifie qu'ils passent l'intégralité de leur vie en bâtiment, sans accès à l'extérieur. La conduite du troupeau vise à favoriser une croissance rapide des agneaux de façon à les abattre et les commercialiser jeunes, entre 80 et 130 jours, et en lots. Cependant, la catégorie « agneaux d'herbe » indique que les agneaux passent un certain temps non défini au pâturage et que, comme dans la majorité des élevages, ils peuvent passer les trois dernières semaines de finition en bergerie. Leur ration est donc identique à celle des « agneaux de bergerie » et se compose alors d'aliment complet issu du commerce et de paille ou foin grossier (IDELE, 2005). Ce modèle d'élevage en bâtiment pose donc question quant aux enjeux actuels de transition agroécologique. En effet, il est majoritairement dépendant de l'achat d'intrants comme l'aliment industriel qui correspond à une part non négligeable du budget des élevages. De plus, la conduite en bâtiment ne permet pas de valoriser au mieux les surfaces en herbe et donc de tendre vers une autonomie fourragère et alimentaire. L'absence de pâturage ne permet également pas de favoriser la biodiversité de l'écosystème. Cependant, l'ensemble de l'agrosystème est à prendre en compte et à modifier de par la mise en place de pratiques relevant des principes de l'agroécologie de façon à le rendre plus vertueux.

2. Vers une vision plus globale reposant sur l'agroécologie

La prise en compte de l'ensemble des pratiques de gestion des troupeaux permet de souligner celles bénéfiques pour la santé et le bien-être animal. Or, pour produire des fourrages et autres aliments constituant les rations ovines, il faut également prendre en considération la santé du sol et des plantes. De plus, ces trois déclinaisons de la santé influent sur la santé humaine, que ce soit celle du consommateur ou de l'éleveur, et environnementale, à l'échelle locale mais également planétaire. La figure ci-après synthétise de façon schématique ce concept de santé globale.

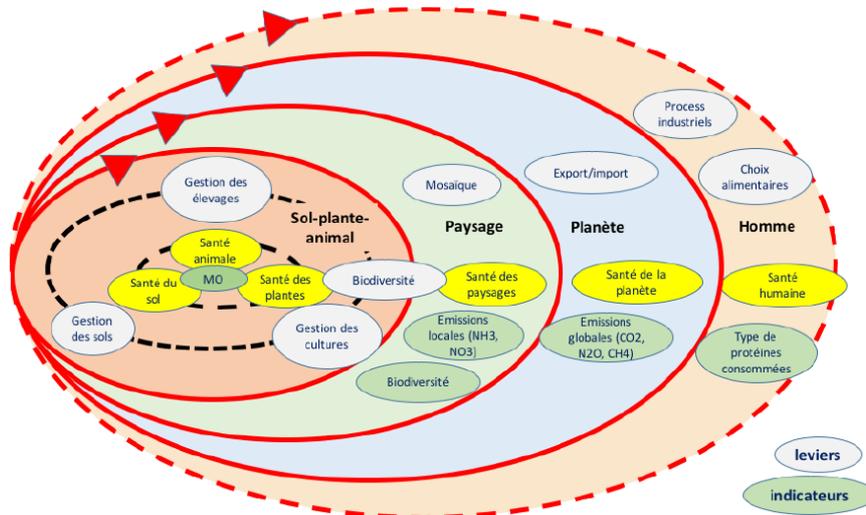


Figure 1 : Représentation systémique du concept de « santé globale » en six domaines (en jaune) avec les principaux indicateurs (en vert) et leviers (en gris clair) pour améliorer la santé dans les différents domaines. Les flèches rouges et les ovales concentriques signifient que les états de santé entre différents domaines sont pour partie interdépendants ; MO : matières organiques (Duru et al., 2017)

Le concept précédent de santé globale peut être mis en parallèle de celui de l'agroécologie. En effet, ce dernier se base sur cinq principes fondamentaux qui sont les suivants (d'après Dumont et al, 2013) :

- (1) mettre en place des pratiques de gestion pour améliorer la santé animale ;
- (2) diminuer l'utilisation d'intrants pour la production ;
- (3) réduire la pollution grâce au bouclage des cycles ;
- (4) diversifier les systèmes de production animale pour améliorer leur résilience ;
- (5) préserver la diversité de l'agrosystème grâce à des bonnes pratiques de gestion.

Pour ce qui est du premier point, diverses pratiques sont envisageables de façon à améliorer la santé animale, comme l'alternance des principes actifs à propriétés anti-infectieuses (antibactériens et antiparasitaires) qui permet d'éviter une résistance des pathogènes, la mise en place de pâturage tournant mixte ou alterné pour limiter la pression parasitaire ou bien encore la diminution du nombre d'animaux en bergerie et le respect d'une bonne aération pour réduire la pression infectieuse.

Ensuite, il est possible de diminuer les intrants en repensant les plans d'épandage pour apporter la bonne dose, au bon moment et ainsi limiter les pertes mais en revoyant aussi les systèmes culturaux de façon à diversifier les rotations pour obtenir une complémentarité entre espèces.

De plus, dans des exploitations de polyculture élevage comme ici, le bouclage des cycles peut se faire en valorisant les effluents d'élevage pour fertiliser les cultures et donc limiter l'apport d'engrais de synthèse. De même, la mise en place de légumineuses au sein d'une parcelle permet de fixer l'azote atmosphérique et de réduire la quantité d'azote à apporter sous forme d'engrais, tout en assurant une alimentation locale pour répondre aux besoins des troupeaux.

La diversification des systèmes animaux permet de les rendre plus résilients grâce à la complémentarité interspécifique au niveau du mode de pâturage et/ou d'élevage et du cycle des parasites qui sont différents selon les espèces. Le fait d'élever plusieurs espèces animales au sein d'une même exploitation permet également de diversifier la gamme de produits vendus et donc d'assurer un revenu plus stable à l'éleveur.

Enfin, le développement de pratiques extensives, mettant en jeu les points précédents, induit une préservation et une conservation de la biodiversité en favorisant la présence d'habitat pour les insectes pollinisateurs par exemple. Les éleveurs participent donc au maintien de la biodiversité et à la production d'un plus grand nombre de services écosystémiques.

La recherche du respect de ces cinq principes interconnectés, permet à un système agricole de réaliser une transition agroécologique. Pour cela, une meilleure intégration de la multi performance est fondamentale. Celle-ci s'appuie sur les aspects technico-économiques des élevages, de santé animale au sein des troupeaux et de santé humaine. De façon à évaluer la santé globale d'un système, la mise en place d'indicateurs spécifiques de ces domaines (Duru et al., 2017) est nécessaire. Le profil en acides gras de la viande ovine permet de renseigner de l'impact sur la santé humaine des aliments carnés.

3. Qu'est-ce qu'un acide gras ?

a. Généralités sur les acides gras

Les lipides correspondent à une grande famille de macronutriments comme les glucides et les protéines. Sous la forme de triglycérides, ils jouent le rôle de stockage d'énergie notamment dans les tissus adipeux et, lorsqu'ils sont sous la forme de phospholipides, ils assurent une fonction de structure puisqu'ils composent les membranes cellulaires.

Ces lipides sont constitués d'acides gras correspondant à des acides carboxyliques à chaîne carbonée comprenant généralement entre 4 et 30 carbones.

Ces acides gras peuvent être saturés (AGS), c'est-à-dire que les atomes de carbones sont tous liés à des atomes d'hydrogène, ils ne possèdent donc aucune double liaison ; monoinsaturés (AGMI) : ils comprennent donc une double liaison ou polyinsaturés (AGPI) : plusieurs doubles liaisons.

De plus, les acides gras indispensables sont nécessaires au fonctionnement normal du corps humain mais ne peuvent être synthétisés par l'organisme. Tandis que les acides gras conditionnellement indispensables peuvent être synthétisés par l'organisme à partir d'un précurseur indispensable apporté par l'alimentation. Les autres acides gras sont considérés comme non essentiels (ANSES, 2021).

b. Le cas particulier des acides gras oméga 3 et 6

Parmi les acides gras polyinsaturés essentiels, il existe les oméga 3 ou AGPI n-3 et les oméga 6 ou AGPI n-6 (DeFilippis et Sperling, 2006).

Les oméga 3 sont des acides gras polyinsaturés dont la première double liaison est sur le troisième carbone à partir de l'extrémité méthyle (Shahidi et Ambigaipalan, 2023). Le précurseur indispensable principal des oméga 3 est l'acide alpha-linolénique (ALA, C18:3 n-3). A partir de cette molécule, divers autres AGPI n-3 tels que l'acide eicosapentaénoïque (EPA, C20:5 n-3) qui est conditionnellement indispensable et l'acide docosahexaénoïque (DHA, C22:6 n-3) qui est indispensable, peuvent être synthétisés (ANSES, 2022 ; DeFilippis et Sperling, 2006).

Les oméga 6 possèdent, quant à eux, leur première double liaison sur le sixième carbone à partir de l'extrémité méthyle. Le principal précurseur des oméga 6 est l'acide linoléique (LA, C18:2 n-6) qui est un AGPI indispensable. Son dérivé majoritaire est l'acide arachidonique (AA, C20:4 n-6), conditionnellement indispensable. Les acides linoléique et alpha-linolénique sont indispensables et doivent donc être apportés par l'alimentation.

Néanmoins, les acides gras ont également d'autres rôles que le stockage d'énergie et la structuration des membranes cellulaires. Ces fonctions dépendent de la nature et de la quantité des acides gras consommés par l'homme (Guesnet et al, 2005).

4. Les rôles des divers acides gras sur l'organisme

a. Les recommandations de consommation des acides gras

D'après les recommandations de l'ANSES, les lipides devraient représenter 35 à 40% de l'apport énergétique total. Cependant, la limite haute est dépassée par près de la moitié de la population française notamment du fait de la consommation de plats préparés et de la « malbouffe » jugée trop riche en lipides.

De plus, il est important de s'intéresser à la qualité des acides gras présents dans l'alimentation car ils ne sont pas tous équivalents et ne possèdent pas les mêmes caractéristiques fonctionnelles.

C'est pourquoi, la réévaluation de 2010 des références nutritionnelles en acides gras a été considérée, en plus des besoins en lipides pour assurer le bon fonctionnement du corps humain, le besoin physiologique optimal qui tient compte de la prévention primaire de certaines pathologies permise par certains acides gras. Cela a donc conduit à la réalisation par l'ANSES

du tableau représentant les références nutritionnelles des principaux acides gras, disponible en annexe n°1.

En effet, les AGPI, en plus de jouer les rôles cités précédemment, servent à la production de médiateurs lipidiques. Ceux-ci interviennent dans les processus d'inflammation, l'hémostase qui correspond à un arrêt du saignement (MHEMO, 2022), la vasodilatation et l'expression de protéines cibles (Guesnet et al, 2005). Un tableau récapitulatif de l'effet des principaux acides gras sur la santé humaine est disponible en annexe n°2.

b. Les effets des principaux acides gras sur la santé humaine

Pour commencer, les AGS dont l'acide laurique (C12:0), l'acide myristique (C14:0) et l'acide palmitique (C16:0) ont des propriétés hypercholestérolémiantes et donc athérogènes, qui s'expliquent par la formation de plaques de LDL (« mauvais cholestérol ») sur la paroi interne des artères, s'ils sont consommés en excès (ANSES, 2021 ; Guesnet et al, 2005). Or, d'autres AGS peuvent avoir des effets potentiellement positifs sur la santé humaine.

De plus, une consommation excessive de la majorité des AGMI de conformation trans entraîne une augmentation du risque de maladies cardiovasculaires via l'augmentation de LDL et la diminution de HDL (« bon cholestérol ») (Marchand, 2010). L'acide trans vaccénique, qui correspond à 30 à 50% des AGMI trans de notre alimentation, est une exception puisqu'il a un effet hypocholestérolémiant potentiel (Doreau et al, 2012). De même, l'acide oléique (C18:1 n-9), appartenant aux AGMI de conformation cis et qui est majoritaire dans l'alimentation, a également un rôle supposé hypocholestérolémiant et antiathérogène (Guesnet et al, 2005).

Pour ce qui est des AGPI oméga 6, l'acide linoléique (C18:2 n-6) est nécessaire pour le bon fonctionnement de l'organisme puisqu'il est le précurseur des autres AGPI n-6. Ceux-ci ont des propriétés diverses et parfois contraires comme par exemple, un rôle anti-inflammatoire pour l'acide gamma-linolénique (GLA, C18:3 n-6) et pro-inflammatoire pour les dérivés de l'acide arachidonique (AA, C20:4 n-6) (Boyce, 2005). Enfin, l'acide docosapentaénoïque (DPA, C22:5 n-6) est un constituant majeur des phospholipides membranaires en cas de déficit alimentaire d'AGPI oméga 3.

Ces derniers ont un intérêt certain pour les processus cardiovasculaires et inflammatoires (Calder, 2006) et potentiel concernant la prévention de certaines pathologies du système nerveux central (Alessandri et al, 2005). En effet, l'acide alpha-linolénique (C18:3 n-3), en plus d'être le précurseur des autres AGPI n-3, a des propriétés antiathérogènes, tout comme l'EPA ayant un effet également hypotriglycéridémiant et anti-inflammatoire. De plus, le DHA joue un rôle de structure comme constituant majeur du système nerveux central. Il intervient également dans les processus de vasodilatation, d'anti-agrégation des plaquettes, du système immunitaire et pourrait avoir un effet neuroprotecteur (Guesnet et al, 2005).

Il est ainsi indispensable d'avoir un équilibre d'apport en AGPI oméga 6 et 3 dans l'alimentation. En effet, les AGPI oméga 3 contribuent à un taux de cholestérol normal, diminuent le taux de triglycérides sanguins, la pression artérielle, la fréquence cardiaque et l'agrégabilité plaquettaire donc aident à la prévention de maladies cardiovasculaires et de cancers. Ils ont également un effet anti-inflammatoire et améliorent les capacités d'apprentissage.

Enfin, les acides linoléiques conjugués (CLA) sont issus de la transformation de l'acide linoléique (C18:2 n-6) dans le rumen des ruminants. Parmi ceux-ci, l'acide ruménique joue un

rôle potentiel de prévention dans l'apparition de cancers mais cela n'a pas été démontré chez l'homme (Doreau et al, 2012).

De façon à observer ces bénéfices sur le corps humain, il est nécessaire de consommer des aliments riches en AGPI de la série 3 comme certaines huiles végétales (noix, colza, soja, lin, etc) et poissons gras (saumon, maquereau, hareng, sardine, etc) (ANSES, 2021). Mais en France, les produits laitiers et viandes, moins riches en oméga 3 que les aliments cités précédemment, sont les plus consommés, c'est pourquoi cette étude traite de ces produits.

5. Les principaux paramètres impactant la composition lipidique de la viande d'agneau

En effet, en plus de l'énergie et des protéines qu'elle apporte au corps humain, la viande est également une source de lipides. De plus, comme vu précédemment, la teneur en acides gras bénéfiques pour la santé humaine est supérieure dans la viande ovine par rapport aux autres viandes. Il y a, en effet, 10% d'AGPI, dont plus d'1% d'oméga 3, dans la viande ovine contrairement à 5% d'AGPI en moyenne dans la viande bovine (Geay et al., 2002 ; Lebret et al., 2020). Cependant, la teneur en lipides de la viande de ruminant varie de façon importante selon la pièce de viande étudiée. Le récapitulatif de la composition moyenne de la côte filet d'agneau crue, morceau utilisé dans cette étude, à partir de la table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual établie par l'ANSES, est disponible en annexe n°3.

a. Le principal paramètre influant sur le profil en acides gras de la viande : la conduite alimentaire du troupeau

La composition lipidique de la viande dépend de l'alimentation des agneaux et de celle des brebis allaitantes. Les agneaux peuvent être conduits « sous la mère » et ne sont donc pas sevrés, ils sont alors considérés comme des monogastriques et la composition en acides gras de leur viande est très proche de celle du lait ingéré car la biohydrogénation, résultant d'un ensemble de réactions biochimiques ruminales, est limitée chez ces agneaux (Prache et al., 2022). Lorsque les agneaux sont conduits à l'herbe, une étude du mode de pâturage, du type de parcelles pâturées et de leur composition botanique est utile pour déterminer la composition en acides gras présents dans l'alimentation. De plus, lorsque les agneaux sont complémentés, il est nécessaire d'identifier la nature, la quantité et le mode de distribution du complément.

L'hypothèse principale est donc que lorsque le lot d'agneaux est conduit au pâturage, la viande a une meilleure composition en acides gras avec plus d'oméga 3 et 6 et moins d'acides gras saturés et monoinsaturés que lors d'une conduite en bâtiment (Santos-Silva et al., 2002 ; Arousseau et al., 2004 ; Prache et al., 2022).

Or, s'ils sont complémentés pendant la période de finition, c'est-à-dire les dernières semaines avant abattage, ou pendant le pâturage, cela réduit progressivement les bénéfices nutritionnels apportés par le pâturage (Lebret et al., 2020). Cela dépend notamment de la durée d'apport de complément, de sa nature et de sa quantité. En effet, d'après l'étude de Arousseau et al. en 2007, une diminution de la teneur en oméga 3 de 1% est visible entre les agneaux alimentés à l'herbe et ceux dont la finition de 22 jours est à base de concentré. De même, une diminution supplémentaire d'environ 0,5% est notée lorsque le temps de finition en bâtiment est doublé.

De plus, le mode de conservation et de stockage du fourrage a également un impact concernant la teneur et la composition en acides gras (Morand-Fehr et Tran, 2001). En effet, pour une même espèce végétale, il existe une différence de teneur en acides gras selon le mode de conservation (47,6% d'ALA en fourrage vert contre 31% en foin de luzerne). Enfin, la composition floristique des pâtures influe directement sur la teneur en acides gras du fourrage. Cependant,

certaines légumineuses peuvent diminuer la biohydrogénation des acides gras dans le rumen et donc augmenter la teneur en oméga 3 non transformé dans les produits animaux. (Farruggia et al., 2020). La concentration en acides gras de la viande est reliée de façon linéaire aux métabolites secondaires des plantes consommées, car ils inhibent partiellement la biohydrogénation ruminale des acides gras. Elle dépend, par exemple, de la présence de composés phénoliques comme les tanins, de flavonoïdes, saponines et terpènes dans les espèces de prairies pâturées (Prache et al., 2022).

Il est donc nécessaire d'étudier précisément la composition floristique des prairies pâturées par les agneaux afin de déterminer leur composition en acides gras. De plus, les quantités de fourrage et d'autres aliments, comme par exemple des céréales, protéagineux, tourteaux et huiles, distribuées influent également sur la nature et la quantité des lipides réellement ingérés par l'organisme. Un tableau récapitulatif de la composition lipidique des aliments majoritairement présents dans les rations des ovins se trouve en annexe n°4.

b. La différence entre les acides gras ingérés et absorbés : le rôle des mécanismes de transformation du rumen

Après ingestion d'aliments contenant divers acides gras, ceux-ci subissent plusieurs transformations grâce aux microorganismes présents dans le rumen.

Tout d'abord, une étape de lipolyse permet de libérer les acides gras des triglycérides et phospholipides alimentaires. Puis les doubles liaisons des AGPI et AGMI subissent des modifications de conformation et de position. Enfin, la biohydrogénation des acides gras, les rend plus saturés qu'ils ne l'étaient dans l'alimentation de départ. La figure n°2 ci-dessous permet de représenter schématiquement les principales étapes du métabolisme ruminal des acides gras.

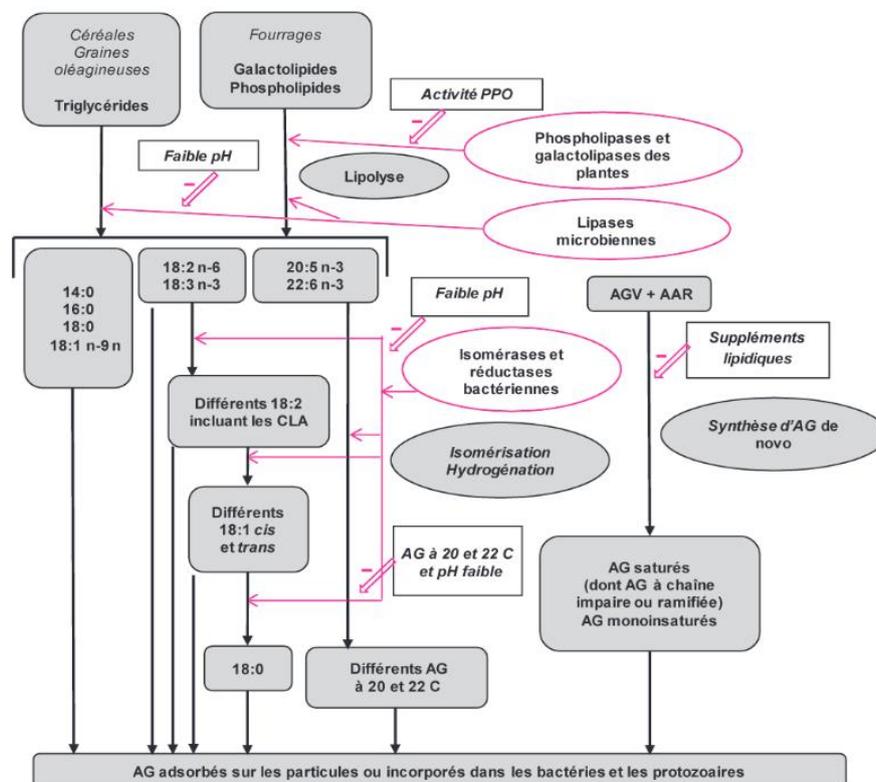


Figure 2 : Principales étapes du métabolisme des AG dans le rumen : représentation simplifiée des principaux mécanismes de transformation (flèches noires) et de l'action des principales enzymes et facteurs d'inhibition (flèches rouges), (Doreau et al., 2010)

Ces diverses réactions induisent donc une différence entre le profil des acides gras ingérés par les ovins et celui de ceux présents dans leur viande. Néanmoins, il est possible de réduire la biohydrogénation via la formation de complexes entre des protéines et des quinones, présentes dans l'alimentation, qui encapsulent alors les acides gras et les protègent des transformations biochimiques (Ranst et al., 2011).

L'alimentation, de par la composition des rations, est donc le paramètre principal à prendre en compte concernant la qualité lipidique de la viande. Cependant, elle entre également en jeu dans le concept de santé globale (Duru et al, 2017) et d'agroécologie (Dumont et al, 2013) notamment en tenant compte de la conduite du troupeau à l'herbe. En effet, celle-ci est bénéfique pour le bien-être animal bien qu'elle puisse induire un risque non négligeable de développement de maladies parasitaires sur le troupeau. Les plantes riches en métabolites secondaires possèdent alors d'autres intérêts du point de vue de la santé animale, comme une action antiparasitaire, antioxydante, immunoprotectrice, et peuvent par exemple être utilisées comme alicaments.

C'est pourquoi il est nécessaire d'avoir une vision globale du système d'élevage de chaque exploitation au sein du projet SANTINOVA dans l'objectif d'améliorer la qualité nutritionnelle de la viande ovine ainsi que la santé animale, humaine et environnementale.

Ces données amènent donc à se questionner sur l'impact des pratiques relevant des principes de l'agroécologie en élevage ovin viande du sud du Massif Central sur la santé globale du système.

II. Matériel et méthode

1. Veille scientifique et recherches bibliographiques

Un travail de recherche bibliographique a été réalisé dès le commencement du stage dans l'objectif d'établir un protocole et de formuler des hypothèses relatives au sujet.

Tout d'abord, la lecture d'articles explicitant des expérimentations similaires, concernant la qualité lipidique de la viande d'agneau, permet d'identifier les paramètres à prendre en compte et à idéalement fixer lors de l'étude.

En effet, divers facteurs tels que la race, le type sexuel, le poids à la naissance et l'âge à l'abattage influent, en complément des conditions d'élevage et d'alimentation, sur la structure et la composition du muscle (Lebret et al., 2020). Par exemple, à un poids vif équivalent, les individus de race lourde ou à maturité lente possèdent une quantité de lipides totaux plus faible que les autres. De même, les carcasses de mâles entiers sont également moins riches en lipides que celles de mâles castrés qui le sont moins que celles de femelles (Prache et al., 2009). Ainsi, pour évaluer l'effet de l'alimentation et des pratiques d'élevage sur la qualité lipidique de la viande, il serait donc préférable de fixer ces paramètres et de réaliser l'étude sur des individus ayant le même profil moyen de croissance. Cependant, dans le cadre de cette étude exploratoire, les élevages concernés ont des gestions diverses au niveau de la race, l'âge d'abattage des agneaux et le type sexuel notamment. Cela implique donc que ces paramètres demeurent variables.

De plus, ce travail de veille scientifique a permis d'établir des hypothèses quant au lien entre les pratiques relevant des principes de l'agroécologie en élevage ovin et la qualité lipidique de la viande, et plus généralement sur la santé globale du système d'élevage.

2. Enquête auprès des éleveurs de l'AVEM

a. Choix des élevages enquêtés

Tout d'abord, à partir du fichier contenant les coordonnées des élevages ovin viande adhérents à l'AVEM (30 exploitations), une pré-enquête téléphonique a été réalisée pour connaître l'effectif du troupeau ovin viande, la/les race(s) présente(s), les dates de mise bas et d'abattage des agneaux de cette campagne, le type de finition des agneaux lors des trois dernières semaines avant abattage, la possibilité de prélever des côtes sur des agneaux de leur élevage et l'intérêt des éleveurs pour réaliser l'enquête complète.

Suite à cette pré-enquête, les éleveurs et éleveuses qui envoient les agneaux à l'engraissement dans les centres coopératifs ou privés ainsi que ceux non disponibles pour s'investir dans le projet, ont été retirés de la liste, ce qui aboutit à un total de 25 élevages enquêtés, soit 83% des éleveurs ovins viande de l'AVEM.

b. Conception du questionnaire d'enquête

Pour comprendre la structure, le fonctionnement global du système d'élevage et les pratiques de l'éleveur, nous avons fait le choix de conduire les entretiens avec un guide semi-directif de façon à comprendre les logiques d'actions (données qualitatives). Le questionnaire d'enquête, disponible en annexe n°5, a donc pour but de dresser un état des lieux des exploitations agricoles concernées et de comprendre les choix qui amènent à ce fonctionnement. Il se présente en différentes parties en commençant par l'historique et la structure de l'exploitation agricole, l'état du parcellaire puis la gestion des prairies et des parcours.

Ensuite, sont abordés de façon plus détaillée, les aspects concernant la conduite, l'alimentation et la santé du troupeau ovin viande.

3. Réalisation de relevés botaniques

a. Choix des élevages

En complément des données collectées lors des enquêtes et de façon à établir un état des lieux de la flore présente sur les parcelles pâturées par les troupeaux ovins, des relevés botaniques ont été réalisés dans onze élevages ovin lait et viande de l'AVEM. Les exploitations agricoles choisies, parmi les élevages prélevés en lait et viande, sont celles où les agneaux et/ou brebis pâturent des prairies permanentes et/ou parcours car, contrairement aux prairies temporaires et annuelles, leur composition reste souvent méconnue voire inconnue sans effectuer de relevés botaniques. Ces parcelles ne doivent pas avoir été pâturées de l'année ou la repousse doit être suffisamment conséquente pour pouvoir identifier les espèces.

Les parcelles choisies doivent préférentiellement être pâturées par les brebis/agneaux après le premier relevé botanique pour pouvoir réaliser un second passage après pâturage de façon à analyser les zones de refus et récupérer des fèces.

b. Méthode de réalisation des relevés botaniques

Pour chaque exploitation où a été réalisé un relevé botanique, une grille d'inventaire floristique, disponible en annexe n°6, a été complétée. Elle présente également la méthode effectuée et les données récoltées.

Les relevés botaniques ont été réalisés sur deux parcelles de prairies permanentes et/ou parcours de la même exploitation. Quatre quadrats par parcelle sont positionnés aléatoirement de façon à ce qu'ils soient représentatifs de la parcelle, en évitant les bords de champ par exemple.

Les coordonnées GPS des quadrats ont été relevées et des photographies de l'état général de la parcelle et des quadrats ont été prises.

Puis, un spécimen par espèce présente sur le quadrat a été prélevé et des photographies du spécimen en entier et des détails (inflorescence, ligule, oreillettes, pilosité, ...) ont été prises. Chaque spécimen est étiqueté puis séché et disposé dans un herbier. L'identification des espèces présentes s'est faite après validation ultérieure de Céline Domange enseignante-chercheuse à l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan.

Enfin, il a été estimé le pourcentage de recouvrement de chaque espèce par quadrat, la totalité du pourcentage de chacune des espèces isolée additionnée au pourcentage de sol nu aboutissant à 100%.

Puis, lors du second passage après pâturage, les quadrats ont été localisés avec les coordonnées GPS relevées lors du premier passage. Les zones de refus de chaque quadrat ont alors été étudiées par la prise de photographies des espèces présentes après pâturage.

De plus, des fèces ont été récupérées sur chaque parcelle ayant servi de support aux relevés botaniques. Ces échantillons serviront à confirmer, par analyse micrographique, les espèces consommées préférentiellement par le troupeau. Ainsi, l'équipe du projet SANTIVONA gagnera en précision après avoir affiné les analyses de ce stage. Cependant, par manque de temps, l'entièreté des résultats des relevés botaniques sera analysée durant le mois de septembre et n'est donc pas intégrée dans cette étude. Ils serviront de support pédagogique sous la forme d'herbier distribué aux éleveurs de l'AVEM. Toutefois, les données récoltées ont permis l'établissement d'indicateurs de biodiversité grâce au nombre moyen d'espèces des prairies permanentes et parcours étudiés.

4. Méthode d'analyse des données collectées

a. Réalisation d'une typologie des pratiques alimentaires des élevages

Après collecte des données, une typologie des élevages basée sur la conduite alimentaire des agneaux lors des trois dernières semaines de finition a été réalisée. Pour cela, sept variables qualitatives ont été sélectionnées avec des variables nominales fondées sur la présence ou l'absence (sevrage des agneaux, pâturage, foin et paille dans la ration de finition), et des variables catégorielles (diversité de la ration, quantité de céréales et d'aliment complet distribuée). Pour ces trois dernières, des classes ont été construites grâce à des tableaux croisés dynamiques de façon à ce qu'elles soient représentatives des pratiques alimentaires rencontrées et distribuées de façon homogène au sein de l'échantillon. Le détail de cette construction est disponible en annexe n°7. Ensuite, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été réalisée grâce au logiciel R studio pour intégrer toutes les variables décrites précédemment dans un espace à deux dimensions de façon à résumer simplement le jeu de données et plus précisément les sources de variabilité. Ici, l'observation de la dispersion des individus, et non des associations entre variables, est recherchée. Puis, une typologie a été créée grâce à une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) sur R studio également. De même, une matrice

de Bertin a été construite avec le logiciel Excel pour créer des groupes d'élevages similaires et les comparer à ceux de la CAH. Cette matrice représente chaque variable en colonne et chaque individu en ligne. Un tri manuel de la matrice est effectué dans l'objectif de regrouper les entités aux profils similaires. Puis, le nombre de classes a été déterminé de façon à constituer des groupes homogènes avec des effectifs semblables et grâce à cette méthode, en attribuant une contribution de même poids à chaque variable explicative.

b. Construction d'indicateurs de santé globale

De façon à évaluer la santé globale des systèmes ovins viande selon les types de conduite alimentaire, divers indicateurs ont été élaborés.

Tout d'abord, des indicateurs associés aux pratiques relevant des principes de l'agroécologie ont été étudiés.

Concernant la composition du parcellaire, ont été calculé la part des surfaces dédiées à l'alimentation animale, si présence de plusieurs ateliers animaux sur l'exploitation, et celle du troupeau ovin viande. De plus, des indicateurs de diversité tels que la diversité botanique cultivée, représentée par le nombre d'espèces végétales cultivées et la diversité animale, via le nombre de races composant le troupeau ovin viande, ont été calculés. Enfin, des variables traduisant la valorisation de l'herbe (nombre de mois dans l'année où les parcelles sont pâturées) et l'autonomie alimentaire du troupeau ovin viande (scoring de la fréquence d'achat des aliments composant les rations : jamais d'achat = 1, achat en période de sécheresse = 2, achat tous les ans = 3), ont aussi été obtenues et prises en compte.

Pour ce qui est des performances zootechniques du troupeau ovin viande, le taux de renouvellement et de réforme du troupeau, le taux de prolificité (nombre d'agneaux nés*100/nombre de brebis à la reproduction), le taux de productivité numérique (nombre d'agneaux vendus et conservés*100/nombre de brebis à la reproduction) (IDELE, 2017), le poids moyen des carcasses d'agneaux ainsi que leur conformation (scoring basé sur l'échelle EUROP : E = 5, U = 4, R = 3, O = 2, P = 1) et leur état d'engraissement ont été étudiés. De même, la gestion de la reproduction via le nombre d'agnelages par an a été prise en compte.

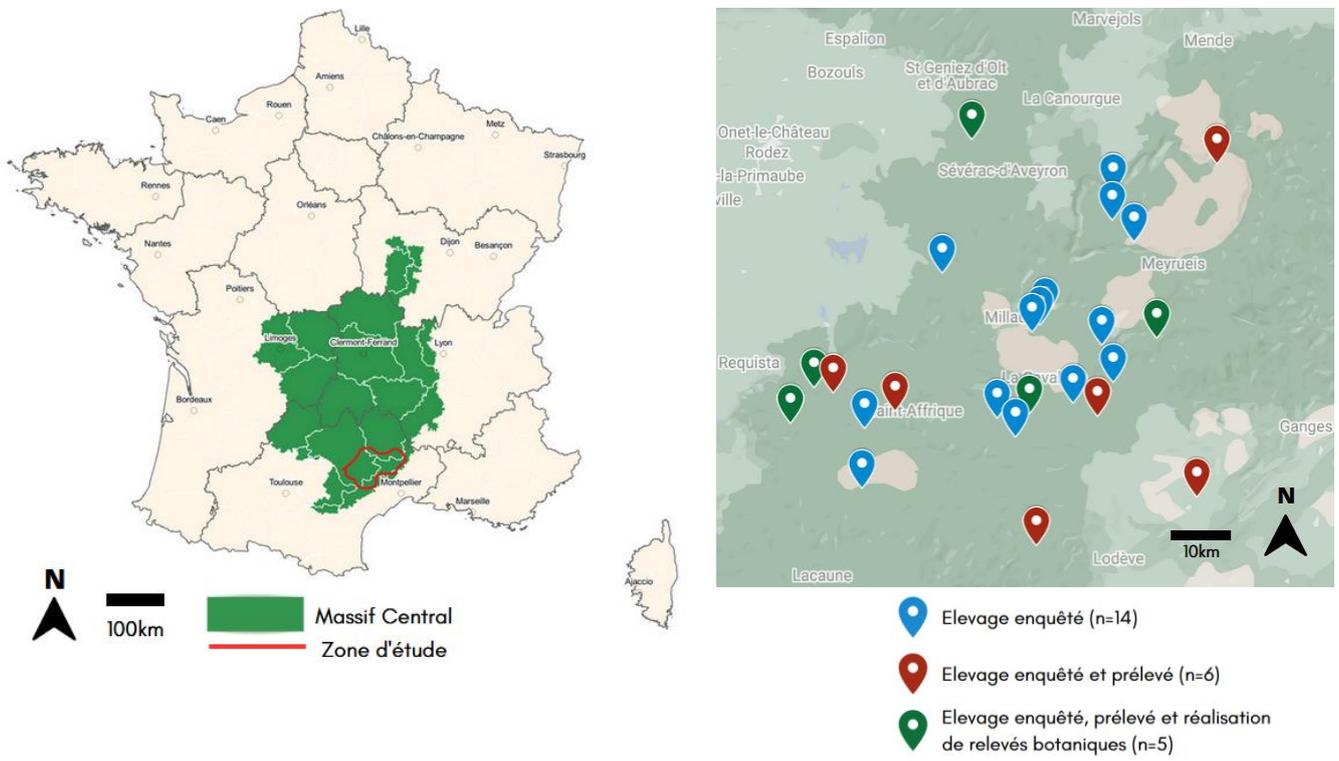
L'aspect de la santé animale, grâce à la mise en place d'un scoring des grandes catégories de maladies présentes en élevage ovin viande, a été évalué. Suite aux enquêtes réalisées, les principales maladies rencontrées dans ces élevages ont été regroupées pour former les six catégories suivantes : maladies locomotrices, maladies respiratoires et digestives autres que parasitaires, maladies parasitaires internes, maladies parasitaires externes et autres maladies (impactant la peau, la laine, les yeux, etc). Puis, pour chaque élevage enquêté, une note entre 0 et 3 a été attribuée pour chaque catégorie de maladie selon sa présence (non présente, peu présente, fortement présente et omniprésente).

Pour finir, le profil en acides gras des échantillons de noix de côte constitue également un indicateur de santé globale puisque, comme vu précédemment, son analyse informe sur les lipides bénéfiques ou néfastes pour la santé humaine.

5. Analyse de la qualité lipidique de la viande d'agneau

a. Choix des élevages prélevés

Parmi les élevages enquêtés (n=25), il a été choisi de réaliser un sous-échantillonnage pour prélever les côtes d'agneaux afin de réaliser l'analyse des profils lipidiques de la viande. Ce sous-échantillonnage vise à couvrir la diversité des pratiques d'élevage établie lors de la 1^{ère} enquête téléphonique et consolidé via la 2^{nde} enquête réalisée sur place auprès des 25 éleveurs. A l'issue de ces enquêtes, un tiers des exploitations agricoles a été retenu, soit 11 élevages, sur la base des critères suivants : conduite d'élevage, conduite d'engraissement des agneaux et zone pédoclimatique, afin de rendre compte de la diversité des systèmes ovins viande de l'AVEM. Pour des raisons de logistique, seulement les éleveurs qui commercialisent la viande d'agneau en vente directe ont été retenus puisque le nombre d'intermédiaires est limité. Dans l'objectif d'une démarche participative, la sélection des élevages prélevés s'est faite sur la base du volontariat, en impliquant les éleveurs intéressés par le projet et pouvant fournir des échantillons sur la période définie pour ce stage. Sur la carte suivante, sont représentés les différents élevages enquêtés et prélevés lors de cette étude.



b. Méthode de prélèvement de la viande d'agneau

Le nombre d'exploitations prélevées s'élevait à onze en effectuant cinq échantillons de côtes-filet par élevage, soit une par agneau (donc 5 agneaux échantillonnés). Seul un élevage a fourni quatre échantillons de côtes-filet car il réalise des abattages réguliers de lots peu conséquents de façon à étaler la vente directe sur une période longue. Ce protocole permet de réduire la variabilité due à chaque individu du lot prélevé. Cela amène donc à un effectif total de 54 échantillons.

Il a été choisi de réaliser des prélèvements sur cinq agneaux du même lot, qui ont donc été abattus à la même date, dans l'objectif de fixer le paramètre âge de l'agneau. Cependant du fait de la fermeture d'un abattoir, certains éleveurs ont dû attendre d'obtenir l'autorisation d'abattre ailleurs ce qui implique que, pour deux exploitations agricoles, les lots sont hétérogènes en termes d'âge et d'alimentation.

Ensuite, la récupération des côtes s'est réalisée chez l'éleveur après abattage et découpe des carcasses. Puis, la noix de côte a été extraite et dégraissée en conservant les règles d'hygiène. Enfin, chaque noix de côte est disposée dans un sachet de congélation individuel et étiqueté avec le code échantillon et les 5 sachets sont placés dans un grand sac différencié par élevage, lui-même étiqueté avec le code élevage. Ces étiquetages ont ensuite été répertoriés dans un fichier Excel.

Le transport des côtes congelées a été effectué dans une glacière contenant de la glace de façon à respecter la chaîne du froid. Un premier envoi d'échantillons de sept élevages au laboratoire ADIV (Clermont-Ferrand) a eu lieu le 16 juin afin d'obtenir les résultats le plus rapidement possible et de pouvoir les analyser à temps avant le rendu du mémoire. Un deuxième envoi s'est effectué plus tard pour les quatre élevages dont les prélèvements correspondaient aux premiers abattages de la campagne, ils ne sont donc pas intégrés dans les résultats de cette étude.

c. Méthode d'analyse chromatographique en laboratoire

A l'origine, l'échantillon était composé de 54 côtes-filet. Or, pour limiter la variabilité individuelle ainsi que les pertes entre les étapes de préparation de l'échantillon, il a été choisi de pooler les échantillons de chaque élevage et de réaliser l'analyse sur le mélange de prélèvements de chaque élevage.

La première étape de préparation des échantillons correspond à un cryobroyage. Elle est réalisée dans de l'azote liquide à une température de -80°C et empêche la dégradation oxydative et la génération de molécules néoformées. Le produit qui en résulte est donc une poudre utilisable pour l'analyse sans décongélation.

Ensuite, une étape de séparation des acides gras présents dans les échantillons par chromatographie en phase gazeuse est réalisée. Les acides gras circulent grâce à une phase mobile, correspondant à un gaz vecteur, jusqu'à un détecteur à ionisation de flamme. Le temps de rétention de chaque acide gras diffère selon la longueur de chaîne, le nombre, la position et la conformation de ses doubles liaisons, ce qui permet d'établir un profil des acides gras, ayant un impact certain ou potentiel sur la santé humaine, présents dans l'échantillon de viande étudié.

6. Analyse des liens entre pratiques alimentaires et santé globale

L'ensemble des indicateurs a, par la suite, servi de support aux analyses statistiques dans l'objectif d'émettre des hypothèses et de dégager des tendances quant aux liens entre les pratiques d'alimentation du troupeau et les différentes composantes de la santé globale du système. Pour chaque type de conduite alimentaire identifié, les moyennes et écart-types de ces indicateurs ont été calculés et représentés dans des diagrammes radars. De plus, des ANOVA ont été réalisées grâce au logiciel R studio, avec un seuil de significativité de 0,05, pour analyser les différences significatives entre les résultats du profil en acides gras de chaque type alimentaire.

III. Résultats et discussion

1. Description de l'échantillon

D'après les résultats de l'enquête, diverses observations concernant le parcellaire et la gestion du troupeau ovin viande permettent de décrire l'échantillon des élevages étudiés. Celles-ci sont synthétisées dans le tableau n°1 suivant. Les exploitations agricoles participant à l'étude sont donc plutôt hétérogènes en termes de répartitions des surfaces et des effectifs du troupeau ovin viande.

Tableau 1 : Description du parcellaire et du troupeau ovin viande des élevages étudiés

		Moyenne	Minimum	Maximum	Effectif
Parcellaire	Surface totale (ha)	270,32	65	580	25
	SAU (ha)	58,28	15	236	25
	Surface cultivée (céréales à moissonner, prairies annuelles, prairies temporaires) (ha)	42,70	0	177	25
	Surface de prairies permanentes (ha)	15,58	0	60	25
	Surface de parcours et bois (ha)	208,04	16	520	25
Troupeau ovin viande	Nombre de brebis reproductrices	192,8	60	360	25
	Nombre d'agneaux abattus par an	202,6	11	550	25
	Poids de carcasse des agneaux (kg)	17,2	11,5	19	22

De plus, au sein de cet échantillon, 68% des élevages ont leur atelier ovin viande labellisé agriculture biologique ou sont en cours de transition.

Le mode de commercialisation de la viande ovine (agneau et brebis de réforme) est également varié et en général multiple pour un même élevage de façon à sécuriser leurs revenus et les améliorer. La répartition des modes de commercialisation des 25 élevages étudiés est représentée sur le graphique de la figure n°4. Elle indique qu'une majorité des élevages commercialise ses produits en vente directe, ce qui favorise les échanges entre producteurs et consommateurs et ainsi une correspondance entre les attentes des clients et les produits commercialisés.

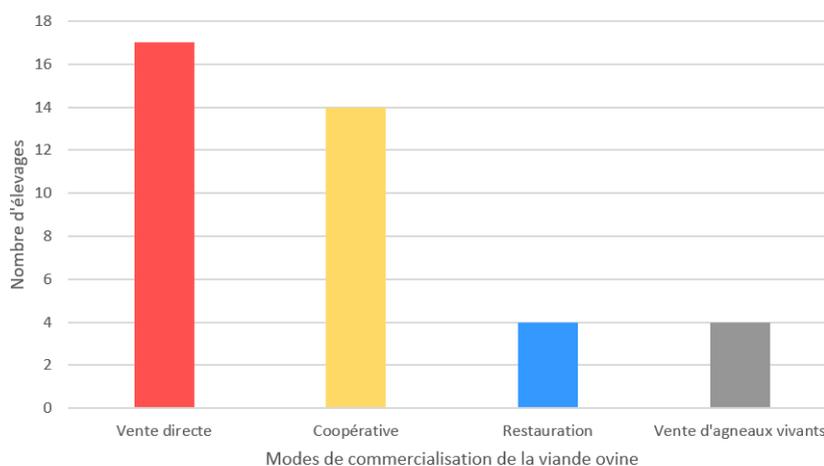


Figure 4 : Graphique représentant les modes de commercialisation des 25 élevages de l'étude

2. Typologie des pratiques alimentaires des élevages

Grâce aux sept variables alimentaires décrites précédemment, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été réalisée. Celle-ci est expliquée à 28,34% par la dimension 1 et à 15,63% par la dimension 2, soit un total de 43,97% d'inertie pour les deux premières dimensions. De plus, les principales variables qui permettent de définir le premier axe sont celles relatives au pâturage, à la diversité de la ration et à la présence de paille dans la ration.

Le second axe est expliqué par la quantité de céréales et d'aliment complet distribués et la présence de foin dans la ration. Le détail de l'ACM regroupant les différents graphiques et les tables des rapports de corrélation est disponible sur la figure n°5 ci-dessous.

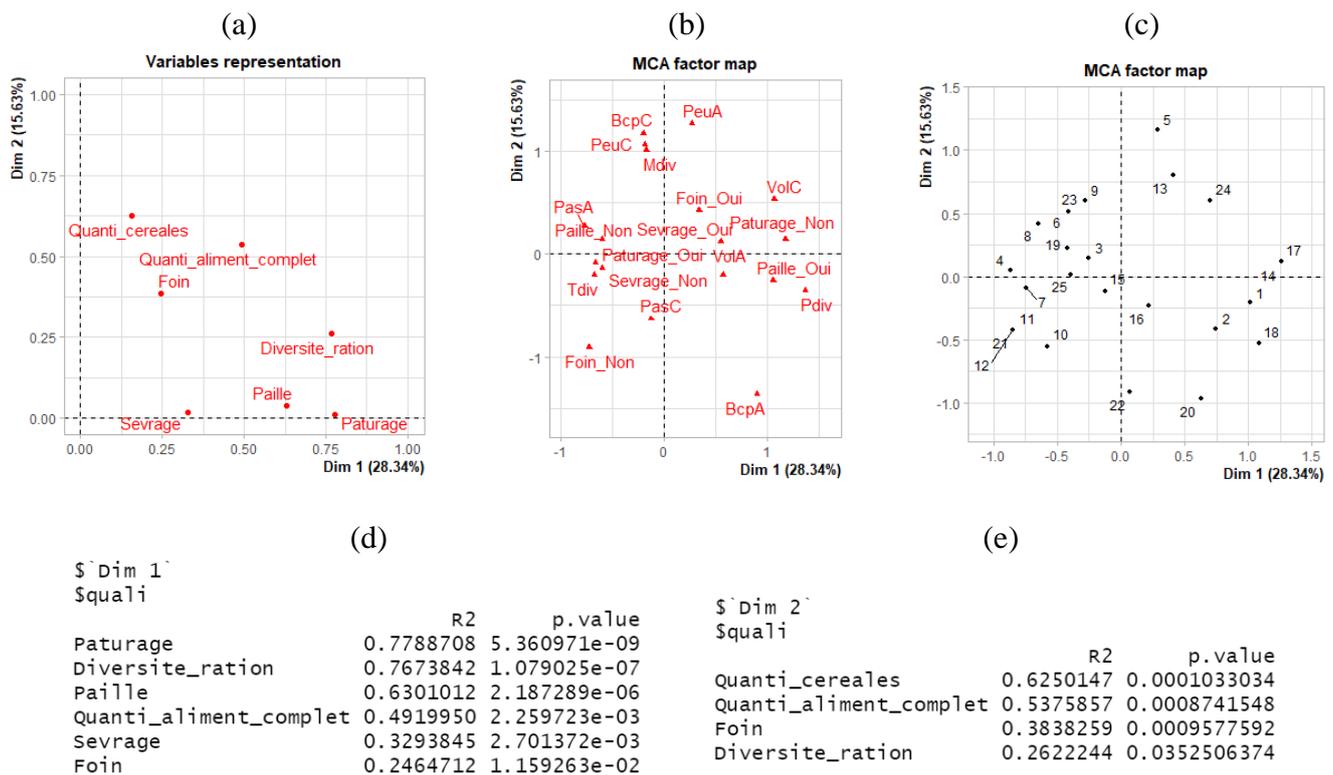


Figure 5 : Détail de l'ACM

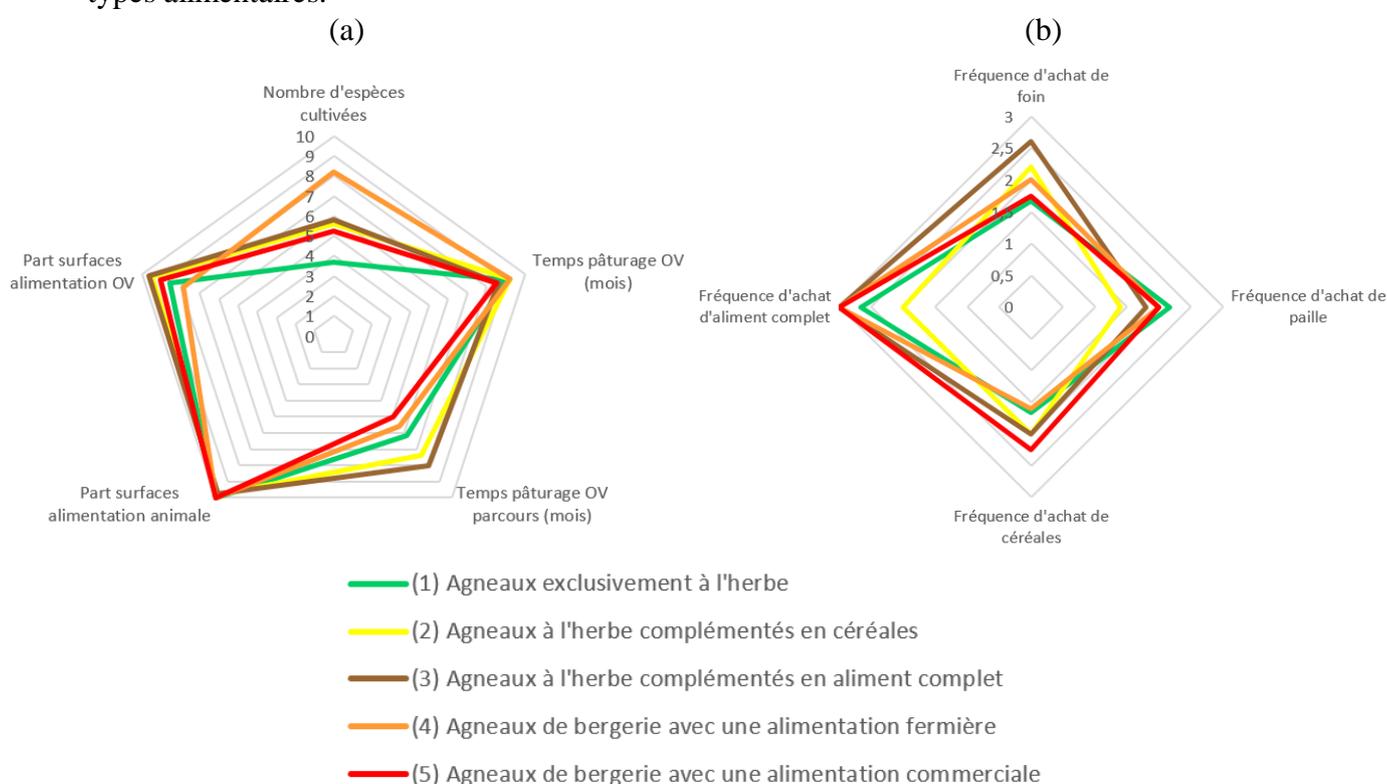
Par la suite, une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été réalisée à partir des résultats de l'analyse factorielle de façon à créer une typologie des élevages basée sur leur alimentation. Cinq groupes d'élevages sont ainsi formés pour maximiser le gain d'inertie, le détail est disponible en annexe n°8. Cependant, ceux-ci sont très hétérogènes en termes d'effectifs et différent de la réalité car des élevages présentant des modes d'alimentation très différents sont regroupés ensemble puisque cette méthode tient compte principalement des éléments les plus variables pour former des groupes d'individus. C'est pourquoi, une classification de Bertin, consultable en annexe n°9, a également été établie sur la base de cinq classes d'élevages. Pour cela, il a été choisi de ne pas discriminer les élevages selon la variable sevrage car, d'après l'ACM, elle ne permet pas d'expliquer les axes représentant l'échantillon. La typologie des élevages enquêtés retenue est donc la suivante : 1) agneaux à l'herbe et non complémentés ; 2) agneaux à l'herbe et complémentés en céréales ; 3) agneaux à l'herbe et complémentés avec un aliment complet du commerce ; 4) agneaux de bergerie ayant une alimentation fermière ; 5) agneaux de bergerie ayant une alimentation à base d'aliment complet du commerce. De plus, il est observable que les agneaux à l'herbe sont majoritairement non

sevrés (groupes 1 à 3) contrairement aux agneaux élevés en bâtiment (groupes 4 et 5). Ces derniers ont également à disposition de la paille lors de la période de finition, ce qui est rarement le cas pour les agneaux au pâturage. Enfin, 81% des troupeaux ovins viande dont la finition des agneaux est au pâturage (groupes 1 à 3) et 50% des troupeaux dont la finition des agneaux est réalisée en bâtiment (groupes 4 et 5) sont labellisés agriculture biologique.

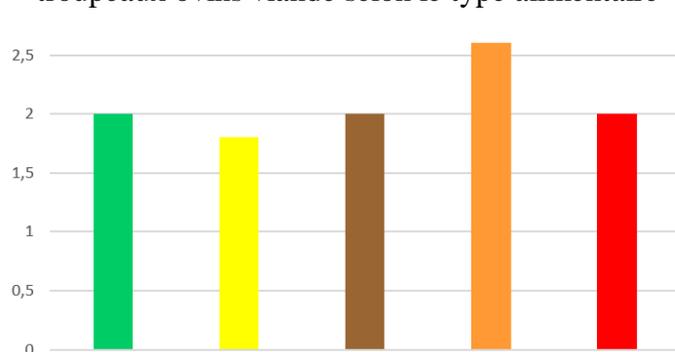
3. Liens entre pratiques alimentaires et santé globale

a. Liens entre pratiques alimentaires et agroécologie

Les diagrammes radars construits en se basant sur des indicateurs relevant des principes de l'agroécologie, disponibles sur la figure n°6, permettent de réaliser un état des lieux des pratiques des élevages ovins viande de l'étude et d'observer une potentielle différence entre types alimentaires.



(c) Moyenne du nombre de races composant les troupeaux ovins viande selon le type alimentaire



N° de groupe	Effectif
1	n=6
2	n=5
3	n=5
4	n=5
5	n=4
Total	25

Figure 6 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et l'agroécologie

Tout d'abord, tous les élevages enquêtés valorisent les ressources de leur parcellaire en vue d'une production animale qu'elle soit ovine et destinée à la production de viande ou autre. En effet, la part des surfaces dédiées à l'alimentation animale est proche de 100% quel que soit l'élevage. Celle allouée à l'alimentation du troupeau ovin viande est plus faible pour certains élevages et peut être expliquée par la possession d'un ou plusieurs autre(s) troupeau(x). De plus, tous les élevages valorisent bien la ressource en herbe grâce au pâturage des brebis et/ou des agneaux notamment sur les parcours, très présents sur le territoire. Ceci est d'autant plus visible pour les élevages les plus extensifs dont la finition des agneaux est à l'herbe (groupes 1, 2, 3).

De même, les élevages enquêtés semblent favoriser une certaine diversité végétale et animale. Le nombre d'espèces cultivées, dont la moyenne est de 6, est plus élevé pour les élevages produisant des agneaux de bergerie à base d'alimentation fermière (groupe 4) car la production végétale, et plus précisément céréalière et légumineuse, est orientée pour l'alimentation du troupeau. La diversité botanique cultivée est légèrement plus faible pour les élevages dont la finition des agneaux est exclusivement à l'herbe (groupe 1) puisque leur stratégie est de valoriser la ressource herbagère naturelle du territoire. Ils favorisent ainsi la préservation de la diversité écosystémique en maintenant des milieux ouverts grâce au pâturage et au girobroyage. La notion d'infrastructure agroécologique n'a pas été prise en compte dans cette étude car elle n'a pas de sens sur ce territoire majoritairement recouvert de surfaces de parcours et de bois peu mécanisables servant de réservoirs de biodiversité.

Pour ce qui est de la diversité animale, l'indicateur du nombre de race composant le troupeau ovin viande permet d'en rendre compte. Ainsi, les élevages enquêtés réalisent majoritairement des croisements de plusieurs races et près d'un quart des exploitations a fait le choix de participer à la sauvegarde d'une race ovine menacée, la race Rouge du Roussillon. Quel que soit le type alimentaire de finition des agneaux, les races majoritaires sont des races d'herbage donc bien adaptées au pâturage. Les conduites plus extensives (groupes 1 à 3) mettent en avant des races rustiques, comme les races Rouge du Roussillon, Blanche du Massif Central et Lacaune, généralement croisées avec des races dont les performances en terme de croissance et de conformation sont meilleures, comme les races Suffolk et Charolais. Les éleveurs aux pratiques alimentaires plus intensives (groupes 4 et 5) choisissent quant à eux des races plus performantes et prolifiques telle que la race Romane.

Enfin, la recherche d'autonomie alimentaire du troupeau est également un objectif de l'ensemble des exploitations de l'étude mais il est difficile d'y parvenir sur ce territoire du fait des conditions pédoclimatiques asséchantes. C'est pourquoi, la fréquence d'achat d'aliments est élevée quel que soit le type alimentaire des élevages. En effet, même dans le cas d'agneaux peu ou non complémentés lors de la période de finition, il est nécessaire d'enrichir les rations des brebis en période de lactation de façon à alimenter les agneaux en croissance.

Pour conclure, les élevages enquêtés tendent à valoriser les ressources du territoire, donc à réduire l'utilisation d'intrants et à favoriser le bouclage des cycles. De même, l'augmentation de la diversité au sein de l'agrosystème de par des croisements de races et la présence de multiples espèces végétales cultivées ou naturelles est observable sur l'ensemble de ces exploitations. L'ensemble des élevages étudiés a donc intégré consciemment ou inconsciemment des pratiques relevant des principes de l'agroécologie, qui sont exprimées différemment selon la stratégie adoptée.

b. Liens entre pratiques alimentaires et performances zootechniques

Pour ce qui est de l'analyse des performances zootechniques des élevages, les diagrammes radars de la figure n°7, permettent d'en rendre compte.

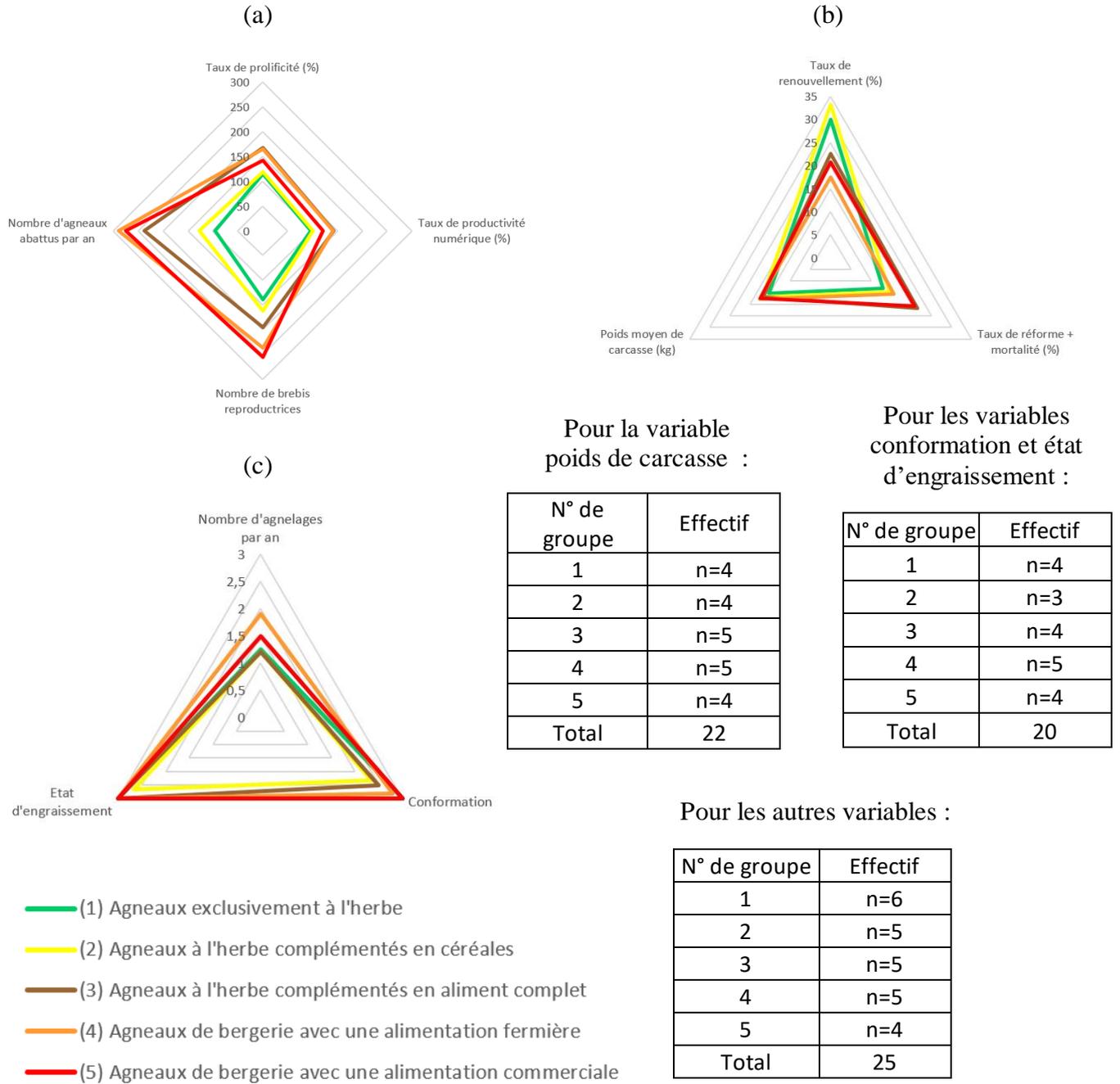


Figure 7 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et les performances zootechniques

Dans un premier temps, les taux de prolificité, de productivité numérique ainsi que le nombre d'agneaux abattus par an, le nombre de brebis reproductrices et le nombre d'agnelages par an semblent être d'autant plus élevés que les modes de finition des agneaux sont intensifs.

Cependant, le poids moyen de même que la conformation et l'état d'engraissement des carcasses d'agneaux diffèrent peu entre types alimentaires. Cela peut s'expliquer par le fait que ces mesures servent de support aux grilles de rémunération des éleveurs et donc que des normes sont à privilégier. Les éleveurs jouent donc sur l'âge d'abattage des agneaux, plus jeunes pour les agneaux engraisés à base d'aliment riche et inversement pour les agneaux exclusivement au pâturage, de façon à obtenir des carcasses conformes aux attentes des consommateurs.

Enfin, le taux de renouvellement et celui de réforme additionné à la mortalité semblent être équilibrés pour les groupes 3 à 5 ce qui indique une dynamique de stabilisation de la taille du troupeau de ces élevages. Tandis que le taux de renouvellement plus fort pour les exploitations favorisant l'alimentation au pâturage (groupes 1 et 2) peut indiquer une dynamique d'augmentation de l'effectif du cheptel ou d'installation d'éleveurs dans ces catégories.

c. Liens entre pratiques alimentaires et santé animale

Les diagrammes radars formés à partir des données santé de 2022, consultables en figure n°8, permettent de relever que les maladies majoritaires en élevage ovin viande sont de type respiratoire et parasitaire associé à des parasites internes tels que les coccidies et le taenia. Les maladies parasitaires externes sont néanmoins peu représentées dans les cheptels étudiés.

De plus, le diagramme radar correspondant aux données santé des agneaux (figure n°8 b) est très ressemblant de celui construit sur la base des données santé du troupeau (figure n°8 a). Cependant, il existe peu de différences entre types alimentaires quelle que soit la maladie étudiée. En effet, les maladies respiratoires n'impactent pas plus fortement les agneaux ayant une finition en bâtiment (groupes 4 et 5) que les agneaux au pâturage (groupes 1 à 3), tandis qu'elles sont normalement favorisées par un mode d'élevage présentant un surpeuplement et un confinement du troupeau (Hoffmann, 2013).

Cela pourrait s'expliquer par l'amélioration des conditions de ventilation, de densité et d'hébergement dans les bergeries. Or, comme les données santé ont été collectées en 2022, elles ne correspondent pas exactement à la typologie alimentaire des agneaux, en croissance eux en 2023. En effet, du fait des changements climatiques interannuels, les pratiques d'élevage évoluent de façon à valoriser au mieux les ressources, de même pour la gestion de la santé du troupeau. Par exemple, la raison pour laquelle les troupeaux ont été peu impactés par des parasites externes est que l'année 2022 était particulièrement sèche donc peu de tiques, principal parasite des troupeaux ovins viande, ont touché les élevages étudiés.

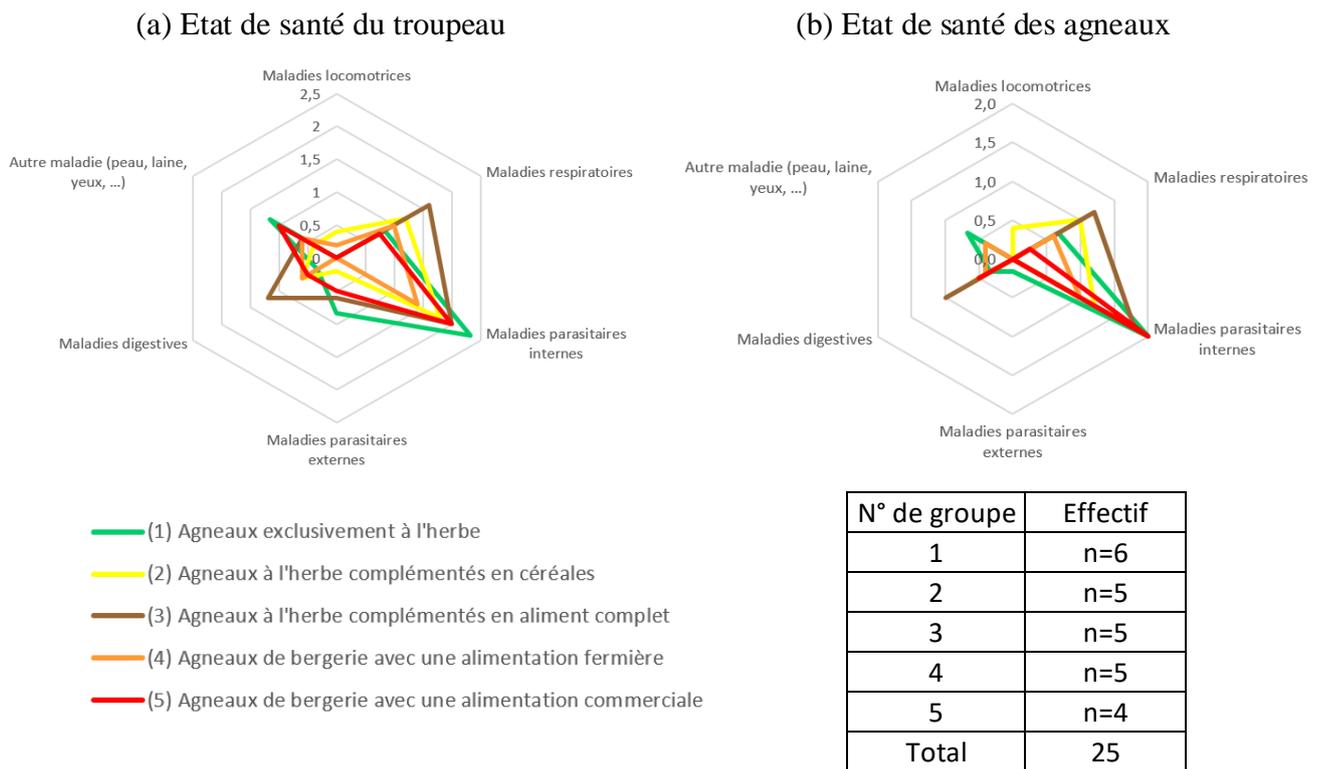


Figure 8 : Diagrammes représentant les liens entre les pratiques alimentaires et la santé animale

d. Liens entre pratiques alimentaires et santé humaine

Suite à l'analyse du profil des acides gras des échantillons de côtes-filet prélevés dans les 7 élevages sélectionnés, la part de chaque acide gras, ayant un rôle sur la santé humaine, rapportée à la somme des acides gras totaux a été calculée de même que les moyennes et écarts-types. Ainsi, ces échantillons sont en moyenne composés à 48% d'AGS, 42% d'AGMI et 10% d'AGPI. Parmi les AGS, l'acide palmitique, hypercholestérolémiant, en représente près de la moitié. De même, l'acide oléique, ayant des effets contraires à l'acide palmitique, est le composant principal des AGMI des échantillons étudiés. Pour ce qui est des AGPI, ils sont représentés majoritairement par les oméga 6 (9% des AG totaux) et, dans une moindre mesure, par les oméga 3 (moins de 2% des AG totaux). L'AGPI oméga 6 principal est l'acide linoléique, précurseur des autres oméga 6, à hauteur de 6% des AG totaux. Tandis que pour les AGPI oméga 3, il s'agit de l'acide alpha-linoléique, précurseur des autres oméga 3 et ayant un effet anti-athérogène. De même, le ratio oméga 6 / oméga 3 vaut en moyenne 7 pour les élevages considérés. Cependant, les écarts-types sont importants pour ces deux catégories d'AGPI, ce qui indique une variabilité entre les élevages. En détaillant les données par élevages, il peut être mis en évidence que le ratio oméga 6 / oméga 3 le plus élevé vaut 19,9 et correspond à un élevage du groupe 5 donc alimentant les agneaux pendant la période de finition en bergerie avec un aliment complet issu du commerce. Inversement, le ratio le plus faible vaut 2,9, proche du seuil optimal pour la santé humaine de 1, correspond à un élevage du groupe 1 ayant une finition des agneaux exclusivement au pâturage. Il semble donc y avoir une différence de composition lipidique entre types alimentaires, avec un profil en acides gras bénéfique pour la santé humaine lorsque les agneaux sont alimentés exclusivement à l'herbe.

La réalisation de boxplot disponibles en annexe n°10 permet la visualisation de l'ensemble des données lipidiques selon les différents groupes formés précédemment. Ces diagrammes indiquent une hétérogénéité des données entre individus et entre groupes mais ne permettent pas de faire ressortir une tendance quant au profil en acides gras selon la typologie établie.

Par conséquent, la mise en place d'ANOVA permet d'observer les potentielles différences de quantité de chaque acide gras entre chaque groupe formé. Cependant, aucune des ANOVA réalisées n'a montré une différence significative quel que soit l'acide gras étudié (P-value > 0,05), comme détaillé dans le tableau de l'annexe n°11. Cela peut indiquer que la complémentation des agneaux a un effet modeste ou faible quant au profil en acides gras de leur viande. Or, les ANOVA réalisées n'ont pas assez de puissance car les effectifs sont trop faibles pour mettre en évidence des différences significatives.

De plus, aucune corrélation n'a été montrée en intégrant les données lipidiques comme variables quantitatives supplémentaires à l'ACM réalisée précédemment, observable à l'annexe n°12.

Des sources de variations autres que l'alimentation durant les trois dernières semaines de finition des agneaux semblent donc influencer sur la quantité d'acides gras contenue dans leur viande. Il est donc impossible de distinguer dans cette étude un type de pratiques alimentaires favorable à la santé humaine.

Grâce à des recherches bibliographiques, les résultats peuvent être comparés à d'autres études. Le tableau de l'annexe n°13 dresse la comparaison du profil en acides gras obtenu sur les sept échantillons étudiés avec les données de composition de côte-filet crue d'agneau de la table Ciqual de l'ANSES et trois études portant sur l'impact du mode d'alimentation sur la composition en acide gras de la viande d'agneau. Il apparaît, tout d'abord, que les agneaux étudiés sont bien plus maigres que la moyenne déterminée par l'ANSES, par conséquent les quantités des différents acides gras sont également inférieures aux moyennes. De plus, les données sont hétérogènes entre chaque étude, dont celle-ci, mais l'ordre de grandeur reste similaire. Or, il peut être souligné que, l'ensemble des échantillons se rapproche du type de finition en bergerie pour certains acides gras et au pâturage pour d'autres, ce qui est cohérent car diverses pratiques alimentaires sont représentées au sein de l'échantillon formé. De même, les moyennes de quantité d'acides gras de chaque type alimentaire (agneaux en bergerie, exclusivement au pâturage ou avec ajout de concentré) coïncident avec les catégories différenciées dans ces études. Enfin, celles-ci mettent tout de même en avant une tendance qui est que plus les agneaux sont alimentés de façon extensive, c'est-à-dire au pâturage et avec peu de complément, plus l'indicateur égal au ratio oméga 6 / oméga 3 se rapproche de 1. Cependant, cette comparaison des résultats est à nuancer puisque les études concernées se basent sur l'analyse de pièces de viande différentes des côtes-filet.

4. Limites de l'étude et perspectives d'amélioration

Cette étude de recherche exploratoire comporte divers biais expérimentaux du fait qu'elle ait été réalisée dans des fermes dites commerciales et non expérimentales au sein même d'élevages du sud du Massif Central.

Les données de santé animale récoltées sont qualitatives et la perception de l'impact d'une maladie sur le troupeau peut différer selon les éleveurs. Un suivi quantitatif sur le long terme en se basant sur les données vétérinaires pourrait être mis en place pour obtenir des informations plus précises. En outre, la période de collecte des données ne coïncide pas avec l'année de développement des maladies. En effet, comme vu précédemment, il est nécessaire de réaliser une étude de la santé du troupeau en tenant compte de l'entièreté de l'année et de ses

particularités climatiques, ce qui est alors difficile à mettre en place sur une durée de six mois. Les pratiques alimentaires détaillées dans cette étude pourront alors être mises en relation avec les données santé de 2023.

Concernant l'analyse des liens entre les pratiques alimentaires et l'agroécologie, les performances zootechniques des élevages et la santé animale du troupeau ovin viande, le nombre d'élevages composant chaque type alimentaire est faible et les écarts-types élevés du fait d'une forte variabilité entre exploitations. Il serait alors judicieux d'augmenter les effectifs et ainsi diminuer les sources de variation.

De même pour l'analyse lipidique, les effectifs faibles et déséquilibrés des groupes limitent la puissance des ANOVA. En effet, il a été nécessaire de sélectionner, sur la base des enquêtes réalisées, certains élevages à analyser pour respecter le budget alloué au projet. Ceux-ci ont été choisis pour représenter chaque type alimentaire rencontré. Or, les conditions climatiques du printemps 2023 ont favorisé la pousse de l'herbe. Les pratiques alimentaires de finition des agneaux ont donc été modifiées dans de nombreux élevages de façon à valoriser au mieux cette ressource. Ainsi, le groupe 1 est surreprésenté tandis qu'aucun élevage prélevé ne correspond au groupe 2. Le détail des effectifs des élevages dont les échantillons de viande ont été analysés est disponible en annexe n°14. Cependant, certains résultats d'analyse lipidique sont parvenus fin août et permettront de réaliser des comparaisons de moyennes de quantités d'acides gras entre les groupes 1 et 5 qui sont donc les plus représentés et les plus contrastés en termes de type alimentaire.

De plus, d'après le protocole de prélèvement décrit précédemment, le nombre d'échantillon analysé par élevage aurait dû être multiple. Or du fait d'une confusion avec le laboratoire d'analyse concernant le poids des échantillons, ils ont dû être analysés ensemble. Cela implique donc une perte d'information mais permet tout de même d'homogénéiser les données.

D'autres paramètres sont, toutefois, restés variables lors de l'étude comme la race, l'âge et le type sexuel des agneaux car les effectifs étaient trop faibles pour ajouter des conditions supplémentaires au choix des élevages prélevés.

Enfin, cette étude se base sur la qualité lipidique de la viande d'agneau crue or, elle est principalement consommée cuite, ce qui modifie sa composition (Geay et al., 2002). Ainsi, il serait pertinent de réaliser une étude complémentaire sur ce sujet en intégrant les habitudes des consommateurs.

Suite à cette analyse, divers leviers seront mis en place afin d'améliorer les systèmes d'élevage au regard de la multi-performance technique, la santé animale et humaine via des pratiques relevant des principes de l'agroécologie. En effet, un atelier participatif sera, par exemple, conduit le 14 septembre avec l'ensemble des éleveurs ayant participé à l'étude dans l'objectif de discuter des résultats obtenus et de s'interroger sur les pistes d'amélioration des modèles de production ovins viande.

Conclusion

Cette étude basée sur la réalisation d'enquêtes auprès de 25 éleveurs ovins viande du sud du Massif Central et l'analyse de la qualité lipidique de 7 échantillons de côtes-filet avait pour objectif d'étudier le lien entre les pratiques alimentaires et nutritionnelles des agneaux durant les trois dernières semaines de finition et la santé globale du système. Ainsi, les impacts de ces pratiques ont été évalués sur le niveau agroécologique des élevages, les performances zootechniques, les santés animale et humaine via le profil en acides gras de la viande.

Il a été montré que le niveau d'agroécologie est relativement élevé quel que soit le type d'alimentation des agneaux puisque les élevages respectent les principes de l'agroécologie, bien que les stratégies soient différentes. De plus, les élevages ayant un mode de finition des agneaux plus intensif, avec une alimentation complémentée et en bergerie, ont de meilleures performances zootechniques que les élevages extensifs. Puis, pour ce qui est de la santé animale, elle semble indépendante de l'alimentation car il a été difficile de lier les données à la typologie alimentaire, les périodes ne correspondant pas. Enfin, les pratiques alimentaires paraissent avoir un impact sur la qualité lipidique de la viande. En effet, la viande d'agneaux élevés au pâturage et peu ou non complémentés aurait un meilleur profil en acides gras et serait donc bénéfique pour la santé humaine. Cependant, ces résultats n'ont pas pu être montrés statistiquement. En outre, les quantités d'acides gras étant limitées dans la viande, l'impact sur la santé humaine en est de même. Cette étude se place alors dans un contexte de micronutrition et d'élevage de précision.

Pour finir, l'alimentation des agneaux à l'herbe aurait des avantages d'intérêt agronomique (préservation de la biodiversité naturelle, réduction de l'utilisation d'intrants, diminution de la pollution grâce au bouclage des cycles), liés au bien-être animal et à la production de produits alimentaires de qualité donc bénéfiques au consommateur. Néanmoins, ces pratiques entraîneraient également une hausse des concentrations en indole et scatole, composés issus de la déamination et de la décarboxylation microbienne de l'acide aminé tryptophane, dans les tissus qui donneraient une odeur et flaveur plus forte à la viande (Prache et al., 2015), ce qui est souvent déprécié par les consommateurs. Il serait alors intéressant d'élargir cette étude à l'analyse du lien entre les pratiques alimentaires de agneaux et la qualité organoleptique du produit fini.

Bibliographie

- Alessandri, J.-M., & Guesnet, P. (2005). Multiple facets of membrane lipids and the diversity of their action mode with special emphasis on the central nervous system. *Reprod Nutr Dev*, 45, 529-533.
- ANSES. (2020). *Composition détaillée de la côte-filet crue d'agneau*. Table de composition nutritionnelle des aliments CiquaI. <https://ciquaI.anses.fr/#/aliments/21516/agneau-cote-filet-crue>
- ANSES. (2021, mars 15). *Les lipides*. <https://www.anses.fr/fr/content/les-lipides>
- ANSES. (2022, mars 2). *Les acides gras oméga 3. Fonctions dans l'organisme, et besoins alimentaires*. <https://www.anses.fr/fr/content/les-acides-gras-om%C3%A9ga-3>
- Aurousseau, B., Bauchart, D., Calichon, E., Micol, D., & Priolo, A. (2004). Effect of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the *M. longissimus thoracis* of lambs. *Meat Science*, 66(3), 531-541. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00156-6](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00156-6)
- Aurousseau, B., Bauchart, D., Faure, X., Galot, A. L., Prache, S., Micol, D., & Priolo, A. (2007). Indoor fattening of lambs raised on pasture. Part 1 : Influence of stall finishing duration on lipid classes and fatty acids in the *longissimus thoracis* muscle. *Meat Science*, 76(2), 241-252. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.005>
- Bertin, J. (1983). *Seminology of graphics : diagrams, networks, maps*. Madison, WI, USA : The University of Wisconsin
- Boyce, JA. (2005). Eicosanoid mediators of mast cells : Receptors, regulation of synthesis, and patho-biologic implications. *Chem Immunol Allergy*, 87, 59-79.
- Calder, P. C. (2006). Polyunsaturated fatty acids and inflammation. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 75(3), 197-202. <https://doi.org/10.1016/j.plefa.2006.05.012>
- Chalon, S. (2001). Acides gras poly-insaturés et fonctions cognitives. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 8(4), 317-320. <https://doi.org/10.1051/ocl.2001.0317>
- DeFilippis, A. P., & Sperling, L. S. (2006). Understanding omega-3's. *American Heart Journal*, 151(3), 564-570. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2005.03.051>
- Doreau, M., Fievez, V., Troegeler-Meynadier, A., & Glasser, F. (2012). Métabolisme ruminal et digestion des acides gras longs chez le ruminant : Le point des connaissances récentes. *INRAE Productions Animales*, 25(4), 361-374. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2012.25.4.3224>
- Dumont, B., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M., & Tichit, M. (2013). Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*, 7(6), 1028-1043. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002418>
- Duru, M., Justes, E., Falconnier, G., Journet, E.-P., Triboulet, P., & Magrini, M.-B. (2017). Analyse du concept de santé globale pour accompagner les transitions agricoles et alimentaires : Application au cas des légumineuses. *Agronomie, Environnement & Sociétés, Association Française d'Agronomie (Afa)*, 7(1), 83-95.
- Farruggia, A., Martin, B., Baumont, R., Prache, S., Doreau, M., Hoste, H., & Durand, D. (2008). Quels intérêts de la diversité floristique des prairies permanentes pour les ruminants et les produits animaux ? *INRAE Productions Animales*, 21(2), 181-200. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2008.21.2.3391>
- Geay, Y., Bauchart, D., Hoquette, J.-F., & Culioli, J. (2002). Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes de ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux. *INRA Productions Animales*, 15(1), 37-52.

- Grynberg, A. (2005). Hypertension prevention : From nutrients to (fortified) foods to dietary patterns. Focus on fatty acids. *J Hum Hypertens*, 19, 25-33.
- Guesnet, P., Alessandri, J.-M., Astorg, P., Pifferi, F., & Laviolle, M. (2005). Les rôles physiologiques majeurs exercés par les acides gras polyinsaturés (AGPI). *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 12(5-6), 333-343. <https://doi.org/10.1051/ocl.2005.0333>
- Hoffmann, P., Claire, Charlotte. (2013). Conduite à tenir face à une affection respiratoire en élevage ovin. *Thèse pour le doctorat de vétérinaire*.
- Lebret, B., Prache, S., Berri, C., Lefèvre, F., Bauchart, D., Picard, B., Corraze, G., Médale, F., Faure, J., & Alami-Durante, H. (2020). Qualités des viandes : Influences des caractéristiques des animaux et de leurs conditions d'élevage. *INRA Productions Animales*, 28(2), 151-168. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2015.28.2.3022>
- Marchand, V. (2010). Trans fats : What physicians should know. *Paediatrics & Child Health*, 15(6), 373-375. <https://doi.org/10.1093/pch/15.6.373>
- MHEMO. (2022, décembre 19). *Physiologie de l'hémostase*. <https://mhemmo.fr/les-pathologies/physiologie-de-lhemostase/>
- Morand-Fehr, P., & Tran, G. (2001). La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale. *INRAE Productions Animales*, 14(5), 285-302. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2001.14.5.3753>
- Normand, J., Moevi, I., Luchert, J., & Pottier, E. (2005). *Le point sur l'alimentation des bovins et des ovins et la qualité des viandes*.
- Prache, S., Ballet, J., Jailler, R. R., Meteau, K., Picard, B. B., Renner, M., Bauchart, D., Pourrat, J., Legay, C., & Thomas, A. (2009). Comparaison des qualités de la viande et de la carcasse d'agneaux produits en élevage biologique ou conventionnel. *Innovations Agronomiques*, 4, 289-296.
- Prache, S., & Bauchart, D. (2020). La viande et la carcasse des agneaux : Les principales qualités recherchées. *INRA Productions Animales*, 28(2), 105-110. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2015.28.2.3015>
- Prache, S., Benoit, M., Boutonnet, J.-P., François, D. D., & Sagot, L. (2013a). La production d'ovins-viande en France—1ère partie. *La revue française de la recherche en viandes et produits carnés*, 1-10.
- Prache, S., Benoit, M., Boutonnet, J.-P., François, D. D., & Sagot, L. (2013b). La production d'ovins-viande en France—2ème partie. *La revue française de la recherche en viandes et produits carnés*, 1-6.
- Prache, S., Schreurs, N., & Guillier, L. (2022). Review : Factors affecting sheep carcass and meat quality attributes. *Animal*, 16, 100330. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100330>
- Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., & Santos-Silva, F. (2002). Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, 77, 187-194.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2018). Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. *Annual Review of Food Science and Technology*, 9(1), 345-381. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-111317-095850>
- Van Ranst, G., Lee, M. R. F., & Fievez, V. (2011). Red clover polyphenol oxidase and lipid metabolism. *Animal*, 5(4), 512-521. <https://doi.org/10.1017/S1751731110002028>

Annexes

Annexe 1 : Références nutritionnelles en acides gras pour l'adulte consommant 2000kcal par jour (en pourcentage de l'apport énergétique sans alcool et en mg pour DHA et EPA)

Source : ANSES

	Acide gras	Formule simplifiée	Référence nutritionnelle
AG indispensables	Acide linoléique (LA)	C18:2 n-6	4%
	Acide alpha-linolénique (ALA)	C18:3 n-3	1%
	Acide docosapentaénoïque (DHA)	C22:6 n-3	250 mg
AG non indispensables	Acide eicosapentaénoïque (EPA)	C20:5 n-3	250 mg
	Acides laurique, myristique, palmitique	C12:0, C14:0, C16:0	<8%
	AGS totaux		<12%
	Acide oléique	C18:1 n-9	15-20%

Annexe 2 : Effet des principaux acides gras sur la santé humaine

Nom	Formule simplifiée	Propriétés
Acides gras saturés (AGS)		
Acide laurique	C12:0	Hypercholestérolémiant
Acide myristique	C14:0	Hypercholestérolémiant
Acide palmitique	C16:0	Hypercholestérolémiant
Acides gras monoinsaturés (AGMI)		
Majorité des AGMI trans		Hypercholestérolémiant
Acide trans vaccénique	C18:1 n-7	Hypocholestérolémiant
Acide oléique	C18:1 n-9	Hypocholestérolémiant et anti-athérogène
Acides gras polyinsaturés oméga 6 (AGPI n-6)		
Acide linoléique (LA)	C18:2 n-6	Précurseur des AGPI n-6
Acide gamma-linolénique (GLA)	C18:3 n-6	Anti-inflammatoire
Acide arachidonique (AA)	C20:4 n-6	Pro-inflammatoire
Acide docosapentaénoïque (DPA)	C22:5 n-6	Constituant des phospholipides membranaires en cas de déficit d'oméga 3
Acides gras polyinsaturés oméga 3 (AGPI n-3)		
Acide alpha-linolénique (ALA)	C18:3 n-3	Précurseur des AGPI n-3 et anti-athérogène
Acide eicosapentaénoïque (EPA)	C20:5 n-3	Anti-athérogène, hypotriglycéridémiant et anti-inflammatoire
Acide docosahexaénoïque (DHA)	C22:6 n-3	Anti-hypertensif, anti-arythmique, hypotriglycéridémiant, neuroprotecteur et constituant du système nerveux central
Acides linoléiques conjugués (CLA)		
Acide ruménique	C18:2 cis, trans	Prévention du développement de cancers

Annexe 3 : Composition nutritionnelle de la côte filet d'agneau crue

Source : Table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual établie par l'ANSES

Nom	Unité	Teneur moyenne
Energie	kcal/100g	242
Protéines	g/100g	17,6
Lipides	g/100g	18
Acides gras saturés (AGS)	g/100g	7,75
Acides gras monoinsaturés (AGMI)	g/100g	6,8
Acides gras polyinsaturés (AGPI)	g/100g	1,26
Acide laurique	g/100g	0,085
Acide myristique	g/100g	0,8
Acide palmitique	g/100g	3,75
Acide stéarique	g/100g	2,16
Acide oléique	g/100g	5,04
Acide linoléique (LA) C18:2 n-6	g/100g	0,69
Acide alpha linoléique (ALA) C18:3 n-3	g/100g	0,12
Acide arachidonique (AA) C20:4 n-6	g/100g	0,057
Fer	mg/100g	1,15
Zinc	mg/100g	2,1
Sélénium	µg/100g	5,7
Sodium	mg/100g	70
Vitamine B12	µg/100g	1,5
Eau	g/100g	64

Annexe 4 : Composition en acides gras des principaux aliments composant les rations des troupeaux ovins (en % des acides gras totaux)
 Sources : Morand-Fehr et Tran 2001, Hawke 1973, Schnetzer 1975, Outen et al 1975, Harfoot 1981, Clapperton 1982, Bauchart (non publié),
 Association Française de Zootechnie, CVB

		Fourrages verts					Foins					Céréales et protéagineux					
		Trèfle blanc	Trèfle violet	Luzerne	Ray-grass	Dactyle	Trèfle violet	Luzerne	Ray-grass	Dactyle	Fétuque	Blé	Orge	Maïs	Pois	Féverole	Luzerne déshydratée
Acide myristique	C14:0	1,1	2,2	2,4	1,7	1,4		0,9				0,1	0,4	0,1	0,3	0,4	1
Acide palmitique	C16:0	6,5	14,5	17,6	15,3	11,2	20,7	33,9	34	17,9	20,2	19	23	10,5	13,7	18	27
Acide stéarique	C18:0	0,5	3,7	4,4	1,4	2,6	2,6	3,8	6,6	1,8	3,1	1	1	1,8	3,5	2,8	3
Acide oléique	C18:1 n-9	6,6		3	1,8		2,5	3	9,9	1,2	4,5	15	13	26	24,9	25	10
Acide linoléique (LA)	C18:2 n-6	18,5	5,6	26,2	11,2		21	24	26,5	14	11,2	57	56	59,6	47,6	48,5	25
Acide alpha-linolénique (ALA)	C18:3 n-3	60,7	72,3	47,6	66,4	76,5	47,2	31	23	64,3	42,8	5	6	1,3	9,2	3,6	30
Ratio oméga 6/oméga 3	n-6/n-3	0,3	0,08	0,55	0,17		0,45	0,77	1,15	0,22	0,26	11,4	9,3	45,8	5,2	13,5	0,8

Annexe 5 : Questionnaire d'enquête

Nom de l'enquêté :
enquête :

Code

Adresse de l'exploitation :
de l'enquête :

Date

N° de téléphone :

Questionnaire enquête ovin viande

Questions :

A. Historique/typologie de l'exploitation

1. Depuis quand êtes-vous installé sur l'exploitation ? S'agissait-il d'une reprise de l'exploitation familiale ?

2. Quels étaient les ateliers de production/transformation présents sur l'exploitation lors de votre installation ?
Quelle a été l'évolution de ces ateliers depuis votre installation jusqu'à aujourd'hui ?

3. Quel est votre mode de production (conventionnel, AB, HVE, label SIQO : AOP, IGP, Label Rouge) ?

4. Est-ce que vous pouvez me décrire l'environnement pédoclimatique dans lequel on se situe ? (altitude moyenne, exposition, type de sol)

5. Est-ce que vous pouvez me donner vos moyens de production :
 - Main d'œuvre (associés/salariés/bénévoles, nb UTH, formation)
 - Surface totale et SAU
 - Bâtiments et matériel (propriétaire/CUMA/copropriété)

6. Quelles sont vos productions ?
 - Ovin viande (nombre de brebis reproductrices, nombre d'agneaux vendus/an)
 - Autre(s) atelier(s) animal/aux (nombre de têtes, atelier lait ou naisseur et/ou engraisseur, niveau de production)

- Productions végétales (cultures)
- Autres

7. Quels sont vos ateliers principaux et secondaires en termes de :
Temps consacré ?
Part du chiffre d'affaires ?

B. Parcellaire

8. Quelle est la composition exacte de votre SAU ?
Quelle est votre surface en prairies permanentes/temporaires/annuelles et parcours ?
9. Quelle est la taille moyenne de vos parcelles ?
Quelle est la taille de la plus petite et de la plus grande parcelle ?
10. Considérez-vous votre parcellaire comme regroupé ou dispersé ?
Quelle est la distance entre votre siège d'exploitation et la parcelle la plus éloignée ?
11. Quel est votre assolement cette année ?
12. Quelle est votre rotation principale ?
13. Irriguez-vous vos cultures ? Si oui, quelle surface ? Quelle utilisation ? Quelle est l'origine de l'eau ?

Céréales :

Espèce cultivée	Surface (ha)	Rendement (qtx/ha)	Itinéraire technique	Utilisation

C. Gestion des prairies

14. Comment gérez-vous vos prairies annuelles/temporaires/permanentes ?
Quels sont les rendements des prairies fauchées ?
Comment répartissez-vous les prairies à pâturer et à faucher ?
Sur quels critères se font vos choix décisionnels ?
15. Si les prairies sont pâturées, quel est le chargement instantané (UGB/ha) ?
Quand se fait la mise à l'herbe ? (date, floraison certaine plante, fauche avant, ...)
Quels sont les critères de sortie de parc ? (date, indicateurs sur animaux, ...)
16. Fertilisez-vous vos prairies (permanentes/temporaires/annuelles) ?
Si oui,
Fertilisation minérale et/ou organique ?
Quelle quantité ?
Apport fractionné ou non ?
A quelle période ?

Cultures fourragères annuelles :

Espèce cultivée	Surface (ha)	Rendement (qtx/ha)	Itinéraire technique	Utilisation

Prairies temporaires :

Espèce cultivée	Surface (ha)	Rendement (TMS/ha)	Itinéraire technique	Utilisation

Prairies permanentes :

Surface (ha)	Composition botanique	Itinéraire technique	Utilisation	Refus si pâturage

D. Gestion des parcours/bois

17. Comment gérez-vous vos parcours/bois (pâturage, broyage, ...) ? Pour quelle utilisation ?
Sur quels critères se font vos choix décisionnels ?

18. Quand faites-vous pâturer ces surfaces ? Comment s'organise la conduite des animaux au pâturage sur parcours/bois ? (fil, chien de protection, ...) Comment faites-vous circuler vos animaux et pourquoi ?

19. Fertilisez-vous vos parcours ?

Si oui, fertilisation minérale et/ou organique ?

Quelle quantité ? Apport fractionné ou non ? A quelle période ?

Parcours/bois :

Type de parcours	Surface (ha)	Utilisation
Bois (plus de 25% d'arbres)		
Landes (moins de 25% d'herbe mais broussailles)		
Pelouse (10-30% de ligneux bas)		

20. Réalisez-vous des relevés floristiques de vos prairies permanentes et parcours ? Des suivis botaniques de vos prairies temporaires

E. Conduite du troupeau ovin viande

21. Quels sont vos objectifs concernant le troupeau ovin viande ?

22. Conduisez-vous votre troupeau en race pure ou en croisement ?
Comment raisonnez-vous les croisements ? (semences, achat de béliers d'autre race, lutte avec béliers d'autres éleveurs, retour à la même lignée tous les combien de temps ?)

23. Quelles sont la ou les races qui composent votre troupeau ? Comment s'est fait votre choix ?

24. Réalisez-vous une saillie naturelle sur les brebis de votre troupeau ? IA ?

25. Réalisez-vous plusieurs lots de brebis pour les désaisonner ?
Si oui, réalisez-vous un désaisonnement naturel (en jouant sur la date d'introduction du bélier), lumineux (en jouant sur la photopériode), chimique (diffusion d'hormones) ?

26. Quel est le taux de renouvellement du troupeau ? Quel est le taux de réforme ?

27. A quel âge amenez-vous les agneaux à l'abattoir ?

28. Quel est le poids de carcasse des agneaux ?
Quelle est la notation moyenne des carcasses d'agneaux ? Maximum-minimum ?

29. Combien de brebis réformez-vous par an ?
Pour quel poids de carcasse ? (notation ?)

30. Avec quel abattoir travaillez-vous ?

31. Quels sont les débouchés actuels pour votre viande d'agneau ? Pour les brebis de réforme ?

F. Alimentation du troupeau ovin viande

32. Les agneaux sont-ils sevrés avant l'abattage ?

33. Si oui, à quel âge ?

Sinon : allaités sous la mère

Quelle est l'alimentation de la mère ?

Nature

Quantité (pour combien brebis, quand distribution)

34. Quelle est l'alimentation des agneaux ?

Schéma de l'alimentation des agneaux de la naissance à l'abattage

Naissance

Abattage



Si élevés au pâturage,

Ont-ils accès à des prairies permanentes/temporaires et/ou parcours ?

Pâturage libre ? Pâturage tournant ? Pâturage tournant dynamique ?

Quelles surfaces ? Pendant combien de temps ?

Apport de complément ? Nature et quantité

Si élevés en bergerie ,

Quelle est la ration apportée ? Nature et quantité

35. Quel est le type de finition des agneaux lors des 3 dernières semaines avant abattage ? (pâturage, bergerie)
36. Quelle est la composition de la ration lors des 3 dernières semaines de finition des agneaux ?
Nature et quantité des aliments
Ration distribuée de façon fractionnée ?
Ration change-t-elle ?
37. Etes-vous autonome concernant l'alimentation fourragère du troupeau ovin viande ?
Concernant l'alimentation protéique ?
Si non, qu'achetez-vous pour compléter leur alimentation ? En quelle quantité ? A qui ?
38. Mettez-vous à disposition des compléments minéraux et vitaminés (pierres à lécher, vitamines diluées dans l'eau, ...) ?
Si oui, en quelle quantité, pour combien d'animaux, pour combien de temps ?
39. Combien y a-t-il de mangeoires dans la bergerie ?
Quel est le comportement des animaux aux mangeoires ? Y a-t-il des refus ? Les animaux se pressent-ils sur l'aliment apporté ?
40. Combien y a-t-il d'abreuvoirs en bergerie/au pâturage ?
Quels sont leur volumes ?

Prendre en photo les étiquettes des concentrés et autres compléments

Schéma global de conduite du troupeau sur la campagne

(mise à l'herbe, distribution de paille/foin/enrubané/ensilages, lutte, mise bas, durée allaitement, vente agneaux)

Lot :												
Lot :												
Lot :												
Lot :												

G. Santé du troupeau ovin

41. Quelles sont les maladies les plus souvent rencontrées sur vos agneaux/vos brebis ? Hiérarchisez

42. Quelles sont les principales causes de réforme ?

43. Sur vos agneaux/brebis, l'année précédente, quel est le pourcentage/le nombre de :

- Maladies locomotrices : panaris, mal blanc, piétin (origine bactérienne), fourbure (conséquence d'une acidose), fraise (tumeur), liaisons du fait de myiases
- Maladies respiratoires : pneumonie, adénomatose pulmonaire (tumeur d'origine virale), maladie Maedi-Visna (maladie virale), ecthyma contagieux (origine virale)
- Maladies parasitaires internes : dues aux strongles digestives ou pulmonaires, coccidies, grande et petite douve, tænia (d'après coproscopie)
- Maladies parasitaires externes : gale, oestrose
- Maladies digestives : entérotoxémie (origine bactérienne), acidose, hépatites
- Autres intoxications alimentaires : ingestions de végétaux toxiques (amarante, buis, ciste, colchique, millepertuis, morelle noire, chêne en grande quantité), intoxications chimiques (cuivre, azote non protéique, nitrates)

44. Sur l'année précédente, quel est le pourcentage/nombre de :

- Agneaux mort-nés
- Morts (agneaux, agnelles, brebis, ...)
- Prématurés
- Avortements : à quel stade ? Quels résultats d'analyse ?

45. Quel est le nombre moyen d'interventions vétérinaires par an ?

Quand est-il nécessaire de réaliser une intervention selon vous ? Quels sont vos critères décisionnels ?

46. Utilisez-vous des traitements alternatifs et/ou complémentaires aux produits vétérinaires ?

Si oui,

Lesquels ? Phytothérapie, homéopathie, micronutrition (vitamines, minéraux, acides gras, acides aminés), argile

En curatif et/ou en prévention ?

Sur quelles problématiques sanitaires ?

Pourquoi ?

47. A quelle fréquence récuriez-vous et paillez-vous la bergerie ?

Qu'utilisez-vous pour pailler la bergerie ? (paille, sciure, copeaux de bois, ...)

Réalisez-vous un vide sanitaire des bâtiments d'élevage ? Si oui, pendant combien de temps ?

48. Les animaux ont-ils accès à l'éclairage naturel et/ou mettez-vous en place un éclairage artificiel dans la bergerie ?

49. Les bâtiments d'élevage sont-ils de type tunnel d'élevage ou sont-ils fermés ?

Si les bâtiments sont de type fermé, présentent-ils des ouvertures latérales sur chaque long pan ?

Y-a-t-il des sorties d'air en toiture ?

Y-a-t-il une ventilation mécanique dans la bergerie ?

50. Mettez-vous en place des infrastructures agroécologiques* sur votre exploitation ?

Si oui, de quel type ? (haies, bandes enherbées tampon, talus, bosquets, arbres isolés ou alignés, , prairies gérées de manière extensive, murets, banquettes, mares, vergers de haute tige et de tous les milieux et surfaces qui ne reçoivent aucun apport d'engrais et de pesticides...)

*« [...] habitat[s] d'un agroécosystème dans ou autour duquel se développe[nt] une végétation spontanée essentiellement composée d'espèces bisannuelles, pluriannuelles ou pérennes, ou un couvert semé dit « de service » et intentionnellement non récolté ».

Source : Jean-Pierre Sarthou. 2016. Infrastructure agroécologique : Définition - Dictionnaire d'Agroécologie

51. Souhaitez-vous ajouter autre chose ?

Annexe 6 : Grille d'inventaire floristique
Source : Céline Domange

GRILLE D'INVENTAIRE FLORISTIQUE SANTINOVA

Projet SANTINOVA
Grille pour inventaire floristique :

Informations générales :

Nom et Adresse de l'Exploitation :

Typologie Exploitation

	0%	25 %	50%	75%	100%
Pâturage	<input type="text"/>				
Distribution fourrage Légumineuses	<input type="text"/>				
Distribution fourrage Graminées +Légumineuses	<input type="text"/>				

Autres commentaires :

AB Convent

SAU : SFP : UTH : UGB :

Races :
Système laitier
Système allaitant

Date de l'observation/relevé des parcelles :

Avant pâturage **Après pâturage**

Nom de l'observateur/opérateur :

N° photos :

A. Sélection/choix des parcelles par exploitation :

- Ne sélectionner que des parcelles de prairies contenant plus de 2 espèces botaniques.
- Mieux : privilégier les prairies permanentes /naturelles et/ou parcours
- Si possible, sélectionner 2 parcelles min représentatives de l'affouragement des animaux de l'exploitation (quantitativement ou qui participent en quantité aux fourrages offerts aux animaux)...
ex : parcelle pâturée, vs parcelle fauchée ?
+ 1 parcours éventuel si celui-ci participe notablement à l'alimentation des animaux.
- Identifier la localisation géographique + petite région + sur le plan de l'exploitation, au mieux, sur le plan cadastral.

B. Informations sur les parcelles :

Parcelle 1 : **Coordonnées GPS :**

Pelouse

Prairie fauchée

Prairie pâturée

Prairie supâturée

Historique de la parcelle si celle-ci est connue :

Amendement/fertilisation :

Drainage :

Labours/semis :

Si semis, quelle(s) espèce(s) et quand ? :

Pratiques (pâturage/fauche/les deux et quand ?) :

Données du milieu physique :

Zones planes/pentes :

Expositions :

Humidité (ruisseau, sources, marres, résurgences,...) :

Données pédo-climatiques (type de sol) :

Parcelle 2

Coordonnées GPS :

Pelouse

Prairie fauchée

Prairie pâturée

Prairie supâturée

Historique de la parcelle si celle-ci est connue :

Amendement/fertilisation :

Drainage :

Labours/semis :

Si semis, quelle(s) espèce(s) et quand ? :

Pratiques (pâturage/fauche/les deux et quand ?) :

Données du milieu physique :

Zones planes/pentes :

Expositions :

Humidité (ruisseau, sources, marres, résurgences,...) :

Données pédo-climatiques (type de sol) :

C. Physionomie de la végétation :

Parcelle 1 :

- Couleur globale de la végétation :
- Structure de la végétation :
- Densité :
- Hauteur de végétation en moyenne :
- Hétérogénéité (zones rases vs touffes, affleurements rocheux, mousses, lichens, terre à nue,...) :
- Répartition espèces :

Parcelle 2 :

- Couleur globale de la végétation :
- Structure de la végétation :
- Densité :
- Hauteur de végétation en moyenne :
- Hétérogénéité (zones rases vs touffes, affleurements rocheux, mousses, lichens, terre à nue,...) :
- Répartition espèces :

D. Composition botanique générale :

Parcelle 1 :

- Abondance de visu Graminées vs Légumineuses vs diverses ou autres

- Présence d'espèces spécifiques : fougères, joncs,

Parcelle 2 :

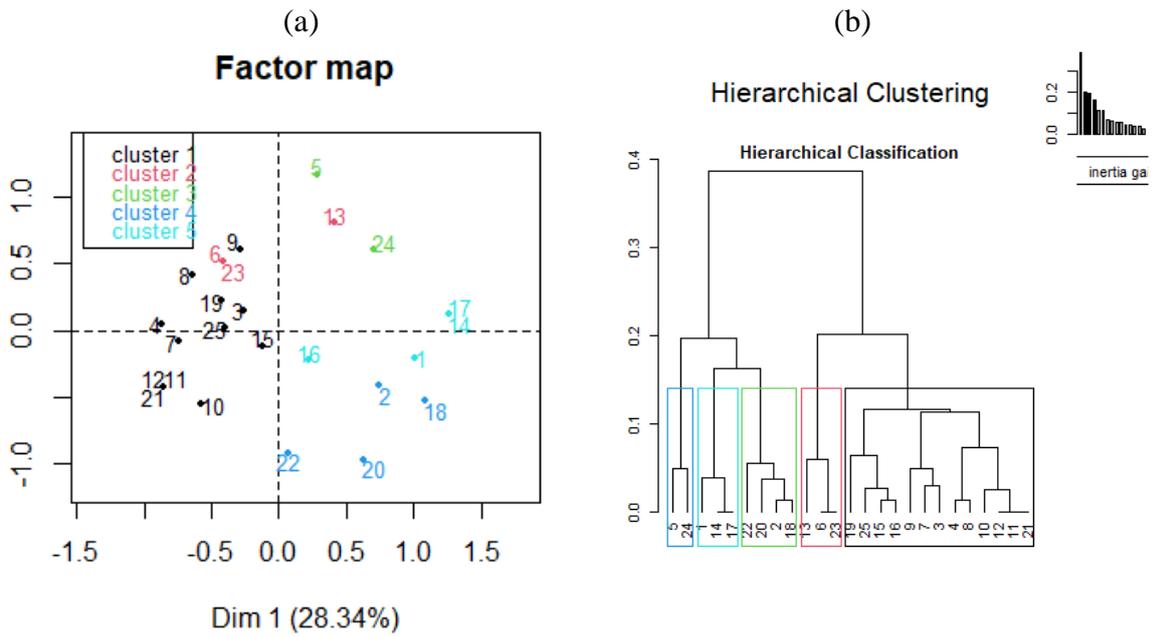
- Abondance de visu Graminées vs Légumineuses vs diverses ou autres :

- Présence d'espèces spécifiques : fougères, joncs :

Annexe 7 : Détail des classes ayant permis de réaliser la typologie des élevages ovins viande

Variables	Classes	Seuils des classes	Explication
Diversité de la ration	Ration peu diversifiée	2-4 espèces	1 ou 2 fourrage(s) (paille et/ou foin) + 1 ou 2 aliment(s) (1 céréale et/ou 1 aliment complet)
	Ration moyennement diversifiée	5-19 espèces	Méteil et/ou aliment + fourrage (foin et/ou pâturage de prairie temporaire)
	Ration très diversifiée	>20 espèces	Pâturage de prairie permanente et/ou parcours, complémenté ou non D'après les relevés botaniques effectués : au minimum 20 espèces inventoriées sur les prairies permanentes et parcours pâturés, extrapolation de cette donnée à l'ensemble des élevages
Quantité de céréales dans la ration	Pas de céréales dans la ration	0 g/j/agneau	
	Quantité faible de céréales dans la ration	100-500 g/j/agneau	
	Quantité élevée de céréales dans la ration	600-1000 g/j/agneau	
	Céréales distribuées à volonté	A volonté	
Quantité d'aliment complet dans la ration	Pas d'aliment complet dans la ration	0 g/j/agneau	
	Quantité faible d'aliment complet dans la ration	100-500 g/j/agneau	
	Quantité élevée d'aliment complet dans la ration	600-1000 g/j/agneau	
	Aliment complet distribué à volonté	A volonté	

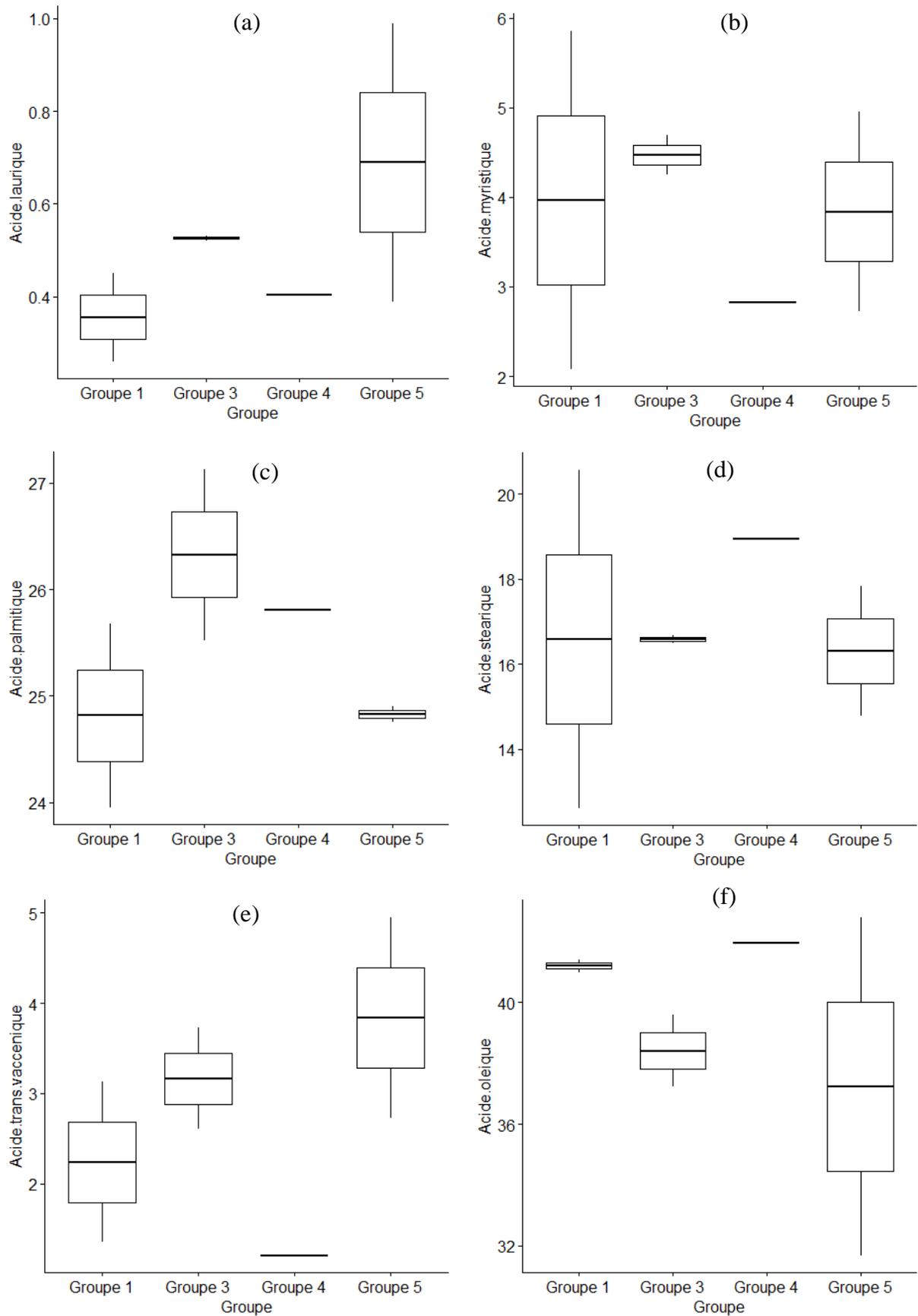
Annexe 8 : Détail de la CAH

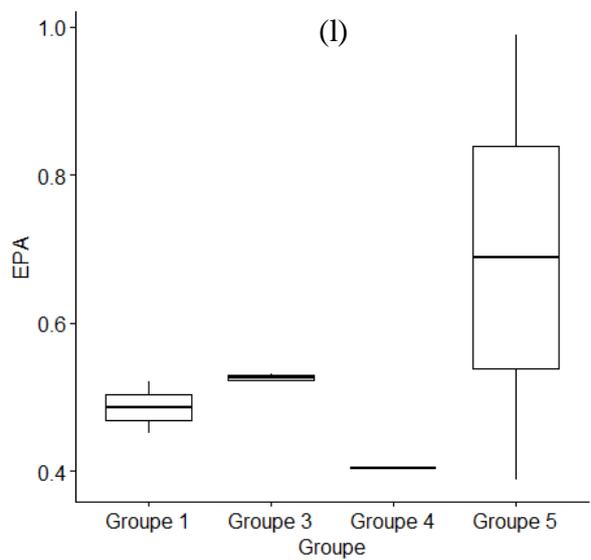
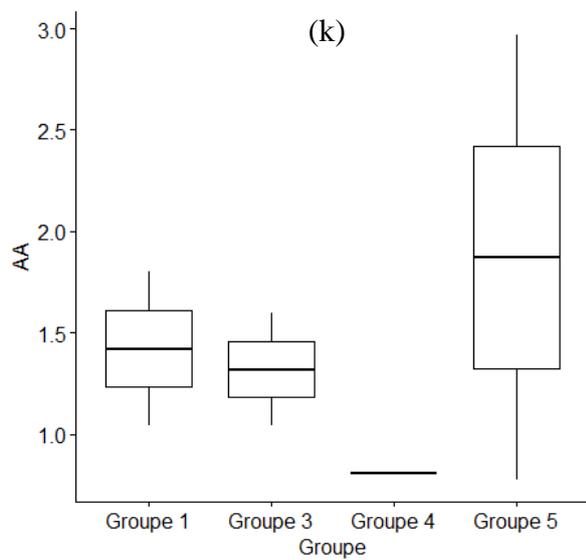
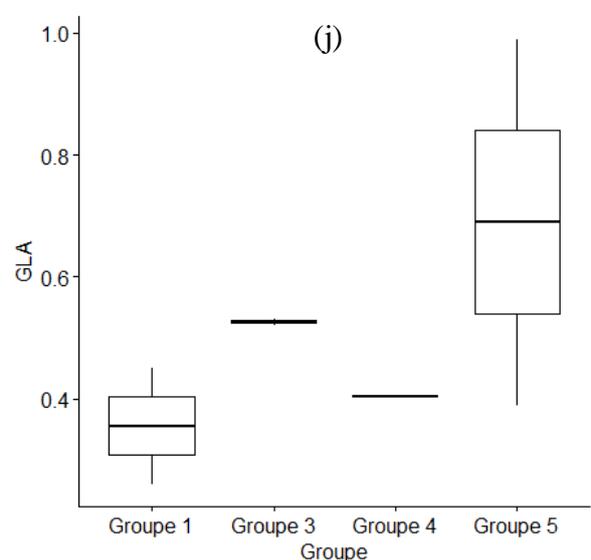
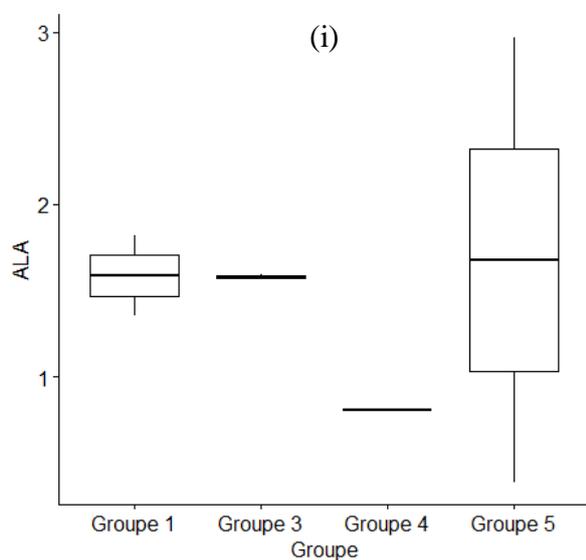
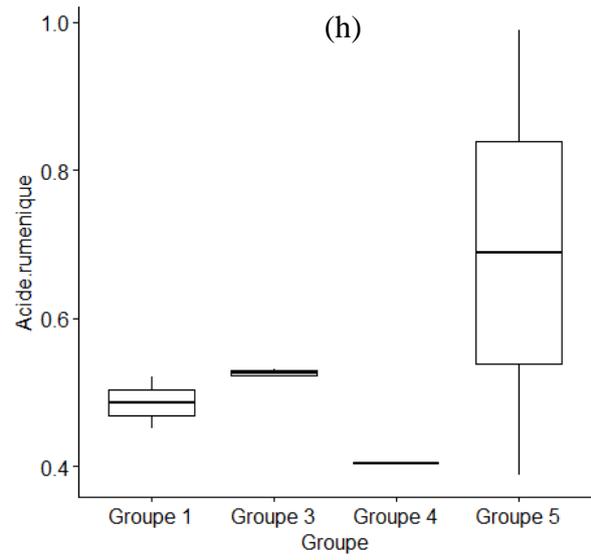
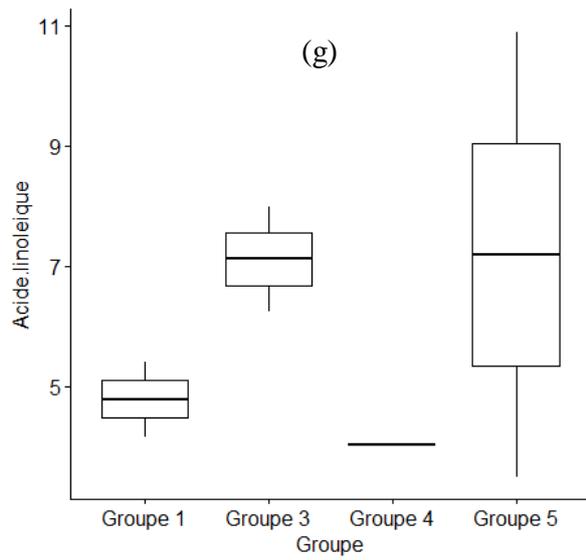


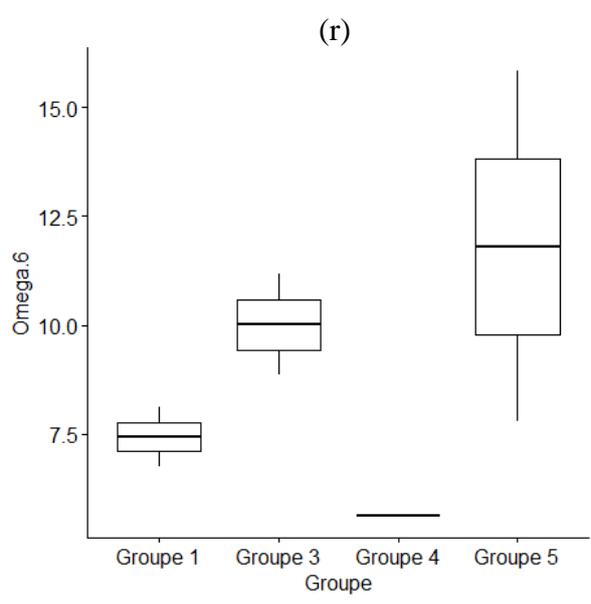
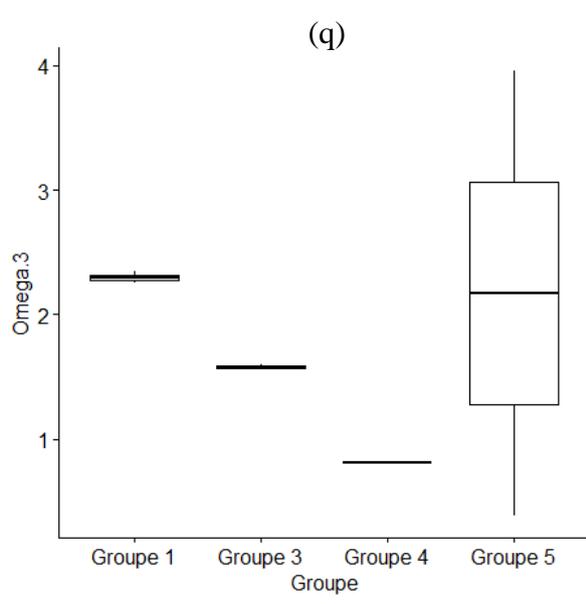
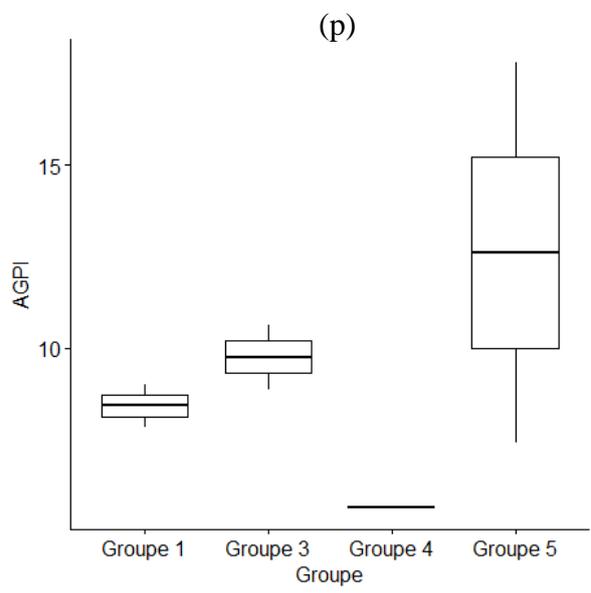
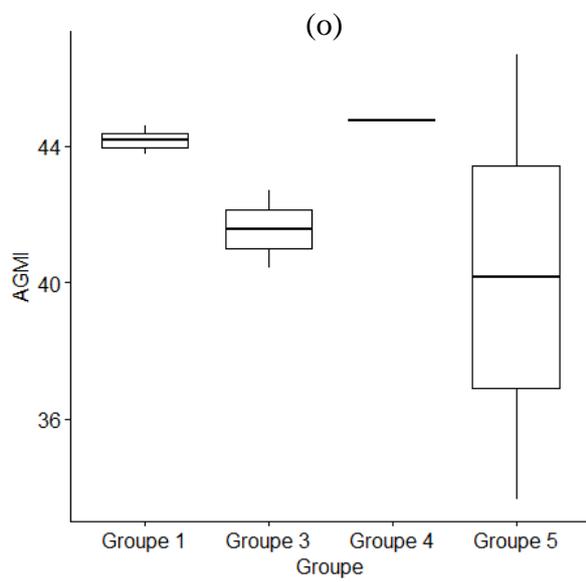
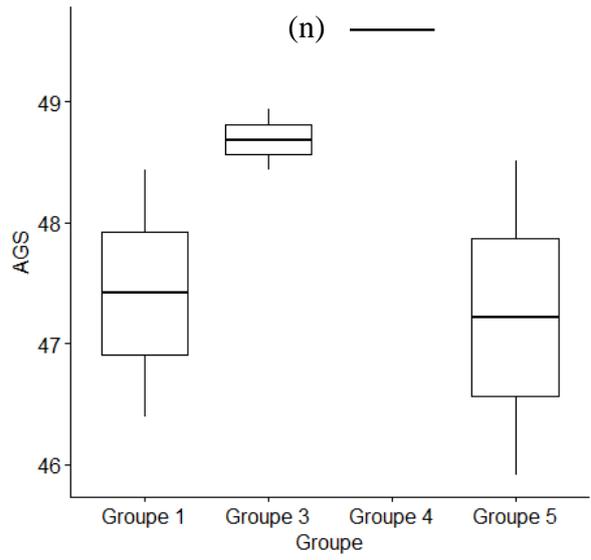
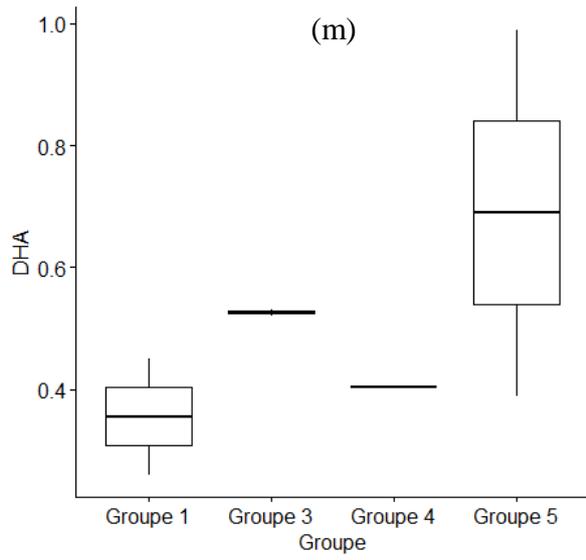
Annexe 9 : Matrice de Bertin

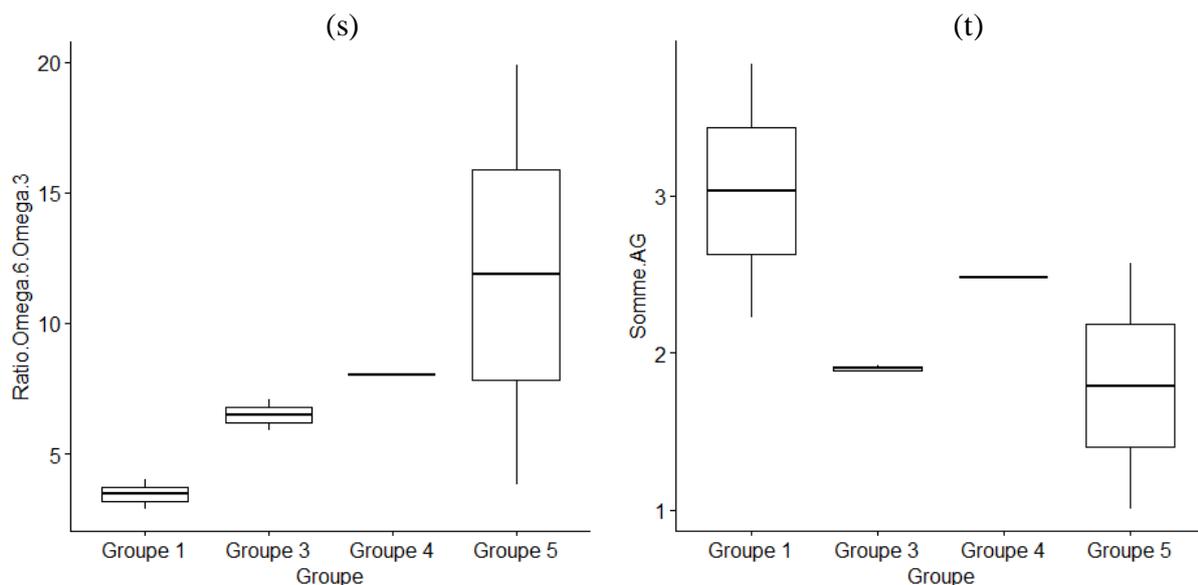
	N° élevage	Sevrage	Pâturage	Diversité ration	Foin	Paille	Quanti céréales	Quanti aliment complet
Groupe 1 : Agneaux à l'herbe non complémentés	11	Non	Oui	Tdiv	Non	Non	PasC	PasA
	21	Non	Oui	Tdiv	Non	Non	PasC	PasA
	12	Non	Oui	Tdiv	Non	Non	PasC	PasA
	7	Non	Oui	Mdiv	Non	Non	PasC	PasA
	25	Oui	Oui	Tdiv	Oui	Non	PasC	PasA
19	Non	Oui	Tdiv	Oui	Non	PasC	PeuA	
Groupe 2 : Agneaux à l'herbe complémentés en céréales	4	Non	Oui	Tdiv	Non	Non	PeuC	PasA
	6	Oui	Oui	Tdiv	Oui	Non	BcpC	PasA
	8	Non	Oui	Tdiv	Oui	Non	PeuC	PasA
	9	Non	Oui	Mdiv	Oui	Non	VolC	PasA
23	Oui	Oui	Tdiv	Oui	Non	BcpC	PasA	
Groupe 3 : Agneaux à l'herbe complémentés en aliment complet du commerce	10	Non	Oui	Tdiv	Non	Non	PasC	VoIA
	3	Non	Oui	Mdiv	Oui	Non	PasC	VoIA
	15	Oui	Oui	Tdiv	Oui	Non	PasC	VoIA
	16	Oui	Oui	Tdiv	Oui	Oui	PasC	VoIA
	22	Oui	Oui	Tdiv	Non	Oui	PasC	BcpA
Groupe 4 : Agneaux de bergerie avec alimentation fermière	5	Oui	Non	Mdiv	Oui	Non	PeuC	PeuA
	13	Oui	Non	Mdiv	Oui	Oui	BcpC	PasA
	14	Oui	Non	Pdiv	Oui	Oui	VolC	VoIA
	24	Non	Non	Pdiv	Oui	Oui	PeuC	PeuA
17	Oui	Non	Pdiv	Oui	Oui	VolC	VoIA	
Groupe 5 : Agneaux de bergerie avec alimentation à base d'aliment complet du commerce	20	Non	Non	Pdiv	Non	Oui	PasC	BcpA
	2	Oui	Non	Pdiv	Oui	Non	PasC	BcpA
	1	Oui	Non	Pdiv	Oui	Oui	PasC	VoIA
	18	Oui	Non	Pdiv	Oui	Oui	PasC	BcpA

Annexe 10 : Diagrammes boxplot représentant les données de quantité d'acides gras selon les types alimentaires





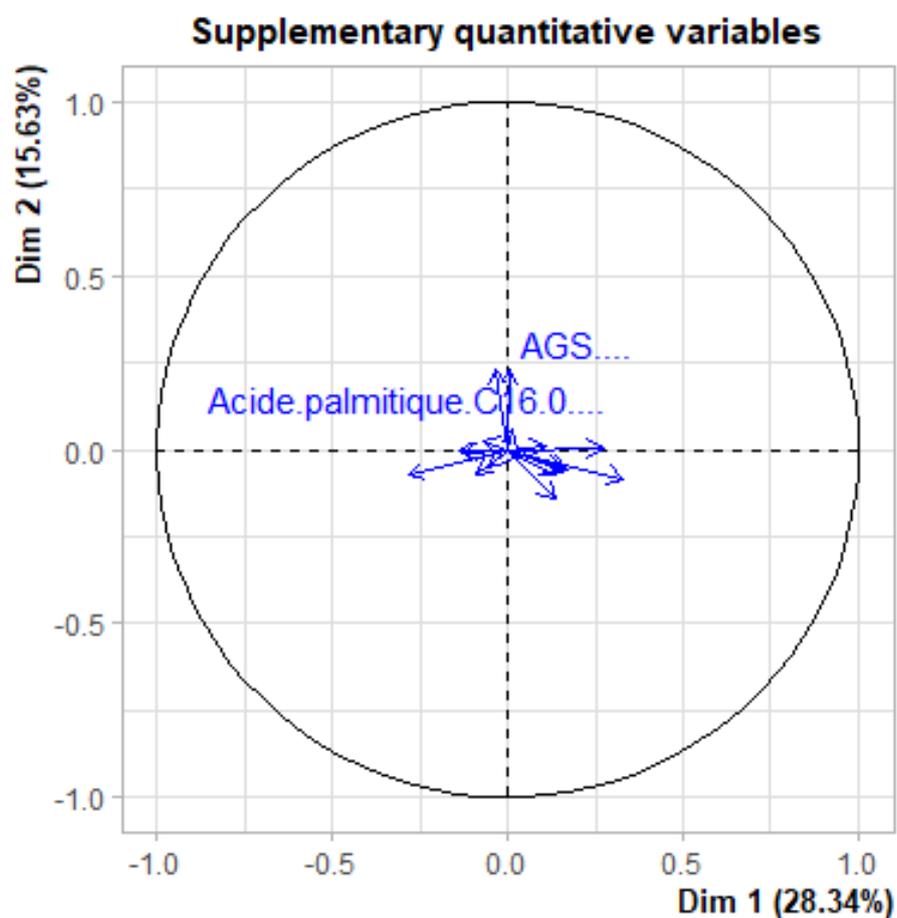




Annexe 11 : Tableau représentant les P-value des ANOVA réalisées

	P-value
Acide laurique C12:0	0,646
Acide myristique C14:0	0,898
Acide palmitique C16:0	0,454
Acide stéarique C18:0	0,926
Acide trans-vaccénique C18:1t11	0,444
Acide oléique C18:1n9	0,780
Acide linoléique C18:2n6	0,758
Acide ruménique C18:2c9t11	0,776
ALA C18:3n3	0,912
GLA C18:3n6	0,646
AA C20:4n6	0,836
EPA C20:5n3	0,776
DHA C22:6n3	0,646
AGS	0,511
AGMI	0,849
AGPI	0,636
Oméga 3	0,587
Oméga 6	0,521
Ratio oméga 6/oméga 3	0,679
Somme des AG	0,585

Annexe 12 : Représentation des teneurs en acides gras comme variables quantitatives supplémentaires à l'ACM



Annexe 13 : Tableau de comparaison des profils en acides gras des élevages étudiés aux données de l'ANSES et de diverses études portant sur l'impact des modes alimentaires sur la qualité lipidique de la viande d'agneau

			Acide laurique C12:0	Acide myristique C14:0	Acide palmitique C16:0	Acide stearique C18:0	Acide trans vaccenique C18:1 t11	Acide oleique C18:1n9	Acide linoléique C18:2n6	Acide rumenique C18:2c9t11	ALA C18:3n3	GLA C18:3n6	AA C20:4n6	EPA C20:5n3	DHA C22:6n3	AGS	AGMI	AGPI	Omega 3	Omega 6	Ratio Omega 6/Omega 3	Somme des AG	
En g/100g de produit																							
	18	Groupe 5	<0,01	0,07	0,64	0,38	0,07	1,11	0,09	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	1,18	1,20	0,19	<0,01	0,20	20,00	2,57	
	3	Groupe 3	<0,01	0,08	0,51	0,31	0,07	0,70	0,15	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,92	0,76	0,20	0,03	0,21	7,00	1,88	
	1	Groupe 5	<0,01	0,05	0,25	0,18	0,05	0,32	0,11	<0,01	0,03	<0,01	0,03	0,01	<0,01	0,49	0,34	0,18	0,04	0,16	4,00	1,01	
	24	Groupe 4	<0,01	0,07	0,64	0,47	0,03	1,04	0,10	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	1,23	1,11	0,14	0,02	0,14	7,00	2,48	
	16	Groupe 3	<0,01	0,09	0,49	0,32	0,05	0,76	0,12	<0,01	0,03	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,93	0,82	0,17	0,03	0,17	5,67	1,92	
	7	Groupe 1	0,01	0,13	0,57	0,28	0,03	0,91	0,12	<0,01	0,03	<0,01	0,04	0,01	<0,01	1,03	0,99	0,20	0,05	0,18	3,60	2,22	
	11	Groupe 1	<0,01	0,08	0,92	0,79	0,12	1,59	0,16	0,02	0,07	<0,01	0,04	0,02	<0,01	1,86	1,68	0,30	0,09	0,26	2,89	3,84	
	Moyenne		<0,01	0,08	0,57	0,39	0,06	0,92	0,12	0,02	0,04	<0,01	0,03	0,01	<0,01	1,09	0,99	0,20	0,04	0,19	7,17	2,27	
	Ecart-type			0,02	0,19	0,18	0,03	0,37	0,02	0,00	0,02		0,01			0,39	0,39	0,05	0,02	0,04	5,45	0,80	
	Table Ciquai (ANSES)		0,09	0,80	3,75	2,16		5,04	0,69		0,12		0,06			7,75	6,80	1,26				15,81	
En % des AG totaux																							
	18	Groupe 5	0,39	2,72	24,90	14,79	2,72	42,80	3,50	0,39	0,39	0,39	0,78	0,39	0,39	45,91	46,69	7,39	0,39	7,78	19,90	2,57	
	3	Groupe 3	0,53	4,26	27,13	16,49	3,72	37,23	7,98	0,53	1,60	0,53	1,60	0,53	0,53	48,94	40,43	10,64	1,60	11,17	7,10	1,88	
	1	Groupe 5	0,99	4,95	24,75	17,82	4,95	31,68	10,89	0,99	2,97	0,99	2,97	0,99	0,99	48,51	33,66	17,82	3,96	15,84	3,80	1,01	
	24	Groupe 4	0,40	2,82	25,81	18,95	1,21	41,94	4,03	0,40	0,81	0,40	0,81	0,40	0,40	49,60	44,76	5,65	0,81	5,65	8,00	2,48	
	16	Groupe 3	0,52	4,69	25,52	16,67	2,60	39,58	6,25	0,52	1,56	0,52	1,04	0,52	0,52	48,44	42,71	8,85	1,56	8,85	5,90	1,92	
	7	Groupe 1	0,45	5,86	25,68	12,61	1,35	40,99	5,41	0,45	1,35	0,45	1,80	0,45	0,45	46,40	44,59	9,01	2,25	8,11	4,00	2,22	
	11	Groupe 1	0,26	2,08	23,96	20,57	3,13	41,41	4,17	0,52	1,82	0,26	1,04	0,52	0,26	48,44	43,75	7,81	2,34	6,77	2,90	3,84	
	Moyenne		0,51	3,91	25,39	16,84	2,81	39,38	6,03	0,54	1,50	0,51	1,43	0,54	0,51	48,03	42,37	9,60	1,84	9,17	7,37	2,27	
	Ecart-type		0,23	1,39	1,00	2,63	1,31	3,85	2,64	0,21	0,82	0,23	0,78	0,21	0,23	1,35	4,30	3,94	1,17	3,41	5,83	0,86	
Prache et al., 2009	Agneaux de bergerie	Conventionnel			23,74	12,87			4,60		0,85					44,03	46,85		1,58	6,16	5,53		
		Agriculture biologique			22,28	13,12			5,57		0,94					43,28	46,19		1,54	7,31	6,03		
	Agneaux d'herbe	Conventionnel			20,77	16,98			3,79		1,86					46,04	42,79		3,08	5,73	2,07		
		Agriculture biologique			20,75	18,32			3,29		1,68					47,18	42,83		2,79	4,98	1,95		
Arousseau et al., 2007	Agneaux d'herbe		0,70	5,00	20,70	15,80	4,40	23,40	5,80	1,10	2,60		2,70	1,80	0,60	44,20	33,70		7,60	9,90	1,30		
	Agneaux d'herbe + concentré en bergerie (temps court)		0,60	4,70	23,20	16,30	4,70	25,80	5,70	1,00	1,70		2,30	1,30	0,50	47,30	34,80		5,30	9,10	1,70		
	Agneaux d'herbe + concentré en bergerie (temps long)		0,50	4,00	22,50	15,30	2,00	29,90	5,70	0,90	1,20		2,50	1,20	0,50	45,30	36,80		4,80	9,50	2,20		
	Agneaux de bergerie		0,50	4,40	23,90	13,80	1,60	31,40	6,40	0,70	1,30		2,60	1,00	0,50	44,50	37,60		4,40	10,10	2,40		
Willems et al., 2013	Pâturage de plaine				16,70	4,77	28,20	5,71	0,96	2,18		1,72	0,98	0,24	39,90	40,40	14,60				1,88		
	Pâturage de montagne				16,70	4,74	25,90	7,18	0,75	3,21		1,72	1,16	0,29	39,40	38,20	17,20				1,70		

Annexe 14 : Effectifs par type alimentaire des élevages dont les échantillons ont été analysés

	N° élevage
Groupe 1 : Agneaux à l'herbe non complémentés	11
	21
	12
	7
	25
	19
Groupe 2 : Agneaux à l'herbe complémentés en céréales	4
	6
	8
	9
	23
Groupe 3 : Agneaux à l'herbe complémentés en aliment industriel	10
	3
	15
	16
	22
Groupe 4 : Agneaux de bergerie avec alimentation fermière	5
	13
	14
	24
	17
Groupe 5 : Agneaux de bergerie avec alimentation industrielle	20
	2
	1
	18

 Résultats disponibles
 Résultats à venir

Résumé

Une enquête auprès de 25 élevages ovins viande du sud du Massif Central a été réalisée pour dresser un état des lieux des pratiques employées. Le profil en acides gras de 7 échantillons de côtes-filet parmi les élevages enquêtés a également été analysé par chromatographie. Les résultats de l'enquête ont permis de mettre en place une typologie des pratiques alimentaires lors des trois dernières semaines de finition des agneaux. Grâce à cela, les liens entre ces modes alimentaires et la santé globale du système, en tenant compte du niveau d'agroécologie des élevages, de leurs performances zootechniques, de la santé animale et humaine, ont été analysés. L'ensemble des élevages étudiés intègrent les principes de l'agroécologie différemment par l'adoption de stratégies distinctes mais les résultats sont similaires. Or, les élevages ayant une alimentation de finition des agneaux plus intensive parviennent à de meilleures performances zootechniques que les élevages dont les agneaux sont nourris à l'herbe. Ceux-ci ont cependant des intérêts agronomiques, liés au bien-être animal et à la santé humaine. Les résultats de qualité lipidique et par conséquent de santé humaine n'ont, en outre, pas été démontrés statistiquement. Pour compléter cette étude, il serait utile d'augmenter les effectifs et ainsi de s'affranchir des sources de variation de ces paramètres.

Mots clés

Santé globale ; agroécologie ; qualité lipidique ; élevage ovin viande ; sud Massif Central

Abstract

A survey of 25 meat sheep farms in the southern Massif Central area was carried out to provide an overview of the practices employed. The fatty acid profile of 7 samples of ribs from the farms surveyed was also analyzed by chromatography. The results of the survey were used to establish a typology of feeding practices during the last three weeks of lamb breeding. Thanks to this, the links between these feeding methods and the overall health of the system were analyzed, taking into account the level of agroecology of the farms, their zootechnical performance, and animal welfare and human health. All the farms studied integrate the principles of agroecology differently, through the adoption of distinct strategies, but the results are similar. But farms with a more intensive lamb breeding diet achieved better zootechnical performance than those whose lambs were grass-fed. However, the latter have agronomic, animal welfare and human health benefits. Moreover, the results in terms of lipid quality, and consequently human health, have not been statistically demonstrated. It would be useful to increase the number of participants in order to reduce the sources of variation in these parameters.

Keywords

Global health ; agroecology ; lipid quality ; meat sheep farming ; southern Massif Central