

Utilisation des prairies par les chèvres laitières dans les conditions du Sud-Est de la France

Y. Lefrileux¹, A. Pommaret², P. Morand-Fehr³, J. Legarto⁴

Une série d'essais et d'observations menés à la station expérimentale caprine du Pradel a montré la capacité des chèvres à avoir un niveau de production supérieur à 800 kg de lait/an en valorisant des prairies temporaires avec de faibles quantités d'aliments concentrés. Ces résultats, ici finement analysés, donnent les clés d'une bonne mise en œuvre du pâturage caprin.

RÉSUMÉ

Le comportement au pâturage des caprins présente quelques particularités. Cette série d'essais et les observations menées auprès de producteurs pratiquant le pâturage des prairies permettent de préciser les conditions pour obtenir des niveaux de production comparables à une conduite en chèvrerie. L'observation du couvert végétal et la date de mise à l'herbe sont déterminants. Des stratégies de sortie précoce ou tardive des animaux ont été étudiées. Le maintien de la qualité de l'herbe offerte passe par un ajustement des chargements pour une bonne valorisation des prairies par les animaux. Le pâturage tournant comme le pâturage continu permettent une valorisation intéressante mais nécessitent un suivi précis des surfaces. Le pâturage tournant facilite la constitution de stocks.

SUMMARY

The use of grassland by dairy goats under farming conditions in south-eastern France

A series of trials and studies carried out at the Pradel experimental station showed that grazing goats could produce over 800 kg of milk a year - a similar amount to that produced with goats fed indoors - while optimizing the value of temporary grassland and requiring only low levels of concentrate feed. These results, analysed in depth in the text below, point to the key elements required for the proper management of pastureland for caprine species. Careful observation of the vegetation cover and turnout date are determining factors. Strategies based on early and late turnout were studied. Maintaining grass quality implies adjusting stocking rates in order to optimize the value of grassland through grazing. Rotational and continuous grazing optimize the value of grass in an interesting way but require a close follow-up of land use. Rotational pasture makes it easier to store dry forage.

Dans la filière caprine, on assiste aujourd'hui à un regain d'intérêt pour le pâturage. Ceci s'explique par le développement des AOP (Appellations d'origine protégée, aujourd'hui au nombre de 13 avec du lait de chèvre) qui incite fortement à l'utilisation du pâturage. L'intérêt porté par les consommateurs à ce type de conduite, qui correspond à la représentation qu'ils se font de l'élevage de chèvres, conforte ce choix.

Si l'utilisation du pâturage véhicule une image positive chez le consommateur, ce n'est pas forcément le cas pour les producteurs et pour leur entourage technique qui sont souvent gênés par le manque de recommandations. Dans nos conditions françaises, si de nombreux travaux ont été effectués sur la valorisation de surfaces pastorales (MEURET, 1993), ce n'est pas le cas en ce qui concerne la

valorisation des surfaces herbagères par les chèvres laitières de haut niveau de production. Il faut souligner qu'à l'étranger quelques travaux récents ont montré la capacité des chèvres, avec des niveaux de production non négligeables (2,0 à 3,8 kg de lait par jour), à valoriser des prairies temporaires avec de faibles quantités d'aliments concentrés (MIN et al., 2005). C'est dans ce contexte et celui de la région Rhône - Alpes que des travaux ont été conduits à la ferme caprine du Pradel (Ardèche) sur la problématique du pâturage sur prairie. Cet article fait état de façon synthétique d'expériences et d'observations effectuées sur le troupeau expérimental de la ferme du Pradel et d'enseignements issus de suivis de producteurs de la région. Les aspects liés à la valorisation des surfaces pastorales sont traités dans un autre article de ce numéro par M. NAPOLÉONE *et al.*

AUTEURS

1 : Institut de l'Élevage, Station Expérimentale Caprine du Pradel, F-07170 Mirabel ; yves.lefrileux@idele.fr

2 : Station Expérimentale Caprine du Pradel, EPLEFPA, F-07170 Mirabel

3 : UMR 791 MoSAR AgroParisTech, 16, rue Claude Bernard, F-75231 Paris cedex 05

4 : Institut de l'Élevage, Centre INRA, BP 42118, F-31321 Castanet-Tolosan

MOTS CLÉS : Caprin, complémentation, comportement animal, gestion du pâturage, légumineuse, mise à l'herbe, pâturage continu, pâturage tournant, prairie, production laitière, Rhône-Alpes, système fourrager, technique de pâturage.

KEY-WORDS : Animal behaviour, dairying, feed supplementation, forage system, goats, grassland, grazing management, grazing techniques, legume, Rhône-Alpes, rotational grazing, set stocking, turnout.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : 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.

1. Problématique

■ Une demande des producteurs caprins et des techniciens

Les questions des techniciens et producteurs concernent **principalement la gestion du système fourrager au niveau global avec les techniques et les tactiques à privilégier**. L'appréciation de la prévision de la quantité ingérée par une chèvre conduite au pâturage au travers du système des unités d'encombrement décrit par l'INRA est souvent critiquée sur le terrain et rend *a priori* difficile la réalisation des bilans alimentaires. Pour pallier cette difficulté, les différents travaux mis en place à la **ferme caprine du Pradel** ont été effectués en réalisant **des comparaisons soit à l'échelle du système, soit avec une approche analytique plus précise**. Ces dispositifs ont permis d'évaluer les réponses individuelles et celles des lots de chèvres sur les critères de production (quantitatifs et composition) et également sur les dynamiques d'évolution des poids vifs et de l'état corporel estimées par palpation (méthode décrite par HERVIEU *et al.*, 1991). La nécessité de développer des outils pour les producteurs nous a également amenés, à partir de notre propre expérience, à proposer des indicateurs pour évaluer l'efficacité alimentaire de différents itinéraires.

■ Particularités des chèvres

En premier lieu, la gestion de surfaces pâturées par les ruminants (bovins, ovins et caprins) doit d'abord s'appuyer sur une bonne connaissance de la physiologie des plantes qui est valable quelle que soit l'espèce animale : les évolutions des valeurs nutritives en fonction des stades phénologiques sont connues (DEMARQUILLY, 1981). La particularité comportementale de la chèvre réside essentiellement dans sa **capacité à trier les fourrages proposés**, que ce soit dans une situation où l'offre est variée ou même au niveau de la plante (MEURET, 1993 ; MORAND-FEHR, 2003). Les incidences des aléas climatiques (fortes chaleurs, pluviométrie) sont également citées par les producteurs comme des éléments pouvant modifier fortement le comportement alimentaire au pâturage et, par là même, l'ingestion. La sensibilité des petits ruminants aux infestations parasitaires a favorisé l'apparition de résistances aux anthelminthiques (SILVESTRE *et al.*, 2001) qui ont rendu, dans certains cas, très difficile l'utilisation du pâturage.

■ Des références acquises par étape

L'objet principal des travaux à la ferme du Pradel visait dans un premier temps à recréer les systèmes basés sur le pâturage par une comparaison entre deux systèmes, l'un basé sur la valorisation de prairies cultivées par le pâturage, l'autre avec un système basé sur l'utilisation de fourrages secs distribués en chèvres. Dans un deuxième temps, des comparaisons successives de différentes modalités d'utilisation des surfaces ont été testées

en vue d'identifier les pratiques optimales. L'ensemble des résultats et recommandations a été consigné récemment dans différents articles ou documents (LEGARTO et LECLERC, 2007 ; LEGARTO, 2011 ; LEFRILEUX *et al.*, 2008 et 2012). Cet article se veut complémentaire de ces publications en précisant et discutant ces recommandations.

2. Etude comparative de 2 systèmes d'alimentation : en chèvres ou avec pâturage

■ Le pâturage sur prairie permet d'obtenir des résultats comparables à une conduite en chèvres

Afin d'évaluer l'efficacité globale du pâturage, nous avons entrepris la comparaison de **2 systèmes fourragers différents, le premier utilisant exclusivement des fourrages secs comme ration de base et le deuxième favorisant le pâturage** (VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1996). Lors d'épisodes pluvieux prononcés, des compléments en fourrage étaient éventuellement distribués aux animaux et ce en fonction du temps de présence des animaux sur les parcelles. Cette expérience a été menée pendant 3 années successives sur des lots constitués de 60 chèvres laitières de race Alpine de bonne valeur génétique. Les mises bas étaient groupées (janvier - février) et la reproduction gérée de telle manière que le début de lactation des lots ait lieu au cours de l'hiver et avant le démarrage de la végétation (autour du 1^{er} mars). Chaque lot de chèvres disposait d'une surface de qualité équivalente d'environ 10 ha constituée de 30 % de légumineuses (luzerne, sainfoin) et de 70 % de graminées (ray-grass anglais, fétuque, dactyle). Pour le lot conduit en chèvres, les surfaces servaient uniquement à constituer des stocks ; pour le lot avec pâturage, les stocks étaient réalisés avec les excédents. En complément, les animaux recevaient la même quantité de concentré (0,8 kg brut/chèvre/jour) sous forme de granulés ou de céréales pendant la période de lactation.

Les résultats ramenés à la chèvre sur les 3 années (1992 à 1994) montrent des productions laitières moyennes tout à fait comparables (845 vs 843 kg/chèvre). Si des différences significatives sont observées au niveau de la production laitière (années 1 et 2), elles restent inférieures à 10 % et sont en faveur du lot conduit en chèvres la première année et du lot avec pâturage en deuxième année (et non significatives la troisième année). Nous pouvons donc en conclure que **les réponses laitières sont globalement équivalentes que ce soit au niveau quantitatif mais également qualitatif** (TB et TP, taux butyreux et protéique) (tableau 1 et figure 1). L'utilisation du pâturage permet donc, dans des conditions maîtrisées, d'obtenir des niveaux de production compatibles avec les objectifs des éleveurs ; l'idée que « *avec le pâturage, le niveau de production est faible* » est clairement mise en défaut.

	Lot Foin				Lot Pâturage			
	Année 1	Année 2	Année 3	Moyenne	Année 1	Année 2	Année 3	Moyenne
Age moyen (an)	1,7	2,3	3		1,7	2,4	3,1	
Durée de lactation (j)	322	290	307		319	289	310	
Production laitière (moyenne* et (écart type))								
- Lait (kg)	798 ^a (167)	814 ^a (186)	932 (184)	845	745 ^b (151)	856 ^b (187)	928 (183)	843
- Taux butyreux (g/kg)	34,1 ^a (3,91)	31,3 (5,73)	32,5 (4,61)	32,6	35,2 ^b (3,65)	32,1 (3,63)	33,0 (4,27)	33,4
- Taux protéique (g/kg)	32,2 (1,69)	30,2 ^a (4,58)	31,2 (2,32)	31,2	31,9 (2,17)	30,7 ^b (2,55)	31,1 (2,16)	31,6
Foin produit (kg MS/ chèvre/an)								
- Graminées	305	300	295	300	174	124	92	130
- Légumineuses	486	545	353	461	469	280	273	341
- Total	791	845	648	761	643	404	365	471
Foin distribué (kg MS/ chèvre/an)								
- Graminées	383	368	207	319	158	131	183	157
- Légumineuses	539	621	815	658	250	365	371	329
- Total	922	989	1022	977	408	496	554	486

* : lettres a et b : différences significatives ($p < 0,05$) entre les lots par année

TABLEAU 1 : Résultats de production et bilan fourrager lors de la comparaison entre les chèvres alimentées en chèvrerie (lot Foin) et au pâturage (VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1997).

TABLE 1 : Production results and assessment of available forage resources for goats fed indoors (batch "Foin") and goats grazed on pasture (VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1997).

Par ailleurs, dans le cadre de cette expérience qui visait à comparer ces 2 modes d'exploitation, **l'analyse du bilan fourrager fait apparaître un déficit quantitatif pour le lot conduit en chèvrerie** (de l'ordre de 200 kg/chèvre/an), ce qui n'est pas le cas pour l'autre lot. Cela peut s'expliquer largement par la valorisation de l'herbe sur pied dès le début de la pousse et à l'automne, période où il est difficile de valoriser les stocks sous forme de foin. Dans le cas de production de fourrages stockés sous forme d'ensilage ou d'enrubannage, ce ne serait certainement pas le cas, la constitution de ce type de stocks étant facilitée dans les périodes où les conditions climatiques sont plus instables. Avec un chargement égal (6 chèvres/ha) et une production de stocks uniquement basée sur des fourrages secs (souvent obligatoire dans le cadre de cahiers des charges AOP), **l'autonomie fourragère est beaucoup plus facilement atteinte avec les systèmes pâturants** (tableau 1).

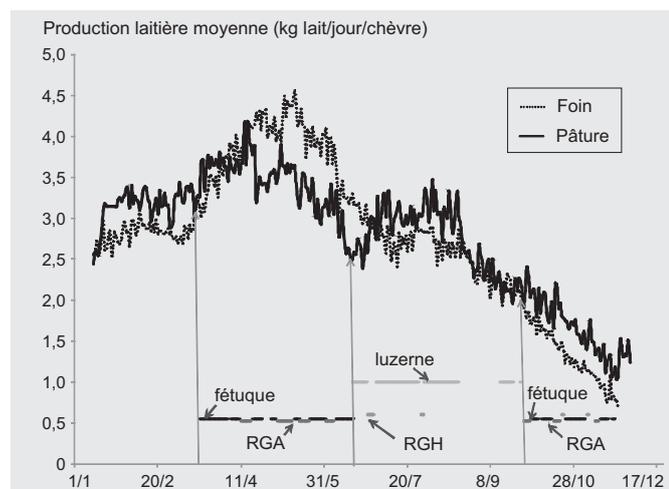


FIGURE 1 : Evolution de la production laitière moyenne par chèvre en système Foin ou Pâturage (année 2 ; VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1997).

FIGURE 1 : Changes in average milk production per goat in hay and pasture-based systems (year 2 ; VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1997).

■ Des dynamiques de production laitière différentes en chèvrerie ou au pâturage

Si les résultats globaux de production dans le cadre de cet essai sont du même niveau, il n'en est pas de même pour les dynamiques de production. Ainsi, en moyenne, lors de la première séquence de pâturage au printemps sur graminées, on remarque un écart de production en défaveur du lot pâturage et ce lors des 3 années. A l'inverse, l'introduction des légumineuses au cours de l'été permet de compenser ces diminutions de production quel que soit le niveau de la baisse lors de l'utilisation des graminées. A titre d'illustration, en deuxième année de l'essai, nous avons observé une augmentation de la production laitière de l'ordre de 20 % lors de l'introduction des légumineuses (figure 1). Ces observations, à partir de notre expérience, mettent en évidence les **difficultés liées au pâturage de printemps sur graminées et l'intérêt des légumineuses pour l'espèce caprine**, intérêt vérifié par ailleurs avec des expériences conduites en chèvrerie (MASSON et HACALA, 1985). Egalement, dans nos conditions, lors de la dernière période de pâturage à l'automne, il semblerait que la production laitière du lot qui pâture soit supérieure.

La technique de pâturage utilisée était celle du pâturage tournant avec des chargements instantanés qui étaient, sur graminées, à l'issue de la période de transition, respectivement de 169, 143 et 110 chèvres/ha. La taille des parcelles au cours de ces 3 années a été progressivement agrandie et a permis de réduire *a priori* les phénomènes de compétition entre les animaux et surtout l'action négative du piétinement. L'application d'une pression de pâturage plus appropriée (proche de 2,7 kg MS/chèvre/jour) explique certainement l'amélioration de la production laitière au cours de ces 3 ans. La technique de pâturage tournant nécessite un nombre de parcelles important par rapport à d'autres techniques comme celle du pâturage continu par exemple.

■ Éléments déterminants pour la réussite d'un système avec pâturage caprin

L'ensemble des observations au cours de ces 3 années nous donc a permis d'identifier un certain nombre d'éléments clés qui doivent permettre d'optimiser les systèmes pâturants, en particulier sur la période de printemps. Ceux-ci sont principalement la date de sortie des animaux au pâturage et les techniques d'utilisation des surfaces :

- **Allonger au maximum la période de pâturage** par une sortie précoce des animaux sur graminées au printemps, une utilisation des légumineuses en période estivale (dès le 2^e cycle, le premier étant réservé à la constitution de stocks) et un prolongement du pâturage en automne selon les repousses des graminées.

- Utiliser le pâturage en proposant aux animaux une quantité de matière sèche **autour de 3 kg MS/chèvre/j.**

- **Contrôler la disponibilité fourragère ainsi que la qualité des fourrages à pâturer**, déterminantes pour l'efficacité du pâturage.

- Fournir une complémentation adaptée en fourrages et en concentrés.

3. Maîtriser et optimiser la gestion du pâturage avec des caprins

Pour approfondir le travail et afin d'optimiser les techniques de pâturage, plusieurs séries d'expériences ont traité successivement de l'effet de la hauteur d'herbe en début de saison de pâturage, de la comparaison tournant *vs* continu ainsi que de l'évaluation du couvert végétal au cours du temps afin de construire des outils de pilotage utilisables au quotidien par les producteurs. De plus, des essais spécifiques ont été mis en place pour évaluer les effets liés aux niveaux et à la nature des aliments concentrés apportés en complément de la ration de base.

■ Maintenir la qualité du couvert végétal pour favoriser le niveau d'ingestion

La difficulté avec le pâturage, contrairement aux systèmes conduits en chèvreserie, réside principalement dans la variabilité de la quantité et de la qualité des fourrages offerts. Il sera nécessaire **en permanence d'adapter la quantité de surface mise à disposition des animaux**, en fonction des prélèvements réalisés, en vue de gérer la qualité des repousses. Ces éléments relèvent d'aspects stratégiques liés à des contraintes de l'exploitation (dates et étalement des mises bas, accessibilité des parcelles et organisation du travail, heures de rentrée des animaux pour la traite...) ou des choix tactiques comme la date de mise à l'herbe, le niveau et la nature de la complémentation qui sont souvent effectués pour sécuriser les systèmes.

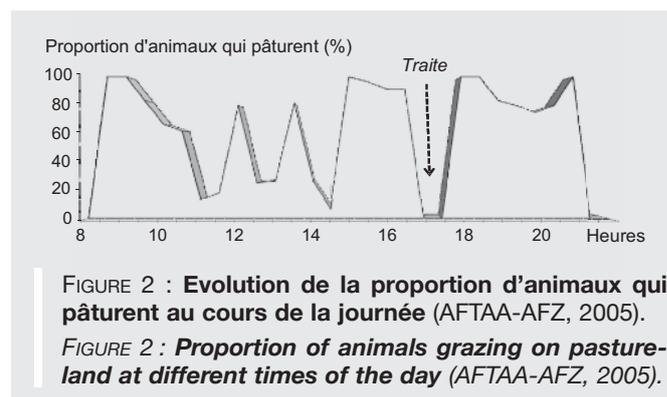
Le maintien d'une herbe de qualité dépend directement de la **date de mise à l'herbe**. Ainsi, une mise à l'herbe trop tardive accentue le risque de débordement

dès le début de la saison de pâturage. Dans tous les cas, au cours du printemps, il sera nécessaire d'écarter des surfaces du circuit de pâturage pour favoriser l'adéquation entre les prélèvements réalisés par les animaux et la pousse des fourrages sur les parcelles. Dans les situations où le pâturage constitue l'essentiel de la ration de base, **au maximum de la pousse de l'herbe, les surfaces utilisées peuvent et doivent être fortement réduites**, jusqu'à un facteur de 4 par rapport au début de la séquence de pâturage. Ce facteur sera évidemment variable (de 2 à 4) et fonction de la pousse observée. Dans le cas où les surfaces disponibles pour le pâturage sont plus limitées, il sera nécessaire de **faire varier la complémentation en fourrage** à l'auge.

■ Les prélèvements au pâturage dépendent fortement du temps de présence sur les parcelles et du niveau de complémentation

Une valorisation optimisée des surfaces passera dans un premier temps par une limitation de la concurrence entre « l'offert à l'auge, en fourrages et en aliments concentrés » et « l'offert sur les parcelles à pâturer ». Egalement, pour faciliter les prélèvements lors du pâturage et assurer une ingestion globale satisfaisante, nous considérons qu'il est nécessaire que les chèvres soient présentes **au moins 10 heures par jour dans les pâtures** pour ainsi couvrir les séquences favorables à l'ingestion, en particulier lors des soirées (figure 2) sachant que le temps réel d'ingestion peut varier de 50 à 70 % du temps de présence des animaux sur les parcelles. En fonction de l'heure de la traite du soir, dans le cas de 2 traites par jour, une deuxième séquence de pâturage en soirée est souvent nécessaire.

Lors d'une comparaison sur l'effet du niveau de concentrés (0,28 *vs* 1,3 kg/chèvre/jour, LEFRILEUX *et al.*, 2012), nous avons observé que **l'augmentation du temps de pâturage avait un effet positif sur le temps d'ingestion uniquement dans le cas d'apports de concentrés limités** (figure 3). Dans ce cas, il est nécessaire que le temps de présence des animaux sur les parcelles ne devienne pas un facteur limitant. La surface nécessaire par chèvre sera adaptée en fonction de la quantité de concentré apportée, en raison de la substitution entre fourrages et concentrés. Cet aspect devra être intégré en plus de l'appréciation de la pousse.



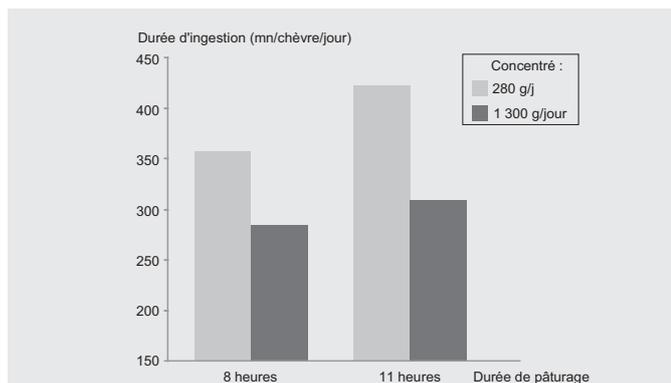


FIGURE 3 : Durée d'ingestion moyenne par chèvre en fonction de la quantité de concentré et du temps d'accès au pâturage (DIDIENNE, 1998).

FIGURE 3 : Average time for ingestion per goat based on the quantity of concentrate feed and time spent grazing outdoors (DIDIENNE, 1998).

■ Entre 1 et 7 ares par chèvre et par jour en fonction de la pousse de l'herbe

A partir de notre expérience, nous avons élaboré un raisonnement de la surface à proposer à partir du niveau de matière sèche offerte : i) soit 2 kg/chèvre/jour avec un objectif d'ingestion au pâturage de 1 kg (nécessitant un complément de fourrage en chèvrerie), ii) soit 3 kg/chèvre/jour avec un objectif d'ingestion au pâturage de 2 kg (sans complément de fourrage en chèvrerie) ; cette méthode est illustrée figure 4. Les niveaux de production de lait obtenus varient de 3,5 à 5 kg suivant les différents essais qui ont pu être effectués, ceux-ci n'ayant pas eu pour objectif de comparer des pressions de pâturage mais des niveaux et des natures différentes de concentrés (LEFRILEUX *et al.*, 2012). Ces chargements, exprimés par la pression de pâturage, sont proposés en s'appuyant sur des observations successives mais qui gagneraient à être précisées par la mise en place de dispositifs expérimentaux adéquats. Une application stricte de ces recommandations conduit, d'un point de vue théorique, à contrôler la pousse de l'herbe par l'ingestion.

■ Une complémentation en concentrés adaptée

Les incidences du choix du niveau et de la nature des concentrés lors du pâturage de graminées ont pu être appréciées grâce à des séries successives d'essais où nous avons fait varier la quantité, la nature de l'énergie et de l'azote apportés par les concentrés (LEFRILEUX *et al.*, 2012). Deux points essentiels sont à retenir : i) **avec de l'herbe de qualité, un fort taux de substitution existe** entre les fourrages et les aliments concentrés **au dessus** d'un apport de concentré **de 800 g/chèvre/jour** et ii) **avec de l'herbe à un stade plus avancé, il est illusoire de pouvoir compenser par une augmentation du concentré la diminution de la valeur nutritive des fourrages** pâturés. Un des éléments à retenir, et ce pour toutes les rations, est qu'une augmentation de la quantité d'aliments

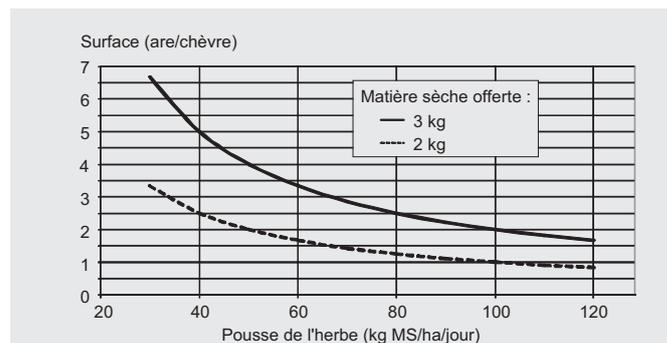


FIGURE 4 : Surface nécessaire par chèvre en fonction de la pousse de l'herbe et de la quantité de matière sèche offerte (LEGARTO et LECLERC, 2007).

FIGURE 4 : Area of land required per goat based on growth rate and available quantity of grass (dry matter ; LEGARTO and LECLERC, 2007).

concentrés entraînera systématiquement une diminution de la quantité de fourrages ingérés. La prise en compte des aspects économiques renforce le choix d'utiliser des quantités modérées de concentrés même pour des animaux avec un fort potentiel génétique. Le gain marginal de lait obtenu par une augmentation du niveau de complémentation aiguille sur la nécessité de maîtriser la qualité de la ration de base. En revanche, si les caractéristiques énergétiques de l'aliment concentré influencent peu les performances laitières des chèvres au pâturage, ce n'est pas le cas en ce qui concerne les caractéristiques azotées. Ainsi, l'augmentation de la teneur azotée de l'aliment concentré et de sa proportion de matière azotée peu dégradable a un effet favorable sur la réponse laitière des animaux. Si des valeurs repères ont pu être précisées pour l'énergie, des travaux complémentaires gagneraient à être conduits en ce qui concerne l'azote. Aujourd'hui, les recommandations s'appuient largement sur l'expérience des éleveurs : **l'optimum se situerait avec des apports alimentaires entre 14 et 16 % de MAT et une concentration en urée du lait autour de 400 à 500 mg/l**. Le choix du concentré à utiliser dépendra de ce fait de la qualité de la ration de base.

4. Piloter le pâturage des prairies pour des caprins

■ L'observation du couvert végétal : un outil de pilotage indispensable

Une augmentation de la surface mise à disposition aura pour conséquence une augmentation instantanée de la matière sèche offerte et à terme de la hauteur d'herbe. Il est courant d'observer au cours des différents cycles d'utilisation des parcelles une tendance à l'augmentation de la hauteur des fourrages qui peut nécessiter des interventions de type broyage ou fauche de régulation : la plante évolue et, parallèlement, la proportion de tiges augmente au détriment de la proportion de limbes. La

conséquence directe de cette évolution sera une diminution de la digestibilité, de la valeur énergétique et protéique, et donc de la réponse laitière. Ainsi, dans le cadre des mesures ponctuelles effectuées (DIDIENNE, 1998), nous avons pu observer des diminutions des valeurs nutritives de 20 à 40 % par exemple avec du ray-grass hybride, en particulier au niveau protéique. Dans le cadre de suivis du pâturage, l'observation de la morphologie des fourrages est déterminante et est un outil de pilotage qui nous paraît indispensable. A titre d'exemple, des prélèvements ont été effectués toutes les semaines sur des parcelles soit de ray-grass anglais, soit de dactyle, pâturées par des chèvres en pâturage continu. Dans nos observations, l'impact sur la réponse laitière des chèvres n'est pas forcément immédiat (figure 5) : une **augmentation importante de la proportion de tiges** aura tendance à diminuer la valeur nutritive de la plante dans son ensemble mais, du fait du comportement de tri des animaux, **les prélèvements réalisés par les chèvres seront sélectifs et de meilleure qualité que la moyenne de l'offre** ; c'est tout au moins ce que l'on peut supposer en observant l'évolution de la production laitière. Ceci, en termes de pilotage, oriente sur **l'utilisation simultanée de la courbe laitière et de l'observation en continu de l'évolution du couvert végétal**.

■ Quelle hauteur d'herbe en début de saison de pâturage ? 2 stratégies possibles

Une date de sortie précoce avec une transition longue : La sortie possible des animaux est définie à partir de la date de démarrage de la végétation. Si le choix est fait de mettre les chèvres au pâturage tôt en saison, les disponibilités fourragères seront faibles dans les parcelles et nécessiteront donc un niveau important de complémentation en fourrage à l'auge dans un premier temps. Par la suite, une baisse de cette complémentation sera

effectuée de manière progressive pour arriver à un arrêt complet des apports en chèvrerie. Les caractéristiques de cette technique peuvent se résumer par une hauteur basse de l'herbe à la mise à l'herbe (< 7 cm) et une transition longue (de l'ordre de 30 jours). L'ajustement des apports en chèvrerie pourra être effectué par l'**observation du niveau de refus à l'auge**, en faisant varier de manière journalière les apports complémentaires en fourrage de telle manière que le niveau de refus n'excède pas 10 à 15 %. La quantification des refus à l'auge est un des éléments clés pour limiter le gâchis de fourrage. Il semblerait qu'une priorité soit donnée par les chèvres sur l'ingestion de fourrages verts par rapport aux fourrages secs. A l'issue de cette période de transition, une décision doit être prise d'arrêter la complémentation en fourrage à l'auge à partir du moment où les disponibilités en fourrage sur pied sont suffisantes (suite à l'estimation de la pousse de l'herbe).

Une date de sortie plus tardive avec une transition courte : Une mise à l'herbe tardive est couramment pratiquée par les producteurs ; elle est réalisée à partir du moment où les disponibilités fourragères sont conséquentes et permettent d'assurer l'essentiel de la ration de base. Dans ce cas, l'herbe est plus haute (10 à 12 cm) et une transition rapide doit être effectuée (sur 3 ou 4 jours) afin de ne pas se retrouver dès le début de la saison de pâturage en situation d'excès d'herbe. Cette recommandation est issue de l'expérience conduite pendant 3 années successives où les durées des périodes de transition en début de saison de pâturage ont varié non seulement selon les aléas climatiques et la quantité d'herbe disponible mais également en raison de l'acquisition progressive d'une meilleure connaissance du système utilisant le pâturage. Ainsi, la période de transition a été raccourcie progressivement (40 jours en année 1, 19 jours en année 2 et 13 jours en année 3), ce qui a été favorable à la production laitière.

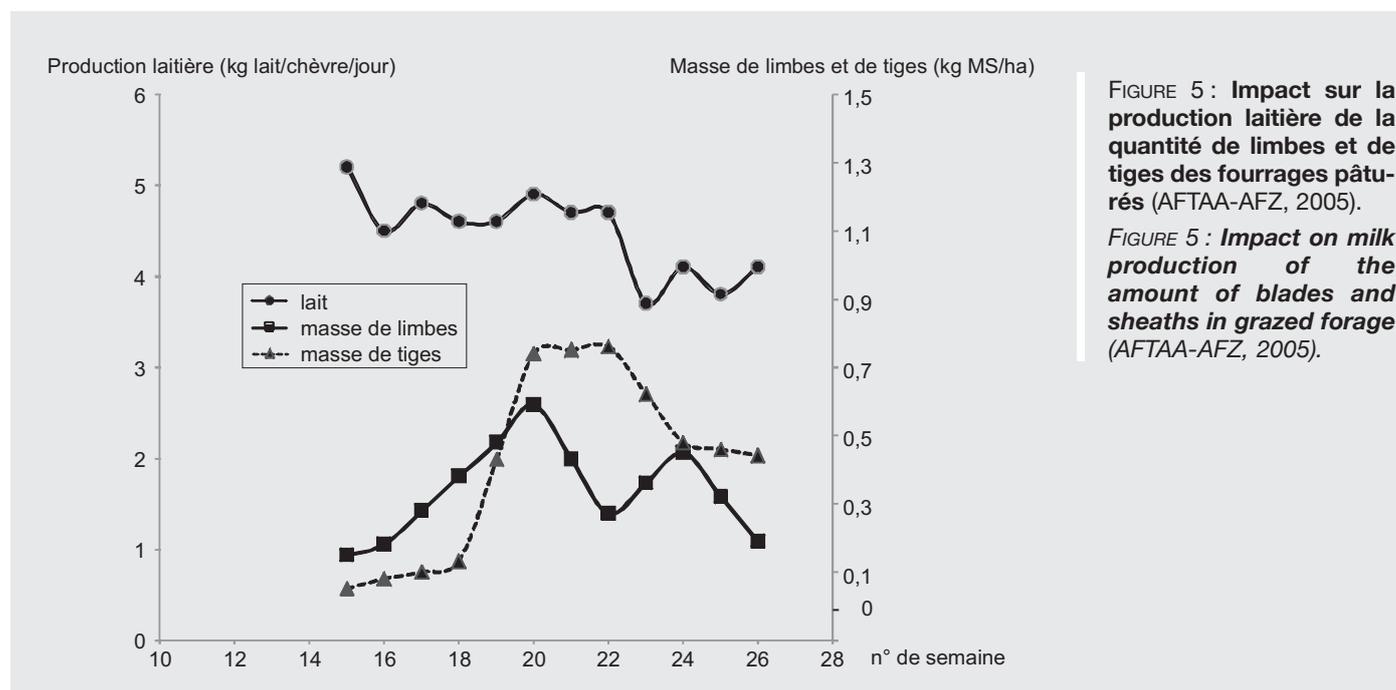


FIGURE 5 : Impact sur la production laitière de la quantité de limbes et de tiges des fourrages pâturés (AFTAA-AFZ, 2005).

FIGURE 5 : Impact on milk production of the amount of blades and sheaths in grazed forage (AFTAA-AFZ, 2005).

■ Comparaison de ces 2 stratégies de mise à l'herbe, avec sortie précoce ou tardive

Un essai a été mis en place à la station du Pradel (LEFRILEUX *et al.*, 2000 ; LAVIGNE, 1999) pour évaluer les conséquences d'une sortie précoce ou tardive au niveau zootechnique mais aussi au niveau de la technologie laitière, des problèmes de transformation fromagère ayant été signalés à l'issue de la mise à l'herbe. Les principaux enseignements tirés de cette expérimentation sont les suivants :

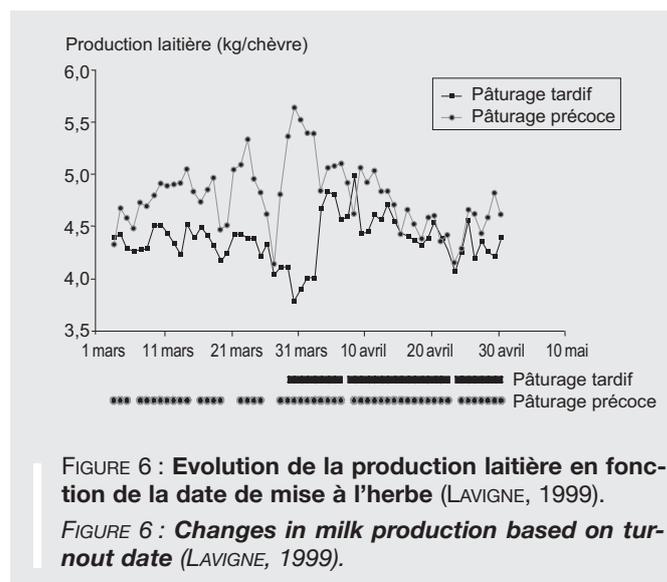
- **La sortie précoce des animaux a une incidence non seulement sur la hauteur d'herbe des surfaces pâturées mais également sur la productivité des animaux** pendant l'ensemble de la période expérimentale qui a duré 120 jours (+ 4,7 % de lait en plus par rapport à une sortie décalée, plus tardive d'un mois ; $p < 0,05$). Cette augmentation de production n'a pas eu d'effet sur le taux protéique mais a sensiblement augmenté le taux butyreux (+ 1,3 point ; $p < 0,05$), sans doute en lien avec la qualité de l'herbe.

- La courbe d'évolution de la production laitière de chaque lot montre que l'écart principal entre les 2 lots se situe essentiellement au début de l'essai et en particulier lorsque le 1^{er} lot est au pâturage et le 2^e en chèvrerie (figure 6), confortant l'idée que **les systèmes utilisant le pâturage ne sont pas systématiquement défavorables à la production laitière**. Lors de la mise à l'herbe du 2^e lot, les écarts de production diminuent, pour arriver à des niveaux identiques à l'issue de la période de transition.

- Dans les conditions de cet essai, pendant la période où le 1^{er} lot était au pâturage comparé à celui conduit en chèvrerie, au-delà des aspects quantitatifs, nous n'avons pas observé de différences sur les caractéristiques du lait (TB, TP, urée, azote non protéique). Mais ce n'était pas le cas pour le profil d'acidification lors de la transformation du lait avec la technologie lactique où **l'acidification du lait du lot à l'herbe était sensiblement plus lente** (LEFRILEUX *et al.*, 2000). Il est clair que, lors d'un changement de régime, l'écosystème laitier se trouve bouleversé et peut avoir des incidences fortes sur la composition de la flore du lait. De ce fait, le fromager devra adapter sa technologie en fonction de l'évolution quantitative et qualitative de la flore du lait, en évaluant l'évolution de la cinétique d'acidification au cours du temps. Pendant ces périodes instables, il est indispensable de modifier en permanence les paramètres technologiques de la transformation fromagère (température, ensemencement en bactéries lactiques).

- Une stratégie basée sur une exploitation des parcelles avec de l'herbe haute (10 - 15 cm) diminue les besoins en termes de surfaces pâturées (- 11 %) et a tendance à augmenter la **quantité de stocks** (+ 9 %). Les besoins supplémentaires en stocks liés à une mise à l'herbe un mois plus tard (36 kg MS/chèvre) sont, dans notre cas, largement compensés par l'augmentation de fourrages collectés.

En début de printemps, **une ration basée pour partie sur de l'herbe jeune très fermentescible et pour le**



reste sur des fourrages secs permet d'optimiser le fonctionnement de l'appareil digestif de la chèvre. La consommation d'une herbe plus haute, ce qui est inévitable dans le cas d'une sortie tardive, n'a pas permis de produire plus de lait par la suite ; le handicap de début de saison n'a donc pas pu être comblé. Il est possible que ce résultat soit lié au comportement alimentaire des chèvres : des observations fines sur les prélèvements effectués par les animaux montrent que, avec une herbe basse, les animaux consomment une part plus importante de feuilles que avec une herbe haute (LAVIGNE, 1999 ; CALAME, 1998). Nos observations montrent que les animaux consomment volontiers la partie haute des tiges dans un premier temps et passent, dans un 2^e temps, à une phase de tri, ce qui ne va pas dans le sens d'une augmentation de la vitesse d'ingestion. Le temps journalier d'ingestion au pâturage étant peu influencé par la hauteur d'herbe, l'effet sur la quantité totale d'herbe ingérée d'un pâturage sur herbe haute (quantité de matière sèche offerte élevée) est vraisemblablement annulé par l'ingestion d'une herbe de moins bonne valeur nutritive.

5. Etude comparative du pâturage tournant et du pâturage continu

Différentes techniques de pâturage sont possibles. Suite à la demande des producteurs de simplifier et de réduire le travail, une comparaison de deux techniques de pâturage a été menée lors de deux printemps successifs (CALAME, 1998 ; VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1997). Sur des surfaces équivalentes, en utilisant des parcelles de grande ou petite taille, nous avons étudié i) une technique de pâturage tournant (sur 13 parcelles) plus ou moins rapide avec une durée de séjour par parcelle d'environ 3 jours, la durée de repos entre deux exploitations étant conditionnée par la hauteur d'herbe (12 - 15 cm maximum à l'entrée sur les parcelles de graminées), ii) une technique basée sur du pâturage continu (sur 3 parcelles) avec un objectif de maintenir une hauteur d'herbe à environ 7 cm.

Année 1	Cycle 1 (22 jours)		Cycle 2 (27 jours)		Cycle 3 (33 jours)			Chèvrerie	Cycle 4 (14 jours)		Cycle 5 (18 jours)	
	Tournant	Continu	Tournant	Continu	Tournant	Continu			Tournant	Continu	Tournant	Continu
Pâturage												
Moyenne	4,25	4,19	4,19	4,05	3,79	3,97						
Ecart type	0,21	0,13	0,20	0,12	0,71	0,24						
Année 2	Cycle 1 (33 jours)		Cycle 2 (29 jours)		Cycle 3 (21 jours)			Chèvrerie	Cycle 4 (14 jours)		Cycle 5 (18 jours)	
	Tournant	Continu	Tournant	Continu	Tournant	Continu			Tournant	Continu	Tournant	Continu
Pâturage												
Moyenne	4,48	4,51	4,63	4,75	4,10	4,24						
Ecart type	0,16	0,16	0,36	0,36	0,19	0,25						

TABLEAU 2 : Production laitière moyenne par chèvre et jour (l) en pâturage tournant et continu en fonction des cycles d'utilisation des parcelles (2 années consécutives ; CALAME, 1998).

TABLE 2 : Average milk production (l) per goat/day grazed on rotational and continuous grazing based on land use cycle (2 years in a row ; CALAME, 1998).

■ Au printemps, le pâturage continu permet de diminuer le temps de travail

La gestion du pâturage nécessite non seulement un certain nombre de décisions telles que la mise à l'herbe, le choix d'écarter du circuit de pâturage une voire plusieurs parcelles à partir de la surveillance du couvert végétal, mais également la gestion des clôtures (mise en place, entretien...) qui est exigeante en temps de travail. Dans le cadre des suivis d'exploitations, on évalue en moyenne à 1 heure le temps de travail lié aux déplacements des clôtures lors du changement de parcelles en pâturage tournant. En pâturage continu, le nombre de parcelles étant plus limité du fait de leur taille, la gestion des clôtures est beaucoup plus simple à effectuer. Par ailleurs, l'observation du couvert végétal est également simplifiée. S'il est difficile de quantifier avec précision le temps de travail lié aux différents modes d'utilisation des surfaces, nous avons à ce jour retenu le pâturage continu dans le cadre de la gestion de notre troupeau pour l'utilisation des graminées. Également du fait du peu d'impact au niveau de la production laitière (différence non significative), les avantages du pâturage continu en termes de charges globales de travail sont importants, surtout si le producteur a d'autres contraintes, ce qui est souvent le cas. En revanche, dans nos observations, la constitution de stocks a été plus faible (- 20 %) dans le cadre du système « continu » par rapport au système « tournant ».

■ Les variations de production laitière dépendent plus des espèces fourragères que du mode d'utilisation

Les courbes de production laitière au tank peuvent varier d'un jour à l'autre jusqu'à 0,5 kg/chèvre/jour. En fonction des cycles de production, les écarts types liés à la production laitière journalière sont proches entre les deux modalités d'utilisation des surfaces (tableau 2). Il semblerait que ces variations peuvent être imputables non seulement à des aspects climatiques mais également aux espèces pâturées. Ainsi, que ce soit en tournant ou en continu, **l'utilisation de ray-grass anglais ou de ray-grass hybride semble plus favorable à la production laitière** que le dactyle, la fétuque ou des prairies multispécifiques.

Néanmoins, dans le cas du pâturage « tournant lent », lors du changement de parcelles, il semblerait que la production laitière soit plus élevée lors des premiers jours d'utilisation d'une parcelle. L'aptitude des chèvres à trier en est certainement la cause.

La maîtrise de la hauteur d'herbe est également un élément déterminant de la réponse laitière. Si la hauteur en début d'utilisation d'une parcelle est conforme à l'objectif (12 cm pour le pâturage tournant, 7 - 8 cm pour le continu), la production laitière se maintient. Si, du fait d'une surface proposée trop importante, la hauteur est trop élevée (15 cm), plusieurs solutions peuvent être envisagées. La première qui vise conjointement à faire consommer le maximum d'herbe et atteindre une hauteur de sortie de 6 à 7 cm pénalisera la production laitière parce que les chèvres ne pourront plus trier à leur guise. L'autre solution est d'accepter une quantité d'herbe résiduelle importante sur cette parcelle en limitant le temps de présence des animaux et de miser sur le tri. Dans ce cas, la production laitière ne sera pas affectée, mais il conviendra d'écarter ensuite ces parcelles du circuit de pâturage et de les faucher ou de les broyer afin d'assurer une qualité des repousses satisfaisante et d'éviter ainsi les refus du cycle précédent.

■ Evaluer et gérer la hauteur d'herbe en début d'utilisation des parcelles en pâturage tournant

Afin d'optimiser la technique du pâturage tournant, il faudrait **faire pâturer les chèvres à une hauteur inférieure à 8 - 9 cm lors du premier cycle et à 11 - 12 cm lors des cycles suivants.** Il semblerait que l'augmentation de la hauteur soit inévitable du fait d'une quantité de matière sèche offerte (3 kg/chèvre/jour) supérieure à l'objectif d'ingestion (2 kg en moyenne). Le niveau de prélèvement décalé par rapport à celui de l'offre va entraîner une accumulation d'herbe résiduelle dont plus de la moitié peut être retrouvée lors du cycle suivant et va accentuer la baisse de digestibilité des fourrages au cours du printemps (DUCROG et DURU, 1996). Nous avons observé qu'au-delà de 3 ou 4 passages en pâturage tournant, il était difficile de maîtriser les hauteurs d'herbe à l'entrée comme à la sortie des parcelles et cela entraîne une dégradation de la qualité de l'herbe offerte qui n'est pas

compensée par une augmentation des quantités ingérées. Egalement, il **ne faudra pas chercher à tout prix à obtenir des hauteurs de sortie basses pendant les périodes de forte pousse** où, dans les faits, il est difficile de mettre en adéquation les prélèvements réalisés par les chèvres laitières et la pousse. Des essais complémentaires demanderaient à être mis en place pour évaluer la possibilité d'ajuster au plus près l'offert et l'ingéré. Plusieurs solutions pourraient alors être proposées : l'intervention d'autres animaux (génisses, vaches taries...) ou une intervention mécanique (broyage ou fauche). Le passage d'autres animaux après l'utilisation des caprins a l'avantage non seulement de permettre d'être plus moins rigoureux au niveau de la pression de pâturage (> 3 kg MS/chèvre/jour) et ainsi de favoriser l'aptitude des chèvres à trier, mais également de limiter l'impact parasitaire vis-à-vis de la présence des larves L3 spécifiques aux petits ruminants (HOSTE *et al.*, 2002 et 2012). **L'autre espèce animale utilisée a pour fonction de valoriser l'herbe restante et de jouer le rôle « d'aspirateur à parasites »**. En ce qui concerne les interventions mécaniques, leur fréquence sera adaptée en fonction de l'observation du couvert végétal : le niveau d'accumulation d'herbe résiduelle sera directement lié à la pression de pâturage. Il faut souligner que ces informations sont issues d'observations avec l'utilisation de prairies monospécifiques et il n'est pas dit que l'on obtienne le même type de résultats avec des prairies multispécifiques sachant que, *a priori*, la diversité de l'offre devrait permettre une augmentation de l'ingestion (MEURET, 1993). Des relevés réalisés dans des exploitations vont dans ce sens (PEP, 2011).

■ Stimuler l'ingestion en pâturage continu

En pâturage continu, l'objectif sera de gérer la **hauteur d'herbe** des parcelles offertes **aux alentours de 7-8 cm**, ce qui implique comme précédemment une **mise à l'herbe précoce**. L'implantation de plusieurs parcelles (trois dans notre essai) avec des espèces fourragères différentes semble être bénéfique, car leur pâturage successif dans une même journée, avec 2 séquences par jour (souvent à l'issue de la rentrée des animaux pour la traite), permet de varier l'offre et donc de stimuler l'ingestion et diminuer les variations journalières. L'ajustement des surfaces se fera à partir de l'appréciation de la hauteur dans les parcelles : si la hauteur est supérieure à 8 cm, la parcelle sera destinée à la fauche et si elle est en dessous de 5 cm, elle sera momentanément écartée en attendant qu'elle atteigne 7 à 8 cm. En ce qui concerne l'accumulation d'herbe résiduelle, à partir de nos observations avec une utilisation unique par les chèvres, nous avons fixé à 60 jours la période maximale d'utilisation des parcelles sans qu'il y ait besoin d'interventions de fauche ou de broyage.

■ En automne, privilégier le pâturage continu

Lors du pâturage d'automne, la vitesse de pousse est plus limitée et les risques de débordement ne sont plus

à craindre. Mais la diminution de la durée du jour et les conditions climatiques plus défavorables peuvent devenir des facteurs limitants supplémentaires. Ainsi, il est classique d'observer des apports en chèvrerie plus conséquents pendant cette période malgré des offres suffisantes (2,7 kg MS/chèvre/jour dans la première expérience et une distribution de foin en moyenne de 0,7 à 1,3 kg MS/chèvre/jour). Globalement, l'utilisation des graminées est plus aisée puisqu'il s'agit de repousses feuillues. La durée de pâturage journalier est souvent inférieure à 10 heures par jour et il nous paraît **illusoire** dans ces conditions **de pouvoir couvrir plus de 40 à 60 % des besoins** par l'apport du pâturage (VAN QUACKEBEKE *et al.*, 1996). Le maintien de la production laitière est donc, dans ces conditions, largement dépendant de la pratique de complémentation en chèvrerie. Dans notre pratique, le pâturage de type continu nous paraît plus adapté pendant cette période, en particulier lors d'épisodes pluvieux où les salissures et les risques de piétinement sont plus importants. De nombreuses recommandations s'appuient souvent sur un vécu et demanderaient à être précisées par la mise en place de comparaisons contrôlées.

Conclusion et perspectives

Les enseignements des travaux réalisés au Pradel s'appuient pour beaucoup sur une expérience de terrain, où des mesures et contrôles ont été souvent effectués. Certains plans d'expériences ont pu être mis en place mais il s'avère que de nombreux travaux complémentaires gagneraient à être conduits afin de conforter nos connaissances. Aujourd'hui, le niveau de production obtenu au Pradel avec 2 traites par jour en utilisant le pâturage permet d'atteindre des productions supérieures à 1 000 kg par chèvre avec des niveaux de concentrés modérés (800 g/chèvre/jour). Un des points clés pour une bonne valorisation des surfaces consiste principalement à atteindre une pression de pâturage adéquate. Il semblerait que le niveau optimal se situe entre 2 et 3 kg de MS offerte par chèvre et par jour. L'estimation de la matière sèche disponible dans une parcelle peut s'appuyer sur **l'appréciation de la hauteur d'herbe et de son évolution**. Ainsi, au niveau régional, un réseau d'observations a été mis en place : des mesures à l'herbomètre fournissent une estimation de la pousse journalière, disponible pour les producteurs et techniciens. Ces informations sont consultables *via* Internet (Réseau patu'RA : <http://www.pep.chambagri.fr/bovinslait>). Aujourd'hui, il est clair qu'une pression de pâturage trop faible pendant toute la période de printemps et en particulier sur des graminées est responsable d'une dégradation de la qualité des prairies. Celle-ci est directement dépendante de la date de mise à l'herbe qui est souvent réalisée de manière tardive chez les producteurs. **Une des difficultés rencontrées est souvent une prudence extrême quant à la mise à l'herbe précoce** du fait de l'instabilité du climat et d'une crainte d'une chute de la production laitière. Du coup, la complémentation à l'auge avec du fourrage au-delà des périodes de transition nécessaires citées précédemment peut devenir un élément perturbant

la bonne valorisation des surfaces. Les témoignages de producteurs qui ont le mieux ajusté la date de mise à l'herbe par rapport au démarrage de la végétation font état d'une meilleure maîtrise de la pousse de l'herbe et donc de l'utilisation des surfaces. **L'adaptation des animaux au pâturage semble également un champ à explorer.** De premiers éléments sur la valorisation de prairies constituées de graminées ou légumineuses ont pu être obtenus par des observations sur les chevrettes (LEFRILEUX et VAN QUACKEBEKE, 1996) mais le poids réel de l'acquisition d'habitudes alimentaires dès le jeune âge demanderait à être précisé. De nos observations et échanges avec les relais techniques, les outils de pilotage développés sur le terrain s'appuient largement sur l'observation du couvert végétal au fil des saisons et sur les réponses zootechniques des animaux. **La complémentation en concentrés adaptée aux objectifs de production** en lien avec le potentiel des animaux est également un des points à préciser, sachant que le choix du niveau et de la nature de l'aliment concentré préoccupe souvent plus les producteurs que la gestion précise des parcelles. Pour des animaux dont les besoins sont élevés, l'incidence de la baisse de la valeur nutritive des fourrages est difficilement compensée par des apports complémentaires d'aliments concentrés (LEFRILEUX et al., 2008). **Une gestion précise et quasi quotidienne des pâturages doit être la préoccupation permanente des producteurs** dans ces systèmes qui utilisent le pâturage. Afin d'être efficace, cette gestion doit s'appuyer principalement sur l'observation de « l'offert » (évolution du rapport limbes/tiges, densité de la végétation, hauteur d'herbe) et sur le comportement alimentaire des animaux (temps d'ingestion). L'appréciation de la quantité de matière sèche offerte permet de déterminer s'il est possible de se passer de complément de fourrage à l'auge ou, à l'inverse, si un complément de fourrage doit être apporté.

Enfin, il faut souligner également **l'importance de l'impact de l'infestation des parcelles par les strongles gastro-intestinaux et la nécessité d'intégrer la dimension parasitaire dans les rotations des parcelles.** Ces éléments ne sont pas décrits dans cet article mais ont fait l'objet de nombreuses publications (HOSTE et al., 2005, LEGARTO et LECLERC, 2007).

Notre expérience dans les conditions du sud-est de la France met en évidence l'intérêt du pâturage en système herbager pour les caprins et est en phase avec les demandes de la filière. Même si, à ce jour, de nombreux travaux complémentaires doivent être poursuivis, la généralisation des recommandations dans d'autres contextes doit pouvoir être effectuée en les adaptant régionalement.

Accepté pour publication,
le 16 novembre 2012.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFTAA - AFZ (2005) : *Réalités et perspectives de l'alimentation de la chèvre laitière*, Journée AFTAA - AFZ 18/10/2005, AgroParisTech., CQ-rom.www.aftaa.org
- CALAME N. (1998) : *Comparaison de deux modes d'exploitation utilisant le pâturage sur prairies de graminées au printemps en chèvres laitières*, Rapport BTS, Melle, 30 p.
- DEMARQUILLY C. (1981) : "Valeur alimentaire de l'herbe dans les conditions du pâturage", *Fourrages*, 85, 59-72.
- DIDIENNE M. (1998) : *Influence des apports énergétiques sur la production laitière des chèvres en pâturage continu*, mémoire ingénieur ENITA Clermont Ferrand.
- DUCROQ H., DURU M. (1996) : "Effet de la conduite d'un pâturage tournant sur la digestibilité de l'herbe offerte", *Fourrages*, 145, 91-104.
- HERVIEU J., MORAND-FEHR P., SCHMIDELY P., FEDELE V., DELFA R. (1991) : "Mesures anatomiques permettant d'expliquer les variations des notes sternales, lombaires et caudales utilisées pour estimer l'état corporel des chèvres laitières", *Options Méditerranéennes, Série séminaires*, n°13, 43-56.
- HOSTE H., PONS J.C., GUITARD., DAUPTAIN N., GAUDOUT N., CALMEJANE A. (2002) : "Intérêt du pâturage mixte entre ovins et bovins dans la gestion du parasitisme digestif en système d'élevage Agriculture Biologique", *Renc. Rech. Rum.*, 9, 423.
- HOSTE H., NAPOLÉONE M., LEFRILEUX Y. (2005) : "Construction d'une problématique et d'un partenariat sur la gestion du parasitisme lié au pâturage en élevage caprin en agriculture biologique", *Colloque PSDR*, Lyon 2005.
- HOSTE H., MANOLARAKI F., ARROYO-LOPEZ C., TORRES ACOSTA J.F.J., SOTIRAKI S. (2012) : "Spécificités des risques parasitaires des chèvres au pâturage : conséquences sur les modes de gestion", *Fourrages*, 212, 319-328.
- LAGVIGNE S. (1999) : *Comparaison de deux systèmes de pâturage basés sur des hauteurs d'herbe différentes chez la chèvre laitière*, mémoire ingénieur ENITA Dijon.
- LEFRILEUX Y., VAN QUACKEBEKE E. (1996) : "Alimentation des chevrettes d'élevage sur pâturage de luzerne", *Renc. Rech. Rum.*, 3, 256.
- LEFRILEUX Y., LE MENS P., GUÉRIN B. (2000) : "Influence de la mise à l'herbe et de la nature azotée du concentré sur la transformation fromagère", *J. Nat. Techn. Fromagers*, Oraison 7.
- LEFRILEUX Y., MORAND-FEHR P., POMMARET A. (2008) : "Capacity of high milk yielding goats for utilizing cultivated pasture", *Small Rum. Res.*, 77, 113-126.
- LEFRILEUX Y., MORAND-FEHR P., POMMARET A. (2012) : "Aptitude des chèvres hautes productrices de lait à valoriser les prairies temporaires au pâturage", *INRA Prod. Anim.*, 25, 277-290.
- LEGARTO J. (2011) : *L'alimentation pratique des chèvres laitières*, Collection Les incontournables, 212 p.
- LEGARTO J., LECLERC M.C. (2007) : *Guide pour la conduite du pâturage caprin*, Collection résultats, 212 p.
- MASSON C., HACALA S. (1985) : "Utilisation du ray-grass d'Italie en pâturage rationné par la chèvre laitière", *Fourrages*, 101, 31-35.
- MEURET M. (1993) : "Piloter l'ingestion au pâturage", *Études et Recherches Systèmes Agraires et Développement*, 27, 161-198.
- MIN B.R., HART S.P., SAHLU T., SATTER L.D. (2005) : "The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats", *J. Dairy Sci.*, 88, 2604-2615.
- MORAND-FEHR P. (2003) : "Dietary choices of goats at the trough", *Small Rum. Res.*, 49, 3, 231-239.
- PEP (2011) : *Journées Portes ouvertes PEP Caprins 2011*, doc interne, <http://www.pep.chambagri.fr>
- SILVESTRE A., CABARET J., SILVESTRE J. (2001) : "Résistance aux benzimidazoles chez les nématodes gastro-intestinaux parasites de petits ruminants : diagnostic moléculaire et stratégies de traitement", *Renc. Rech. Rum.*, 8, 175-180.
- VAN QUACKEBEKE E., LEFRILEUX Y., POMMARET A., AUDIC C. (1996) : "Comparaison de deux systèmes d'alimentation des chèvres laitières", *Renc. Rech. Rum.*, 3, 289-292.



Association Française pour la Production Fourragère

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

www.afpf-asso.org



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33 01 30 21 99 59 – Fax : +33 01 30 83 34 49 – Mail : afpf.versailles@gmail.com

Association Française pour la Production Fourragère