

VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

**EN QUOI LES PRATIQUES PASTORALES
PEUVENT-ELLES AIDER LES ÉLEVEURS À FAIRE
FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES ?**

Anaïs CLIOZIER

Adapter l'Élevage aux nouveaux Enjeux

2018



VetAgro Sup

Mémoire de fin d'études d'ingénieur

EN QUOI LES PRATIQUES PASTORALES PEUVENT-ELLES AIDER LES ÉLEVEURS À FAIRE FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES ?

Cas de l'élevage ovin lait des Causses du Massif Central

Anaïs CLIOZIER

Adapter l'Élevage aux nouveaux Enjeux

2018

Tuteur de stage :

Vincent Thénard - Ingénieur d'étude, zootechnicien

Enseignant référent :

Gilles Brunshwig – Professeur et chef du département
Agricultures et Espaces, zootechnicien et géographe

« L'étudiant conserve la qualité d'auteur ou d'inventeur au regard des dispositions du code de la propriété intellectuelle pour le contenu de son mémoire et assume l'intégralité de sa responsabilité civile, administrative et/ou pénale en cas de plagiat ou de toute autre faute administrative, civile ou pénale. Il ne saurait, en cas, seul ou avec des tiers, appeler en garantie VetAgro Sup. »

« Par leur contribution à la production, à l'emploi, à l'entretien des sols, à la protection des paysages, à la gestion et au développement de la biodiversité, l'agriculture, le pastoralisme et la forêt de montagne sont reconnus d'intérêt général comme activités de base de la vie montagnarde et comme gestionnaires centraux de l'espace montagnard ».

(Code rural et de la pêche maritime - Article L113-1, n.d.)

« Les enjeux de la pérennité du pastoralisme en France sont sans doute technicoéconomiques. Mais ils sont aussi fortement humains et sociétaux. »

(Brisebarre et al., 2009)

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements vont aux éleveurs qui ont accepté de donner de leur temps à cette étude et à tant d'autres. Toutes les professions n'acceptent pas que l'on s'immisce dans leur métier et dans votre cas, dans votre vie privée également. Via les informations récoltées par vos conseillers, volontairement ou non, vous avez participé à l'amélioration des connaissances du milieu agricole et à la diffusion de celles-ci. Sans votre participation, rien de tout cela n'aurait été possible.

Je remercie Vincent Thénard, ingénieur d'études et zootechnicien à l'UMR AGIR de l'INRA, mon tuteur de stage, de m'avoir offert l'opportunité de travailler sur le pastoralisme, sujet qui me passionne. Votre accompagnement et votre soutien durant ce stage m'ont permis d'avancer et de réaliser ce que je souhaitais dans le temps imparti.

Les structures partenaires du projet sont également remerciées pour leur collaboration : la chambre d'agriculture de l'Aveyron, l'AVEM, l'UNOTEC et la Confédération Générale de Roquefort. Plus particulièrement, je tiens à remercier Hélène Regourd (conseillère agronome à la chambre d'agriculture de l'Aveyron), Estelle Gressier (agronome de l'AVEM), Laurent Laval (responsable technique à l'UNOTEC) ainsi que Bruno Liquiere et Laureline Drochon (référents techniques du Service Élevage de la Confédération Générale de Roquefort) avec qui j'ai eu des contacts directs.

Mes remerciements s'étendent aussi à Gilles Brunschwig, professeur à VetAgro-Sup, zootechnicien et géographe, mon enseignant référent, pour ses retours concernant ma synthèse bibliographique, préambule de ce mémoire ainsi que pour la relecture de ce mémoire.

Un grand merci à Emmanuel Morin, animateur de la filière transversale « connaissance des systèmes d'élevage » ovin lait à l'Institut de l'Élevage, pour ses explications de l'outil SIEOL et pour les extractions.

J'adresse mes remerciements à Fabienne Launay, chef de projet pastoralisme – systèmes fourragers – pâturage – gestion agricole des espaces verts au service fourrages et pastoralisme de l'Institut de l'Élevage et à Marie-Odile Nozières Petit, ingénieur de recherche en zootechnie des systèmes d'élevages à l'INRA, pour leurs conseils et le temps qu'elles m'ont consacré.

Un immense merci aux stagiaires du bureau d'en face : Johana Reinhardt (VetAgro-Sup), Lise Laporte-Riou (ENSAT), Marine Leschiutta (ENSAT) et Augustine Perrin (ENSAT). Tous ces moments partagés ont dépassé mes espérances. Vous avez rendu ces six mois à Toulouse mémorables.

À l'option A2E, merci pour ce semestre épique, le projet à quinze et ce super voyage en Croatie. Nous nous en serons, finalement, pas si mal sortis.

Mes derniers remerciements sont adressés à ma famille. Maman, Papa, votre soutien inconditionnel dans nos poursuites d'études, vos encouragements et votre fierté nous permettent d'atteindre nos objectifs personnels et professionnels. À Alex', mon petit frère, merci pour ta désinvolture légendaire. Tu pourras toujours compter sur moi. À ma Lu', ma petite sœur, me laisser partir aussi loin n'a pas dû être facile. Merci aux technologies qui ont rendu possible nos communications quotidiennes. Des mots ne suffisent pas à exprimer tout ce que vous représentez pour moi.

La découverte des Causses et des paysages de la région a été une source inépuisable d'émerveillement. Merci à tous ceux qui ont rendu cela possible !

ABSTRACT

Pastoralism is the animal pasture of spontaneous plants on non-cultivable land. Members of DIAL project, led by INRA's UMR AGIR, take an interest in pastoral sheep's milk farming systems located in the South and Est of Massif Central, France. The goal was to determine how pastoral land can cope with climatic hazards. To this goal, technical and economic data, between 2014 and 2016, from 41 breeding systems were analysed as well as 14 breeder surveys. Then breeding practices were linked with weather conditions. Three pastoral farms' type were identified depending on the farm size, on the importance of purchase and pastoralism. Moreover, results show pastoral areas' use depend on the weather. In standard year, breeders mainly use pastoral land out of milking period. When the weather is favourable, animal feeding is based on pasture. In a difficult agronomic year, there are two ways to manage the situation: breeders who can afford feed purchase, do it and breeders who cannot, count on a more important use of pastoral land.

Keywords: pastoralism, milk ewe, use, climatic hazards

RÉSUMÉ

Le pastoralisme consiste à faire pâturer la végétation spontanée par les animaux sur des surfaces non cultivables. Les acteurs du projet DIAL, mené par l'UMR AGIR de l'INRA et la chambre d'agriculture de l'Aveyron, se sont intéressés aux élevages ovin lait pastoraux des Causses du Massif Central. L'objectif était de déterminer si ces surfaces peuvent permettre de faire face aux aléas climatiques. Pour cela, les données technico-économiques de 41 élevages ainsi que 14 enquêtes auprès d'éleveurs ont été analysées entre 2014 et 2016 et mises en lien avec les conditions climatiques. Trois types d'élevages pastoraux sont ainsi identifiés selon la taille de l'exploitation, l'importance des achats et la valorisation des parcours. Les résultats montrent que l'utilisation des parcours dépend de la météo. En année classique, les éleveurs utilisent principalement les parcours hors période de traite. Lorsque l'année est avantageuse, les prairies fournissent la base de l'alimentation des animaux. En cas d'année climatique défavorable aux cultures, deux stratégies sont mises en place par les éleveurs : d'une part, ceux qui peuvent se le permettre achètent leurs aliments et ne cherchent plus à favoriser les ressources de la ferme et d'autre part, les éleveurs qui maximisent l'utilisation des parcours augmentent la part de l'alimentation sur parcours en période de traite.

Mots-clés : pastoralisme, ovin lait, usages, aléas climatiques

TABLES DES MATIÈRES

Liste des figures
Liste des cartes
Liste des tableaux
Liste des annexes
Liste des sigles et abréviations

<u>INTRODUCTION</u>	p.1
I- <u>CONTEXTE : L'élevage ovin lait et les pratiques agroécologiques pour être moins dépendant de l'environnement</u>	p.2
1- <u>Contexte agricole</u>	p.2
1.1- L'élevage ovin lait.....	p.2
<i>i. A l'échelle mondiale et européenne</i>	p.2
<i>ii. A l'échelle française</i>	p.2
<i>iii. Focus sur le bassin de Roquefort et sa périphérie</i>	p.2
1.2- Contexte externe instable.....	p.3
2- <u>Contexte de l'étude</u>	p.4
2.1- Agroécologie.....	p.4
2.2- Pastoralisme : de multiples rôles pour des enjeux agroécologiques.....	p.5
<i>i. Qu'est-ce que le pastoralisme ?</i>	p.5
<i>ii. Les différentes fonctions des surfaces pastorales</i>	p.6
2.3- Autonomie alimentaire des élevages.....	p.8
2.4- Gestion des aléas et capacités d'adaptation.....	p.8
2.5- Projet DIAL.....	p.9
II- <u>PROBLÉMATIQUE : En quoi les pratiques pastorales peuvent-elles aider les éleveurs à faire face aux aléas climatiques ?</u>	p.10
III- <u>MATÉRIEL ET MÉTHODE</u>	p.11
1- <u>Démarche globale</u>	p.11
2- <u>Zone d'étude et systèmes d'élevage étudiés</u>	p.11
2.1- Les Causses.....	p.11
2.2- Systèmes ovin lait utilisant des surfaces pastorales.....	p.11
3- <u>Analyses</u>	p.12
3.1- Outils d'analyse.....	p.12
<i>i. Données météorologiques</i>	p.12
<i>ii. Échantillon et données éleveurs</i>	p.12
<i>iii. Enquêtes</i>	p.14
3.2- Méthodes d'analyse.....	p.15

IV-	<u>RÉSULTATS</u>	p.16
	1- <u>Caractérisation des élevages ovin lait pastoraux des Grands Causses du Massif Central</u>	p.16
	1.1- Description des élevages étudiés.....	p.16
	1.2- Particularités des élevages enquêtés.....	p.18
	1.3- Typologie des élevages pastoraux.....	p.19
	2- <u>Enjeux liés à l'utilisation des surfaces pastorales</u>	p.21
	2.1- Ressources alimentaires, autonomie alimentaire et attrait pour le pastoralisme	p.21
	2.2- Éleveurs pastoraux et ancrage dans le territoire.....	p.22
	2.3- Présence du loup et pastoralisme.....	p.23
	2.4- Autres freins à l'utilisation des parcours.....	p.23
	3- <u>Adaptation de la conduite des élevages pastoraux aux aléas climatiques</u>	p.25
	3.1- Confirmation de l'adaptation de la conduite des élevages pastoraux aux aléas climatiques.....	p.25
	3.2- Des pratiques différentes selon les années.....	p.26
	3.3- Les différentes stratégies d'adaptation.....	p.28
	<i>i. Miser sur les achats pour s'abstraire des aléas climatiques</i>	p.28
	<i>ii. Maximiser l'utilisation des parcours en période de traite</i>	p.29
V-	<u>DISCUSSION ET PERSPECTIVES</u>	p.31
	1- <u>Discussion et limites des résultats</u>	p.31
	1.1- Classifications : stratégies d'adaptation et typologie d'éleveurs pastoraux.....	p.31
	1.2- Enjeux liés à l'utilisation des surfaces pastorales.....	p.32
	1.3- Caractérisation des éleveurs pastoraux.....	p.34
	2- <u>Discussion et limites de la méthode</u>	p.35
	2.1- Données et échantillons.....	p.35
	2.2- Analyses.....	p.37
	3- <u>Perspectives</u>	p.37
	<u>CONCLUSION</u>	p.40

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Frise chronologique des évènements affectant le milieu agricole

Figure 2 : Nombre de publications scientifiques traitant d'agroécologie depuis 1993

Figure 3 : Nombre de publications scientifiques traitant de l'agroécologie en fonction du pays d'origine

Figure 4 : Schéma de la démarche méthodologique

Figure 5 : Schéma de la conduite du troupeau

Figure 6 : Périodes de traite des exploitations étudiées

Figure 7 : Lien entre l'utilisation des parcours et la quantité de parcours disponibles sur les exploitations

Figure 8 : Lien entre l'utilisation des parcours et la quantité de parcours disponibles sur les exploitations selon la situation géographique des élevages

Figure 9 : Résultats de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

Figure 10 : Graphique des individus de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

Figure 11 : Graphiques présentant les trois classes constituées par la classification ascendante hiérarchique de l'ACP « typologie des éleveurs »

Figure 12 : Classement selon la méthode graphique de Bertin basée sur l'autonomie alimentaire

Figure 13 : Calendrier d'alimentation et de conduite sur parcours

Figure 14 : Classement selon la méthode graphique de Bertin basée sur les freins

Figure 15 : Motivations données par les éleveurs à l'utilisation des parcours

Figure 16 : Atouts des parcours cités par les éleveurs

Figure 17 : Freins à l'utilisation des parcours décrits par les éleveurs

Figure 18 : Services rendus par l'activité pastorale d'après les éleveurs rencontrés

Figure 19 : Résultats de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Figure 20 : Graphique des individus de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Figure 21 : Graphiques présentant les trois classes constituées par la classification ascendante hiérarchique de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Figure 22 : Comparaison des deux classifications (3 et 4 classes) de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Figure 23 : Prix moyen du litre de lait en fonction de la situation géographique de l'exploitation

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Communes incluses dans la zone de collecte du lait utilisé dans la fabrication de l'AOC Roquefort

Carte 2 : Parc National des Cévennes

Carte 3 : Parc Naturel Régional des Grands Causses

Carte 4 : Zone UNESCO « Causses et Cévennes, paysages culturels de l'agro-pastoralisme méditerranéen »

Carte 5 : Zone étudiée et localisation des éleveurs étudiés

Carte 6 : Associations stations météo/élevages selon leurs localisations

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation des fabricants d'AOP Roquefort

Tableau 2 : Répartition des individus de la base de données selon l'année

Tableau 3 : Indicateurs utilisés dans les analyses

Tableau 4 : Comparaison de la structure des exploitations étudiées et du cas-type correspondant

Tableau 5 : Alimentation des brebis

Tableau 6 : Présentation des variables actives de l'ACP « typologie des élevages pastoraux »

Tableau 7 : Présentation des variables actives de l'ACP « adaptation de la conduite des élevages aux aléas climatiques »

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien

Annexe 2 : Matrice de corrélations des 18 variables de l'ACP « typologie des élevages pastoraux »

Annexe 3 : Description des axes de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

Annexe 4 : Description des trois types d'élevages pastoraux

Annexe 5 : ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de concentrés totaux pour adultes par brebis présente

Annexe 6 : ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages totaux par brebis présente

Annexe 7 : ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages récoltés par brebis présente

Annexe 8 : ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

Annexe 9 : Matrice de corrélations des 19 variables de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Annexe 10 : Description des dimensions de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Annexe 11 : Corrélation entre les charges alimentaires (CHADBP) et les quantités de fourrages achetés par brebis (QFAABP) ou les quantités de concentrés achetés par brebis (QUCAAABBPR)

Annexe 12 : Corrélation entre les charges alimentaires (CHADBP) et le prix du litre de lait (PRILLAIT)

Annexe 13 : Description des trois classes de la classification de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Annexe 14 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable journées.brebis/hectare

Annexe 15 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable charges alimentaires

Annexe 16 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

Annexe 17 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés achetés par agnelle

Annexe 18 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable nombre de jours brebis pendant la période de traite

Annexe 19 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours pendant la traite

Annexe 20 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés achetés par brebis présente

Annexe 21 : ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours hors période de traite

Annexe 22 : Description des quatre classes de la classification de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Annexe 23 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable charges alimentaires par brebis présente

Annexe 24 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

Annexe 25 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable part de brebis nourries sur fourrages achetés

Annexe 26 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés totaux distribués par brebis présente

Annexe 27 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de lait produit par brebis traite

Annexe 28 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable journées.brebis par hectare

Annexe 29 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable nombre de journées.brebis pendant la période de traite

Annexe 30 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours

Annexe 31 : ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable surface pastorale totale

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AB : Agriculture Biologique

ACP : Analyse en Composantes Principales

AGIR : AGroécologie, Innovations et teRritoires

ANOVA : Analyse de variance

AOP : Appellation d'Origine Protégée

AVEM : Association Vétérinaires Éleveurs du Millavois

BRTRAI : nombre de brebis traite

CHADBP : charge alimentaire directe par brebis présente

cm : centimètre

DIAL : Dispositif pour l'Innovations Agroécologiques Locales

FCO : Fièvre Catarrhale Ovine

GIEE : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

ha : hectare

INAO : Institut national de l'origine et de la qualité

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

JBBHA : nombre de journées brebis par hectare (j.bb/ha)

kg : kilogramme

km : kilomètre

L : Litre

LAIBT : production de lait par brebis traite

m : mètre

MCALBP : marge sur coût alimentaire par brebis présente

MS : Matière Sèche

MSU : Matière Sèche Utile

NBJ1NOV : nombre de jour entre le premier novembre et le début de la traite

NBJBPDTRAI : nombre de journées brebis pendant la période de traite

PAC : Politique Agricole Commune

PBNOFA1 : part de brebis nourries sur fourrages achetés

PBNOSP1 : pat de brebis nourries sur surfaces pastorales

PEI : Partenariat Européen pour l'Innovation

PRILLAIT : prix d'un litre de lait

QCTA2ARENO : quantité de concentrés totale pour agnelle par agnelle de renouvellement
QUCAA2ARENO : quantité de concentrés achetée pour agnelle par agnelle de renouvellement
QUCAAABBPR : quantité de concentré pour adulte acheté par brebis présente
QUCTAABP : quantité de concentré totale pour adulte par brebis présente
SAFRAN : Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie
SAU : Surface Agricole Utile
SAUTOT : SAU totale
SFP : Surface Fourragère Principale
SFPBBPR : SFP par brebis présente
SIEOL : Système d'Information en Elevage Ovin Lait
SP : Surfaces Pastorales
SPATOT : SP totale
SPBBPR : SP par brebis présente
t : tonne
UE : Union Européenne
UGB : Unité Gros Bétail
UMR : Unité Mixte de Recherche
UNESCO : Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
UNOTEC : Union Ovine Technique
UTH : Unité de Travail Humain

INTRODUCTION

Le pastoralisme est une pratique ancestrale liant l'Homme, l'animal et le territoire. La principale caractéristique des espaces pastoraux est sans nul doute le caractère spontané de la végétation qui y pousse. Ce sont des surfaces pâturées qui ne subissent aucune ou peu d'opération culturale particulière destinée à en améliorer l'intérêt pour l'alimentation du troupeau : le pâturage et traditionnellement le feu sont les seuls moyens utilisés pour gérer ces surfaces (Landais and Balent, 1993). Ces pratiques ont cependant été, pour une grande majorité des éleveurs, abandonnées au profit de l'intensification et de la spécialisation des exploitations au cours de la Révolution Verte. Les ingrédients de cette Révolution vertes sont des semences à haut rendement, des engrais, des pesticides et de l'irrigation. Ces nouvelles pratiques ont, en effet, permis d'augmenter la production alimentaire, ce qui était l'objectif. Cependant, cela n'a fait qu'accroître le fossé entre les exploitations ayant profité de la Révolution Verte et celles qui se sont appauvries jusqu'à disparaître car elles n'avaient pas la possibilité d'investir dans les nouveaux moyens de production (Mazoyer, 2002). De plus, plusieurs effets pervers sont apparus : baisse du prix des marchés, dégradations des sols, pollutions... Dans les années 1980, la désintensification est mise à l'ordre du jour par la création, en 1988, du Comité national extensification-diversification par le ministère de l'Agriculture. L'un des objectifs de ce comité est de revenir à une utilisation extensive des territoires disponibles, pour, entre autre, lutter contre la déprise agricole (Meynard and Savini, 2003). Les deux moteurs d'une limitation à l'intensification sont les impacts environnementaux et le coût de production. Le développement durable et l'agroécologie sont alors mis en avant et encouragés. L'agroécologie promeut des manières de produire alternatives : diversification, extensification, multifonctionnalité, intensification écologique... (Garde et al., 2015). Dans ce contexte, les surfaces pastorales trouvent de nouveaux grâce aux yeux des agriculteurs, notamment ceux exploitant des sols pauvres et peu fertiles. C'est le cas de la zone de Roquefort (et de sa périphérie). Les Causses Est et Sud du Massif Central sont des lieux d'élevages dont les rendements agricoles sont bien moins importants que la partie Ouest, plus productive. La principale activité agricole est l'élevage de brebis laitière avec la production du fromage AOP Roquefort. Cette zone est la première zone de production de lait de brebis en France. Les surfaces pastorales servent principalement de ressources alimentaires complémentaires de la ration distribuée. Ce travail s'intéresse donc à l'utilisation des parcours dans ces élevages ovin lait. Il s'inscrit dans le cadre du Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI) DIAL (Dispositif d'Innovations Agroécologiques Locales). Les partenaires de ce projet souhaitent avoir une vision plus claire de la manière dont les éleveurs qu'ils suivent font usage de ces espaces. Les objectifs de cette étude sont donc la caractérisation de l'usage des parcours et de son adaptation aux aléas climatiques et la compréhension des enjeux auxquels ils doivent répondre.

Dans ce mémoire, une première partie posera le contexte agricole puis le contexte de l'étude. La problématique sera ensuite détaillée suivie par la présentation de la méthode pour répondre aux différentes questions. Les résultats seront ensuite exposés puis une discussion de la méthode et des résultats présentera une analyse critique du travail effectué.

I- CONTEXTE : L'élevage ovin lait et les pratiques agroécologiques pour être moins dépendant de l'environnement

Cette partie permet de comprendre le contexte actuel de l'élevage ovin lait et l'instabilité à laquelle doit faire face le milieu agricole. De plus, différentes notions sont abordées afin de saisir les enjeux auxquels souhaite répondre le projet DIAL.

1- Contexte agricole

1.1- L'élevage ovin lait

i. A l'échelle mondiale et européenne

La production mondiale de lait de brebis représente 1.3% du total du lait produit au monde. Les trois premiers producteurs de lait de brebis sont la Chine, la Turquie et la Grèce (Barillet et al., 2016). En 2014, le nombre total d'ovins, laitiers et allaitants confondus, présents à l'échelle mondiale était estimé à 1.2 milliard d'animaux. La production ovine existe sur tous les continents mais se concentre principalement en Asie, en Afrique, en Europe et en Océanie.

En Europe, 60% du cheptel ovin est allaitant. Ces élevages se situent principalement au Nord tandis qu'au Sud les élevages laitiers sont prédominants. L'Union Européenne (UE) fournit 28% du lait de brebis mondial. Celui-ci est exporté essentiellement vers les pays du Sud de l'UE : Grèce, Espagne, Italie, Roumanie, France, Portugal et Bulgarie.

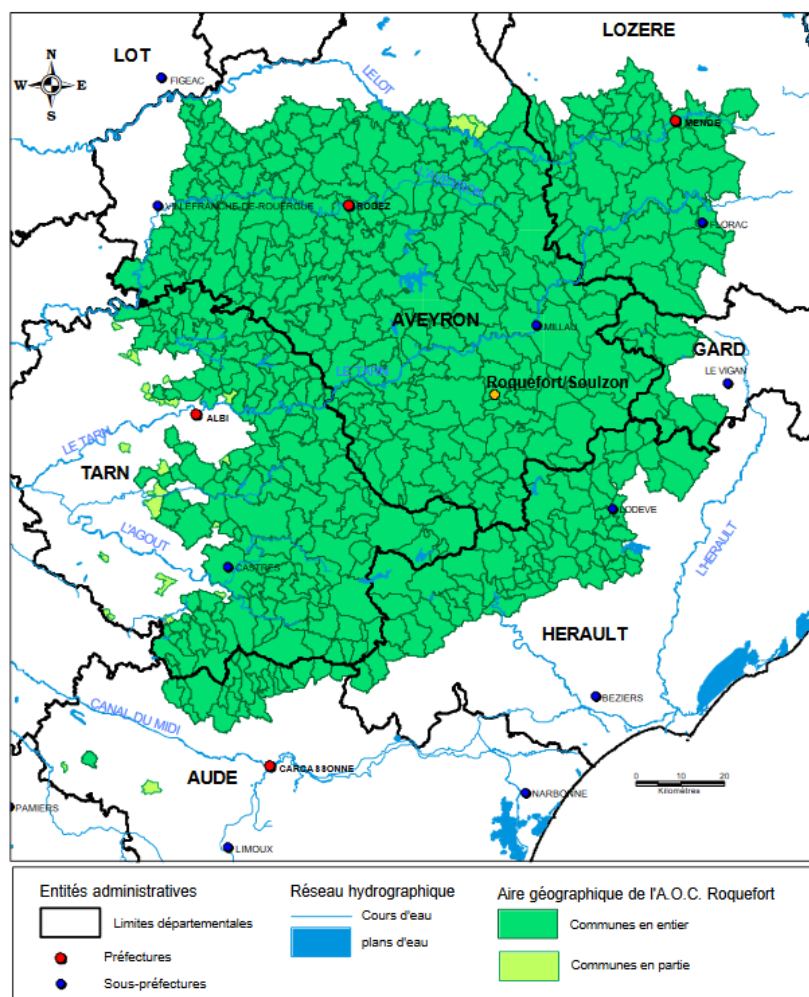
ii. A l'échelle française

Le cheptel ovin lait se maintient, aujourd'hui, à 1.58 million (Institut de l'Elevage - Idele, 2017) réparti dans 4 624 exploitations (Jousseins et al., 2017). La France est le 5^{ème} pays producteur de lait de brebis derrière la Grèce, l'Espagne, l'Italie et la Roumanie (INTERBEV, 2017). 486 exploitations étaient certifiées Agriculture Biologique en 2017, soit 10.5% des exploitations ovin lait françaises (Agence Bio and Organismes Certificateurs, 2018). 87 % des élevages de brebis laitières sont situés dans des zones de montagne. En 2016, la production française était de 271 millions de litres de lait de brebis, essentiellement valorisée sous forme de fromages : pâtes persillées, pressées, molles, fraîches et fromages de lactosérum. 57 000 tonnes de fromages ont été produites cette même année dont 44% étaient des fromages sous Appellation d'Origine Protégée (AOP). Les exploitations ovin lait se concentrent dans les trois bassins historiques de production : 46% des élevages sont en Occitanie avec 60% des animaux (bassin de Roquefort), 38% en Nouvelle-Aquitaine, concentrés dans les Pyrénées-Atlantiques, avec 32% des brebis et 7% en Corse avec 6% des brebis (Morin, 2017). A chacun de ces bassins sont associés un fromage AOP et des races locales. En Occitanie, le fromage emblématique est le Roquefort avec 16 784 tonnes fabriquées en 2015 par des brebis Lacaune. Les races des Pyrénées sont la Basco-béarnaise et la Manech (tête noire et tête rousse) avec 4 043 tonnes d'Ossau Iraty produits en Nouvelle-Aquitaine en 2015. En Corse, la brebis éponyme permet la fabrication de 380 tonnes de Brocciu (CNAOL, 2015). La France est aujourd'hui le troisième pays exportateur européen de fromage de brebis derrière la Grèce et l'Italie.

iii. Focus sur le bassin de Roquefort et sa périphérie

La zone de Roquefort est le premier bassin de production de lait de brebis en France. Dans cette zone, les producteurs livrent leurs laits pour l'interprofession de Roquefort. Gravitant autour de ce bassin, plusieurs industriels et coopératives se partagent les producteurs situés en périphérie du bassin de Roquefort. Ils font partie du « quatrième bassin ».

Le bassin de Roquefort réunit 1 862 producteurs de lait de brebis pour un cheptel total de 769 000 brebis, produisant en moyenne 210L de lait par an et par brebis. La production emblématique est bien



Carte 1 : Communes incluses dans la zone de collecte du lait utilisé dans la fabrication de l'AOC Roquefort

Source : Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) 2008

évidemment l’AOP Roquefort qui représente 46% du lait transformé (Confédération Générale de Roquefort, 2014). Le lait restant est transformé en fromage pour salades (25%), en pâtes pressées (9%) et autres produits fromagers. 8% du lait est destiné à l’export. Sept fabricants d’AOP Roquefort se partagent le marché (Tableau 1) (Mouhi, 2015). Lactalis est cependant prépondérant puisque l’entreprise récolte 74.7% du lait. C’est aussi l’industriel qui fabrique le moins de Roquefort.

Propriété (depuis)	Fabricant/Transformateur	Procédé	Part du lait transformé en Roquefort en 2013 (%)
Lactalis (1992)	Société des Caves	Industriel	37
Sodiaal	Fromageries Occitanes	Industriel	71
Papillon (1906)	Fromageries Papillon	Industriel	85
Gabriel Coulet SA (1872)	Gabriel Coulet	Industriel	84
Vernières Frères (1890)	Vernières Frères	Industriel	63
SARL Yves Combes (1923)	Yves Combes	Laitier	100
Etablissement Carles (1927)	Etablissement Carles	Laitier	100

Tableau 1 : Présentation des fabricants d’AOP Roquefort

Le Cahier des Charges de l’AOP Roquefort exige que le lait provienne de brebis de race Lacaune et qu’il soit produit sur une zone géographique bien délimitée (Carte 1) : une grande partie du département de l’Aveyron et certaines communes de l’Aude, de la Lozère, du Tarn, du Gard et de l’Hérault (INAO, 2017). Une période de pâturage est obligatoire. Le fromage est fabriqué à partir de lait cru et entier. Il est affiné et mûré pendant au moins 90 jours, dans des caves de la commune de Roquefort-sur-Soulzon. Le Roquefort est le deuxième fromage AOP en volume produit après le Comté. Il représentait 30% des achats de fromage de brebis en 2016 (Institut de l’Elevage - Idele, 2017). La zone de l’appellation Roquefort est divisée entre la partie Ouest avec un sol riche, plus fertile et des exploitations plus productives, plus intensives et à l’Est, un sol plus pauvre et des exploitations plus extensives. Le cas-type de la zone Ouest est la petite structure intensive du Ségala qui repose sur un système fourrager à base d’ensilage de maïs, d’herbes et de foin (Institut de l’Elevage - Idele, 2011a). Les exploitations types de l’Est sont des structures en zone de montagne des Causses sud. Elles sont semi-extensives avec parcours l’été et une alimentation à base de foin (Institut de l’Elevage - Idele, 2011b).

En bordure de cette zone de Roquefort se trouvent des producteurs de lait de brebis livrant pour d’autres entreprises que l’interprofession de Roquefort. La Coopérative des Bergers du Larzac, créée en 1995, regroupe une trentaine de producteurs du plateau du Larzac et des monts du Levezou avec 3,6 millions de litres de lait collectés et transformés. Elle transforme le lait en une vingtaine de fromages différents. La laiterie Triballat, en Lozère, collecte du lait certifié Agriculture Biologique (AB) et commercialise ses produits sous les marques Vrai et La Bergerie. La fromagerie de Hyelzas, Fedou, rassemble 11 producteurs du Causse Méjean et de Sauveterre.

1.2- Contexte externe instable

La période dans laquelle nous vivons est une ère de changements : changements climatiques, questionnements sociétaux, décisions politiques... L’environnement est de plus en plus instable,

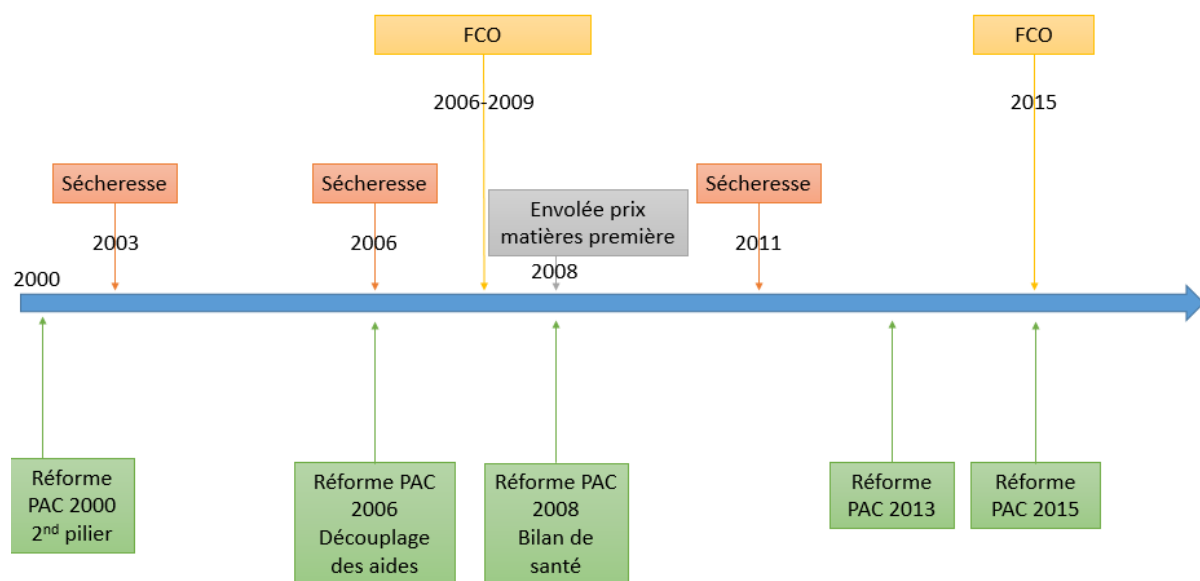


Figure 1 : Frise chronologique des évènements affectant le milieu agricole

incertain. Les agriculteurs sont d'autant plus touchés par ces phénomènes que leur métier repose sur du vivant. Ils doivent faire face et s'adapter à ces perturbations s'ils veulent que leurs activités perdurent.

La première perturbation rencontrée par les exploitants agricoles est le changement climatique. Au cours du XX^{ème} siècle la terre s'est réchauffée de 0.76°C en moyenne. D'ici la fin du XXI^{ème} siècle, cette augmentation devrait atteindre 1.1 à 6.4°C selon les prévisions du Groupe d'experts Intergouvernementaux sur l'Évolution du Climat (GIEC, 2007). En France, l'augmentation de la température est supérieure à la moyenne globale avec +0.9°C contre 0.76°C à l'échelle mondiale. Les précipitations ont également fortement augmenté globalement depuis 1900. Elles sont plus importantes en volume et leur répartition dans le temps et l'espace a évolué. Les phénomènes extrêmes sont également plus fréquents. Depuis les années 2000, trois années de canicule ont été relevées en France (2003, 2006 et 2011). C'est autant de canicule en 10 ans que durant tout le XX^{ème} siècle (1921, 1976, 1983). Le changement climatique modifie les conditions de vie des animaux et déplace leurs milieux de vie (Sérès, 2010). Ceci est d'autant plus marqué en zone de montagnes. Selon les prévisions, un degré supplémentaire en montagne engendrerait un décalage de la biodiversité de 150m d'altitude. La survie des espèces va donc dépendre de leur capacité migratoire. Une perte de biodiversité, pourtant riche, souvent rare et protégée, est donc inéluctable. Les changements climatiques vont engendrer des variations de productivité et de composition végétale des espaces utilisés par l'agriculture. Les impacts du changement climatique sont par conséquent nombreux pour les agriculteurs.

Et cela ne s'arrête pas là. Les réformes successives de la Politique Agricole Commune (PAC), la volatilité des prix, les crises sanitaires, le questionnement sociétal sur l'acceptabilité de tuer des animaux et bien d'autres facteurs encore ont instauré un environnement très instable dans lequel doivent évoluer les agriculteurs. La figure 1 récapitule la chronologie de tous ces événements.

Dans un tel contexte, l'enjeu n'est plus de s'abstraire de l'environnement comme ont pu le faire les élevages hors sol mais bien de travailler avec ces fluctuations et leurs effets potentiels sur le système agricole. Les exploitants doivent donc gérer ces évolutions et incertitudes, leur objectif étant de perdurer. On parle alors de la durabilité des systèmes agricoles. Ce terme est apparu récemment à la suite de la notion de développement durable. La Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement a défini le développement durable en 1992 : « Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins ». Dans le monde agricole, 4 principes définissent la durabilité des exploitations agricoles : écologiquement reproductible, économiquement viable, socialement vivable, équitable et transmissible aux générations futures (Landais, 1998). L'agroécologie apparaît comme une des voies permettant aux agrosystèmes de répondre aux enjeux de durabilité (Barbier and Lopez-Ridaura, 2010).

2- Contexte de l'étude

2.1- Agroécologie

Le modèle agricole basé sur des agrosystèmes « industrialisés » vise une maximisation de la production et des gains économiques. Il repose sur des systèmes de productions homogènes et contrôlés dans lesquels l'environnement n'intervient que très peu, ce qui permet de limiter de potentielles perturbations. Ce modèle a de nombreuses limites : impacts négatifs sur la santé et sur l'environnement dus à l'utilisation de produits phytosanitaires, transmissibilité économique des exploitations très difficile, etc (Schaller, 2013). Il est donc nécessaire de concevoir d'autres modèles prenant en compte les enjeux sociaux, environnementaux et économiques. C'est alors qu'intervient l'agroécologie.

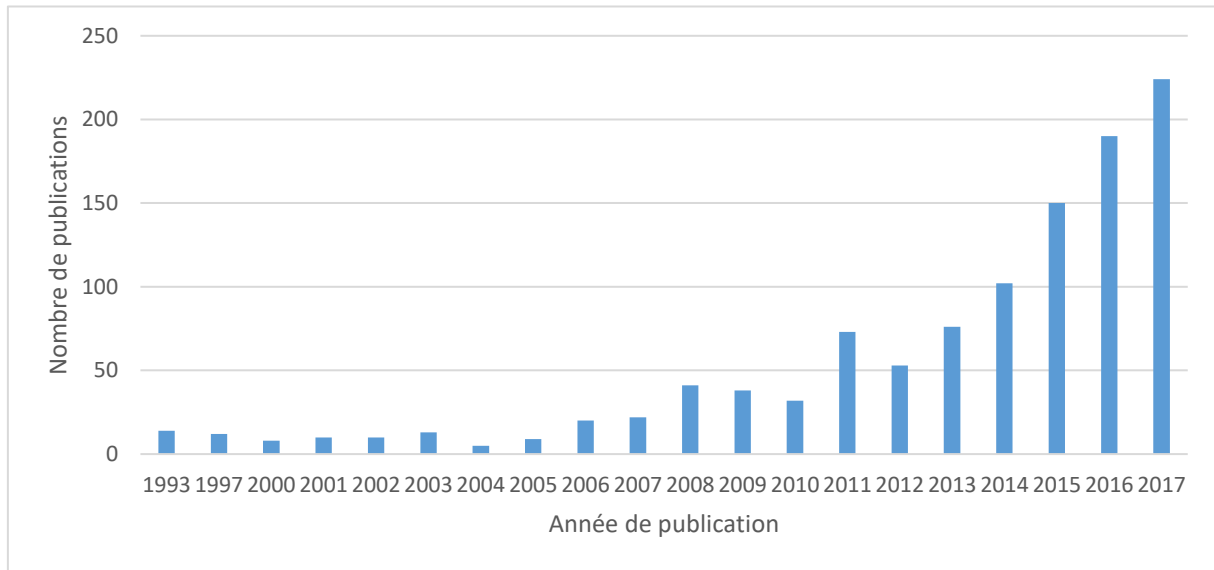


Figure 2 : Nombre de publications scientifiques traitant d'agroécologie depuis 1993
Source : Web of Science

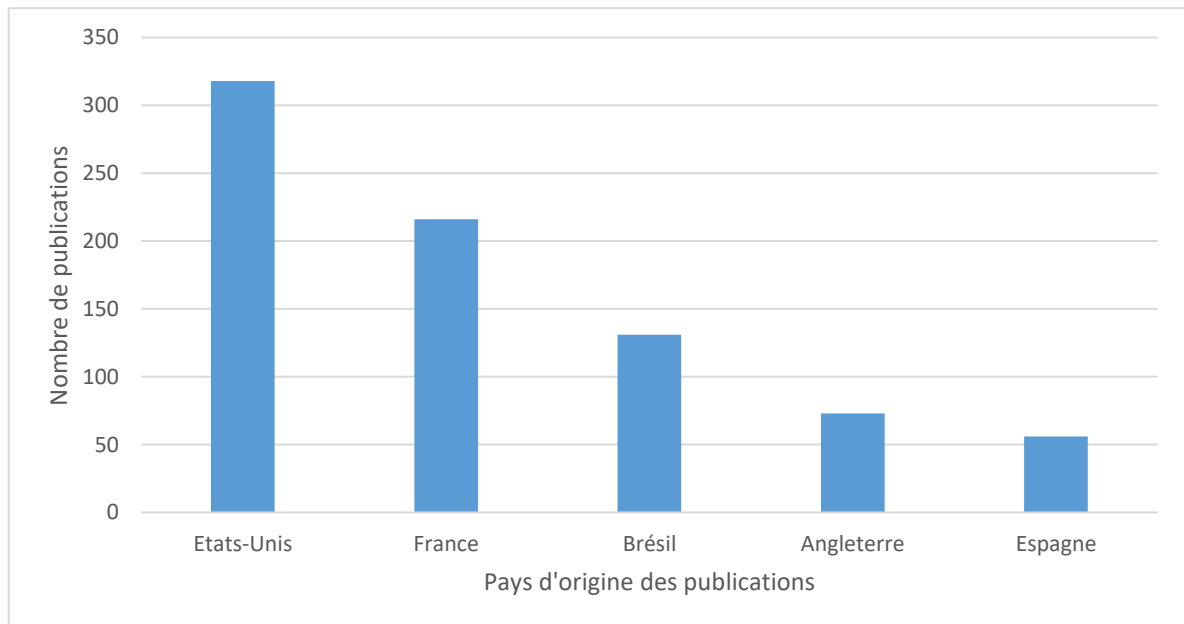


Figure 3 : Nombre de publications scientifiques traitant de l'agroécologie en fonction du pays d'origine
Source : Web of Science

Le terme agroécologie est utilisé pour la première fois en 1928, par Basile Bensing, pour caractériser des pratiques écologiques liées à la recherche agronomique. Ce terme est de plus en plus utilisé mais sa définition peut prendre différents sens. Il peut désigner à la fois une science, un mouvement et des pratiques (Wezel et al., 2011). En tant que science, l'agroécologie se définit comme un ensemble disciplinaire alimenté par le croisement des sciences agronomiques (agronomie, zootechnie), de l'écologie appliquée aux agroécosystèmes et des sciences humaines et sociales (sociologie, économie, géographie) (David et al., 2011). C'est l'étude de l'écologie de l'ensemble du système alimentaire, intégrant les dimensions écologiques, économiques et sociales (Francis et al., 2003). Les échelles d'analyse sont multiples : une plante, une parcelle, une exploitation agricole, un agrosystème ou l'ensemble du système alimentaire. En agriculture, l'agroécologie est l'utilisation intégrée des ressources et des mécanismes de la nature pour mieux produire. Elle allie les dimensions écologique, économique et sociale et vise à mieux tirer parti des interactions entre végétaux, animaux, humains et environnement (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, n.d.).

En élevage, l'agroécologie se décline en cinq principes (Thomas et al., 2014) :

- Développer des pratiques de gestion intégrée pour améliorer la santé animale
- Potentialiser l'utilisation des ressources naturelles et des coproduits pour diminuer les intrants nécessaires à la production
- Optimiser le fonctionnement des systèmes d'élevage pour réduire les pollutions
- Gérer la diversité des ressources et la complémentarité des animaux pour renforcer la résilience des systèmes d'élevage
- Adapter les pratiques d'élevages de manière à préserver la biodiversité et à assurer les services écosystémiques associés

Ce sujet est récent et prend de plus en plus d'ampleur. Le nombre de publications scientifiques traitant d'agroécologie ne fait qu'augmenter depuis une trentaine d'années (Figure 2). La communauté scientifique française semble s'intéresser particulièrement à ce sujet ; les scientifiques français sont les deuxièmes après les américains à publier sur ce sujet (Figure 3).

Par plusieurs aspects, le pastoralisme correspond aux pratiques agroécologiques.

2.2- Pastoralisme : de multiples rôles pour des enjeux agroécologiques

i. Qu'est-ce que le pastoralisme ?

Les parcours ou surfaces pastorales sont des surfaces de végétation spontanée pâturées qui ne subissent aucune opération culturale particulière destinée à en améliorer l'intérêt pour l'alimentation du troupeau : le pâturage et traditionnellement le feu sont les seuls moyens utilisés pour gérer ces surfaces (Landais and Balent, 1993). Les estives et alpages font partie de ces espaces pastoraux. Leurs particularités sont d'être situées à plus haute altitude, sur des zones assez vastes, parfois de plusieurs milliers d'hectares. Ces territoires sont appelés alpages dans le massif alpin et estives dans les massifs pyrénéen et cévenol (Parcs nationaux de France, 2011). Le potentiel et les avantages de ces surfaces sont nombreux.

La végétation des parcours se caractérise par une grande diversité. Premièrement, on distingue trois strates¹ : herbacée², arbustive³ et arborée⁴ (Launay et al., 2009). Dans le Sud de la France, on peut identifier trois grands types de parcours :

¹ Ensemble constitutif de la végétation définie par sa nature et sa hauteur

² Espèces végétales ne présentant pas de tige ligneuse

³ Arbustes et grandes broussailles jusqu'à 2m de hauteur. Les petits ligneux (ex : thym, lavande) sont pris en compte dans la strate arbustive

⁴ Plantes ligneuses de plus de 2m de hauteur

- Les pelouses : surfaces en herbe qui comportent moins de 30% de recouvrement en broussailles, et moins de 25% de recouvrement en arbres. La pousse maximale de l'herbe est au printemps et en automne et elle se dégrade en contresaison (hiver et été). L'intérêt des pelouses réside dans le type de graminées qui les compose. Les graminées à feuilles larges (brome, dactyle, brachypode...) ont une production importante et saisonnée, avec une dégradation rapide et forte en été et en hiver. Les graminées à feuilles fines ou enroulées (fétuque ovine, carex...) ont une production plus étalée avec une meilleure maintenance sur pied en été et surtout en hiver. La présence d'annuelles augmente encore la précocité de la production.
- Les landes : la végétation y est complexe avec plus de 30% de recouvrement de broussailles et moins de 25% de recouvrement d'arbres. La lande correspond à un stade d'évolution intermédiaire entre une pelouse et un bois. Elle a donc deux atouts majeurs : 1) elle comporte des pelouses et reste donc productive, 2) les broussailles ont une pousse décalée.
- Les bois : végétation complexe avec plus de 25% de recouvrement en arbres, des broussailles et de l'herbe en quantités variables.

Ces trois strates de végétation offrent des décalages de stades de maturité, ce qui permet une production étalée et décalée dans le temps (Guérin et al., 1998). Ainsi la pousse de l'herbe est retardée et le maintien sur pied est maximum. Le maintien sur pied ou report sur pied est la capacité de certaines plantes à conserver un feuillage consommable au-delà de la période de végétation malgré une perte d'appétence. C'est le cas des herbes et des feuillages encore verts en été en sous-bois et de l'herbe sèche des landes en hiver. Des fruits constituent une ressource en arrière-saison⁵ et certains feuillages sont consommables en dehors de la période végétative de l'herbe.

A ces trois types de parcours s'ajoutent les parcours humides, tels que les marais et sansouïres. Ces derniers se caractérisent par la présence d'eau salée due à la proximité du littoral. Ces surfaces ne subissent pas de sécheresse estivale.

Tous ces types de végétations peuvent être présents sur un même espace en proportion différente. Cela donne donc des mosaïques de paysages qui répondent à de nombreuses fonctions.

ii. Les différentes fonctions des surfaces pastorales

➤ Fonctions agronomiques des surfaces pastorales

La végétation décrite précédemment est une ressource alimentaire potentielle pour les animaux d'élevage. Ces surfaces pastorales peuvent être utilisées de multiples façons (Garde et al., 2015). Toutes les espèces d'herbivore peuvent en bénéficier. Dans les Alpes françaises, les alpages sont utilisés par 30% des bovins et par plus des trois quart des ovins du massif alpin et de Provence (Nettier et al., 2015). Dans le Sud de la France, les élevages équins bénéficient également de ces espaces naturels (Jouven et al., 2013). Les surfaces pastorales seules contribuent à hauteur de 60% de l'alimentation des chevaux d'élevage en Camargue et jusqu'à 54% pour les jeunes chevaux d'endurance en croissance. L'élevage pastoral méditerranéen est également très présent en production caprine (Bouche et al., 2009; Garde et al., 2013; Napoleone, 1993). Il y a cependant une règle à respecter pour que cette situation perdure : l'équilibre entre broussailles et herbes doit être maintenu. Pour cela, il faut limiter la progression des ligneux tout en conservant le couvert arbustif en tant que ressource et abri (Gautier et al., 2007). En effet, en période de sécheresse, la strate arborée offre un abri aux animaux. Un éleveur de bovins en Vendée estimait à 12°C l'abaissement de la température de l'air en sous-bois aux heures les plus chaudes de la journée, en 2003, lors de la canicule (Faidherbe et al., 2007). Les parcours ont également des bienfaits sur la santé des animaux (Brunet, 2008; Launay et al., 2014; Paolini et al., 2002; Stafford and Gregory, 2008). Par la diversité botanique qu'ils

⁵ Période englobant la fin d'automne et le début de l'hiver

présentent, les parcours influent sur la qualité du lait et des fromages (Coppa et al., 2012; Coulon et al., 2004).

En plus d'être un lieu d'élevage, les surfaces pastorales présentent avant tout une végétation. Les parcours sont donc une zone d'interactions entre les animaux et les végétaux sur ces espaces, leur conférant des fonctions environnementales.

➤ Fonctions environnementales

L'élevage et plus particulièrement le pastoralisme a façonné des paysages qu'il lui faut aujourd'hui préserver. Cela repose sur la logique suivante : « les habitats naturels à protéger sont des milieux ouverts, dont l'ouverture est liée aux pratiques pastorales. La menace principale pesant sur ces milieux est celle de l'envahissement par les ligneux. Seule l'action des troupeaux peut contenir cette dynamique ligneuse à un coût acceptable pour la collectivité » (Léger et al., 2002). La maîtrise de l'embroussaillage a donc pour objectif de maintenir le paysage ouvert afin de protéger des zones d'habitats naturels. Les effets de la déprise agricole combinés à la dynamique naturelle de reforestation et de fermeture des milieux ont entraîné une augmentation des feux de forêts dans les années 80. L'élevage participe à la lutte contre les incendies en maintenant des zones de coupure de combustibles. En maintenant les milieux ouverts, l'élevage participe donc à l'entretien des paysages. Le processus d'érosion des milieux ouverts implique une homogénéisation des paysages mais aussi des effets négatifs sur les habitats des espèces végétales et animales et par conséquent sur la biodiversité (Beylier et al., 2002; Le Féon, 2010; Lumaret, 2010; Rigolot et al., 2014).

Les zones de pastoralisme assurent donc des rôles agronomiques et environnementaux. Elles sont également le support d'un patrimoine culturel important. Le pastoralisme est un savoir-faire qui repose sur une tryptique parcours-troupeau-homme.

➤ Fonctions culturelles et patrimoniales

L'abandon des zones de parcours a entraîné une perte de main-d'œuvre pour garder les troupeaux et donc une perte de transmission des savoir-faire des bergers. La connaissance de ces pratiques et les raisonnements qui y sont associés font pourtant partie du patrimoine culturel français. Tous les gardiens ne conduisent pas tous les troupeaux de la même manière. Cela dépend des animaux, du territoire, de l'initiative laissée au troupeau, de la relation entre le berger et son chien et de celle du berger et de son troupeau (Savini et al., 1993). Les bergers sont les détenteurs d'une culture technique vivante et respectueuse du vivant. Cette culture se manifeste lors des fêtes de la transhumance. Pour beaucoup ces fêtes ont pour objectif d'affirmer la place de l'élevage dans des lieux où l'agriculture se maintient difficilement. Ces manifestations véhiculent ainsi la culture et l'identité forte de ces régions pastorales. Ces fêtes ont été l'occasion pour beaucoup de découvrir des régions et ainsi d'accroître leur intérêt touristique. Ces espaces pastoraux représentent un patrimoine exceptionnel de par leurs paysages, la diversité biologique qui s'y trouve et l'aspect culturel qui y est associé. C'est pour tout cela qu'en 2011, les Causses et les Cévennes ont été regroupés au patrimoine mondial de l'UNESCO sous l'inscription « Les Causses et les Cévennes, paysage culturel de l'agropastoralisme méditerranéen » (UNESCO Centre du patrimoine mondial, n.d.).

La mobilité, le renouvellement des ressources et donc leur durabilité, la valorisation des services écosystémiques, l'adaptation à un contexte complexe et changeant, la valorisation des savoir-faire sont autant de pratiques relevant de l'agroécologie.

L'élevage pastoral privilégie donc des ressources spontanées aux achats d'aliments et recherche ainsi plus d'autonomie alimentaire.

2.3- Autonomie alimentaire des élevages

Les surfaces pastorales, à travers leurs fonctions agronomiques, peuvent donc potentiellement favoriser l'autonomie alimentaire des élevages. La recherche d'autonomie d'une exploitation agricole consiste à produire des biens et des services avec un minimum d'intrants. L'autonomie est l'aptitude de l'exploitation à s'auto-suffire vis-à-vis de ses facteurs de production et de contribuer à l'autonomie du territoire (Vilain, 2008). Elle fait référence à la part de l'alimentation des animaux qui est produite par l'entité considérée. A l'échelle de la ferme, l'autonomie est évaluée par sa capacité à subvenir aux besoins de ses animaux grâce à la productivité de ses terres. L'autonomie territoriale s'intéresse à l'ancrage de l'exploitation dans son territoire et à la valorisation locale des produits et des ressources. L'objectif est d'être moins dépendant des fournisseurs. Les systèmes autonomes sont donc moins vulnérables à l'augmentation des prix des intrants et de l'énergie. Concrètement, les pratiques améliorant l'autonomie sont diverses : autosuffisance alimentaire (fourragère et protéique), autoproduction de semences et de carburant, recyclage des sous-produits, etc.

La recherche d'autonomie alimentaire des élevages pastoraux ou de son optimisation vont à contre sens de la logique « flux tendu » des élevages plus intensifs. Et c'est bien en cela que le pastoralisme offre une meilleure gestion des aléas.

2.4- Gestion des aléas et capacités d'adaptation

L'aléa climatique est un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme. Pour gérer des aléas, quelle que soit leurs origines, il faut être capable d'adaptation. Pour parler de l'adaptabilité d'un système agricole, de nombreux termes sont utilisés dans la littérature : résilience, flexibilité, robustesse... Le point commun à toutes ces notions est l'apparition d'un élément perturbateur : l'aléa. Une perturbation est un dérèglement, une irrégularité dans le fonctionnement d'un système. Dans le milieu agricole, ce peut être un aléa climatique comme une sécheresse, une crise sanitaire ou encore une réforme de la PAC. Un système a plusieurs possibilités pour s'adapter à une perturbation. La résilience désigne la capacité d'un système à absorber des perturbations et à se réorganiser, de manière à toujours conserver les mêmes fonctions, structures et réponses, et de ce fait la même identité (Folke et al., 2010; Walker et al., 2004). Un système peut mettre en place différentes trajectoires adaptatives pour être résilient : la robustesse et l'élasticité (Blanc et al., 2010). La robustesse est la capacité d'un système à résister aux aléas. Aucune modification n'est opérée. Le système peut être détruit si les pressions extérieures dépassent ses capacités de résistance. L'élasticité est l'aptitude d'un système à se déformer temporairement sous l'effet d'une contrainte. Lorsque cette dernière cesse, le système retrouve son état initial. Un système peut également se transformer pour faire face à une perturbation. On parle alors de flexibilité ou de plasticité. La flexibilité est la capacité d'un système à se déformer de manière irréversible. Blanc et al. (2010) définissent la plasticité de la manière suivante : « la plasticité est une propriété des systèmes vivants ayant achevé leur développement de remanier leur structure et enrichir leur répertoire réactionnel de sorte qu'ils développent de nouvelles facultés d'adaptation. Les systèmes plastiques sont des systèmes qui s'adaptent en se transformant et apprennent par là même à s'adapter. Un système capable de faire preuve de plasticité est capable a fortiori de faire preuve d'élasticité et de flexibilité. ». Le terme souplesse a une définition plus large : c'est la « capacité à fournir des réponses nombreuses, faciles et rapides à mettre en œuvre face aux perturbations, soit pour en tirer parti, soit pour s'y adapter » (Duru et al., 1988).

Le projet DIAL, à l'origine de cette étude, s'intéresse à l'interaction de tous ces sujets : agroécologie, autonomie alimentaire, pastoralisme et gestion des aléas climatiques.

2.5- Projet DIAL

L'étude présentée dans ce mémoire se situe donc à la croisée de tous ces domaines. Dans le cadre d'un Partenariat Européen pour l'Innovation (PEI), le projet de recherche-développement DIAL (Dispositif pour l'Innovations Agroécologiques Locales) s'intéresse aux enjeux de la transition agroécologique. Le renforcement de l'autonomie des exploitations est très souvent considéré comme une manière d'accroître les capacités adaptatives des élevages face aux changements globaux. L'autonomie alimentaire mesure un degré d'indépendance d'une exploitation ou d'un territoire vis-à-vis de l'extérieur. Elle se décline selon la nature et la composition des aliments (fourrages et concentrés énergétiques, azotés). Plusieurs projets de développement récents ont abordé les problématiques liées à l'autonomie fourragère des exploitations d'élevage à l'échelle individuelle ou territoriale, et visaient à renforcer cette autonomie. Des travaux récents en zone Roquefort ont permis de mettre en évidence différents types de systèmes ovin-lait en quête d'autonomie : soit par une réduction des achats et intrants, soit par une utilisation plus importante des ressources fourragères et pastorales produites localement. Dans ce contexte, la question de l'usage des surfaces pastorales et de leurs réels atouts pour l'exploitation est reposée, à la fois car elles peuvent apporter un apport de matière sèche non négligeable à différents moments du cycle de la brebis, mais aussi car elles contribuent à l'image et à la qualité du lait de brebis produit dans le cadre de systèmes d'élevage davantage ancrés dans leur territoire. L'enjeu est également de comprendre le rôle des surfaces pastorales face aux aléas climatiques.

Le projet DIAL a débuté en 2015 avec l'UMR AGIR de l'INRA, la chambre d'agriculture de l'Aveyron, le service élevage de la Confédération de Roquefort, l'UNOTEC, l'AVEM, le lycée agricole La Cazotte et le Parc Naturel Régional des Grands Causses.

II-PROBLÉMATIQUE : En quoi les pratiques pastorales peuvent-elles aider les éleveurs à faire face aux aléas climatiques ?

L'étude vise à caractériser l'usage des surfaces et son impact sur les performances ainsi qu'à identifier les enjeux auxquels les parcours sont confrontés à travers les atouts et les freins relevés par les exploitants. L'objectif est également de mettre en évidence une adaptation de l'utilisation des parcours aux aléas climatiques et d'identifier différentes stratégies d'adaptation. Les questions attendant réponses sont donc :

- **Comment les surfaces pastorales sont-elles utilisées ? Existe-t-il différents types d'utilisation ? Quels systèmes d'élevages utilisent les parcours ?**

Objectif : Caractériser l'usage des surfaces pastorales.

Hypothèse : Différents types d'exploitations utilisent les parcours mais toutes ne les utilisent pas de la même manière.

- **Pourquoi utiliser les surfaces pastorales ? Quelles sont les motivations des éleveurs ?**

Objectif : Déterminer les motivations à l'utilisations des parcours.

Hypothèse : Les surfaces pastorales ont principalement un rôle alimentaire Dans cette région où les cultures sont difficiles et les étés secs, les surfaces pastorales servent de complémentation alimentaire la majorité de l'année mais la part de l'alimentation issue des parcours est plus importante en période estivale.

- **Quels sont les bénéfices apportés par de telles surfaces ? Quels sont les freins à leur utilisation ?**

Objectif : Etudier les enjeux de l'usage des parcours.

Hypothèse : Les bénéfices peuvent être importants mais les freins le sont tout autant. La prédation par le loup est source d'anxiété pour les éleveurs pastoraux.

- **Quels sont les impacts de l'usage des surfaces pastorales sur les performances zootechniques et économiques ?**

Objectif : Etudier les relations entre les pratiques et les performances

Hypothèse : L'usage des parcours ne se fait pas au dépend des performances.

- **Quels sont les impacts des aléas climatiques sur l'usage des surfaces pastorales et sur les performances ? Les exploitations adaptent-elles leurs pratiques aux aléas climatiques ?**

Objectif : Mettre en évidence une adaptation de la conduite aux conditions météorologiques. Identifier et analyser ces adaptations.

Hypothèse : Utiliser les surfaces pastorales offre plus de souplesse au système alimentaire et permet de faire face aux aléas climatiques, notamment aux sécheresses estivales, en ajustant les pratiques.

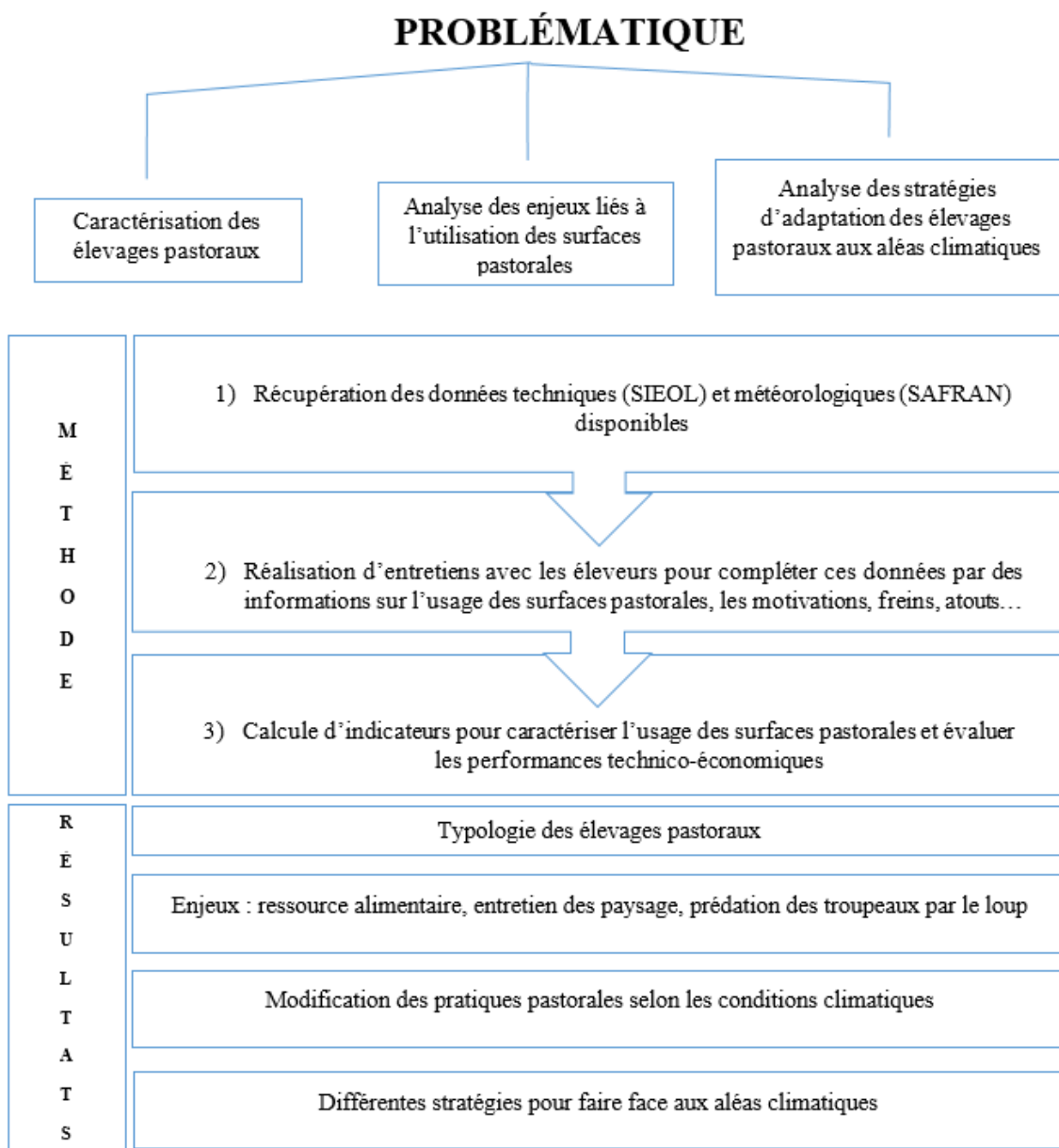


Figure 4 : Schéma de la démarche méthodologique

III- MATÉRIEL ET MÉTHODE

1- Démarche globale

Pour répondre aux questions posées, la démarche consiste à analyser une base de données et des enquêtes semi-directives. La base de données analysées est issue de l'outil SIEOL (Système d'Information en Elevage Ovin Lait). La première étape est la sélection et l'extraction des données techniques SIEOL et des données météorologies SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie). Les enquêtes permettent d'aborder des aspects plus qualitatifs de l'utilisation des surfaces pastorales tels que la motivation, les bénéfices, les freins, le ressenti du travail, etc. Après avoir établi une liste d'indicateurs, l'étude consiste en :

- La caractérisation des élevages pastoraux
- L'analyse des enjeux liés à l'utilisation des parcours
- L'analyse de l'adaptation de l'utilisation des parcours en fonction de la météo

La finalité de l'étude est de partager les résultats avec les acteurs locaux afin d'encourager des réflexions sur l'utilisation des parcours et sur la gestion des aléas climatiques.

Cette démarche est schématisée par la figure 4.

2- Zone d'étude et systèmes d'élevage étudiés

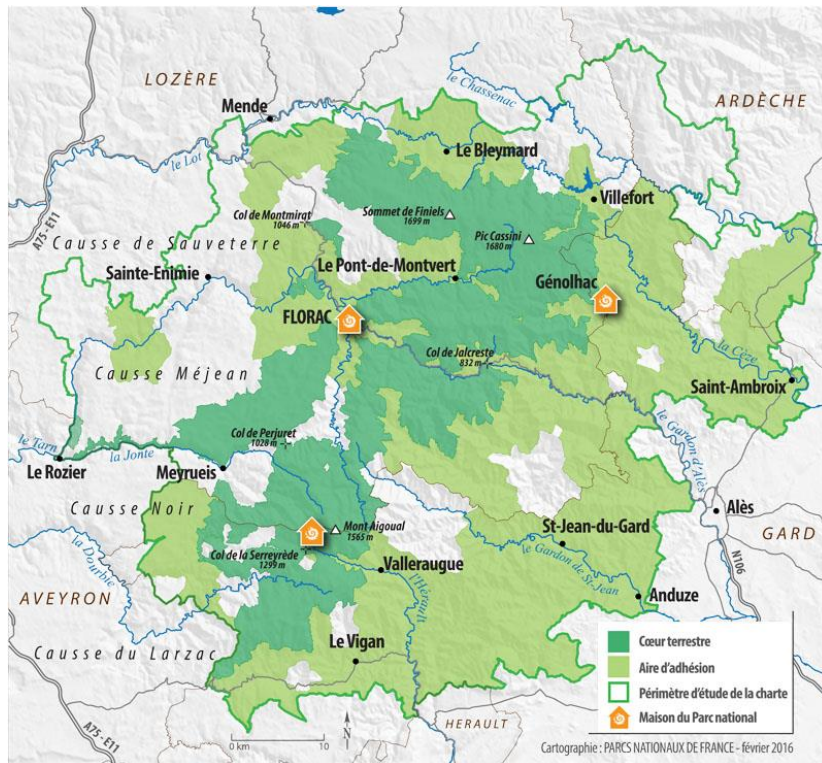
2.1- Les Causses

La zone étudiée se situe dans la région Occitanie et s'étend sur trois départements : l'Aveyron, la Lozère et l'Hérault. Les Causses sont des plateaux karstiques. Le Causse du Larzac est le plus méridional des quatre Causses de la zone ; son altitude varie de 600 à 900m. Les Causses Noir, Méjean et de Sauveterre sont situés plus en altitude, entre 800 et 1200m. Le Larzac et le Causse Noir ont des climats très contrastés : méditerranéen, océanique et continental. Les Causses de Sauveterre et Méjean présentent un climat montagnard.

On note la présence du Parc National des Cévennes, créé en 1970 (Carte 2), du Parc Naturel Régional des Grands Causses, créé en 1995 (Carte 3) et de la zone UNESCO « Causses et Cévennes, paysages culturels de l'agro-pastoralisme méditerranéen » inscrite depuis 2011 (Carte 4).

2.2- Systèmes ovin lait utilisant des surfaces pastorales

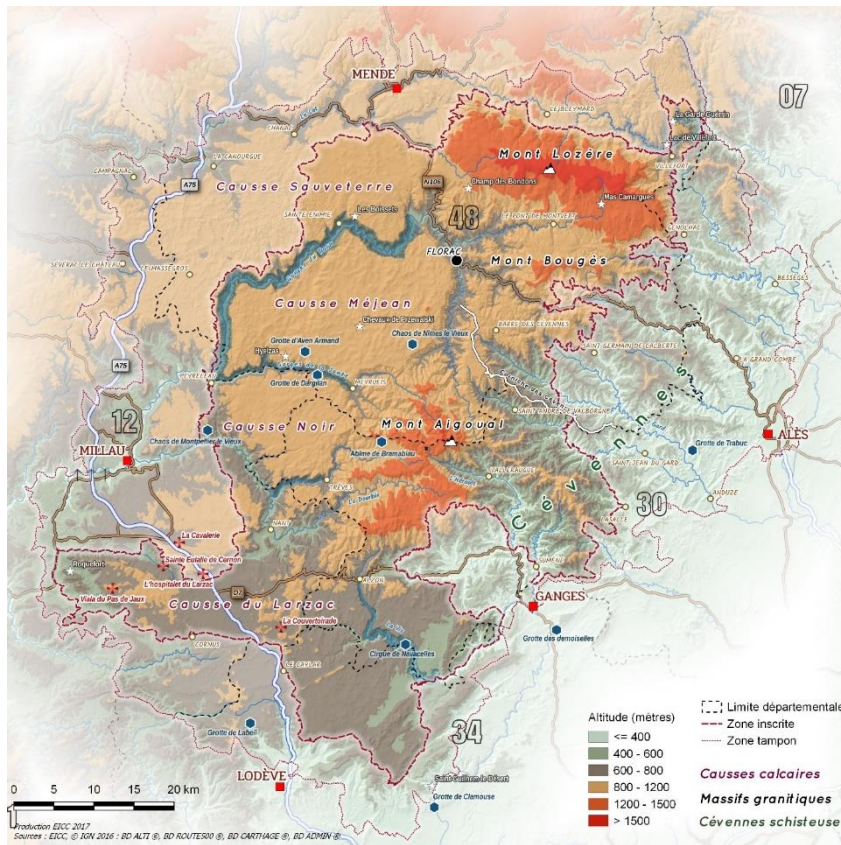
Les exploitations étudiées sont des élevages ovin lait utilisant les parcours pour, au moins, 10% de leurs troupeaux. Ils sont suivis par l'AVEM, l'UNOTEC ou le Service Elevage de la Confédération Générale de Roquefort. Les exploitations étudiées sont celles situées en bordure du bassin de Roquefort ainsi que celles de l'Est de la zone de Roquefort. Les élevages y sont moins intensifs que dans l'Ouest du bassin de Roquefort en raison d'un sol plus pauvre. Les éleveurs se tournent donc davantage vers des systèmes herbagers utilisateurs de parcours. L'analyse est faite à l'échelle de l'exploitation agricole. La carte 5 présente la localisation des élevages étudiés.



Carte 2 : Parc National des Cévennes
 Source : Parcs Nationaux de France (2016)

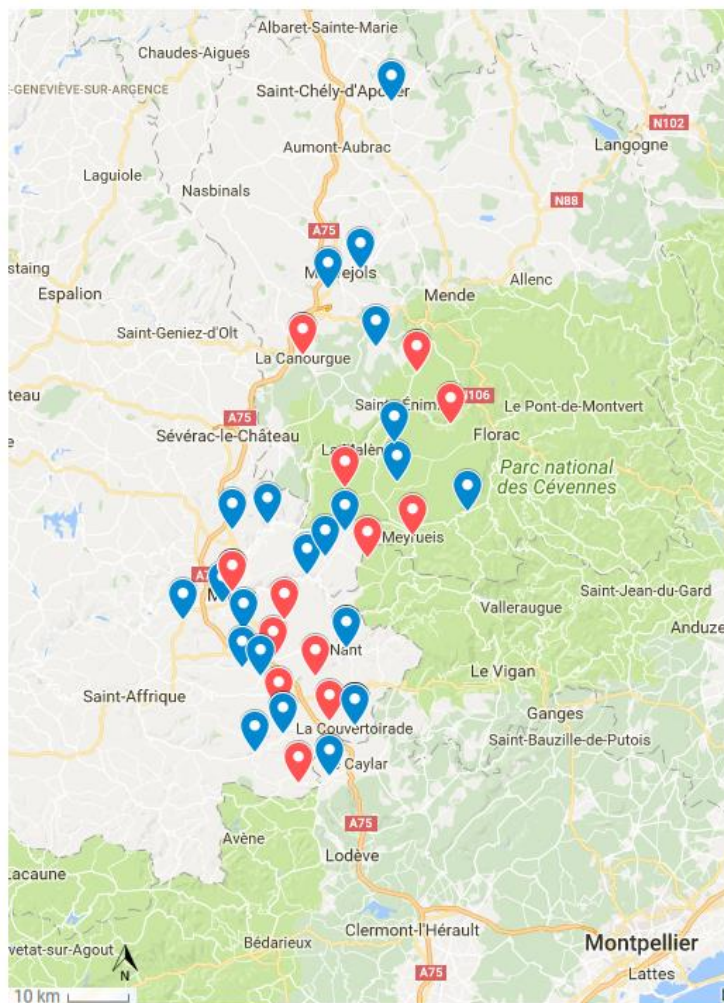


Carte 3 : Parc Naturel Régional des Grands Causses
 Source : Parcs Naturel Régional de Grands Causses (2014)



Carte 4 : Zone UNESCO « Causses et Cévennes, paysages culturels de l'agro-pastoralisme méditerranéen »

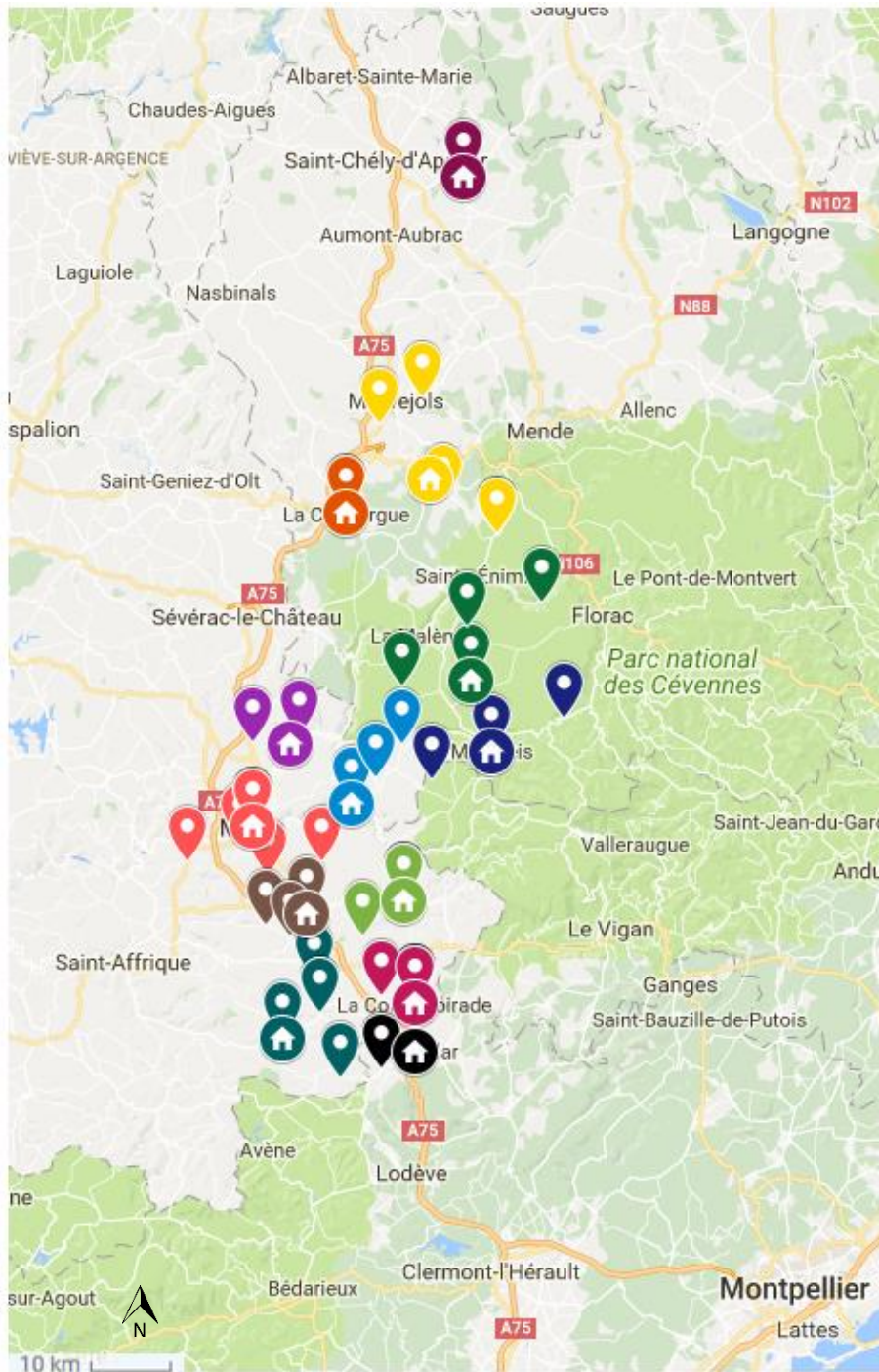
Source : Entente Interdépartementale Causses et Cévennes (2017)





Carte 5 : Zone étudiée et localisation des éleveurs étudiés

Légende :

Éleveur enquêtés



Légende « Forme » :

-  Stations météo
-  Exploitation

Légende « Couleur » :

-  Saint Alban sur Limagnole
-  La Canourgue
-  Chanac
-  Rivière sur Tarn
-  Hures la Parade
-  La Roque sainte Marguerite
-  Meyrueis
-  Millau
-  La Cavalerie
-  Nant
-  La Couvertorade
-  Fondamente
-  Le Caylar

Carte 6 : Associations stations météo/élevages selon leurs localisations

3- Analyses

3.1- Outils d'analyse

i. Données météorologiques

S'intéresser aux données météorologiques permet de caractériser les années climatiques et, par la suite, d'établir des liens entre ces conditions météo et les pratiques mises en place par les éleveurs.

Les données météorologiques utilisées sont issues de la base de données SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie). Ce système est décliné sur l'ensemble de la France, avec une grille d'une maille de 8km. Sur chaque point de cette grille, des paramètres météorologiques sont relevés (Quintana-Segui et al., 2008). Cette maille est suffisamment précise pour caractériser le climat à l'échelle d'une exploitation agricole. Les variables pluviométrie et évapotranspiration étaient disponibles. Le déficit hydrique a également été calculé. Ces trois variables étant très dépendantes l'une de l'autre (corrélation supérieure à 80%), seule la pluviométrie a été conservée pour l'étude. La variable analysée est la pluviométrie de 1980 à 2017. Treize localisations ont été retenues afin d'avoir les données météorologiques les plus fidèles possibles à la situation géographique des élevages étudiés : Saint Alban sur Limagnole, La Canourgue, Chanac, Rivière sur Tarn, Hures la Parade, La Roque Sainte Marguerite, Meyrueis, Millau, La Cavalerie, Nant, La Couvertorade, Fondamente et Le Caylar. Chaque élevage a été associé à une de ces 13 stations météo selon sa situation géographique (Carte 6).

La moyenne mensuelle par année et par localisation ainsi que la moyenne mensuelle sur 30 ans (1980-2010) par localisation ont été calculées. L'indicateur utilisé est le suivant :

$$\frac{\text{Pluviométrie moyenne, localisation } l}{\text{Pluviométrie mensuelle moyenne sur 30 ans, localisation } l}$$

Cet indicateur a été calculé pour quatre périodes différentes pour les années 2014, 2015 et 2016 : le début de printemps (mars-avril), la période de récolte (mai-juin), l'été (juillet-août) et l'arrière-saison (septembre-octobre). Chaque année météorologique se définit par ces quatre périodes de l'année précédente ainsi que ces quatre périodes de l'année en cours. Prendre en compte l'année précédente permet d'avoir une idée des stocks de fourrages réalisés et potentiellement disponibles en année n. Quant à la pluviométrie de l'année n, elle donne à voir la pousse de l'herbe et donc la possibilité ou non de sortir les animaux au pâturage. Concernant la pousse de l'herbe, la pluviométrie en début de printemps permet d'estimer la quantité d'herbe disponible pour le pâturage et pour les récoltes. La pluviométrie en période de récolte module la qualité des fourrages récoltés, la possibilité de faire les récoltes ainsi que la quantité d'herbe disponible. L'été est souvent la période de pâturage ; la pluie tombée donne donc une idée de la possibilité ou non de mettre les animaux dehors. Dans la zone étudiée, les sécheresses estivales rendent souvent difficile le pâturage en été. La pluie en arrière-saison influe sur la repousse de l'herbe et le potentiel de pâturage.

ii. Échantillon et données éleveurs

Les partenaires du projet (AVEM, Chambre d'agriculture de l'Aveyron, UNOTEC et Service Elevage de la Confédération Générale de Roquefort) ont fourni une liste d'éleveurs utilisant des surfaces pastorales. Au total, 63 éleveurs entraient potentiellement dans l'étude. Avec l'aide d'Emmanuel Morin, animateur de filière action transversale "connaissance des systèmes d'élevage" ovins lait à l'Institut de l'Élevage, un tri a été opéré pour ne garder que les éleveurs en suivi technico-

économiques SIEOL. La décision de n'étudier que les années 2014 à 2016 est justifiée par la mise en place d'enquêtes. En effet, demander aux éleveurs comment fonctionnaient leurs exploitations plus de quatre ans plus tôt aurait engendré trop d'incertitudes. Pour les années étudiées, les données SIEOL étaient renseignées pour 41 éleveurs. Tous n'ont pas forcément les trois années complétées. Pour l'analyse, il a été considéré qu'un « individu » est une association d'une exploitation et d'une année. Ainsi pour un élevage dont les données sont disponibles pour 2014, 2015 et 2016, cela correspond à trois individus. Ceci permet de s'affranchir d'éventuel changement de pratiques d'une année sur l'autre. Les analyses se basent alors sur 95 individus « association un élevage/une année ». Les effectifs des individus par année sont présentés dans le **tableau 2** ci-dessous.

Année	Effectif
2014	29
2015	36
2016	30

Tableau 2 : Répartition des individus de la base de données selon l'année

L'extraction des données SIEOL pour ces 95 individus a été réalisée par Emmanuel MORIN. 110 variables ont été extraites de la base de données SIEOL. Une sélection des variables les plus pertinentes a été faite en se basant notamment sur des matrices des corrélations. Certaines variables très corrélées ont donc été sorties des analyses pour ne pas leur donner plus de poids. C'est le cas, par exemple, des variables de structure des exploitations : plusieurs variables liées aux effectifs étaient disponibles (effectif présent/brebis traite/agnelles de renouvellement), seule la variable brebis traites a été conservée.

Les analyses ont porté sur 18 variables et indicateurs présentés dans le **tableau 3** (présenté en page suivante).

Surlignés en bleu, ce sont les indicateurs calculés à partir de variables SIEOL. Certains indicateurs consistent juste à ramener la variable SIEOL par unité afin de pouvoir comparer plusieurs individus. C'est le cas pour les variables SFPBBPR et SPBBPR. Les autres indicateurs sont obtenus de la manière suivante (les variables disponibles dans SIEOL sont en italique) :

$$\text{PRILLAIT} = \frac{\text{Montant du lait livré}}{\text{Volume de lait livré}}$$

$$\text{QUCTAABP} = \frac{\text{Quantité de concentrés prélevés pour adultes} + \text{Quantité de concentrés achetés pour adultes}}{\text{Brebis présentes}}$$

$$\text{QCTA2ARENO} = \frac{\text{Quantité de concentrés prélevés pour agnelles} + \text{Quantité de concentrés achetés pour agnelles}}{\text{Agnelles de renouvellement}}$$

$$\text{PBNOFA1} = \frac{\text{Pourcentage de brebis nourries sur fourrages achetés}}{100}$$

NBJ1NOV = Différence de jour entre le 1^{er} novembre et la date de début de traite. Cet indicateur donne à voir la précocité de la période de traite.

$$\text{PBNOSP1} = \frac{\text{Pourcentage de brebis nourries sur surfaces pastorales}}{100}$$

$$\text{JBBHA} = \frac{\text{Durée d'utilisation des surfaces pastorales} * \text{Effectif sur surfaces pastorales} * \text{Coefficient de parcours}}{\text{Surfaces pastorales}}$$

NBJBPDTTTRAI = Nombre de jours brebis inclus dans la période de traite.

Les autres indicateurs sont directement issus de la base de données SIEOL.

Informations	Variables	Signification
Structure	BRTRAI	Effectif brebis traites
	SAUTOT	SAU
	SFPBBPR	SFP/brebis présentes
	SPATOT	Surfaces de parcours (SP)
	SPBBPR	SP/brebis présentes
	LAIBT	Litre de lait produit/brebis traites
	PRILLAIT	Prix d'un litre de lait
Technico-économique	QUCTAABP	Quantité de concentrés totaux pour adultes/brebis présentes
	QUCAAABBPR	Quantité de concentrés achetés pour adultes/brebis présentes
	QCTA2ARENO	Quantité de concentrés totaux pour agnelles/agnelles de renouvellement
	QUCAA2ARENO	Quantité de concentrés achetés pour agnelles/agnelles de renouvellement
	CHADBP	Charge alimentaire directe/brebis présentes
	MCALBP	Marge sur coûts alimentaire/brebis présentes
	PBNOFA1	Part de brebis nourries sur fourrage acheté
	NBJ1NOV	Nombre de jour entre le 1er novembre et le début de la traite
Utilisation des parcours	PBNOSP1	Part de brebis nourries sur surfaces pastorales
	JBBHA	Nombre de journées brebis par hectare = valorisation des SP
	NBJPDTTRAI	Nombre de journée brebis pendant la traite

Tableau 3 : Indicateurs utilisés dans les analyses

iii. Enquêtes

Des enquêtes semi-directives⁶ ont été mises en place afin de compléter les bases de données. Un guide d'entretien, présenté en annexe 1, a été réalisé à partir de la bibliographie et notamment à partir des mémoires de fin d'études de Justine Frugier (2017) et Jessica Huron (2015). Ce guide a été amendé à plusieurs reprises par les partenaires du projet et des enseignants-chercheurs travaillant sur le pastoralisme. L'objectif de ces enquêtes est bien de compléter les informations issues des suivis SIEOL. Il n'y a donc pas, ou très peu, de renseignements communs entre ces deux sources. L'ordre des questions n'a pas toujours été suivi afin de favoriser la discussion. L'approche qualitative des entretiens permet d'illustrer et de compléter la base de données. Le choix des éleveurs enquêtés a été pensé en « boule de neige » (Magne, 2007). Un éleveur de chacun des trois causses (Larzac, Noir, Méjean) a été contacté, choisi par les partenaires pour leur collaboration régulière à des groupes de

⁶ Entretien semi-directif : « Entretien dans lequel, s'il existe un schéma d'entretien, l'ordre des thèmes abordés est libre et l'expression du sujet n'est pas totalement borné selon un schéma fixé a priori. » (Deubel et al., 2008)

partage et réflexion. A chacun de ces trois éleveurs, il était demandé les contacts d'un éleveur aux pratiques similaires et un éleveur aux pratiques très différentes. Ces éleveurs étaient ensuite contactés. Cependant, le peu de réponses ou de réponses favorables a nécessité de contacter également les personnes non citées par les éleveurs contactés, présents sur la liste des éleveurs fournie par les partenaires. Finalement, 15 enquêtes étaient prévues et 14 ont réellement été réalisées. La durée moyenne des entretiens est de 1h30.

3.2- Méthodes d'analyse

Une première phase de statistiques descriptives permet d'avoir une vision globale des données. En comparant certains indicateurs issus de la base de données à ceux du cas type ovin lait Roquefort des Causses Sud (Institut de l'Élevage - Idele, 2011b), une première analyse de la situation des élevages étudiés est réalisée. On peut ainsi dégager une première représentation des systèmes analysés et de leurs fonctionnements. Afin d'obtenir une typologie des élevages ovin lait pastoraux, une Analyse en Composante Principale (ACP), suivie d'une classification selon la méthode Ward, est réalisée avec toutes les variables étudiées, c'est-à-dire les 18 variables présentées dans le tableau 3, et la variable année à trois modalités (2014, 2015, 2016) en variable supplémentaire. Pour analyser l'impact des aléas climatiques sur l'utilisation des surfaces pastorales, une seconde ACP est réalisée, toujours suivie d'une classification. Les variables d'utilisation des parcours sont analysées au regard de la pluviométrie. Les variables de structure sont donc exclues de cette ACP. Les groupes formés par les classifications sont étudiés plus en détail avec des ANOVA (facteur classes). Toutes les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel R (version 3.4.4) grâce à l'interface R Commander et au plugin FactomineR. La méthode graphique (Bertin, 1977) est utilisée pour analyser les informations qualitatives issues des enquêtes.

IV- RÉSULTATS

Cette partie expose les résultats issus de ce travail. Dans un premier temps une description de élevages ainsi que la typologie des élevages pastoraux étudiés sont présentées. Cela permet de savoir de qui l'on parle. Dans une deuxième partie, les enjeux liés au pastoralisme sont abordés, permettant de saisir les raisons qui poussent les agriculteurs à agir tel qu'ils le font. Enfin, les différentes stratégies d'adaptation aux aléas climatiques sont analysées. Cette partie ne vient qu'en dernier, puisque, pour comprendre et étudier les pratiques, il est important de saisir la logique des éleveurs.

1- Caractérisation des élevages ovin lait pastoraux des Grands Causses du Massif Central

1.1- Description des élevages étudiés

Cette partie présente des éléments de structure et de fonctionnement des élevages étudiés. Ces informations sont présentées au regard d'un cas type (Institut de l'Elevage - Idele, 2011b). Le cas-type retenu est une exploitation ovin lait spécialisée, des Causses Sud, semi-extensive avec parcours, livrant pour l'interprofession de Roquefort. La majorité des élevages rencontrés sont spécialisés (81%). Les autres ont, en moyenne, 6.2 UGB, maximum 112 UGB, d'un autre atelier.

Les exploitations étudiées sont des structures un peu plus grandes que celle du cas-type mais possédant moins de surfaces pastorales (Tableau 4).

	Moyenne des exploitations étudiées (min – max)	Cas-Type	Différence
Taille du cheptel	475 (164 – 952)	393	+20%
Brebis traites	443 (132 – 908)	444	=
SAU (ha)	114 (27.5 – 211)	96	+11%
SFP (ha)	86.5 (20 – 175)	74	+17%
Surfaces pastorales (ha)	261 (10 – 655)	300	-13%
Main-d'œuvre (UTH)	2.7 (1 – 4.3)	2.25	+20%
Dont main-d'œuvre exploitante	2.35	2	+17.5%
Dont main-d'œuvre autre	0.35	0.25	+40%
Production / brebis traite	253 (176 – 396)	221	+14%

Tableau 4 : Comparaison de la structure des exploitations étudiées et du cas-type correspondant

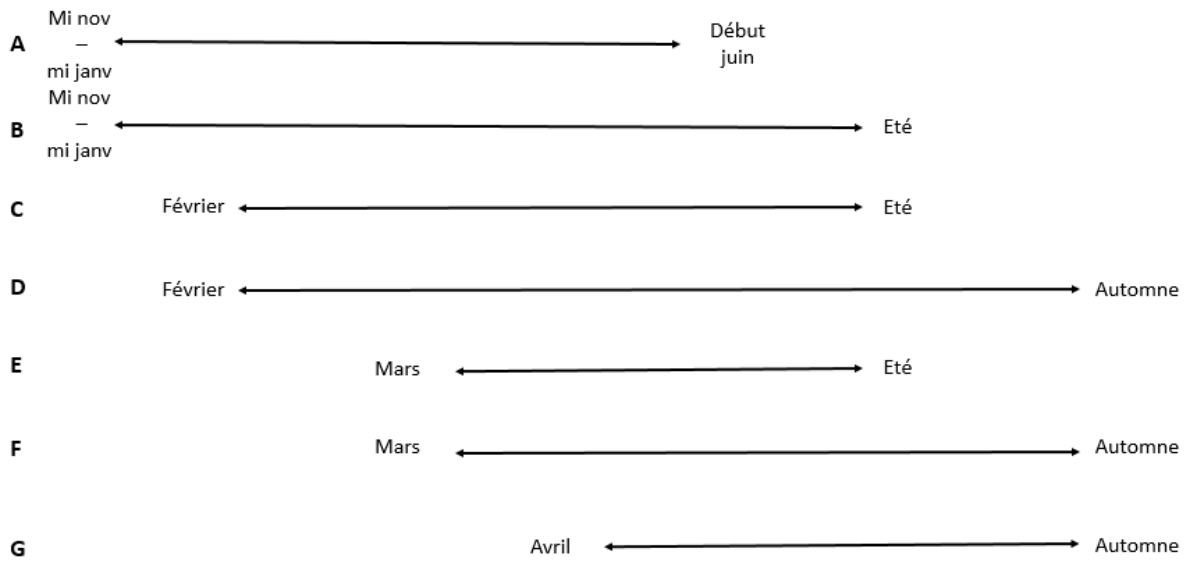


Figure 6 : Périodes de traite des exploitations étudiées

La conduite du troupeau est schématisée dans la figure 5.

CONDUITE DU TROUPEAU

Moyenne cas d'étude (min – max, *cas type*)

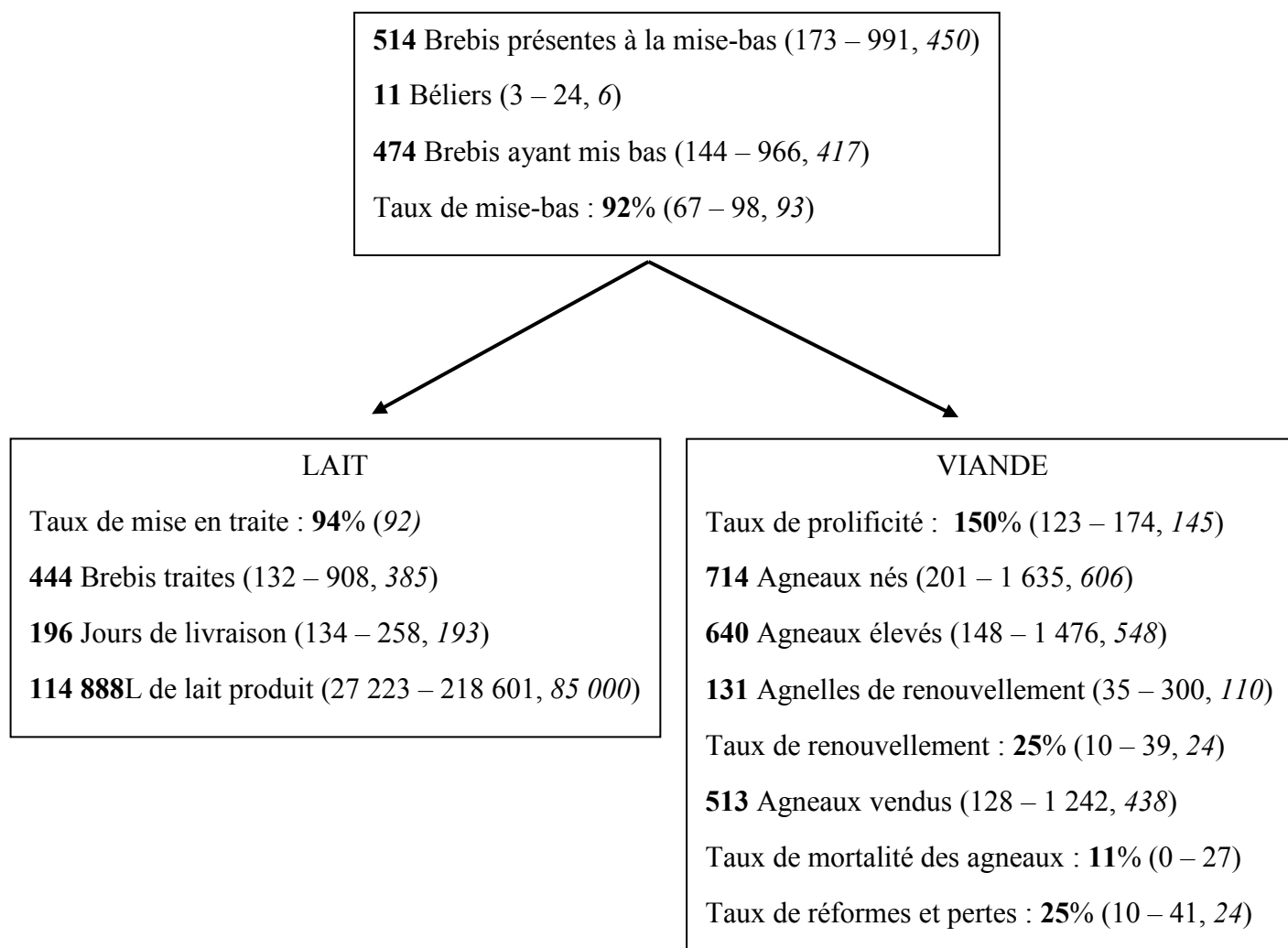


Figure 5 : Schéma de la conduite du troupeau

Les taux calculés sont similaires. La conduite du troupeau ne diffère donc pas énormément du cas-type malgré les différences de structure. On note la dispersion des valeurs de ces variables qui peut être très importante. Les effectifs, ici plus détaillés que précédemment, confirment la taille des cheptels plus importante pour les exploitations étudiées avec une production totale et par brebis légèrement plus élevées, respectivement +35% et +14%. Le nombre de jour de livraison est similaire. Ceci peut s'expliquer par la contractualisation avec l'interprofession de Roquefort pour, probablement, une majorité des élevages étudiés.

La période de traite débute en moyenne le 12 février, ce qui est un peu plus tôt que le cas de référence (20 février) et elle finit le 26 août. Sept périodes de traite sont identifiées (Figure 6). Une exploitation sur deux années, soit deux individus (association d'une exploitation et d'une année), commence la traite entre mi-novembre et mi-janvier et termine début juin (période A). Cinq exploitations


```
> with(Dataset, cor.test(JBB, SPATOT, alternative="two.sided", method="pearson"))
```



```

Pearson's product-moment correlation

data: JBB and SPATOT
t = 7.1458, df = 93, p-value = 1.976e-10
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.4475043 0.7115201
sample estimates:
cor
0.5953517

```

Légende :

-  Droite de régression
-  Marge d'erreur

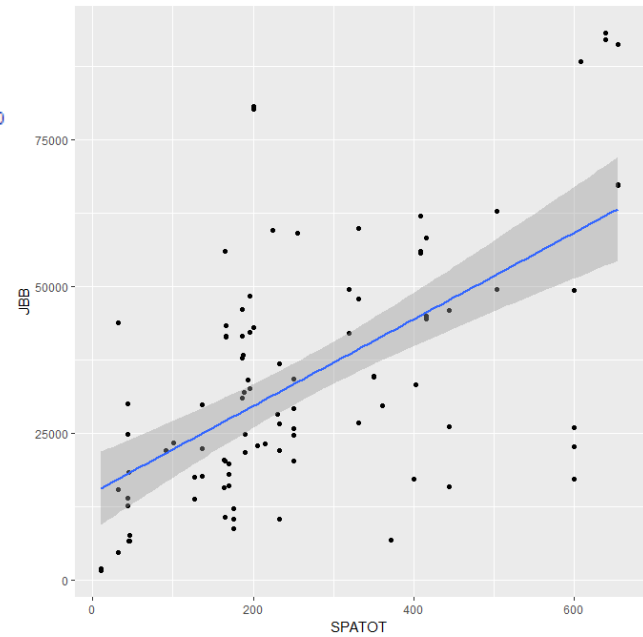


Figure 7 : Lien entre l'utilisation des parcours et la quantité de parcours disponibles sur les exploitations

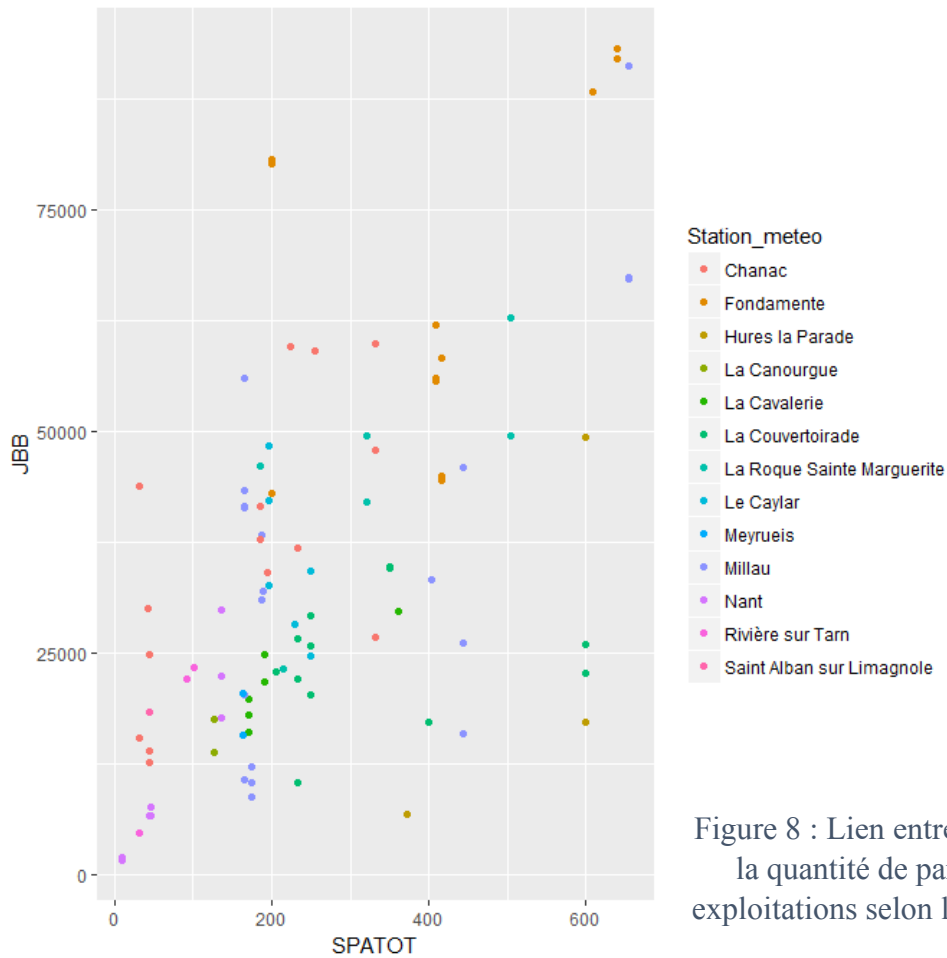


Figure 8 : Lien entre l'utilisation des parcours et la quantité de parcours disponibles sur les exploitations selon la situation géographique des élevages

représentant huit individus ont une période de traite entre l'hiver et l'été (période B). La période C, de février jusqu'en été, est la plus répandue avec 27 exploitations pour 54 individus. Trois exploitations (huit individus) traitent leurs animaux à partir de février et jusqu'en automne (période D). La période E est la durée de traite la plus courte, allant de mars à l'été. Six individus, soit deux fermes, fonctionnent ainsi. Huit individus (quatre exploitations) ont une période de traite de mars à l'automne. Enfin la période la moins répandue est la période de traite G, d'avril à l'automne avec seulement une exploitation pour trois individus. Ces périodes dépendent des contractualisations avec les laiteries. Société, par exemple, ne collecte plus de lait après l'été.

Concernant l'alimentation des animaux, les exploitations de l'étude distribuent plus de concentrés par agnelle que le cas-type (+32%) et plus de fourrages et de concentrés par brebis, ce qui explique sans doute la production par brebis plus élevée. Pour les brebis, les quantités distribuées sont, en moyenne, 21% plus importantes pour les fourrages et 27.5% pour les concentrés (Tableau 5). La répartition entre les quantités produites et achetées sont également différentes. Le cas-type achète moins de 1% des fourrages distribués par brebis et 16% des concentrés tandis qu'en moyenne les cas de l'étude achètent 12.6% des fourrages et 23.8% des concentrés.

Alimentation (kg de MS/brebis présentes)	Moyenne étude (min – max)	Cas-type
Fourrages produits	486 (62 – 996)	456
Fourrages achetés	70 (0 – 494)	4
Fourrages distribués	556	460
Concentrés produits	156.5 (0 – 356)	135
Concentrés achetés	49 (0 – 132)	26
Concentrés distribués	205.5 (60 – 407)	161

Tableau 5 : Alimentation des brebis

Pour produire 1L de lait, la quantité de concentrés distribués est, en moyenne, 0.72kg. Le litre de lait est vendu en moyenne 1€ (minimum 0.78€, maximum 2.1€) à la laiterie contre 0.94€ pour le cas type. La marge sur coût alimentaire de l'atelier lait par brebis est, lui, plus faible à 170€ (minimum 45€, maximum 364€) contre 182€ pour le cas de référence. La part plus importante des achats peut expliquer la moindre marge.

En moyenne, 20% des brebis sont nourries grâce aux parcours mais ce pourcentage varie de 1 à 52. Les exploitations étudiées valorisent leurs parcours de manières très différentes : le nombre de journées brebis par hectare est de 176 en moyenne, le plus bas est 18 et le plus élevé est 1 371. L'intensité d'utilisation des parcours diffère d'une exploitation à l'autre. L'utilisation des parcours est liée à la part des surfaces pastorales disponibles sur l'exploitation comme le montre la figure 7. Ce lien ne peut être expliqué par la localisation des élevages (Figure 8).

1.2- Particularités des élevages enquêtés

Parmi les quatorze élevages enquêtés, huit sont certifiés AB, soit 57%. Trois exploitants ont un deuxième atelier (ovin ou bovin viande). Trois autres éleveurs ont des équidés (cheveux et ânes). Ces animaux ne rapportent pas d'argent. Pour un des éleveurs, les chevaux sont une véritable aide au travail des champs dans un objectif de limitation d'utilisation des énergies fossiles. Il est, cependant, intéressant de relever que les équidés des trois agriculteurs utilisent les parcours et notamment les parcours les plus éloignés.

Une exploitation fabrique ses fromages fermiers. Elle transforme 200 000L de lait sur les 700 000L qu'elle produit par an.

Trois élevages sont autonomes pour les fourrages et les concentrés, une exploitation n'est autonome que pour les fourrages. Pour les éleveurs qui ne sont pas autonomes, cinq d'entre eux ont l'objectif de la recherche d'autonomie alimentaire alors que ce n'est pas le cas pour les cinq restants.

Un seul éleveur fait usage de parcours collectif, uniquement. Il se situe sur le Causse du Larzac, à proximité du camp militaire et de parcours communaux. Il est autorisé à faire pâturer ses animaux sur le camp lorsqu'aucune manœuvre n'est prévue.

Le pâturage nocturne des brebis sur parcours est pratiqué par huit élevages en période estivale lors de fortes chaleurs. Trois élevages conduisent leurs agnelles en zéro pâturage et deux autres ne sortent les agnelles que sur prairies. Neuf éleveurs sortent donc leurs agnelles sur parcours. Parmi ces neuf éleveurs, six les sortent également sur parcours la nuit, lorsqu'il fait très chaud, en été.

Sept éleveurs disent garder leurs animaux sur parcours, sachant que pour cinq d'entre eux la pratique du gardiennage se limite à deux heures par jour avant de laisser les animaux autonomes. Un éleveur garde ses brebis toute la journée et une ferme embauche une bergère pendant un mois, en septembre. Le gardiennage sur champs est mis en place par cinq éleveurs, deux heures par jour, afin de rationner les bêtes et de limiter les risques de météorisation. Un éleveur a, cependant, un avis contraire concernant le gardiennage et les risques de météorisation : « Si on les garde, on limite le temps de pâturage et on augmente les risques de météorisation ».

1.3- Typologie des élevages pastoraux

La figure 9 illustre les résultats de l'ACP. Le tableau 6 présente les variables actives de cette ACP. La matrice de corrélations de ces variables est en annexe 2. La première dimension résume 23.59% de l'information contenue dans le jeu de données, la deuxième 15.86% et la troisième 12.25%. Grâce aux trois premières dimensions, il est donc possible d'expliquer 51.7% de l'information. Les trois premières dimensions sont analysées. Le pourcentage d'inertie des deux premiers axes est de 39.45%. La table des quantiles à 95% du pourcentage d'inertie des deux premières dimensions de 10 000 ACP obtenues avec des variables indépendantes donne, pour 18 variables et 100 individus, un pourcentage d'inertie des deux premiers axes de 20.7%. Avec 18 variables et 95 individus, le pourcentage d'inertie de l'ACP « typologie des élevages » est supérieur à cette référence. Il y a donc des liaisons entre les variables. La description des dimensions, présentée ci-après, est issue des résultats développés en annexe 3.

Les variables charges alimentaires, prix du litre de lait, part de brebis nourries sur fourrages achetés, effectif de brebis traitées, quantité de concentrés achetés par brebis et SAU sont les mieux représentées sur l'axe 1. Les contributions de ces variables à l'axe ne dépassent pas 17%. La dimension 1 oppose les charges alimentaires, le prix du lait, la part de brebis nourries sur parcours et la quantité de concentrés achetés par brebis présente rapportée à la SAU et à l'effectif de brebis traitées. Les élevages seraient donc d'autant plus petits qu'ils achètent des quantités conséquentes de concentrés, ce qui serait lié aux importantes charges alimentaires et permis par le prix du lait élevé, et que les parcours contribuent fortement à l'apport de fourrages des animaux.

La dimension 2 est principalement construite à partir des variables surfaces pastorales et surfaces pastorales par brebis présente. Ces deux variables contribuent à 45% à la construction de l'axe. La variable NBJ1NOV y contribue également mais dans une moindre mesure (11%). Les deux variables

Cercle des corrélations

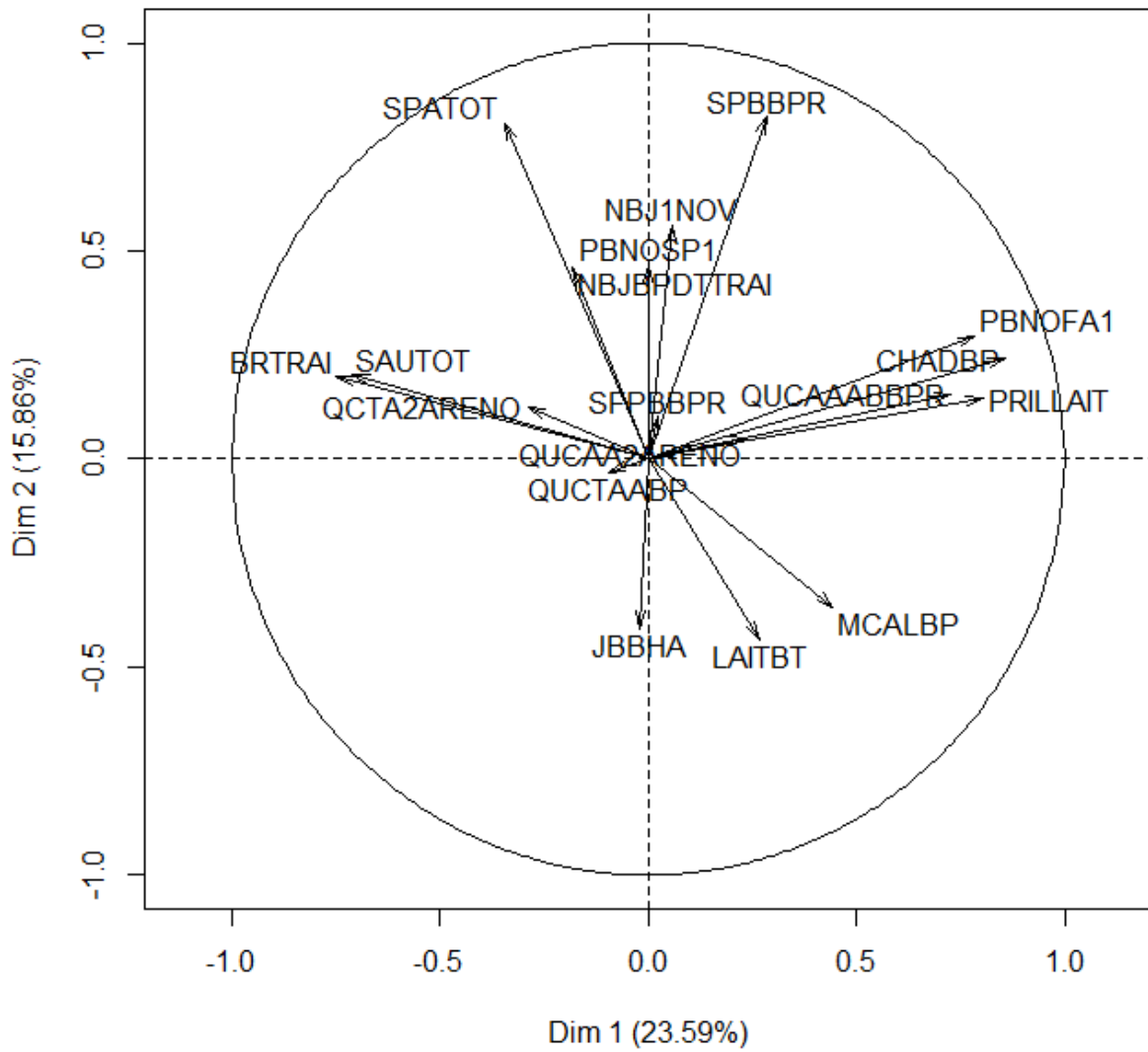


Figure 9 : Résultats de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

Signification	Code variables	Moyenne	Minimum	Maximum
Effectif brebis traites	BRTRAI	443	132	908
SAU (ha)	SAUTOT	114	28	211
Surfaces de parcours = SP (ha)	SPATOT	261	10	655
SP/brebis présentes	SPBBPR	0,56	0,03	1,52
SFP/brebis présentes	SFPBBPR	0,17	0,07	0,31
Litre de lait produit/brebis traites	LAIBT	253	176	396
Prix d'un litre de lait (€)	PRILLAIT	1	0,78	2,1
Quantité de concentrés totaux pour adultes/brebis présentes (kg)	QUCTAABP	169	79	311
Quantité de concentrés achetés pour adultes/brebis présentes (kg)	QUCAAABBPR	48	0	132
Quantité de concentrés totaux pour agnelles/agnelles de renouvellement (kg)	QCTA2ARENO	143	0	235
Quantité de concentré achetés pour agnelles/agnelles de renouvellement (kg)	QUCAA2ARENO	75	0	177
Charge alimentaire directe/brebis présentes (€)	CHADBP	66	22	210
Marge sur coûts alimentaire/brebis présentes (€)	MCALBP	170	45	364
Part de brebis nourries sur fourrage acheté (%)	PBNOFA1	10	0	69
Part de brebis nourries sur surfaces pastorales (%)	PBNOSP1	20	0	52
Nombre de journées brebis par hectare	JBBHA	176	18	1371
Nombre de jour entre le 1er novembre et le début de la traite	NBJ1NOV	103	14	179
Nombre de journée brebis pendant la traite	NBJBPDTTTRAI	11046	0	53494

Tableau 6 : Présentation des variables actives de l'ACP « typologie des élevages pastoraux »

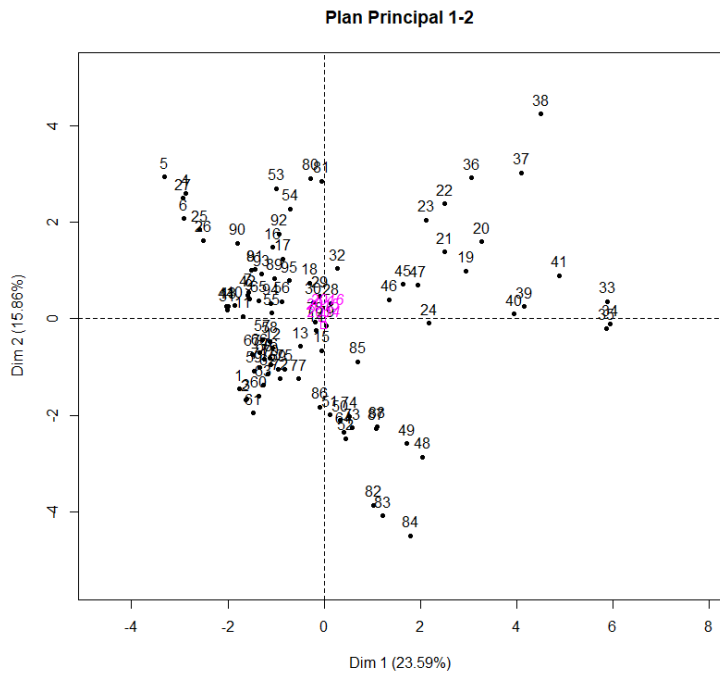
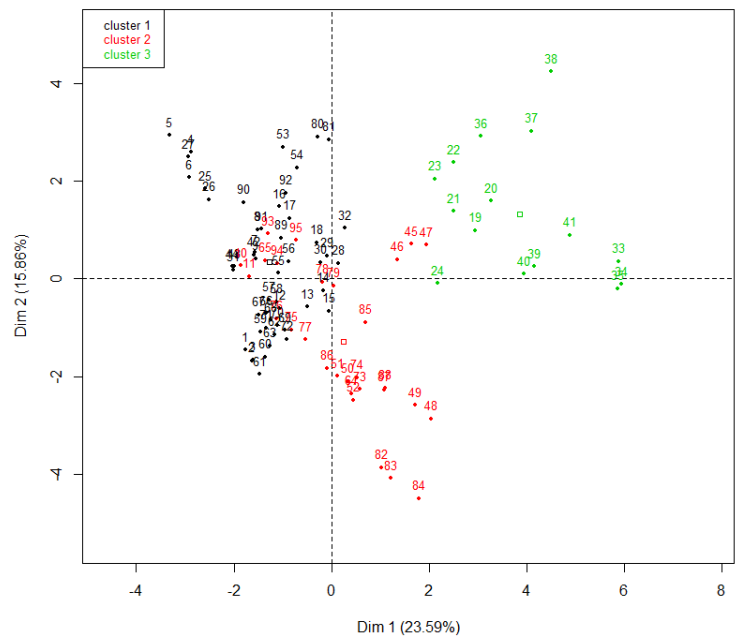
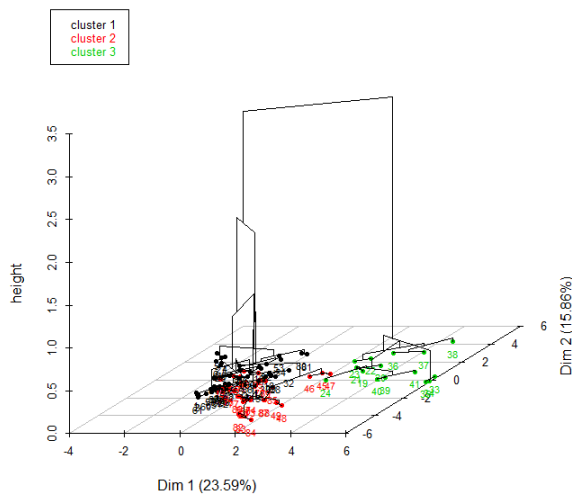


Figure 10 : Graphique des individus de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

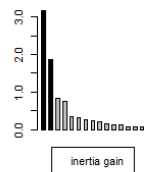
Factor map



Hierarchical clustering on the factor map



Hierarchical Clustering



Hierarchical Classification

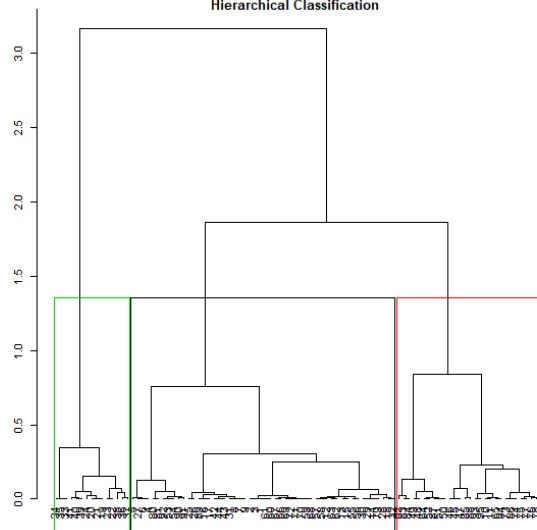


Figure 11 : Graphiques présentant les trois classes constituées par la classification ascendante hiérarchique de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux »

concernant les surfaces pastorales sont corrélées positivement, à plus de 80% à cette dimension et la variable NBJ1NOV l'est également à 56%. La traite serait donc d'autant plus précoce que la pression de pâturage sur parcours et la quantité de surfaces pastorales sont importantes.

L'axe 3 est majoritairement constitué de la variable surface fourragère principale par brebis présente (17%). La part de brebis nourries sur surfaces pastorales et la marge sur coûts alimentaires participent aussi à cet axe, respectivement à hauteur de 11.7 et 10.6%. Cet axe oppose la surface fourragère principale par brebis à la part de brebis nourries sur parcours. Lorsque la pression de pâturage sur prairie et/ou cultures fourragères est importante, les parcours contribuent peu à l'alimentation des brebis.

La figure 10 montre le graphique des individus. On y retrouve la variable supplémentaire année. Les coordonnées des trois modalités sont extrêmement proche de zéro sur les trois dimensions. La variable année ne permet donc pas d'expliquer la répartition des variables sur les axes. L'année n'a donc pas d'influence sur la typologie des élevages.

La classification hiérarchique constitue trois classes en fonction de ces 18 variables et de la projection des individus sur les trois axes (Figure 11). L'analyse statistique de chaque classe (Annexe 4) est présentée puis complétée par les informations issues des enquêtes.

La première classe rassemble les exploitations ayant des effectifs et des surfaces (SAU et SP) importantes avec peu de charges alimentaires directes par brebis (48€ contre 66.5€ pour la moyenne générale). La part des brebis nourries sur fourrages achetés ainsi que la quantité de concentrés achetés par brebis sont aussi moins importantes que la moyenne du jeu de données. La quantité des concentrés totaux par brebis n'est pas significativement différente d'une classe à l'autre (Annexe 5). Les exploitations de la classe 1 produisent donc davantage de concentrés. Ceci est en accord avec la SAU plus importante sans avoir une SFP plus grande. La quantité de fourrages totaux distribués et la quantité de fourrages récoltés par brebis sont similaires entre les trois classes (Annexe 6 et 7). Ces éleveurs achètent donc plus de fourrages par brebis : ceci est confirmé par l'analyse statistique (Annexe 8). Ces achats de fourrages sont destinés à une part du troupeau moins importante. Ces élevages valorisent moins les parcours que la moyenne (134 jours.brebis/ha contre 176jours.brebis/ha).

Sept élevages enquêtés sont classés dans ce premier groupe. Quatre de ces élevages sont dans cette classe pour toutes les années étudiées (2014, 2015 et 2016). Un éleveur n'est dans ce groupe que pour l'année 2015 et les deux autres n'y sont pas pour l'année 2014. Il est possible que la structure et/ou le fonctionnement de ces exploitations aient changé d'une année sur l'autre. Trois de ces sept élevages sont certifiés AB, deux livrent aux Bergers du Larzac et le troisième à Société. Les quatre autres sont en conventionnel et livrent à Société. Six éleveurs disent avoir atteint un rythme de croisière.

La deuxième classe regroupe les élevages ayant peu de surfaces, notamment peu de parcours, et des effectifs limités (316 brebis traites pour cette classe contre 443 en moyenne). La pression de pâturage est plus faible que la moyenne sur parcours (SPBBPR) et sur prairies (SFPBBPR). L'indicateur jours brebis par hectare est cependant plus élevé, à 290 contre 176, ce qui montre une plus forte valorisation des parcours. Ceci est expliqué par les surfaces pastorales moins importantes qui est la variable caractérisant le mieux cette classe et qui n'est surement pas compensée par l'effectif des animaux sur parcours. La traite est précoce puisqu'elle débute 82 jours après le premier novembre contre 103 jours pour la moyenne toutes classes confondues.

Un seul élevage enquêté est dans cette classe pour les trois années analysées. Deux élevages sont également classés dans ce groupe pour l'année 2014 dont un également pour l'année 2016. Au total, trois exploitations sont donc dans cette deuxième classe. Ils ont plusieurs caractéristiques en

commun : ils ont un système conventionnel, livrent pour Société et ont pour objectif la recherche de l'autonomie alimentaire.

La dernière classe se compose des exploitations ayant des charges alimentaires élevées : 136€/brebis contre 66€. Les achats de concentrés sont élevés dans ces élevages avec 96kg de MS/brebis contre 48kg de MS toutes classes confondues. La part des brebis nourries sur fourrages achetés s'élève à 39%, contre 10% en moyenne. Ces exploitations vendent leur lait plus cher que la moyenne, à 1.42€/L. Elles ne comptent que très peu sur les parcours : leur valorisation des parcours est la plus faible des trois classes avec seulement 98 jours.brebis/ha.

Un seul éleveur rencontré est dans ce groupe et uniquement pour l'année 2014. C'est une exploitation en système conventionnel, livrant à Société. L'éleveur a atteint son rythme de croisière et est 100% autonome, ce qui semble contradictoire avec les importants achats caractérisant ce groupe. Puisqu'il n'est classé dans ce groupe que pour une année, il est possible qu'il est eu un problème ponctuelle lié à la conduite de l'alimentation des animaux.

Trois types d'élevages pastoraux sont donc identifiés : 1) des grandes fermes avec peu d'achats et donc peu de charges, 2) des élevages avec une faible pression de pâturage et une bonne valorisation des parcours et 3) des exploitations de petites structures avec un prix du lait élevé leur permettant d'importants achats de concentrés et de fourrages, peu utilisateurs de parcours.

Maintenant que la structure et le fonctionnement global des exploitations a été présentés, il est intéressant de s'intéresser aux raisons qui poussent les éleveurs à utiliser les surfaces pastorales. Au sein des exploitations utilisant des surfaces pastorales, il existe donc toutes sortes de conduites mais toutes sont liées aux mêmes enjeux.

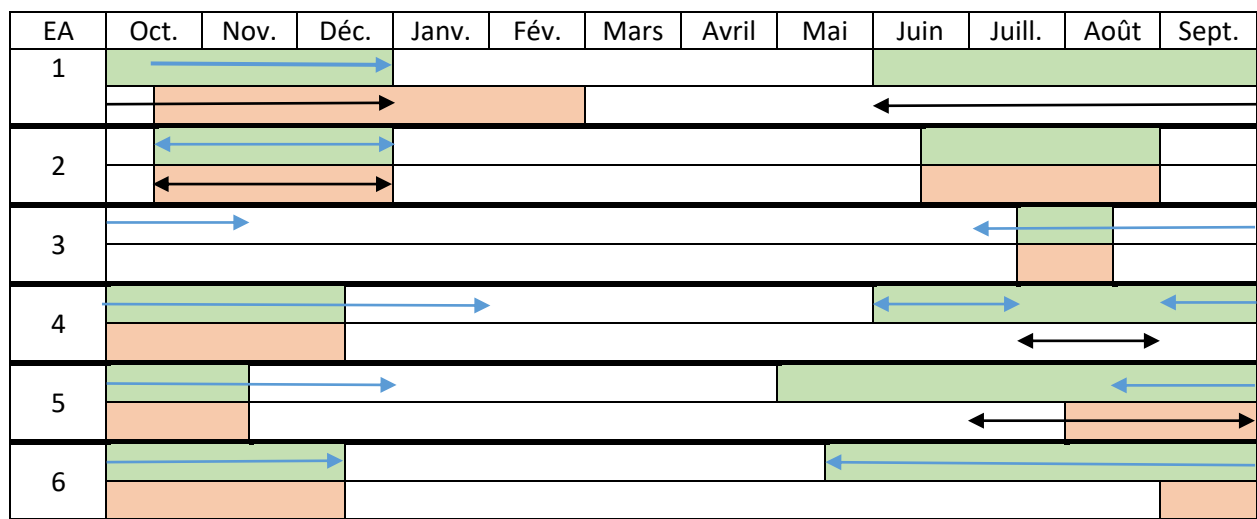
2- Enjeux liés à l'utilisation des surfaces pastorales

2.1- Ressources alimentaires, autonomie alimentaire et attrait pour le pastoralisme

Tous les éleveurs rencontrés citent la ressource alimentaire offerte par les parcours comme une motivation à l'usage des surfaces pastorales. L'utilisation de cette ressource alimentaire est le premier objectif visé par onze des éleveurs enquêtés (78.6%). Pour les trois autres exploitants, cet aspect alimentaire est cité en deuxième, après l'entretien de l'environnement. La motivation « ressource alimentaire » est à relier à certains bénéfices apportés par ces espaces pastoraux. Cinq exploitants disent que cette ressource est peu coûteuse même si elle n'est pas gratuite. En effet, elle nécessite d'y consacrer du temps et du travail mais ne demande pas (ou peu) d'énergie fossile et d'intrant. Deux éleveurs relèvent la diversité floristique des parcours qui est intéressante pour les animaux en termes d'appétence et de santé. Certaines plantes disponibles sur parcours favoriseraient la lutte et, par comparaison avec le Lévezou, où « elles [les brebis] sont tout le temps aux champs et elles ont bien plus de problèmes sanitaires, surtout des diarrhées », ces plantes diminueraient donc les problèmes sanitaires. Trois éleveurs parlent également de l'amélioration de la qualité du lait liée à l'alimentation sur parcours. Un éleveur trouve que la qualité du lait augmente avec les parcours ; un autre est plus explicite en précisant qu'entre deux analyses de lait, il a gagné 8 points de Matière Sèche Utile (MSU) rien qu'avec les parcours et le troisième est l'exploitant fromager qui estime faire de meilleurs fromages grâce aux parcours.

autonomie alimentaire	travail SP 1	frein SP 3	système	livre à	service rendu SP	services rendus	service rendu SP	unesco 3	unesco 1	unesco 4	service rendu SP	travail SP 2	motivation SP 2	frein SP 2	atout SP 1	unesco 2	objectif	
AA four+concentré	passion	manque de MO	Conventionnel	Société		entretien paysages					dynamisme rural	saisonnier	Entretien environ		Peu coûteux	aide milieu	rythme crois	
AA four+concentré	plus facile	manque de MO	Conventionnel	Société		entretien paysages	tourisme				dynamisme rural		Entretien environ		production lait	aide milieu	recherche de	
AA four+concentré	plus facile		Conventionnel	Société		tourisme			quel intérêt?	pas de contrainte			Entretien environ		gardiennage	Image du Roquefort	rythme crois	
AA four	beaucoup de travail/temps	parcs éloignés	Conventionnel	Société	alimentation	entretien paysages	tourisme			trop de contraintes			Entretien environ		Obligation AOP		rythme crois	
objectif	plus facile		AB	Triballat		entretien paysages	tourisme						Entretien environ		Peu coûteux	aide milieu	bonne qualit	
objectif	beaucoup de travail/temps	peu de quantité	Conversion	Société		entretien paysages	tourisme			pas de contrainte			Entretien environ		production lait	Peu coûteux	aide milieu	produire écc
objectif	plus facile		Conventionnel	Société		entretien paysages	tourisme		quel intérêt?	dynamisme rural			Entretien environ		vautour	Diversité flore	rythme crois	
objectif	beaucoup de travail/temps		AB	Société	alimentation	entretien paysages	tourisme			dynamisme rural	pas une prio		Entretien environ					se stabiliser
objectif	beaucoup de travail/temps		Conventionnel	Société		entretien paysages	tourisme		quel intérêt?	trop de comb	dynamisme rural							rythme crois
pas un objectif	passion		AB	Bergers	alimentation	entretien paysages	tourisme		quel intérêt?	dynamisme rural		Biodiversité		manque de référence	Peu coûteux	aide milieu	rythme crois	
pas un objectif	passion	parcs éloignés	AB	Société	alimentation				quel intérêt?		pas une prio	Se satisfaire de ce qu'on a	production lait		Peu coûteux	aide milieu	se libérer du	
pas un objectif	plus facile		AB	Bergers		entretien paysages	tourisme			dynamisme rural		Entretien environ			Diversité flore	aide milieu	rythme crois	
pas un objectif	passion		AB	Fédou	alimentation	entretien paysages	tourisme			dynamisme rural				fermeture milieu	Ombre		se libérer du	
pas un objectif	beaucoup de travail/temps		AB	Fédou		entretien paysages	tourisme			pas de contr	dynamisme rural	saisonnier	Entretien environ		Qualité du lait		rythme crois	

Figure 12 : Classement selon la méthode graphique de Bertin basée sur l'autonomie alimentaire



Légende :

- Période sans complémentation de fourrages
- Période sans complémentation de concentrés
- Période sur parcours de jour
- ← Période sur parcours de nuit

Figure 13 : Calendrier d'alimentation et de conduite sur parcours

Tous les éleveurs recherchent donc cette ressource alimentaire peu coûteuse et variée mais tous ne sont pas à la recherche d'autonomie alimentaire. Trois éleveurs sont autonomes à 100% en fourrages et en concentrés. Pour cinq éleveurs, l'autonomie alimentaire n'est pas, ou plus, un objectif en soi car jugée irréaliste ou parce qu'ils sont davantage à la recherche d'une optimisation de la valorisation des ressources de leurs exploitations sans forcément chercher l'autonomie. Un éleveur est autonome pour les fourrages uniquement et les cinq autres sont en recherche de cette autonomie alimentaire. D'après la figure 12, ce rapport à l'autonomie alimentaire semble être relié à la perception du travail lié aux surfaces pastorales ainsi qu'au système et à la laiterie. Ainsi, les exploitations autonomes ou ne visant pas l'autonomie alimentaire semblent trouver le travail lié aux parcours plus facile et passionnant que les exploitations en recherche d'autonomie pour lesquels aucun éleveur ne fait part d'une quelconque passion pour les parcours et pour qui le travail semble être plus contraignant. On note également que les élevages ne visant pas l'autonomie alimentaire sont tous certifiés AB et livrent pour diverses laiteries : Les Bergers du Larzac, Société et Fédou. Au contraire, les élevages complètement autonomes sont tous conventionnels et livrent uniquement à Société.

Concernant l'alimentation des brebis, quatre éleveurs sur les quatorze rencontrés complètent leurs animaux en fourrages et concentrés toute l'année même en période de pâturage (prairie ou parcours). Six éleveurs arrêtent simultanément les fourrages et les concentrés, principalement en période de parcours et à la suite de la période de traite (Figure 13). Un éleveur arrête de distribuer des fourrages au début de l'été (juin et juillet), recommence en août au moment des inséminations artificielles et stoppe de nouveau en septembre et en octobre ; il distribue des concentrés toute l'année. Deux éleveurs complètent toute l'année en fourrages et arrêtent les concentrés en été et en hiver. Enfin, un éleveur distribue des concentrés toute l'année sauf de mi-décembre à mi-janvier et apporte des fourrages à ses animaux toute l'année sauf de mai à mi-septembre.

La ressource alimentaire des surfaces pastorales est donc bien une complémentarité aux aliments distribués. La fonction alimentaire des parcours est donc primordiale pour les éleveurs, puisque c'est la seule motivation citée par tous. Ce n'est, cependant, pas l'unique motivation citée.

2.2- Éleveurs pastoraux et ancrage dans le territoire

L'entretien de l'environnement est la deuxième motivation citée à l'utilisation des parcours (huit éleveurs sur quatorze, soit 57%) après la ressource alimentaire. Sous ce terme plusieurs idées se rejoignent. Six éleveurs mentionnent l'importance du maintien des paysages ouverts que permet le pastoralisme. Les deux autres parlent d'utiliser le territoire et de la responsabilité vis-à-vis de la terre qui leur est confiée. Les valeurs liées au territoire et à son importance se font bien ressentir dans ces mots. En utilisant les parcours pour entretenir l'environnement et particulièrement les paysages, ils tentent de limiter l'embroussaillage de leurs territoires. Lorsqu'il leur est demandé s'ils observent ou ont observé une évolution de la végétation ces dix dernières années, neuf éleveurs affirment que le milieu se ferme, quatre estiment qu'il n'y a pas de changement et un ne se prononce pas car il manque de recul. Les principaux envahisseurs sont le pin et le buis. Comme le dit une éleveuse, « le pin, on peut le couper pour faire du bois, mais le buis, si on le coupe, il revient. ». Un éleveur a participé au programme Life+ Mil'Ouv⁷ grâce auquel un débroussaillage mécanique d'une partie de ses terres inaccessibles a été rouverte au pastoralisme. Douze éleveurs relèvent bien l'entretien des

⁷ Le projet LIFE+ MIL'OUV a pour objectif de contribuer à améliorer l'état de conservation des habitats agro-pastoraux en régions méditerranéennes et subméditerranéennes en accompagnant la mise en œuvre de référentiels éco-pastoraux mis à jour ainsi qu'en favorisant la diffusion d'informations, de méthodes et de conseils adaptés, à destination de l'ensemble des acteurs concernés. Source : <http://www.lifemilouv.org>

paysages en tant que service rendu par leur activité. La moitié des agriculteurs rencontrés estiment qu'il est du rôle de la nouvelle zone UNESCO « Causses et Cévennes, paysages culturels de l'agropastoralisme méditerranéen » de les aider à maintenir ces milieux ouverts. Une organisation de chantiers de déboisement leur paraît pertinente puisque ceux-ci nécessitent du temps, du matériel et de l'argent. Ces chantiers incombent le plus souvent aux agriculteurs alors qu'ils ne sont pas les seuls utilisateurs de ces espaces pastoraux qui se referment. En effet, l'attrait touristique des Causses est important pour les éleveurs. Neuf d'entre eux estiment que leur activité pastorale attire, directement ou indirectement, les touristes : directement par la vision positive que les consommateurs ont des productions agricoles sur cette zone et indirectement par l'entretien des paysages ouverts qui attirent les randonneurs et les amoureux de botanique. Un éleveur, au contraire, attache moins d'importance au maintien des milieux, ou du moins ne l'évoque pas. Selon lui, « si le Causse était une forêt, la société ne se porterait pas plus mal ».

L'ancrage au territoire des agriculteurs pastoraux rencontrés passe également par le dynamisme social qu'ils assurent. Neuf éleveurs pensent que leur activité contribue au dynamisme rural. En effet, ils maintiennent de la vie sur le territoire, en y vivant avec leur famille, en créant de l'emploi et en faisant vivre les services et les commerces. Leur activité est néanmoins fortement menacée par un grand prédateur : le loup.

2.3- Présence du loup et pastoralisme

Le principal frein à l'utilisation des parcours est la présence du loup sur le territoire. La présence occasionnelle de ce prédateur en Aveyron est avérée depuis 2007 et sa présence régulière depuis 2016. En Lozère, le loup est installé depuis 2007 également (Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, n.d.). Tous les éleveurs rencontrés parlent du loup, des fois même avant que la question ne soit posée. Deux éleveurs enquêtés ont subi une attaque en 2015. Tous les deux font pâturer leurs animaux de nuit sur parcours en été. L'un n'a donc plus sorti ses bêtes la nuit en 2015. Il gardait ses brebis de 21h à 23h sur parcours puis les rentraient et les gardaient à nouveau tôt le matin. La situation était très anxiogène, d'autant plus qu'il ne pouvait compter ses brebis qu'une fois rentrées en bergerie. S'il en manquait, elles passaient la nuit dehors... Il s'est également rapidement aperçu qu'elles ne mangeaient pas suffisamment. Il a donc fini par les remettre en pâturage nocturne en août 2016. Le second éleveur ayant subi une attaque avait un patou. A la suite de l'attaque, il a fait l'acquisition d'un second chien de protection mais n'a pas changé ses pratiques. Selon lui, le patou ne solutionne pas tout. Il estime que la race est difficile à gérer lorsque les animaux sont encore jeunes. Lorsque les animaux sont dehors, les chiens ne posent pas de problème mais les randonneurs en ont peur. Cet éleveur est aussi fromager, et les contacts entre les clients et les chiens, en bergerie l'hiver, sont plus nombreux ce qui peut être difficile à gérer.

Deux éleveurs évoquent des attaques chez d'autres exploitants à moins de 5km de leurs fermes. En cas d'attaque, deux pensent qu'ils abandonneront une partie des parcours, notamment les parcs les plus éloignés car jugés plus difficiles à surveiller ; un agriculteur pense arrêter de faire pâturer ses animaux la nuit et un autre évoque l'abandon des parcours, ce qui aura pour conséquence une diminution de la taille du troupeau ou une augmentation des achats.

2.4- Autres freins à l'utilisation des parcours

Trois éleveurs estiment que la production laitière est un frein à l'utilisation des parcours. Un exploitant pense que pour une production à « 350L par brebis c'est impossible [d'utiliser les parcours] ou alors avec une valorisation à moins de 50%. Avec une forte production, il n'y a pas d'intérêt à

utiliser les parcours. » Ces propos sont confirmés par un deuxième éleveur qui est poussé par son vétérinaire à compléter ses bêtes lorsqu'elles sont sur parcours car il les estime trop maigres. En effet, ses brebis perdent de l'état et du lait à cause de l'activité physique. Enfin, le troisième éleveur remet en cause la qualité de l'herbe estivale des surfaces pastorales : « en été, la qualité de l'herbe après floraison ne permet pas de faire du lait. On fait très peu de lait uniquement avec les parcours. C'est la raison pour laquelle elles vont aussi sur prairies temporaires ». Ces dires d'éleveurs sont confirmés par les données chiffrées. Le coefficient de parcours indique la part de l'alimentation des brebis issue des parcours. Celui-ci est plus élevé hors période de traite. Les animaux tirent en moyenne 64% de leur alimentation des surfaces pastorales lorsqu'ils ne sont plus en production contre 40% au moment de la lactation. Les parcours sont donc la base de l'alimentation des brebis en dehors de la période de traite et deviennent une ressource alimentaire complémentaire pendant la lactation. Quant aux animaux non productifs, les surfaces pastorales représentent 23% de leur alimentation.

La figure 14 montre que ces exploitants, limités dans leur utilisation des parcours par la production laitière, livrent tous à Société et qu'ils n'ont pas atteint un rythme de croisière. Ce critère est potentiellement intéressant. Le rythme de croisière peut être défini comme un état stable, d'équilibre entre production, revenu, travail et vie sociale. Cet état est lié à la production. La priorité de ces éleveurs est donc probablement de trouver cet équilibre avant de chercher à utiliser davantage leurs parcours. Ce frein semble être indépendant du niveau d'autonomie alimentaire.

Le manque de main-d'œuvre est cité comme un frein par deux éleveurs. Cependant, d'après la figure 14, ils jugent le travail lié aux parcours passionnant et plus facile. La main-d'œuvre manquante serait donc pour les travaux des champs. Un de ces éleveurs est seul sur sa ferme pour 83ha de SAU (67ha de prairies temporaires et 16ha de céréales) tandis que sur l'exploitation du second éleveur, ils sont 3UTH pour 170ha de SAU (127ha de prairies temporaires et 43ha de céréales). Ces deux exploitants sont 100% autonomes pour l'alimentation de leurs animaux. Ceci demande donc sûrement plus de travail, ce qui expliquerait le besoin de main-d'œuvre. Il est important de noter que dans l'exploitation ayant 3UTH, un associé consacre ses journées à garder les animaux sur parcours lorsque le temps le permet. En effet, aucune clôture n'est posée pour délimiter les surfaces pastorales communales qu'ils utilisent. Cela fait donc 1UTH en moins sur la ferme.

Deux éleveurs font également remarquer que plus les parcs sont éloignés plus il est contraignant d'y mettre les animaux. En effet, cela demande du temps pour les y emmener ainsi que pour aller les chercher.

Les motivations à l'origine de l'utilisation des parcours par les éleveurs rencontrés sont donc principalement la disponibilité d'une ressource alimentaire et la volonté d'entretenir l'environnement (Figure 15). Les bénéfices tirés de ces usages sont les suivants (Figure 16) : économie financière grâce à une ressource alimentaire peu coûteuse, alimentation diversifiée selon les années, les saisons, les stades végétatifs et les parcs et amélioration de la santé des animaux. Tous ces avantages sont, cependant, contrebalancés par des freins, notamment un frein majeur qu'est le loup (Figure 17). Même les éleveurs convaincus par l'utilisation des parcours sont anxieux à l'idée d'une attaque de loup. À cela peuvent s'ajouter quelques freins secondaires tels qu'une production de lait moins importante sur parcours, le manque de main-d'œuvre et la distance entre certains parcours et le siège de l'exploitation. Les intérêts trouvés à l'usage des surfaces pastorales sont donc importants mais les freins le sont tout autant. Les éleveurs sont également conscients que leur travail rend des services à la population (Figure 18). Ils parlent notamment de l'entretien des paysages, des touristes que leur activité permet d'attirer, du dynamisme rural qu'ils entretiennent et des aliments qu'ils fournissent.

frein SP 2	frein SP 3	travail SP 1	autonomie alimentaire	livre_à	objectif
vautour		plus facile	objectif	Société	rythme crois
		plus facile	pas un objectif	Bergers	rythme crois
		plus facile	objectif	Triballat	bonne qualit
gardienage		plus facile	AA fourr+concentré	Société	rythme crois
		beaucoup de travail/temps	objectif	Société	se stabiliser
		beaucoup de travail/temps	pas un objectif	Fédou	rythme crois
		beaucoup de travail/temps	objectif	Société	rythme crois
manque de référence		passion	pas un objectif	Bergers	rythme crois
fermeture milieu		passion	pas un objectif	Fédou	se libérer du
	manque de MO	passion	AA fourr+concentré	Société	rythme crois
production lait	manque de MO	plus facile	AA fourr+concentré	Société	recherche de
production lait	peu de quantité	beaucoup de travail/temps	objectif	Société	produire écc
production lait	parcs éloignés	passion	pas un objectif	Société	se libérer du
	parcs éloignés	beaucoup de travail/temps	AA fourr	Société	rythme crois

Figure 14 : Classement selon la méthode graphique de Bertin basée sur les freins

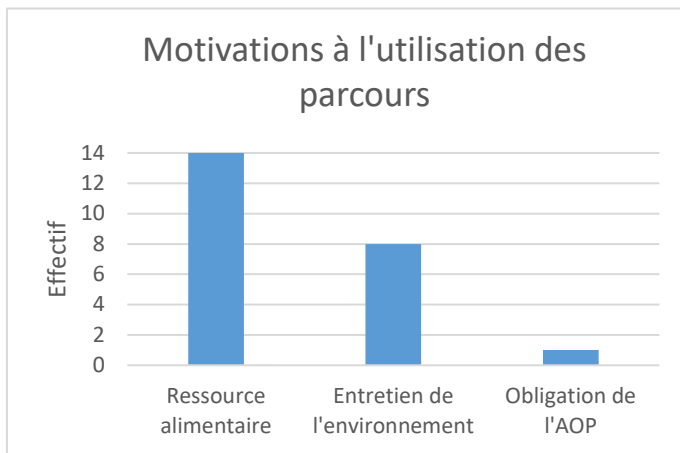


Figure 15 : Motivations données par les éleveurs à l'utilisation des parcours

Figure 16 : Atouts des parcours cités par les éleveurs

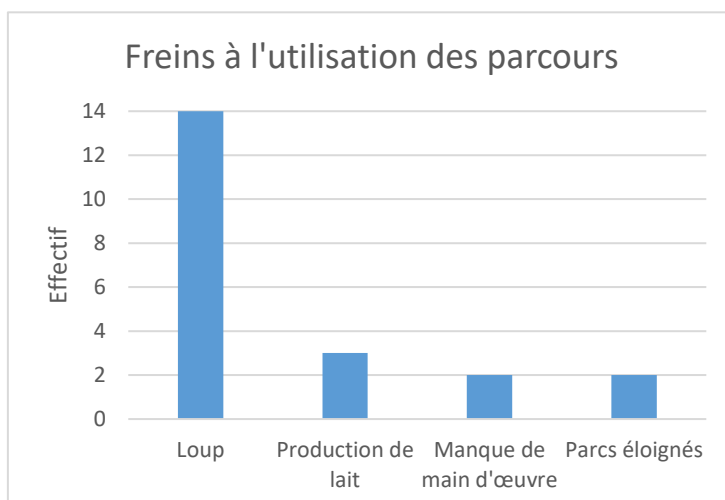
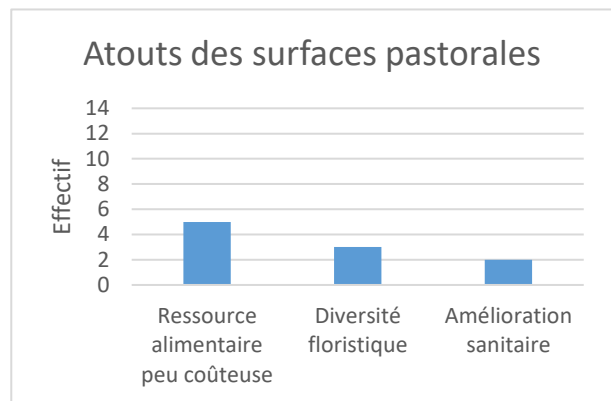


Figure 17 : Freins à l'utilisation des parcours décrits par les éleveurs

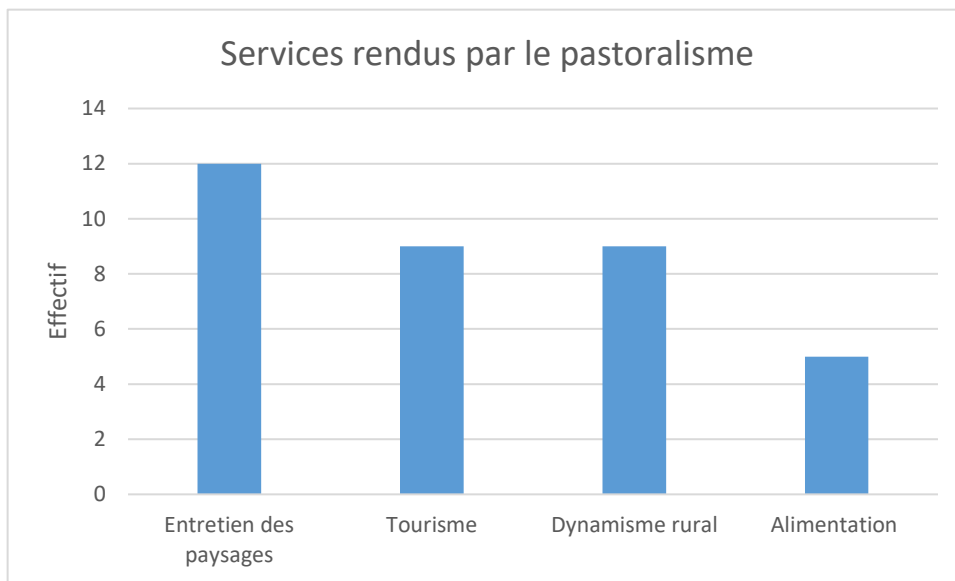


Figure 18 : Services rendus par l'activité pastorale d'après les éleveurs rencontrés

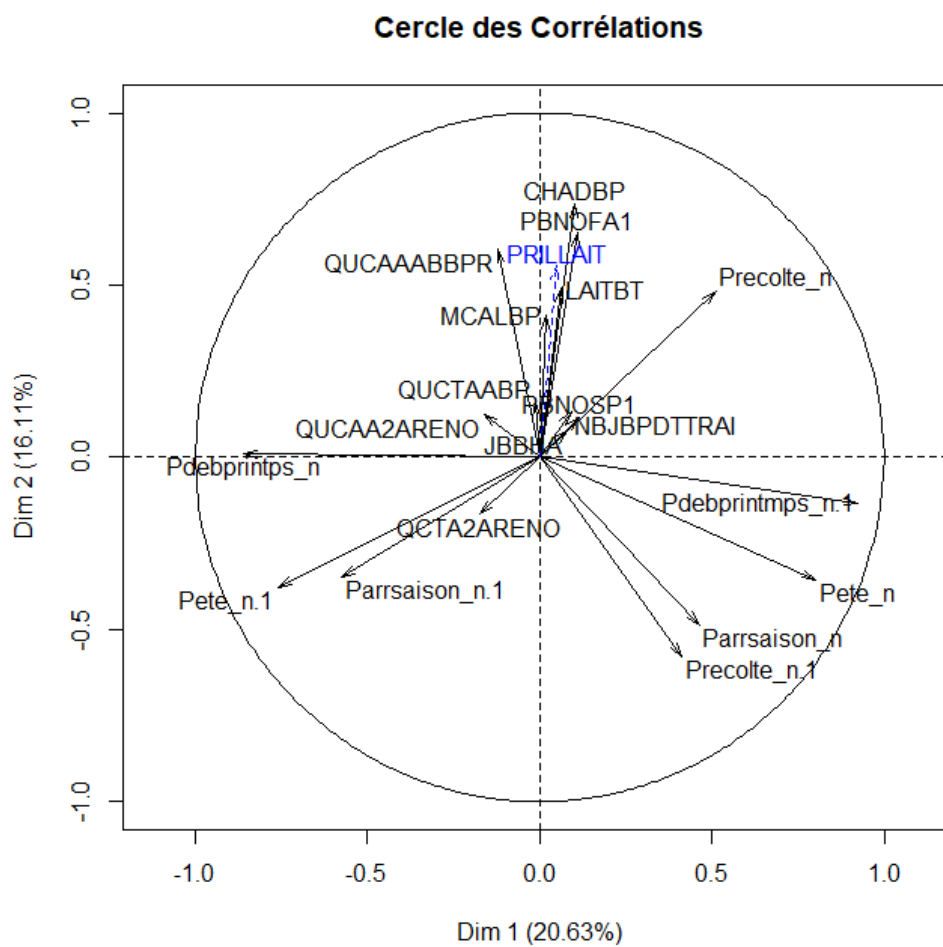


Figure 19 : Résultats de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Signification	Code variables	Moyenne	Minimum	Maximum
Litre de lait produit/brebis traites	LAIBT	253	176	396
Quantité de concentrés totaux pour adultes/brebis présentes (kg)	QUCTAABP	169	79	311
Quantité de concentrés achetés pour adultes/brebis présentes (kg)	QUCAAABBPR	48	0	132
Quantité de concentrés totaux pour agnelles/agnelles de renouvellement (kg)	QCTA2ARENO	143	0	235
Quantité de concentrés achetés pour agnelles/agnelles de renouvellement (kg)	QUCAA2ARENO	75	0	177
Charge alimentaire directe/brebis présentes (€)	CHADBP	66	22	210
Marge sur coûts alimentaire/brebis présentes (€)	MCALBP	170	45	364
Part de brebis nourries sur fourrage acheté (%)	PBNOFA1	10	0	69
Part de brebis nourries sur surfaces pastorales (%)	PBNOSP1	20	0	52
Nombre de journées brebis par hectare	JBBHA	176	18	1371
Nombre de journée brebis pendant la traite	NBJBPDTTTRAI	11046	0	53494
Quantité de pluie au début de printemps (mars-avril) de l'année n-1/quantité moyenne de pluie au début de printemps sur 30 ans	Pdebprintmps_n.1	1,13	0,42	2,63
Quantité de pluie à la récolte (mai-juin) de l'année n-1/quantité moyenne de pluie à la récolte sur 30 ans	Precolte_n.1	0,78	0,37	1,28
Quantité de pluie l'été (juillet-août) de l'année n-1/quantité moyenne de pluie l'été sur 30 ans	Pete_n.1	1,55	0,89	2,38
Quantité de pluie en arrière-saison (septembre-octobre) de l'année n-1/quantité moyenne de pluie en arrière-saison sur 30 ans	Parrsaison_n.1	0,94	0,47	2,44
Quantité de pluie au début de printemps (mars-avril) de l'année n/quantité moyenne de pluie au début de printemps sur 30 ans	Pdebprintmps_n	0,9	0,42	1,75
Quantité de pluie à la récolte (mai-juin) de l'année n/quantité moyenne de pluie à la récolte sur 30 ans	Precolte_n	0,79	0,37	1,46
Quantité de pluie l'été (juillet-août) de l'année n/quantité moyenne de pluie l'été sur 30 ans	Pete_n	1,43	0,66	2,38
Quantité de pluie en arrière-saison (septembre-octobre) de l'année n/quantité moyenne de pluie en arrière-saison sur 30 ans	Parrsaison_n	0,95	0,51	2,44

Tableau 7 : Présentation des variables actives de l'ACP « adaptation de la conduite des élevages aux aléas climatiques »

Les surfaces pastorales offrent donc une ressource alimentaire peu coûteuse, diversifiée et adaptée au milieu. Leur utilisation est cependant grandement menacée par la présence du loup sur le territoire français. Le pastoralisme est une pratique vite remise en question par certains éleveurs qui pensent qu'une bonne production de lait n'est pas compatible avec une alimentation sur parcours, par manque de main-d'œuvre ou encore par la distance entre ces espaces et la bergerie.

L'utilisation des surfaces pastorales est donc liée à de nombreux enjeux regroupant différents acteurs mais un enjeu plus global les concerne tous : le changement climatique. La partie suivante présente l'adaptation des élevages pastoraux aux aléas climatiques. Ces adaptations sont d'autant plus compréhensibles que les deux premières parties présentent la logique des agriculteurs.

3- Adaptation de la conduite des élevages pastoraux aux aléas climatiques

3.1- Confirmation de l'adaptation de la conduite des élevages pastoraux aux aléas climatiques

La figure 19 illustre les résultats de l'ACP comprenant les données de pluviométrie. Le tableau 7 présente les variables actives de l'ACP « adaptation de la conduite des élevages aux aléas climatiques ». La matrice des corrélations de cette ACP est en annexe 9. La première dimension résume 20.63% de l'information contenue dans le jeu de données, la deuxième 16.11% et la troisième 11.8%. Grâce aux trois premières dimensions, il est donc possible d'expliquer 48.5% de l'information. Les trois premières dimensions sont analysées. Le pourcentage d'inertie des deux premiers axes, 36.7%, est supérieur à celui de la table des quantiles à 95% du pourcentage d'inertie des deux premières dimensions de 10 000 ACP obtenues avec des variables indépendantes : 19.9% pour 19 variables et 100 individus (ici, 19 variables et 95 individus). Il y a donc des liaisons entre les variables. La description des dimensions est développée en annexe 10.

La dimension 1 est construite en grande majorité à partir des variables pluviométriques. Les variables contribuant le plus à cette dimension sont les pluviométries de début de printemps des années n et n-1 et des étés n et n-1. Ces quatre variables s'opposent de la manière suivante sur l'axe 1 : la pluviométrie de début de printemps n-1 avec la pluviométrie de l'été n opposées à la pluviométrie de l'été n-1 ainsi qu'à la pluviométrie de début de printemps de l'année n. On a donc d'un côté des fourrages de qualité avec éventuellement des stocks pour l'année suivante et de l'autre de l'herbe disponible en été avec la possibilité de faire pâturer les animaux, et de l'autre de l'herbe disponible et donc potentiellement du pâturage l'année précédente grâce à l'été pluvieux, ce qui peut permettre des économies de fourrages distribués ainsi qu'une bonne récolte potentielle pour l'année en cours. Le facteur année ne contribue pas à la construction de l'axe mais l'explique néanmoins. L'année 2014 évolue dans le même sens que la pluviométrie de début de printemps n-1 et de celle de l'été n et s'oppose à l'année 2015. L'année 2016 ne permet pas d'expliquer cet axe.

Les variables charges alimentaires, part de brebis nourries sur fourrages achetés, quantité de concentrés achetés pour adulte par brebis présente, pluviométrie de la récolte n-1, production de lait par brebis, pluviométrie de l'arrière-saison n et pluviométrie de la récolte n contribuent le plus à la construction de la dimension 2. Il est intéressant de noter que la charge, variable contribuant le plus à cet axe (17%), évolue dans le même sens que la part de brebis nourries sur fourrages achetés, que la quantité de concentrés achetés et que la production de lait. En étudiant la corrélation entre les

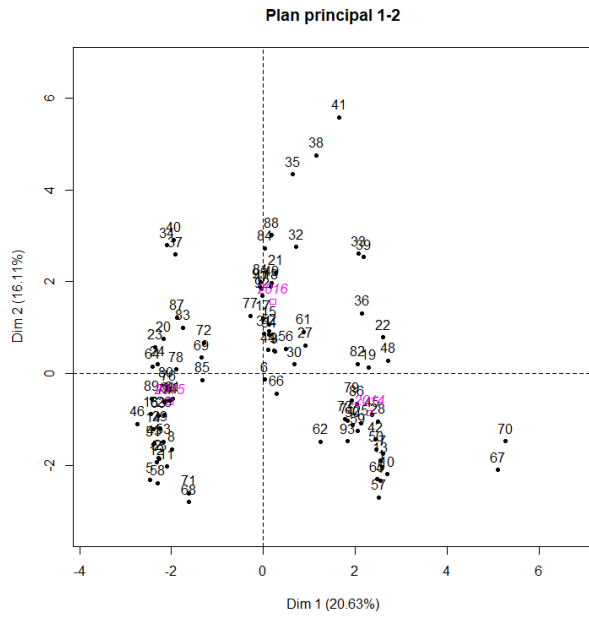


Figure 20 : Graphique des individus de l'ACP « stratégies d'adaptation »

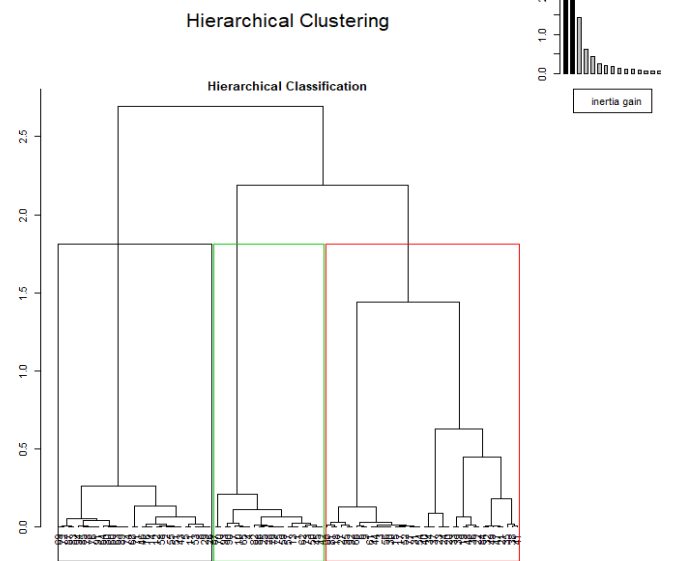
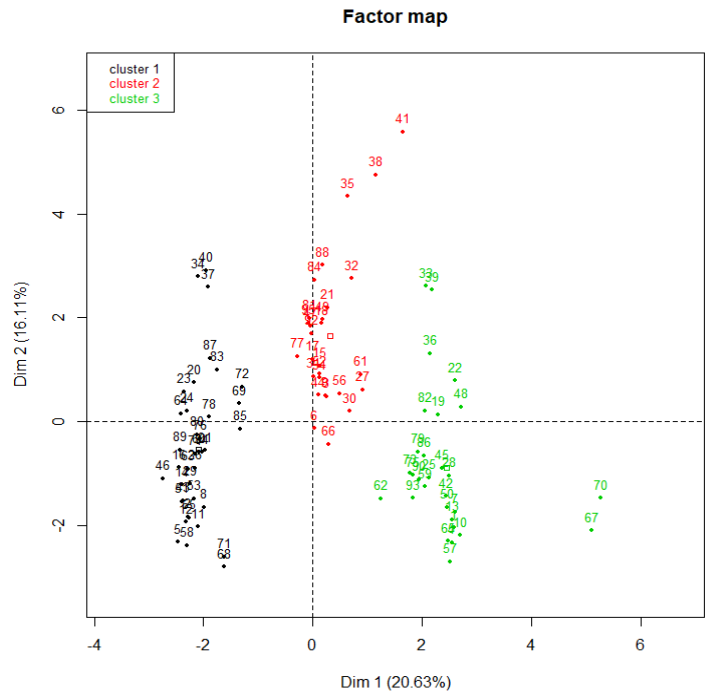
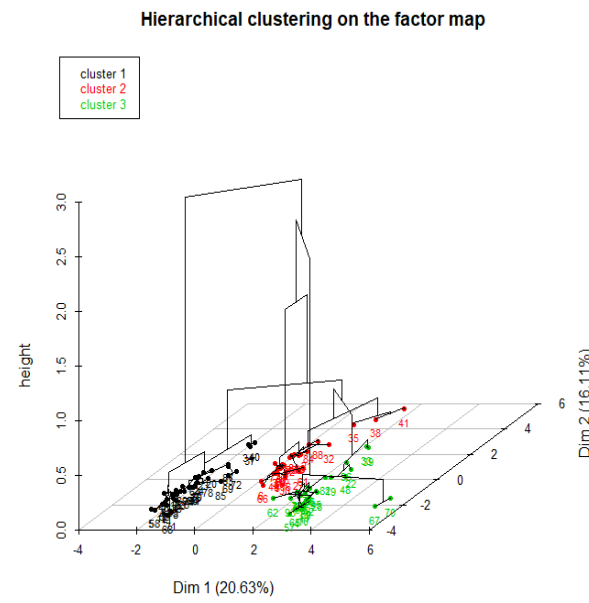


Figure 21 : Graphiques présentant les trois classes constituées par la classification ascendante hiérarchique de l'ACP « stratégies d'adaptation »

charges alimentaires, les concentrés achetés et les fourrages achetés, on se rend compte que les charges alimentaires sont plus corrélées aux fourrages achetés (coefficient de corrélation = 0.90) qu'aux concentrés achetés (coefficient de corrélation = 0.65) (Annexe 11). La corrélation entre le prix du litre de lait (variable supplémentaire) et les charges alimentaires est également forte (70%) et positive (Annexe 12). Cet axe oppose donc des exploitations aux charges élevées, en lien avec d'importants achats de fourrages et de concentrés, une bonne production de lait ainsi que la pluviométrie en période de récolte de l'année n à la pluviométrie de l'année précédente au moment de la récolte, ce qui laisse présager un fourrage de qualité médiocre, et à la pluviométrie de l'année en cours en arrière-saison. L'année 2016 permet d'expliquer cet axe.

La dimension 3 est composée principalement des variables nombre de jours brebis pendant la traite, pluviométrie de la récolte n-1, charges alimentaires, part de brebis nourries sur fourrages achetés, pluviométrie de la récolte n et quantité de concentrés achetés pour les brebis. Les achats (de concentrés et de fourrages) liés aux charges élevées et la pluie en période de récolte n-1 s'opposent au pâturage sur parcours en période de traite et à la pluie lors de la récolte n.

La figure 20 présente le graphique des individus de cette ACP. La variable qualitative illustrative année y est représentée. Les années 2015 et 2016 s'opposent bien sur la dimension 1 tandis que l'année 2016 explique la dimension 2.

3.2- Des pratiques différentes selon les années

La classification hiérarchique ascendante effectuée à la suite de l'ACP regroupe les individus en trois classes : une classe par année (Figure 21 et Annexe 13).

La première classe qui se détache correspond à l'année 2015. Les six premiers mois de l'année précédente (2014) sont secs puis le reste de l'année est pluvieux. L'année 2015 a une pluviométrie proche de la moyenne sur 30 ans à l'exception de la période de récolte qui est plus sèche.

Cette classe se caractérise principalement par des données météorologiques : un début de printemps n-1 sec, un été et une arrière-saison n-1 pluvieux, un début de printemps n pluvieux ainsi qu'une récolte et un été plus secs. Cela correspond bien à l'année 2015. Les fourrages sont donc potentiellement abondants et de bonne qualité. Six éleveurs enquêtés se trouvent dans ce groupe pour l'année 2015.

Concernant l'utilisation des parcours, ce groupe utilise significativement moins les surfaces pastorales en période de traite que les deux autres groupes. La valorisation des parcours a également tendance à être moins importante pour ce groupe puisque le nombre de journées brebis par hectare n'est que de 158 alors qu'il s'élève à 189 et 187 pour les autres classes (différence non significative, Annexe 14). Le pâturage des brebis sur parcours en période de traite est effectué par trois éleveurs rencontrés. Deux autres ne sortent les brebis sur des surfaces pastorales que le dernier mois de traite et un de ces deux éleveurs ne sort ses animaux sur parcours que la nuit. Le dernier éleveur ne sort pas du tout ses brebis sur parcours en période de traite.

Les charges liées à l'alimentation ont tendance à être légèrement moins élevées pour ce groupe, à 62€/brebis contre 66€ en moyenne. La différence n'est pas significative (Annexe 15). Cela peut s'expliquer par de moindres achats de fourrages pour les brebis (52.3kg MS/brebis pour une moyenne à 69.8kg MS/brebis, différence non significative, Annexe 16). La quantité de concentrés achetés par brebis est similaire entre les trois classes. Seuls deux éleveurs enquêtés achètent des fourrages en année climatique « normale ». Cela est donc cohérent avec le peu de fourrages achetés par ce groupe. Les éleveurs semblent acheter davantage de concentrés pour les agnelles que les éleveurs des deux autres groupes : 81.3kg contre 71.3kg et 68.8kg (Annexe 17). Concernant l'alimentation des agnelles,

un exploitant élève ses agnelles uniquement en bergerie. Un éleveur ne fait sortir ses agnelles que sur prairie de dactyle entre avril et juin. Trois autres éleveurs font pâturer leurs agnelles sur parcours uniquement entre mai et décembre (mai à septembre, juin à novembre et septembre à décembre). Enfin, le dernier met ses agnelles sur parcours de juillet à septembre puis sur prairie d'octobre à novembre pour profiter des repousses de prairies temporaires. Dans trois élevages, les agnelles sont complétées toute l'année en fourrages et concentrés : dans l'élevage où elles ne pâturent pas, dans celui où elles sortent sur dactyle et celui où elles sortent sur parcours de septembre à décembre. Les trois autres exploitants arrêtent de distribuer des fourrages en période estivale lorsque les animaux sont dehors.

Ces éleveurs ont donc tendance à acheter moins mais aussi à moins utiliser les parcours. Ils misent donc sur le pâturage sur prairie pour compléter la ration distribuée.

La deuxième classe à se détacher correspond à l'année 2016. Les variables de pluviométrie montrent que les six premiers mois de l'année précédente sont pluvieux et les six derniers mois sont plutôt secs. L'année 2016 connaît un début de printemps assez sec mais un été et une arrière-saison pluvieux. Il y a donc peu de stock et une pousse de l'herbe potentiellement limitée.

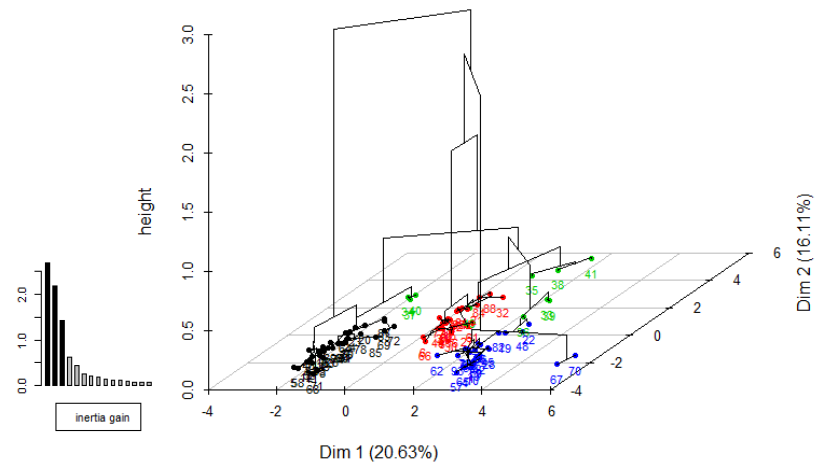
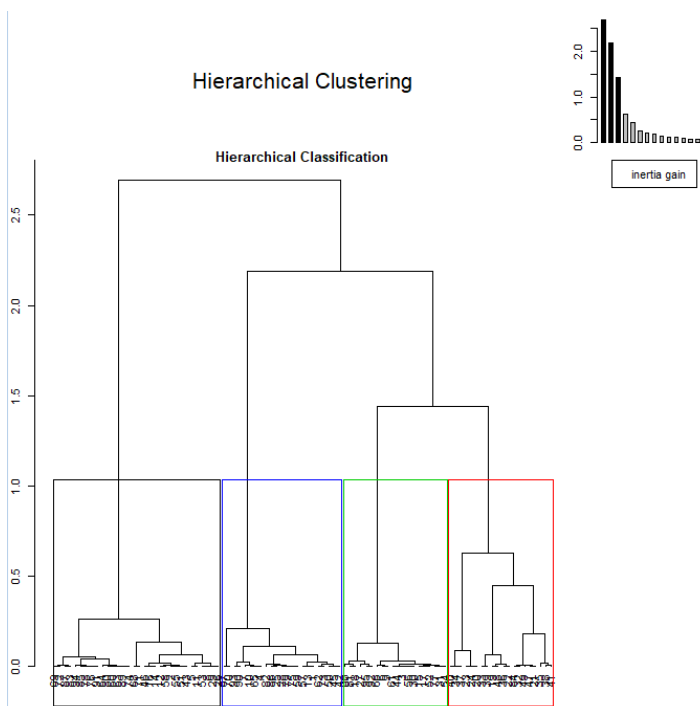
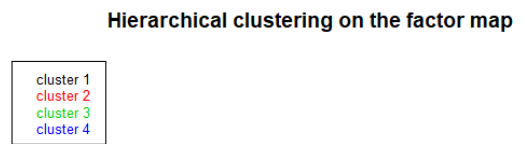
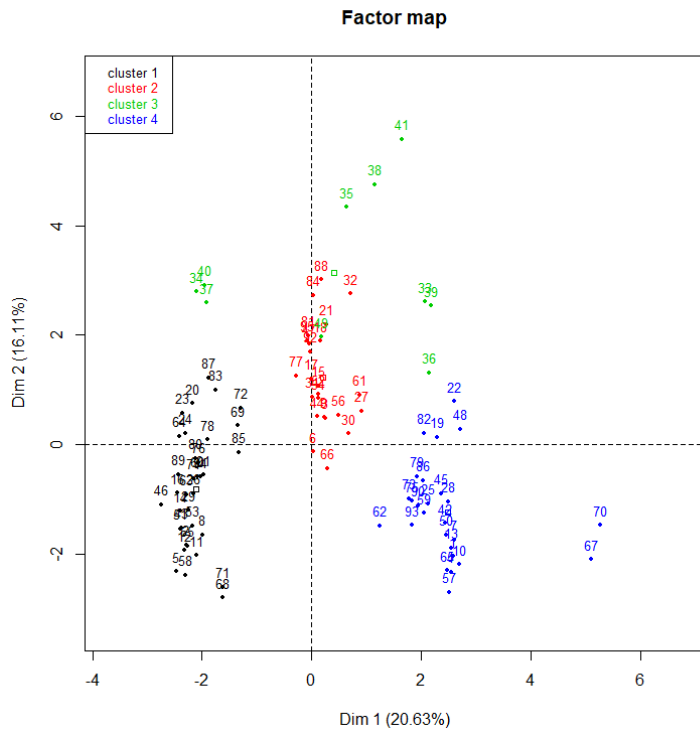
Les variables nombre de jour brebis pendant la traite et lait produit par brebis traite sont également déterminantes. Le nombre de jours brebis pendant la traite est élevé, à 15 599 jours brebis (la moyenne est de 11 046 jours brebis, [Annexe 18](#)). Le coefficient de parcours durant la période de traite est également plus important même si la différence n'est pas significative : 46% de l'alimentation des animaux sur parcours provient de ceux-ci ([Annexe 19](#)). Ces élevages semblent donc privilégier l'utilisation des parcours. Cependant, les charges ont tendance à être assez élevées, 71€/brebis (moyenne à 66€/brebis, [Annexe 15](#)), et les quantités de fourrages achetés paraissent aussi plus élevées, 95kg MS/brebis contre une moyenne à 69.8kg MS ([Annexe 16](#)). Ces deux éléments, une bonne utilisation des parcours et des charges élevées en raison d'achats de fourrages, semblent être contradictoires.

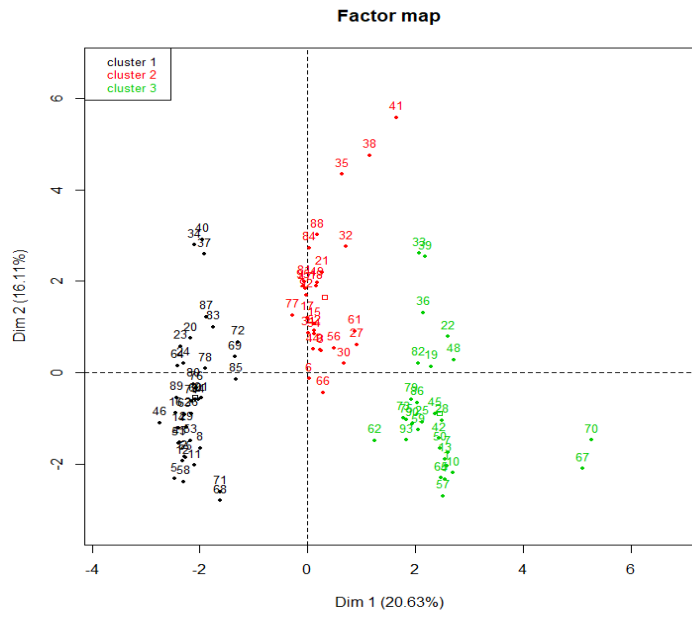
Enfin, le troisième groupe correspond à l'année 2014. Seules des variables météorologiques définissent ce groupe. L'année précédente est pluvieuse jusqu'à la récolte puis sèche jusqu'à l'été 2014. Cet été est pluvieux ainsi que l'arrière-saison 2014. Une importante pousse de l'herbe permet de bonnes récoltes et potentiellement de faire des stocks pour l'année 2014. Le peu de pluie en ce début d'année peut contraindre à utiliser ces stocks.

Aucune différence significative n'est à noter concernant les variables de pratiques agricoles. Cependant, des tendances peuvent expliquer le fonctionnement de ces élevages. Les concentrés achetés par brebis sont moins importants pour ce groupe ([Annexe 20](#)). Avec seulement 39.5kg de concentrés achetés par brebis en 2014, l'année 2013 a donc été une bonne année de récoltes céréalières. La part de l'alimentation des brebis sur parcours en dehors de la période de traite est de 68.5%. C'est la part la plus importante sur les trois années étudiées ([Annexe 21](#)). Il est donc possible que les stocks de fourrages soient importants mais de médiocre qualité. Le pâturage sur parcours compenserait cette moindre qualité. La pluie en été présage également d'une repousse de l'herbe et donc de la possibilité de faire pâturer les animaux.

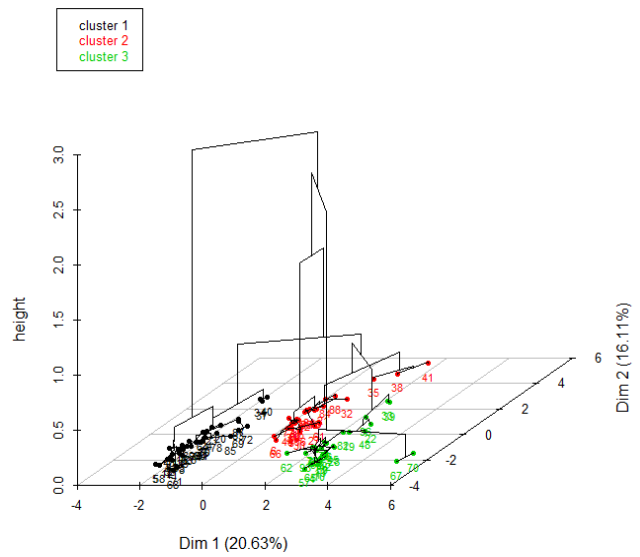
L'année 2014 est une année plutôt classique, durant laquelle les éleveurs se sont essentiellement basés sur les ressources des exploitations. L'année 2015 est favorable aux activités agricoles. Les éleveurs ont peu acheté et fait pâturer leurs animaux sur prairies. L'année 2016 est plus critique due à une pluviométrie désavantageuse. Une analyse plus poussée de cette classe montre deux stratégies différentes pour faire face à cette météo.

Figure 22 : Comparaison des deux classifications (3 et 4 classes) de l'ACP « stratégies d'adaptation »

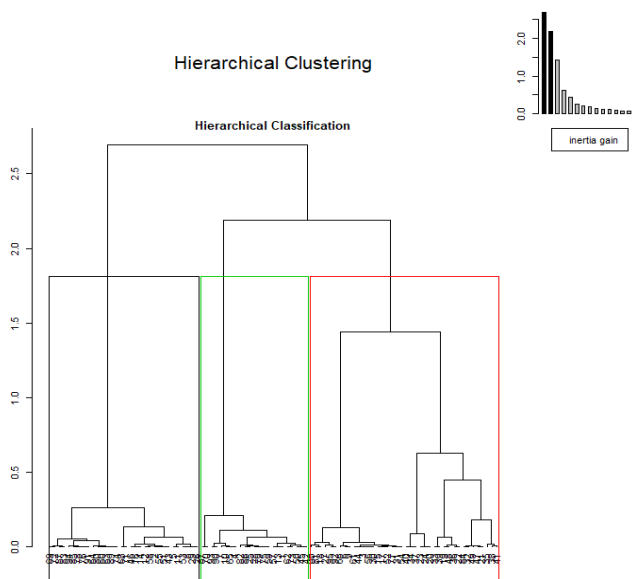




Hierarchical clustering on the factor map



Hierarchical Clustering



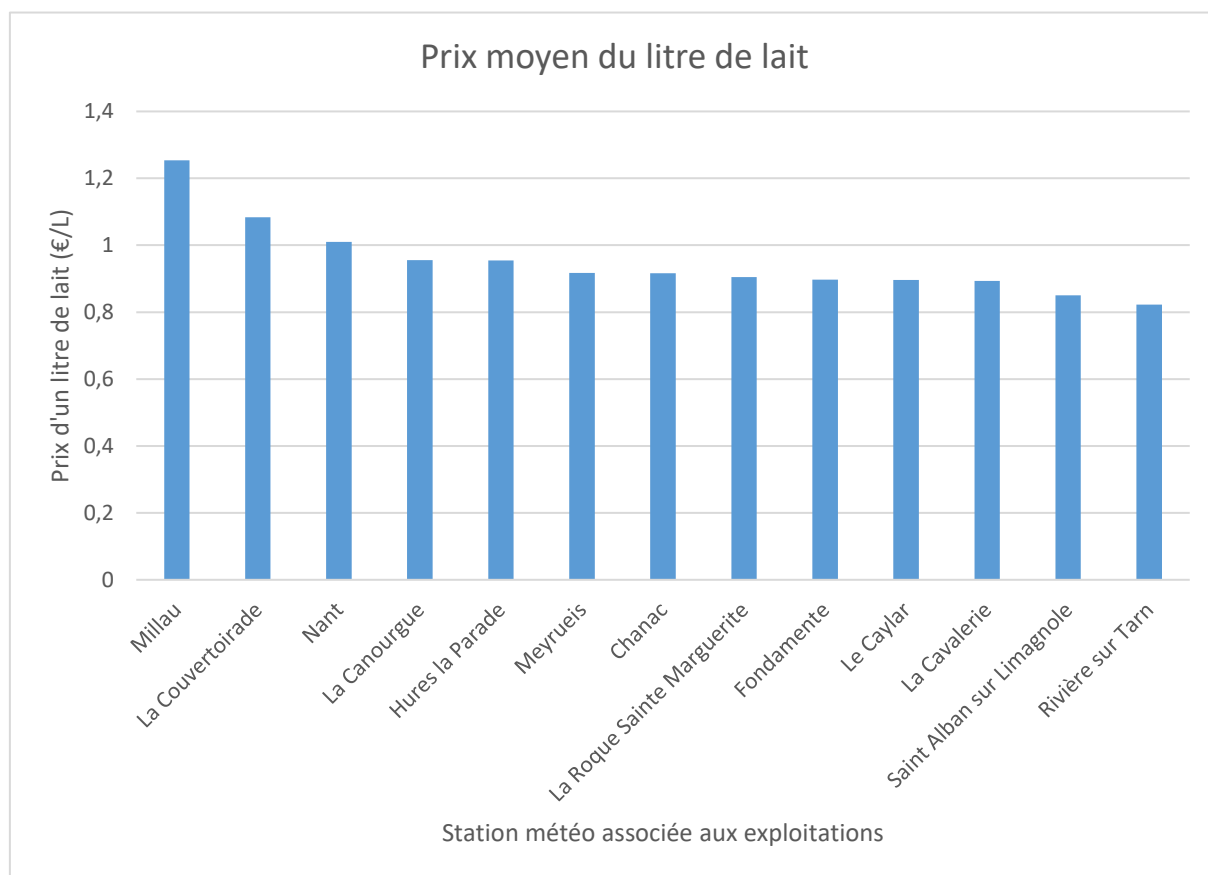


Figure 23 : Prix moyen du litre de lait en fonction de la situation géographique de l'exploitation

3.3- Les différentes stratégies d'adaptation

Une seconde classification hiérarchique est réalisée, cette fois-ci en distinguant quatre groupes (Annexe 22). Les deux classifications sont comparées dans la figure 22. La répartition des classes est donc très similaire. La quatrième classe vient recouper la classe 2, correspondant à l'année 2016, de la classification à trois classes. Cette classe 2 est donc analysée selon les deux nouveaux groupes formés (classes 2 et 3 de la classification en 4 classes). Ces deux groupes correspondent à deux stratégies différentes pour faire face au climat de l'année 2016. Pour rappel, cette année est assez défavorable à l'élevage avec peu de stock de fourrages et une pousse de l'herbe limitée par le manque de pluie. Les deux stratégies identifiées sont 1) d'assurer la production par des achats d'aliments afin de s'abstraire des aléas climatiques et 2) de maximiser l'utilisation des parcours en période de traite. Pour ces deux démarches, dans un premier temps, les analyses statistiques sont étudiées puis complétées, dans un deuxième temps, par les informations issues des enquêtes.

i. Miser sur les achats pour s'abstraire des aléas climatiques

Un premier groupe (le numéro 3) se détache par l'importance des charges alimentaires qui s'élèvent à 151.8€ par brebis alors que la moyenne n'est que de 66€ par brebis (Annexe 23). Les charges sont donc multipliées par 2.3 pour ce groupe. Ceci est dû aux quantités de fourrages et de concentrés achetés par brebis. En effet, la moyenne des achats de fourrages de cette classe est de 331kg MS par brebis, ce qui est 4.7 fois plus que la moyenne générale (Annexe 24). De plus, la part des brebis nourries avec les fourrages achetés est également beaucoup plus élevée : 47% contre seulement 10% dans l'ensemble (Annexe 25). Concernant les concentrés, le total distribué ne diffère pas entre ce groupe et les autres, même si ces éleveurs semblent distribuer 8kg de concentrés de moins par brebis que l'ensemble des éleveurs (161.4kg contre 169.2kg) ; cette différence n'est pas significative (Annexe 26). La part des concentrés achetés est, cependant, bien plus importante dans cette classe avec 60% des aliments achetés alors qu'elle n'est que de 28% en moyenne. Malgré la différence non significative, ces éleveurs ont tendance à produire plus de lait par brebis : 275.8L/brebis (Annexe 27). Cette importante part des achats s'explique par le prix du lait de ce groupe : 1.49€/L, soit 49 centimes de plus que la moyenne. Ceci leur permet donc de financer d'importants achats tout en ayant une marge sur coût alimentaire élevée avec +53.1€/brebis par rapport à la moyenne.

Deux exploitations enquêtées sont dans cette classe pour les trois années étudiées. Cela confirme bien que quelle que soit l'année et donc la météo, ces éleveurs pilotent leurs exploitations de la même manière. Ces deux éleveurs estiment que l'autonomie alimentaire n'est pas une priorité. L'un dit même que « c'est un cercle vicieux : si on veut être autonome, il faudrait diminuer le cheptel ce qui diminuerait la production. Or on est très bien payé, 1.33€/L en 2017. Ça permet les achats. Donc on fait du lait pour bien s'en sortir et on met de côté l'autonomie alimentaire ». En effet, ils font bien parti des éleveurs pour lesquels l'autonomie alimentaire n'est pas un objectif (Figure 12). Ils sont tous les deux en AB et livrent tous deux leur lait à la coopérative des Bergers du Larzac. Ces deux éléments pourraient expliquer le prix du lait plus élevé. Cependant, une exploitation enquêtée est en AB mais ne se retrouve pas dans cette classe. La figure 23 montre le prix du lait moyen en fonction de la localisation des exploitations. Les trois prix les plus élevés correspondent aux fermes situées près de Millau, La Couvertoirade et Nant. Or ceci concorde avec la zone de collecte des Bergers du Larzac. Ce groupe est formé de dix individus représentant quatre exploitations dont trois se situent à Millau et la quatrième à Nant. Il semblerait donc que livrer son lait à la coopérative des Bergers du Larzac soit le critère déterminant pour faire partie de ce groupe.

Les deux exploitations visitées misant sur les achats se disent satisfaites de leurs résultats économiques. Pour l'une d'entre elles, les associés sont au nombre de trois pour un troupeau

d'environ 300 brebis. Ils disent avoir trouvé un équilibre entre leurs revenus et leurs temps de travail puisqu'ils pensent travailler moins que la moyenne et se rémunèrent 1 400€ par associé.

Valoriser les parcours ne semble pas être une priorité pour ces élevages. La moyenne du nombre de journées brebis par hectare de ce groupe est, en effet, le plus faible avec seulement 110.5 j.bb/ha (la différence n'est pas significative, *Annexe 28*) alors que la moyenne globale est de 176.3j.bb/ha. Le nombre de journées brebis en période de traite n'est cependant pas différent des trois autres groupes (*Annexe 29*). Le coefficient de parcours (pendant et hors de la période de traite) et la quantité de surfaces pastorales étant également similaires (*Annexes 30 et 31*), cela signifie que ces éleveurs mettent plus d'animaux sur leurs parcours et/ou qu'ils les y laissent plus longtemps. Ils ne délaissent donc pas pour autant les parcours mais ceux-ci servent davantage à « promener » les animaux qu'à les nourrir.

Grâce aux achats, ces éleveurs réussissent à devenir indépendants des aléas climatiques ; leurs conduites sont sécurisées par les intrants.

ii. Maximiser l'utilisation des parcours en période de traite

La seconde classe (classe numéro 2 de la classification à quatre classes) est caractérisée par un nombre de jours brebis pendant la traite maximal à 16 952 jours brebis contre, en moyenne, 11 046 jours brebis. Ces éleveurs utilisent donc davantage les parcours en période de traite. Le coefficient de parcours pendant la traite est également plus élevé pour ces exploitations, à 46% alors que la moyenne est de 40.4%. Cette différence n'est, cependant, pas significative (*Annexe 30*). Vingt-quatre individus composent cette classe. Pour la moitié d'entre eux, la période de traite commence en février et se termine en juillet ou en août. Une forte utilisation des parcours en période de traite peut donc correspondre à un pâturage sur parcours en période estivale. La variable JBBHA et le coefficient de parcours hors période de traite ne diffèrent pas d'un groupe à l'autre (*Annexes 28 et 30*). L'utilisation des parcours en dehors de la période de traite est donc similaire. De plus, la moyenne de la production de lait par brebis n'est pas significativement différente d'un groupe à l'autre. En s'y intéressant de plus près, ce groupe est le deuxième plus productif après le groupe qui mise sur les achats (présenté précédemment). Une brebis de ces élevages produit en moyenne 265.7L/an (*Annexe 27*). La moyenne globale est de 253L/an/brebis. L'utilisation des parcours ne se fait donc pas au détriment de la production.

Quatre éleveurs rencontrés sont classés dans ce groupe pour l'année 2016. Ils sont, tous les quatre, concernés par l'autonomie alimentaire : c'est un objectif pour trois d'entre eux et le dernier est 100% autonome. Ils misent beaucoup sur l'utilisation des parcours pendant la traite, mais ils sont divisés sur le travail que ces espaces demandent : deux éleveurs estiment que le travail y est plus difficile alors que les deux autres le trouvent plus facile ou passionnant. Ce sont tous des éleveurs livrant à Société. Un des éleveurs est en conversion vers l'agriculture biologique et cherche encore un équilibre revenu/travail tandis que les trois autres sont en système conventionnel et en rythme de croisière.

En utilisant plus les parcours en période de traite, ces éleveurs valorisent davantage les ressources de leurs exploitations. Les parcours servent alors de surfaces de sécurité. Ces deux stratégies très différentes (miser sur les achats et maximiser l'utilisation des parcours en période de traite) expliquent la difficulté à interpréter la classe correspondant à l'année 2016 dans la classification à trois classes.

Tous les éleveurs ont un fonctionnement similaire en 2014 : utiliser les parcours en période non productive. L'année 2015 est favorable à la pousse de l'herbe, la production est donc assurée par une alimentation sur prairie. En 2016, les conditions climatiques sont plus difficiles. Différentes stratégies sont alors mises en place par les éleveurs : sécuriser la production par des achats quand les moyens financiers le permettent ou se débrouiller pour produire avec les ressources de la ferme et donc grâce aux parcours.

V- DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Pour rappel, les objectifs étaient les suivants : caractériser les élevages pastoraux, analyser les enjeux liés à l'utilisation des parcours et l'adaptation de cette utilisation en fonction de la météo. Ils sont donc atteints. Dans cette partie, la validité et la qualité du travail effectué sont discutées.

1- Discussion et limites des résultats

1.1- Classifications : stratégies d'adaptation et typologie d'éleveurs pastoraux

Les élevages, et notamment les élevages herbagers, sont très dépendants de la météo. Les stratégies d'adaptation présentées dans ce mémoire montrent que les exploitants utilisent majoritairement les parcours comme ressource alimentaire en période non productive. Les prairies assurent le stock fourrager et le pâturage lorsque la météo est favorable à la pousse de l'herbe. Faire pâturer les animaux sur prairie est souvent moins chronophage.

Le résultat majeur de cette étude est la mise en évidence d'une adaptation de la conduite des élevages ovin lait des Causses Sud et Est du Massif Central aux aléas climatiques notamment en augmentant les achats d'aliments et en utilisant davantage les parcours. Ces résultats sont donc soutenus par ceux du projet Climfourrel. Dans le diagnostic régional des systèmes d'alimentation et des systèmes d'élevages – Cas des Causses (élèves ingénieurs de la spécialisation Production Végétale Durable de Montpellier SupAgro et al., 2008), différentes adaptations à la sécheresse sont mises en évidence dont l'augmentation des achats et l'utilisation des parcours. D'après le rapport Climfourrel, la production ovin lait est la production ayant la moins intensive utilisation des parcours. Nos résultats prouvent, néanmoins, que les surfaces pastorales sont indispensables pour un certain nombre de ces exploitations. Compter sur les achats en cas d'aléas climatiques permet de rapidement pallier au manque de ressources alimentaires mais remet en cause l'autonomie alimentaire des élevages (Faidherbe et al., 2007). Cette autonomie n'est, cependant, pas une priorité pour les éleveurs pouvant financièrement se permettre des achats. Cette stratégie n'est néanmoins pas applicable à toutes les situations. Lorsque les finances ne le permettent pas, les éleveurs se débrouillent donc, en majorité, avec les ressources de la ferme. En augmentant la part de l'alimentation issue des parcours lorsque la ressource alimentaire se fait rare, ces éleveurs se servent des parcours en tant que surfaces de sécurité. Ingrand et al. ont montré que le « développement de ressources potentiellement utiles, c'est-à-dire non mobilisées en permanence, mais mobilisables "au cas où" » est un levier d'action pour augmenter la flexibilité des systèmes (Ingrand et al., 2009). Nos résultats vont donc dans le même sens. Ces surfaces n'ont un rôle tampon qu'à un moment donné. En effet, afin d'éviter tout risque d'embroussaillage et donc de voir la ressource alimentaire diminuer, il ne faut pas sous-utiliser ces espaces (Launay et al., 2013). L'idéal est donc qu'ils soient pleinement utilisés à un autre moment. Afin que les parcours ne se ferment pas et restent utilisables en période difficile, il faut une utilisation minimale des parcours tous les ans. L'art du pastoralisme prend tout son sens. L'éleveur pilote son troupeau en alternant les ressources alimentaires selon les disponibilités, les besoins des animaux, le climat, etc.

La classification des stratégies de conduite en fonction de la météo est fortement marquée par les variables pluviométriques même si certaines pratiques ressortent. L'interprétation repose donc principalement sur des tendances.

La typologie des exploitations pastorales montre trois types d'élevages ovin lait pastoraux : des exploitations aux surfaces importantes permettant une bonne production sur la ferme et donc peu d'achats, des plus petites exploitations en termes de surfaces et d'effectifs utilisant davantage les parcours et des élevages ayant une bonne valorisation de leur lait, dont les aliments sont

principalement achetés et ne se basant pas ou peu sur les parcours pour l'alimentation. Le pastoralisme en production ovin lait est bien moins répandu et étudié que dans d'autres productions. Des résultats similaires sont obtenus par Jouven et al. (2013) concernant la production équine. Trois types d'élevages sont distingués : des élevages fortement utilisateurs de parcours pour l'alimentation, des élevages ayant d'importantes surfaces pastorales mais contribuant moins à l'alimentation des animaux et des élevages où les parcours ne servent pas ou peu à l'alimentation. Cette typologie se retrouverait donc plus ou moins fidèlement dans différentes productions.

Le groupe des éleveurs possédant de grandes structures et ayant un bon potentiel agronomique achète moins de concentrés par brebis mais plus de fourrages par brebis. Pourtant, la part de brebis nourries sur fourrages achetés est faible. Ces importants achats de fourrages sont donc destinés à un nombre de brebis restreint. Ces éleveurs décident probablement de compléter leurs meilleures productrices avec des fourrages de plus haute qualité.

Les éleveurs utilisent leurs surfaces pastorales principalement hors période de traite. Cela est confirmé par Osty (1987) : « Globalement, la contribution des parcours à l'alimentation des troupeaux de traite est relativement faible et n'apparaît forte que pendant le dernier tiers de l'année. ».

Les informations récoltées lors des enquêtes apportent quelques éléments supplémentaires à la description des types d'élevages pastoraux mais ne permettent pas d'affiner leur compréhension. Les données issues des enquêtes concernent le fonctionnement global des exploitations. Elles ne reflètent pas les différences de structure ou de fonctionnement qu'il peut exister d'une année sur l'autre.

1.2- Enjeux liés à l'utilisation des surfaces pastorales

Les éleveurs sont unanimes quant à leur principale motivation à l'utilisation des parcours : la disponibilité d'une ressource alimentaire diversifiée, peu coûteuse et adaptée au milieu. Ils sont très liés au territoire par leur métier mais également à travers les valeurs qui les animent : valeurs esthétique et touristique des paysages ouverts, utilisation des ressources offertes par le territoire, responsabilité d'entretien de ce territoire... Malgré toute l'importance qu'ils peuvent attribuer au pastoralisme, quelques freins les empêchent d'en profiter pleinement. Le maintien de la production laitière, le manque de main d'œuvre et l'éloignement de certaines parcelles peuvent être perçus comme des obstacles à l'utilisation des parcours. Si ces freins ne sont pas partagés par tous, la présence du loup est une source d'inquiétude majeure qui pourrait remettre en question le pastoralisme voire l'élevage ovin sur la zone.

Plusieurs études font état de l'intérêt de cette ressource alimentaire spontanée. En élevage équin, les économies de fourrages sont estimées à 1t/cheval/an (Auréjac et al., 2010) grâce à l'utilisation des parcours. En permettant aux animaux de composer eux-mêmes leur ration, les éleveurs laissent les brebis choisir les plantes qu'elles consomment et leur permettent ainsi de répondre à des besoins spécifiques et de se composer une ration équilibrée (Agreil et al., 2006).

Les dires d'éleveurs concernant l'amélioration de la qualité du lait et des fromages grâce à une alimentation sur parcours pourrait s'expliquer par la diversité floristique caractérisant ces espaces. Plusieurs études ont montré que cette biodiversité était un facteur de la qualité sanitaire et sensorielle des produits animaux. D'après Farruggia et al. (2008), des liens existent entre la composition botanique des prairies et les caractéristiques sensorielles des fromages même si les mécanismes restent flous. Martin et al. (2005) ainsi que Coulon (2008) expliquaient ces liens par la présence de molécules spécifiques présentes dans certaines plantes ingérées par les animaux : les carotènes et les terpènes. Une autre étude attribue aux prairies les plus diversifiées un rôle texturant des fromages (Coppa et al., 2012). Au début du printemps, les vaches produisent un lait riche en acide gras

polyinsaturé qui rend les fromages moins fermes et plus fondants. Au fur et à mesure que la végétation épiée augmente dans les prairies, les fromages deviennent plus fermes, moins collants et plus jaunes. De plus, cette étude montre également, qu'après six mois d'affinage, la flaveur des fromages est plus intense avec une alimentation des animaux sur les prairies les plus diversifiées. Réviron et al. (2008) précisait que ces « effets spécifiques de la nature botanique de l'herbe restent limités comparativement à ceux du stade de développement. ».

Confirmant nos résultats des bienfaits des parcours sur la santé, des travaux font état d'un effet de plantes sur la santé des animaux (Farruggia et al., 2008; Hoste et al., 2006). Le comportement alimentaire des animaux jouerait également : en triant, ils limiteraient l'ingestion de plantes toxiques (Dumont, 1995).

L'autonomie alimentaire, objectif visé ou non par les éleveurs enquêtés, est améliorée par l'utilisation des parcours. Le projet AutoSysEl, mené par l'Institut de l'Élevage, a permis d'établir des recommandations, selon les régions et les productions, pour améliorer l'autonomie alimentaire des élevages. Pour une production de lait de brebis en Aveyron, il préconise, notamment, de valoriser les surfaces pastorales qui permettent « d'économiser du fourrage ou de l'herbe pâturée sur prairie » (Institut de l'Élevage et al., 2017). Ces surfaces peuvent aussi compenser tout ou partie des achats de fourrages.

Une forte volonté des éleveurs de maintenir les paysages ouverts, au moins en partie grâce aux parcours, se fait ressentir. Si certains ne semblent pas remarquer que les ligneux colonisent les Causses, ce n'est pas le cas de la majorité des éleveurs rencontrés. Plusieurs études leur donnent raison. La colonisation par les ligneux du Causse Méjean a été particulièrement étudiée. La fermeture des milieux par les ligneux, notamment par les buis et les pins, a débuté au XX^{ème} siècle avec la spécialisation des élevages ovin. Après une dizaine d'années d'efforts de reboisement (1960-1970), le Parc National des Cévennes soutient le maintien des milieux ouverts. Si le pin sylvestre est une espèce endémique du Causse Méjean, le pin noir est apparu avec ces reboisements. Les éleveurs ont arrêté les défrichements temporaires et la pression de pâturage s'est faite moins intense, ce qui a permis à la forêt de progresser (Lepart et al., 2001; Marty et al., 2003). Les ligneux occupent 88% des surfaces agricoles (Sibelet et al., 2010).

Les unités de pâturage sont trop souvent surdimensionnées par rapport aux besoins des animaux. Par conséquent, le prélèvement par les animaux ne suffit pas à contrebalancer la colonisation des surfaces pastorales par les ligneux (Camacho et al., 2008). Afin de limiter cette colonisation, des actions de débroussaillage, lourdes et coûteuses, sont mises en place pour compléter l'action de la dent de l'animal. Selon Roudaut et al. (2007), ces actions « conduisent souvent à un ré-embroussaillage de la parcelle broyée au bout de quelques années, et à l'installation de nouvelles espèces arbustives encore plus difficiles à maîtriser. ». Plusieurs auteurs pensent, cependant, que les animaux ne peuvent maintenir, à eux seuls, les milieux ouverts (Goby et al., 1999; Lepart et al., 2011; Marty et al., 2007). Aucun des éleveurs rencontrés ne mentionne un équilibre entre la dynamique de la végétation et le prélèvement par les animaux pour maintenir les milieux ouverts. Des auteurs ont travaillé sur l'établissement de recommandations concernant la conduite du pâturage pour atteindre un tel équilibre (Guérin et al., 2001; Guérin and Picard, 2002; Roudaut et al., 2007). Le climax des Causses est la forêt (Lepart et al., 2001). Vouloir conserver les paysages ouverts signifie donc figer l'évolution de la végétation des Causses.

Si le pastoralisme ne permet qu'en partie d'entretenir les paysages ouverts, il est indispensable à la viabilité économique des exploitations. Malgré cela, la nouvelle PAC ne soutient pas ces pratiques (Gautier, 2016). La proratisation des surfaces admissibles implique une non prise en compte des bois, des arbustes, des rochers... La richesse des parcours réside pourtant dans la mosaïque de paysages et de strates de végétation qu'ils présentent.

Une étude (Friedberg et al., 2000) s'est penchée sur la vision des milieux ouverts de différents acteurs du territoire. D'après nos résultats, l'attrait touristique des Causses repose sur les paysages ouverts. Or, cette étude montre que les touristes apprécient moins la vision d'une pelouse sèche que celle d'une lande à genévriers et de pins sylvestres. Ils apprécient davantage les paysages qui leur donnent une impression de végétation sauvage et de nature que les espaces de végétations plus artificielles. Un point essentiel pour le tourisme reste la diversité des paysages trouvés sur les Causses. Pour rappel, accroître la diversité et la complémentarité, à toutes les échelles, est un des principes fondateurs de l'agroécologie. Or, la fermeture des milieux pourrait entraîner une perte de biodiversité. Lepart et al. (2011) rendent compte de ces pertes avérées et potentielles dues à la progression des ligneux sur les Causses. Des espèces patrimoniales⁸, entre autres, dépendent de ces milieux ouverts.

La menace de la prédation des troupeaux par le loup est omniprésente et très anxiogène pour les éleveurs. La prédation des brebis par le loup exige la mise en place de moyens de protection qui augmente le temps de travail et sa pénibilité. Le travail supplémentaire lié à la protection des troupeaux est estimé, en moyenne, à sept heures par jour (Garde et al., 2007). De plus, les conséquences s'étendent jusqu'à la vie sociale et familiale des éleveurs. Trois types de moyens de protection existent : des actions passives comme la pose de clôtures, des actions semi-actives telle que l'association de chiens de protection et de la pose de clôture ou du gardiennage et des actions actives présentant un réel danger pour les prédateurs (exemple : homme armé). La pose de clôtures n'est pas banale puisque celles-ci doivent atteindre une hauteur de 2m et avoir un retour barbelé en haut et en bas. Elles doivent également être enfouies sur 0.5cm. Ce dispositif est efficace et employé dans les parcs animaliers. Il est, cependant, irréaliste d'imaginer un tel dispositif sur les Causses car beaucoup trop onéreux et cela nuirait grandement à l'attrait touristique de la zone. Intégrer des chiens de protection aux troupeaux est une solution envisagée mais cela s'avère inefficace si les loups se montrent insistants, si le troupeau est trop étalé et si la visibilité est mauvaise, ce qui est souvent le cas avec les terrains accidentés ou embroussaillés de la zone. Une analyse de quatre scénarios de protection adaptée aux exploitations de l'Aveyron a été réalisée en 2017 (Nozieres-Petit et al., 2017). Les conclusions sont les suivantes : avec la mise en place de moyens de protection, une partie des élevages ne seraient économiquement plus viables et abandonneraient leur activité alors que le reste des éleveurs intensifierait leur production. L'attractivité touristique se verrait également impactée. Les éleveurs ont donc de bonnes raisons de s'inquiéter de la présence de ce prédateur sur leur territoire. Comme notre étude l'a montré, plusieurs éleveurs envisagent de faire du lait uniquement en bergerie si la situation empire. Abandonner le pâturage voire la production ovine est un futur possible (Bataille et al., 2016).

1.3- Caractérisation des éleveurs pastoraux

La structure et le fonctionnement généraux des 41 élevages étudiés sur les trois années est assez similaire au cas-type des Causses Sud. Une grande diversité est néanmoins présente entre ces exploitations. Cette diversité permet d'illustrer les différentes pratiques rencontrées sur la zone tout en restant représentatif.

⁸ Les espèces patrimoniales sont l'ensemble des espèces protégées, des espèces menacées (liste rouge) et des espèces rares, ainsi que (parfois) des espèces ayant un intérêt scientifique ou symbolique. Le statut d'espèce patrimoniale n'est pas un statut légal. Il s'agit d'espèces que les scientifiques et les conservateurs estiment importantes d'un point de vue patrimonial, que ce soient pour des raisons écologiques, scientifiques ou culturelles.

Parmi les élevages enquêtés, les élevages certifiés AB sont surreprésentés. Est-ce dû à une plus forte utilisation des parcours par ces élevages par rapport aux élevages conventionnels ou à un biais de la méthode d'enquête ? L'hypothèse que les élevages biologiques soient plus sensibles à la question du pâturage et des parcours peut être faite étant donné que le cahier des charges exige des périodes de pâturage en plein air pour les herbivores. Il est alors possible qu'ils acceptent plus facilement de répondre à l'enquête. De plus, le cahier des charges de l'AB impose un seuil minimal de 50% d'autonomie alimentaire. Au minimum, la moitié de l'alimentation des animaux doit être produite sur la ferme. En outre, le prix et la disponibilité des fourrages certifiés AB sont des contraintes supplémentaires qui poussent ces éleveurs à les produire eux-mêmes. L'information de la certification AB ou non des élevages n'est pas disponible dans la base de données. Il n'est donc pas possible de comparer la proportion d'élevages bio de la base de données à celle des élevages enquêtés.

Un seul éleveur rencontré transforme une partie de son lait en fromages. La transformation fromagère ne concerne donc que 7% des élevages enquêtés. Comparativement, la transformation fromagère est très marginale sur le bassin de Roquefort avec seulement 2% des élevages concernés. Cette proportion est bien plus élevée pour les exploitations du quatrième bassin : 57%. En France, 17% des fermes réalisent une transformation (Morin et al., 2004). L'éleveur en question se situe en périphérie du rayon de Roquefort. Il correspond donc davantage au quatrième bassin.

D'après nos résultats, d'autres espèces que les ovins peuvent tirer profit des parcours plus difficiles, c'est-à-dire plus éloignés, moins valorisables par les brebis ou bien à l'accès plus contraignant. Il a, en effet, été montré que les différentes espèces d'herbivores n'avaient pas les mêmes comportements alimentaires (Ginane et al., 2008). Les grands ruminants digèrent plus facilement les végétations plus ligneuses. Les bovins trient moins que les ovins et mangent davantage les plantes moins appétentes. Au pâturage, les bovins sont donc complémentaires des ovins et peuvent limiter l'expansion de végétaux non consommés par les ovins. En outre, les équins sont encore plus efficaces pour restreindre le développement de certaines plantes en les mangeant et/ou en les piétinant. Ces résultats soutiennent donc les nôtres : différentes espèces sont complémentaires dans l'entretien des parcours.

Sortir les brebis et/ou les agnelles sur parcours la nuit en période estivale permet aux animaux de profiter de plus de temps pour manger et d'avoir une plus grande ingestion de matière sèche puisque la nuit il fait plus frais. Le comportement alimentaire d'une brebis se caractérise par 9 à 11h de pâturage. Durant la journée, deux grandes périodes de repas sont identifiables : une à l'aube et une en fin d'après-midi. Cependant, en période de fortes chaleurs, les brebis se nourrissent préférentiellement la nuit (Paquay, 2004). Les éleveurs ont donc de bonnes raisons de laisser leurs animaux dehors en période estivale.

2- Discussion et limites de la méthode

2.1- Données et échantillons

En souhaitant favoriser la précision des données et limiter la perte d'informations, nous nous sommes restreints aux trois années les plus récentes pour lesquelles les données technico-économiques étaient enregistrées. Sur le plan météorologique, ces trois années sont peu contrastées et ne présentent pas d'aléas climatiques importants. Des résultats ressortent pourtant même si certains relèvent de la tendance. Il serait donc intéressant de confirmer ces tendances avec des années météo plus contrastées et un échantillon d'élevages plus important.

La liste des éleveurs à étudier, tant pour les enquêtes que pour les données technico-économiques issues de la base de données SIEOL, a été fournie par les partenaires du projet DIAL. Le critère choisi pour que l'élevage puisse intégrer l'étude est un minimum de 10% du troupeau nourri sur parcours à un moment donné. Chaque partenaire a transmis entre 7 et 29 élevages. Ils ont sûrement, implicitement, effectué une sélection de leur côté pour arriver à ces listes selon des critères qui leur sont propres : éleveurs susceptibles d'être intéressés par ce travail, éleveurs plus enclins à répondre favorablement à l'enquête, éleveurs plus ou moins sollicités... D'un autre côté, étant les commanditaires de cette analyse, cela leur a permis de cibler les élevages qu'ils souhaitaient voir participer.

Un biais existe concernant l'analyse de la base de données SIEOL. Cette dernière est antérieure à cette étude. Il a donc fallu, dans un premier temps, se l'approprier puis passer outre le manque de précision et de continuité des suivis. Dans cette base de données, les informations concernant les pratiques liées aux parcours sont bien moins renseignées que les informations technico-économiques. L'échantillon s'est donc vu, une première fois, réduit en raison de ces données manquantes. Ayant choisi trois années à étudier, l'échantillon a de nouveau été diminué en mettant de côté les élevages suivis avant 2014. Le manque de continuité dans le suivi des éleveurs n'a pas permis d'étudier les trois années sélectionnées pour tous les agriculteurs. Dans cette base de données, il n'a pas été aisé de distinguer le lot productif des autres lots. Cette distinction ne se base que sur l'effectif d'animaux de chaque lot. Le lot ayant l'effectif le plus important est considéré comme celui des brebis laitières.

De plus, tous les élevages présents dans la liste fournie par les partenaires ne sont pas en suivi SIEOL. Ce constat n'a été fait qu'après les prises de rendez-vous pour les enquêtes. Tous les éleveurs rencontrés ne sont donc pas présents dans la base de données SIEOL analysée. Sur les quatorze élevages enquêtés, seuls neuf sont en suivi SIEOL et ont donc leurs données technico-économiques renseignées dans la base de données étudiée. Les cinq éleveurs rencontrés mais non suivis ne semblent pas avoir des pratiques très différentes. Les données issues des enquêtes de ces éleveurs peuvent donc, tout à fait, permettre d'affiner la compréhension de la base de données.

Il était prévu de rencontrer des éleveurs des Causses du Larzac, Noir et Méjean au cours des enquêtes. Une vingtaine d'entretiens était envisagée et la méthode de sélection des éleveurs devait être en « boule de neige » (Magne, 2007) afin d'avoir un maximum de diversité de pratiques. Cette méthode consiste à prendre un premier contact (trois au total : un sur chaque Causse) avec un éleveur pour lui présenter le projet et fixer une date d'entretien s'il souhaite participer. La question suivante lui était alors posée « connaissez-vous des éleveurs utilisant des surfaces pastorales d'une manière similaire à la vôtre ? et au contraire des éleveurs qui utilisent les surfaces pastorales très différemment de vous ? ». Si d'autres contacts étaient obtenus, ils étaient alors appelés et la même méthode était appliquée. Cependant, les appels ont eu lieu en même temps que le retour du beau temps, qui a été précédé, cette année, par une période de fortes pluies. Les éleveurs étaient donc stressés par les foins qui avaient pris du retard et étaient très peu disponibles pour répondre à l'enquête. Ils sont, de plus, très sollicités par de nombreux stagiaires chaque année et quelques agriculteurs font part de leur énervement lié à cette sur-sollicitation. Il a donc été décidé de ne pas se contenter des contacts donnés par les éleveurs mais d'appeler également un maximum de personnes présentes sur la liste d'éleveurs fournie par les partenaires. C'est ainsi que les 15 enquêtes ont été programmées.

Finalement, le Causse du Larzac est surreprésenté avec 27 des 41 élevages étudiés situés sur ce Causse. Cela entraîne probablement un biais de l'échantillon. En effet, les types de végétation trouvés sur le Causse du Larzac sont assez spécifiques : pelouses rases, rochers affleurants, plantes steppiques... Ce type de végétation est donc possiblement majoritaire chez les éleveurs étudiés. Or, il est assez facile de comprendre que la conduite du pâturage sur parcours est différente selon le type

de végétation. On ne conduit pas les animaux de la même manière sur une pelouse, une surface colonisée par des arbustes ou encore une forêt.

2.2- Analyses

Le guide d'entretien des enquêtes a été réalisé dans le but de compléter les informations issues des suivis SIEOL. Il n'y a donc pas, ou très peu, de redondance entre ces deux sources de données. Par conséquent, il n'est pas possible, sur la base d'une comparaison, d'estimer la concordance des structures et des fonctionnements entre les exploitations de la base de données et celles des enquêtes. Cependant, neuf éleveurs rencontrés, ce qui représente donc une majorité, font partie des suivis SIEOL analysés. La structure et le fonctionnement des élevages en suivi SIEOL est donc globalement similaire à ceux des élevages enquêtés.

La principale limite dans le calcul des indicateurs est liée aux données manquantes de la base SIEOL qui permettent de les calculer ainsi qu'à la manière dont ces données sont renseignées et à leur interprétation. En effet, les suivis sont faits par différentes personnes ce qui entraîne un biais.

Les ACP sont réalisées avec 41 élevages et une vingtaine de variables, exactement 18 et 19 variables. Même en individualisant ces élevages en fonction des années, ce qui permet d'obtenir 95 individus, les pratiques restent assez similaires. Avec un nombre limité d'individus et un grand nombre de variables, il est difficile d'obtenir des résultats probants.

La méthode graphique (Bertin, 1977) se base sur une analyse visuelle, graphique. Il a été estimé, qu'à partir de trois individus présentant les mêmes tendances, cela formerait un groupe. Cette méthode repose sur une extrapolation des liens entre variables qualitatives. Cette démarche n'est pas utilisée seule mais bien en complément des analyses statistiques. Elle permet d'affiner les résultats et de mieux comprendre le fonctionnement des élevages.

3- Perspectives

Concernant le travail présenté dans ce mémoire, un retour va être fait aux agriculteurs ayant participé aux enquêtes et à tous ceux intéressés par le sujet. Un document de quelques pages récapitulant les résultats sera réalisé et envoyé. Ce mémoire servira également aux partenaires à prendre connaissance des résultats. Cette étude permet de mieux comprendre l'utilisation des parcours sur une zone comprenant, en partie, le bassin de Roquefort, premier bassin de production de lait de brebis en France. Le pastoralisme, pratique extensive et ancestrale, est donc également mis en place sur cette zone.

Réaliser l'étude présentée dans ce mémoire sur plusieurs années pourrait compléter nos résultats. Il faudrait pour cela suivre des agriculteurs et remplir l'enquête chaque année. Cela permettrait de comprendre comment s'est déroulée l'année, quelles ont été les conditions météorologiques et quelles ont été les pratiques mises en place par l'agriculteur afin de s'y adapter. En effectuant ce suivi sur plusieurs années, la compréhension du système peut être affinée au fur et à mesure et la logique des adaptations aux aléas climatiques mises en place par les agriculteurs peut être prise en compte (innovation, apprentissage par essai-erreur...).

Certaines informations ont manqué à l'analyse.

- Le type de végétation influe sur la conduite du pâturage. Cette information a été récoltée lors des enquêtes à l'aide d'une démarche de photo-langage. Les éleveurs avaient la possibilité d'identifier à l'aide de photos les types de végétations présents sur leurs parcours. Ces informations n'ont cependant pas été mobilisées lors de l'analyse. En effet, il était impossible sans plus de précision de relier les types de végétations et les pratiques pastorales. Des questions ciblées sur ce lien éventuel pourraient être pertinentes afin de mieux saisir la diversité de la végétation et des pratiques.
- La composition des unités de pâturage n'est pas homogène. Lors des enquêtes, des éleveurs ont fait part de l'utilisation de parcelles mixtes parcours-prairie. Cette précision n'apparaît pas dans la base de données SIEOL. L'hypothèse est que ces parcs sont assimilés à des surfaces de parcours dans les suivis SIEOL. L'indicateur de la valorisation des parcours est donc biaisé pour ces parcelles. Il serait intéressant de s'intéresser à l'utilisation de telles surfaces : pourquoi les découper ainsi ? Comment et quand sont-elles utilisées ?
- La distinction des lots d'animaux est laborieuse. Tous les éleveurs étudiés conduisent leurs animaux en lot avec au minimum le lot des brebis laitières et le lot des agnelles. La seule variable permettant de distinguer les lots dans la base de données est l'effectif. Le postulat est la conduite en un seul lot des brebis laitières. A partir de là, il est impossible d'identifier les autres lots. Ils ne sont, certes, pas productifs mais ils utilisent, pour beaucoup, les surfaces pastorales. Qui sont-ils : béliers, agnelles, brebis vides ? Quelles surfaces utilisent-ils ? Dans quel but : entretien de ces espaces, apport alimentaire, les deux ?

Ces informations permettraient de mieux comprendre les pratiques.

Une analyse complémentaire intéressante à faire serait de comparer les stratégies d'adaptation des élevages non pastoraux de la zone étudiée dans ce travail à celles décrites dans ce mémoire et d'en analyser les répercussions technico-économiques. Les résultats du projet Climfourrel (élèves ingénieurs de la spécialisation Production Végétale Durable de Montpellier SupAgro et al., 2008) permettent une première approche d'une telle comparaison. Une large gamme de réponses adaptatives mise en place par les éleveurs est présentée dans ce rapport : augmentation des achats alimentaires, changement au niveau des productions végétales (abandon ou remplacement de cultures, modification de conduites culturales, modification des rotations, évolution de la conduite des parcours) et changement au niveau du cheptel (gestion du troupeau, période de pâture et alimentation). L'approfondissement porterait sur les conséquences de telles adaptations. Quelles sont les adaptations ou associations d'adaptations les plus pertinentes, les moins dommageables pour la production, les plus économes... ? Il est facile d'imaginer qu'une diminution de la taille du cheptel et/ou une augmentation des achats ont un impact sur les résultats économiques.

Une autre approche pourrait être d'analyser le lien éventuel entre les adaptations aux aléas climatiques opérées par les éleveurs et leurs vulnérabilités à de tels aléas. Cette vulnérabilité est fonction de la perception des aléas (Nettier, 2016) qui dépend elle-même du système, de la localisation géographique, de l'éleveur...

Développer les références concernant les valeurs nutritionnelles des ressources trouvées sur parcours permettrait, ou non, de conforter les agriculteurs dans leurs pratiques. Ces références porteraient davantage sur les associations de plantes formant la ration sur parcours de chaque espèce de ruminants plutôt que sur l'attribution d'une valeur nutritionnelle à chaque espèce florale. Les éleveurs pastoraux

pourraient alors mieux adapter la complémentation alimentaire de leurs animaux, voire arrêter cette complémentation à certaines périodes.

Cette étude porte sur les adaptations piloter par les éleveurs mais ils ne sont pas les seuls à s'adapter. Les animaux apprennent également (Meuret, 2010; Meuret et al., 1995). Leurs connaissances des lieux et des ressources pourraient leur permettre de s'adapter à certaines conditions météorologiques en choisissant les zones de pâturage ou les espèce ingérées.

Cette année, trois études liées au pastoralisme de la zone de Roquefort et sa périphérie ont été réalisées : une sur le parasitisme, une sur l'analyse des systèmes agraires et celle présentée dans ce mémoire. La prochaine étape consistera donc à réunir les résultats de ces trois analyses, d'étudier leurs cohérences et leurs complémentarités.

Cette étude apporte une dimension sociale et la prise en compte du ressenti des éleveurs qui manque souvent au conseil agricole. Lors de l'élaboration des enquêtes, par exemple, certaines personnes étaient dubitatives quant à l'évaluation de la satisfaction économique sans imposer de seuil. Mais alors, comment évaluer cette satisfaction sans porter de jugement ? Ce seuil dépend de chacun, de son niveau de vie, de ses attentes et de ses envies. La prise en compte des objectifs de chaque éleveur est indispensable pour qu'il reste maître de son exploitation. Le conseil consiste en un transfert descendant de connaissances, en une relation hiérarchique entre conseillers et agriculteurs. C'est ce que Faure et Compagnone (2011) appellent l'encadrement. L'encadrant apporte des solutions tout en privilégiant certaines et en rendant d'autres futiles. Les recommandations sont alors souvent directives. Dans un tel contexte, il est difficile d'envisager de mettre en place des pratiques innovantes et/ou alternatives. La posture d'accompagnement est différente. Elle consiste à placer l'accompagnant et l'accompagné côte à côte. Paul (2003) définit l'accompagnement selon trois dimensions : relationnelle, temporelle et spatiale. Ces trois aspects se traduisent respectivement par « se joindre à », « en même temps que » et « pour aller là ». L'approche est donc très différente de celle du conseil (ou de l'encadrement). L'évolution du conseil vers l'accompagnement peut s'expliquer par la transition agroécologique (Faure and Compagnone, 2011). Repenser le contexte de production, remettre en cause les pratiques agricoles imposent également de reconsidérer la posture de conseiller. L'agroécologie demande de développer des logiques et des pratiques alternatives afin d'aller vers une agriculture plus durable, plus respectueuse des ressources et de l'environnement. Or, les agriculteurs sont bien souvent les moteurs de ces processus de changement (Louah et al., 2015). En modifiant spontanément leurs pratiques, leurs organisations et leurs relations, ils sont à l'origine d'un processus d'apprentissage et de création de savoirs. Par conséquent, Louah et al. (2015) l'expriment très bien, « ces agriculteurs sont demandeurs d'autres relations avec le milieu scientifique que la prescription et le transfert unidirectionnel de connaissances. ».

Prendre conscience des pratiques, des connaissances et des expériences des agriculteurs est l'objectif global de ce mémoire et du projet DIAL. Mais cela ne suffit pas. Il faut que des échanges aient lieu entre tous les acteurs du monde agricole. Ainsi chacun aurait l'opportunité d'apprendre des autres afin de faciliter et d'accompagner l'évolution des pratiques agricoles et du conseil agricole.

CONCLUSION

Une base de données technico-économiques de quarante-et-un élevages ainsi que quatorze enquêtes ont été étudiées afin de répondre aux objectifs de caractérisation des élevages pastoraux des Causses du Massif Central, d'analyse des enjeux liés à l'utilisation des surfaces pastorales et d'analyse de l'adaptation de cette utilisation aux aléas climatiques.

Trois types d'élevages pastoraux ont été identifiés : 1) des exploitations de petites structures, ayant une forte valorisation de leur lait grâce à leur coopérative, ce qui leur assure des revenus financiers permettant de baser l'alimentation des animaux sur les achats, 2) des élevages valorisant bien leurs surfaces pastorales, qui sont de dimensions plus réduites et 3) des grandes fermes assez peu utilisatrices de parcours mais se basant sur les ressources produites sur l'exploitation donc avec peu d'achats et peu de charges.

Différentes stratégies d'adaptation de la conduite des animaux aux conditions météorologiques sont mises en évidence. Les résultats montrent que tous les éleveurs de brebis laitières utilisent principalement les parcours en dehors de la période de traite. Lors d'une année favorable à la pousse de l'herbe, le pâturage des prairies permet de nourrir les animaux et d'assurer la production de lait. C'est lors de conditions météorologiques plus difficiles que les parcours peuvent être davantage utilisés. Certains éleveurs se servent des surfaces pastorales pour alimenter le troupeau et maintenir le niveau de production. À l'inverse, d'autres éleveurs à la trésorerie plus importante, sécurisent la production par des achats de fourrages.

Les surfaces pastorales offrent une quantité et une diversité de ressources alimentaires non négligeables et dont bon nombre d'éleveurs ne pourraient se passer. Elles permettent aux éleveurs de gagner en souplesse dans la conduite du pâturage et de l'alimentation. La présence du loup et l'angoisse que cela génère chez les agriculteurs peuvent, cependant, remettre en question les pratiques pastorales. Abandonner les parcours est une solution envisageable pour quelques éleveurs même si pour d'autres cela n'est ni concevable ni souhaitable. Les conséquences de l'abandon des parcours seraient multiples : cessations d'activités pour les élevages ne pouvant assurer des achats plus importants, une progression de la forêt sur les Causses, une perte de patrimoine culturel...

Outre les résultats présentés ci-dessus, la recherche menée a montré l'intérêt que peuvent avoir les instituts techniques et de recherches pour des pratiques plus extensives voire alternatives. Échanger des connaissances et des expériences de pratiques agroécologiques est l'objectif du projet DIAL. Favoriser les pratiques et innovations agroécologiques appliquées par les agriculteurs et les diffuser à plus large échelle est une manière de faire peu courante et valorisante pour les exploitants, qui sont, rappelons-le, au cœur du monde agricole.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence Bio, Organismes Certificateurs, 2018. Données de synthèse productions animales certifiées en 2017.
- Agreil, C., Meuret, M., Fritz, H., 2006. Adjustment of feeding choices and intake by a ruminant foraging in varied and variable environments: new insights from continuous bite monitoring. *incollection* 302–325.
- Auréjac, R., Balme, J.-L., Pages, L., Boyer, S., 2010. Quelles pratiques d'alimentation dans les entreprises équinées du Languedoc-Roussillon ?
- Barbier, J.-M., Lopez-Ridaura, S., 2010. Evaluation de la durabilité des systèmes de production agricoles: limites des démarches normatives et voies d'amélioration, in: ISDA 2010. Cirad-Inra-SupAgro, pp. 9–p.
- Barillet, F., Hassoun, P., Astruc, J.-M., Lagriffoul, G., Morin, E., 2016. Brebis laitières en France: 50 ans de Recherche et de Développement-Avant-Propos. *INRA Prod. Anim.* 1 29 1-62016.
- Bataille, J.F., Launay, F., Aussibal, G., Moulin, C.H., Nozières-Petit, M.-O., Lasseur, J., Tchakérian, E., 2016. Des scénarios de futurs possibles pour des systèmes d'élevage pastoraux méditerranéens. *Innov. Agron.* 49, 309–325.
- Bertin, J., 1977. La graphique et le traitement graphique de l'information.
- Beylier, B., Garde, L., Guende, G., Lasseur, J., Lécrivain, E., 2002. La mesure agriculture-environnement «biotopes rares et sensibles» du parc du Luberon: un bilan pour le territoire et l'élevage.
- Blanc, F., Dumont, B., Brunschwig, G., Bocquier, F., Agabriel, J., 2010. Robustesse, flexibilité, plasticité: des processus adaptatifs révélés dans les systèmes d'élevage extensifs de ruminants. *Prod. Anim.* 23, 65–80.
- Bouche, R., Aragni, C.H.J., Bordeaux, C., 2009. Caprin extensif en Corse: Savoirs durables en quête de développement. *Options Méditerranéennes A* 91, 209–213.
- Brisebarre, A.-M., Fabre, P., Lebaudy, G., 2009. Sciences sociales, regards sur le pastoralisme contemporain en France. Cardère éditeur.
- Brunet, S., 2008. Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestif des ruminants (PhD Thesis). Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
- Camacho, O., Dobremez, L., Capillon, A., 2008. Des broussailles dans les prairies alpines. Organisation spatiale de l'activité et pratiques des éleveurs en vallée d'Abondance (Haute-Savoie, France). *J. Alp. Res. Rev. Géographie Alp.* 77–88.
- CNAOL, 2015. Chiffres clés 2015 des produits sous signes de la qualité et de l'origine Produits laitiers AOP et IGP.
- Code rural et de la pêche maritime - Article L113-1, n.d. , Code rural et de la pêche maritime.
- Confédération Générale de Roquefort, 2014. Filière Ovine Laitière du Bassin de Roquefort.
- Coppa, M., Ferlay, A., Monsallier, F., Verdier-Metz, I., Pradel, P., Didiéne, R., Montel, M.-C., Pomies, D., Martin, B., Farruggia, A., 2012. Le système de pâturage influence-t-il les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles des fromages? *Fourrages* 209, 33–41.
- Coulon, J.-B., Delacroix-Buchet, A., Martin, B., Pirisi, A., 2004. Relationships between ruminant management and sensory characteristics of cheeses: a review. *Le Lait* 84, 221–241.
- David, C., Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Malézieux, E., 2011. Agroécologie.
- Deubel, P., Montoussé, M., Agostino, S. d', 2008. Dictionnaire de sciences économiques et sociales. Editions Bréal.
- Dumont, B., 1995. Déterminisme des choix alimentaires des herbivores au pâturage: principales théories. *INRA Prod. Anim.* 8, 285–292.
- Duru, M., Papy, F., Soler, L.-G., 1988. Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole.
- élèves ingénieurs de la spécialisation Production Végétale Durable de Montpellier SupAgro, Capillon, A., Gaudin, R., 2008. CLIMFOUREL: Adaptation des systèmes fourragers et d'élevage périméditerranéens aux changements et aléas climatiques - Diagnostics régional des systèmes d'alimentation et des systèmes d'élevage - Cas des Causses (Rapport d'étude).
- Faidherbe, L., Hasnaoui, N., Deborde, I., Morineau, J., Lusson, J.M., 2007. Pistes d'adaptations à la sécheresse des systèmes d'élevage bovin économes basés sur le pâturage. *Fourrages*.

- 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. *INRA Prod Anim* 21, 181–200.
- Faure, G., Compagnone, C., 2011. Les transformations du conseil face à une nouvelle agriculture. *Cah. Agric.* 20, 321–326.
- Folke, C., Carpenter, S.R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., Rockström, J., 2010. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecol. Soc.* 15.
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., 2003. Agroecology: the ecology of food systems. *J. Sustain. Agric.* 22, 99–118.
- Friedberg, C., Cohen, M., Mathieu, N., 2000. Faut-il qu'un paysage soit ouvert ou fermé? L'exemple de la pelouse sèche du causse Méjan. *Nat. Sci. Sociétés* 8, 26–42.
- Frugier, J., 2017. Comment caractériser les pratiques d'élevage et analyser la construction de l'autonomie dans les exploitations selon les principes de l'agroécologie ? Développement d'une démarche de diagnostic en élevage ovin laitier (Mémoire de fin d'études ingénieur agronome ENSAT). ENSAT, INRA, Idele.
- Garde, L., Aussibal, G., Meuret, M., 2015. Des pratiques pastorales qui prennent sens au regard de l'agroécologie, in: *L'agroécologie, du nouveau pour le pastoralisme ?*, Pastum. p. 11.
- Garde, L., Bataille, J.F., Dimanche, M., Dumé, A., Lapeyronie, P., Lasseur, J., Silhol, A., 2007. Protection des troupeaux et gestion pastorale: un compromis souvent difficile pour les exploitations ovines allaitantes des montagnes méditerranéennes françaises. *Rencontres Rech. Rumin.* 14, 169–172.
- Garde, L., Cabannes, B., Fabre, J., Genevet, E., Thavaud, P., 2013. Produire durablement du lait avec des chèvres en forêt méditerranéenne.
- Gautier, D., Roudaut, F., Agreil, C., 2007. Dossier : Valoriser les surfaces embroussaillées. Déc. 2007, Réussir Pâtre 13–27.
- Gautier, G., 2016. Influence de la Politique agricole commune sur les pratiques pastorales des Causses et des Cévennes - Analyse et recommandations.
- GIEC, 2007. des changements climatiques: Rapport de synthèse. Contrib. Groupes Trav. II III Au Quatr. Rapp. D'évaluation Groupe D'experts Intergouv. Sur L'évolution Clim. Équipe Réd. Princ. Pachaur RK Reisinger Apublie Sous Dir. GIEC Genève Suisse.
- Ginane, C., Dumont, B., Baumont, R., Prache, S., Fleurance, G., Farruggia, A., 2008. Comprendre le comportement alimentaire des herbivores au pâturage: intérêts pour l'élevage et l'environnement. *Rencontres Rech Rumin.* 15, 315–322.
- Goby, J.P., Rochón, J.J., Sibers, A., Devoucoux, J., 1999. Analyse des facteurs qui influencent la repousse arbustive sur des pare-feu pâtures en zone méditerranéenne française. *Options Méditerranéennes* 153–156.
- Guérin, G., Bellon, S., Gautier, D., 2001. Valorisation et maîtrise des surfaces pastorales par le pâturage. *Fourrag.* 166 239-2562001.
- Guérin, G., Moulin, C., Launay, F., 1998. Mode d'emploi du référentiel pastoral parcellaire.
- Guérin, G., Picard, O., 2002. Valorisation sylvopastorale des zones de Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)-Exemple en France des causses du sud du Massif Central. *Options Méditerranéennes Sér. Sémin. Méditerranéens Présenté À Sémin. Sous-Réseau Systèmes Prod. Réseau Coop. Interrégional FAO-CIHEAM Rech. Dév. Sur Ovins Caprins* 4–6.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M., Hoskin, S.O., 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.* 22, 253–261.
- Huron, J., 2015. Le maintien des milieux ouverts par le pastoralisme: des bénéfices et contraintes pour l'exploitation agricole aux actions des politiques publiques locales. (Mémoire de fin d'études ingénieur agronome Montpellier SupAgro).
- INAO, 2017. Cahier des charges de l'appellation d'origine protégée «Roquefort».
- Ingrand, S., Astigarraga, L., Chia, E., David, C., Coquil, X., Fiorelli, J., 2009. Développer les propriétés de flexibilité des systèmes de production agricole en situation d'incertitude : pour une durabilité qui dure...
- Institut de l'Élevage - Idele, 2017. Chiffres clés ovins 2017.

- Institut de l'Élevage - Idele, 2011a. Cas type OL ROQ-02, système spécialisé ovin lait, rayon de Roquefort, Ségala.
- Institut de l'Élevage - Idele, 2011b. Cas type OL ROQ-03, système spécialisé ovin lait, rayon de Roquefort, Causses Sud.
- Institut de l'Élevage, Confédération Nationale de l'Élevage, Chambres d'agriculture, 2017. Valoriser les surfaces pastorales.
- INTERBEV, 2017. Plan de la filière ovine française.
- Jousseins, C., Pascal, M., Benoit, F., 2017. Observatoire des ovins de France.
- Jouven, M., Launay, F., Geiger, A., Guillaume, C., 2013. Place des parcours dans les élevages équins du Sud de la France; cas des élevages endurance (race PSA) et Camargue en Languedoc-Roussillon.
- Landais, É., 1998. Agriculture durable: les fondements d'un nouveau contrat social? *Courr. Environ. INRA* 33, 5–22.
- Landais, E., Balent, G., 1993. Introduction à l'étude des systèmes d'élevage extensif. *Etudes Rech. Sur Systèmes Agraires Dév.* 13–36.
- Launay, F., Cazalot, G., Guérin, G., Macron, M.-C., Poilblanc, A., Meuret, M., Aubron, C., 2009. Techniques pastorales sur les Causses du Massif Central, Institut de l'Élevage. ed, Techniques pastorales.
- Launay, F., Gautier, D., Tchakérian, E., 2013. Témoignages d'adaptations aux évolutions climatiques. Enseignements des pratiques pastorales: diversité et sécurités.
- Launay, F., Genevet, E., Jouven, M., Auréjac, R., 2014. Les parcours. Des pâtures intéressantes pour les équins dans les régions méditerranéennes.
- Le Féon, V., 2010. Insectes pollinisateurs dans les paysages agricoles: approche pluri-échelle du rôle des habitats semi-naturels, des pratiques agricoles et des cultures entomophiles (PhD Thesis). Université Rennes 1.
- Léger, F., Meuret, M., Brossard, G., 2002. La construction des références techniques pour la gestion par le pâturage d'habitats naturels protégés: modèles actuels et perspectives. *Rencontres Rech. Rumin.*
- Lepart, J., Martin, A., Marty, P., Debain, S., 2001. La progression des pins sur les Causses: un phénomène difficilement contrôlable. *Méditerranée* 22, 23–28.
- Lepart, J., Marty, P., Fonderflick, J., 2011. Dynamique des paysages agro-pastoraux des Causses et biodiversité. *Fourrages* 208, 343–352.
- Louah, L., Visser, M., Baltazar, S., Delobel, V., 2015. Changements de postures du chercheur, de l'agriculteur et de l'enseignant pour l'innovation agroécologique paysanne. *Pour* 5–10.
- Lumaret, J.-P., 2010. Pastoralismes et entomofaune. Association française de pastoralisme.
- Magne, M.-A., 2007. Modéliser le système d'information des agriculteurs: le cas des éleveurs de bovins allaitants (PhD Thesis). École nationale supérieure agronomique (Montpellier).
- Martin, B., Verdier-Metz, I., Buchin, S., Hurtaud, C., Coulon, J.-B., 2005. How do the nature of forages and pasture diversity influence the sensory quality of dairy livestock products? *Anim. Sci.* 81, 205–212.
- Marty, P., Lepart, J., Kunstler, G., 2007. Le paysage culturel rattrapé par sa dynamique. *Hist. Agron. Entre Ruptures* Durée Robin P Aeschlimann JP Feller C Coord IRD Edts 415–438.
- Marty, P., Lepart, J., Pélaquier, É., Vernet, J.-L., Bazile, F., Bohbot, H., Debain, S., Jaudon, B., Jamet, M., Martin, A., 2003. Espaces boisés et espaces ouverts: les temporalités d'une fluctuation. Le cas du Causse Méjan (Massif Central, France). *T Muxart FD Vivien B Villalba J Burn. Éd. Milieux Hommes Fragm. D'histoires Croisées Elsevier* 89–100.
- Mazoyer, M., 2002. Une situation agricole mondiale insoutenable, ses causes et les moyens d'y remédier. *Mondes En Dév.* no 117, 25–37. <https://doi.org/10.3917/med.117.0025>
- Meuret, M., 2010. Chapitre 7. Stimuler l'appétit lors des circuits de garde: échange d'expériences entre un berger et un chevrier, in: *Un Savoir-Faire de Bergers*. Editions Qu\`a e, pp. 147–166.
- Meuret, M., Bellon, S., Guérin, G., Hanus, G., 1995. Faire pâturer sur parcours. *Rencontres Rech. Rumin.* 2, 27–36.
- Meynard, J.-M., Savini, I., 2003. La désintensification: point de vue d'un agronome. *Désintensification Agric. Quest. Débats Doss. Environ. INRA*.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, n.d. Les fondements de l'agro-écologie | Alim'agri [WWW Document]. URL <http://agriculture.gouv.fr/les-fondements-de-lagro-ecologie> (accessed 4.25.18).
- Morin, E., 2017. Panorama du lait de brebis en France.

- Morin, E., Cassignol, C., Fraysse, J., 2004. La production de lait de brebis en France, diversité des systèmes d'exploitation : analyse des résultats du recensement agricole 2000, enquêtes auprès d'éleveurs. *Compte-rendu n° 1004.57. 006, Résultats*. Institut de l'élevage.
- Mouhi, M., 2015. Dynamiques territoriales et stratégies de transmission des élevages ovin lait dans le Sud-Aveyron (Mémoire de fin d'études ingénieur agronome AgroCampus Ouest). AgroCampus Ouest, Terre de Liens Midi Pyrénées.
- Napoleone, M., 1993. Stratégies d'éleveurs et diagnostic zootechnique. Des élevages caprins pastoraux en région méditerranéenne. *Études Rech. Sur Systèmes Agraires Dév.* 95–121.
- Nettier, B., 2016. Adaptation au changement climatique sur les alpages. Modéliser le système alpage-exploitations pour renouveler les cadres d'analyse de la gestion des alpages par les systèmes pastoraux (phdthesis). Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II.
- Nettier, B., Dobremez, L., Brunschwig, G., 2015. Prendre en compte les interactions entre alpages et exploitations dans les systèmes agropastoraux: une revue bibliographique. *Prod. Anim.* 4 28 329-3392015.
- Nozieres-Petit, M.-O., Weller, J., Garde, L., Meuret, M., Moulin, C.-H., 2017. L'adoption des moyens de protection des troupeaux sur le territoire des Grands Causses permettrait-elle aux systèmes d'élevage ovins de rester viables face à l'arrivée des loups? (PhD Thesis). Préfecture de l'Aveyron.
- Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, n.d. Répartition du loup en France.
- Osty, P.-L., 1987. Un essai pour décrire des élevages en termes de système technique enquêtes sur l'élevage ovin du causse Méjan (Lozère). *Études Rech. Sur Systèmes Agraires Dév.* 17–25.
- Paolini, V., Dorchies, P.H., Athanasiadou, S., Hoste, H., 2002. Effets des tanins condensés et des plantes à tanins sur le parasitisme gastro-intestinal par les nématodes chez la chèvre. *Renc Rech Rumin.* 9, 411–414.
- Paquay, R., 2004. Le comportement alimentaire du mouton. Filière Ovine et Caprine.
- Parcs nationaux de France, 2011. Alpages et estives dans les parcs nationaux métropolitains de montagne.
- Paul, M., 2003. Ce qu'accompagner veut dire. *Rev. Sci.*
- Quintana-Segui, P., Le Moigne, P., Durand, Y., Martin, E., Habets, F., Baillon, M., Canellas, C., Franchisteguy, L., Morel, S., 2008. Analysis of near-surface atmospheric variables: Validation of the SAFRAN analysis over France. *J. Appl. Meteorol. Climatol.* 47, 92–107.
- Révillon, S., Python, P., Martin, B., Farrugia, A., Meisser, M., Mosimann, R., 2008. La pâture, un argument pour la valorisation des produits de montagne sur les marchés de consommation. *Fourrag.* 196 461-4722008.
- Rigolot, C., Roturier, S., Dedieu, B., Ingrand, S., 2014. Climate variability drives livestock farmers to modify their use of collective summer mountain pastures. *Agron. Sustain. Dev.* 34, 899–907.
- Roudaut, F., Aussibal, G., Beylier, B., Garde, L., Gautier, D., 2007. La broussaille, un atout pour le pâturage. *Rencontres Autour Rech. Sur Rumin.* 14, 161–164.
- Savini, I., Landais, E., Thinon, P., Deffontaines, J.-P., 1993. L'organisation de l'espace pastoral. *Études Rech. Sur Systèmes Agraires Dév.* 137–160.
- Schaller, N., 2013. L'agroécologie: des définitions variées, des principes communs. *Cent. D'études Prospect.* 59.
- Sérès, C., 2010. Changement climatique et agriculture d'élevage en zone de montagne: premiers éléments de réflexion. *Courr. Environ. INRA* 58, 21–36.
- Sibelet, N., Mutel, M., Dulcire, M., Peltier, R., 2010. L'évolution des paysages des Causses méridionaux: représentation des habitants et acteurs socioprofessionnels du territoire: rapport d'étude école thématique Cirad/Agropolis-Fondation, octobre 2009:" Formation aux méthodes des sciences humaines appliquées à l'agroforesterie" du 5 au 17 octobre 2009.
- Stafford, K.J., Gregory, N.G., 2008. Implications of intensification of pastoral animal production on animal welfare. *N. Z. Vet. J.* 56, 274–280.
- Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Tichit, M., Gonzalez-Garcia, E., Dourmad, J.-Y., Dumont, B., 2014. Agro-écologie et écologie industrielle: deux alternatives complémentaires pour les systèmes d'élevage de demain. *Numéro Spéc. Quelles Innov. Pour Quels Systèmes D'élevage* 89–100.
- UNESCO Centre du patrimoine mondial, n.d. Les Causses et les Cévennes, paysage culturel de l'agropastoralisme méditerranéen [WWW Document]. UNESCO Cent. Patrim. Mond. URL <http://whc.unesco.org/fr/list/1153/> (accessed 4.19.18).

- Vilain, L., 2008. La méthode IDEA: indicateurs de durabilité des exploitations agricoles. Educagri Editions.
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R., Kinzig, A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecol. Soc.* 9.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C., 2011. Agroecology as a science, a movement and a practice, in: *Sustainable Agriculture Volume 2*. Springer, pp. 27–43.

Annexes

Annexe 1

Guide d'entretien

GUIDE D'ENTRETIEN

ENQUETES ELEVEURS

Cet entretien est réalisé dans le cadre du projet PEI DIAL (Partenariat Européen pour l'innovation, Dispositif d'Innovations Agrécologiques Locales) qui s'intéresse aux innovations agrécologiques et à l'amélioration des performances économiques, environnementales et sociales. Mon stage est encadré par l'INRA et consiste à analyser l'influence de l'usage des surfaces pastorales sur les performances du système et sur sa capacité à faire faces aux aléas climatiques.

L'objectif de l'entretien est de compléter les données récoltées par le suivi SIEOL. Ces informations serviront à évaluer l'importance des surfaces pastorales dans la flexibilité des élevages ovins lait.

L'entretien se déroulera en parties 5 parties :

- Nous commencerons par une présentation générale de l'exploitation. Nous aborderons également les notions de « surfaces pastorales » et « autonomie alimentaire »
- Ensuite, nous discuterons de votre atelier ovin lait (troupeau, production, conduite, alimentation)
- Nous continuerons en cherchant à analyser le rôle des surfaces pastorales dans votre exploitation : leur utilisation, non seulement vos motivations à leur usage, leurs atouts pour votre troupeau mais aussi les freins que vous identifiez. Pour discuter de vos parcours et de leurs usages, nous utiliserons la méthode du photolangage.
- Par la suite, nous parlerons de votre ressenti concernant l'aspect économique de votre exploitation.
- Nous finirons par discuter du rôle de votre activité sur le territoire et son évolution

Accepteriez-vous d'être enregistré ? Cet enregistrement ne sera utilisé que dans le cadre de la retranscription de l'entretien et de la vérification des données. Les informations resteront anonymes.

INFORMATIONS GENERALES

Dans cette première partie, je vais vous demander de vous présenter (âge, études, double actif ?, année installation) puis de me présenter un bref historique de votre exploitation et les principales évolutions. Nous aborderons également vos objectifs actuels. Pour finir nous aborderons les notions de surfaces pastorales et d'autonomie alimentaire.

Exploitation

Nom
N° de téléphone
Mail

Description exploitant

Nom de l'exploitant
Prénom de l'exploitant
Age

Niveau d'étude
Double actif
Année d'installation

Présentation EA, Historique, Objectifs

Pouvez-vous me décrire l'évolution de votre système ? (Frise chronologique)
Depuis votre installation y a-t-il eu de grands changements ?

Quels sont vos objectifs, votre stratégie aujourd'hui ? (Produire plus, s'agrandir, rythme de croisière, se libérer du temps...)

Surfaces pastorales et autonomie alimentaire

Que sont, pour vous, les surfaces pastorales ? Comment les définiriez-vous ? A quoi servent-elles ?

PRODUCTIONS ANIMALES

Dans cette de deuxième partie, nous allons principalement parler de votre atelier ovin lait. Nous porterons du troupeau, de sa conduite et de son alimentation. Je vous demanderai de répondre à mes questions et de développer si vous le souhaitez. Si vous possédez un autre atelier animal, nous en discuterons brièvement.

Ovin lait

PRODUCTION

Quels types de produits vendez-vous (lait, fromage, yaourt) ?

A qui les vendez-vous ?

Etes-vous engagé dans un signe de qualité (AOP, IGP, Label, AB, filière qualité...) ?

Que pensez-vous du niveau de production de vos animaux ?

Que pensez-vous de l'autonomie alimentaire? Visez-vous l'autonomie alimentaire (quelle autonomie ? fourragère, concentré, concentré azoté, brebis laitière, agnelle...) ? Pour quelles raisons ?

Comment est gérée la reproduction ? (période, flushing, mise-bas)

Achetez-vous des aliments pour vos animaux ? fourrage, concentré (céréales, azoté, concentré « complet » du commerce) ?

Pour quelles raisons achetez-vous des aliments (qualité insuffisante, quantité insuffisante...) ?

Y a-t-il eu un changement de conduite ces 5 dernières années (alimentation, troupeau, conduite...) ?

Autre atelier animal

Espec

Race

Effectif

Engagement filière qualité, label

Pourquoi avoir choisi cet atelier supplémentaire/Pourquoi avoir choisi les brebis en complément ?

SURFACES PASTORALES

Nous allons maintenant nous intéresser à vos surfaces pastorales. Nous parlerons de leurs caractéristiques et de leurs utilisations. Si vous avez plusieurs unités de gestion pastorales, les informations seront recueillies pour chacune d'elles.

Surface de prairies permanentes

Surface de prairies temporaires (quelles plantes ?)

Quelle est la part (% ou ha) de vos surfaces en propriété, en location ?

A quelles altitudes se situent vos surfaces (siège, la plus haute, la plus basse) ?

SURFACES PASTORALES

Surface Pastorale Individuelle (ha) :

Parcours collectifs : oui / non

Date début utilisation SP :

Date fin utilisation SP :

Jour brebis/ha :

Quelle est la part des surfaces pastorales non utilisée (en années classique) ? Parmi ces surfaces sont-elles toutes utilisables en cas de coup dur ?

Mois	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept
	Reproduction											
Traite												
Pâturage	Parcours											
	Prairies											
	Autres											
Alimentation	Fourrages											
	Concentrés											

LOT :

Avez-vous réalisé des investissements liés aux surfaces pastorales ?

Atelier photo et tableau unité gestion surfaces pastorales
Cas des surfaces pastorales collectives: unité de gestion particulière
Lieu, durée, nombre et type d'animaux, traite en estive, nombre d'exploitant sur l'estive

Avez-vous observé une évolution de la végétation depuis 10-20 ans ? Si oui, quelles en sont les conséquences ?

<p>Tableau :</p> <p>Période d'utilisation : début, fin Pâturage nocturne : début, fin, critère Type d'animaux : effectif, stade physio Type de ressources présentes : strates, proportion Type de ressources recherchées : herbe en pleine pousse, jeune pousse, ligneux, fruits, nettoyage refus autre lot Type de pâturage : libre, clôturé Gardiennage : qui garde les animaux, quand, stratégie alimentaire/type de conduite, chien Complémentation alimentaire : type, quantité, pourquoi, quand Point d'eau : type, si apport quand et sur quel critère Accès : chemin, route, durée, transport Traite mobile : quand, combien de fois Intervention : fumure, engrais, défrichage, broyage, remise en état avant utilisation Surface protégée : réglementation, surface Intérêt touristique : intérêt particulier (site, sport ou loisir, lieu de passage pour accéder à un site, pas d'intérêt), environnement touristique (PNR, réserve de chasse, pas d'intérêt), équipement touristique</p>
--

Y a-t-il eu des changements de pratiques ces 5 dernières années ?

Nom de l'unité de gestion :	Période 1	Période 2
Surface (ha)		
% de chaque photo		
Période d'utilisation		
Durée (en jours)		
Altitude		
Durée de pâturage quotidien (en heures)		
Critère d'entrée		

12

Critère de sortie		
Pâturage nocturne		
Types animaux		
Type de ressources présentes		
Type de ressources recherchées		
Type de pâturage		

13

Gardiennage		
Complémentation alimentaire		
Point d'eau		
Accès à l'unité		
Distance bergerie		
Traite mobile		

Intervention		
Surface protégée		
Intérêt touristique		
Atout de l'unité		

Contrainte de l'unité		
Satisfaction		
Projet		

16

MOTIVATION

Pourquoi utilisez-vous les parcours?

Pourquoi n'utilisez-vous pas toutes vos surfaces de parcours ?

Avez-vous été accompagné dans leur utilisation ?

Avez-vous cherché des informations sur la gestion de ces surfaces (presse agricole, formation, groupe de discussion...)?

17

ATOULTS

Quels bénéfices tirez-vous de l'utilisation des SP ? (AOP/produit/Roquefort)

En a-t-il toujours été ainsi ?

Que pensez-vous de la zone UNESCO Causses et Cévennes, paysages culturels de l'agro-pastoralisme méditerranéen ?

18

FREINS

Quel frein voyez-vous à l'utilisation des SP ?

Quelles solutions pour y remédier ?

Que souhaiteriez-vous modifier en priorité ?

Quel avenir pour l'usage des SP ?

Grosses variations climatiques observées ce 5-10 dernières années ? Quelles conséquences, quelles adaptations ?

19

ECONOMIE

Pensez-vous que votre activité est durable d'un point de vue économique ?

A quel point les aides vous paraissent-elles importantes pour votre activité ?

Que pensez-vous de ces aides ? Sont-elles des inconvénients ?

Quels facteurs externes font varier vos résultats économiques (économique, climatiques, politiques, sociétales) ? Face à cela, les SP présentent-elles un risque ou une assurance ?

Etes-vous satisfait de vos résultats économiques ?

20

TRAVAIL ET TERRITOIRE

Comment estimez-vous le travail lié aux SP par rapport aux autres travaux de l'EA ? Les SP compliquent-elles/améliorent-elles la gestion de votre travail ?

Etes-vous satisfait de votre qualité de vie ?

Travaillez-vous avec d'autres éleveurs ? Comment votre entourage considère-t-il votre travail ?

Travaillez-vous avec d'autres acteurs du territoire ? Lesquels ? (Entraide pro, conseil technique, chasseurs, accueil sur la ferme...)

Pensez-vous que votre activité rend des services au territoire, à la collectivité ? Si oui, lesquels ?

21

Pour finir

Notre entretien touche à sa fin. Merci pour le temps accordé et d'avoir répondu à mes questions.

Après analyses des informations récoltées lors de ces entretiens, un document présentant les résultats vous sera envoyé, d'ici 3 mois. Pourriez-vous me donner une adresse mail afin de vous transmettre les résultats ?

Contact mail :

Annexe 2

Matrice de corrélations de 18 variables de l'ACP « typologie des élevages pastoraux »

	BRTRAI	CHADBP	JBBHA	LAITBT	MCALBP
BRTRAI	1.00000000	-0.45881649	-0.09310601	-0.111765092	-0.15013581
CHADBP	-0.45881649	1.00000000	-0.07748307	0.240154404	0.24272902
JBBHA	-0.09310601	-0.07748307	1.00000000	0.137522555	-0.01613403
LAITBT	-0.11176509	0.24015440	0.13752255	1.000000000	0.67085432
MCALBP	-0.15013581	0.24272902	-0.01613403	0.670854323	1.00000000
NBJ1NOV	0.05269803	0.04388604	-0.08608024	-0.344894186	-0.10217726
NBJBPDTTTRAI	0.16782882	-0.02415738	0.17141489	-0.105916276	-0.19817971
PBNOFAL	-0.42693587	0.89788210	-0.11413542	0.071186419	0.06637512
PBNOSP1	-0.04201430	0.12212560	0.28833910	-0.182420464	-0.27634893
PRILLAIT	-0.40570956	0.70325752	-0.16947317	0.112610533	0.61093337
QCTA2ARENO	0.11623236	-0.14376499	-0.06243548	-0.076310716	-0.28805009
QUCAA2ARENO	-0.23101134	0.19155404	-0.00434324	-0.103596836	-0.10888392
QUCAAABBPR	-0.47783694	0.65414080	0.09985683	0.130486583	0.16626559
QUCTAABP	0.05810483	0.11899731	0.11073612	0.350553889	-0.02772592
SAUTOT	0.83289048	-0.42195518	-0.12522676	-0.067394108	-0.16444036
SFPBBPR	0.11626976	0.07272541	-0.09138407	-0.006873995	0.03514003
SPATOT	0.53707011	-0.07979638	-0.41573100	-0.185423768	-0.21462470
SPBBPR	-0.12550059	0.37877435	-0.49168563	-0.105554853	-0.01949374
	NBJ1NOV	NBJBPDTTTRAI	PBNOFAL	PBNOSP1	PRILLAIT
BRTRAI	0.05269803	0.167828819	-0.42693587	-0.04201430	-0.40570956
CHADBP	0.04388604	-0.024157378	0.89788210	0.12212560	0.70325752
JBBHA	-0.08608024	0.171414892	-0.11413542	0.28833910	-0.16947317
LAITBT	-0.34489419	-0.105916276	0.07118642	-0.18242046	0.11261053
MCALBP	-0.10217726	-0.198179713	0.06637512	-0.27634893	0.61093337
NBJ1NOV	1.00000000	0.273950485	0.11119656	0.18981375	0.19731484
NBJBPDTTTRAI	0.27395049	1.000000000	-0.04033904	0.44708989	-0.11597776
PBNOFAL	0.11119656	-0.040339038	1.00000000	0.12813408	0.59140805
PBNOSP1	0.18981375	0.447089895	0.12813408	1.00000000	-0.06174749
PRILLAIT	0.19731484	-0.115977759	0.59140805	-0.06174749	1.00000000
QCTA2ARENO	-0.11107143	0.169225194	-0.21514873	0.01188910	-0.29777710
QUCAA2ARENO	-0.04779845	0.002834234	0.12855181	-0.04093942	0.11040715
QUCAAABBPR	0.14728434	-0.017438428	0.51928873	0.03227617	0.51991188
QUCTAABP	-0.20694771	0.203858625	-0.11635749	0.05718825	-0.16956191
SAUTOT	0.02240499	0.081326419	-0.44571941	-0.07964887	-0.37000640
SFPBBPR	0.13731546	-0.316361518	0.06921480	-0.27151782	0.09678699
SPATOT	0.27468723	0.351699014	-0.05204906	0.26423843	-0.11159178
SPBBPR	0.33189961	0.202129504	0.35852634	0.32955789	0.32980460

	QCTA2ARENO	QUCAA2ARENO	QUCAAABBPR	QUCTAABP	SAUTOT
BRTRAI	0.11623236	-0.231011343	-0.47783694	0.05810483	0.83289048
CHADBP	-0.14376499	0.191554041	0.65414080	0.11899731	-0.42195518
JBBHA	-0.06243548	-0.004343240	0.09985683	0.11073612	-0.12522676
LAITBT	-0.07631072	-0.103596836	0.13048658	0.35055389	-0.06739411
MCALBP	-0.28805009	-0.108883921	0.16626559	-0.02772592	-0.16444036
NBJ1NOV	-0.11107143	-0.047798448	0.14728434	-0.20694771	0.02240499
NBJBPDTTTRAI	0.16922519	0.002834234	-0.01743843	0.20385862	0.08132642
PBNOFAl	-0.21514873	0.128551811	0.51928873	-0.11635749	-0.44571941
PBNOSP1	0.01188910	-0.040939419	0.03227617	0.05718825	-0.07964887
PRILLAIT	-0.297777710	0.110407152	0.51991188	-0.16956191	-0.37000640
QCTA2ARENO	1.00000000	0.500589614	-0.05608340	0.25245815	0.19966367
QUCAA2ARENO	0.50058961	1.000000000	0.33953947	-0.10735297	-0.22585888
QUCAAABBPR	-0.05608340	0.339539472	1.00000000	0.08123086	-0.37550273
QUCTAABP	0.25245815	-0.107352968	0.08123086	1.00000000	0.14933151
SAUTOT	0.19966367	-0.225858875	-0.37550273	0.14933151	1.00000000
SFPBBPR	-0.16962705	-0.160183333	0.20016479	-0.06164086	0.36040057
SPATOT	0.14351932	-0.111797515	-0.15813315	0.08603999	0.49122024
SPBBPR	0.02439508	0.039015978	0.28936458	0.01443748	-0.04588631

	SFPBBPR	SPATOT	SPBBPR
BRTRAI	0.116269757	0.53707011	-0.12550059
CHADBP	0.072725412	-0.07979638	0.37877435
JBBHA	-0.091384074	-0.41573100	-0.49168563
LAITBT	-0.006873995	-0.18542377	-0.10555485
MCALBP	0.035140033	-0.21462470	-0.01949374
NBJ1NOV	0.137315456	0.27468723	0.33189961
NBJBPDTTTRAI	-0.316361518	0.35169901	0.20212950
PBNOFAl	0.069214803	-0.05204906	0.35852634
PBNOSP1	-0.271517819	0.26423843	0.32955789
PRILLAIT	0.096786988	-0.11159178	0.32980460
QCTA2ARENO	-0.169627045	0.14351932	0.02439508
QUCAA2ARENO	-0.160183333	-0.11179751	0.03901598
QUCAAABBPR	0.200164794	-0.15813315	0.28936458
QUCTAABP	-0.061640862	0.08603999	0.01443748
SAUTOT	0.360400570	0.49122024	-0.04588631
SFPBBPR	1.000000000	0.14027883	0.11066539
SPATOT	0.140278831	1.00000000	0.70378137
SPBBPR	0.110665392	0.70378137	1.00000000

Annexe 3

Description des axes de l'ACP « typologie d'éleveurs pastoraux »

```

> res$var
$coord
          Dim.1      Dim.2      Dim.3
BRTRAI    -0.7480331104  0.19762444  0.332701694
LAITBT     0.2681654620 -0.43363486  0.258525080
PRILLAIT   0.8045652409  0.14505742  0.285574945
NBJ1NOV    0.0595132317  0.56300467  0.044339891
SAUTOT    -0.7106204774  0.20135696  0.421713741
SPATOT    -0.3455605630  0.80722863  0.255894575
SPBBPR     0.2845830931  0.82297644  0.153384820
SFPBBPR    0.0239839953  0.10161488  0.617973355
QUCAAABBPR 0.7270387203  0.15612223 -0.086883418
QUCTAABP  -0.0958383070 -0.03136514 -0.118304046
QUCAA2ARENO 0.2360233113  0.05066181 -0.448804040
QCTA2ARENO -0.2890654273  0.12418876 -0.409497703
CHADBP     0.8570988593  0.24198372  0.016685266
MCALBP     0.4439990752 -0.35463405  0.483500680
PBNOSP1    -0.0005062656  0.46683707 -0.508455056
PBNOFAL    0.7851596679  0.29606356 -0.001014552
JBBHA     -0.0183620304 -0.40683103 -0.467922302
NBJPDTTRAI -0.1800657965  0.46047529 -0.439471167

$cor
          Dim.1      Dim.2      Dim.3
BRTRAI    -0.7480331104  0.19762444  0.332701694
LAITBT     0.2681654620 -0.43363486  0.258525080
PRILLAIT   0.8045652409  0.14505742  0.285574945
NBJ1NOV    0.0595132317  0.56300467  0.044339891
SAUTOT    -0.7106204774  0.20135696  0.421713741
SPATOT    -0.3455605630  0.80722863  0.255894575
SPBBPR     0.2845830931  0.82297644  0.153384820
SFPBBPR    0.0239839953  0.10161488  0.617973355
QUCAAABBPR 0.7270387203  0.15612223 -0.086883418
QUCTAABP  -0.0958383070 -0.03136514 -0.118304046
QUCAA2ARENO 0.2360233113  0.05066181 -0.448804040
QCTA2ARENO -0.2890654273  0.12418876 -0.409497703
CHADBP     0.8570988593  0.24198372  0.016685266
MCALBP     0.4439990752 -0.35463405  0.483500680
PBNOSP1    -0.0005062656  0.46683707 -0.508455056
PBNOFAL    0.7851596679  0.29606356 -0.001014552
JBBHA     -0.0183620304 -0.40683103 -0.467922302
NBJPDTTRAI -0.1800657965  0.46047529 -0.439471167

```


\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
BRTRAI	0.5595535343132	0.039055419	0.110690417074
LAITBT	0.0719127149844	0.188039194	0.066835216814
PRILLAIT	0.6473252268645	0.021041656	0.081553049067
NBJ1NOV	0.0035418247493	0.316974257	0.001966025957
SAUTOT	0.5049814628703	0.040544624	0.177842479437
SPATOT	0.1194121026720	0.651618066	0.065482033663
SPBBPR	0.0809875368788	0.677290213	0.023526902856
SFPBBPR	0.0005752320296	0.010325583	0.381891067589
QUCAAABBPR	0.5285853008671	0.024374151	0.007548728294
QUCTAABP	0.0091849810912	0.000983772	0.013995847248
QUCAA2ARENO	0.0557070034672	0.002566619	0.201425066722
QCTA2ARENO	0.0835588212491	0.015422848	0.167688368973
CHADBP	0.7346184546601	0.058556122	0.000278398105
MCALBP	0.1971351787350	0.125765307	0.233772907907
PBNOSP1	0.0000002563048	0.217936853	0.258526543532
PBNOFAL	0.6164757040842	0.087653629	0.000001029315
JBBHA	0.0003371641612	0.165511486	0.218951280324
NBJBPDTRAI	0.0324236910769	0.212037493	0.193134906215

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
BRTRAI	13.177387390307	1.36763160	5.01972253385
LAITBT	1.693531799065	6.58470332	3.03092402004
PRILLAIT	15.244395323820	0.73683075	3.69836602775
NBJ1NOV	0.083409350362	11.09971488	0.08915771628
SAUTOT	11.892224698990	1.41978019	8.06501524798
SPATOT	2.812134030985	22.81817712	2.96955823844
SPBBPR	1.907242259758	23.71715711	1.06692636579
SFPBBPR	0.013546613199	0.36157834	17.31845672036
QUCAAABBPR	12.448090935388	0.85352711	0.34232883499
QUCTAABP	0.216304690417	0.03444945	0.63470056098
QUCAA2ARENO	1.311890141025	0.08987714	9.13446685840
QCTA2ARENO	1.967795554769	0.54007292	7.60453440011
CHADBP	17.300135496431	2.05050171	0.01262513303
MCALBP	4.642498812268	4.40401394	10.60141577424
PBNOSP1	0.000006035933	7.63165108	11.72397349719
PBNOFAL	14.517894484216	3.06942999	0.00004667863
JBBHA	0.007940156740	5.79583441	9.92926673071
NBJBPDTRAI	0.763572226326	7.42506894	8.75851466123

```

> res$quali.sup
$coord
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014 -0.01761846 -0.13268138 -0.16014995
2015 -0.04047652  0.00904727  0.01310623
2016  0.06560300  0.11740195  0.13908415

$cos2
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014 0.001758109 0.0997079996 0.1452658908
2015 0.006613669 0.0003304237 0.0006934122
2016 0.009102311 0.0291510929 0.0409128294

$v.test
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014 -0.0549481 -0.50459723 -0.69311071
2015 -0.1487600  0.04054624  0.06684235
2016  0.2096937  0.45760113  0.61692213

$dist
      2014      2015      2016
0.4201893 0.4977164 0.6876190

```

```

$eta2
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
COCAAT 0.0004885847 0.003416879 0.006350359

```

```

> dimdesc(res, axes=1:3)
$Dim.1
$Dim.1$quanti
      correlation      p.value
CHADBP      0.8570989 1.555436e-28
PRILLAIT     0.8045652 9.150031e-23
PBNOFAl      0.7851597 4.625324e-21
QUCAAABBPR   0.7270387 7.315282e-17
MCALBP       0.4439991 6.577193e-06
SPBBPR       0.2845831 5.188453e-03
LAITBT       0.2681655 8.602423e-03
QUCAA2ARENO  0.2360233 2.129849e-02
QCTA2ARENO  -0.2890654 4.496082e-03
SPATOT       -0.3455606 6.039845e-04
SAUTOT       -0.7106205 7.251331e-16
BRTRAI       -0.7480331 3.020734e-18

```

\$Dim.2

\$Dim.2\$quanti

	correlation	p.value
SPBBPR	0.8229764	1.441305e-24
SPATOT	0.8072286	5.160714e-23
NBJ1NOV	0.5630047	2.870689e-09
PBNOSP1	0.4668371	1.853530e-06
NBJBPDITRAI	0.4604753	2.662108e-06
PBNOFAL	0.2960636	3.578869e-03
CHADBP	0.2419837	1.814875e-02
MCALBP	-0.3546340	4.216947e-04
JBBHA	-0.4068310	4.290794e-05
LAITBT	-0.4336349	1.134674e-05

\$Dim.3

\$Dim.3\$quanti

	correlation	p.value
SFPBBPR	0.6179734	2.529128e-11
MCALBP	0.4835007	6.932128e-07
SAUTOT	0.4217137	2.079006e-05
BRTRAI	0.3327017	9.869474e-04
PRILLAIT	0.2855749	5.027566e-03
LAITBT	0.2585251	1.141950e-02
SPATOT	0.2558946	1.231606e-02
QCTA2ARENO	-0.4094977	3.777817e-05
NBJBPDITRAI	-0.4394712	8.364905e-06
QUCAA2ARENO	-0.4488040	5.076755e-06
JBBHA	-0.4679223	1.741255e-06
PBNOSP1	-0.5084551	1.437021e-07

Annexe 4

Description des trois types d'élevages pastoraux

Description of each cluster by quantitative variables

```

=====
`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
BRTRAI      6.979966      567.31372549 443.65263158 146.07297266 184.9279102
SAUTOT      6.782020      146.58823529 114.53473684  37.16776828  49.3331719
SPATOT      5.030068      343.75666667 261.19042105 170.15845869 171.3370651
SFPBBPR     3.312064        0.18403842   0.17046724   0.03502140   0.0427702
JBBHA      -2.639236      134.33381537 176.28118066  58.95304953 165.9010610
PRILLAIT   -3.683631        0.92216487   1.00541764   0.08728090   0.2359094
QUCAA2ARENO -3.740317        61.10215790  74.54425408  32.18980252  37.5129565
QUCAAABBPR -4.461024        32.34507252  47.71417168  26.47545148  35.9613917
PBNOFAL    -4.615263        0.02470588   0.09884211   0.04774741   0.1676705
CHADBP     -5.048240        48.09549020  66.45136842  18.47620476  37.9540237
      p.value
BRTRAI      2.952518e-12
SAUTOT      1.185070e-11
SPATOT      4.903049e-07
SFPBBPR     9.261030e-04
JBBHA       8.309315e-03
PRILLAIT    2.299349e-04
QUCAA2ARENO 1.837885e-04
QUCAAABBPR  8.156880e-06
PBNOFAL     3.925974e-06
CHADBP      4.458981e-07
  
```

Description of each cluster by quantitative variables

```

=====
`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd
Dim.3  4.809961        0.6842803  1.105220e-15   0.9000216   1.484961
Dim.2  2.102545        0.3403915 -3.131267e-16   1.3766014   1.689881
Dim.1 -6.461141       -1.2755359 -9.423018e-16   0.8083163   2.060659
      p.value
Dim.3  1.509598e-06
Dim.2  3.550555e-02
Dim.1  1.039166e-10
  
```

\$`2`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd
JBBHA	4.427175	290.5650309	176.2811807	249.40461971	165.9010610
QUCAA2ARENO	3.127169	92.7975671	74.5442541	33.31174027	37.5129565
QCTA2ARENO	2.587810	155.6816727	143.0536533	32.03239878	31.3612872
SAUTOT	-3.949978	84.2137931	114.5347368	38.42650598	49.3331719
SFPBBPR	-4.129222	0.1429871	0.1704672	0.05003396	0.0427702
NBJ1NOV	-4.254786	82.8275862	103.5578947	37.06850040	31.3125890
SPBBPR	-4.341202	0.3396555	0.5626163	0.21663013	0.3300726
BRTRAI	-4.411107	316.7241379	443.6526316	116.02434244	184.9279102
SPATOT	-5.496572	114.6517241	261.1904211	76.63052251	171.3370651

p.value

JBBHA	0.0000095475413
QUCAA2ARENO	0.0017649837966
QCTA2ARENO	0.0096588357099
SAUTOT	0.0000781585057
SFPBBPR	0.0000363992955
NBJ1NOV	0.0000209248815
SPBBPR	0.0000141705234
BRTRAI	0.0000102843336
SPATOT	0.0000000387244

\$`2`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd
Dim.2	-4.871493	-1.280935	-3.131267e-16	1.54344	1.689881
Dim.3	-6.404394	-1.479797	1.105220e-15	1.42169	1.484961

p.value

Dim.2	1.107581e-06
Dim.3	1.509674e-10

\$`3`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd
CHADBP	7.732150	136.3540000	66.45136842	35.0527992	37.9540237
PRILLAIT	7.412210	1.4219305	1.00541764	0.3148828	0.2359094
PBNOFAL	7.306843	0.3906667	0.09884211	0.1931654	0.1676705
QUCAAABBPR	5.693255	96.4819059	47.71417168	19.5017329	35.9613917
SPBBPR	4.829332	0.9423087	0.56261628	0.3305276	0.3300726
MCALBP	3.909973	220.2280000	170.49473684	77.8370150	53.3995686
NBJ1NOV	3.268120	127.9333333	103.55789474	29.5261842	31.3125890
JBBHA	-1.982125	97.9534455	176.28118066	69.7826358	165.9010610
QCTA2ARENO	-2.455482	124.7108374	143.05365330	15.2173660	31.3612872
BRTRAI	-3.974026	268.6000000	443.65263158	65.0587427	184.9279102
SAUTOT	-4.285716	64.1733333	114.53473684	7.4306991	49.3331719

p.value

CHADBP	1.057453e-14
PRILLAIT	1.242114e-13
PBNOFAL	2.734927e-13
QUCAAABBPR	1.246399e-08
SPBBPR	1.369915e-06
MCALBP	9.230640e-05
NBJ1NOV	1.082644e-03
JBBHA	4.746529e-02
QCTA2ARENO	1.406959e-02
BRTRAI	7.066773e-05
SAUTOT	1.821519e-05

\$`3`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd
Dim.1	7.852578	3.854374	-9.423018e-16	1.300220	2.060659
Dim.2	3.277182	1.319144	-3.131267e-16	1.315707	1.689881
	p.value				
Dim.1	4.075715e-15				
Dim.2	1.048486e-03				

Annexe 5

ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie d'éleveurs pastoraux », variable quantité de concentrés totaux pour adultes par brebis présente

```
> AnovaModel.4 <- aov(QCADBP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.4)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.3_ACP.sans.météo  2    8186     4093   2.417 0.0948 .
Residuals              92  155783     1693
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(QCADBP, groups=Classe.3_ACP.sans.météo, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 162.8039 41.90084     51
2 183.0345 47.40139     29
3 163.1333 19.05956     15
```

Annexe 6

ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages totaux par brebis présente

```
> AnovaModel.3 <- aov(QUFTBBPR ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.3)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.3_ACP.sans.météo  2   33314    16657   0.462  0.635
Residuals              30 1081947    36065
62 observations deleted due to missingness

> with(Dataset, numSummary(QUFTBBPR, groups=Classe.3_ACP.sans.météo, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n data:NA
1 653.5517 182.4255     13      38
2 598.0768 222.3459     12      17
3 578.6711 140.8059      8       7
```


Annexe 7

ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages récoltés par brebis présente

```
> AnovaModel.1 <- aov(QUFRBP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.1)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.3_ACP.sans.météo  2  271721  135860   3.152 0.0474 *
Residuals                92  3965977   43108
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(QUFRBP, groups=Classe.3_ACP.sans.météo, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 451.2745 213.3125     51
2 483.0690 223.5343     29
3 604.3333 144.3640     15
```

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = QUFRBP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
2 - 1 == 0	31.79	48.29	0.658	0.7856
3 - 1 == 0	153.06	60.98	2.510	0.0356 *
3 - 2 == 0	121.26	66.03	1.836	0.1608

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

Simultaneous Confidence Intervals

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = QUFRBP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data = Dataset)

Quantile = 2.3743

95% family-wise confidence level

Linear Hypotheses:

	Estimate	lwr	upr
2 - 1 == 0	31.7945	-82.8552	146.4441
3 - 1 == 0	153.0588	8.2640	297.8536
3 - 2 == 0	121.2644	-35.5166	278.0454

1	2	3
"a"	"ab"	"b"

Annexe 8

ANOVA facteur classe de l'ACP « typologie des éleveurs pastoraux », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

```
> AnovaModel.1 <- aov(QFAABP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data=Dataset)
```

```
> summary(AnovaModel.1)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Classe.3_ACP.sans.météo	2	124571	62285	4.357	0.0156 *
Residuals	92	1315249	14296		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> with(Dataset, numSummary(QFAABP, groups=Classe.3_ACP.sans.météo,  
+ statistics=c("mean", "sd")))
```

	mean	sd	data:n
1	100.588235	148.699587	51
2	55.793103	86.478891	29
3	1.133333	4.389381	15

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

```
Fit: aov(formula = QFAABP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data = Dataset)
```

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
2 - 1 == 0	-44.80	27.81	-1.611	0.2427
3 - 1 == 0	-99.45	35.12	-2.832	0.0151 *
3 - 2 == 0	-54.66	38.03	-1.437	0.3221

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

Simultaneous Confidence Intervals

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

```
Fit: aov(formula = QFAABP ~ Classe.3_ACP.sans.météo, data = Dataset)
```

Quantile = 2.3727

95% family-wise confidence level

Linear Hypotheses:

	Estimate	lwr	upr
2 - 1 == 0	-44.7951	-110.7746	21.1844
3 - 1 == 0	-99.4549	-182.7826	-16.1272
3 - 2 == 0	-54.6598	-144.8854	35.5659

1	2	3
"b"	"ab"	"a"

Annexe 9

Matrice de corrélations des 19 variables de l'ACP « stratégies d'adaptation »

	CHADBP	JBBHA	LAITBT	MCALBP	NBJBPDITRAI
CHADBP	1.000000000	-0.077483072	0.24015440	0.24272902	-0.024157378
JBBHA	-0.077483072	1.000000000	0.13752255	-0.01613403	0.171414892
LAITBT	0.240154404	0.137522555	1.00000000	0.67085432	-0.105916276
MCALBP	0.242729016	-0.016134033	0.67085432	1.00000000	-0.198179713
NBJBPDITRAI	-0.024157378	0.171414892	-0.10591628	-0.19817971	1.000000000
Parrsaison_n	-0.116416886	-0.050744431	-0.08468739	-0.08094571	-0.174837029
Parrsaison_n.1	-0.233703691	-0.100551346	-0.07928010	-0.02492880	-0.231299672
PBNOFAl	0.897882104	-0.114135423	0.07118642	0.06637512	-0.040339038
PBNOSPl	0.122125597	0.288339103	-0.18242046	-0.27634893	0.447089895
Pdebprintmps_n.1	0.008806886	0.078102130	0.03861771	-0.01658223	0.037464428
Pdebprintps_n	-0.050953053	-0.002317303	0.04001793	0.02755250	0.013211449
Pete_n	-0.001249126	0.028336656	-0.09511465	-0.07535966	-0.015690703
Pete_n.1	-0.138081957	-0.057890351	-0.19544771	-0.10683344	-0.211669673
Precolte_n	0.082705695	0.046051405	0.26981092	0.12458265	0.154871832
Precolte_n.1	-0.031601469	-0.008041043	-0.17176194	-0.08907744	-0.122753700
QCTA2ARENO	-0.143764991	-0.062435484	-0.07631072	-0.28805009	0.169225194
QUCAA2ARENO	0.191554041	-0.004343240	-0.10359684	-0.10888392	0.002834234
QUCAAABBPR	0.654140804	0.099856828	0.13048658	0.16626559	-0.017438428
QUCTAABP	0.118997311	0.110736120	0.35055389	-0.02772592	0.203858625

	Parrsaison_n	Parrsaison_n.1	PBNOFAl	PBNOSPl
CHADBP	-0.116416889	-0.23370369	0.897882104	0.12212560
JBBHA	-0.05074443	-0.10055135	-0.114135423	0.28833910
LAITBT	-0.08468739	-0.07928010	0.071186419	-0.18242046
MCALBP	-0.08094571	-0.02492880	0.066375122	-0.27634893
NBJBPDITRAI	-0.17483703	-0.23129967	-0.040339038	0.44708989
Parrsaison_n	1.00000000	0.23978313	-0.120446282	-0.10523845
Parrsaison_n.1	0.23978313	1.00000000	-0.191484729	-0.11550450
PBNOFAl	-0.12044628	-0.19148473	1.00000000	0.12813408
PBNOSPl	-0.10523845	-0.11550450	0.128134081	1.00000000
Pdebprintmps_n.1	0.46639544	-0.53166024	-0.010871783	0.04533823
Pdebprintps_n	-0.42974785	0.43119006	-0.088145297	-0.03027397
Pete_n	0.50194697	-0.33902613	-0.007398758	0.03766193
Pete_n.1	-0.08907866	0.50553756	-0.164715428	-0.15210417
Precolte_n	0.00707239	-0.34432515	0.092882448	0.06062047
Precolte_n.1	0.59893924	-0.04849211	-0.059556348	-0.01399557
QCTA2ARENO	-0.05411691	0.02161057	-0.215148726	0.01188910
QUCAA2ARENO	-0.05627208	-0.04750300	0.128551811	-0.04093942
QUCAAABBPR	-0.12901341	-0.09240476	0.519288733	0.03227617
QUCTAABP	-0.05179092	-0.05170415	-0.116357487	0.05718825

	Pdebprintmps_n.1	Pdebprintps_n	Pete_n	Pete_n.1
CHADBP	0.008806886	-0.050953053	-0.001249126	-0.1380819574
JBBHA	0.078102130	-0.002317303	0.028336656	-0.0578903510
LAITBT	0.038617711	0.040017929	-0.095114649	-0.1954477053
MCALBP	-0.016582230	0.027552500	-0.075359659	-0.1068334413
NBJBPDTTTRAI	0.037464428	0.013211449	-0.015690703	-0.2116696733
Parrsaison_n	0.466395443	-0.429747854	0.501946966	-0.0890786644
Parrsaison_n.1	-0.531660241	0.431190063	-0.339026127	0.5055375552
PBNOFAl	-0.010871783	-0.088145297	-0.007398758	-0.1647154278
PBNOSPl	0.045338232	-0.030273973	0.037661934	-0.1521041746
Pdebprintmps_n.1	1.000000000	-0.755903321	0.786729921	-0.5850920978
Pdebprintps_n	-0.755903321	1.000000000	-0.614747513	0.6120448729
Pete_n	0.786729921	-0.614747513	1.000000000	-0.3779048843
Pete_n.1	-0.585092098	0.612044873	-0.377904884	1.0000000000
Precolte_n	0.381811578	-0.464444157	0.018034709	-0.8497639006
Precolte_n.1	0.515006747	-0.191503170	0.782805466	0.1414665069
QCTA2ARENO	-0.002647024	0.216264890	-0.051583941	0.1335575861
QUCAA2ARENO	-0.069075190	0.156767879	-0.066770360	0.1113555274
QUCAAABBPR	-0.131482277	0.093612317	-0.174201880	0.0587242073
QUCTAABP	0.027741231	0.053329835	-0.047012070	-0.0004674563

	Precolte_n	Precolte_n.1	QCTA2ARENO	QUCAA2ARENO
CHADBP	0.082705695	-0.031601469	-0.143764991	0.191554041
JBBHA	0.046051405	-0.008041043	-0.062435484	-0.004343240
LAITBT	0.269810920	-0.171761945	-0.076310716	-0.103596836
MCALBP	0.124582651	-0.089077436	-0.288050092	-0.108883921
NBJBPDTTTRAI	0.154871832	-0.122753700	0.169225194	0.002834234
Parrsaison_n	0.007072390	0.598939243	-0.054116912	-0.056272080
Parrsaison_n.1	-0.344325149	-0.048492113	0.021610567	-0.047503003
PBNOFAl	0.092882448	-0.059556348	-0.215148726	0.128551811
PBNOSPl	0.060620472	-0.013995567	0.011889104	-0.040939419
Pdebprintmps_n.1	0.381811578	0.515006747	-0.002647024	-0.069075190
Pdebprintps_n	-0.464444157	-0.191503170	0.216264890	0.156767879
Pete_n	0.018034709	0.782805466	-0.051583941	-0.066770360
Pete_n.1	-0.849763901	0.141466507	0.133557586	0.111355527
Precolte_n	1.000000000	-0.478342192	-0.043970871	-0.043523485
Precolte_n.1	-0.478342192	1.000000000	-0.013166946	-0.020785700
QCTA2ARENO	-0.043970871	-0.013166946	1.000000000	0.500589614
QUCAA2ARENO	-0.043523485	-0.020785700	0.500589614	1.000000000
QUCAAABBPR	-0.009589791	-0.125262729	-0.056083402	0.339539472
QUCTAABP	0.046255874	-0.062408238	0.252458149	-0.107352968

Annexe 10

Description des dimensions de l'ACP « stratégies d'adaptation »

```

> res$var
$coord

```

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
LAITBT	0.06271285	0.490162447	0.066372487
QUCAAABBPR	-0.11993570	0.605373249	0.403578630
QUCTAABP	-0.01220061	0.157310833	-0.236529820
QUCAA2ARENO	-0.16197276	0.125340344	0.125865141
QCTA2ARENO	-0.17502745	-0.164478642	-0.277724202
CHADBP	0.10376278	0.736075677	0.506985943
MCALBP	0.01968345	0.412623829	0.298467564
PBNOSP1	0.11298767	0.116233622	-0.363676992
PBNOFAL	0.10913576	0.650944960	0.480203150
JBBHA	0.07871980	0.078161808	-0.270243256
NBJBPDTTTRAI	0.09169976	0.132774441	-0.580858602
Pdebprintmps_n.1	0.92474015	-0.135164244	0.028085985
Precolte_n.1	0.41399137	-0.580081929	0.515684730
Pete_n.1	-0.75875829	-0.376737743	0.329919775
Parrsaison_n.1	-0.57546499	-0.349162509	0.181973703
Pdebprintps_n	-0.85991114	0.009551192	-0.001786503
Precolte_n	0.51146357	0.481105642	-0.454333541
Pete_n	0.80230476	-0.355609307	0.250746273
Parrsaison_n	0.46425679	-0.486569878	0.351367501

```

$cor

```

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
LAITBT	0.06271285	0.490162447	0.066372487
QUCAAABBPR	-0.11993570	0.605373249	0.403578630
QUCTAABP	-0.01220061	0.157310833	-0.236529820
QUCAA2ARENO	-0.16197276	0.125340344	0.125865141
QCTA2ARENO	-0.17502745	-0.164478642	-0.277724202
CHADBP	0.10376278	0.736075677	0.506985943
MCALBP	0.01968345	0.412623829	0.298467564
PBNOSP1	0.11298767	0.116233622	-0.363676992
PBNOFAL	0.10913576	0.650944960	0.480203150
JBBHA	0.07871980	0.078161808	-0.270243256
NBJBPDTTTRAI	0.09169976	0.132774441	-0.580858602
Pdebprintmps_n.1	0.92474015	-0.135164244	0.028085985
Precolte_n.1	0.41399137	-0.580081929	0.515684730
Pete_n.1	-0.75875829	-0.376737743	0.329919775
Parrsaison_n.1	-0.57546499	-0.349162509	0.181973703
Pdebprintps_n	-0.85991114	0.009551192	-0.001786503
Precolte_n	0.51146357	0.481105642	-0.454333541
Pete_n	0.80230476	-0.355609307	0.250746273
Parrsaison_n	0.46425679	-0.486569878	0.351367501

\$cos2

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
LAITBT	0.0039329012	0.24025922483	0.004405307044
QUCAAABBPR	0.0143845717	0.36647677021	0.162875710788
QUCTAABP	0.0001488550	0.02474669810	0.055946355804
QUCAA2ARENO	0.0262351763	0.01571020195	0.015842033738
QCTA2ARENO	0.0306346079	0.02705322373	0.077130732517
CHADBP	0.0107667136	0.54180740203	0.257034746612
MCALBP	0.0003874383	0.17025842444	0.089082887014
PBNOSP1	0.0127662136	0.01351025479	0.132260954788
PBNOFA1	0.0119106142	0.42372934129	0.230595065431
JBBHA	0.0061968063	0.00610926831	0.073031417491
NBJBPDTRAI	0.0084088458	0.01762905224	0.337396714991
Pdebprintmps_n.1	0.8551443390	0.01826937292	0.000788822539
Precolte_n.1	0.1713888528	0.33649504400	0.265930740770
Pete_n.1	0.5757141434	0.14193132723	0.108847058002
Parrsaison_n.1	0.3311599543	0.12191445772	0.033114428629
Pdebprintps_n	0.7394471629	0.00009122527	0.000003191592
Precolte_n	0.2615949792	0.23146263857	0.206418966759
Pete_n	0.6436929279	0.12645797930	0.062873693345
Parrsaison_n	0.2155343668	0.23675024576	0.123459120618

\$contrib

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
LAITBT	0.100343204	7.849910014	0.1969258969
QUCAAABBPR	0.367004902	11.973774037	7.2808648999
QUCTAABP	0.003797855	0.808540664	2.5009122372
QUCAA2ARENO	0.669358707	0.513294221	0.7081700938
QCTA2ARENO	0.781604868	0.883901012	3.4478955786
CHADBP	0.274699641	17.702293654	11.4899591573
MCALBP	0.009885017	5.562797066	3.9821804129
PBNOSP1	0.325714458	0.441416076	5.9123250403
PBNOFA1	0.303884877	13.844368315	10.3080533609
JBBHA	0.158103998	0.199606098	3.2646481273
NBJBPDTRAI	0.214541502	0.575988180	15.0822973397
Pdebprintmps_n.1	21.817970751	0.596909166	0.0352619203
Precolte_n.1	4.372778731	10.994191035	11.8876276083
Pete_n.1	14.688648184	4.637275209	4.8656777627
Parrsaison_n.1	8.449144627	3.983270666	1.4802801469
Pdebprintps_n	18.866097614	0.002980573	0.0001426705
Precolte_n	6.674278650	7.562502067	9.2273341585
Pete_n	16.423044431	4.131719641	2.8105778620
Parrsaison_n	5.499097983	7.735262304	5.5188657261

```

> res$quali.sup
$coord
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014  2.3160128 -0.8590787  0.5613210
2015 -2.0361364 -0.6144279  0.5810675
2016  0.2045514  1.5677562 -1.2398913

$cos2
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014  0.79130486 0.10887491 0.04648196
2015  0.82556278 0.07517582 0.06723409
2016  0.00851792 0.50036378 0.31296520

$v.test
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
2014  7.5182953 -3.155849  2.411935
2015 -7.7890324 -2.659821  2.942247
2016  0.6805463  5.902537 -5.460279

$dist
      2014      2015      2016
2.603569 2.240948 2.216336

$eta2
      Dim.1      Dim.2      Dim.3
COCAAT 0.8219721 0.3739439 0.3172065

```

```

> dimdesc(res, axes=1:3)
$Dim.1
$Dim.1$quanti
      correlation      p.value
Pdebprintmps_n.1  0.9247401 8.575113e-41
Pete_n            0.8023048 1.477518e-22
Precolte_n       0.5114636 1.178523e-07
Parrsaison_n     0.4642568 2.148573e-06
Precolte_n.1     0.4139914 3.040835e-05
Parrsaison_n.1  -0.5754650 1.059744e-09
Pete_n.1         -0.7587583 5.238934e-19
Pdebprintps_n   -0.8599111 6.601400e-29

$Dim.1$quali
      R2      p.value
COCAAT 0.8219721 3.330014e-35

$Dim.1$category
      Estimate      p.value
2014  2.154537 2.835720e-20
2015 -2.197612 1.177935e-22

```

```

$Dim.2
$Dim.2$quanti
correlation      p.value
CHADBP           0.7360757 1.925566e-17
PBNOFAL          0.6509450 9.249236e-13
QUCAAABBPR       0.6053732 8.107505e-11
PRILLAIT         0.5565263 4.742567e-09
LAITBT           0.4901624 4.609984e-07
Precolte_n       0.4811056 8.010373e-07
MCALBP           0.4126238 3.249507e-05
Parrsaison_n.1  -0.3491625 5.243761e-04
Pete_n           -0.3556093 4.054614e-04
Pete_n.1         -0.3767377 1.678788e-04
Parrsaison_n     -0.4865699 5.750524e-07
Precolte_n.1    -0.5800819 7.247670e-10

```

```

$Dim.2$quali
R2      p.value
COCAAT 0.3739439 4.407661e-10

```

```

$Dim.2$category
Estimate      p.value
2016  1.5363396 5.935971e-11
2015 -0.6458444 7.137537e-03
2014 -0.8904952 1.287633e-03

```



```

$Dim.3
$Dim.3$quanti
      correlation      p.value
PRILLAIT      0.5334838 0.0000000025999527
Precolte_n.1  0.5156847 0.0000000088938709
CHADBP        0.5069859 0.0000000158204638
PBNOFAl       0.4802032 0.0000000845645466
QUCAAABBPR    0.4035786 0.000050043575987
Parrsaison_n  0.3513675 0.000480513941021
Pete_n.1      0.3299198 0.001094574936004
MCALBP        0.2984676 0.003304809409846
Pete_n        0.2507463 0.014249596222382
QUCTAABP     -0.2365298 0.021013739135576
JBBHA         -0.2702433 0.008082351252886
QCTA2ARENO   -0.2777242 0.006431887448503
PBNOsPl      -0.3636770 0.000291618943363
Precolte_n   -0.4543335 0.000003750131673
NBJBPDTRAI   -0.5808586 0.000000000679498

```

```

$Dim.3$quali
      R2      p.value
COCAAT 0.3172065 0.000000002384024

```

```

$Dim.3$category
      Estimate      p.value
2015  0.6135684 0.002794004710700
2014  0.5938219 0.015058074675333
2016 -1.2073904 0.000000002830471

```

Annexe 11

Corrélation entre les charges alimentaires (CHADBP) et les quantités de fourrages achetés par brebis (QFAABP) ou les quantités de concentrés achetés par brebis (QUCAAABBPR)

```
> with(Dataset, cor.test(CHADBP, QFAABP, alternative="two.sided",  
+ method="pearson"))
```

Pearson's product-moment correlation

```
data: CHADBP and QFAABP  
t = 19.748, df = 93, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 0.8511872 0.9314362  
sample estimates:  
      cor  
0.8985783
```

```
> with(Dataset, cor.test(CHADBP, QUCAAABBPR, alternative="two.sided",  
+ method="pearson"))
```

Pearson's product-moment correlation

```
data: CHADBP and QUCAAABBPR  
t = 8.3402, df = 93, p-value = 6.567e-13  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 0.5213284 0.7560129  
sample estimates:  
      cor  
0.6541408
```

Annexe 12

Corrélation entre les charges alimentaires (CHADBP) et le prix du litre de lait (PRILLAIT)

```
> with(Dataset, cor.test(CHADBP, PRILLAIT, alternative="two.sided",  
+ method="pearson"))
```

```
      Pearson's product-moment correlation
```

```
data: CHADBP and PRILLAIT
```

```
t = 9.5395, df = 93, p-value = 1.928e-15
```

```
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
```

```
95 percent confidence interval:
```

```
 0.5845694 0.7924774
```

```
sample estimates:
```

```
      cor
```

```
0.7032575
```

Annexe 13

Description des trois classes de la classification de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Description of each cluster by quantitative variables

```

$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Pete_n.1      9.042813      2.1291632      1.5533158      0.1815034      0.5041064 1.526909e-19
Pdebprintps_n 7.290628      1.0682209      0.8983168      0.1333175      0.1844834 3.085141e-13
Parrsaison_n.1 5.869437      1.2308970      0.9413691      0.4434702      0.3904921 4.372777e-09
NBJBPDTRAI -2.142389      7854.1657895 11046.0389474 9361.6870090 11794.1209230 3.216219e-02
Pete_n -5.586216      1.0688293      1.4272618      0.2361624      0.5079349 2.320712e-08
Precolte_n -6.939630      0.5049684      0.7932041      0.2593568      0.3287985 3.931289e-12
Pdebprintmps_n.1 -7.006072      0.7473227      1.1292575      0.1220877      0.4315519 2.451017e-12

```

```

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Precolte_n      7.336942      1.1780965      0.7932041      0.02706016      0.3287985 2.185300e-13
NBJBPDTRAI      2.419842      15599.5571429 11046.0389474 14251.69630070 11794.1209230 1.552724e-02
LAITBT      2.189738      266.9285714      252.8736842      43.54630423      40.2291442 2.854326e-02
Parrsaison_n.1 -2.008533      0.8162321      0.9413691      0.19718225      0.3904921 4.458664e-02
Pete_n -3.226622      1.1657745      1.4272618      0.07888778      0.5079349 1.252607e-03
Parrsaison_n -3.813070      0.7269834      0.9517812      0.03893858      0.3695072 1.372515e-04
Pete_n.1 -6.591572      1.0231574      1.5533158      0.06197291      0.5041064 4.351941e-11
Precolte_n.1 -7.569519      0.4234341      0.7804292      0.05902432      0.2955966 3.746081e-14

```

```

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Pete_n      9.137024      2.1494025      1.4272618      0.10111918      0.5079349 6.419459e-20
Pdebprintmps_n.1 8.308329      1.6871567      1.1292575      0.28998800      0.4315519 9.705900e-17
Precolte_n.1      7.730567      1.1359949      0.7804292      0.04896083      0.2955966 1.070683e-14
Parrsaison_n      4.818433      1.2288182      0.9517812      0.44110132      0.3695072 1.446902e-06
Pete_n.1 -3.093896      1.3106341      1.5533158      0.14427803      0.5041064 1.975467e-03
Parrsaison_n.1 -4.255387      0.6828097      0.9413691      0.11163722      0.3904921 2.086876e-05
Pdebprintps_n -6.170061      0.7212016      0.8983168      0.09507823      0.1844834 6.826360e-10

```

```
> res.hcpc$desc.axes
```

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```

      Eta2      P-value
Dim.1 0.9235879 4.221300e-52
Dim.2 0.3753964 3.960999e-10
Dim.3 0.3237244 1.533521e-08

```

Description of each cluster by quantitative variables

```

$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Dim.3 2.744149      0.5184729      6.699137e-16      1.1894684      1.495673 6.066799e-03
Dim.2 -2.432914      -0.5376704      -4.021637e-16      1.3987997      1.749475 1.497787e-02
Dim.1 -8.392514      -2.0988738      3.484055e-17      0.3268056      1.979760 4.758539e-17

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Dim.2 5.886997      1.643221      -4.021637e-16      1.415691      1.749475 0.000000003932756
Dim.3 -5.512896      -1.315561      6.699137e-16      1.222343      1.495673 0.000000035297710

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Dim.1 7.945791      2.4477031      3.484055e-17      0.8165109      1.979760 1.929551e-15
Dim.3 2.538682      0.5908183      6.699137e-16      1.2881683      1.495673 1.112710e-02

```

Description of each cluster by the categories

\$`1`

	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
COCAAT=2015	97.222222	92.105263	37.89474	2.408456e-21	9.485664
COCAAT=2016	6.666667	5.263158	31.57895	2.486175e-06	-4.709260
COCAAT=2014	3.448276	2.631579	30.52632	2.801803e-07	-5.136313

\$`2`

	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
COCAAT=2016	93.33333	100	31.57895	4.682520e-22	9.65498
COCAAT=2014	0.00000	0	30.52632	3.674543e-06	-4.62899
COCAAT=2015	0.00000	0	37.89474	5.954584e-08	-5.42016

\$`3`

	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p.value	v.test
COCAAT=2014	96.551724	96.551724	30.52632	8.927073e-22	9.588620
COCAAT=2016	0.000000	0.000000	31.57895	1.168342e-06	-4.860932
COCAAT=2015	2.777778	3.448276	37.89474	9.829507e-07	-4.895021

Annexe 14

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable journées.brebis/hectare

```
> AnovaModel.4 <- aov(JBBHA ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.4)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2  20933   10467   0.371  0.691
Residuals      92 2593767   28193
> with(Dataset, numSummary(JBBHA, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 158.1394 102.9682     38
2 189.6459 243.8128     28
3 187.1493 145.9538     29
```

Annexe 15

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable charges alimentaires

```
> AnovaModel.3 <- aov(CHADBP ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.3)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2   1492    746.1   0.507  0.604
Residuals      92 135356   1471.3
> with(Dataset, numSummary(CHADBP, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 62.09632 32.15398     38
2 71.65429 46.66710     28
3 67.13448 36.98525     29
```

Annexe 16

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

```
> AnovaModel.14 <- aov(QFAABP ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.14)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2   30044    15022   0.98  0.379
Residuals      92 1409776    15324
> with(Dataset, numSummary(QFAABP, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 52.31579 108.4146     38
2 95.42857 144.0562     28
3 72.58621 121.6815     29
```


Annexe 17

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés achetés par agnelle

```
> AnovaModel.11 <- aov(QUCAA2ARENO ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.11)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2   2963    1481   1.043  0.357
Residuals      92 130723    1421
> with(Dataset, numSummary(QUCAA2ARENO, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 81.27610 36.49764     38
2 71.35404 40.90498     28
3 68.80342 35.98588     29
```

Annexe 18

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable nombre de jours brebis pendant la période de traite

```
> AnovaModel.7 <- aov(NBJBPDITRAI ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.7)
              Df      Sum Sq   Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3 2    969041498 484520749   3.64 0.0301 *
Residuals      92 12245580895 133104140
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(NBJBPDITRAI, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 7854.166 9487.353    38
2 15599.557 14513.217    28
3 10831.993 10737.305    29
```

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = NBJBPDITRAI ~ Classe.ACP.5_3, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
2 - 1 == 0	7745	2873	2.696	0.0225 *
3 - 1 == 0	2978	2845	1.047	0.5491
3 - 2 == 0	-4768	3057	-1.560	0.2680

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

Simultaneous Confidence Intervals

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = NBJBPDITRAI ~ Classe.ACP.5_3, data = Dataset)

Quantile = 2.3822

95% family-wise confidence level

Linear Hypotheses:

	Estimate	lwr	upr
2 - 1 == 0	7745.3914	900.4053	14590.3774
3 - 1 == 0	2977.8273	-3798.8689	9754.5236
3 - 2 == 0	-4767.5640	-12049.2313	2514.1032

1	2	3
"a"	"b"	"ab"

Annexe 19

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours pendant la traite

```
> AnovaModel.15 <- aov(COEFF.TRAITE ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.15)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2   1341    670.6   0.715  0.492
Residuals      92  86264    937.7

> with(Dataset, numSummary(COEFF.TRAITE, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 38.35965 33.78917     38
2 46.13095 28.11574     28
3 37.38506 28.45886     29
```

Annexe 20

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés achetés par brebis présente

```
> AnovaModel.12 <- aov(QUCAAABBPR ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.12)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2   2884    1442   1.106  0.335
Residuals      92 119972    1304
> with(Dataset, numSummary(QUCAAABBPR, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 52.27549 37.64319    38
2 50.00811 37.40158    28
3 39.52243 32.60861    29
```

Annexe 21

ANOVA facteur classe (3 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours hors période de traite

```
> AnovaModel.16 <- aov(COEFF.HORS.TRAITE ~ Classe.ACP.5_3, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.16)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5_3  2     820    410.2    0.36  0.698
Residuals      92 104751   1138.6

> with(Dataset, numSummary(COEFF.HORS.TRAITE, groups=Classe.ACP.5_3, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 63.31140 32.34601     38
2 61.25000 34.30865     28
3 68.54598 34.97876     29
```

Annexe 22

Description des quatre classes de la classification de l'ACP « stratégies d'adaptation »

Description of each cluster by quantitative variables

```

=====
$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Pete_n.1      8.558877      2.13597768      1.55331575      0.18756063      0.5041064      1.139725e-17
Pdebprintps_n      6.800112      1.06773150      0.89831681      0.13890276      0.1844834      1.045378e-11
Parrsaison_n.1      5.938531      1.25453108      0.94136912      0.45436518      0.3904921      2.875865e-09
CHADBP      -2.243508      54.95228571      66.45136842      20.80498403      37.9540237      2.486405e-02
PBNOFAI      -2.573450      0.04057143      0.09884211      0.08141403      0.1676705      1.006902e-02
Pete_n      -5.056606      1.08040932      1.42726181      0.24259968      0.5079349      4.267841e-07
Precolte_n      -6.399167      0.50906506      0.79320412      0.26984996      0.3287985      1.562267e-10
Pdebprintmps_n.1      -6.599525      0.74464504      1.12925752      0.12685506      0.4315519      4.124767e-11

```

```

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Precolte_n      6.537388      1.1745277      0.7932041      0.02748196      0.3287985      6.260264e-11
NBJBPDITRAI      2.823091      16952.8083333      11046.0389474      14615.60950705      11794.1209230      4.756313e-03
Pete_n      -3.003566      1.1566138      1.4272618      0.08146999      0.5079349      2.668353e-03
Parrsaison_n      -3.466942      0.7245181      0.9517812      0.03983416      0.3695072      5.264164e-04
Pete_n.1      -5.828823      1.0320458      1.5533158      0.05723793      0.5041064      5.581952e-09
Precolte_n.1      -6.846689      0.4213918      0.7804292      0.06168061      0.2955966      7.557869e-12

```

```

$`3`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
CHADBP      7.485143      151.8800000      66.45136842      30.9160133      37.9540237      7.146939e-14
PBNOFAI      7.401001      0.4720000      0.09884211      0.1792094      0.1676705      1.351621e-13
PRILLAIT      6.786144      1.4868263      1.00541764      0.3315401      0.2359094      1.151699e-11
QUCAAABBPR      4.416025      95.4685882      47.71417168      26.4915326      35.9613917      1.005325e-05
MCALBP      3.309270      223.6340000      170.49473684      90.9516927      53.3995686      9.353948e-04
Parrsaison_n.1      -2.235300      0.6788908      0.94136912      0.2311161      0.3904921      2.539769e-02
QCTA2ARENO      -2.467165      119.7868050      143.05365330      15.9521717      31.3612872      1.361877e-02

```

```

$`4`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Pete_n      8.596201      2.1609112      1.4272618      0.10062092      0.5079349      8.239837e-18
Pdebprintmps_n.1      8.130746      1.7188302      1.1292575      0.28999728      0.4315519      4.266583e-16
Precolte_n.1      7.216819      1.1388714      0.7804292      0.05092909      0.2955966      5.321784e-13
Parrsaison_n      4.970685      1.2603934      0.9517812      0.45539344      0.3695072      6.671669e-07
QUCAAABBPR      -2.356199      33.4770442      47.7141717      27.77468263      35.9613917      1.846303e-02
Pete_n.1      -2.779555      1.3178805      1.5533158      0.15069974      0.5041064      5.443338e-03
Parrsaison_n.1      -3.574667      0.7068265      0.9413691      0.09124193      0.3904921      3.506743e-04
Pdebprintps_n      -5.927307      0.7145832      0.8983168      0.09828272      0.1844834      3.079430e-09

```

```
> res.hcpc$desc.axes
```

Link between the cluster variable and the quantitative variables

```

=====
      Eta2      P-value
Dim.1 0.8558739 3.756570e-38
Dim.2 0.6793942 2.113281e-22
Dim.3 0.5370621 3.429909e-15

```

Description of each cluster by quantitative variables

```

=====
$`1`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Dim.2 -3.474020      -0.8207629      -4.021637e-16      1.0524960      1.749475      5.127226e-04
Dim.1 -7.885157      -2.1081455      3.484055e-17      0.3380356      1.979760      3.141393e-15

```

```

$`2`
      v.test Mean in category Overall mean sd in category Overall sd      p.value
Dim.2 3.943591      1.223937      -4.021637e-16      0.8987942      1.749475      8.027044e-05
Dim.3 -6.326153      -1.678557      6.699137e-16      0.8792692      1.495673      2.513485e-10

```

\$`3`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd	p.value
Dim.2	5.966783	3.139016	-4.021637e-16	1.256772	1.749475	0.000000002419768
Dim.3	4.431001	1.992894	6.699137e-16	1.045251	1.495673	0.000009379651407

\$`4`

	v.test	Mean in category	Overall mean	sd in category	Overall sd	p.value
Dim.1	7.466276	2.483651	3.484055e-17	0.8549295	1.979760	8.249607e-14
Dim.2	-4.191889	-1.232229	-4.021637e-16	0.8608220	1.749475	2.766412e-05

Annexe 23

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable charges alimentaires par brebis présente

```
> AnovaModel.2 <- aov(CHADBP ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.2)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3  81724   27241   44.97 <2e-16 ***
Residuals      91  55124     606
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(CHADBP, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1  54.95229 21.10872     35
2  56.56750 24.91200     24
3 151.88000 32.58834     10
4  58.19731 25.41035     26
```

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = CHADBP ~ Classe.ACP.5.4, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

```
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
2 - 1 == 0    1.615      6.523   0.248   0.995
3 - 1 == 0   96.928      8.825  10.983 <0.00001 ***
4 - 1 == 0    3.245      6.372   0.509   0.956
3 - 2 == 0   95.312      9.264  10.289 <0.00001 ***
4 - 2 == 0    1.630      6.967   0.234   0.995
4 - 3 == 0  -93.683      9.158 -10.229 <0.00001 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)
```

```
  1  2  3  4
"a" "a" "b" "a"
```


Annexe 24

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de fourrages achetés par brebis présente

```
> AnovaModel.6 <- aov(QFAABP ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.6)
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3 774723  258241   37.48 7.29e-16 ***
Residuals      91 627027    6890
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(QFAABP, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean",
+ "sd")))
      mean      sd data:n
1 28.17143 61.90861     35
2 49.91667 80.48652     24
3 331.80000 149.36592     10
4 43.38462 76.66242     26
```

Annexe 25

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable part de brebis nourries sur fourrages achetés

```
> AnovaModel.7 <- aov(PBNOFAl ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.7)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3  1.570  0.5234  43.27 <2e-16 ***
Residuals      91  1.101  0.0121
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(PBNOFAl, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 0.04057143 0.08260262    35
2 0.07083333 0.10985827    24
3 0.47200000 0.18890327    10
4 0.05961538 0.10390306    26
```

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = PBNOFAl ~ Classe.ACP.5.4, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
2 - 1 == 0	0.03026	0.02915	1.038	0.723
3 - 1 == 0	0.43143	0.03943	10.940	<0.0001 ***
4 - 1 == 0	0.01904	0.02847	0.669	0.907
3 - 2 == 0	0.40117	0.04139	9.692	<0.0001 ***
4 - 2 == 0	-0.01122	0.03113	-0.360	0.984
4 - 3 == 0	-0.41238	0.04092	-10.077	<0.0001 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

```
 1  2  3  4
"a" "a" "b" "a"
```

Annexe 26

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de concentrés totaux distribués par brebis présente

```
> AnovaModel.13 <- aov(QUCTAABP ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.13)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3   1606    535.3     0.3  0.825
Residuals      91 162119   1781.5
> with(Dataset, numSummary(QUCTAABP, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 168.9056 46.56588     35
2 175.1870 48.46970     24
3 161.3521 22.12560     10
4 166.9924 34.61438     26
```

Annexe 27

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable quantité de lait produit par brebis traite

```
> AnovaModel.4 <- aov(LAITBT ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.4)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3  13900    4633   3.015  0.034 *
Residuals      91 139847    1537
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(LAITBT, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 244.1714 39.04860     35
2 265.6667 45.66862     24
3 275.8000 28.24024     10
4 243.9615 36.25298     26
```

Annexe 28

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable journées.brebis par hectare

```
> AnovaModel.3 <- aov(JBBHA ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.3)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3  69388   23129   0.827  0.482
Residuals      91 2545312   27970

> with(Dataset, numSummary(JBBHA, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 165.7243 103.24967     35
2 191.9986 260.27246     24
3 110.4818  93.48244     10
4 201.2914 147.80314     26
```

Annexe 29

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable nombre de journées.brebis pendant la période de traite

```
> AnovaModel.6 <- aov(NBIBPDTRAI ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.6)
              Df      Sum Sq   Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3 1307242694 435747565   3.33 0.023 *
Residuals      91 11907379699 130850326
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> with(Dataset, numSummary(NBIBPDTRAI, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 8061.037 9797.599     35
2 16952.808 14929.960     24
3  7073.660  6278.525     10
4 11139.746 11246.432     26
```

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = NBIBPDTRAI ~ Classe.ACP.5.4, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
2 - 1 == 0	8891.8	3031.6	2.933	0.021 *
3 - 1 == 0	-987.4	4101.7	-0.241	0.995
4 - 1 == 0	3078.7	2961.6	1.040	0.722
3 - 2 == 0	-9879.1	4305.5	-2.295	0.104
4 - 2 == 0	-5813.1	3238.0	-1.795	0.277
4 - 3 == 0	4066.1	4256.5	0.955	0.771

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

1	2	3	4
"a"	"b"	"ab"	"ab"

Annexe 30

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable coefficient de parcours

- Pendant la période de traite

```
> AnovaModel.7 <- aov(COEFF.TRAITE ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.7)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3   1347    448.9   0.474  0.701
Residuals      91  86258    947.9

> with(Dataset, numSummary(COEFF.TRAITE, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 38.93333 34.54776     35
2 46.11111 29.61678     24
3 42.25000 21.87242     10
4 36.21795 29.11875     26
```

- Hors période de traite

```
> AnovaModel.8 <- aov(COEFF.HORS.TRAITE ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.8)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3   1277    425.8   0.371  0.774
Residuals      91 104295   1146.1

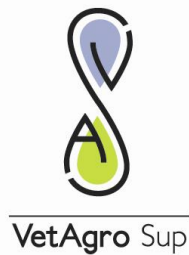
> with(Dataset, numSummary(COEFF.HORS.TRAITE, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean", "sd")))
      mean      sd data:n
1 63.59524 32.93312     35
2 61.04167 35.56926     24
3 60.00000 32.99832     10
4 69.91667 33.77544     26
```

Annexe 31

ANOVA facteur classe (4 modalités) de l'ACP « stratégies d'adaptation », variable surface pastorale totale

```
> AnovaModel.1 <- aov(SPATOT ~ Classe.ACP.5.4, data=Dataset)
> summary(AnovaModel.1)
              Df  Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Classe.ACP.5.4  3  103337   34446   1.167  0.327
Residuals      91 2685520   29511

> with(Dataset, numSummary(SPATOT, groups=Classe.ACP.5.4, statistics=c("mean",
+ "sd")))
      mean      sd data:n
1 257.8454 174.3536     35
2 313.6583 186.0065     24
3 236.2600 151.6825     10
4 226.8500 161.1356     26
```

CLIOZIER Anaïs

2018



Mémoire de fin d'études ingénieur agronome VetAgro-Sup

EN QUOI LES PRATIQUES PASTORALES PEUVENT-ELLES AIDER LES ÉLEVEURS À FAIRE FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES ?

40 pages

Soutenu le 18 septembre 2018

À VetAgro-Sup, Campus Agronomique de Clermont-Ferrand

89 Avenue de l'Europe, 63370 Lempdes

STRUCTURE D'ACCUEIL ET INSTITUTIONS ASSOCIEES:

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

UMR 1248 AGroécologie, Innovations et teRritoires (AGIR)

ENCADRANTS :

- ◆ Tuteur de stage : THENARD, Vincent (INRA)
- ◆ Enseignant référent : BRUNSCHWIG, Gilles

OPTION : Adapté l'Élevage aux nouveaux Enjeux (A2E)

RESUMÉ

Le pastoralisme consiste à faire pâturer la végétation spontanée par les animaux sur des surfaces non cultivables. Les acteurs du projet DIAL, mené par l'UMR AGIR de l'INRA et la chambre d'agriculture de l'Aveyron, se sont intéressés aux élevages ovin lait pastoraux des Causses du Massif Central. L'objectif était de déterminer si ces surfaces peuvent permettre de faire face aux aléas climatiques. Pour cela, les données technico-économiques de 41 élevages ainsi que 14 enquêtes auprès d'éleveurs ont été analysées entre 2014 et 2016 et mises en lien avec les conditions climatiques. Trois types d'élevages pastoraux sont ainsi identifiés selon la taille de l'exploitation, l'importance des achats et la valorisation des parcours. Les résultats montrent que l'utilisation des parcours dépend de la météo. En année classique, les éleveurs utilisent principalement les parcours hors période de traite. Lorsque l'année est avantageuse, les prairies fournissent la base de l'alimentation des animaux. En cas d'année climatique défavorable aux cultures, deux stratégies sont mises en place par les éleveurs : d'une part, ceux qui peuvent se le permettre achètent leurs aliments et ne cherchent plus à favoriser les ressources de la ferme et d'autre part, les éleveurs qui maximisent l'utilisation des parcours augmentent la part de l'alimentation sur parcours en période de traite.

Mots clés : pastoralisme, ovin lait, usages, aléas climatiques