

L'utilisation de l'herbe pâturée et fauchée en référence au potentiel de production des prairies

J.P. Theau¹, F.C. Coléno¹, M. Duru², Y. Rauzy³

L'écart entre la production des prairies et l'herbe réellement prélevée (par les animaux ou fauchée) peut être important. Trois indicateurs sont utilisés globalement pour la sole fauchée et celle pâturée au printemps, afin de dissocier la production d'herbe de son utilisation, et de pouvoir évaluer et concevoir différentes modalités de gestion.

RÉSUMÉ

Les pratiques de pâturage et de fauche au sein des systèmes fourragers peuvent être caractérisées en combinant trois indicateurs : l'état nutritionnel des prairies (indicateur de la production), la hauteur d'herbe et les sommes de températures à la date d'utilisation (indicateurs de pertes). Ces indicateurs sont utilisés ici pour la sole pâturée ou fauchée afin de porter un diagnostic sur la constitution des stocks de fourrage de 4 exploitations pyrénéennes. Ils ont permis de hiérarchiser les contraintes liées aux surfaces et celles liées à la gestion en pâturage et en fauche. Ainsi, dans cette étude, les différences de stocks récoltés entre élevages proviennent des pratiques de récolte : proportion de prés de fauche pâturés au printemps, hauteur de l'herbe pâturée, dates de récolte.

MOTS CLÉS

Diagnostic, gestion des prairies, hauteur d'herbe, mode d'exploitation, moyenne montagne, nutrition de la plante, pâturage, prairie permanente, Midi-Pyrénées, somme de températures, système fourrager.

KEY-WORDS

Cumulated temperatures, diagnosis, forage system, grass height, grazing, medium highland, Midi-Pyrénées region, pasture management, permanent pasture, plant nutrition, type of management.

AUTEURS

1 : INRA, SAD, BP 27, F-31326 Castanet Tolosan.

2 : INRA, Agronomie, BP 27, F-31326 Castanet Tolosan.

3 : Chambre d'Agriculture de l'Ariège, F-09200 Saint-Girons.

1. Introduction : des systèmes de production extensifs devant maîtriser l'utilisation des prés de fauche

Les exploitations des Pyrénées centrales se caractérisent par rapport à celles des autres massifs montagneux français par des structures de petite taille. Les systèmes de production sont principalement orientés vers l'**élevage bovin allaitant, utilisant des estives d'altitude** pendant les quatre mois d'été. **Les fonds de vallée, principalement constitués de prés de fauche**, assurent l'essentiel de l'alimentation des troupeaux sur le restant de l'année. Ils constituent **une ressource à «usage partagé»** car, outre les quatre mois d'hivernage où l'affouragement est réalisé principalement avec du foin sec ou enrubbanné, ces prés de fauche assurent également une part importante du pâturage de printemps et d'automne. Nous avons utilisé le terme de déprimage pour qualifier un pâturage de printemps qui épargne les apex des graminées, et celui d'étêtage lorsque ce pâturage est plus tardif et qu'il supprime la plupart des apex.

Ces modes d'exploitation sont un trait fort de l'élevage pyrénéen, car ces surfaces de vallée présentent des caractéristiques de productivité, de précocité, et d'accessibilité qui en font une ressource privilégiée. La capacité des élevages à constituer des réserves fourragères, ainsi que la taille des bâtiments ont toujours été les déterminants majeurs de l'hivernage des troupeaux. Aujourd'hui, même si ces facteurs sont encore importants à considérer, l'impact des primes dans l'équilibre du système fourrager est aussi à prendre en compte, puisque celles-ci peuvent représenter près de 100% du revenu agricole en système bovin allaitant pyrénéen (C.F.C.G.P., 1997). Ainsi, les éleveurs ont tout intérêt à fixer la taille de leur troupeau en fonction de l'effectif primable sur l'exploitation, ce qui influe directement sur le chargement.

La quantité de fourrages par UGB, qui conditionne la qualité de l'hivernage, dépend de la surface par UGB et du niveau des récoltes par hectare. **La surface de prairie à usage partagé est donc dépendante d'une certaine prise de risque que va accepter l'exploitant dans l'équilibre du système fourrager.** La forte pression foncière qui pèse sur le fond de vallée rend difficile tout agrandissement de la sole fauchée au sein des exploitations pyrénéennes. De ce fait, la prise de risque se fera par la taille du troupeau que l'éleveur a décidé d'hiverner en regard des surfaces destinées aux stocks.

Dans ce cas de figure, **si les éleveurs cherchent à augmenter leur stock de fourrage par UGB**, ils n'ont pas d'autre possibilité que de récolter plus de fourrage à l'hectare. Pour cela, deux voies sont possibles : **augmenter la production via la fertilisation ou accroître le taux d'utilisation de l'herbe produite** en pâturage et en fauche, en diminuant les pertes. Selon cette représentation, **il est nécessaire de caractériser simultanément la production d'herbe**, qui dépend du potentiel pédoclimatique et de la biodisponibilité en éléments minéraux, **et son niveau d'utilisation**, qui est le résultat d'une gestion en pâturage ou en fauche. Ainsi, à un niveau de production donné, peu-

vent correspondre des taux d'utilisation de l'herbe différents, proches de la production ou au contraire éloignés si les pratiques d'utilisation de l'herbe génèrent des pertes.

Pour réaliser ce diagnostic, nous avons combiné trois indicateurs. Le premier consiste à déterminer **les états nutritionnels des prairies**, de façon à caractériser leur production. Les deux autres basés sur **des hauteurs d'herbe** et **des dates de récolte** permettent d'évaluer les pertes générées par les pratiques de pâturage et de fauche.

Un premier niveau d'articulation entre ces trois indicateurs concerne le diagnostic de la date et/ou de l'intensité d'utilisation, en relation avec la dynamique de la production de l'herbe. Un deuxième niveau d'articulation concerne les coordinations à rechercher entre opérations techniques (pâturage de printemps et fauche) sur une même parcelle, afin de viser une meilleure utilisation de l'herbe produite. **Notre objectif est donc de fournir des outils d'aide au pilotage du système fourrager, notamment en identifiant la possibilité d'augmenter le taux d'utilisation de l'herbe, sans pour autant accroître la production des prairies.**

2. Matériel et méthode : dissocier la caractérisation de la production d'herbe de son utilisation

■ L'échantillon

Quatre élevages ont été retenus sur la base d'une enquête que nous avons réalisée sur l'ensemble des 45 exploitations de 5 communes ariégeoises situées dans le Haut-Couserans. Cette enquête révélait un manque régulier de fourrages hivernaux dans une exploitation sur deux, et nous avons pu établir que le poste d'achat d'aliments était l'un des plus importants (40% des charges opérationnelles en moyenne). Parmi ces achats, le foin et la paille destinés à l'alimentation sont les plus fréquents (THEAU et GIBON, 1997). Sur ces bases, dans une de ces 5 communes (Ercé, à 600 mètres d'altitude), nous avons choisi 4 exploitations d'une taille économiquement viable. Ces élevages sont essentiellement différenciés par leur niveau d'autonomie en fourrages hivernaux (tableau 1). Il s'agit de voir si ces différences résultent d'éléments structurels propres à l'exploitation (chargement, état nutritionnel des surfaces...) ou de pratiques de gestion.

■ Les données recueillies

La gestion du pâturage et de la fauche a été relevée par parcelle, sur un calendrier fourrager classique (dates de début et de fin de pâturage, effectif des lots, dates de fauche). Afin d'avoir l'état de la végétation, nous avons mesuré avec un sward stick, sur chacune des parcelles, la hauteur d'herbe résiduelle après pâturage (DURU et BOSSUET,

Exploitation	A	B	C	D
UGB (nombre)	64	48	67	66
Surface des prés de fauche (ha)	29	18	29	21
Chargement des prés de fauche (UGB/ha)	2,2	2,6	2,3	3,1
Achats de fourrages (% besoins totaux)	0	0	11	22

TABLEAU 1 : Niveaux de chargement et de dépendance en fourrages des 4 exploitations.

TABLE 1 : Stocking rates and dependency on forages of the 4 farms.

1992). Pour estimer les états nutritionnels de l'herbe, des indices azote, phosphore et potasse combinant des teneurs en éléments minéraux et des biomasses, ont été calculés pour chacune des parcelles des exploitations. A cette fin, des prélèvements d'échantillons de végétation (4 carrés de 0,25 m² par parcelle) ont été réalisés au cours du printemps. Enfin, nous disposons d'un poste d'enregistrement automatique de données météorologiques sur la commune (température de l'air, pluviométrie, rayonnement global).

Traitement des données

La production des prairies permise par la nutrition minérale est estimée par un indice nutritionnel, à partir de l'analyse des plantes. Cet indice est calculé à partir de la teneur en élément minéral et de la biomasse pour l'azote (LEMAIRE *et al.*, 1989) ou à partir d'une combinaison de teneurs pour le phosphore et le potassium (SALETTE et HUCHÉ, 1991 ; DURU et THÉLIER, 1997). Un indice de 100 signifie que la prairie n'est pas limitée pour l'élément considéré ; un indice de 50, par exemple, signifie que l'on est à 50% du potentiel de la prairie vis-à-vis de cet élément (BÉLANGER *et al.*, 1992 ; DURU *et al.*, 1995a). Afin d'avoir une caractérisation globale de l'état nutritionnel de la sole fauchée de chaque élevage, nous avons calculé la moyenne des indices N, P et K, sur l'ensemble des parcelles qui la composent.

L'utilisation de l'herbe produite est estimée par deux indicateurs qui traduisent le niveau de perte de feuilles par sénescence.

Le premier, correspond à l'intervalle de temps écoulé entre deux utilisations. A cet effet, les dates de pâturage ou de fauche ont été exprimées en fonction **des sommes de températures moyennes journalières**. En première exploitation (pâturage de printemps ou fauche de parcelles non déprimées), les sommes de températures moyennes sont cumulées depuis le 1^{er} février. Pour les exploitations suivantes (fauches de parcelles pâturées au printemps), l'initialisation se fait à la date de retrait des animaux de la parcelle. Ce mode d'expression nous permet d'estimer le moment où l'accumulation de biomasse se ralentit compte tenu de l'entrée en sénescence des feuilles produites après le 1^{er} février, ou suite à une première utilisation. Nous avons retenu le seuil de 800 degrés-jours qui correspond, en moyenne, à la somme de températures écoulée entre l'apparition d'une feuille et la fin de sa sénescence (DURU *et al.*, 1993). En outre, dans le cas de récoltes tardives, la dynamique d'accumulation de la biomasse dépend de la phénologie des espèces. En effet, pour la plupart des espèces, l'arrêt d'émission des feuilles correspond à la floraison. Pour identifier le stade floraison, on a retenu une valeur de 1 000 degrés-jours, en

considérant le dactyle comme plante repère. Ce ralentissement d'accumulation de biomasse est particulièrement marqué dans le cas des prairies productives où la proportion de talles reproductrices est élevée. Il l'est moins pour les prairies peu fertiles ou lorsque la pousse fait suite à un déprimage.

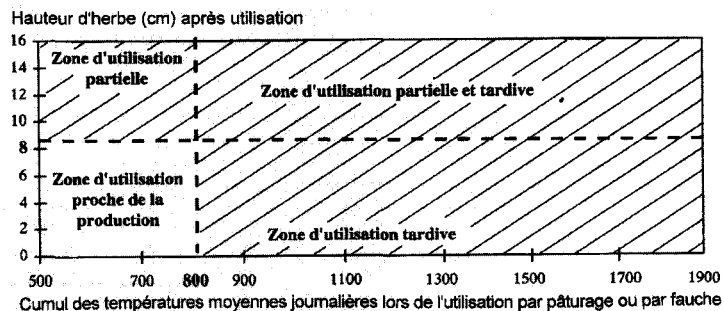
Le deuxième indicateur correspond à la hauteur d'herbe résiduelle après utilisation. En effet, le processus de perte de feuilles par sénescence apparaît de suite après une utilisation et les pertes sont d'autant plus élevées que la quantité d'herbe résiduelle est grande. L'accumulation nette de biomasse peut alors être liée négativement à la quantité d'herbe résiduelle (DURU, en cours). En fauche, les hauteurs de coupe sont généralement faibles (4 à 5 cm) et varient peu entre parcelles et éleveurs. De ce fait, les pertes par sénescence sont quasi inexistantes tant que les sommes de températures sont inférieures à 800 degrés-jours. Les seules pertes sont celles liées à des exploitations tardives. En revanche, en pâturage, la hauteur d'herbe résiduelle peut varier largement en fonction des contraintes d'utilisation et des règles que se donnent les éleveurs. Des travaux ont mis en évidence la relation qui existe entre la hauteur d'herbe et le taux d'ingestion des animaux ; ils font apparaître une hauteur critique de 8 cm en dessous de laquelle le taux d'ingestion chute (ALDEN et WHITTAKER, 1970). Nous avons estimé qu'en dessous de cette valeur, le pâturage est possible mais remplit plus difficilement sa fonction, ce que confirment les hauteurs d'herbe mesurées après pâturage dans notre situation. Nous avons donc considéré ce seuil comme la limite au-delà de laquelle il existe des pertes résiduelles d'herbe sur pied.

Que ce soit en fauche ou en pâturage, **les pertes en feuilles découlent de la date d'utilisation, de la fréquence et de l'intensité d'utilisation du couvert** (PARSONS, 1988). Nous proposons donc **une représentation qui permet de classer les modes d'exploitation des prairies selon ces deux indicateurs** (figure 1). Les seuils retenus (800 °j et 8 cm d'herbe résiduelle) permettent de définir les quatre zones suivantes :

- une zone d'utilisation précoce où la faible quantité d'herbe résiduelle permet un niveau d'utilisation de l'herbe proche de la production : les pertes y sont minimales ;
- une zone d'utilisation tardive, où les pertes par sénescence sont importantes avant même que l'utilisation ait eu lieu ;

FIGURE 1 : Délimitation de 3 zones de pertes potentielles par sénescence en fonction de 2 seuils critiques de hauteur d'herbe résiduelle et de sommes de températures au jour de l'utilisation en pâturage ou en fauche.

FIGURE 1 : Limits of 3 zones of potential loss by senescence in relation to 2 critical levels of residual grass height and to cumulated temperatures at the date of grazing or mowing.



Exploitation	Stocks moyens récoltés (t MS/ha)	Date d'arrêt du pâturage sur les prés de fauche	Pâturage de pré-estive	Prés de fauche déprimés (%)	Regain / stocks récoltés (%)
A	3,8	14 mai	oui	37	21
B	3,7	7 mai	oui	34	27
C	2,7	30 mai	non	66	19
D	3,1	3 juin	non	76	12

- une zone d'utilisation partielle qui correspond à une hauteur résiduelle élevée après exploitation et où les pertes peuvent correspondre, 800 degrés-jours après, à la totalité de l'herbe laissée sur pied ;

- une zone où les deux types de pertes précédemment décrites se cumulent.

3. Résultats

■ Des stocks récoltés variables, dépendant de l'intensité du déprimage de la sole fauchée

Les exploitations A et B ont des quantités de stocks de fourrage récolté par ha supérieures aux deux autres exploitations (tableau 2). Cette différence est cohérente avec la contribution moins forte des prés de fauche au pâturage de printemps, puisque ces deux exploitations ont des pacages de demi-altitude qui permettent de faire un relais précoce avec la montée en estive. De ce fait, les prés de fauche sont "libérés" du pâturage les 7 et 14 mai respectivement pour B et A, alors que C et D y laissent les animaux 15 à 20 jours de plus, jusqu'à la date de montée en estive.

Ces pratiques de pâturage de printemps ont des conséquences directes sur la confection des stocks. La première se traduit par une différence sur les niveaux de production en première coupe qui sont inférieurs dans les situations pâturées. La deuxième découle du fait que les regains se font sur les parcelles non pâturées au printemps. Ainsi, les deux exploitations C et D, qui pâturent plus des deux tiers de leur sole fauchée, ont un potentiel de surface à regain nettement inférieur à celui de A et B. Ces données illustrent bien la concurrence qui existe sur la majorité des prés de fauche dans ces systèmes d'élevage, puisque les mêmes surfaces sont pâturées au printemps parfois

TABLEAU 2 : Niveaux de stocks récoltés par ha et gestion de la sole fauchée pour les 4 exploitations suivies.

TABLE 2 : Amount of stores harvested per ha and management of the mown area on the 4 farms surveyed.

Exploitation	I _N		I _P		I _K	
	moyenne	coef. var.	moyenne	coef. var.	moyenne	coef. var.
A	57	14	70	21	74	20
B	56	16	77	12	77	14
C	57	9	79	33	82	16
D	55	7	76	16	68	13

TABLEAU 3 : Indices nutritionnels N, P, K des 4 élevages : moyennes et coefficients de variation.

TABLE 3 : Nutritional indices for N, P, K on the 4 farms : means and variation coefficients.

tardivement, puis fauchées au moins une fois pendant l'été. Ainsi, si cet "étêtage" répond à un besoin en ressource pâturée dans le calendrier, il n'est pas sans répercussion sur les stocks.

■ Caractérisation de la croissance de l'herbe : des états nutritionnels comparables entre exploitations...

Les indices N sont assez similaires puisque la moyenne de la sole fauchée se situe entre 55 et 57 pour les 4 exploitations (tableau 3). Les indices P et K sont plus discriminants entre élevages, notamment pour D (déficient en K) et A (déficient en P). Les coefficients de variation qui expriment la diversité intra-exploitation montrent la même tendance au sein de la sole fauchée de chaque exploitation pour P et K.

Le potentiel de production de la sole fauchée, caractérisé principalement par les indices nutritionnels azotés, ne présente donc pas de différences significatives entre élevages même si les variations intra- et inter-élevages sont plus importantes pour P et K.

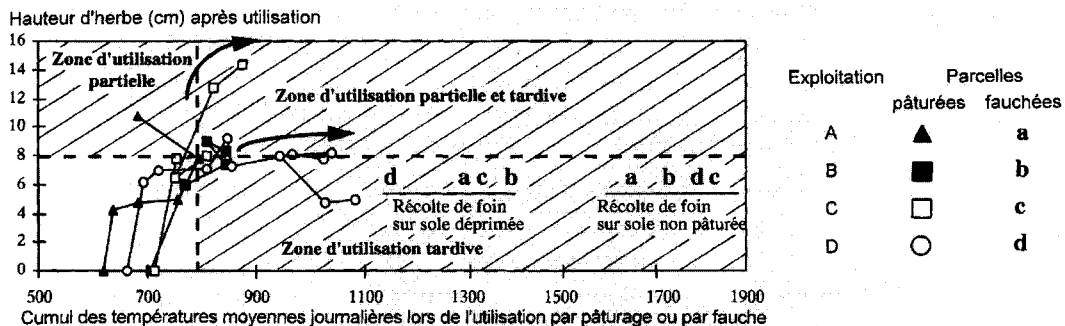
■ ...mais des intensités d'utilisation de l'herbe différentes en pâturage comme en fauche

FIGURE 2 : Etats de l'herbe des différentes parcelles pâturées au printemps et de la sole fauchée, pâturée ou non au printemps (moyennes des sommes de températures à la date de la fauche).

FIGURE 2 : State of grass of the various grazed plots and of the meadows, whether grazed in early spring or not (means of cumulated temperatures at mowing).

Nous avons positionné sur la figure 2 les résultats de la saison de pâturage et de fauche pour les 4 exploitations.

Pour le pâturage, chaque parcelle est caractérisée par une somme de températures à l'entrée des animaux et une hauteur d'herbe résiduelle après passage des animaux. Nous avons représenté la succession des états de chacune des parcelles utilisées, depuis la mise à l'herbe (démarrage sur l'axe des abscisses) jusqu'au départ des animaux pour les pâturages d'altitude (dernier segment). Pour la fauche, nous avons positionné la moyenne des sommes de températures à la fauche, d'une part pour les parcelles pâturées au printemps, puis pour les parcelles non pâturées. Le positionnement des données de pâturage et de fauche sur ce graphique permet d'illustrer l'intensité d'utilisation de l'herbe.



- Des pratiques de pâturage de printemps contrastées qui font apparaître des intensités d'utilisation différentes

Pour deux des élevages (A et B), les animaux quittent assez rapidement les prés de fauche au printemps (figure 2). Leur conduite au pâturage ne montre quasiment aucun empiètement dans les deux zones de pertes précédemment décrites. Les deux autres situations qui pâturent les prés de fauche jusqu'au début juin sont plus contrastées. L'exploitation C semble maîtriser le stade de l'herbe à l'entrée des animaux dans les parcelles, mais la quantité résiduelle d'herbe sur pied après pâturage augmente au fil de la saison. D présente le comportement opposé : la quantité d'herbe sur pied après pâturage n'excède jamais 8 cm, mais l'éleveur est "débordé" par l'herbe très rapidement puisque les cinq dernières parcelles visitées sont pâturées aux alentours de la floraison du dactyle (1 000 degrés-jours) et au-delà. Ces deux exploitations présentent les niveaux de pertes les plus élevés, avant ou après pâturage, qui sont la conséquence d'une sole pâturée au printemps trop importante.

- Des pratiques de fauche tardives, surtout sur la sole non pâturée au printemps

Etat de l'herbe à la fauche sur les parcelles non pâturées au printemps : Deux exploitations A et B commencent légèrement plus tôt leur chantier de fenaison du fait de la pratique de l'enrubannage, mais il faut remarquer que, dans le meilleur des cas, le démarrage de la fauche intervient à 1 300 degrés-jours, soit 300 degrés-jours après la floraison du dactyle (tableau 4). L'exploitation D quant à elle démarre le chantier très tardivement, à 1 500 degrés-jours. Il faut souligner que le démarrage de la fauche se fait dans les quatre exploitations en fond de vallée à 600 mètres d'altitude et que ces écarts traduisent bien des différences de pratiques réelles (environ 10 jours).

Si l'on s'intéresse aux moyennes des sommes de températures à la fauche sur cette même sole par exploitation (figure 2), les valeurs sont très largement supérieures à la période de fort ralentissement d'accumulation d'herbe, du moins pour les prairies les plus productives. Les deux exploitations faisant de l'enrubannage ont un stade de récolte moyen se situant aux alentours de 1 700 degrés-jours, les deux autres à 1 800 degrés-jours. Dans les quatre situations, nous arrivons à la conclusion que les pertes de biomasse par sénescence sur la sole non pâturée sont importantes. En fait, la fauche tardive induit une diminution des quantités récoltées, résultant des pertes par sénescence, mais aussi du manque à gagner sur le cycle suivant (soit 500 degrés-jours de repousse si l'on avait fauché par exemple à un stade 1 200 degrés-jours).

Exploitation	Pré de fauche non pâturé			Pré de fauche pâturé
	Début	Moyenne	Sole fauchée (%)	Moyenne
A	1 300	1 650	63	1 310
B	1 300	1 740	66	1 340
C	1 500	1 830	34	1 320
D	1 400	1 800	24	1 050

TABLEAU 4 : Sommes de températures (degrés-jours) à la fauche à partir du 1^{er} février (cas des prés de fauche non pâturés) ou à partir de la date d'arrêt du pâturage de printemps (cas des prés de fauche pâturés).

TABLE 4 : *Cumulated temperatures (degree-days) until mowing from 1. February (ungrazed meadows) or from end of grazing (meadows grazed in early spring).*

Etat de l'herbe à la fauche sur les parcelles pâturées au printemps : Trois exploitations (A, B et C) fauchent à 1 300 degrés-jours de pousse (figure 2), ce qui les positionne en fin de phase de forte accumulation de biomasse. La quatrième (D) est plus précoce (1 000 degrés-jours), en relation avec une part faible des prés de fauche non pâturés au printemps dans la sole fauchée. De ce fait, le démarrage du chantier de fauche sur la sole pâturée au printemps est plus précoce que dans les trois autres situations.

4. Discussion

Les objectifs de stocks par UGB que se fixent les éleveurs dépendent d'une composante structurelle (la surface de prés de fauche par UGB) et du niveau de production de ces prés de fauche, lequel est fonction de leur état nutritionnel et de leur gestion. La surface des prés de fauche par UGB intègre une prise de risque acceptée par les éleveurs, en partie au travers du chargement. Si celui-ci est élevé (taille du troupeau importante en regard des surfaces), il faudra le compenser par un niveau de production des surfaces supérieur ou accepter un objectif de stock inférieur et se mettre dans une situation de déficit fourrager chronique, comme dans le cas de l'exploitation D.

■ La date d'accès au pâturage d'altitude est un facteur déterminant pour limiter l'étêtage de la sole fauchée

Dans ces systèmes d'élevage où la SAU est principalement composée de prés de fauche, la possibilité d'avoir recours à des surfaces de pacage en pré-estive apparaît importante pour limiter l'étêtage des prés de fauche (exploitations A et B). Lorsque ces pacages sont absents ou peu importants, le chargement élevé de la sole fauchée se traduit par une diminution de la quantité de fourrages récoltés par le jeu de l'étêtage. Les trois indicateurs que nous avons utilisés pour évaluer la gestion des prairies permettent de diagnostiquer l'intensité d'utilisation des surfaces en pâturage et en fauche, en regard de leur potentiel évalué par les états nutritionnels. Mais, à des états nutritionnels comparables peuvent correspondre des intensités d'utilisation très différentes. Des exploitations tardives génèrent des pertes par sénescence et une diminution de la qualité de l'herbe qui sont peu compatibles avec des systèmes de production intensifs. Mais, même dans le cas de systèmes extensifs, les éleveurs peuvent rechercher à certains moments de l'année ou sur certains types de surfaces un taux d'utilisation de l'herbe proche du potentiel des prairies.

■ Améliorer le taux d'utilisation de l'herbe lors du pâturage de printemps, afin de diminuer la surface déprimée

Le diagnostic sur le pâturage de printemps permet de rendre compte de pratiques différentes dans les quatre exploitations suivies.

Si l'on écarte les exploitations (A et B) qui libèrent leurs prés de fauche précocement, les deux autres présentent des fonctionnements très différents. La première (C) semble attentive à l'état de l'herbe à l'entrée des animaux dans la parcelle tout au long de la saison. En revanche, avec l'avancement du printemps, la hauteur d'herbe laissée par le troupeau au pâturage ne cesse de croître, ce qui se traduit par des pertes résiduelles importantes. Ceci se matérialise sur la figure 2 par un empiètement important dans la "zone d'utilisation partielle". Le second éleveur (D) est soucieux de ne laisser aucune herbe sur pied car il est limité en surface de pâturage ; du coup, il se trouve rapidement dépassé par l'herbe à pâturer, au risque d'offrir aux animaux une herbe de qualité moindre. Ceci se traduit par un débordement dans la "zone d'utilisation tardive". En situation de stock non limitant, ces deux logiques sont tenables. Les éleveurs doivent composer entre une explosion d'herbe à un moment du printemps, des exigences alimentaires à satisfaire sur un pas de temps plus long et des reports de stocks sur pied ou en fourrages pour les satisfaire. Dans la mesure où ces deux éleveurs recherchent une meilleure autonomie fourragère pour passer l'hiver, ces éléments permettent d'entrevoir des solutions pour améliorer le taux d'utilisation de l'herbe au pâturage, ce qui se traduirait par une diminution de la surface de la sole pâturée. Pour ces élevages allaitants extensifs, on peut supposer qu'une diminution de la digestibilité de l'herbe lors d'un pâturage tardif (DURU *et al.*, 1995b) n'entrave pas la production zootechnique comme ce pourrait être le cas pour des systèmes laitiers. Mais on peut se poser la question de savoir si un meilleur ajustement entre la production de l'herbe et son utilisation au pâturage ne permettrait pas de contribuer à combler leur déficit chronique en fourrages.

■ Avancer les dates de fauche sur la sole non pâturée au printemps

Le diagnostic fait sur le chantier de fenaison est globalement le même pour les quatre élevages. Les prés de fauche non pâturés au printemps, qui ont pour fonction de "faire du stock", présentent dans leur ensemble des niveaux de pertes relativement importants (sénescence, digestibilité, temps de pousse sur le cycle suivant). Des pratiques de fauche plus précoces sur cette partie de la sole permettraient d'alléger au moins partiellement le déficit en fourrages récoltés. Les deux exploitations pratiquant une fauche plus précoce grâce à la technique de l'enrubannage en montrent le chemin. Le démarrage tardif du chantier, conjugué à une taille importante de la sole non pâturée au printemps, amplifie l'importance des pertes. Ainsi, les exploitations A et B, malgré leur démarrage plus précoce que dans les deux autres exploitations, récoltent tardivement (1 700 degrés-jours en moyenne) les deux tiers de leur sole fauchée. Les exploitations C et D, qui fauchent en moyenne à 1 800 degrés-jours, récoltent plus tardivement leur fourrage mais sur une part de sole fauchée plus modeste, respectivement le tiers et le quart de la sole fauchée.

Pour ce qui est des prés de fauche pâturés au printemps, leur récolte intervient après que la sole non pâturée soit fauchée. Leurs

dates d'exploitation sont également tardives (1 300 degrés-jours). Seule l'exploitation D, qui a une sole non pâturée au printemps très limitée, démarre la fauche des prés de fauche pâturés plus précocement.

Globalement, dans ces quatre exploitations, on peut conclure que les niveaux de pertes par sénescence sont importants. Si l'on pondère ces fauches tardives par les surfaces respectives des deux soles pâturées et non pâturées, on peut en conclure que les exploitations A et B sont celles qui ont les niveaux de pertes globales les plus forts, alors que C et surtout D les minimisent par la pratique du déprimage sur une sole fauchée importante. Ainsi, dans ces deux exploitations, le niveau de production par hectare est plus faible, mais la qualité globale de l'herbe récoltée est meilleure.

5. Conclusion

La nutrition minérale des prairies conditionne leur niveau de production mais, dans un contexte d'extensification, la recherche d'une meilleure adéquation entre l'herbe produite et l'herbe utilisée est importante à considérer tant au niveau de l'exploitation elle-même, que vis-à-vis des problèmes environnementaux (DURU *et al.*, 1998). Il existe des outils simples qui peuvent aider à raisonner la conduite d'une parcelle, en considérant simultanément les pratiques qui ont un effet sur la production et les quantités récoltées. Ces outils, élaborés pour un diagnostic à la parcelle, peuvent être utilisés à un niveau plus global, celui du système fourrager. Ils permettent de hiérarchiser les différentes composantes de l'élaboration des stocks fourragers par UGB, en séparant les facteurs structurels des facteurs de gestion (du pâturage et de la fauche).

L'éleveur qui se fixe un objectif de stocks fourragers par animal le fait dans un cadre relativement rigide : les surfaces qu'il a à sa disposition et la taille de son troupeau. A partir de là, il met en oeuvre un ensemble de pratiques qui visent à réguler la production de l'herbe pour l'adapter à la demande instantanée du troupeau. Ces pratiques de pâturage (ou de fauche pour les reports), selon l'état de l'herbe auquel elles interviennent, génèrent des niveaux de pertes plus ou moins importants qui rendent compte de l'intensité d'utilisation de l'herbe produite. Pour les cycles fauchés, une récolte tardive se traduit par des pertes en sénescence et une faible qualité alimentaire des fourrages. Pour les cycles pâturés, outre la baisse de qualité de la ration offerte qui peut être acceptable en système extensif, on court le risque de réduire la surface à pâturer à moyen terme, du fait du salissement ou de l'enfrichement des parcelles (BALENT *et al.*, 1997).

Le diagnostic que nous faisons, sur l'intensité d'utilisation de l'herbe au niveau de la sole pâturée ou fauchée, présente l'intérêt de mobiliser des informations relevées classiquement sur des calendriers fourragers. **Les modèles biotechniques permettent de définir des indicateurs et d'interpréter ces informations. Ces outils de diagnostic ouvrent ainsi des perspectives d'aide à la gestion du système fourrager.** Dans le cas des systèmes d'élevage du Haut-Couserans, ce diagnostic permet des marges de manoeuvre.

Pour les parcelles non pâturées, des marges de progrès sont envisageables par avancement des dates de fauche. Cependant, ces propositions sont tributaires des conditions météorologiques, mais aussi des charges en travail et du type de chaîne de récolte (GIBON *et al.*, 1990). Des simulations de scénario de fauche et une organisation différente du travail peuvent être testées. Dans la mesure où ces scénarios seraient irréalisables, le maintien ou l'accroissement d'une telle sole serait à revoir.

Pour les parcelles pâturées, le jeu de la coordination de deux opérations techniques à satisfaire dans le temps renforce l'intérêt de nos outils. On peut imaginer des scénarios de parcelles pâturées qui cherchent à optimiser la qualité de l'herbe offerte au troupeau tout en minimisant l'herbe résiduelle après pâturage, ceci dans le but de diminuer la taille de la sole pâturée. Ces propositions, qui doivent prendre en compte les caractéristiques intrinsèques de l'exploitation, ne doivent être testées que si les marges de progrès destinées à optimiser les stocks sur la sole non pâturée sont établies.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Récolter et conserver l'herbe aujourd'hui»,
les 1^{er} et 2 avril 1998.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLDEN W.G., WHITTAKER I.A.M. (1970) : "The determinants of herbage intake by grazing sheep : the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability", *Aust. J. Agric. Res.*, 21, 755-766.
- BALENT G., DURU M., GIBON A., MAGDA D., THEAU J.P. (1997) : *Les prairies permanentes de milieu océanique et de montagne humide : outils de diagnostic agro-écologique et guide pour leur utilisation*, éd. Gibon A., Chambre Régionale Midi-Pyrénées, 51 p.
- BÉLANGER G., GASTAL F., LEMAIRE G. (1992) : "Growth analysis of a tall fescue sward fertilized with different rates of nitrogen", *Crop Sci.*, 32, 6, 1371-1376.
- Comité Fédératif des Centres de Gestion de la chaîne des Pyrénées (1997) : "L'Agriculture pyrénéenne : Références économiques et financières 1981-1985".
- DURU M., BOSSUET L. (1992) : "Estimation de la masse d'herbe par le sward-stick. Premiers résultats", *Fourrages*, 131, 283-300.
- DURU M., THÉLIER L. (1997) : "N and P-K status of herbage : use for diagnosis of grasslands, diagnostic procedures for crop N management and decision making", *Sciences Update*, ed. INRA.
- DURU M., JUSTES E., LANGLET A., TIRILLY V. (1993) : "Comparaison des dynamiques d'apparition et de mortalité des organes de fétuque élevée, dactyle et luzerne (feuilles, talles et tiges)", *Agronomie*, 13, 237-252.

- DURU M., DUCROCQ H., TIRILLY V. (1995a) : "Modeling growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* schreb.) at the end of spring in relation to herbage nitrogen status", *Journal of plant nutrition*, 18, 10, 2033-2047.
- DURU M., CALVIÈRE I., TIRILLY V. (1995b) : "Evolution de la digestibilité in vitro du dactyle et de la fétuque élevée au printemps", *Fourrages*, 141, 63-74.
- DURU M., BALENT G., GIBON A., MAGDA D., THEAU J.P., CRUZ P., JOUANY C. (1998) : "Fonctionnement et dynamique des prairies permanentes. Exemple des Pyrénées Centrales", *Fourrages*, 153, 97-113.
- GIBON A., LARDON S., RELIER J.P. (1990) : "L'hétérogénéité des prairies vue comme une contrainte pour l'organisation des systèmes fourragers : élaboration d'un outil de simulation de la gestion des récoltes dans les Pyrénées Centrales", *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 17, 101-114.
- LEMAIRE G., GASTAL F., SALETTE J. (1989) : "Analysis of the effect of N nutrition on dry matter yield of a sward by reference to potential yield and optimum N content", *Proc. XVIth Int. Grassl. Cong.*, Nice, 179-180.
- PARSONS A.J. (1988) : "The effect of season and management on the grass growth of grass sward", *The grass crop*, Jones M.P. et Lazenby A. éditeurs, Chapman et Hall, 129-178.
- SALETTE J., HUCHÉ L. (1991) : "Diagnostic de l'état de nutrition minérale d'une prairie par l'analyse minérale du végétal : principes, mises en oeuvre, exemples", *Fourrages*, 125, 3-18.
- THEAU J.P., GIBON A. (1997) : "Choix techniques, utilisation de l'espace et résultats économiques : diversité des systèmes bovins allaitants en Pyrénées Centrales", *Livestock farming systems. More than food production*, EAAP Publication N° 89, 67-74.

SUMMARY

Three indicators of the utilization of mown and grazed grass used in reference to the production potential of pastures

In forage systems based on grass, large discrepancies may exist between the production of pastures and what is actually consumed by the animals or harvested as forage. In order to assess the various types of pasture management, the evaluation of grass production has to be dissociated from that grass utilization.

Grazing and mowing practices within forage systems can be characterized by the combination of three indicators : the nutritional state of the pastures (indicating its productivity), the height of grass, and the cumulated temperatures at the moment of utilization (indicating losses). These indicators are generally used at the plot level, but here they serve in a more inclusive manner as diagnostic tools for working out how forage stores are constituted on 4 farms in the Pyrenees. Within a forage system, it was possible to grade the various constraints linked to areas and those linked to the grazing and mowing management. This study shows for instance that the differences in the amount of forage stores per hectare are mainly due to differences in harvest practices : proportion of meadows grazed in spring, heights of grazed grass, mowing dates.