

Les légumineuses dans les systèmes caprins :

quelles espèces pour quelles valorisations?

H. Caillat¹, N. Bossis², J. Jost^{2,3}, P. Pierre⁴,

J. Legarto⁵, R. Delagarde⁶, Y. Lefrileux⁷

1 : INRA, UE1373 Fourrages Environnement Ruminants, Les Verrines, F-86600 Lusignan ;
Hugues.Caillat@lusignan.inra.fr

2 : Institut de l'Élevage, CS45002, F-86550 Mignaloux-Beauvoir

3 : BRILAC, Réseau REDCap, CS45002, F-86550 Mignaloux-Beauvoir

4 : Institut de l'Élevage, 9, rue A. Brouard, CS 70510, F-49105 Angers cedex 02

5 : Institut de l'Élevage, BP 42118, F-31321 Castanet-Tolosan Cedex

6 : INRA, UMR1348 INRA-Agrocampus Ouest PEGASE, Domaine de la Prise, F-35590 Saint-Gilles

7 : Institut de l'Élevage, Station Expérimentale Caprine du Pradel, F-07170 Mirabel

Résumé

Les systèmes alimentaires caprins sont très divers, allant de systèmes pastoraux à des conduites hors-sol, fortement utilisatrices de concentrés. Malgré une autonomie plus faible des élevages caprins par rapport aux bovins laitiers, les exploitations caprines sont plus nombreuses à disposer de surfaces en cultures temporaires ou intégrant des légumineuses. En effet, la luzerne principalement, et d'autres légumineuses cultivées en pur, sont présentes systématiquement dans la surface fourragère principale des exploitations caprines des principales régions de production. La chèvre est un animal réputé être à la fois sélectif et difficile. En raison de ce comportement et de la proportion élevée de tiges, la luzerne reste toutefois moins ingestible que les trèfles et le sainfoin, tout particulièrement dans le cas des fourrages conservés. Pour éviter ce phénomène, la luzerne, espèce bien adaptée à la fauche, est particulièrement bien valorisée sous forme déshydratée et condensée. Au pâturage, les chèvres ont une préférence plus marquée pour les graminées que pour les légumineuses et, au sein des légumineuses, pour le trèfle blanc que pour la luzerne. Cependant, comme d'autres ruminants, la chèvre semble davantage ingérer les fourrages distribués en mélange plutôt qu'en pur. En plus des bénéfiques non nutritionnels de certaines légumineuses, celles-ci représentent une véritable opportunité pour améliorer l'autonomie des exploitations et du territoire, permettant alors de valoriser des fromages de chèvres sous signes de qualité. Mais de nombreux travaux restent encore à mettre en place pour mieux comprendre les niveaux d'ingestion et de valorisation des légumineuses selon les espèces et types de fourrages.

Introduction

La France est le premier producteur de lait de chèvre en Europe avec une filière caprine riche de sa diversité. Dans le contexte d'une demande mondiale croissante en produits animaux, PEYRAUD *et al.* (2010, 2014) soulignent l'importance de maintenir cette diversité pour contribuer à une résilience globale des filières. L'herbe semble être la ressource fourragère la plus naturellement adaptée aux différentes conditions pédoclimatiques françaises. Elle permet d'améliorer l'autonomie alimentaire grâce à son équilibre en énergie et protéines. L'herbe apporte une image positive aux fromages de chèvre. Elle contribue aux bénéfices sur l'environnement au travers de la capacité de stockage de carbone des sols prairiaux, et au maintien de la biodiversité et des paysages (LEMAIRE *et al.*, 2015). Cependant, des contrastes importants existent sur la place et l'utilisation de l'herbe entre les systèmes d'élevages caprins du Sud et du Grand Ouest.

Dans un contexte où les systèmes caprins sont autonomes à seulement 55 % (BOSSIS *et al.*, 2014), contre 88 % en systèmes bovins lait (BRUNSCHWIG et DEVUN, 2012), l'utilisation accrue d'herbe peut permettre de répondre directement aux exigences d'autonomie alimentaire et aux exigences économiques des élevages caprins, à l'occupation des surfaces et des territoires et au développement de fromages valorisés sous signe de qualité. Les légumineuses présentent l'avantage de produire des matières premières riches en protéines et en énergie, de fournir de l'azote et de la diversité végétale dans les systèmes (SCHNEIDER et HUYGHE, 2015 ; BOSSIS *et al.*, 2016) et sont donc un véritable atout pour répondre aux enjeux de durabilité de la filière caprine.

1. Les légumineuses dans les systèmes caprins laitiers en France

1.1. Place des légumineuses dans les assolements des élevages caprins

L'élevage caprin s'est fortement intensifié au cours des dernières décennies et tout particulièrement dans le bassin de production du Grand Ouest. La taille des troupeaux a augmenté plus vite que les surfaces fourragères soit parce que les structures sont limitées en surface, soit par accroissement de la surface destinée à la vente de céréales ou oléagineux. Les données de 190 exploitations caprines suivies dans la base DIAPASON indiquent qu'en 2014, 70 % des exploitations possèdent des prairies temporaires avec une surface moyenne de 18 ha (Tableau 1). Contrairement aux systèmes bovins laitiers (ROUILLE *et al.*, 2016), les exploitations caprines sont plus nombreuses à disposer de surfaces en cultures temporaires (hors maïs fourrage) ou intégrant des légumineuses. 36 % des exploitations cultivent de la luzerne ou d'autres légumineuses en pur et 15 % utilisent des associations graminées - légumineuses. Parmi les 133 exploitations ayant des prairies temporaires, une majorité d'entre elles cultive des légumineuses en pur ou en association.

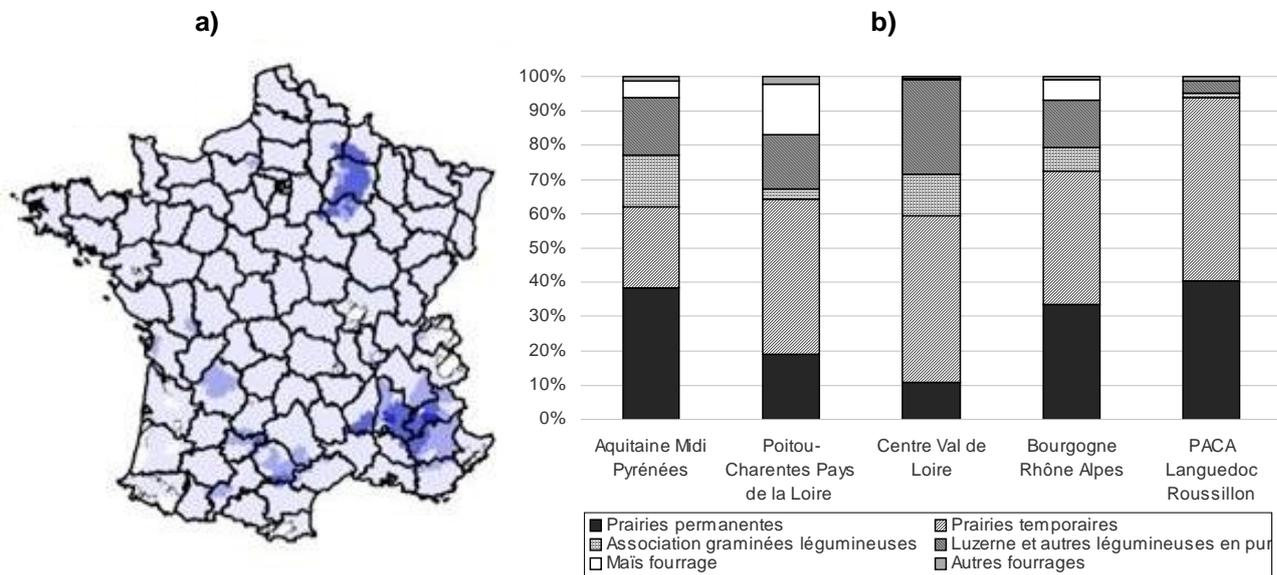
TABEAU 1 – Systèmes fourragers (hors parcours) et place des légumineuses en élevages caprins (source : DIAPASON 2014, INOSYS Réseaux d'élevage, 190 exploitations, traitement Institut de l'Élevage, 2015).

	Prairies permanentes	Prairies temporaires	Associations graminées légumineuses	Luzerne et autres légumineuses en pur	Maïs fourrage	Autres fourrages
Surface moyenne pour tout l'échantillon (ha)	10,9	12,6	2,2	1,8	4,5	0,3
Nombre d'exploitations en ayant	133	133	29	68	29	17
% d'exploitations en ayant	70%	70 %	15 %	36 %	15 %	9 %
Surface moyenne pour les exploitations qui en ont	15,6	18,0	14,3	12,7	12,0	3,7

Malgré une forte diminution en France des surfaces cultivées en luzerne, cette espèce reste aujourd'hui associée principalement aux systèmes de production incluant des ruminants (VERTES *et al.*, 2015). La Figure 1 montre que cette culture peut même être directement associée aux petits ruminants, au regard des surfaces cultivées en luzerne dans les grands bassins de production caprine en 2010 (Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes). La région Champagne, qui constituait encore un bassin de production d'ovins allaitants très important au début du XX^e siècle,

reste cependant aujourd'hui une zone de production importante de luzerne autour de l'activité de déshydratation, malgré la baisse considérable des effectifs.

FIGURE 1 – Place des légumineuses dans l'assolement – a) Surfaces en luzerne en 2010 des exploitations agricoles françaises (% SAU, d'après RGA - MIGNOLET *et al.*, 2013) b) Composition de la surface fourragère principale (hors parcours) des exploitations caprines dans les régions (source DIAPASON 2014 - INOSYS Réseaux d'élevage, traitement Institut de l'Élevage).



Les résultats issus de DIAPASON confirment l'utilisation importante des légumineuses dans les exploitations caprines, puisque la luzerne et les autres légumineuses cultivées en pur sont présentes systématiquement dans la surface fourragère principale (SFP) des exploitations des principales régions de production. Les cultures de légumineuses en pur ou en association sont principalement présentes dans les exploitations de l'arc Atlantique et du Centre (29 % en moyenne). Dans le Centre-Ouest, où les terres sont davantage propices au labour, les surfaces en prairies permanentes sont les plus faibles (< 19 %) et c'est dans la zone Poitou-Charentes et Pays de la Loire que le maïs fourrage représente la proportion la plus importante de la SFP (15 %).

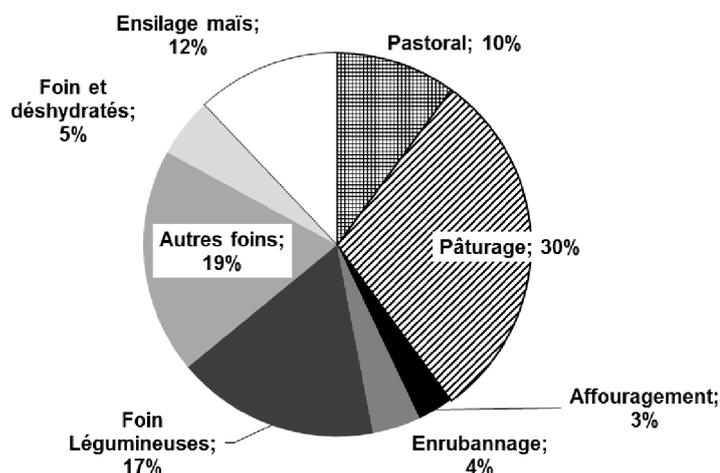
Les surfaces en parcours sont principalement présentes dans les exploitations du pourtour méditerranéen (92 % des exploitations – 89 ha de parcours en moyenne) et dans les régions Bourgogne, Rhône-Alpes (13 % des exploitations – 27 ha en moyenne).

1.2. Des systèmes fourragers très diversifiés

Dans la filière caprine française, il existe une grande diversité de systèmes alimentaires qui, au sein d'une même exploitation, peuvent évoluer régulièrement comme cela a été montré dans une étude du Réseau d'élevage caprin Région Centre (2008). Toutefois, les systèmes fourragers caprins peuvent être classés en trois grandes catégories (BOSSIS *et al.*, 2012) : i) les systèmes pastoraux (qui peuvent eux-mêmes être subdivisés en fonction du niveau d'utilisation de la surface pastorale valorisée), ii) les systèmes avec prairies pâturées et iii) les systèmes sans pâturage.

D'après une étude menée en France à partir des données du dispositif Inosys - Réseau d'élevages sur la période 2007-2013, 43 % des élevages caprins laitiers ont un système d'alimentation fourragère basé sur l'utilisation de fourrages verts (pastoralisme, pâturage, affouragement), et 57 % sur l'utilisation de fourrages conservés. Pour la majorité des élevages, les chèvres sont donc élevées en bâtiment toute l'année et l'herbe conservée constitue le principal fourrage. On distingue alors quatre catégories : les rations à dominante « foin » (36 %), fourrages humides (enrubannage) (4 %), foin et déshydratés (5 %) et ensilage de maïs (12 %). Les systèmes utilisant majoritairement du foin de légumineuses constituent le troisième système le plus important avec 17 % des élevages (Figure 2).

FIGURE 2 – Répartition des élevages caprins en fonction du système d'alimentation fourragère dominant (Données DIAPASON - Inosys Réseaux d'élevage - données 2007-2013, traitement Institut de l'élevage 2015).



Toutefois, 20 % des exploitations ne récoltent pas de fourrages et donc achètent la totalité des fourrages conservés nécessaires à l'alimentation de leurs troupeaux (DEVUN et LEGARTO, 2011). Les achats de foin en élevage caprin concernent principalement du foin de luzerne. 60 % des élevages suivis dans Inosys-Réseaux d'Élevage achètent en moyenne 321 kg de foin de légumineuses par chèvre suitée et par an.

1.3. Une prédominance de la luzerne dans les rations des chèvres

Les élevages caprins utilisent principalement des fourrages conservés. L'aptitude à la fauche de la luzerne et du trèfle violet en fait les espèces les plus utilisées pour la production de fourrages conservés. Leur culture sera fonction des conditions pédo-climatiques de chaque bassin de production et c'est ainsi qu'on trouve davantage de luzerne dans la zone Poitou-Charentes, Rhône-Alpes et en Berry alors que le trèfle violet est plutôt présent en Touraine et Pays de la Loire. Certains éleveurs caprins, principalement du sud de la France, cultivent également le sainfoin, qui constitue un excellent fourrage conservé, mais dont la culture reste confrontée aux difficultés d'implantation et à sa pérennité limitée.

L'enquête menée en 2010 dans 209 élevages caprins en France (programme PhénoFinLait), indique que plus d'un tiers des exploitations utilisent la luzerne comme fourrage principal soit sous forme de foin, soit sous forme déshydratée, incorporée ou non dans un aliment concentré composé. La luzerne déshydratée est fortement utilisée dans les élevages caprins, puisque 78 % des exploitations l'intègrent également dans les rations comme aliment secondaire (LEGARTO *et al.*, 2014). Cette fréquence est aussi confirmée par une enquête de 2015 réalisée dans 94 troupeaux en lactation avancée (250 jours) : la présence (> 0,3 kg MS/j/chèvre) de fourrages issus des légumineuses est notée dans 83 % des rations, sous forme de foin de luzerne pure (53 % des rations), de foin de mélange avec luzerne + trèfle violet (TV), dactyle ou brôme (7 %), mi-fané de luzerne (8 %), déshydraté de luzerne (6 %), foin et mi-fané de TV pur (9 %) (CASDAR ACID, 2016).

2. La valorisation des légumineuses par la chèvre laitière

2.1. Les niveaux d'ingestion des légumineuses

Comme chez les autres ruminants, l'ingestibilité des légumineuses distribuées en pur chez la chèvre laitière est plus élevée que celle des graminées, de l'ordre de 10 à 20 % (INRA, 2007). Ces niveaux élevés d'ingestibilité conduisent à des densités énergétiques (DE = UFL/UJL), critère clé de la valeur énergétique réelle d'un fourrage (INRA, 2007), très élevées pour les trèfles et le sainfoin, et un peu inférieure pour la luzerne, en raison de sa valeur UFL plus faible. Toutefois, la valorisation laitière des rations à base de foin de luzerne par les caprins ne semble pas être affectée par cette plus faible densité. De nombreux témoignages de techniciens indiquent que, lors d'achat de foin, une préférence est souvent donnée aux foins de luzerne plutôt qu'aux graminées en raison de son efficacité globale. Des essais en fermes expérimentales permettraient de confirmer ces hypothèses.

Distribuées en vert, les légumineuses ont la densité énergétique la plus élevée de tous les fourrages disponibles sur une exploitation. Les teneurs élevées des légumineuses fourragères en MAT, donc en PDIN, conduisent à un excès relatif d'azote dégradable dans ces fourrages, permettant de compenser le déficit d'azote dégradable de foins grossiers à base de graminées ou de la paille.

La luzerne est moins ingestible que les trèfles et le sainfoin, en raison de sa proportion élevée de tiges et des refus potentiels qu'elle engendre, surtout sur les fourrages conservés offerts en quantité contrôlée. En effet, la chèvre présente une très bonne capacité de tri, et une propension affirmée pour choisir les parties les plus nutritives des fourrages distribués. Il a ainsi été montré que le foin de luzerne est d'autant plus ingéré que la proportion de refus augmente, jusqu'à au moins 40-50 % de refus. Ceci est lié au fait que, sous forme de brins longs, les chèvres refusent souvent une grande partie des tiges de luzerne, ce qui peut aussi être observé sur des foins de graminées. Ce comportement est plus marqué chez la chèvre que chez le mouton. Même avec 40-50 % de refus, la proportion de tiges dans les refus peut être de 40 % supérieure à celle de l'offert, conduisant à une ration ingérée 30 % plus riche en feuilles que l'offert (MORAND-FEHR *et al.*, 1987).

Distribuer la luzerne sous forme déshydratée et condensée constitue un moyen efficace et pratiqué (LEGARTO *et al.*, 2014) pour éviter les refus, mais cette option entraîne un coût alimentaire plus élevé et des achats extérieurs plus conséquents. Le séchage en grange, malgré un investissement parfois coûteux, permet également de produire un fourrage de valeur alimentaire élevée grâce, entre autre, à une meilleure conservation des feuilles (DELABY et PECCATTE, 2008). Cependant, des observations de terrain font part d'une certaine insatisfaction des éleveurs caprins pour le foin ventilé valorisé par la chèvre laitière. Des études sont donc actuellement menées à l'Inra de Lusignan (Patuchev - UE FERLus) et Grignon (UMR MoSAR) pour mieux comprendre la digestibilité de ces foins par la chèvre en lactation. Parmi les légumineuses, le problème des refus reste assez spécifique de la luzerne, puisque les tiges de trèfles et de sainfoin, plus fines, ne semblent pas du tout refusées dans les mêmes proportions.

Des travaux anciens conduits en France, ont montré que des chèvres alimentées avec des graminées en vert ont tendance à mieux maintenir leur niveau d'ingestion, malgré une diminution de la digestibilité (HUGUET *et al.*, 1979 ; BLANCHART *et al.*, 1980) et que les niveaux de valorisation de l'ensilage ou foin de luzerne sont similaires à ceux l'ensilage de RGI ou de maïs (DEDENON, 1982) ; cependant, il existe très peu de comparaisons strictes entre types de fourrages (espèces et/ou modes de valorisation). Contrairement aux caprins, il existe des travaux plus récents montrant chez les autres ruminants (vaches et moutons essentiellement) un accroissement de l'ingestion lorsque les fourrages sont distribués en mélange plutôt qu'en pur. Concrètement, cela se traduit, dans une ration contenant 50 % de légumineuses (plus ingestibles que le reste de la ration), par un niveau d'ingestion aussi élevé que sur une ration contenant 100 % de légumineuses (HARRIS *et al.*, 1998 ; NIDERKORN *et al.*, 2015). Chez des chèvres Alpine en fin de lactation et en monotraite, l'ingestion volontaire d'une prairie multi-espèces comportant 48 % de graminées, 27 % de chicorée, 12 % de trèfles, 1 % de luzerne et 12 % d'autres dicotylédones a atteint 2,1 kg MS/jour sans aucun apport de complément, et 1,7 kg MS/jour lorsque 0,5 kg de concentré était distribué, ce qui représente des niveaux d'ingestion très élevés au regard du stade de lactation (4,1 et 4,5 % du poids vif) (DELAGARDE *et al.*, non publié).

La forte ingestibilité des légumineuses en vert montre qu'une teneur en eau élevée (82-88 %) n'est pas un frein majeur à l'ingestion des chèvres, puisque les légumineuses (trèfles surtout) sont relativement plus riches en eau que les graminées. En revanche, une humidité de surface trop élevée (pluie, rosée) pourrait constituer un frein relatif à l'ingestion (DE SIMIANE, 1978). Ceci reste toutefois difficile à quantifier, et pourrait être aussi différent entre du pâturage, où les chèvres doivent vivre dans cet environnement humide, et de l'affouragement en vert, où l'eau de surface pourrait être moins gênante.

2.2. Les préférences alimentaires

La chèvre est un animal réputé, à juste titre, pour être à la fois sélectif et difficile, ce qui renvoie à la notion de préférence et de choix alimentaires. Par définition, la notion de préférence implique des essais où la chèvre a à sa disposition plusieurs aliments au choix (test cafétéria par exemple) et où on mesure le temps passé à ingérer et/ou la quantité ingérée de chaque aliment, sur un temps généralement assez court (quelques minutes à quelques heures maximum). Ces tests ont pu avoir lieu au pâturage ou à l'auge. Ils montrent tous des préférences marquées des chèvres, mais parfois assez

contradictoires par rapport à ce qui est observé à plus long terme sur des animaux qui n'ont plus le choix (essais zootechniques, ou d'ingestibilité et de digestibilité). Par exemple, sur des tests de choix multiples au pâturage, il a été montré que les chèvres ont une préférence plus marquée pour les graminées que pour les légumineuses et, au sein des légumineuses, pour le trèfle blanc que pour la luzerne (DE ROSA *et al.*, 1997). De même, sur un fourrage comme le foin de luzerne, les chèvres trient systématiquement les parties de valeur nutritive la plus élevée (MORAND-FEHR *et al.*, 1987). Ceci ne les empêche pas de sélectionner aussi, en milieu naturel, des régimes très divers et beaucoup plus riches en ligneux par exemple que les ovins ou les bovins (LU, 1988 ; MEURET *et al.*, 1994).

Ce comportement de tri est d'autant plus important à prendre en compte dans le rationnement des chèvres que les fourrages sont « hétérogènes » en termes de qualité, c'est-à-dire comportant des fractions de composition chimique, de valeur nutritive et de palatabilité très différentes (LEGARTO *et al.*, 2012). Ce phénomène de tri sera donc moins important sur des fourrages plus homogènes sur le plan de l'appétence, notamment pour les fourrages distribués en vert. A titre d'exemple, sur le dispositif Patuchev, du foin ventilé contenant environ 50 % de graminées, 40 % de luzerne et 10 % de trèfles (composition par espèce réalisée sur fourrage vert au moment de la fauche) a des teneurs en MAT et en NDF des refus respectivement de -42 % et +26 % par rapport au foin offert, pour environ 20 % de refus quotidiens (CAILLAT *et al.*, non publié), ce qui montre une forte sélection des chèvres. Dans un essai d'affouragement en vert des chèvres, les teneurs en MAT et en NDF des refus d'herbe étaient respectivement de -8 % et +4 % seulement par rapport à l'herbe offerte (avec environ 30 % de refus quotidiens) (DELAGARDE *et al.*, non publié), ce qui montre une sélection beaucoup plus faible. Dans cet essai, l'herbe distribuée contenait 48 % de graminées, 27 % de chicorée, 12 % de trèfles, 1 % de luzerne et 12 % d'autres dicotylédones. Les chèvres sont aussi capables de refuser avec insistance des aliments peu palatables, ce qui peut être partiellement levé par l'ajout d'additifs, mais avec des réponses inter-individuelles très variables (MORAND-FEHR, 2003). Si les préférences alimentaires des caprins sont bien marquées, elles ne semblent pas être affectées par l'âge (comparaison de jeunes et d'adultes : DE ROSA *et al.*, 1997) ou par le stade physiologique des chèvres adultes (comparaison de chèvres tarées, en début ou en fin de lactation : MORAND-FEHR, 2003).

2.3. Les propriétés anthelminthiques de certaines légumineuses

Les élevages caprins utilisant le pâturage sont confrontés au risque de parasitisme gastro-intestinal et, sans une maîtrise du niveau d'infestation, cette possibilité de valorisation de l'herbe peut constituer un véritable frein au regard des pertes économiques occasionnées. Ainsi, dans le cadre d'une gestion intégrée du parasitisme, l'utilisation de légumineuses riches en tanins condensés, telles que le lotier corniculé, le sullia, le sainfoin ou la coronille bigarrée, peut s'avérer un levier d'action complémentaire pour perturber le cycle du parasite (HOSTE *et al.*, 2006). En effet, le principal résultat associé à l'ingestion de différentes sources de tanins condensés chez les deux espèces de petits ruminants a été une réduction de l'ordre de 50 à 60 % d'excrétion fécale des œufs de parasites en conditions naturelles ou expérimentales (MIN *et al.*, 2004 ; PAOLINI *et al.*, 2003). Cependant, les résultats des différentes études restent variables en fonction des parasites (leur espèce ou leur stade de développement) ainsi que les sources de tanins utilisés (espèces, variétés) et leur mode d'exploitation ou de valorisation (MANOLARAKI, 2011). Des études se poursuivent donc actuellement dans le cadre du projet STReP (méta-programme Gestion Intégrée de la Santé des Animaux-GISA), pour déterminer la forme de l'apport, la quantité et le type de légumineuse nécessaires à une action antiparasitaire sur les individus infestés (CAILLAT *et al.*, 2013 ; COPANI *et al.*, 2015).

3. Plus d'autonomie pour les élevages caprins grâce aux légumineuses

La durabilité des élevages français passe par une plus grande autonomie protéique et énergétique des systèmes caprins. L'autonomie alimentaire, principal levier d'action, passe par une utilisation plus importante de fourrages, et tout particulièrement de fourrages de bonne valeur alimentaire (JENOT *et al.*, 2012). Les travaux menés depuis plus de 20 ans à la station expérimentale du Pradel, et désormais de manière complémentaire dans les unités expérimentales de l'Inra de Lusignan (Patuchev-UE FERLus) et Rennes (Méjussauve-UMR PEGASE), ainsi que dans le Réseau d'Expérimentation et de Développement Caprin (REDCap) permettent de fournir des résultats répondant à ces objectifs (BONNES *et al.*, 2012).

L'utilisation et la valorisation des prairies multi-espèces par les caprins constituent la base des études menées sur ces dispositifs (LEFRILEUX *et al.*, 2012 ; CAILLAT *et al.*, 2014 ; JOST *et al.*, 2014). Les prairies multiespèces sont particulièrement intéressantes car elles offrent de nombreux avantages agronomiques et environnementaux (SANDERSON *et al.*, 2004 ; HUYGHE *et al.*, 2008 ; PLANTUREUX et AMIAUD, 2008 ; PROTIN *et al.*, 2014). L'association de plusieurs graminées et légumineuses permet également de répondre aux particularités liées au comportement alimentaire spécifique des caprins (paragraphe 2.2.). Les résultats obtenus par MANTEAUX *et al.* (2012) et JOST *et al.* (2016) sur la conception, l'évaluation et le développement de mélanges prairiaux adaptés aux bassins de production apportent des éléments de réponse pour une utilisation par les caprins.

La luzerne reste la principale espèce utilisée dans les bassins de production de lait de chèvre mais, pour éviter les phénomènes de refus très élevés liés au comportement de tri très prononcé chez la chèvre, des filières structurées se sont développées pour une valorisation sous forme déshydratée ou surpressée et mélangée à des concentrés. Ces modes d'utilisation, plus coûteux au niveau énergétique, peuvent toutefois permettre d'améliorer l'autonomie des exploitations à l'échelle du territoire et répondre ainsi aux exigences de cahiers des charges de fromages valorisés sous signes de qualité (AOP Chabichou du Poitou par ex.).

Par ailleurs, l'association de trèfles à la luzerne permet de bénéficier d'une complémentarité de production au cours de l'année. La luzerne, plus résistante à la sécheresse, peut prendre le relais des trèfles violet ou incarnat qui ont l'avantage d'être plus précoces mais dont la pousse estivale est plus faible. Cependant, là où la culture de la luzerne est plus difficile, les trèfles restent des solutions intéressantes pour améliorer l'autonomie fourragère protéique des élevages. La principale difficulté réside toutefois dans le mode de conservation plus délicat de ces espèces, et tout particulièrement lorsqu'il s'agit d'enrubannage, nécessitant alors des précautions pour éviter le développement de bactéries qui peuvent être préjudiciables dans une filière valorisant des fromages au lait cru.

A l'échelle du système de production, il ne faut pas négliger l'importance d'utiliser du trèfle blanc qui peut être pâturé ou utilisé en affouragement en vert, en raison de son potentiel à fournir de l'azote valorisable par les graminées qui peuvent lui être associées. De la même manière, l'intégration de luzerne dans les rotations est bénéfique lorsque celle-ci précède une culture céréalière récoltée en grain, qui pourra éventuellement être directement valorisée par la chèvre.

Conclusion

Les systèmes d'élevages caprins laitiers sont des utilisateurs importants de légumineuses fourragères, et principalement de luzerne, par rapport aux autres ruminants. Malgré ce constat, ces systèmes restent en général moins autonomes que les bovins laitiers en raison de l'achat important de foin de légumineuses ou de luzerne déshydratée. La prédominance des systèmes avec fourrages conservés, l'adéquation parfois difficile entre les surfaces dédiées aux cultures fourragères et la taille des troupeaux, l'absence de terres labourables ou le comportement sélectif et difficile de la chèvre constituent les principales raisons des achats d'intrants plus élevés pour ces systèmes d'élevages.

Comme d'autres ruminants, la chèvre semble davantage ingérer les fourrages distribués en mélange plutôt qu'en pur mais, selon le type de fourrages, pour maintenir un niveau d'ingestion élevée, il est parfois nécessaire d'accepter des refus. Des travaux restent encore à mettre en place pour mieux comprendre les niveaux d'ingestion et de valorisation des légumineuses par les caprins selon les espèces et types de fourrages, dont certaines questions émanent parfois d'observations de terrain (efficacité globale de la luzerne, mauvaise consommation de trèfle blanc au pâturage, besoin de fourrages lignifiés). Ces travaux devront également être complétés, au travers d'une approche systémique, pour mieux appréhender les interactions, par des études autour des propriétés de légumineuses entraînant des effets souhaités (action anthelminthique) ou non-souhaités, tels que les problèmes de fertilité connus chez la brebis avec le trèfle violet (THOMSON, 1975) ou sur les qualités biochimiques et organoleptiques des laits et des fromages.

Références bibliographiques

- BLANCHART G., BRUN-BELLUT J., VIGNON B. (1980) : "Comparaison des caprins aux ovins quant à l'ingestion, la digestibilité et la valeur alimentaire de diverses rations. " *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 20 (5 B), 1731-1737.
- BOSSIS N. (2012) : "Performances économiques et environnementales des systèmes d'élevages caprins laitiers : impacts du pâturage. " *Fourrages*, 212, 269-274.
- BOSSIS N., LEGARTO J., GUINAMARD C. (2014) : "Etat des lieux de l'autonomie alimentaire des élevages caprins français", *Renc, Rech, Ruminants, Paris*, 21, p.127.
- BOSSIS N., JOST J., PAVIE J., MINETTE S., BOUDET S. (2016) : "Conséquences économiques du développement des légumineuses fourragères dans les exploitations françaises." *Actes journées AFPP*, cet ouvrage.
- BONNES A., CAILLAT H., GUILLOUET P. (2012) : "Patuchev et REDCap : deux dispositifs complémentaires de Recherche et Développement pour des élevages caprins performants et durables", *Fourrages*, 212 :263-268.
- BRUNSCHWIG P., DEVUN J., INSTITUT DE L'ELEVAGE, CNIEL, CIV (2012) : "L'autonomie alimentaire des troupeaux bovins en France, état des lieux et perspectives".
- CAILLAT H., RANGER B., GUILLOUET P. (2013) : "PATUCHEV: un dispositif expérimental pour concevoir et évaluer des systèmes d'élevage caprins performants et durables ", *Renc, Rech, Ruminants, Paris*, 20, p.296.
- CAILLAT H., RANGER B., SURAULT F., GUILLOUET P., JOST J. (2014) : "PATUCHEV: utilisation de la prairie multi-espèces pour concevoir des systèmes d'élevages caprins performants et durables", *Actes journées AFPP, Versailles*, 141-142.
- CASDAR ACID, (2016) : "Résultats des enquêtes de 2015 pour évaluer les facteurs de risques favorables à l'acidose ruminale subaiguë en élevage caprin."
- COPANI, G., NIDERKORN, V., ANGLARD, F., QUEREUIL, A., GINANE, C. (2015): "Silages containing bioactive forage legumes: a promising protein-rich food source for growing lambs." *Book of abstracts 66th Annual Meeting of the EAAP, Warsaw, Poland*.
- DE ROSA G., FEDELE V., NAPOLITANO F., GUBITOSI L., BORDI A., RUBINO R. (1997) : "Dietary preferences in adult and juvenile goats. " *Animal Science*, 65, 457-463.
- DEDENON N. (1982) : "Utilisation de la luzerne et du trèfle violet par les ruminants laitiers." *Fourrages*, 90, 225-248.
- DELABY L., PECCATTE JR. (2008) : "Valeur alimentaire de foins ventilés issus de prairies multispécifiques. " *Fourrages*, 195, 354-356.
- DE SIMIANE (1978) : "Utilisation des fourrages par la chèvre et systèmes d'alimentation. Données récentes sur l'alimentation de la chèvre. " *Journée d'étude du 6 mars 1978*, p.124-189, by I.N.A.-P.G.,
- DEVUN J., LEGARTO J. (2011) : "Fourrages conservés et modes de récolte : la situation selon les systèmes d'élevage en France" *Fourrages*, 206, 91-105.
- HARRIS S.L., AULDIST M.J., CLARK D.A., JANSEN E.B.L. (1998) "Effects of white clover content in the diet on herbage intake, milk production and milk composition of New Zealand dairy cows housed indoors". *Journal of Dairy Research*, 65, 389-400.
- HUYGHE C., LITRICO I., (2008) : "Analyse de la relation entre la diversité spécifique des prairies et leur valeur agronomique, " *Fourrages*, 194, 147-160.
- HOSTE H., JACKSON FJ, ATHANASIADOU S., THAMSBORG S., HOSKIN SO. (2006) : "The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants", *Trends Parasitol*, 22, 253-261.
- HUGUET L., BROQUA B., DUFOUR A., DE SIMIANE M., BEGUIN JM. (1979) : "Comparaison de graminées fourragères utilisées en affouragement en vert par la chèvre laitière. " *Fourrages*, 78, 67-88.
- JENOT F., VERDIER G., BOSSIS N. (2012) : "Etude de prospective stratégique de la filière caprine en Charentes et Poitou, Répercussions prévisibles sur l'évolution des systèmes alimentaires", *Fourrages*, 212, 257-261.
- JOST J., PIERRE P., CAILLAT H. (2014) : "Essai en fermes d'association d'espèces prairiales pour favoriser l'autonomie alimentaire des élevages caprins en Poitou-Charentes et Pays de la Loire," *Actes journées AFPP, Versailles*, 166-167.
- JOST J., BROCHIER R., CAILLAT H., (2016) : "Développer l'utilisation des légumineuses en élevage caprin, via la prairie multi-espèces : expérience en Poitou-Charentes et Pays de la Loire dans le cadre du REDCap, " *Actes Journées AFPP*, cet ouvrage.
- LEFRILEUX Y., POMMARET A., MORAND-FEHR P., LEGARTO J. (2012) : "Utilisation des prairies par les chèvres laitières dans les conditions du Sud-Est de la France", *Fourrages*, 212, 279-288.
- LEGARTO J., LEFRILEUX Y., POMMARET A., COUTINEAU H. (2012) : "Effets de deux taux de refus de foin sur les comportements des chèvres laitières." *Renc. Rech. Ruminants*, 19, p.223.
- LEGARTO J., GELÉ M., FERLAY A., HURTAUD C., LAGRIFOUL G., PALHIÈRE I., PEYRAUD J-L, ROULLÉ B., BRUNSCHWIG P. (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 évalué par spectrométrie dans le moyen infrarouge", *INRA Prod, Anim*, 27(4), 269-182.
- LEMAIRE G., GASTAL F., FRANZLUEBBERS A., CHABBI A. (2015) : "Grassland–Cropping Rotations: An Avenue for Agricultural Diversification to Reconcile High Production with Environmental Quality", *Environmental Management*, 56(5), 1065-1077.
- LU C. D. (1988): "Grazing Behavior and Diet Selection of Goats", *Small Ruminant Research*, 1, 205-216.
- MANOLARAKI F. (2011) : "Propriétés anthelminthiques du sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*) : Analyse des facteurs de variations et du rôle des composés phénoliques impliqués." *Thèse de doctorat de l'Université Paul Sabatier (Toulouse 3)*, 185 p.
- MANTEAUX J.-P., GUNDLACH A.-E., MOREAU G., CHANAVAT S. (2012) : "Premiers éléments sur les performances de prairies multispécifiques pâturées par des caprins : étude menée dans deux exploitations du Sud-Est de la France", *Fourrages*, 212, 289-296.
- MEURET M. (1993) : "Piloter l'ingestion au pâturage", *Etudes et Recherches Systèmes Agraires et Développement*, 27, 161-198.
- MEURET M., VIAUX C., CHADOEUF J. (1994) : "Grazing land heterogeneity stimulates intake rate" *Ann, Zootechnie*, 43, 296
- MIGNOLET C., SCHOTT C., CAULEY C. (2013) : "Changements d'usage des terres par l'agriculture en France depuis les années 1970 : une spécialisation des territoires aux conséquences environnementales majeures." *Académie d'Agriculture de France*, Paris, 20 novembre 2013.
- MIN B.R., POMROY W.E., HART S.P., SAHLU T. (2004) "The effect of short term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats." *Small Ruminant Research*, 51, 3, 279-283.
- MORAND-FEHR P., GIGER S., SAUVANT D., BROQUA B., DE SIMIANE M., (1987) : "Utilisation des fourrages secs par les caprins", In: *Demarquilly, C. (Eds), XVI Journées du Grenier de Theix, Clermont-Ferrand, France, 1985/05/21-23, INRA Versailles, INRA Publications, Paris, France, Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation*, 391-422,
- MORAND-FEHR P. (2003) : "Dietary choices of goats at the through", *Small Ruminant Research*, 49, 3, 231-239.
- NIDERKORN V., JULIEN S., MARTIN C., ROCHETTE Y., BAUMONT R. (2015) : "Associative effects between orchardgrass and red clover silages on voluntary intake and digestion in sheep: Evidence of a synergy on digestible dry matter intake." *Journal of Animal Science*, 93 (10), 4967-4976.
- PAOLINI V., BERGEAUD JP., DURANTON-GRISEZ C., PREVOT F., DORCHIES P, HOSTE H. (2003) "Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*." *Vet Parasitol.*;113:253-61.
- PEYRAUD J.-L., LE GALL A., DUPRAZ P., DELABY L., (2010) : "Produire du lait en maximisant le pâturage pour concilier performances économiques et environnementales", *Renc, Rech, Ruminants*, 17, 17-24.
- PEYRAUD J.-L., DELABY L., DELAGARDE R., PAVIE J., (2014) : "Les atouts sociétaux et agricoles de la prairie", *Fourrages*, 218, p.115-124.
- PROTIN P.V., PELLETIER P., GASTAL F., SURAULT F., JULIER B., PIERRE P., STRAËBLER M. (2014) : "Les prairies multiespèces, un levier pour des systèmes fourragers performants", *Fourrages*, 218, 167-176.
- PLANTUREUX S., AMIAUD B., (2008) : "Intérêts des prairies à flore complexe pour la préservation de la biodiversité", *Actes journées AFPP*, 26-27 mars 2008, 161-162.
- ROUILLE B., DELABY L., DELAGARDE R., CAILLAUD D., DESARMENIEN D., DAVEAU B., GUIBERT S. (2016) : "Impact des légumineuses fourragères pâturées et/ou récoltées dans les systèmes bovins laitiers en France" *Actes journées AFPP*, cet ouvrage.
- THOMSON D.J. (1975) : "The effects of feeding red clover conserved by drying or ensiling on reproduction in ewe." *J. Br. Grass Ass.*, 30, 149-152.
- SANDERSON, M. A., SKINNER, R. H., BARKER, D. J., EDWARDS, G. R., TRACY, B. F., WEDIN, D. A. (2004) : "Plant species diversity and management of temperate forage and grazing land ecosystems", *Crop Sci.*, 44, 1132–1144.
- SCHNEIDER A., HUYGHE C. (2015) : "Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables." *Synthèses. Versailles, FRA : Editions Quae*, 512 p.
- VERTÈS F., JEUFFROY M.-H., LOUARN G., VOISIN A.-S., JUSTES E. (2015) : "Légumineuses et prairies temporaires : des fournitures d'azote pour les rotations." *Fourrages*, 223, 221-232.

