



Rapport de stage assistant ingénieur

Etat des lieux des systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM et lien avec la qualité nutritionnelle du lait



Auteur : Manon DAUX

Période de stage : été 2021

Organisme d'accueil : AVEM, CAP DU CRES 12 100 MILLAU

Maîtres de stage : Olivier PATOUT, Estelle GRESSIER

Tutrice de stage : Magali JOUVEN

Remerciements

Je tiens à remercier les vétérinaires de l'AVEM Olivier Patout, Margot Galière, Marie Bayol et l'ancienne ingénieure agronome de l'AVEM Estelle Gressier pour leur accueil dans la structure, la découverte de cette incroyable aventure qu'est l'AVEM ainsi que pour leur accompagnement tout au long de mon rapport. Je remercie aussi Arielle Vidal, professeur ingénieur agronome à Purpan participant au projet SANTINEL et Camille Blayac, stagiaire ingénieur agronome troisième année à l'AVEM, pour leurs conseils avisés.

Merci aux éleveurs qui ont le pris le temps de répondre à mon enquête et de me faire découvrir leur façon de travailler.

Enfin, je tiens à remercier ma tutrice Magali Jouven pour m'avoir guidé lors de la rédaction.

Mots clés

Agroécologie Qualité nutritionnelle du lait Systèmes d'alimentation Elevages caprins

Table des matières

Remerciements.....	2
Mots clés.....	2
Index des tables.....	5
Index des illustrations.....	5
Introduction.....	6
Démarche.....	7
Bibliographie.....	7
Construction du questionnaire et enquêtes.....	7
Analyse des données	7
Lexique des abréviations.....	9
PARTIE I : LE CONTEXTE DE L'ETUDE.....	10
I - La structure : L'Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois.....	10
II- L'élevage caprin dans la région de l'AVEM.....	10
III - Le projet SANTINEL : pour une SANTé INnovante en Elevage.....	11
1. Un projet inscrit dans le programme GIEE et un cadre agroécologique.....	11
2. SANTINEL : la santé par l'agroécologie du système [sol-troupeau] à l'assiette.....	11
3. Le plan d'action de SANTINEL.....	12
PARTIE II : RESULTATS.....	13
Bibliographie.....	13
I - Les différents éléments du lait de chèvre et leurs conséquences sur la santé.....	13
1. La matière grasse.....	14
a) Les phénomènes de dégradation des lipides lors de la digestion chez les ruminants.....	14
b) Les acides gras saturés (AGS).....	14
c) Les acides gras insaturés (AGI).....	15
2. Les micronutriments.....	15
a) Les vitamines.....	15
b) Les caroténoïdes.....	15
c) Les polyphénol	16
d) Les minéraux.....	16
3. Les particularités du lait de chèvre.....	16
II- La relation entre pratiques d'élevage et qualité nutritionnelle du lait de chèvre.....	17
I- L'alimentation des chèvres.....	17
a) Le profil en acides gras.....	17
b) Les teneurs en micronutriments.....	19
2. Les facteurs physiologiques des animaux : importants en chèvre.....	20
3. Le processus de transformation.....	20
III – Conclusion.....	20
Etat des lieux des systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM.....	21
I- Présentation des élevages caprins de l'AVEM.....	21
1. L'environnement.....	21
2. La production.....	22
3. Le parcellaire.....	23
II- La stratégie alimentaire des éleveurs.....	25
1. Un calendrier d'alimentation ajusté au calendrier de production	25
a) Présentation des groupes d'éleveurs.....	26
2. Efficacité des rations et des achats de fourrages et concentrés.....	30
3. Couverture des besoins des chèvres par les rations et santé du rumen.....	31
Discussion.....	33

I- Le niveau agroécologique des élevages.....	33
II- Hypothèses sur la qualité nutritionnelles du lait et premiers leviers d'action pour l'améliorer	34
III- Conclusion et perspectives.....	35
Références bibliographiques.....	37
Annexes.....	39
Questionnaire d'enquête SANTINEL caprin 2021.....	39

Index des tables

Tableau 1: composition de la matière sèche du lait de chèvre (Gelé et al, 2014).....	14
Tableau 2: Une production fermière majoritaire très différente selon les élevages.....	22
Tableau 3: Un parcellaire adapté aux contraintes climatiques et foncières.....	24
Tableau 4: Un groupe 1 peu pâturant durant la lactation pour mieux contrôler la ration.....	26
Tableau 5: Un groupe 2 qui pâture et est autonome en fourrage pour réduire les coûts d'alimentation	27
Tableau 6: Un groupe 3 non autonome et pastoral pour valoriser les ressources disponibles limitées par le foncier ou le climat et réduire les coûts.....	27
Tableau 7: Un groupe autonome pâturant avec une ration commune contrairement aux non pâturants et aux non autonomes.....	29
Tableau 8: Ration moyenne en fonction du groupe.....	29
Tableau 9: Une meilleure valorisation des achats et des ressources disponibles par les exploitations pâturantes autonomes.....	30
Tableau 10: Une ration au pic qui ne couvre pas tous les besoins.....	32

Index des illustrations

Illustration 1: Aire d'action de l'AVEM (Crédit photo : Wikipedia, France administrative).....	10
Illustration 2: Répartition géographique des élevages caprins de l'AVEM.....	21

Photo de couverture : chèvres du Gaec du Mas Rolland au pâturage

Introduction

La plupart des élevages caprins sont moins autonomes que les élevages d'autres herbivores. Quand l'autonomie alimentaire globale est en moyenne de 85 % en élevage bovins lait (Brunschwig et Devun, 2012), elle n'est que de 70 % chez les caprins livreurs et de 55 % chez les fromagers (Bossis et al., 2014). Ce manque d'autonomie fragilise les élevages caprins qui doivent faire face à la volatilité des prix (Caillat et al, 2020). L'achat d'une grande partie de l'alimentation, notamment de concentrés apparaît aussi peu vertueux dans un cadre agroécologique qui s'impose depuis plusieurs années. L'agroécologie est novatrice par sa vision systémique et par l'utilisation des processus écologiques via les services écosystémiques. De plus elle regroupe plusieurs disciplines comme l'écologie, l'agronomie, la politique et l'économie dans l'objectif d'avoir une vision réellement globale des exploitations et ainsi les amener vers une agriculture plus durable. (Stéphane De TOURDONNET, 2020, *Agroécologie, Vers une transition agroécologique*). Cette transition agroécologique et vers plus d'autonomie alimentaire des élevages caprins passe par une plus forte utilisation de l'herbe dans les rations, où elle a tendance à être peu présente par rapport aux rations des autres ruminants.

L'agroécologie comme cadre d'analyse et d'accompagnement a été choisi depuis 20 ans par l'AVEM, en tant qu'organisme de conseil et de formation en élevage, qui veut amener ses adhérents vers des systèmes plus résilients, notamment face au changement climatique et aux enjeux économiques. Les premiers projets dans un cadre agroécologique menés par l'association ont commencé par aborder cet aspect d'autonomie alimentaire via l'étude du lien sol troupeau dans les élevages ovins laits. Avec le projet SANTINEL dans lequel s'inscrit ce rapport, l'AVEM veut aujourd'hui intégrer la santé du consommateur dans un accompagnement reposant sur les 5 principes de l'agroécologie en élevage (Dumont et al, 2013) :

- Gestion intégrée de la santé animale
- Diminuer les intrants par l'utilisation des processus écologiques
- Réduire les pollutions par le bouclage des cycles biogéochimiques (C, N, etc..)
- Renforcer la résilience des systèmes d'élevage par l'utilisation de la diversité biologique
préserver la biodiversité par l'adaptation des pratique

L'échelle d'analyse passe ainsi du sol à l'assiette. L'autre particularité de SANTINEL est d'intégrer les autres productions animales de l'association que sont les ovins viandes et les caprins laits, ce sont ces derniers qui sont abordés dans ce rapport. Pour orienter les conseils de l'AVEM aux exploitations caprines vers une meilleure qualité nutritionnelle des produits, nous nous sommes posés la problématique suivante :

Quels sont les pratiques d'alimentation des chèvres à promouvoir pour améliorer la qualité nutritionnelle du lait dans les élevages de l'AVEM ?

Pour répondre à cette problématique, une recherche bibliographique a permis d'identifier les éléments du lait à promouvoir ou éviter selon leurs effets sur la santé du consommateur et les leviers d'action par l'alimentation. Ensuite, grâce à une enquête de terrain auprès de 12 éleveurs caprins j'ai décrit et mis en groupe les systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM jusque-là peu étudiés. Enfin ces données d'enquête ont donné lieu à une analyse des exploitations dans un cadre agroécologique car l'hypothèse principale de ce projet est que les exploitations les plus avancées dans la transition agroécologique, avec une forte utilisation de l'herbe, offrent les produits animaux (viande ou lait) avec la meilleure qualité nutritionnelle. Un début d'analyse du lien entre les caractéristiques des différentes rations de production et qualité nutritionnelle du lait à partir des données disponibles et de la bibliographie conclu le rapport.

Démarche

Bibliographie

C'est une phase importante du rapport car elle détermine ce que l'on va rechercher dans le questionnaire d'enquête et comment les données vont être analysées. Ainsi la bibliographie a permis de déterminer les facteurs importants à considérer dans l'évaluation du système d'alimentation en termes de qualité du lait de chèvre. Ainsi il a d'abord fallu connaître la composition du lait de chèvre et les conséquences sur la santé pour savoir quels éléments on cherche à favoriser ou éliminer. Ensuite la recherche bibliographique s'est portée sur le cœur du sujet, les conséquences des pratiques d'alimentation des éleveurs sur la qualité nutritionnelle du lait de chèvre. Un aparté a été faite sur les facteur physiologiques importants en chèvre. La qualité microbiologique, influant sur la santé du consommateur et la valeur technologique du lait, aurait pu être abordée. Mais la longueur de mon stage de seulement 2 mois aurait rendu difficile et incomplète l'étude de ce facteur très complexe qui peut constituer un stage à part entière. De plus la demande initiale de l'AVEM se concentre sur l'alimentation des chèvres, mon rapport se focalise donc sur cette pratique.

La recherche bibliographique s'est faite essentiellement via internet et les sites de l'idele, de l'INRA, d'Agreste, des chambres d'agriculture, des journées 3R, Google scholar ainsi que par le contact de chercheur travaillant dans ce domaine.

Construction du questionnaire et enquêtes

Une fois les éléments importants à analyser dans les exploitations dans le cadre du projet identifiés, un questionnaire a été construit pour caractériser les systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'association. Comme cette enquête constitue une première dans les élevages caprins de l'AVEM celle-ci est sous la forme d'un entretien semi-directif avec essentiellement des questions larges pour capter la plupart des éléments de l'exploitation et ainsi en comprendre le fonctionnement. En effet l'analyse sera essentiellement qualitative et descriptive même si nous nous appuyons également sur des indicateurs quantitatifs comme la SAU, les UGB sur l'exploitation, la production par chèvre, la composition des rations, la consommation annuelle d'aliment... Quelques questions précises et chiffrés vont permettre de données quelques indicateurs du niveau agroécologique des exploitations. Le questionnaire se concentre en grande partie sur le système d'alimentation qui nous intéresse et est détaillé par l'éleveur. Mais certaines parties du questionnaire concernent aussi d'autres systèmes (le troupeau, les produits, le parcellaire) car leurs relations avec le système d'alimentation sont importantes pour une analyse dans un cadre agroécologique.

La première enquête qui a été faite avec un des vétérinaires de l'association a donné lieu à une légère amélioration du questionnaire pour la fluidité de l'entretien ainsi que l'exhaustivité des informations demandées.

L'enquête a été menée auprès de 12 éleveurs caprins de l'AVEM sur les 20 que compte l'association. Ils ont été choisis selon leur technicité, leur disponibilité pour les enquêtes et pour leur variété de systèmes de production (pastoraux et herbager, plus ou moins pâturants, fromagers et livreurs, la zone géographique...).

Analyse des données

Le but de ce stage est de donner une première image des élevages caprins de l'AVEM. Une première

phase de description est alors assez importante avec une caractérisation des exploitations via leur environnement, la taille du troupeau, la/les rations types, la production, la destination de la production, leur autonomie alimentaire. Ces caractéristiques permettent de distinguer des groupes d'éleveur ayant des stratégies d'alimentation proches dans le taux d'utilisation du pâturage, l'autonomie et l'utilisation de ressources herbagères ou pastorales.

Ensuite l'efficacité de ces stratégies d'alimentation est étudiée grâce à des indicateurs de la cohérence des rations avec la santé animale donnés par le logiciel de rationnement Chorus Ruminant 4.0. Seul l'équilibre protéine/énergie, indicateur de la santé du rumen et de l'utilisation des nutriments, a été retenu. Cette équilibre est donné selon le calcul suivant : $(PDIN-PDIE)/UFL$. Le logiciel donne une couleur en fonction de si la valeur de l'indicateur indique un bon fonctionnement du rumen (vert), une situation limite à surveiller (jaune) ou un mauvais fonctionnement du rumen à risque pour l'animal (rouge). Cependant ces résultats sont à prendre avec prudence car les valeurs des fourrages souvent seulement estimées en comparaison avec d'autres.

Cette aspect santé animale pouvant être relié au bien-être animal est ensuite utilisé dans une estimation du niveau agroécologique des élevages avec d'autres indicateurs comme l'autonomie des élevages en alimentation et intrants de culture, le taux d'utilisation du fumier pour la production de fourrage sur l'exploitation, le taux de pastoralisme ou la diversité du système cultural, le nombre d'UTH vivant sur la ferme. Ces indicateurs proviennent des 5 principes de l'agroécologie (Dumont et 2013).

Enfin, en s'appuyant sur la bibliographie, les marges de manœuvre possibles pour améliorer la qualité nutritionnelle du lait de ces exploitations sont étudiées. Une estimation de la qualité nutritionnelle du lait résultant de ces rations est donnée par la composition en acides gras des rations d'après le logiciel de rationnement.

Lexique des abréviations

AGI = acide gras insaturé

AGMI = acide gras mono-insaturé

AGPI = acide gras polyinsaturé

AGS = acide gras saturé

ALC = acide linoléique conjugué

AVEM = Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois

CA = culture annuelle

CP = caprin lait

MB = matière brute

MS = matière sèche

OL = ovin lait

OV = ovin viande

PA = prairie artificielle (prairie temporaire composée seulement de légumineuse)

PN = prairie naturelle (prairie mécanisable jamais semées ou il y a plus de 5 ans)

PT = prairie temporaire (prairie semée il y a 5 ans ou moins)

PARTIE I : LE CONTEXTE DE L'ETUDE

I - La structure : L'Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois



Illustration 1: Aire d'action de l'AVEM (Crédit photo : Wikipedia, France administrative)

L'association a été créée en 1979 par un groupe d'éleveurs dans la continuité des luttes du Larzac pour un partage des connaissances entre éleveurs, vétérinaires et techniciens et une reconnaissance du rôle important des éleveurs dans la santé animale. Elle regroupe aujourd'hui 177 adhérents en majorité élevages ovins et caprins dont 51% en Agriculture Biologique, 3 vétérinaires, 1 agronome et 2 agents administratifs.

Son siège se trouve à Millau dans le sud-Aveyron, ses adhérents sont situés dans le sud Aveyron, le nord de l'Hérault, le sud-Lozère ainsi que dans le Gard limitrophe de l'Aveyron. Son aire d'action s'étend en partie sur le bassin de production de l'AOP Pélardon.

L'AVEM est une association mutualiste réunissant vétérinaires et éleveurs de petits ruminants dans une action commune pour la prévention de la santé animale. Cette prévention se fait via une approche globale de l'exploitation et un suivi zootechnique, sanitaire et agronomique régulier. Ils ont pour but d'éviter le plus possible les interventions d'urgence caractéristiques de l'action des cabinets vétérinaires conventionnels. L'AVEM est aussi un organisme de formation qui assure 10 à 15 journées de formation par an sur tous les sujets entourant l'élevage (maladies, gestion des effluents, gestion économique...) selon les projets en cours, les souhaits des éleveurs et l'actualité.

La révolution de la relation vétérinaire-éleveur initiée par par l'AVEM et les groupements conventionnés vétérinaires-éleveurs vient de la suppression du paiement à l'acte, les vétérinaires sont salariés des éleveurs. Ainsi les vétérinaires n'ont plus d'intérêt dans la vente de médicaments qui constitue le revenu principal des cabinets vétérinaires libéraux et les risques liés à la santé du troupeau sont mutualisés puisque la cotisation des éleveurs repose seulement sur la taille de leur cheptel et reste indépendante de la distance à parcourir par le vétérinaire pour se rendre dans l'élevage, ainsi que du nombre d'interventions d'urgence réalisées dans l'année.

L'AVEM est aussi porteuse de nombreux projets zootechniques et agronomiques pour améliorer les connaissances et le suivi des élevages de petits ruminants. Le but de toutes les études menées par l'association est qu'il y est un retour auprès des éleveurs via le conseil apporté en élevage, les partages d'expériences et une formation continue. Depuis 20 ans, l'association intègre la notion de durabilité et d'agroécologie dans ses formations et suivis. C'est dans cette orientation que s'inscrit le projet dans lequel s'inclut ce rapport.

II- L'élevage caprin dans la région de l'AVEM

La région Occitanie représente 14% du cheptel caprin français, avec une concentration du

cheptel en Nord-Aveyron, Tarn et Tarn et Garonne, composé essentiellement d'élevages laitiers. Au contraire la région de l'AVEM est caractérisée par une production majoritairement fermière avec la production de fromages, notamment sous AOP Pélardon dans le Gard et l'Hérault. Dans cette région, la production de lait de chèvre reste bien inférieure à la production de lait de brebis livrée pour Roquefort qui domine la région. En effet par exemple l'Aveyron compte 53000 chèvres réparties dans 190 élevages contre 630000 brebis laitières réparties dans 1400 élevages. L'Hérault compte lui 2500 chèvres dans 40 élevages qui produisent 16500 hl par an et 13000 brebis ans 31 élevages qui produisent 31000 hl par an (*Agriscopie 2021*, chambre régionale d'agriculture d'Occitanie).

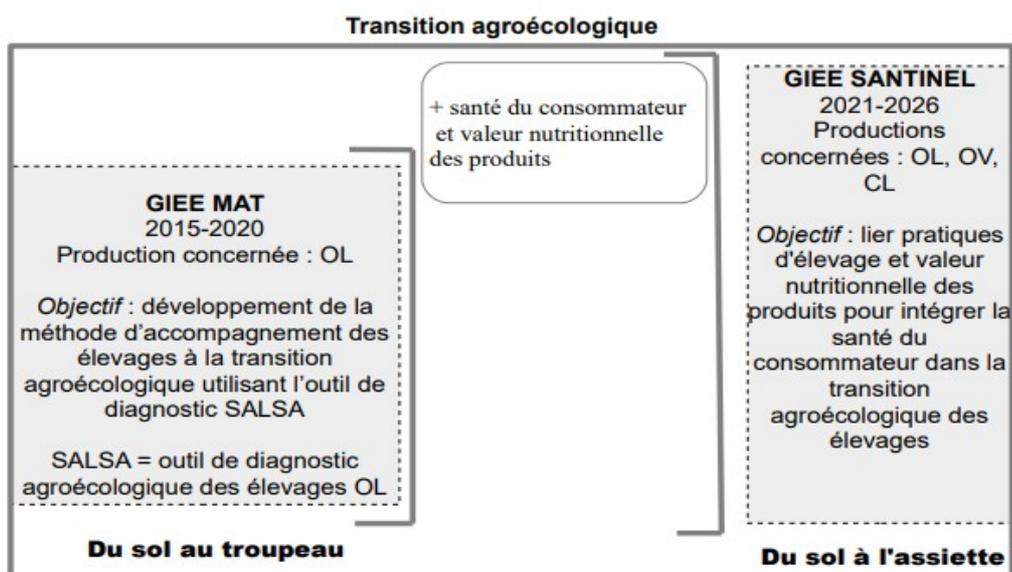
III - Le projet SANTINEL : pour une SANTé INnovante en Elevage

1. Un projet inscrit dans le programme GIEE et un cadre agroécologique

Les GIEE (Groupement d'intérêt économique et environnemental) ont été créés par le ministère de l'Agriculture pour soutenir des actions collectives visant à améliorer les performances économiques et environnementales des exploitations, tout cela dans une orientation agroécologique. Les groupements qui obtiennent cette appellation bénéficient d'aides à l'animation du Ministère de l'Agriculture. De plus, les agriculteurs faisant partie d'un tel groupement sont prioritaires à titre individuel dans le traitement de leurs dossiers pour obtenir des aides à l'investissement. Depuis 2015, l'AVEM est reconnue GIEE pour sa méthode d'accompagnement agroécologique et technicosanitaire de ses adhérents ; cette reconnaissance se poursuit à travers le projet SANTINEL

Le premier projet GIEE est le projet MAT (Méthode d'Accompagnement Territorialisé à la Transition Agroécologique) qui a duré de 2015 à 2020. Il visait à la conception de systèmes ovins laits plus durables. Ce GIEE s'est appuyé sur l'outil SALSA (Systèmes Agroécologiques laitiers du Sud-Aveyron) développé de 2014 à 2017 et financé par le CASDAR agroécologique, précurseur des GIEE. C'est un outil de diagnostic global agroécologique des exploitations ovins laits du parc naturel régional des grands causses, conçu de façon participative par, avec et pour les éleveurs. En effet cet outil vise à relier les volets économique et environnemental dans la même analyse de l'exploitation grâce à une vision systémique « du sol au troupeau ». L'objectif est de maintenir une agriculture cohérente avec son territoire et les enjeux économiques et environnementaux. L'hypothèse est que les systèmes les plus autonomes sont les plus durables avec un meilleur revenu, un moindre impact sur l'environnement et une plus grande résilience.

2. SANTINEL : la santé par l'agroécologie du système [sol-troupeau] à l'assiette



Le projet SANTINEL s'inscrit dans la continuité du projet GIEE MAT et de l'outil SALSAS en ajoutant à l'accompagnement global des élevages la dimension « santé du consommateur » et en intégrant dans le diagnostic agroécologique des exploitations la qualité nutritionnelle des produits de l'élevage.

En effet, l'objectif de SANTINEL est de faire le lien entre les pratiques d'élevage (et notamment l'alimentation des troupeaux) et la valeur nutritionnelle des produits d'élevage (viande et lait). Cela permettra ainsi d'assurer une cohérence dans les conseils et la transition agroécologique des élevages, du système [sol-troupeau], abordé par SALSAS, jusqu'au produit fini.

SANTINEL s'inscrit dans l'approche Santé Globale (Duru et Therond, 2019) qui stipule que la santé humaine, animale et environnementale sont liées. Dans un contexte agricole ce concept inclut la santé du troupeau, des sols et du territoire, ainsi que de l'Homme. Ainsi le bien-être humain ne peut qu'être assuré par une gestion agroécologique vertueuse des exploitations en cohérence avec leur territoire.

L'hypothèse directrice du projet est que « les systèmes d'élevage de petits ruminants, en transition vers une agroécologie vertueuse pour le territoire de l'AVEM, fournissent des produits alimentaires garants d'une bonne santé pour le consommateur ». Cette agroécologie vertueuse passerait, comme dans l'hypothèse de SALSAS, en partie par une autonomie des exploitations grâce à l'utilisation de l'herbe, fraîche ou conservée, produite sur l'exploitation. Ainsi, une sous-hypothèse du projet est que plus la part d'herbe est importante dans l'alimentation des animaux, plus les produits qui en découlent sont sains. Cependant cette hypothèse n'est valable que si la cohérence des systèmes issue des réflexions collectives SALSAS est respectée.

3. Le plan d'action de SANTINEL

SANTINEL va se dérouler de 2021 à 2026, en 2 phases de 3 ans chacune.

La première phase, dans laquelle s'inscrit mon stage, vise à établir un état des lieux des pratiques d'élevage des exploitations, notamment en termes d'alimentation. Des grilles d'évaluation de ces pratiques en ovin lait, caprin lait et ovin viande permettront d'identifier les leviers d'amélioration et les marges de progrès vers la transition agroécologique. Cette évaluation se basera sur une recherche bibliographique et l'enquête de 40 ovins lait, 15 caprins lait et 20 ovins viande.

Des analyses des produits d'élevage (lait, fromage, viande) seront menées en parallèle pour être reliées aux pratiques d'élevage. La bibliographie précédente doit permettre d'identifier les indicateurs à étudier sur ces produits pour évaluer leur valeur nutritionnelle. Des analyses d'aliments compléteront ces données.

Enfin, dans un second temps, les résultats de la première phase seront intégrés dans l'accompagnement de l'AVEM dans la transition agroécologique avec des formations aux adhérents intégrant l'amélioration de la qualité nutritionnelle de leurs produits. Les adhérents pourront aussi se positionner dans cette transition grâce aux grilles construites dans la première partie. L'objectif final est ensuite de valoriser ces résultats en impliquant l'ensemble des filières concernées dans cet accompagnement avec pourquoi par une labellisation des produits sur leur valeur nutritionnelle à partir des grilles d'évaluation des élevages.

4. Positionnement de mon rapport dans le projet SANTINEL

Dans le projet SANTINEL, mon stage s'inscrit dans la première phase du projet d'évaluation, plus particulièrement dans la partie concernant les caprins. Mon travail se situe au commencement de cette partie avec un état des lieux des pratiques d'élevage des éleveurs caprins de l'AVEM dans un cadre agroécologique. Mes activités consistent d'abord à faire la recherche bibliographique sur le lien entre pratiques d'alimentation et qualité nutritionnelle du lait ainsi que sur les indicateurs de cette qualité. Ensuite, une enquête d'évaluation des pratiques d'élevage de 15 éleveurs caprins a été menée avec un état des lieux de ces pratiques à partir de ces enquêtes. Mon stage ne concerne pas la corrélation de ces pratiques avec la qualité du lait et fromage car les analyses seront faites plus tard et la durée de mon stage ne permet pas de l'intégrer, de plus mon stage a un objectif supplémentaire pour la structure.

En effet, jusqu'à maintenant aucune enquête n'a été menée sur les élevages caprins de l'association en dehors des visites sanitaires de base de l'association. Ainsi cette enquête doit donner une première image de ce que sont les élevages caprins de l'AVEM et comment ils conduisent leurs animaux. Cette enquête de « débroussaillage » permettra ensuite de mener des enquêtes plus précises dans le cadre de SANTINEL ou d'un autre projet. Un autre objectif est de faire se rencontrer les éleveurs caprins de l'AVEM lors d'une restitution de ces résultats (voir partie « perspectives »), et d'initier la création d'un groupe de travail constitué d'éleveurs caprins

PARTIE II : RESULTATS

Bibliographie

I - Les différents éléments du lait de chèvre et leurs conséquences sur la santé

Le lait est composé en grande partie d'eau (80%). La matière sèche se décompose principalement en matières grasses, et azotées, lactose, vitamines et minéraux. D'autres micronutriments comme les caroténoïdes présents en petite quantité donne sa couleur au lait.

Lors des analyses, la matière grasse est indiquée par le TB et la matière azotée par le TP. La matière grasse se compose essentiellement d'acides gras.

	TB	TP	Lactose	AGS (acides gras saturés)	AGMI (acides gras mono-insaturés)	AGPI (acides gras poly-insaturés)
Lait de chèvre (Alpine)	38,1 ± 7,3 g/kg	33,0 ± 3,5 g/kg	46,1 ± 3,4 g/kg	73,4 ± 3,2 % des acides gras totaux	21,8 ± 4,2 % des acides gras totaux	4,1 ± 0,9 % des acides gras totaux

Tableau 1: composition de la matière sèche du lait de chèvre (Gelé et al, 2014)

1. La matière grasse

a) Les phénomènes de dégradation des lipides lors de la digestion chez les ruminants

Tout d'abord, les microbes du rumen libèrent les acides gras regroupés sous forme de triglycérides.

Un fois les acides gras libres, un processus important à prendre en compte pour la disponibilité en acides gras pour la mamelle est la biohydrogénation. Les acides gras insaturés subissent une saturation plus ou moins complète. Ainsi une grande partie des oméga 3 et 6 sont saturés lors de ce processus. Des techniques de protection des AGPI existent.

Après le rumen, la digestion des acides gras augmente avec leur quantité et leur degré d'insaturation et dépend de la nature de la matière grasse ingérée, la fréquence de distribution de l'aliment ou encore du pourcentage de fourrage dans la ration.

Enfin, les acides gras du lait ont deux sources selon la longueur de leur chaîne. Les acides gras à longue chaîne sont prélevés directement dans le plasma par la mamelle, d'autant plus qu'ils ont un faible degré d'insaturation. Alors que la majeure partie des acides gras à courte chaîne proviennent de la synthèse *de novo* pendant laquelle des acides gras sont produits dans la glande mammaire à partir d'acétate. Cette synthèse *de novo* est réduite lorsque la concentration sanguine en acide gras à longue chaîne est élevée. La désaturation mammaire des AGS ou des AGMI se révèle être une source importante des acides gras insaturés dans le lait (Courtet Leymarios et al, 2010).

b) Les acides gras saturés (AGS)

Le terme saturé signifie qu'ils n'ont aucune double liaison. On les retrouve surtout dans les graisses d'origine animale. Ils sont classés en acides gras à chaîne courte (jusqu'à 12 carbones) qui sont considérés plus digestibles que les acides gras à longue chaîne (> 12 carbones). Le plus présent est l'acide palmitique (16:0) qui est donc aussi un bon indicateur de la teneur en acides gras saturés dans un produit. Les dernières études ont rejeté la réputation de ces acides à augmenter le risque de maladies cardio-vasculaire dans leur fonction de base, seul l'excès d'acide myristique (C14) et palmitique (C16) serait néfaste pour la santé (Chilliard et al, 2001). Ainsi dans l'alimentation actuelle, ce n'est pas la présence d'acide gras saturés qui pose problème pour la santé mais leur

excès, notamment dans les produits animaux. C'est à partir de ce constat qu'a été créée la démarche Bleu Blanc Cœur qui vise à réduire de 30% la composition en acide palmitique des produits animaux.

c) Les acides gras insaturés (AGI)

Contrairement aux saturés ils comportent une ou deux doubles liaisons. Le plus présent dans le lait est l'acide oléique (18:1).

Une première catégorie est celle des **acides gras trans**. Le terme « trans » se réfère à la position des atomes d'hydrogène (du même côté) de part et d'autre de la double liaison. Ils sont le produit de la biohydrogénation des acides gras insaturés. Les effets délétères sur les maladies cardio-vasculaires de ceux provenant de l'hydrogénation des huiles en industrie a été démontré mais pas ceux d'origine animale. On ne connaît donc pas les effets des acides gras trans du lait sur la santé humaine, mais au vu de l'impact néfaste de ceux d'origine industrielle, ces acides gras ne sont pas recherchés dans le lait.

D'autres produits de la biohydrogénation sont les **acides linoléiques conjugués (ALC)**. L'intérêt qui leur est porté va grandissant puisque des études ont démontré des propriétés anticancéreuses chez les animaux de laboratoires (Ip et coll., 1999. Ip et coll., 2003) ainsi que des effets positifs sur l'athérosclérose, le diabète, le système immunitaire, l'obésité et la croissance osseuse (Belury, 2002). De plus il n'existe pas de source alternative aux ALC dans les produits végétaux. (Doyon, 2005).

L'acide gras le plus recherché dans les aliments est l'acide α -linoléique (ALA) ou **oméga-3** (18:3 n-3). Il est essentiel au bon fonctionnement du cerveau et de la rétine. On leur prête aussi des vertus anticancéreuses et bénéfiques dans la prévention des maladies cardio-vasculaires (Connor, 2000). Des vertus similaires sont données à l'acide linoléique (AL) ou **oméga 6** (18 :2 n-6). Cependant pour être bénéfique pour la santé la **balance oméga 6/oméga 3** ne doit pas dépasser 4 et les recommandations nutritionnelles pour l'oméga-3 sont une consommation de 1,8 g/jour. Or dans l'alimentation en France, la moyenne de ce rapport est de 9 et la consommation journalière en oméga 3 de 0,9g/j (Duru, M.-B. Magrini 2016).

2. Les micronutriments

a) Les vitamines

Le lait est riche en vitamine A (ou rétinol) qui permet le maintien d'une bonne vision et augmente la résistance aux infections. La vitamine E (ou α -tocophérol) est un antioxydant. Le lait est aussi source de vitamines B1, B2 (renouvellement des tissus), B5, B6 (production de neuromédiateurs ou hormones) et B12 (Kocken et al, 2020).

b) Les caroténoïdes

Ce sont des pigments jaunes, oranges présents chez la plupart des organismes vivants. Leur

principal atout est leur pouvoir antioxydant qui protège les cellules du consommateur mais aussi les AGPI du lait (NOZIÈRE et al., 2006 ; CAZZONELLI et POGSON, 2010). En particulier la lutéine et la zéaxanthine réduisent le risque de DMLA (PINTEA et al., 2011). La xanthophylle est un autre caroténoïde commun dans le lait.

c) Les polyphénol

Ce sont des produits du métabolisme secondaire des plantes leur servant dans de nombreuses fonctions biologiques. Des effets bénéfiques sur la santé humaine ont été démontrés : effets protecteurs contre les maladies cardio-vasculaires, effets anti-inflammatoires, ou encore antiviraux (Chung et al., 1998a). Cette famille comprend notamment les tanins.

d) Les minéraux

Le lait est une bonne source en calcium dont il est très riche, mais aussi en magnésium, zinc, iode et chrome essentiels au bon fonctionnement de l'organisme.

3. Les particularités du lait de chèvre

Le lait de chèvre se distingue de celui de la vache par des globules gras de plus petite taille et plus d'acides gras à chaîne courte qui le rendent plus digeste. Le taux de matière grasse est aussi en général légèrement inférieur à celui du lait de vache. C'est sûrement de là que lui vient sa bonne réputation pour la santé et la digestion, notamment dans l'alimentation des nourrissons. Des teneurs plus importantes en vitamines A et E ont été mesurées dans la matière grasse des fromages au lait de chèvre (Lucas et al, 2006).

Cependant le lait de chèvre présente moins de vitamine B12 que le lait de vache (Kocken et al, 2020) et ne contient pas de β -carotène qui est un précurseur de la vitamine A (Lucas et al, 2006).

Et comme tous les laits son profil en acides gras est déséquilibré (trop d'acides gras saturés, trans ou d'oméga 6) comparé aux recommandations pour la nutrition humaine, et il ne couvre pas non plus les besoins en micronutriments.

C'est pour cela que les filières sont en recherche de pratiques pouvant améliorer le profil en acide gras et la teneur en micronutriment du lait. Cela permettrait d'améliorer l'image du lait pour les consommateurs. Cette amélioration du profil en acide gras du lait passe par l'augmentation de la teneur en acides gras polyinsaturés, notamment en oméga 3 et 6, cependant en limitant à 4 le rapport oméga 6 / oméga 3. Les acides gras monoinsaturés et les acides linoléiques conjugués sont aussi recherchés. Les acides gras trans et saturés, notamment les C14 et C16, sont à réduire. Les acides gras à longue chaîne sont plutôt à favoriser, par rapport à ceux à courte chaîne, malgré leur moindre digestibilité car ils contiennent les acides gras insaturés intéressants pour la santé humaine. Enfin, les concentrations en micronutriments d'intérêts décrits plus tôt doivent être augmentées.

II- La relation entre pratiques d'élevage et qualité nutritionnelle du lait de chèvre

Pour la plupart des élevages le produit fini n'est pas le lait mais le fromage. Cependant les teneurs en éléments des fromages sont fortement liées à celle du lait, notamment pour tous les composés liposolubles (AG, vitamines A et E, caroténoïdes) (Lucas et al 2006).

I- L'alimentation des chèvres

a) Le profil en acides gras

Le principal facteur de variation de la composition du lait chez la vache et la chèvre en éléments liposolubles est l'alimentation des animaux (Lucas et al, 2006). Cependant cet impact, notamment celle de la nature du fourrage, est moins marqué chez la chèvre, par rapport à chez la vache, contrairement aux facteurs physiologiques. Ceci peut s'expliquer par des différences de pratiques d'élevage plutôt que l'effet de l'espèce.

La composition des fourrages

La luzerne et le ray-grass sont respectivement la légumineuse et la graminée les plus riches en oméga 3 et sont donc intéressants pour enrichir le lait en oméga 3 (Doyon, 2005). Les légumineuses seraient particulièrement intéressantes, car certains de leurs composés comme les tanins du sainfoin ou la polyphénoloxydase du trèfle violet limiterai la biohydrogénisation qui est néanmoins plutôt stable chez la chèvre malgré différentes rations (Beaumont et al, 2016). Cependant, par rapport aux graminées, les légumineuses auraient une concentration en C18:3 moins élevée et des concentrations en C16:0, C18:0 (AG saturés), C18:1 et C18:2 plus élevées (BOUFAÏED et al., 2003).

Les prairies les plus riches en AGPI sont celles à un stade jeune et en montagne (Morand-Fehr et al 2007). D'où notre intérêt pour réaliser notre étude dans différents systèmes d'élevage et notamment des systèmes d'élevage pastoraux reposant sur la ressource naturelle.

L'ensilage de maïs au contraire augmente fortement le rapport oméga 6 / oméga 3 (Chilliard et al 2007), diminue les AGMI et AGPI par rapport au pâturage de prairie permanente (Ferlay et al, 2008).

D'après ces études le gradient de richesse des fourrages en AGMI et AGPI du plus riche au moins riche est alpage, prairie permanente, prairie temporaire, ensilage d'herbe, foin et ensilage de maïs (Lucas et al 2006).

Le mode de conservation des fourrages

Contrairement à la vache, la nature des fourrages ne fait pas partie des principaux facteurs de modification des AG (Lucas et al, 2006).

Les différences les plus marquantes sont entre les rations à base de pâturage (ou affouragement en vert), qui résultent en un lait plus riche en AGMI, AGPI et AG trans et plus pauvre en AGS, et celle à base de fourrage conservé . Le pâturage permet aussi de baisser le rapport oméga 3/ oméga 6 en dessous de 5, alors que l'ensilage de maïs l'augmente fortement (Kocken et al, 2020). Le pâturage baisse aussi la teneur en AGS court par rapport aux fourrages conservés (Lucas et al, 2008)

Le lait de chèvres nourris à l'enrubannage ou l'ensilage est plus riche en oméga 3 et autres AGI par

rapport à celles nourris au foin. En effet, le fanage semble être un facteur de dégradation de ces composés (Doyon, 2005) notamment par oxydation des AG polyinsaturés et la perte de feuilles qui contiennent en majorité ces éléments (Baumont et al., 2011). Des alternatives de conservation pour éviter ces phénomènes pourrait être la déshydratation ou le séchage en grange (Chilliard et al, 2007). La supplémentation en luzerne déshydratée permet une diminution des AGS et une augmentation des AGPI plus important que sous la forme d'ensilage ou d'enrubannage (Baumont et al, 2016).

La part de concentrés dans la ration

Ce facteur ne fait pas partie des plus significatifs en chèvre pour la modification du profil en acide gras (Lucas et al, 2006).

Une augmentation de la part de concentré dans la ration combiné à un apport d'huile ou d'oléagineux riches en AGI peut améliorer le profil en AG du lait (Legarto et al 2014). Ainsi, par exemple, une augmentation de la part de concentré accompagné d'un apport de graines de colza augmente la teneur en ALC, en AG trans et diminue le rapport oméga 6/oméga 3 (ANDRADE et al, 2004). C'est une particularité des résultats trouvés en chèvre.

Mais une augmentation seule de la quantité en concentré peut limiter l'effet bénéfique de la nature du fourrage de base de la ration voire avoir un impact négatif sur le profil en AG du lait (Kaufman et al 1980, Journet et al 1995) avec par exemple une baisse en oméga 3 du lait (Lucas et al, 2008). Ceci se rapproche des résultats sur les bovins.

Le niveau de matière grasse de la ration

C'est l'un des principaux facteurs de modification du profil en AG du fromage de chèvre (Lucas et al, 2006).

Lorsqu'on augmente la proportion de matière grasse dans la ration, la richesse en AG à longue chaîne (notamment C18) augmente et celle en AG saturée à courte et moyenne chaîne diminue (Lucas et al, 2006). Une ration riche en matière grasse (> 3,5%) accentue l'effet positif du pâturage et des fourrages conservés sur le profil en acide gras (Legarto et al 2014).

Les compléments en oléagineux

L'apport de lin est un moyen intéressant pour améliorer le profil en AG du lait de chèvre (Lucas et al, 2006).

La graine de lin, notamment sous forme de graine extrudée est un moyen pour augmenter la teneur en oméga 3 du lait de chèvre (Chilliard et al, 2002) jusqu'à 0,3-0,9 g/ 100g d'AG (Chilliard et al, 2007). Elle s'est aussi révélée efficace pour augmenter la concentration en ALC du lait mais de manière plus efficace avec une ration à base de foin de luzerne comparée à l'ensilage de maïs (Doyon, 2005). Elle a aussi pour effet d'augmenter la teneur des AG à longue chaîne et diminuer les AGS à courte et moyenne chaîne dans le fromage (Lucas 2006). L'effet peut être supérieur à la mise au pâturage (Chilliard et al 2001)

Lors d'une ration à base d'ensilage de maïs, une supplémentation en tourteau de colza permet d'améliorer le profil en AG, même mieux qu'une ration à base d'ensilage d'herbe, contrairement à une supplémentation avec le tourteau de soja.

L'ingestion d'huile de poisson ne modifie pas, ou beaucoup moins nettement que celle d'huiles oléagineuses (Chilliard et al 2001).

Cependant il faut noter que l'impact de cette complémentation est beaucoup plus limité en condition réelle par rapport aux essais expérimentaux, d'où l'intérêt de l'étude SANTINEL qui se déroule en condition d'élevage commercial et non expérimental. De plus l'ajout d'oléagineux augmente la

teneur du lait en AG trans dont nous ne connaissons pas encore les effets sur la santé.

b) Les teneurs en micronutriments

Les teneurs en vitamines A, E, B6 ainsi qu'en caroténoïdes sont modifiées par l'alimentation tandis qu'il y a aucun impact sur les teneurs en vitamines B9 et B12 et en minéraux (Kocken et al, 2020).

La composition des fourrages

La teneur en caroténoïdes, vitamines A et E est directement corrélée à leur concentration dans les fourrages distribués. Pour la vitamine A, sa teneur dans le lait dépend aussi de la concentration en précurseurs de cette vitamine, notamment le β -carotène, des fourrages (Lucas et al, 2008).

Les plantes sont les plus riches en caroténoïdes lorsqu'elles sont jeunes notamment et durant leur premier cycle de végétation.

Les polyphénols sont d'autant plus présents dans le lait d'animaux au pâturage que les prairies ont une composition floristique diversifiée et sont dans leur premier cycle, le stade de développement n'a pas d'impact (Graulet et al, 2012).

Le mode de conservation des fourrages

C'est le principal facteur de variations des teneurs en micronutriments liposolubles.

Le fromage de chèvres nourries à l'herbe pâturée présente des teneurs en vitamine A, E et B6 et en caroténoïdes (notamment en xanthophylle et lutéine) supérieures comparées à celles nourries avec des fourrages conservés (Lucas et al, 2006 ; Graulet et al, 2012) car l'herbe verte est plus riche en ces composés ainsi qu'en β -carotène (Iwanska et al 1997, Robowsky et Knabe 1972) à cause du même phénomène d'oxydation dû au fanage qu'avec les AG ou à la fermentation. Le TAC, un indice du pouvoir antioxydant d'un aliment, s'en retrouve alors réduit (Lucas et al, 2008). Ces moindres teneurs avec les fourrages conservés se voient en particulier avec l'ensilage de maïs et le foin (Graulet et al, 2012).

La part de concentrés dans la ration

Une grande quantité de concentré dans la ration a tendance à baisser la teneur en certains micronutriments, notamment en vitamine E et xanthophylle (Lucas et al, 2008).

Par exemple une ingestion de concentré de plus de 600 g / jour /chèvre diminue d'environ 20% la teneur en vitamine A dans le lait. Ce phénomène se retrouve notamment dans les élevages hors-sol intensifs (Morand-Fehr et al, 2007).

Les compléments en micronutriments

La supplémentation vitaminique en vitamine A, a un effet d'augmentation de la teneur du lait de chèvre en ce nutriment seulement si le fourrage de base est un fourrage conservé et non le pâturage. Cela suggère donc que les apports en cette vitamine par l'herbe suffisent à combler la totalité des besoins des animaux (même ceux de production) contrairement aux fourrages conservés (Lucas et al, 2006). Pour la vitamine E, cette supplémentation vitaminique n'est pas significative ou très peu dans toutes les rations. La biodisponibilité ou la concentration de la vitamine E dans les suppléments vitaminiques semblent donc insuffisantes pour être utiles (Lucas et al, 2008).

2. Les facteurs physiologiques des animaux : importants en chèvre

Les chèvres en début de lactation (les 3 premiers mois) sont caractérisées par une teneur de leur lait plus riche en AG à longue chaîne et plus pauvre en AGS saturés à courte et moyenne chaîne. Ceci s'explique par le déficit énergétique des chèvres en début de lactation qui doivent mobiliser leurs réserves riches en AG à longue chaîne.

Cette importance du facteur physiologique de la chèvre par rapport à la vache s'explique plus par des différences de pratiques d'élevage plus que la différence d'espèce en elle-même. En effet, la répartition des mises bas est beaucoup plus restreinte dans les exploitations caprines. (Lucas 2006).

3. Le processus de transformation

L'essentiel du lait de chèvre produit par les éleveurs de l'AVEM est transformé en fromage lactique, notamment en Pélardon. La prise en compte de cette transformation est donc importante pour évaluer la qualité nutritionnelle des produits finis des élevages de chèvres de l'AVEM. De plus, les lactiques font appel à une phase d'acidification pour la coagulation du caillé, qui a un impact non négligeable sur la composition des fromages, notamment sur les éléments hydrosolubles.

Ainsi, les teneurs en minéraux (calcium, phosphore, magnésium et zinc) sont plus faibles pour les fromages à technologie lactique (Rocamadour, Lucas et al 2006) à cause de la déminéralisation des caséines pour la coagulation. Le niveau de solubilisation des minéraux dépend du pH de cette phase d'acidification (Lucey et Fox 1993).

L'autre paramètre influencé par la transformation en fromage est la teneur en vitamine B qui est régie par la nature et la quantité de la communauté microbienne des fromages. Un enrichissement en vitamines B9 (Lucas et al 2006) et B12 (si la ration n'est pas à base d'ensilage de maïs) peut ainsi être observé durant la transformation du lait en fromage (Gaborit et al, 2020).

La transformation en fromage au lait cru n'a que peu d'influence sur le profil en AG du fromage, seul une légère diminution de la concentration en AG à chaîne courte et une augmentation de celle en acide linoléique peuvent être observées. Cela s'explique par le fait que les AG à chaîne courte sont volatils et l'acide linoléique peut être synthétisé par les bactéries lactiques (Gaborit et al, 2020).

III – Conclusion

Malgré l'importance du stade de lactation chez la chèvre comme influence de la qualité nutritionnelle du lait de chèvre, l'alimentation a un impact non négligeable.

Pour le profil en AG, le principal facteur est le niveau de matière grasse dans la ration qui augmente la proportion d'AG à longue chaîne dans le lait. Cet effet devient particulièrement intéressant si un complément en oléagineux riches en oméga 3, comme le lin, est à l'origine de cette importante teneur en matière grasse de la ration (>3%). Cependant ce niveau de matière grasse ne doit pas excéder 4-5% de la ration au risque de perturber le fonctionnement du rumen. Des facteurs secondaires participent aussi à une amélioration de la qualité nutritionnelle du lait comme une augmentation de la part du fourrage de la ration, notamment le pâturage qui fournit une alimentation riche en oméga 3, ALC et autres AGI. La déshydratation et le séchage en grange sont des techniques intéressantes de conservation des fourrages pour maintenir le bon profil en acide gras de l'herbe verte. L'ensilage et l'enrubannage présentent plus d'éléments d'intérêts que le foin à cause des phénomènes de dégradation causés par le fanage.

L'apport d'herbe fraîche est particulièrement intéressant pour améliorer la teneur en micronutriments du lait d'autant plus que les plantes sont pâturées à un stade précoce et proviennent d'une prairie

naturelle à flore diversifiée.

La teneur en minéraux n'est, elle, influencée que par la transformation du lait en fromage qui diminue leur teneur en technologie lactique, pendant que des vitamines B sont synthétisés par les bactéries.

Etat des lieux des systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM

I- Présentation des élevages caprins de l'AVEM

1. L'environnement

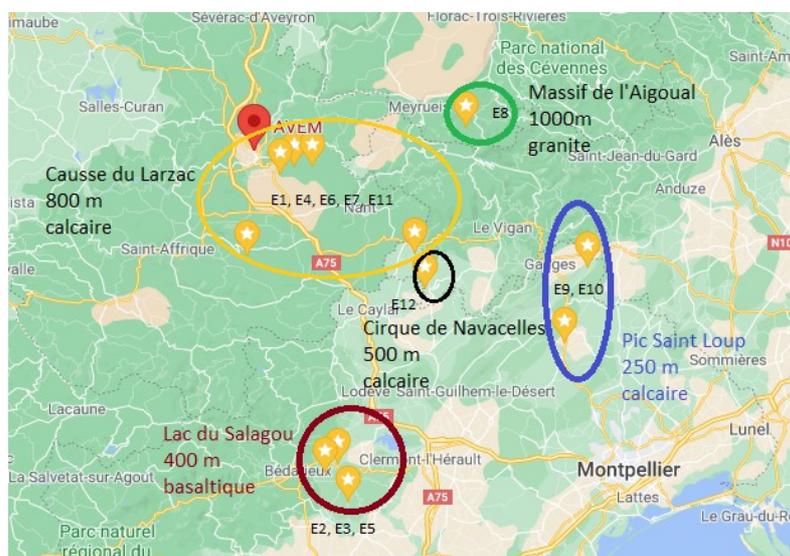


Illustration 2: Répartition géographique des élevages caprins de l'AVEM

Les élevages de chèvres de l'AVEM sont éparpillés autour de Millau dans 3 régions différentes. Cinq sont situés sur le causse du Larzac, 1 sur le massif de l'Aigoual et 6 non loin de la Méditerranée (2 autour du Pic-Saint Loup, 3 autour du Lac du Salagou et 1 à côté du cirque de Navacelles.

Le Larzac, région historique de l'AVEM est un plateau calcaire en moyenne à 800m d'altitude avec des sols peu profonds (<40 cm) à part sur sa partie orientale où l'on retrouve des sols moyennement profonds. Les hivers sont relativement froids à cause de l'altitude.

L'Aigoual est un massif granitique escarpé des Hautes-Cévennes allant de 1000 à 1567 mètres d'altitudes au sommet du Mont Aigoual. Les sols sont moyennement profonds (entre 40 cm et 1 m). Les hivers sont très froids et longs, la période de pousse de l'herbe s'étale au plus sur la moitié de l'année.

La région autour du cirque de Navacelles est dans les premiers contreforts des Cévennes méridionales, le relief est donc escarpé. Ces contreforts sont calcaires est sous influence du climat méditerranéen doux en hiver et chaud et très sec en été. L'altitude moyenne est de 500m.

La région autour du Pic Saint Loup se trouve aussi non loin du contrefort méridional des Cévennes. L'altitude est basse autour de 250m, le relief y est encore plat, le sol calcaire et le climat

méditerranéen.

Enfin, la région du Salagou autour de 400m d'altitude est caractérisée par une terre neutre d'origine basaltique, légèrement escarpée. Elle est aussi sous influence du climat méditerranéen.

Ainsi, les cultures sont possibles, notamment de légumineuses, sur le Larzac grâce à son sol alcalin. Elles sont cependant limitées par le sol peu profonds, excepté dans sa limite orientale. De plus la période de culture et de pâturage est limitée par les hivers froids. Contrairement aux régions sous le climat doux méditerranéen où le pâturage est possible toute l'année mais parfois limité, ainsi que les cultures, par la sécheresse estivale. Les éleveurs se rattrapent alors souvent grâce au pâturage de bois de chêne et de garrigue qui offrent des ligneux aux feuilles permanentes. Dans la région de Navacelles, le relief escarpé est un autre frein aux cultures. Sur le massif de l'Aigoual ce frein s'ajoute à celui du climat rigoureux et du sol acide. Les cultures y sont alors impossibles et le pâturage limité à 6 mois dans l'année.

2. La production

exploitations	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Moy	Min	Max
Nombre de chèvres	82	61	100	180	100	200	25	60	90	230	49	68	104	25	230
Production annuelle (1000L/an)	38	43	60	115	60	200	4	40	100	198	24	32	76	4	200
Production par chèvre (L/chèvre/an)	544	830	600	650	600	1000	200	650	1100	860	500	470	667	200	1100
Durée de traite (mois)	10	10	10	10	10	10	7	10	10	10	10	10			
Destination production	fer	fer	Fer + liv	liv	fer	liv	fer	fer	fer	fer	fer	fer			
Signe de qualité	AB	AO P	AO P	AB	AO P	AB	AB	AO P	AOP	AO P	AB	AOP			
Productivité 1000L/UTH	11	21	30	38	20	100	2	20	25	36	12	13	27	2	100

Tableau 2: Une production fermière majoritaire très différente selon les élevages

Il y a une grande disparité dans la taille du cheptel. Les livreurs sont parmi les plus grands élevages avec 180 et 200 chèvres, mais le plus gros est fermier avec 230 chèvres.

La plupart des 12 élevages (7) ont entre 60 et 100 chèvres et une production par chèvre qui va du simple au double (de 500 à 1000 litres/chèvre/an). Certains fermiers ont une production par chèvre équivalente à celle des livreurs. Le statut de livreur ou fermier n'est donc pas forcément indicatif du niveau de production.

Le plus petit et moins productif élevage de 25 chèvres (E7) est complémentaire d'un atelier ovin et a une lactation seulement sur 7 mois au lieu de 10 pour les autres. Il est donc à considérer à part car le revenu ne repose pas que sur l'atelier caprin et l'objectif de productivité est différent.

La majorité des élevages ont une production fermière. Les fermiers transforment leur lait seulement en fromage, essentiellement en lactique et un peu en tomme notamment depuis le début de la crise

du covid 19 car elle permet de la flexibilité dans les ventes. Ils vendent leur production autant en vente directe (à la ferme, sur les marchés ou par des boutiques paysannes) que via des intermédiaires (épiceries, fromagers, grossistes, restaurants, supermarchés...). Ces produits sont valorisés par l'AOP Pélardon pour la plupart ou par le label biologique pour les exploitations du Larzac hors zone AOP, ils demandent donc un certain pouvoir d'achat. Ce mode de commercialisation fait que les ventes se font en partie auprès d'une clientèle estivale et touristique. Ainsi la plupart des fromagers ont une production laitière estivale pour répondre à la plus forte demande. De plus cela correspond à la présence d'herbe dans les pâturages.

Les deux livreurs sont en bio et livrent pour le grand groupe CBF. Ce groupe propose une prime pour le lait d'hiver, c'est pour cela que ces deux exploitations sont déssaisonnées (mise-bas en septembre) avec un prix moyen de vente de 1,1€/L. Ce prix compense l'achat et la production de l'alimentation des chèvres durant cette période sans ressource au pâturage. De plus, avec ce prix, il est avantageux pour l'exploitation E6 de distribuer une ration riche en concentrés, dont la charge supplémentaire est compensée par le produit obtenu en plus. La dernière particularité des livreurs est que leur lait n'est pas utilisé cru, se sont donc les deux seuls à utiliser du fourrage humide, enrubannage, avec une incidence particulière sur la qualité nutritionnelle du lait.

Au contraire, l'élevage fermier-livreur qui n'est pas en AB dont le prix d'achat du lait est en moyenne de 0,72€/L se porte vers une production saisonnée (mise-bas au printemps) avec peu de concentrés dans la ration.

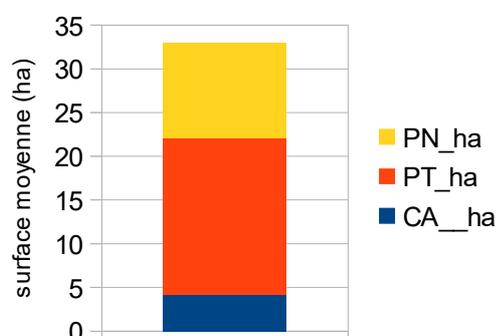
42% des élevages interrogés sont en AB, c'est 10% de moins que la moyenne des élevages de l'AVEM, ce qui peut être expliqué par la moindre valorisation du label bio en caprin (à part pour les livreurs) par rapport à d'autres productions. De plus l'AOP Pélardon est un autre moyen de valorisation important dans la région. Parmi les moyens et grand troupeaux, 7 ont l'AOC Pélardon. Le type de fourrage acheté doit être biologique pour les élevages en AB et provenir en priorité de la zone d'appellation pour les élevages sous AOP, ce qui limite le choix en fourrage des exploitations qui achètent le plus souvent du foin de Crau (hors AOP mais avec une bonne valeur nutritive assurée), pouvant être biologique ou du foin de luzerne. De plus, Le respect de ces deux cahiers des charges pour les fermiers incite à l'utilisation du pâturage, pour réduire les charges en AB où les aliments sont chers et répondre aux 210 ou 180 jours annuels obligatoires de pâturage pour le Pélardon. Ces cahiers des charges limitent aussi la distribution de concentrés, toujours pour réduire les charges en AB, et pour respecter les 400g maximum de concentré par litre de lait produit en Pélardon. Ce sont des pratiques intéressantes pour la qualité nutritionnelle du lait.

3. Le parcellaire

exploitations	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	Moy	Min	Max
SAU (ha)	28	29	40	80	0	50	34,5	30	70	20	1	5	32	1	80
CA (ha)	5	7	1	11,5	0	3	3	0	19	0	0	0	4	1	19
<i>Intrants CA</i>	/	O	/	O	/	/	/	/	O	/	/	/			
PT (ha)	18	22	0	53	0	47	18,5	0	51	0	1	5	18	1	53
<i>Dont % PA(ha)</i>	0	41	/	28	/	53	0	/	39	/	0	0	20	0	53
<i>Intrants PT</i>	/	O	/	/	/	/	/	/	O	/	/	/			
PN (ha)	5	2	39	22	0	0	13	30	0	20	0	0	11	2	39
Parcours (ha)	82	15	80	315	300	190	165	150	90	60	34	355	153	15	355

Tableau 3: Un parcellaire adapté aux contraintes climatiques et foncières

Graphique 2 : Des prairies permanentes majoritaires



Sur les 12 exploitations interrogées, 11 possèdent une SAU et 9 d'entre-elles s'en servent pour la fabrication de fourrage. La SAU moyenne calculée seulement à partir des données de ceux possédant des SAU est de 4 ha de culture annuelle, 18 ha de prairie temporaire et 11 ha de prairie naturelle. Cependant les variations sont nombreuses parmi les parcellaires. Parmi le parcellaire destiné à la fauche, les prairies temporaires dominent dans 7 d'entre-elles, 2 autres exploitations (E3 et E8) reposent leur fabrication de fourrage sur les prairies naturelles. E10 et E11 se servent de leur SAU uniquement pour le pâturage, d'ailleurs peu significatif dans leur exploitation.

Le seul élevage n'ayant pas de SAU est le plus pastoral, E5, qui possède dans son parcellaire seulement 300 ha de parcours dans la région du Salagou et achète donc tous les fourrages et concentrés, mais valorise le plus possible le pâturage grâce à une garde efficace.

Dans ceux possédant des SAU, 2 (E11 et E12) sont très petites avec seulement 1 ou 5 ha et sont exclusivement composées de prairies temporaires pour produire un peu de fourrage sur l'exploitation dans la mesure des terres labourables disponibles dans la région escarpée de Navacelles et sur les terres peu profondes du Larzac. Ces exploitations ne sont pas autonomes. Toutes les autres exploitations du Larzac ont des cultures annuelles et des prairies temporaires car ce plateau offre une possibilité de produire en partie l'alimentation du troupeau et donc une certaine autonomie.

Dans les exploitations possédant des cultures annuelles, les céréales ainsi que le sorgho fourrager sont les plus représentés. 2 exploitations font de l'orge, 2 de l'avoine ainsi que 2 du blé panifiable en culture de rente. 3 exploitations font du sorgho fourrager dont une s'en sert comme couvert végétal (E11). Une seule exploitation cultive son propre méteil (E2), distribué comme concentré.

Les prairies temporaires, présentes dans 8 exploitations sur 12, sont diversifiées, avec en moyenne 2,5 espèces par prairies, jusqu'à 7 espèces pour une prairie. Il y a très peu de prairies mono-espèce de luzerne ou ray-grass. Les prairies multi-espèces sont des alliages de graminées et légumineuses. La plupart de ces prairies sont à dominante sainfoin avec 7 exploitations qui utilisent de telles prairies. Le sainfoin est le plus souvent complété avec du dactyle, du ray-grass et du trèfle. L'exploitation expérimentant l'association de 7 espèces ajoute des espèces plus originales comme le pâturin et la chicorée (E7).

Pour les parcelles avec prairies temporaires, la moitié d'entre-eux ont des prairies artificielles représentant 28 à 50% des prairies temporaires. On observe donc une volonté des éleveurs de cultiver une partie de leurs protéines pour l'alimentation animale, notamment pour les 2 livreurs en AB pour qui la protéine biologique est coûteuse à acheter. Il s'agit aussi d'un moyen dans la rotation d'apporter de l'azote dans les sols et de diversifier cette rotation.

Un mélange à noter est celui à dominante vesce-avoine en fourrage présent dans deux exploitations (E2, E12) qui souhaitent maintenir voire augmenter ce mélange qui leur a permis de bons résultats. En plus d'être plus résistantes à la sécheresse ces prairies multi-espèces apportent une gamme de nutriments plus variée aux animaux.

L'utilisation d'engrais est plutôt faible, 3 élevages en utilisent sur les cultures annuelles et les prairies temporaires. Il s'agit d'azote soufré ou d'ammonitrate pour les engrais azotés ou de chlorure de potasse.

Les prairies naturelles, qui sont parfois d'anciennes prairies temporaires, possèdent aussi une grande diversité d'espèces influencée par l'environnement pédoclimatique et les interventions actuelles et passées des éleveurs. Les espèces notables remarquées par les éleveurs dans ces prairies sont la luzerne lupuline (luzerne sauvage ou minette), le lotier corniculé, les trèfles ou la vesce pour les fabacées ainsi que le brome dressé ou le pâturin pour les poacées.

II- La stratégie alimentaire des éleveurs

1. Un calendrier d'alimentation ajusté au calendrier de production

D'après les caractéristiques du système d'alimentation des exploitations et les grandes lignes des stratégies d'alimentation, les 12 élevages caprins de l'AVEM interrogés ont été divisés en 3 groupes. Cette division s'est notamment appuyée sur le niveau de pâturage, facteur discriminant et important pour la qualité nutritionnelle du lait, ainsi que sur l'autonomie des exploitations et leur période de production, des facteurs qui les distinguent le plus les uns des autres et qui vont déterminer en grande partie la composition de la ration.

Le premier groupe est basé uniquement sur l'absence d'utilisation ou l'utilisation très peu significative (inférieur à 5%) dans la ration du pâturage durant l'essentiel de la lactation des chèvres du lot principal. Les 4 exploitations E4, E6, E10 et E11 en font partie.

Le groupe 2 concerne donc des exploitations qui intègrent le pâturage (à plus de 10% de la ration) durant l'essentiel des rations de production et qui ont une autonomie en fourrage (de 50 à 100%). Il

concerne 4 exploitations : E1, E2, E3 et E9.

Le groupe 3, pâturant aussi, se distingue du groupe précédent par une autonomie en fourrage très limitée (20% maximum atteint par une exploitation), voire nulle pour la plupart et une utilisation exclusivement pastorale du pâturage. Il s'agit des 4 exploitations E5, E7, E8, et E12.

a) Présentation des groupes d'éleveurs

Groupe 1	Mois	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
E4 (lot principal) et E6 E10 (lot1)	Calendrier de production				lutte			tarissement		mise s-bas	Productions		
E10 (lot2), E11	Calendrier de production	tarissement		mise s-bas							lutte		
E4, E6, E11	Pâturage				Rares sorties parcours sauf E4 : 4 h/j dans PN					PT + PN + Parcours 2 h/j			
E10		Parcours 3h/j											

Tableau 4: Un groupe 1 peu pâturant durant la lactation pour mieux contrôler la ration

La stratégie d'alimentation qui distingue ces 3 exploitations est le faible niveau d'utilisation du pâturage au plus fort de la lactation de leurs chèvres. L'objectif commun de cette stratégie est de s'assurer une production laitière déterminée grâce à une ration contrôlée. Le pâturage va être utilisé au plus 2 à 4 heures par jour sans garde et notamment en début et fin de lactation. Malgré la présence de pâturage pour E10 et E11 durant le pic, d'après le logiciel de rationnement, la quantité d'herbe pâturée par chèvre représente au plus 3% de la MS totale, donc sans impact significatif dans la ration, comparée aux 10% minimum des exploitations considérées comme pâturantes. E4 et E6 ont eux choisi de dessaisonner leur troupeau dans une période où le Larzac n'offre pas de pâturage. 3 des exploitations de ce groupe viennent de cette région et ont donc choisi de pas dépendre du rythme de pousse de l'herbe limité de cette région pour le pâturage.

Ainsi, pour ces exploitations l'utilisation marginale, à hauteur de 3% maximum de la MS totale, durant la production vient de la volonté d'assurer un volume de lait grâce à une ration maîtrisée. E4, E6 et E10 doivent assurer les commandes de leurs acheteurs, E11 veut elle assurer son démarrage.

Contrairement au groupe 1, la stratégie alimentaire des deux autres groupes se base en partie sur le pâturage, avec une importance plus ou moins grande selon l'exploitation. En effet toutes ces exploitations ont leur période de forte production de lait en parallèle avec la présence d'herbe dans les pâturages et l'utilisent. C'est le niveau d'autonomie alimentaire au niveau des fourrages qui différencie le groupe 2 et 3. Le niveau d'autonomie en concentrés est quasiment nul pour tous.

Groupe 2	Mois	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
E1, E2, E3, E9		mises-bas							lutte			tarissement	
E1 et E2	Pâturage	PT + PN + CA 6 à 10h									PT+bois 1 à 6h		
E3 et E9		Parcours 7 à 11 h/j											

Tableau 5: Un groupe 2 qui pâture et est autonome en fourrage pour réduire les coûts d'alimentation

Le groupe 2 est caractérisé par une utilisation non négligeable du pâturage durant l'essentiel de la campagne et d'une forte autonomie en fourrage.

Cette autonomie se situe entre 50% (E1, E3) et 95% (E2, E9). Pour 3 élevages sur 4 (E1, E2 et E9), l'autonomie est fournie par des prairies temporaires. E3 a lui fait le choix de ne plus avoir de culture et d'avoir uniquement des prairies naturelles qui lui fournissent une grande partie de son foin et le pâturage avec les parcours.

Comme E3, E9 pratique un pâturage uniquement pastoral malgré la présence de prairies temporaires sur son parcellaire. Ses prairies sont trop éloignées de la chèvrerie pour être pâturées. De plus, ces deux exploitations ont l'avantage d'avoir de la ressource disponible au pâturage toute l'année par leur présence dans la région du Salagou ou du Pic-Saint Loup.

Au contraire le pâturage de E1 et E2 se base aussi sur les prairies cultivées de luzerne, d'avoine ou encore des cultures de sorgho, avec une qualité nutritive supérieure et donc encore moins négligeable pour l'apport énergétique et protéique de la ration.

Dans toutes les exploitations, les bois ont un rôle particulièrement important en automne grâce aux feuilles et aux glands, c'est à ce moment-là que la quantité ingérée au pâturage est la plus importante. C'est la ressource la plus présente à cette période de l'année. De plus, elle a une valeur énergétique et protéique relativement pauvre comparée à d'autres fourrages, elle aide donc à préparer le tarissement.

Aucun de ces éleveurs ne pratique la garde au pâturage (manque de temps ou aversion pour la garde), la ressource pâturable n'est donc pas exploitée de manière optimale. Le foin reste alors le fourrage principal de la ration pour la production. Ce qui reste intéressant économiquement car ce foin ils peuvent le produire en grande partie voire totalement eux-mêmes.

Groupe 3	Mois	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
E8, E12, E5			mises-bas							lutte			tarissement
E7			mise s-bas							lutte	tarissement		
E5 + E12	Pâturage	Parcours 6 à 8,5h/j											
E7 + E8						PN + parcours 4 à 7h/j							

Tableau 6: Un groupe 3 non autonome et pastoral pour valoriser les ressources disponibles limitées par le foncier ou le climat et réduire les coûts

Pour le groupe 3, le pâturage est aussi non négligeable dans la ration au plus fort de la lactation, mais contrairement au groupe 2, l'essentiel, voir la totalité du foin est acheté.

L'essentiel du pâturage est alors pastoral, les parcours et prairies naturelles étant les seules ressources disponibles en abondance sur l'exploitation. Ce pastoralisme est poussé à l'extrême par l'exploitation E5 dont l'alimentation en fourrage des chèvres dépend uniquement du pâturage, gardé, dans les landes au printemps et les bois en été. Ainsi, même sans culture, les achats restent limités grâce à la valorisation optimale des ressources disponibles. Pour les autres, du foin est donné toute l'année mais la quantité d'herbe ingérée au pâturage est non négligeable sur la plus grande partie de la campagne laitière.

E5 et E12 font pâturer les chèvres toute l'année grâce à leur position dans la région du Salagou et de Navacelles. Pour E7 et E8, le climat du Larzac et de l'Aigoual limite la durée de pâturage à 6 ou 8 mois par an.

En résumé, la stratégie d'alimentation des troupeaux se construit surtout autour des opportunités et contraintes économiques et climatiques. Ainsi les livreurs choisissent de déssaisonner pour un meilleur chiffre d'affaires car même si la ressource bon marché herbagère n'est pas disponible durant la production, le prix de vente du lait d'hiver couvre largement les charges de fourrage et concentrés supplémentaires. Pour d'autres la non utilisation du pâturage est une mesure de prudence où le chiffre d'affaires est assuré quitte à augmenter les charges. Ainsi, d'après la bibliographie on pourrait s'attendre à une moindre qualité nutritionnelle du lait, qui pourrait être cependant compensée par l'utilisation d'enrubannage par les livreurs. Pour les élevages pâturants, un pâturage bien maîtrisé est un moyen de réduire les charges grâce à cette alimentation bon marché. De plus si cela est possible, la production de fourrage est un moyen supplémentaire de se détacher de la fluctuation du coût des aliments, avec cependant des contraintes pour l'organisation du travail. Les élevages non autonomes pâturants valorisent d'autant plus leur pâturage, notamment pastoraux pour réduire les achats tout en acceptant une réduction de la production laitière et donc du chiffre d'affaires avec des parcours aux valeurs nutritives fluctuantes et souvent pauvres. Cependant les parcours présentent des profils de végétation intéressants pour la composition en micronutriments du lait, de plus ces élevages pâturants ont généralement une moindre consommation de concentré aussi intéressante pour la composition du lait.

Ainsi les trois groupes semblent avoir des leviers d'action pour l'amélioration de la qualité du lait en accord avec leur stratégie d'alimentation (fourrage humide, baisse du pourcentage de concentré, optimisation du pâturage).

groupes	exploitations	Ration mise bas au pic : mois traite 1 à mois de traite 2					Ration pic à la lutte : mois de traite 3 à mois de traite 7				
		(% MS totale)	grossier	Luz deshy	céréales	aliment	Part d'herbe	grossier	Luz deshy	céréales	aliment
1	E4	76	0	14	10	76	71	0	13	16	71
	E6	43	19	15	23	62	47	17	16	20	64
	E10	68	11	10	11	79	62	9	14	15	71
	E11	53	9	12	25	63	54	12	11	23	66
	Moy 1	60	10	13	17	70	59	10	14	19	68
2	E1	83	5	7	5	88	66	6	10	18	72
	E2	66	4	7	23	70	65	5	11	19	70
	E3	70	0	15	15	70	76	0	12	12	76
	E9	68	3	12	17	71	68	3	12	17	71
	Moy 2	72	3	10	15	75	69	3,5	11	17	72
3	E5	66	0	12	22	66	66	0	9	25	66
	E7	72	10	18	0	82	76	11	13	0	87
	E8	65	0	24	11	65	70	0	15	15	70
	E12	68	0	28	4	68	67	0	26	7	67
	Moy 3	68	2,5	20,5	9,25	70	70	2,75	16	12	73

Tableau 7: Un groupe autonome pâturant avec une ration commune contrairement aux non pâturants et aux non autonomes

Groupes	% MS totale	Grossier	Luz deshy	céréales	aliment
1	Moyenne	2,75	0,4	0,45	0,6
	Minimum	2,3	0,3	0,33	0,5
	Maximum	3,1	0,6	0,6	0,75
	Ecart-type	0,37	0,17	0,11	0,12
2	Moyenne	3,7	0,15	0,4	0,5
	Minimum	2,7	0,1	0,35	0,35
	Maximum	5,5	0,2	0,45	0,6
	Ecart-type	1,23	0,05	0,04	0,11
3	Moyenne	5,13	0,4	0,5	0,35
	Minimum	3	0,4	0,3	0
	Maximum	8,5	0,4	0,8	0,75
	Ecart-type	2,65	0	0,21	0,32

Tableau 8: Ration moyenne en fonction du groupe

Les rations en pourcentage de la matière sèche totale sont assez différentes, même parmi les groupes. La part d'herbe entre la ration de mise-bas et celle du pic augmente ou diminue selon les exploitations, le pâturage est compté dans ce grossier et est estimé par le logiciel de rationnement. Ainsi parmi les groupes pâturants, qui sont saisonnés, la mise à l'herbe ne signifie pas forcément une augmentation de la part d'herbe dans la ration car en parallèle les concentrés augmentent aussi pour suivre l'augmentation de la production.

Dans le groupe 1, E6 et E11 ont des rations similaires avec la plus petite part de grossier dans la ration de toutes les exploitations. Ce groupe est caractérisé par une importante utilisation de la luzerne déshydratée comparée aux autres groupes. Seule E4 n'en utilise pas. Ce fourrage peut être considéré comme un remplacement du pâturage, comme l'enrubannage. L'utilisation de ces deux types de fourrages riches en micronutriments et AG bénéfiques est intéressante pour notre problématique.

Le pourcentage d'herbe est variable pour le groupe 3 avec E5, E8 et E12 qui sont entre 66 et 70% de grossier dans la ration et E7 qui est à 76%. Cependant la matière sèche des parcours pâturés par E5 durant le pic a été sous-estimée, sa part de grossier est donc certainement plus importante. Une autre caractéristique de la ration E5 est la forte proportion d'aliment (25%) alors que seulement 3 autres exploitations sont au-dessus de 20%. Au contraire, E7 est la seule exploitation qui n'en donne pas au pic. Le groupe 3 se distingue par une non utilisation de la luzerne déshydratée au pic à part pour E7.

Seul le groupe 2 pâturant autonome pourrait avoir une ration au pic type qui rassemble toutes les exploitations avec 70% de grossier, 3% de luzerne déshydratée, 11% de céréales et 16% d'aliment. C'est à dire 3,7kg de grossier, 0,15kg de luzerne déshydratée, 0,4kg de céréales et 0,5kg d'aliment. Comparé aux autres groupes, la part d'herbe semble en moyenne plus importante pour le groupe 2. Les autonomes pâturant semblent donc des modèles intéressants pour une bonne qualité nutritionnelle du lait selon notre hypothèse principale.

2. Efficacité des rations et des achats de fourrages et concentrés

Groupes	1					2					3					Moy
	E4	E6	E11	E10	Moy 1	E1	E2	E3	E9	Moy 2	E5	E7	E8	E12	Moy 3	
% d'autonomie en fourrage	100	83	0	0	46	43	95	67	96	75	0	17	10	10	9	43
% d'autonomie en concentré	47	0	0	0	12	3	5	0	0	2	0	0	0	0	0	4,7
Kg de concentré acheté/ L de lait produit	0,2	0,6	0,9	0,4	0,53	0,7	0,4	0,4	0,3	0,45	0,4	0,9	0,6	0,5	0,6	0,53
% UFL produit sur l'exploitation	82	50	1	6	34	31	61	41	62	49	49	20	11	18	25	36

Tableau 9: Une meilleure valorisation des achats et des ressources disponibles par les exploitations pâturantes autonomes

Pour le groupe 1, l'autonomie en fourrage est aux deux extrêmes avec E4 et E6 qui produisent tout leur fourrage sauf la luzerne déshydratée et E11 et E10 qui n'en produisent pas du tout. Les autonomies fourragères des groupes 2 et 3 ont été décrites précédemment.

Pour l'autonomie en concentrés seul E4 se distingue avec une autonomie 47% grâce à sa production d'orge et donc d'énergie. Les protéines sont elles en partie produites par le foin. Toutes les autres exploitations sont complètement dépendantes des achats pour les concentrés. La luzerne déshydratée est ici comptée comme fourrage.

Quand on compare l'efficacité de ces achats de concentrés dans la ration pour produire du lait, les rations du groupe 2 semblent plus performantes, pour produire un litre de lait, ces exploitations achètent en moyenne 0,43 kg de concentré avec cependant des disparités.

Dans le groupe 1 peu pâturant, E4 avec sa grande autonomie distribue peu de concentré acheté par litre de lait, cependant sa distribution totale reste faible et efficace. E11 au contraire fait son lait avec trois fois plus de concentré (0,9 kg /L de lait).

Enfin, quand on regarde le lait qui est réellement produit à partir de la production de l'exploitation, les groupes 1 et 2 dominent comme ils produisent pour la plupart eux-mêmes leur fourrage. E4 se démarque toujours en produisant 84% de ses UFL consommés par lui-même grâce à sa production d'orge conséquente.

Cependant parmi les exploitations non autonomes, le pastoral E5 produit une grande partie de son lait grâce à son pâturage (50% des UFL consommés), autant que l'exploitation E6 qui produit tous ses fourrages, notamment de l'enrubannage.

E11 qui ne produit ni fourrage ni concentré et ne pâture pas, a quasiment tout le lait produit qui provient de l'extérieur de l'exploitation.

Les exploitations se distinguent donc les unes des autres par leur autonomie en fourrage mais pas en concentré qui est globalement nulle. L'efficacité de ces concentrés, essentiellement achetés, apparaît meilleure pour les élevages autonomes qui pâturent. Les élevages autonomes produisent près de la moitié de leur lait à partir de leur production sur la ferme, encore plus pour les quelques-uns qui produisent un peu de concentrés. L'élevage le plus pastoral semble fabriquer la même proportion de lait sur l'exploitation grâce au pâturage optimisé au maximum.

3. Couverture des besoins des chèvres par les rations et santé du rumen

Après avoir décrit les différentes stratégies des éleveurs et avoir évalué l'efficacité de cette alimentation pour produire du lait, nous allons nous intéresser à la cohérence des rations de production avec les besoins des chèvres ainsi qu'à l'impact sur le fonctionnement du rumen, d'après le logiciel de rationnement.

Groupe	1					2					3					Moy
exploitation	E4	E6	E11	E10	Moy 1	E1	E2	E3	E9	Moy 2	E5	E7	E8	E12	Moy 3	Moy
% UFL couverts	89	105	101	100	99	83	83	88	86	85	94	124	90	97	101	95
% PDIN couverts	102	100	103	103	102	96	96	83	102	94	86	135	101	85	102	99
% PDIE couverts	84	92	102	97	94	88	89	89	92	90	88	125	90	85	97	93
Equilibre protéine/énergie	26	13	1,8	8,5	12	11	13	-6,6	15	8	-1,5	10	17	0,6	6,5	8,9
Lait permis (L/j)	2,8	3,6	3,1	3,6	3,2	2,2	3,4	2,8	3,1	2,9	2,9	3,4	2,9	2,4	2,9	3
% matière grasse	4,6	3,2	2,8	3,3	3	2,9	3,7	2,9	2,7	3	3,2	2,4	3,2	3	3	3
Apport oméga 3 (g)	21	14	10	13	15	12	12	12	11	12	13	15	11	12	13	13

Tableau 10: Une ration au pic qui ne couvre pas tous les besoins

La ration au pic est censée être la plus représentative de l'alimentation sur la campagne laitière car elle dure dans les 4 mois et c'est le moment où la quantité quotidienne de lait produit, paramètre important du logiciel, ainsi que la ration, sont le mieux connues des éleveurs.

L'énergie et les protéines apportées par la ration au pic de lactation ne couvrent pas les besoins de production de cette période pour l'essentiel des exploitations. Les éleveurs se servent donc des réserves des chèvres pour assurer cette production. En effet même si le lait permis en moyenne de 3L/jour est inférieur à l'objectif de production, celui-ci est atteint. Tous les éleveurs ont paru satisfait de la production découlant de cette ration. Le déficit en énergie semble être accentué particulièrement pour le groupe 2, certainement que ces élevages veulent utiliser ce qu'ils ont produit le plus possible mais que cette production manque d'énergie pour couvrir les besoins.

Un autre point commun à noter dans la ration de tous les élevages autonomes, ou en partie autonomes, est un excès d'azote par rapport à l'énergie fourni. Cet excès est indiqué par une valeur absolue de l'équilibre protéines/énergie supérieur à 10. On aurait ainsi un gaspillage d'azote chez ces élevages qui sous-estiment peut-être la valeur en azote de leur production ou préfèrent être en surplus d'azote pour assurer leur production. Cependant, ce déséquilibre doit être limité car aucun éleveur ne se plaint de défaut de caillage du lait, indicateur d'un important déséquilibre entre protéines et énergie dans le rumen. L'inconvénient pourrait être alors un surcoût inutile par achat de concentré azoté en surplus, notamment en AB où la protéine coûte plus chère qu'en conventionnel.

De plus, ces résultats doivent être pris avec prudence car la valeur des fourrages produits rentrées dans le logiciel est une estimation, contrairement aux fourrages achetés de Crau et de luzerne dont les valeurs sont connues pour les élevages non autonomes. De plus pour les groupes pâturants, la valeur et la quantité ingérée au pâturage sont seulement estimées par le logiciel.

Discussion

I- Le niveau agroécologique des élevages

Après la description des systèmes d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM et une analyse sur leur efficacité et le lien avec la santé ruminale, on peut à partir de ces résultats pour situer ces systèmes dans la transition agroécologique. En effet, SANTINEL s'inscrit dans un cadre agroécologique où ce n'est pas seulement la santé du consommateur qui compte, elle doit être cohérente avec les autres systèmes.

Cette analyse repose sur les indicateurs liés aux 5 piliers de l'agroécologie (Dumont et al, 2013) :

- Gestion intégrée de la santé animale : cohérence ration et santé animale (équilibre protéines/énergie)
- Diminuer les intrants par l'utilisation des processus écologiques : autonomie des élevage pour l'alimentation + utilisation d'intrants en culture
- Réduire les pollutions par le bouclage des cycles biogéochimiques (C, N, etc..) : lien sol-troupeau (utilisation du fumier pour fabriquer l'alimentation des chèvres)
- Renforcer la résilience des systèmes d'élevage par l'utilisation de la diversité biologique : prairies multi-espèces, plusieurs ateliers sur l'exploitation, plusieurs races
- préserver la biodiversité par l'adaptation des pratiques : pastoralisme

L'aspect économique et social est une autre dimension importante en agroécologie qui n'a pas été abordée lors de ce stage par manque de temps, mais qui serait nécessaire pour compléter cette analyse des exploitations dans un cadre agroécologique.

En analysant le niveau agroécologique des élevages par le prisme de l'autonomie et donc de la consommation d'intrants, qui est l'un des principaux indicateurs de différenciation des élevages, la production de fourrage sur l'exploitation apparaît comme vertueux.

Le moindre achat de fourrage augmente les intrants sur l'exploitation et donc les conséquences délétères liées au transport comme la consommation de carburant. Comme les intrants sont peu utilisés dans la fertilisation des cultures, les intrants sur l'exploitation sont réellement réduits via l'autonomie fourragère. En effet, c'est le fumier provenant du troupeau caprin qui est le principal engrais des cultures des exploitations autonomes, ce sont ces mêmes cultures qui vont fournir l'alimentation de ce troupeau caprin. Ainsi, une partie des cycles biogéochimiques, notamment de l'azote est bouclée par cette pratique. Le lien sol-troupeau, important en agroécologie est d'autant plus renforcé dans les exploitations autonomes.

Cependant, même chez les autonomes en fourrage, le concentré provient essentiellement de l'extérieur et reste donc un intrant important des exploitations qualifiées d'autonome dans notre étude. Néanmoins, les autonomes pâturants semblent utiliser ces achats de manière plus efficace. Les matières premières de ces concentrés sont d'origine inconnue la plupart du temps, et peuvent donc provenir de très loin comme d'un autre continent. Alors que les achats de fourrage des exploitations non autonomes proviennent de régions voisines de l'exploitation à 150 ou 250km tout au plus, ce qui limite les inconvénients du transport.

De plus les exploitations non autonomes sont le plus souvent pastorales et participent donc à la

préservation de la biodiversité si le pâturage est géré de manière raisonnée. Cependant, les élevages qui cultivent, participent aussi à la diversité biologique grâce à leurs prairies diversifiées et à leur rotation raisonnée entre légumineuses et graminées et entre prairies et cultures annuelles. Mais, ces cultures diversifiées ne semblent pas apporter une ration équilibrée aux chèvres des élevages autonomes qui distribuent un surplus de protéines, qui apparaît néanmoins comme léger.

Par contre, le bien-être animal pourrait être apporté par les élevages pâturants qui rapprochent les chèvres de leur comportement naturel, même si cela est toujours à relativiser selon l'élevage (accès à l'eau, ressources disponibles, blessures, parasites, stress thermique...).

Pour l'indicateur diversité des ateliers, l'élevage E7 non autonome gagne en résilience grâce à l'atelier ovin complémentaire de l'atelier caprin. Cependant la gestion complexe de 2 ateliers peut parfois nuire à leur fonctionnement.

On pourrait avoir une première évaluation des indicateurs économique social avec l'hypothèse que les élevages fermiers récupèrent plus de plus-value de leur lait que les livreurs et qu'ils permettent de faire vivre plus de travailleurs pour une même production. Néanmoins, les revenus réellement gagnés par ces travailleurs devrait être vérifiés pour valider cette hypothèse. De plus, le bien-être des travailleurs est très relatif à chaque exploitation et exploitant, avec certains qui tirent une satisfaction de transformer leur production et de récupérer une meilleure plus-value et d'autres à qui ce travail supplémentaire pèsent sur leurs vies professionnelle et privée. Pour les livreurs, d'après le prix élevé du lait biologique déssaisonné actuel, les élevages sous label biologique apparaissent comme plus résilients.

Un autre intérêt des élevages fermiers dans le volet social est le maintien d'une activité dans des zones rurales qui apporte travail et produit locaux aux habitants de la région.

Ainsi les élevages autonomes pâturants et fermiers paraissent les plus avancées dans la transition agroécologique avec une réduction des intrants et un lien sol-troupeau renforcé. Mais les exploitations non autonomes sont aussi bien avancées avec une tentative de réduire ces intrants par le pâturage, même s'ils restent plus conséquents, et leur origine n'est pas beaucoup plus lointaine que les ressources des autonomes. La diversification des ateliers, le pâturage et notamment le pastoralisme encore minoritaire apparaissent comme d'autres moyens pour aller vers des systèmes plus agroécologiques.

II- Hypothèses sur la qualité nutritionnelles du lait et premiers leviers d'action pour l'améliorer

Dans le cadre de cette étude, il n'y a pas eu de prélèvement de lait, nous pouvons donc seulement faire des suppositions sur l'impact des rations des différents groupes sur la qualité nutritionnelle du lait. On a une première approche de cet impact par la quantité d'oméga 3 apportée par la ration par une estimation du logiciel de rationnement (*Tableau 9*). En effet, nous avons vu dans la bibliographie que les acides-gras longs, comme les omégas 3, sont prélevés directement dans le sang par la mamelle et plus cette concentration en oméga 3 est forte dans le sang, moins la synthèse de-novo fabrique des acides-gras moyen et court ainsi que des acides-gras saturés. Ainsi, un fort apport en oméga 3 de la ration peut apparaître comme un indicateur d'un impact positif de la

ration sur la qualité nutritionnelle du lait. Cette analyse est aussi étayée des éléments de la bibliographie.

D'après les résultats de la ration au pic, les apports en oméga 3 de cette ration sont en moyenne de 13 grammes par jour avec des apports allant de 10g (E11) à 21g (E4).

Une ration se distingue particulièrement, c'est celle de E4 avec 21g d'oméga 3 apportés par jour, c'est l'une des deux seules rations avec de l'enrubannage. Cependant, la ration de E6 à 14 g d'oméga 3 par jour, aussi composé d'enrubannage, se trouve dans la moyenne, et cet apport est même plus faible que E7 (15g/jour). Les bienfaits de l'enrubannage semblent masqués par la forte proportion de concentrés de la ration de E6, contrairement à E4 qui en distribue peu. De plus E4 donne de l'enrubannage de luzerne particulièrement riche en oméga 3.

A l'inverse E11 est la ration avec le moins d'oméga 3, cela peut s'expliquer par un fort taux de concentré combiné à très peu de pâturage. Cependant, les rations avec du pâturage (notamment E5 qui l'utilise comme seul fourrage pour le pic) ne semblent pas se distinguer de la moyenne avec des valeurs entre 11 et 15g par jour, sachant que la moyenne est à 13g par jour, malgré la présence de tourteau de colza dans certaines rations comme E12.

Le fort apport d'oméga 3 de E4 est accompagné d'un très fort pourcentage de matière grasse dans la ration de 4,6 %, potentiellement délétère pour le rumen (>4%). Cependant pour les autres exploitations, les deux indicateurs ne semblent pas liés.

Ainsi, l'apport en oméga 3 des rations paraît augmenter avec la présence d'enrubannage et diminuer avec le pourcentage de concentré, ce qui correspond aux données de la bibliographie. Le pâturage et la part d'herbe ne semble pas avoir d'effet pour ces rations car les 4 rations au pic apportant 12g d'oméga 3 par jour sont composées de 59% à 81% d'herbe, qui se trouvent être les 2 valeurs extrêmes. Les effets positifs du pâturage, de la luzerne déshydratée ou du tourteau de colza ne se font pas remarquer pour les données disponibles mais sont des hypothèses à tester.

Cependant, l'enrubannage n'est pas un levier d'action envisageable pour les fermiers qui transforment en lait cru, alors que la réduction de la part des concentrés pourrait être un premier levier d'action possible dans ces élevages. L'effet du pâturage de la composition des fourrages est à étudier plus finement car ce sont des leviers d'action possible.

III- Conclusion et perspectives

Les élevages caprins de l'AVEM sont soumis à des contraintes climatiques et économiques très différentes qui déterminent le système d'alimentation de ces élevages et leur position dans la transition agroécologique qui selon l'hypothèse principale est liée à la qualité nutritionnelle du lait. Ces élevages ont en majorité une production fermière sous label biologique ou AOP Pélardon intéressante d'un point de vue agroécologique. L'autonomie apparaît aussi comme un facteur à promouvoir pour limiter les intrants et optimiser l'alimentation. De plus la plupart des exploitations ayant des cultures utilisent des rotations longues, une grande diversité d'espèce et peu d'engrais chimique, leur gestion peut donc être considéré comme agroécologique. Mais les analyses de fourrages devraient être plus fréquentes pour mieux adapter les rations aux besoins des animaux. Néanmoins certains élevages n'ont pas la possibilité d'être autonome L'enrubannage apparaît comme une alternative pour améliorer la qualité nutritionnelle du lait et la qualité de la ration,

cependant non applicable aux élevages, majoritaires, dont le lait est utilisé cru.

Le pâturage et la part d'herbe sont alors à étudier plus en profondeur par leurs effets théoriquement bénéfiques sur la qualité du lait et la transition agroécologique. En effet, le pâturage est déjà utilisé par la plupart des exploitations et peut être amélioré dans certaines. C'est une pratique historique dans la région autour de l'AVEM et qui est incitée par les labels en place dans ces exploitations. Beaucoup d'entre-elles ont le foncier pour ce pâturage autour de l'exploitation mais n'ont pas toujours le moyen de l'intégrer à leur système d'alimentation. Le pâturage a donc le potentiel dans la plupart de ses élevages d'être appliqué comme levier d'action pour améliorer la qualité nutritionnelle du lait. Une évaluation plus précise de la qualité nutritive des parcours et prairies pourrait être un moyen de mieux intégrer le pâturage aux rations et ainsi d'inciter au pâturage, notamment dans les exploitations les plus productives. La démarche PâtuChev menée par l'INRA de Lusignan qui étudie l'utilisation des prairies cultivées par les caprins laitiers de Poitou-Charentes visant à promouvoir une agriculture durable par le pâturage peut être un modèle d'expérimentation à appliquer dans la région de l'AVEM pour optimiser le pâturage des prairies cultivées.

Ce rapport reste surtout un état des lieux des pratiques d'alimentation des élevages caprins de l'AVEM. L'analyse agroécologique doit être complétée par des données économiques et sociales pour prendre en compte tous les systèmes de ces élevages. De plus si quelques généralités pour évaluer la transition agroécologique des exploitations sont proposées dans ce rapport, chaque exploitation est à analyser à part car les facteurs de cette transition n'ont pas le même effet selon le contexte des exploitations.

La qualité nutritionnelle du lait et l'analyse des rations reposent essentiellement sur des estimations et restent donc très imprécises. Seul un prélèvement et une analyse des concentrés et fourrages pourraient donner des indications précises de la cohérence de ces rations avec la santé animale. Le lien entre qualité nutritionnelle du lait et alimentation des chèvres de l'AVEM doit faire l'objet d'un autre rapport où des prélèvements de laits seront effectués et comparés aux systèmes d'alimentation décrits dans ce rapport.

Ainsi ce rapport ne constitue qu'un tremplin pour répondre aux objectifs du projet SANTINEL grâce à la création d'une base de données sur les élevages caprins de l'AVEM jusque-là peu étudiés par l'association. De plus, les résultats obtenus dans ce rapport feront peut-être l'objet d'une restitution orale auprès des éleveurs caprins dans un double objectif. Tout d'abord, selon le principe de l'association, les études sont faites pour les éleveurs qui attendent une restitution des résultats après avoir donné de leur temps pour permettre cette étude. Ensuite, l'autre objectif est de constituer un groupe composé des éleveurs caprins qui ont été jusque-là peu impliqués dans le fonctionnement de l'AVEM par rapport aux éleveurs ovins. Ainsi ce rapport est un tremplin aussi pour d'autres études destinées aux éleveurs caprins selon leurs souhaits qui ont commencé à être soulevés dans mon enquête. Les éleveurs caprins sont surtout intéressés par le lien entre l'alimentation et la qualité générale du lait (technologique, microbiologique, nutritionnelle, organoleptique). Une volonté d'échanger avec des exploitations au fonctionnement similaire est aussi ressortie chez certains éleveurs (petit troupeau, en haute altitude). Des demandes plus particulières d'études sur la gestion agroécologique des prairies et cultures, sur l'éthologie d'un troupeau de chèvre ou sur la gestion sanitaire des abcès caséux et des mycoplasmes ont aussi été formulées.

Références bibliographiques

- AVEM, 2021. Le Projet SANTINEL. In : Présentation des projets de la région Occitanie. [en ligne]. Millau. 2021. Disponible à l'adresse : https://occitanie.chambreagriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/512_Fichierscommuns/documents/agenda_regional/affiche_avem.pdf.
- BAUMONT, R., BASTIEN, D., FERARD, A., MAXIN, G., NIDERKORN, V., 2016, *Les intérêts multiples des légumineuses fourragères pour l'alimentation des ruminants* [en ligne]. In : Fourrages · October 2016, pp. 17-180
- CAILLAT, H., BARRE, P., BOSSIS, N., DELAGARDE, R., DISENHAUS, C., FERLAY, A., GABORIT, P., GIGER-REVERDIN, S., INDA, D., JACQUOT, A-L., JENOT, F., JOST, J., LEROUX, B., PUILLET, L., WIMMER, E., VERDIER, G., 2020, *L'herbe : un atout pour les élevages caprins laitiers en France* [en ligne]. In : Renc. Rech. Ruminants, 2020, 25, pp. 321-325
- CHENAIS, F., RICHOUX, R., HOUSSIN, B., 2004, *Nature des fourrages et qualité nutritionnelle de la matière grasse du lait* [en ligne]. In : Renc. Rech. Ruminants, 2004, 1 1, pp. 71-74
- CHILLIARD, Y., FERLAY, A., DOREAU, M., 2001, *Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué* [en ligne]. In : INRA Prod. Anim., 2001, vol. 14, No. 5, pp. 323-335.
- CHILLIARD, Y., GLASSER, F., ENJALBERT, F., FERLAY, A., BOCQUIER, F., SCHMIDELY, P., 2007, *Données récentes sur les effets de l'alimentation sur la composition en acides gras du lait de vache, de chèvre et de brebis*, [en ligne]. In : Renc. Rech. Ruminants, 2007, 14, pp 321-328
- CHILLIARD, Y., GLASSER, F., FERLAY, A., BERNARD, L., ROUEL, J., MARTIN, B., MARTIN, C., ENJALBERT, F., SCHMIDELY, P., 2010, *Que peut-on attendre des pratiques d'élevage pour améliorer la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait bovin et caprin ?* [en ligne] In : OCL VOL. 17 N° 1 JANVIER-FÉVRIER 2010, pp. 22-29.
- COURTET-LEYMARIOS F., 2010, *Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation* [Thèse docteur vétérinaire], [Alfort, France], Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.
- DE TOURDENET S., 22/07/2020, *Agroécologie, Vers une transition agroécologique*, [consulté le 18/06/2021], disponible sur : <https://www.montpellier-supagro.fr/une-grande-ecole/thematiques-emblematisques/agro-ecologie>
- DOYON, A., 2005, *Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents* [Thèse], [Québec], Université Laval In : TREMBLAY, G., CINQ-MARS, D., CHOUINARD, Y., 2005, CRAAQ (Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec), colloque sur la chèvre.
- DUMONT, B., FORTUN-LAMOTHE, L., JOUVEN, M., THOMAS, M., & TICHIT, M., 2013. *Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century* (Vol. 7). Disponible sur : <https://doi.org/10.1017/S1751731112002418>
- DURU, M., 2020b. HANNAH une seule santé - 3 Alimentation et santé. In : Hannahsante.fr [en ligne]. 2020. [Consulté le 21 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.hannahsante.fr/fr/ressources-documentaires-etvideos/alimentation-et-sante>.
- DURU, M., MAAGRINI, M-B., 2017, *Composition en acides gras poly-insaturés de notre assiette et utilisation des matières premières agricoles en France : une amélioration lente, mais insuffisante* [en ligne]. In : OCL L Oilseeds and fats crops and lipids. 2017
- ELLIS, K. A., INNOCENT, G., GROVE-WHITE, D., CRIPPS, P., MCLEAN, W. G., HOWARD, C. V., MIHM, M., 2006, *Comparing the Fatty Acid Composition of Organic and Conventional Milk* [en ligne]. In : Journal of Dairy Science Vol. 89 No. 6, 2006, pp. 1938-1950.
- GELÉ, M., MINERY, S., ASTRUC, J.-M., BRUNSCHWIG, P., FERRAND-CALMELS, M., LAGRIFFOUL, G., H. LARROQUE H., LEGARTO, J., LERAY, O., MARTIN, P., MIRANDA, G., PALHIÈRE, I., TROSSAT, P., BROCHARD, M., 2014, *Phénotypage et génotypage à grande échelle de la composition fine des laits dans les filières bovine, ovine et caprine* [en ligne] In : INRA Prod. Anim., 2014, Vol. 27, No. 4, pp. 255-268.
- Graulet, B., Piquet, M., Duriot, B., Pradel, P., Hulin, S., Cornu, A., Portelli, J., Martin, B., Farruggia, A., 2012, *Variations des teneurs en micronutriments de l'herbe de prairies de moyenne montagne et transfert au lait* [en ligne]. In : Fourrages, 2012, 209, pp. 59-68.

KOCKEN, T., MINIER, M., GABORIT, P., CAILLAT, H., FERLAY, A., 2020, *Impact de la nature du fourrage sur la qualité nutritionnelle du lait de chèvre* [en ligne]. In : . Projet PSDR Flèche, PSDR Grand Ouest. Série Focus PSDR4. 6 p.

LEGARTO, J., GELÉ, M., FERLAY, Anne, BERTHOU, Catherine, LAGRIFFOUL, G., PALHIÈRE, Isabelle, PEYRAUD, Jean-Louis, ROUILLE, Benoît et BRUNSCHWIG, Philippe, 2014. *Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge*. [en ligne]. In : BROCHARD, Mickaël, BOICHARD, Didier, BRUNSCHWIG, Philippe et PEYRAUD, Jean-Louis (éd.), INRA Productions Animales. 2014. Vol. 27, n° 4, pp. 269-282. [Consulté le 15 juin 2021]. Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01210753>.

LUCAS, A., COULON, J. B., AGABRIEL, C., CHILLIARD, Y., ROCK, E., *Relationships between the conditions of goat's milk production and the contents of some components of nutritional interest in Rocamadour cheese* [en ligne]. In : Small Ruminant Research, Vol. 74, Issues 1–3, 2008, pp. 91-106.

LUCAS, A., HULIN, S., MICHEL, V., AGABRIEL, C., CHAMBA, J. F., ROCK, E. COULON, J. B., 2006, Relations entre les conditions de production du lait et les teneurs en composés d'intérêt nutritionnel dans le fromage : étude en conditions réelles de production . In : INRA Prod. Anim., 2006, vol. 19, No 1, pp. 15-28.

Manzocchi, E., Martin, B., Bord, C., Verdier-Metz, I., Bouchon, M., De Marchi, M., Constant, I., Giller, K., Kreuzer, M., Berard, J., Musci, M., Coppa, M., 2020, *Feeding cows with hay, silage, or fresh herbage on pasture or indoors affects sensory properties and chemical composition of milk and cheese* [en ligne]. In : Journal of Dairy Science Vol. 104, 2020, pp. 5285-5302.

MARTIN, B., HURTAUD, C., GRAULET, B., FERLAY, A. et CHILLIARD, Y., 2009. Herbe et qualités nutritionnelles et organoleptiques des produits laitiers [en ligne]. In : Fourrages. 2009. n°199. pp 291-310. [Consulté le 17 juin 2021]. Disponible à l'adresse : https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1290.

Annexes

Questionnaire SANTINEL caprin 2021

Date de visite :

Questionnaire SANTINEL caprin 2021

- Le projet SANTINEL vise à étudier les liens entre les pratiques des éleveurs et la qualité nutritionnelle du lait de brebis. Mon stage se focalise sur l'alimentation des chèvres.
- Ce questionnaire, commun aux 15 exploitations enquêtées, permettra de détailler les pratiques alimentaires réalisées pour la campagne laitière 2020. L'objectif étant de faire un état des lieux des conduites d'élevage des élevages caprins de l'association. Je vous remercie d'avoir accepté de me rencontrer.
- Mon stage se situe au début du projet, des prélèvements de lait devraient être effectués plus tard dans le projet.

Pour ce stage une restitution orale est prévue pour vous faire rencontrer entre élevages caprins.

Acceptez-vous que j'enregistre l'entretien pour pouvoir s'y référer en cas de précisions ?

Acceptez-vous que je prenne quelques photos sur votre exploitation pour l'illustration du rapport ?

1.Présentation de l'exploitation

Objectif : Cerner l'organisation de votre système pour en comprendre le choix des pratiques

Nom de l'exploitation :

Localisation :

Nombre d'UTH :

altitude moyenne :

Date de création :

Bio ou conventionnel ?

Historique rapide : quelles évolutions du système ?

Cibler et dater les changements dans les pratiques qui aurait bouleversé l'organisation du système alimentaire : changement de mode de conservation des fourrages, équipement de traite, changement taille du cheptel, arrivé d'un associé, conversion en bio...

-PP = PN = non retournées depuis 5 ans ou plus, mécanisable et productive

ha des différentes parcelles, exemple d'espèces présentes, flore diversifiée ou non

Utilisation des prairies :

Surfaces uniquement fauchées (déprimage autorisé) ? ha

Surfaces uniquement pâturées ? ha

Surfaces mixtes (pâturées et fauchées) ? ha

Culture + PT :

- Pratique de fertilisation : nature / fréquence / quantité

- travail du sol : labour ou semi direct ou TCS ? Fréquence ?

Parcours= végétation spontanée, non mécanisable et peu productive

ha de chaque parcelle et description de la végétation type avec noms d'espèces, de cause, de garrigue

- *pelouses = strate herbacée dominante avec éventuellement strate arbustive basse et ponctuelle 20-30 cm max (de cause, de garrigue)*
- *landes = végétation herbacée et arbustive de plus 30 cm sans arbres*
- *Bois = strate arborescente majoritaire*

Il y a-t-il un entretien particulier des parcours ? (*broyage, brûlage, hersage*)

Rotation type (succession, durée d'implantation)

3. Troupeau et calendrier de production

Objectif : Comprendre la gestion du troupeau

Cheptel :

nb de chèvres :

nb de chevrettes :

nb de boucs :

Race :

Taux de renouvellement :

âge à la 1^o MB :

Nb de lots :

Nb de chèvres de chaque lot :

Monotraitte ? Si oui, la période ?

Contrôle laitier ? :

Calendrier de production : cf tableau

Mise-bas, lutte (nb IA, nb monte naturelle), début de lactation, tarissement

Différents lots : lot dessaisonné et non dessaisonné, lactation longue, chevrettes

Etat sanitaire du troupeau :

Problèmes sanitaires particuliers ? *Maladies, mortalités, infertilité, avortements, changements/perturbations récente ?*

4. Alimentation du troupeau

Objectif : Faire un état des lieux des pratiques d'alimentation

Calendrier d'alimentation : cf tableau

Fourrage + concentré + luzerne déshydratée + pâturage + compléments minéraux et vitaminiques

Nature des fourrages et concentrés, composition, quantité, séchage en grange ? + production laitière de la période

Séparation en lot pour les repas ? Nb repas fourrage et concentrés ?

Le pâturage :

Par période : surface disponible, garde ou pas garde?, durée/moment dans la journée

Questionnaire SANTINEL caprin 2021

Date de visite :

Fréquence distribution dans la journée / ordre de distribution

Ordre de distribution / concentrés dans la machine à traite ou supplément ?

Fourrages humide : % d'humidité, traitements éventuels

Autonomie ?

% d'autonomie en fourrage (et concentré)

Achats extérieurs : fourrage, céréales, concentrés, vitamines et minéraux

Qté ? Quoi ? A qui ? Origine géographique des fourrages ?

5. Production et mode de valorisation

Objectif : comprendre les contraintes de valorisation qui régissent les autres systèmes

Production laitière :

Volume de lait produit sur l'exploitation par an :

Production moyenne par chèvre :

TB :

TP :

Destination :

Lait livré en laiterie --> quelle laiterie ? Prix du lait en fonction des saisons ? Critère de paiement du lait (grille de paiement) ?

lait transformé à la ferme --> en quoi (fromage, yaourt, glace, autre) ? Quelle quantité ?

Mode de vente ? Grossistes ? Vente directe sur marché, à la ferme, boutique de producteur ? % ?

Production sous signe de qualité ? Si oui lequel ? contraintes sur l'alimentation, le pâturage ?

Avez-vous des sujets en particulier que vous voudriez aborder dans le cadre du projet SANTINEL ?