

Extensification en élevage ovin par agrandissement des surfaces. Adaptation de la gestion des prairies

F. Louault¹, F.X. de Montard¹, A. Brelurut²,
M. Thériez², J.Y. Pailleux², M. Benoît³, G. Liénard^{3*}

Actuellement, le potentiel d'agrandissement des exploitations rend possible une extensification des systèmes fourragers avec maintien des performances animales comme le montre la comparaison de systèmes effectuée à Theix. L'intégration et la valorisation des surfaces supplémentaires sont essentielles. La gestion, modifiée, doit viser à limiter les charges (fertilisation azotée, concentré, récoltes) et à renforcer la place du pâturage.

RESUME

La comparaison entre un système témoin et un système agrandi de 40% en surface sans augmentation du nombre d'animaux (ovins viande) a été menée au centre INRA de Theix pendant 5 ans. Les adaptations du système fourrager et de la conduite du troupeau effectuées pour intégrer les nouvelles surfaces sont : le sursemis du trèfle blanc, une gestion ciblée des apports azotés pour favoriser le trèfle, l'élargissement de la période de pâturage, la maîtrise des excédents d'herbe (fauches précoces) et l'adoption d'un volant de sécurité important pour les stocks. L'ensemble des surfaces en herbe a pu être maintenu en bon état, le trèfle blanc s'installant dès la troisième année. Ainsi, des ressources fourragères adaptées aux animaux en production ont permis de conserver une production d'agneaux de qualité tout en réduisant fortement les charges.

MOTS CLÉS

Extensification, fertilisation, gestion des prairies, Massif Central, ovin, pâturage, production de viande, production fourragère, système fourrager, stockage, trèfle blanc, végétation.

KEY-WORDS

Extensification, fertilization, forage production, forage system, grazing, Massif Central, mutton production, pasture management, sheep, storage, vegetation, white clover.

AUTEURS

* Avec la collaboration technique de B. PONS et J.M. VALLÉE (INRA, Agronomie, Clermont-Ferrand).

1 : I.N.R.A., Agronomie, 234, Av. du Brézet, F-63039 Clermont-Ferrand, cedex 2.

2 : I.N.R.A., Adaptation des Herbivores aux Milieux, F-63122 Saint-Genès - Champanelle.

3 : I.N.R.A., Economie de l'Élevage, F-63122 Saint-Genès - Champanelle.

L'extensification des systèmes d'élevage bovins et ovins par agrandissement des surfaces fourragères de l'exploitation a été encouragée par l'Union Européenne, soucieuse de maîtriser la production de viande et de limiter la déprise des terres agricoles (BÉBIN *et al.*, 1995). L'agrandissement des surfaces sans augmentation de cheptel nécessite une nouvelle organisation du système fourrager de l'exploitation (DURU *et al.*, 1988 ; JOSIEN *et al.*, 1994). Il s'accompagne également d'un surcroît de charges de structure qui constituent une contrainte économique importante. La réussite de l'extensification va donc reposer sur la capacité des systèmes à maintenir, malgré ces nouvelles charges, la rentabilité économique du troupeau et à assurer, à terme, l'entretien du territoire.

Pour préciser les conditions d'adaptation et les conséquences d'un tel agrandissement, une comparaison de deux systèmes en production ovine a été expérimentée durant cinq années à l'INRA de Clermont-Theix. Un système témoin a été conduit à 1,2 UGB/ha, chargement analogue à celui d'un réseau d'exploitations ovines spécialisées de moyenne montagne suivi sur le plan économique (BENOÎT *et al.*, 1993) ; le système agrandi, d'une surface supérieure de 40%, a été conduit à 0,85 UGB/ha. L'objectif de cette approche, de nature pluridisciplinaire, a été de **préciser dans quelles mesures on pouvait valoriser les ressources fourragères supplémentaires procurées par l'agrandissement pour construire un système plus économique en intrants, fertilisation et aliments concentrés** particulièrement. Pour cela, on a adopté un protocole évolutif, permettant dans les deux systèmes de limiter les charges et de faire évoluer la conduite en tirant parti des enseignements des années antérieures.

Les résultats zootechniques et économiques des deux unités (THÉRIEZ *et al.*, 1997) indiquent qu'en système agrandi il y a eu maintien, voire amélioration, des performances animales malgré une diminution de près de 30% des consommations d'aliment concentré et de 50% des frais fourragers. **Sur l'ensemble de l'essai, le bilan économique est resté en faveur du système agrandi** avec, en moyenne sur 4 ans, une marge brute supérieure de 23%.

L'objectif de cet article est de préciser d'une part les conduites des prairies menées dans les deux systèmes et les modifications apportées pour intégrer le supplément de surface et réduire les coûts de production, **et d'autre part quelles ont été les conséquences de ces gestions différenciées** sur l'évolution de la végétation, la production et l'utilisation des ressources fourragères.

Matériels et méthodes

1. Le dispositif expérimental

L'essai s'est déroulé de mars 1988 à mars 1993 sur le Domaine expérimental INRA de Redon (Puy-de-Dôme), situé entre 700 et 800 m d'altitude, en bordure du plateau granitique de l'ouest des Dômes

(Theix). Le climat, de type semi-continentale, est caractérisé par une température annuelle moyenne de 8,6°C et des précipitations de 763 mm (moyennes sur 20 ans).

La comparaison a donc été menée entre une unité témoin (ST) de 17,5 ha et une unité de 25 ha, soit 40% de surface en plus, représentant un système agrandi (SA). Ces unités comprenaient, dans les mêmes proportions, des prairies semées de dactyle et de fétuque élevée (25% des surfaces), des prairies permanentes fauchables (40%), des pacages de bonne qualité non fauchables (15%) et des parcours sur sols superficiels (20%). Le dactyle et la fétuque valorisaient des sols séchants peu propices à la prairie naturelle et n'ont pas été renouvelés au cours des 5 années.

Un troupeau de 130 brebis de race Limousine, à haut potentiel de productivité (1,6 agneaux vivants par brebis et par an) **a été affecté à chacune des unités** pour la durée de l'expérimentation. Dans chaque troupeau, les brebis agnellent une fois par an ; deux tiers des mises bas se déroulent au printemps et un tiers à l'automne. Ces choix répondaient à la volonté de disposer en toute saison d'animaux à besoins contrastés pour valoriser au mieux les prairies, de diversifier les produits afin de tamponner l'effet des fluctuations de prix, et d'expérimenter avec des animaux à performances élevées, *a priori* très sensibles à toute dégradation des conditions d'alimentation.

2. Conduite des surfaces fourragères

■ Objectifs généraux

La fourniture de stocks et de pâturage adaptés à des animaux exigeants constitue un objectif commun de la conduite fourragère des deux systèmes qui, tous deux, ont pour but de produire des agneaux d'herbe ou de bergerie de qualité. **Dans le Système Témoin, la conduite est assez intensifiée**, utilisant l'ensilage d'herbe et la fertilisation azotée pour répondre à l'objectif de chargement de 1,2 UGB/ha, supérieur à la moyenne régionale qui est de l'ordre de 1,0. Les repousses d'ensilage constituent des pâturages de qualité et le complément de récolte est réalisé en foin classique. **Dans le Système Agrandi, pour abaisser les coûts et valoriser le supplément de surface, la conduite est modifiée sur 3 aspects principaux** : les stocks sont à base de foin plutôt que d'ensilage, la fertilisation azotée est fortement diminuée et associée à des mesures encourageant le développement du trèfle blanc, et les prélèvements directs au pâturage sont favorisés.

■ Raisonnement des apports de fertilisation minérale et organique

Dans le Système Agrandi, les règles d'apport de fertilisant visaient l'obtention d'une transition rapide entre une situation anté-

rière, dépendante des apports d'azote minéral, vers une situation où le trèfle blanc, principale légumineuse des prairies permanentes en zone tempérée humide, assurerait au système des entrées d'azote par la fixation symbiotique. Un renforcement du trèfle blanc nécessite une forte limitation ou un arrêt des apports azotés minéraux et le maintien d'une alimentation phospho-potassique soutenue (LAISSUS, 1981 ; POCHON, 1981 ; DE MONTARD *et al.*, 1983 ; FRAME et NEWBOULD, 1986). En conséquence, **les apports d'azote minéral ont été strictement limités dans ce système et n'ont été permis que pour répondre à des besoins spécifiques** : a) assurer une mise à l'herbe précoce, b) produire des repousses pour la finition des agneaux à l'herbe, c) reconstituer des stocks en cas de déficit, d) assurer un pâturage d'arrière-saison, et e) assurer une production élevée et de qualité en vue d'un chantier d'ensilage. Ces apports devaient être, autant que possible, réalisés sur les parcelles les moins favorables au développement du trèfle blanc (les prairies sur sol séchant, temporaires ou permanentes). Pour P et K, des apports ont été prévus en cas de fauches d'ensilage et de foin de forte production, et sur les parcelles favorables au trèfle blanc de façon à maintenir une nutrition suffisante.

En Système Témoin, des productions d'herbe élevées à l'hectare étaient requises pour répondre au chargement supérieur. En conséquence, **la conduite de la fertilisation a été définie pour maintenir la nutrition azotée à un niveau élevé et les indices de nutrition P/N et K/N au-dessus des seuils critiques sur toutes les parcelles fauchables**. Des apports d'azote ont donc été programmés tous les ans. Les apports de P et de K n'ont commencé qu'en troisième année compte tenu de la richesse initiale du milieu. Les zones les moins pentues des pacages et des parcours en situation déficitaire ont aussi reçu du phosphore et du potassium.

Le fumier produit par chaque système a été épandu sur les parcelles fauchables en respectant une rotation de trois ans (tableau 1). Dans le Système Agrandi, un semis à la volée de trèfle (5 kg/ha) a été associé aux épandages de fumier sur 37% des surfaces de prairies fauchables en février 1989.

Fertilisation	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	Fumier (t/ha)
Système Témoin				
Prairies temporaires	127	50	71	2,1
Prairies permanentes	97	23	44	3,3
Pacages	14	2	4	0,0
Parcours	0	19	26	0,0
Système Agrandi				
Prairies temporaires	39	19	30	1,8
Prairies permanentes	18	14	38	1,6
Pacages	0	0	0	0,0
Parcours	0	3	6	0,0

TABLEAU 1 : Fertilisation minérale et organique apportée par catégorie de parcelle (moyenne annuelle, de 1989 à 1992).

TABLE 1 : Mineral and organic fertilization applied per type of plot (yearly means, 1989-1992).

■ Suivi et adaptation de la conduite

L'essai a été conçu et suivi par un groupe associant économistes, zootechniciens et agronomes qui ont défini au départ les objectifs et les règles générales de conduite. Un groupe restreint de 3 personnes a organisé la gestion quotidienne des systèmes et enregistré les raisons des choix effectués. Chaque année, l'analyse des ajustements de conduite jugés nécessaires pour atteindre les objectifs et celle des résultats et performances obtenus ont permis de mesurer l'efficacité des premières mesures mises en oeuvre, de constater les points de blocage et de proposer des modifications de conduite pour optimiser le fonctionnement des systèmes.

3. Observations et traitement des données

■ Dynamique de production d'herbe et indice de nutrition

La repousse d'herbe accumulée sous des cages de protection de 1,2 m² a été prélevée au ras du sol 4 fois par an (20 mai, 20 juillet, 20 septembre et 20 novembre) dans 22 parcelles (2 cages par parcelle) représentant 92% de la surface expérimentale. L'emplacement des cages a été rasé lors de leur mise en place, le premier nettoyage s'effectuant en février. Les cages ont été déplacées après chaque récolte de façon à intégrer l'effet de la gestion antérieure. **Une estimation de la production a été calculée** en multipliant les masses mesurées sous les cages par la surface des parcelles concernées.

Les teneurs en N, P et K des premières coupes (20 mai) ont été déterminées pour le calcul des niveaux nutritionnels. Pour l'azote, le rapport entre la teneur observée et la teneur critique correspondant à la matière sèche accumulée définit l'indice de nutrition azotée (LEMAIRE *et al.*, 1989). Les rapports des teneurs P/N et K/N ont été utilisés comme indices de nutrition pour le phosphore et le potassium. Une nutrition satisfaisante est obtenue pour des rapports égaux ou supérieurs respectivement à 0,12 et 1,1 au stade montaison - épiaison (DE MONTARD, 1988 ; THÉLIER-HUCHÉ *et al.*, 1996) ; à ce stade, les indices définis par DURU (1992) et DURU et CALVIÈRE (1996) rendent le même diagnostic.

■ Suivi de la végétation

La composition botanique du tapis herbacé a été caractérisée dans chacune des parcelles en 1987, 1989, 1990 et 1992 en début d'été, **sur des transects permanents de 30 points quadrats** espacés d'un mètre. Le volume spécifique (VS) des espèces présentes a été déterminé pour chaque transect et un indice de valeur pastorale (VP), variant de 0 à 100, a été calculé pour chacune des parcelles à partir des VS et des indices spécifiques de valeur agronomique des espèces (DAGET et POISSONNET, 1971 ; LOISEAU *et al.*, 1979 ; LOISEAU, 1983).

Dans les zones embroussaillées, l'évolution des ligneux a été suivie par comparaison de photographies prises sous le même angle de vue, à partir de repères fixes, un an après le début de l'essai (1989) et immédiatement après la fin de l'essai (1993).

■ Suivi de la conduite des parcelles et bilan d'utilisation des ressources

Les interventions effectuées sur les parcelles ont été enregistrées : fertilisation (type, date, dose), fauche (date, type de récolte, tonnages), ou pâturage (date, effectif et type d'animaux, hauteurs d'herbe offerte en 1991 et 1992 aux brebis allaitantes et aux agneaux sevrés mesurées au "sward stick" (BIRCHAM, 1981)).

Le bilan entre la production d'herbe et son utilisation en fauche ou en pâturage a été calculé chaque année pour les deux systèmes. Les quantités de matière sèche fauchées sont reprises directement des pesées des récoltes. Les quantités d'herbe pâturée sont des estimations correspondant à la somme des quantités consommées par chaque type d'animal dans chacune des parcelles. Ces valeurs sont calculées comme le produit des journées de pâturage par les quantités journalières de matière sèche ingérées par type d'animal (THÉRIEZ, 1983). On considère que la différence entre les quantités produites et les quantités utilisées retourne au sol sous forme de litière.

Résultats

1. Les conditions climatiques

Entre 1988 et 1992, les sommes de température depuis le premier janvier ont atteint 572, 680, 750, 516 et 427 degrés-jour au 30 avril, 948, 1107, 1175, 785 et 803 au 31 mai. Le printemps 1988 a donc été de précocité moyenne, alors que ceux de 1989 et 1990 ont été exceptionnellement précoces. Le printemps 1991 a été défavorable et le démarrage de la végétation tardif en 1992.

Une alternance d'années humides et d'années sèches a marqué la période expérimentale. Calculé pour une réserve utile de 100 mm, le déficit hydrique s'est manifesté seulement durant le mois d'août en 1988 (75% des besoins en eau du mois) et lors de la première décade de septembre 1992 (33% des besoins de la décade) ; il a en revanche été très sévère (70 à 80% des besoins) dès la troisième décade de juin en 1989, 1990 et 1991, mais 1990 a connu un retour des pluies à partir du 20 août.

2. Production fourragère

■ Gestion de la fertilisation

En comparaison du Système Témoin, les apports d'azote à l'hectare dans le Système Agrandi ont été divisés par 3 sur les prairies temporaires et par 5 sur les prairies permanentes (tableau 1). Pour P et K, les apports sous forme minérale ont été divisés par environ 2,5 sur les prairies temporaires mais par 1,5 seulement sur les prairies permanentes où l'on escomptait le développement du trèfle.

En Système Agrandi, les apports d'azote ont été concentrés sur cinq parcelles représentant 44% des prairies fauchables. La moitié sont des prairies temporaires et l'autre des prairies permanentes proches de la bergerie. Ces dernières ont reçu de l'azote malgré leur potentiel élevé pour le trèfle car elles étaient utilisées pour la mise à l'herbe précoce. De 1989 à 1992, 24 apports ont été effectués dans le Système Agrandi dont 18 selon les règles prédéfinies et 5 ont été réalisés à faible dose sur des prairies temporaires, ne mettant donc pas en cause le développement du trèfle à l'échelle du système entier. **Globalement, et malgré une surface supérieure de 40%, 420 kg d'azote seulement ont été apportés annuellement dans le Système Agrandi contre 1200 kg en Système Témoin.**

■ Indices de nutrition et évolution de la production annuelle sous cage

Sur la durée de l'expérimentation, **l'indice de nutrition azotée a subi des fluctuations dans le Système Témoin et une progression régulière en Système Agrandi**, répondant à l'accroissement de la contribution du trèfle blanc. Dans le même temps, **les indices de nutrition en P et K sont restés supérieurs aux seuils 0,12 et 1,1** dans les deux systèmes, bien que l'indice P ait marqué une diminution significative dans le Système Agrandi en 1991 et 1992 (tableau 2).

TABLEAU 2 : Evolution de 1989 à 1992 des indices de nutrition pour N, P, K mesurés sur la première coupe (20 mai) de l'ensemble des cages des systèmes Témoin et Agrandi.

TABLE 2 : *Changes in nutrition indices for N, P, K, from 1989 to 1992, measured on first cut (20 May) on all cages in the enlarged system and the control.*

	1989		1990		1991		1992	
	moy.*	s.e.*	moy.*	s.e.*	moy.*	s.e.*	moy.*	s.e.*
Indice N								
Syst. Témoin	0,70 ^{ab}	0,05	0,76 ^{abc}	0,05	0,92 ^c	0,05	0,80 ^{bc}	0,05
Syst. Agrandi	0,61 ^a	0,04	0,67 ^{ab}	0,04	0,74 ^{abc}	0,05	0,74 ^{abc}	0,05
Indice P								
Syst. Témoin	0,15 ^{abc}	0,01	0,16 ^{bc}	0,01	0,14 ^{abc}	0,01	0,14 ^{ab}	0,01
Syst. Agrandi	0,16 ^{bc}	0,01	0,17 ^c	0,01	0,14 ^{abc}	0,01	0,13 ^a	0,01
Indice K								
Syst. Témoin	1,35 ^a	0,08	1,45 ^a	0,09	1,19 ^a	0,05	1,37 ^a	0,07
Syst. Agrandi	1,51 ^a	0,11	1,48 ^a	0,09	1,24 ^a	0,08	1,29 ^a	0,07

* moy. : moyenne, s.e. : erreur standard ;
des lettres différentes indiquent une différence significative ($p < 0,05$) entre indices

Les nutriments en phosphore et potassium ont été satisfaisantes dans les prairies temporaires, les prairies permanentes et les pacages avec respectivement des indices moyens sur la durée de l'expérimentation de 0,15, 0,15 et 0,14 pour P et 1,52, 1,40 et 1,28 pour K ; en revanche, dans les parcours, l'indice P, en moyenne de 0,12, est proche du seuil, et l'indice K, en moyenne de 0,85, marque une insuffisance.

Un écart de plus de 2 tonnes de production annuelle mesurée sous les cages de 1989 à 1992 **a été enregistré entre systèmes sur les prairies temporaires**, avec des valeurs de $9,9 \pm 0,5$ en ST et $7,8 \pm 0,3$ t MS/ha en SA (moyenne \pm erreur standard), qui traduit principalement l'effet des apports d'azote. **Sur les prairies permanentes, la production sous cage n'a pas significativement différé** entre systèmes ($10,4 \pm 0,4$ en ST contre $9,7 \pm 0,4$ t MS/ha en SA), le développement du trèfle blanc dans les prairies du Système Agrandi ayant contribué à compenser les écarts de fertilisation. Les productions annuelles des parcours sont faibles ($3,1 \pm 0,5$ en ST et $2,8 \pm 0,3$ t MS/ha en SA) ; la productivité dans les pacages a été intermédiaire mais assez variable entre zones, en moyenne de $5,4 \pm 0,8$ en ST et de $4,9 \pm 0,4$ t MS/ha en SA.

■ Evolution de la végétation

Eglantiers, ronces, genévriers, prunelliers et genêts couvraient près de 2% des surfaces au départ et ont montré une grande stabilité d'emprise au sol dans les deux systèmes ; seuls des développements en hauteur ont été observés. Un seul cas d'élargissement a concerné un petit massif de fougères, présent dans le Système Agrandi seulement, que les ovins ont parcouru sans limiter son développement.

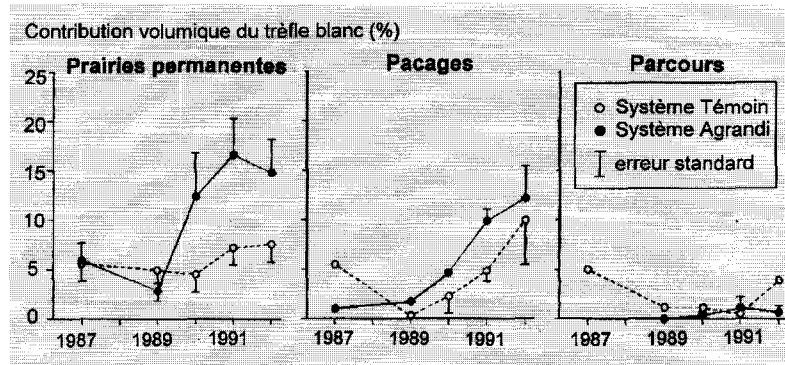
Dans le Système Agrandi, la valeur pastorale dans les 4 catégories de parcelles est restée stable entre 1987 et 1992 : les Valeurs Pastorales (VP) enregistrées ont été de l'ordre de 72 dans les surfaces fauchables, de 42 dans les pacages et de 25 dans les parcours. Dans le Système Témoin, les prairies temporaires avec une VP initiale de 78 se sont légèrement dégradées (-3 points), les prés permanents, les pacages et les parcours sont restés stables avec des VP respectives de l'ordre de 72, 34 et 27, même si des améliorations localisées se sont produites sur les parcours.

En Système Agrandi, la stabilité de la VP des prairies permanentes masque une évolution importante de leur végétation. **Le trèfle blanc s'y est en effet développé à partir de la troisième année** (figure 1) bien que sa présence soit restée très variable entre les parcelles. Il est moins représenté dans les pacages et moins encore dans les parcours où il est remplacé par des légumineuses annuelles.

La variabilité de la présence du trèfle a été examinée sur les parcelles des 2 systèmes en 1990, 1991 et 1992. La contribution du trèfle est restée faible dans le groupe des parcelles recevant de l'azote et sur les sols superficiels. Une contribution moyenne, de l'ordre de 9 à 10%, a été observée dans les parcelles ne recevant pas d'azote et hors parcours. Les contributions importantes (supérieures à 20%) l'ont été sur les parcelles sursemées en sols profonds ; le sursemis sur sols de moins de 30 cm n'a pas permis de dépasser le seuil des 10%.

FIGURE 1 : Evolution de la contribution relative en volume du trèfle blanc dans les prairies permanentes, les pacages et les parcours des systèmes Témoin et Agrandi.

FIGURE 1 : Changes in the relative contribution of white clover by volume in permanent pastures, rough grazings and rangelands in the enlarged system and the control.



3. Utilisation de la production fourragère

■ Le pâturage

- Extension du pâturage

Pour valoriser le supplément de surface, on a utilisé le fait qu'il était possible de compenser la faiblesse des hauteurs d'herbe en début de saison par une offre de surface plus importante. **L'augmentation des prélèvements par le pâturage a donc d'abord été recherchée en modifiant les dates de mise à l'herbe.** Après une sortie tardive des troupeaux en 1988 (mi-avril), la mise à l'herbe des brebis tarées a été avancée à la mi-mars en Système Agrandi et à la fin mars en Système Témoin (tableau 3), les surfaces visitées par ces troupeaux jusqu'à la fin du mois d'avril représentant alors une part importante de la surface totale de chaque système, environ 50% en SA et 20% en ST au cours des années 1989, 1990 et 1991. **Les dates de mise bas de printemps ont été avancées de 15 jours dans le Système Agrandi** par rapport au Système Témoin **pour rendre possible, sous réserve de conditions climatiques favorables, une mise à l'herbe des brebis allaitantes dès la mi-mars** (tableau 3). Les agneaux plus âgés de 3 semaines dans le Système Agrandi étaient en mesure de commencer à pâturer plus tôt dans la saison. Dans le Système Témoin, la mise à l'herbe plus tardive a eu lieu sur des parcelles généralement fertilisées ; les agneaux ont été complétés au pâturage pour pallier d'éventuels retards de lactation des brebis ; la phase de transition (pâturage le jour et bergerie

TABEAU 3 : Dates de mise à l'herbe des brebis tarées et allaitantes.

TABLE 3 : Dates of turning out dry and suckling ewes to grass.

	Brebis tarées		Brebis allaitantes	
	Système Témoin	Système Agrandi	Système Témoin	Système Agrandi
1988	15 avril	12 avril	18 avril	15 avril
1989	5 avril	10 mars	14 avril	29 mars
1990	19 mars	19 mars	11 avril	13 mars
1991	26 mars	13 mars	26 mars	16 mars
1992	30 mars	30 mars	30 mars	30 mars

	Brebis allaitantes						Agneaux sevrés					
	Période 1 (1/3 - 25/4)		Période 2 (26/4 - 20/5)		Période 3 (21/5 - 20/7)		Période 3 (21/5 - 20/7)		Période 4 (21/7 - 20/9)		Période 5 (20/9 - 20/11)	
	moy.*	s.e.*	moy.	s.e.	moy.	s.e.	moy.	s.e.	moy.	s.e.	moy.	s.e.
Surface cumulée (ha)												
Système Témoin	3,4	1,1	4,6	0,8	8,1	0,2	1,5	0,5	0,6	0,4	0	
Système Agrandi	8,3	1,3	4,3	0,2	9,2	1,1	2,3	0,7	6,5	0,5	1,5	0,9
Temps de pâturage (jours/ha)												
Système Témoin	286	36	463	81	361	30	488	162	403	279	-	
Système Agrandi	168	14	407	38	318	34	728	119	303	52	100	58

* moy. : moyenne, s.e. : erreur standard

la nuit) est restée réduite. Entre systèmes, les surfaces visitées et les chargements réalisés par les lots de brebis allaitantes n'ont différé significativement qu'au début de la saison de pâturage (période 1, tableau 4), les brebis allaitantes du Système Agrandi utilisant plus de surface, où les hauteurs d'herbe étaient plus faibles (tableau 5), sans détériorer les performances de leurs agneaux par rapport au Système Témoin (THÉRIEZ *et al.*, 1997).

La finition à l'herbe, au printemps, d'agneaux nés à l'automne et restés avec leur mère pendant l'hiver, a été décidée en 1989/1990 et 1992/1993 dans le Système Agrandi pour valoriser des stocks de foin de qualité qui étaient disponibles et renforcer la place du pâturage. Ces agneaux, alimentés exclusivement de fourrage (foin puis herbe), ont été finis dans de bonnes conditions (THÉRIEZ *et al.*, 1997).

La conduite des agnelles de renouvellement a été modifiée à partir de 1990 dans le Système Agrandi pour limiter les consommations de concentré (THÉRIEZ *et al.*, 1997). Les agnelles nées au printemps ont été conduites exclusivement à l'herbe ; les plus développées d'entre elles ont été mises à la reproduction à l'automne et les autres 4 à 6 mois plus tard. Dans le Système Témoin, les agnelles ont continué de recevoir du concentré afin que toutes atteignent le format suffisant pour une mise à la reproduction dès l'âge de 8 mois.

	Sur la parcelle de mise à l'herbe		Période 1 (1/3 - 25/4)		Période 2 (26/4 - 20/5)		Période 3 (21/5 - 20/7)	
	Moy.*	s.e.*	Moy.*	s.e.*	Moy.*	s.e.*	Moy.*	s.e.*
Système Témoin								
1991	11,5	0,5	14,2	2,7	13,6	1,4	-	-
1992	4,6	0,2	7,3	1,7	20,9	12,3	22,1	3,2
Système Agrandi								
1991	6,0	0,2	7,5	1,1	12,3	0,9	-	-
1992	4,5	0,2	5,9	0,9	18,5	7,4	27,7	2,6

* moy. : moyenne, s.e. : erreur standard ; (-) pas de mesures réalisées.

TABLEAU 4 : Surface cumulée pâturée par période et temps de pâturage exercé sur ces surfaces par les brebis allaitantes et les agneaux sevrés en systèmes Témoin et Agrandi (moyennes de 1989 à 1992 et erreurs standards).

TABLE 4 : Cumulated grazed area per period and grazing time on corresponding areas by suckling ewes and weaned lambs in the enlarged system and the control (means from 1989 to 1992, and standard errors).

TABLEAU 5 : Hauteur moyenne de l'herbe offerte (cm) à l'entrée des animaux sur les parcelles pâturées par les brebis allaitantes en 1991 et 1992.

TABLE 5 : Mean height of grass on offer (cm) at entrance of animals (plots grazed by suckling ewes, 1991 and 1992).

- Conduite des agneaux sevrés

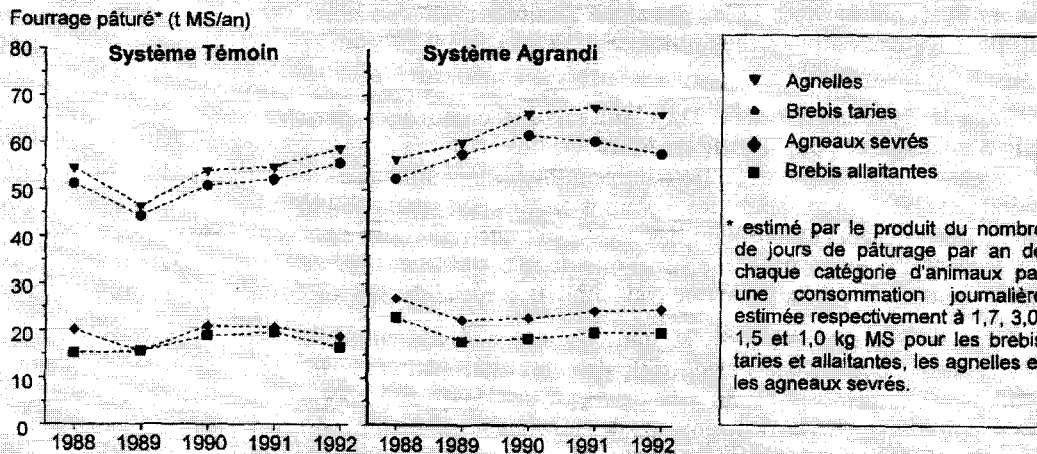
Malgré des dates de sevrage proches, situées entre le 21 juin et le 5 juillet, sauf en 1988, la **finition des agneaux a été faite le plus souvent en bergerie dans le Système Témoin, par défaut de ressources fourragères** (tableau 4, période 4), **alors qu'elle a pu se dérouler essentiellement à l'herbe dans le Système Agrandi**. En plein été cependant (période 4), 40% des surfaces de prairie fauchable (soit 25% des surfaces totales) ont été nécessaires pour alimenter les agneaux dans ce système. Les durées de pâturage y étaient réduites (tableau 4), traduisant la faiblesse des ressources disponibles sur pied à cette époque, avec des hauteurs d'herbe à l'entrée des parcelles de $20,5 \pm 2,7$ cm, plus basse qu'en période 3 ($27,0 \pm 5,2$ cm). Les agneaux ont surtout utilisé des repousses préparées pour eux par des fauches préalables ; la participation de prairies exclusivement pâturées dans l'année (10% et 30% des surfaces visitées respectivement en période 4 et 5) n'est intervenue qu'en fin de finition et pour peu d'animaux.

- Bilan des prélèvements au pâturage

FIGURE 2 : **Estimation des quantités cumulées de fourrage pâturé chaque année par les brebis tarées et allaitantes, les agnelles et les agneaux sevrés dans les systèmes Témoin et Agrandi.**

FIGURE 2 : **Estimated cumulated amounts of forage yearly grazed by dry and suckling ewes and by male lambs and ewe lambs in the enlarged system and the control**

Les prélèvements totaux au pâturage par catégorie d'animaux sont présentés figure 2. **Les brebis tarées ou gestantes ont effectué les prélèvements les plus importants** tandis que les agneaux sevrés n'ont assuré, en moyenne sur cinq ans, que 3,8% des prélèvements en Système Témoin et 7,1% en Système Agrandi. **A partir de 1989, les quantités totales de matière sèche pâturée ont été en moyenne plus importantes de 22% dans le Système Agrandi** en comparaison du Système Témoin. Trois éléments principaux permettent d'expliquer ces différences : la sortie plus précoce des brebis allaitantes et dans une moindre mesure celle des brebis tarées ; la plus grande disponibilité fourragère en été qui a permis de finir à l'herbe les agneaux de printemps dans le Système Agrandi, ceux du Système Témoin étant rentrés en bâtiment dès le sevrage lors des années sèches (1989 et 1991) ; les agnelles dans le Système Agrandi qui ont représenté une part croissante des prélèvements au pâturage à partir de 1990.



	Système Témoin					Système Agrandi				
	1988	1989	1990	1991	1992	1988	1989	1990	1991	1992
Récolte stockée (RS)	37,8	29,1	37,8	26,0	34,8 ^(a)	57,0 ^(b)	17,0	34,7	22,4	45,1 ^(c)
Report année précédente (Rep)	0	8,0	5,4	10,4	0,2	0	20,0	7,8	7,8	1,9
Disponible (D) = (RS+Rep)	37,8	37,1	43,2	36,4	35,0	57,0	37,0	42,5	30,2	47,0
Consommation (C)	29,8	31,7	32,8	36,2	27,3	29,3	29,2	34,7	28,3	35,1
Ratio (RS / C)	1,27	0,92	1,15	0,72	1,27	1,95	0,58	1,00	0,79	1,28
Ratio (D / C)	1,27	1,17	1,32	1,01	1,28	1,95	1,27	1,22	1,07	1,34

(a, b, c) : récoltes stockées inférieures aux récoltes ; le mauvais foin détruit représentant respectivement 3,0, 4,2, et 2,6 t MS

Les récoltes annuelles et l'évolution des stocks

Le rapport moyen, au cours des 5 années, entre les récoltes stockées et le fourrage consommé (tableau 6) a été de 1,08 en ST et de 1,14 en SA avec, dans ce cas, des extrêmes de 0,58 à 1,95 qui reflètent une plus grande variabilité des récoltes ; les valeurs minimales ont été enregistrées les années sèches, en 1989 et 1991, l'herbe disponible étant alors en priorité réservée au pâturage au détriment des réserves. Un maximum de 1,95 a été atteint en Système Agrandi en 1988, la fauche évitant la dégradation sur pied de l'herbe excédentaire non consommée et permettant la production de repousses de qualité. L'importance des récoltes cette année là a résulté d'un climat favorable à la pousse de l'herbe et du manque d'anticipation qui a conduit à faucher tardivement et donc à accumuler une production sur pied importante (tableau 7). A la suite de l'hiver 1989/1990, le volume du volant de sécurité des disponibilités en fourrage conservé par rapport aux consommations moyennes prévues a été programmé à 15% en ST, niveau normal sous ce climat, et à 30% dans le Système Agrandi pour tenir compte de la sensibilité accrue aux aléas climatiques résultant de la diminution des apports azotés. **En moyenne au cours des 5 années, le ratio entre fourrages disponibles et consommés aura été de 1,22 en ST et 1,37 en SA (tableau 5). Les risques de rupture de stocks en années sèches (1989 et 1991) auront été moins présents en Système Agrandi qu'en Système Témoin**, avec respectivement, pour les deux années, des ratios de 1,17 et 1,01 en ST et 1,27 et 1,07 en SA (tableau 5).

Dans le Système Témoin, les récoltes sont composées pour moitié d'ensilage et pour moitié de foin récoltés en début d'été sur des parcelles généralement déprimées (tableau 8). L'enrubannage a été introduit en 1991 mais pour des volumes faibles. La disponibilité annuelle de fourrage, compte tenu des récoltes et des reports de l'année précédente, a été en moyenne sur 5 ans de 275 kg MS par brebis pouvant mettre bas (bpm), pour une consommation réelle de 229 kg.

Dans le Système Agrandi, le foin, technique moins coûteuse que l'ensilage, **constitue l'essentiel des récoltes** (tableau 8). Cependant, pour disposer en fin juin de repousses de qualité nécessaires à la finition à l'herbe des agneaux, des récoltes précoces (fin mai) d'ensilage ont été maintenues sur une part limitée des surfaces, repré-

TABLEAU 6 : De 1988 à 1992, récolte stockée dans l'année, report de stock de l'année précédente et consommation annuelle de fourrage conservé dans les systèmes Témoin et Agrandi (t MS).

TABLE 6 : From 1988 to 1992, stored herbage per year, carry-over from previous year, and yearly consumption of conserved forage in the enlarged system and the control (t DM).

	Système Témoin					Système Agrandi				
	1988	1989	1990	1991	1992	1988	1989	1990	1991	1992
Part de surface fauchée (%)	97	80	75	83	78	82	54	73	42	81
Production (t MS/ha) ^(a)										
Ensilage classique	3,6	4,0	4,4	2,6	3,8	3,9	4,1	3,9	3,5	4,8
Ensilage enrubanné	-	-	-	1,9	1,8	-	-	-	3,7	-
Foin avant le 10 juin	-	-	-	-	1,4(a)	-	1,4	2,5	-	-
Foin après le 10 juin	2,3	2,7	4,3	2,3	3,3	3,7(a)	1,7	2,5	2,0	3,4(a)

(a) : production incluant les fourrages mis en décharge

TABLEAU 7 : De 1988 à 1992, part des surfaces fourragères fauchables exploitées mécaniquement au moins une fois dans l'année et production des récoltes dans les systèmes Témoin et Agrandi.

TABLE 7 : From 1988 to 1992, proportion of mowable areas cut by machine at least once a year and herbage yields in the enlarged system and the control.

sentant en moyenne 17% (de 8 à 26%) des surfaces fauchables. Le volant de sécurité a permis d'absorber les récoltes excédentaires de la première année et d'équilibrer le budget fourrager en année sèche lorsque seulement 60 et 80% des besoins avaient pu être récoltés (tableau 6). En moyenne sur cinq ans, la disponibilité en fourrage stocké (récolte de l'année + report antérieur) aura été de 321 kg par bpm pour une consommation réelle de 235 kg.

Pour limiter l'accumulation d'herbe excédentaire sur pied, des fauches précoces ont été préconisées dans la seconde quinzaine de mai dès la deuxième année. Elles pouvaient être effectuées en toutes conditions météorologiques et l'herbe laissée sur place compte tenu des faibles volumes (tableau 7). Elles pouvaient aussi être récoltées si l'état des stocks le demandait, l'introduction de l'enrubannage en 1991 facilitant cette opération. Les surfaces exploitées précocement pour gérer les excédents ont représenté près de 20% des surfaces fauchées en 1989 et 1990 ; ce choix a été fait puisque les besoins de stocks étaient déjà assurés en 1989 par l'excédent de 1988, et en 1990 par les prévisions d'ensilage. Les fauches n'ont plus été pratiquées en 1991, car le chargement du printemps, accru par les agneaux de report de l'automne précédent, avait permis de maîtriser l'herbe, ni en 1992, les ressources fourragères de printemps étant réservées pour la reconstitution des stocks fourragers par des foins de début d'été.

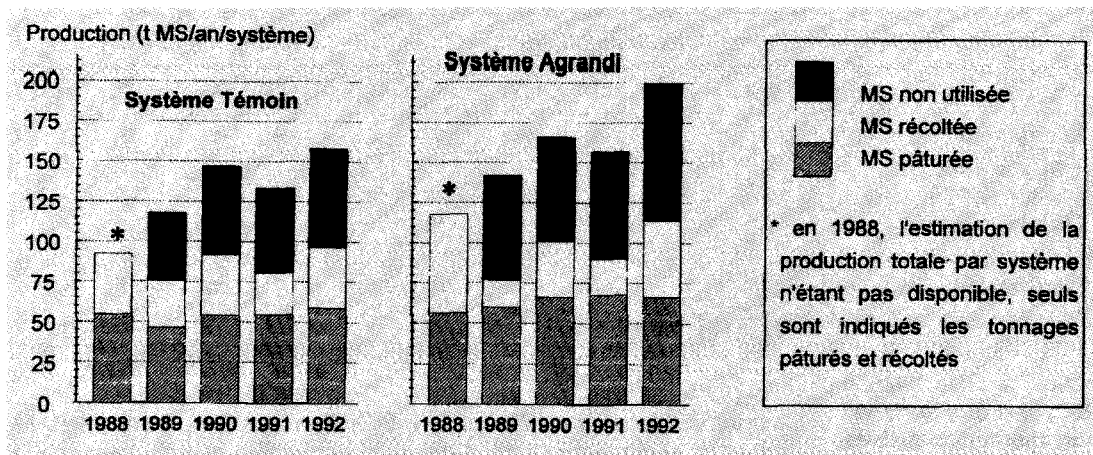
TABLEAU 8 : Répartition des stockages annuels de fourrages (%).

TABLE 8 : Distribution of yearly forage storages (%).

4. Bilan fourrager

Malgré une surface supérieure de 40%, la production estimée de matière sèche du Système Agrandi ne dépasse que de 19% en

	Système Témoin					Système Agrandi				
	1988	1989	1990	1991	1992	1988	1989	1990	1991	1992
Ensilage classique	36	52	65	50	41	21	32	46	32	29
Fauche avant le 10 juin : foin	-	-	-	-	-	-	32	20	-	-
Fauche après le 10 juin : foin	64	48	35	47	49	79	36	34	12	71
Fauche après le 10 juin : ens. enrubanné	-	-	-	3	10	-	-	-	56	-



moyenne celle du Système Témoin (figure 3), principalement en raison de la baisse de productivité des prairies temporaires du Système Agrandi.

En moyenne de 1989 à 1992, les quantités de matière sèche pâturées ont représenté en pourcentage de la production totale, $38,4 \pm 2,7\%$ et $42,3 \pm 5,1\%$, respectivement en ST et SA, les quantités récoltées $23,3 \pm 2,3\%$ et $18,9 \pm 5,8\%$ et les quantités revenant au sol $38,2 \pm 0,9\%$ et $38,8 \pm 2,9\%$. **Le taux global d'utilisation des ressources, légèrement supérieur à 60%, a été comparable dans les deux systèmes**, une partie de l'excédent d'herbe du Système Agrandi ayant été réduite principalement par le surcroît de pâturage régulièrement réalisé de 1989 à 1992 (figure 3).

Discussion

1. Bilan d'utilisation de la production fourragère

La détermination du taux d'utilisation des ressources repose sur des valeurs estimées, notamment de la production d'herbe. Si la repousse mesurée sous cage ne reflète pas fidèlement la production d'herbe, qui reste dépendante de la structure du couvert prairial et donc de son mode d'exploitation (GILLET, 1980 ; PARSONS, 1994), elle permet malgré tout de faire des comparaisons entre les parcelles, entre les années et entre les systèmes. Avec ces méthodes, la production non utilisée estimée à près de 40% est voisine des valeurs mesurées finement par des suivis du renouvellement des organes dans des couverts pâturés par des ovins (MAZZANTI et LEMAIRE, 1994 ; LOUAULT *et al.*, 1997).

Le bilan entre la production d'herbe et son utilisation est un facteur déterminant de la dynamique de la végétation (LOISEAU, 1988, 1991 ; LOISEAU et BÉCHET, 1975 ; BALENT *et al.*, 1995). A l'échelle du sys-

FIGURE 3 : Répartition de la production annuelle par système entre trois catégories : la matière sèche pâturée, récoltée, et non utilisée retournant au sol par sénescence, dans les systèmes Témoin et Agrandi.

FIGURE 3 : *Distribution of the produced herbage into grazed dry matter, harvested dry matter and dry matter returned to soil after senescence in the enlarged system and in the control.*

tème, **l'extensification n'a pas modifié le taux d'utilisation des ressources, permettant de conserver les prairies en bon état herbage**. Cette observation est confirmée par la stabilité des indices de valeur pastorale. En particulier, le maintien d'une pression de pâturage suffisante a été réalisé sur les zones non fauchables pour éviter leur enrichissement ; leur entretien a été facilité du fait de leur moindre potentiel de production (LOISEAU, 1991).

Les termes du bilan indiquent aussi **qu'une quantité plus importante de fourrage a été pâturée en Système Agrandi et que la consommation de fourrage conservé est restée identique entre systèmes**. Il y a donc bien eu plus d'herbe consommée qui s'explique par le maintien d'animaux plus âgés dans le Système Agrandi, les agneaux de report et les agnelles, et la finition à l'herbe des agneaux de printemps. Cette valorisation de l'herbe a été associée à une baisse des consommations de concentrés (THÉRIEZ *et al.* 1997).

2. Extensification et gestion de la fertilité

La réduction des apports d'azote minéral a été forte et la prise de relais par le trèfle blanc effective dès la troisième année. L'extension du trèfle blanc s'est faite en bonne partie à la faveur d'une année humide (1990) et a été plus importante après un sursemis pourtant effectué en année sèche (1989, figure 1). La réduction des apports d'azote en Système Agrandi s'est traduit par la faiblesse des indices de nutrition azotée en 1989 ; leurs valeurs commencent à se redresser en 1990 et se stabilisent à 0,74 en 1991 et 1992 (tableau 2). **La contribution du trèfle à la flore prairiale est restée très variable et n'a dépassé 20% que dans les prairies permanentes fauchables du Système Agrandi**, non fertilisées en azote ou très peu (30N au plus) et situées dans les milieux frais, toutes ayant été sursemées en 1989. Le sursemis aura certainement permis d'accélérer l'installation de la légumineuse (DE MONTARD *et al.*, 1992a), mais l'obtention d'un fort taux de trèfle en prairie permanente reste dépendante d'un milieu et d'une gestion appropriés (DE MONTARD *et al.*, 1983).

La réussite de la transition vers un nouvel équilibre résulte d'une démarche combinant une identification précise des besoins d'azote, et une utilisation de l'hétérogénéité initiale des parcelles pour décider des sites d'apport de façon à nuire le moins possible au trèfle. Les parcelles fertilisées ont été principalement situées sur des sols séchants. Dans des exploitations en cours d'extensification, **un classement initial des parcelles selon leurs caractéristiques pédoclimatiques permettrait d'identifier les zones favorables au trèfle blanc et celles, de moindre potentiel, susceptibles de recevoir de l'azote**.

L'évolution de la fertilité en P et K demeure un point critique : bien que les indices de nutrition aient été maintenus au-dessus des seuils requis, ils s'en sont rapprochés progressivement, et plus rapidement en Système Agrandi qu'en Système Témoin. En anticipant sur l'évolution probable, nous pouvons considérer que des fertilisations minérales plus importantes (+50 à +100%) seraient devenues nécessaires avant la huitième année pour P et la dixième pour K, de façon à rester à des niveaux convenables.

3. Caractère évolutif du protocole et adaptation progressive de la gestion

Les modifications de gestion ont été de 3 types selon le moment de leur définition et celui de leur mise en oeuvre. **D'abord, dans le Système Agrandi, les principes de base du protocole ont été définis et appliqués dès le départ.** Ils portent sur la diminution des apports d'azote, sur les modification de nature de stocks et l'extension du pâturage par avancement des dates de mise à l'herbe, cette dernière mesure n'ayant été mise en oeuvre qu'en seconde année compte tenu de ses délais d'application. **Des mesures complémentaires ont ensuite été adoptées en cours d'expérimentation.** Elles visaient à renforcer les premières dispositions (sursemis de trèfle pour accélérer son implantation, modification de conduite des agnelles et des agneaux d'automne pour augmenter encore les prélèvements au pâturage et diminuer les concentrés) ou à répondre à des situations subies de fort déséquilibre, en particulier d'excédents fourragers qui ont entraîné la pratique des fauches précoces et la fixation du niveau du volant de sécurité. **Enfin, les modifications ont également concerné le Système Témoin afin de rendre la comparaison économique aussi neutre que possible entre systèmes.** Les dates de mise à l'herbe en Système Témoin ont été avancées pour valoriser les disponibilités fourragères de printemps ; les autres adaptations n'ont pas été mises en oeuvre par défaut de ressources malgré la fertilisation azotée.

L'expérimentation menée à l'échelle du système a été un moyen de tester l'efficacité et la rapidité d'effet des mesures de base du protocole, mises en oeuvre dans un milieu homologue au départ par un groupe unique de gestionnaires. **L'adoption d'un protocole évolutif a permis d'optimiser les conduites** par des mesures complémentaires répondant aux situations de déséquilibre pas nécessairement prévues au départ. **Ce type "d'expérimentation-système" (CHABOSSEAU et DEDIEU, 1994) est un moyen d'évaluer le processus d'adaptation d'un système,** ici à l'agrandissement. Le contact étroit des gestionnaires, économistes en particulier, avec des réseaux d'exploitations aura permis de rester dans des adaptations réalisables par des praticiens.

4. Spécificités de la gestion extensive

En limitant le recours aux intrants azotés et aux techniques plus coûteuses (ensilage), la constitution des stocks est devenue plus sensible aux aléas climatiques. La difficulté d'assurer les stocks provient notamment de la part importante accordée aux récoltes de foin de début d'été, la sécheresse réduisant fortement leur production (cas en 1989 et 1991). Elle résulte aussi du choix d'utiliser en priorité les ressources d'herbe pour la finition des agneaux et de ne récolter que le complément, ce qui explique la forte variabilité de la proportion de surface fauchée en Système Agrandi (42 à 82% pour 75 à 97% en ST). **La plus grande difficulté à réaliser les stocks annuels aura été compensée par des reports interannuels plus importants** (6 t en ST

et 9,4t en SA en moyenne de 1989 à 1992), permis par la récolte initiale des excédents très abondants et favorisés par une alternance d'années sèches et humides durant l'essai. Il semble donc justifié d'adopter un volant de sécurité plus important en système extensif pour permettre des reports plus abondants.

Il y a une apparente contradiction dans le Système Agrandi entre la difficulté d'assurer les stocks et la présence d'excédents conduisant à pratiquer les fauches précoces. Ces fauches d'excédents restent une mesure d'adaptation conjoncturelle (les surfaces concernées sont très variables entre année). Elles constituent un outil supplémentaire de gestion (DE MONTARD *et al.*, 1992b ; CHABOSSEAU et DEDIEU, 1997) qui donne plus de souplesse au système en permettant la conservation de la qualité des ressources et en participant éventuellement aux stocks.

Dans le cas étudié, le Système Agrandi se caractérise par une autonomie fourragère importante, les concentrés sont peu utilisés (THÉRIEZ *et al.*, 1997), les régimes sont à base d'herbe, le plus souvent prélevée directement au pâturage. Les performances du Système Agrandi ont donc reposé sur cette bonne valorisation de l'herbe et sur l'offre de ressources de qualité aux animaux exigeants, en préparant des repousses pour les agneaux par exemple, et en leur affectant prioritairement une part importante des surfaces du système lors des épisodes de faible pousse de l'herbe.

5. Portée des résultats

En adoptant un accroissement brutal de +40% de surface à cheptel stable, on s'est placé en situation très contrastée afin de mieux révéler les difficultés de l'agrandissement ; cependant, des opportunités d'élargissement importantes semblent effectivement se présenter actuellement plus fréquemment qu'en 1988, au début de l'expérience. Le cadre choisi (zone granitique à 800 m d'altitude) et la diversité des surfaces fourragères gérées sont peu contraignants pour les conclusions, les caractéristiques du site étant fréquentes en Massif Central humide. Sous réserve de disposer d'une proportion suffisante de sols favorables au trèfle blanc, et de renforcer son développement (éventuellement par sursemis à la volée), les modifications de gestion pour extensifier pourraient s'appliquer à une assez forte proportion des zones herbagères et de moyenne montagne. **Le caractère hétérogène initial des surfaces aura entraîné, dans les deux unités, la construction de systèmes fourragers complexes, basés sur un repérage des fonctions de parcelles** (GUÉRIN et BELLON, 1990) valorisant par exemple l'échelonnement du démarrage de la pousse entre prairies et parcours (DE MONTARD *et al.*, 1992b). **Avec l'extensification, l'hétérogénéité risque d'être renforcée**, suite à la baisse des intrants azotés qui prive l'exploitant d'un moyen de régulation de la pousse de l'herbe, ou encore par l'incorporation de zones différenciées dans l'exploitation qui s'agrandit. Elle devra donc être mieux prise en compte (BELLON, 1992), d'autant qu'elle constitue un atout pour la gestion si elle est bien utilisée, notamment pour le choix des sites de renforcement du trèfle.

Conclusion

Maintenir en bon état les prairies d'une exploitation ovine de moyenne montagne avec un chargement de 0,85 UGB n'a rien d'exceptionnel ; **la vraie difficulté est de maintenir les performances technico-économiques pendant la période de transition** qui suit l'agrandissement de la surface.

La réussite de la conduite extensifiée reposait sur la capacité du système à fonctionner en conservant un produit élevé tout en réduisant les charges. Le premier point relevait surtout des possibilités de fournir des ressources de qualité aux animaux exigeants. Le second visait essentiellement les postes de fertilisation azotée, de concentrés et de frais de récolte, mais également le renforcement du pâturage dans l'utilisation des ressources. **Cette réussite a été possible par une conduite très fine du troupeau et par une attention particulière portée aux modifications d'un nombre limité et maîtrisable d'éléments du système fourrager.** Ces éléments sont : a) une gestion restrictive et bien ciblée des apports azotés de façon à laisser le champ libre à l'expansion du trèfle blanc, b) le sursemis du trèfle blanc, c) l'élargissement de la période de pâturage, d) la maîtrise des excédents d'herbe par des fauches précoces même au risque de ne pas récolter, e) l'adoption d'un volant de sécurité important pour les stocks.

Les techniques (a) et (b) nécessitent l'identification des parcelles à bon potentiel pour le trèfle blanc, c'est-à-dire des parcelles à bonne réserve en eau mais sans excès, à pH supérieur à 5,5, et fertiles en P et K. Le trèfle est mis en route en deux ou trois ans par l'arrêt de l'apport azoté minéral et le maintien de niveaux nutritionnels en P et en K satisfaisants, le sursemis accélérant cette évolution.

Les techniques (c) et (d) ont pour but d'augmenter la part du pâturage dans l'alimentation, même au prix de petites pertes d'herbe printanière. La préparation d'herbe de qualité et une affectation d'une part importante des surfaces au pâturage des lots d'animaux exigeants doivent rester une priorité pour assurer des produits animaux de qualité. L'adoption d'un volant de sécurité plus grand (e) permet, par le report interannuel, de surmonter les déficits de récolte des années défavorables et de maintenir alors plus d'animaux au pâturage.

Le système agrandi a pu efficacement et rapidement être adapté en conservant de bonnes performances économiques. La gestion menée dans ce milieu de moyenne montagne a permis de maintenir la productivité du troupeau et de maîtriser la végétation. Toutefois, si des adaptations relativement simples de la conduite des prairies ont permis d'aboutir, la complexité de la conduite zootechnique a été accrue par des réallottements fréquents. L'identification des conditions de conduite simplifiée des troupeaux assurant des niveaux élevés de performances animales permettra de conforter l'intérêt des systèmes d'élevage extensifiés.

Accepté pour publication, le 10 avril 1998.

Remerciements

Cet essai a été mis en place grâce au FIDAR Massif Central avec le soutien de la DRAF Auvergne.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALENT G., DURU M., MAGDA D. (1995) : "Pratiques de gestion et dynamique de la végétation des prairies permanentes. Une méthode pour le diagnostic agro-écologique, une application aux prairies de l'Aubrac et de la vallée de l'Aveyron", *Pratiques d'élevage extensif. Identifier, modéliser, évaluer*, INRA, Etudes et recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 27, 283-301.
- BEBIN D., LHERM M., LIÉNARD G. (1995) : "L'extensification avec contrat ? Evolution de quelques exploitations d'élevage bovin Charolais du centre de la France", *Fourrages*, 142, 107-130.
- BELLON S. (1992) : "Méthodes et outils pour le diagnostic et le pilotage des couverts et des systèmes fourragers extensifs", *Fourrages*, n° hors-série, *L'extensification en production fourragère*, 143-145.
- BENOÎT M., LAIGNEL G., LIÉNARD G. (1993) : *Exploitations ovines en Massif Central Nord. Quels résultats en 1991 ?*, Doc. INRA - LEE Theix, 27p + annexes.
- BIRCHAM J.S. (1981) : *Herbage growth and utilisation under continuous stocking management*, PhD Thesis, University of Edinburgh.
- CHABOSSEAU J.M., DEDIEU B. (1994) : "L'expérimentation système : un outil de recherche sur le pilotage des exploitations d'élevage", *The study of the livestock systems in research and development framework*, A. Gibon, J.C. Flamant Eds, Zaragoza, 11-12 Sept 1992. EAAP Pub., 63, 248-253.
- CHABOSSEAU J.M., DEDIEU B. (1997) : "La prairie temporaire et les interventions mécaniques en système ovin extensif : exemples en Montmorillonnais", *Fourrages*, 151, 351-372.
- DAGET P., POISSONNET J. (1971) : "Une méthode d'analyse phytologique des prairies", *Ann. Agron.*, 22 (1), 5-41.
- DURU M. (1992) : "Diagnostic de la nutrition minérale de prairies permanentes au printemps. Etablissement de références", *Agronomie*, 12 (3), 219-233.
- DURU M., CALVIÈRE I. (1996) : "Effects of phosphorus and nitrogen nutrition status and of botanical composition of permanent pastures on their growth in spring", *Agronomie*, 16 (4), 201-268.
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L. (1988) : "De l'étude des pratiques à l'aide à la décision L'exemple du système fourrager", *Modélisation systémique et systèmes agraires*, J. Brossier, B. Vissac, J.L. Lemoigne Eds., INRA Publications 159-180.
- FRAME J., NEWBOULD P. (1986) : "Agronomy of white clover", *Advances in Agronomy*, 40, 1-75.
- GILLET M. (1980) : *Les graminées fourragères*, Ed. Bordas, Paris, 306 p.

- GUÉRIN G., BELLON S. (1990) : "Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans les systèmes de pâturage méditerranéens", *Recherches sur les systèmes herbagers : quelques propositions françaises*, A. Capillon Ed., Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement, 17, 147-158.
- JOSIEN E., DEDIEU B., CHASSAING C. (1994) : "Etude de l'utilisation du territoire en élevage herbager. L'exemple du réseau extensif bovin Limousin", *Fourrages*, 138, 115-134.
- LAISSUS R. (1981) : "Ajustement de la fertilisation azotée des prairies pâturées en vue d'utiliser les potentialités du trèfle blanc", *CR Acad Agric.*, 7, 599-615.
- 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.
- LOISEAU P. (1983) : "Un puissant outil d'amélioration des parcours : le parcage nocturne", *Agronomie*, 3(4), 375-385.
- LOISEAU P. (1988) : "Signification et limite de l'indice de valeur pastorale pour le diagnostic de la valeur agricole des pâturages en moyenne montagne humide", *Phytosociologie et pastoralisme*, Colloque phytosociologique, XVI, 17-19 février 1988, Paris, 411-428.
- LOISEAU P. (1991) : "Diagnostic appliqué à la gestion des pâturages de montagne", *Fourrages*, 125, 41-59.
- LOISEAU P., BÉCHET G. (1975) : "Implications agronomiques de la sélection alimentaire exercée par les ovins sur les constituants d'une végétation pâturée", *Ann. Agron.*, 26, 289-307.
- LOISEAU P., DE MONTARD F.X., GACHON L. (1979) : "Aspects biologiques et techniques de la remise en exploitation des hauts pâturages dégradés des Monts Dore", *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, INRA publications, Versailles, 57-133.
- LOUAULT F., CARRÈRE P., SOUSSANA J.F. (1997) : "Ryegrass and white clover herbage use efficiencies in mixtures continuously grazed by sheep", *Grass and Forage Sci.*, 52, 388-400.
- MAZZANTI A., LEMAIRES G. (1994) : "Effect of nitrogen on herbage production of tall fescue sward continuously grazed by sheep. 2 Consumption and efficiency of herbage utilisation", *Grass and Forage Sci.*, 49 (3), 352-359.
- DE MONTARD F.X. (1988) : "Pratique de la fumure de fond, phosphatée et potassique, sur prairie", *Perspectives agricoles*, 127, 104-113.
- DE MONTARD F.X., LAISSUS R., PLANQUAERT P., PLANTUREUX S. (1983) : "Importance et rôle du trèfle blanc dans les prairies permanentes en fonction du milieu, des pratiques d'exploitation et de la fertilisation azotée", *Fourrages*, 94, 87-108.
- DE MONTARD F.X., LOUAULT F., LECONTE D., TROCHARD R. (1992a) : "Techniques d'implantation du trèfle blanc au coût minimum dans les systèmes peu intensifs", *L'extensification en production fourragère*, *Fourrages*, n° hors série, 126-127.
- DE MONTARD F.X., LOUAULT F., VALLÉE J.M., THÉRIEZ M., BRELURUT A., PAILLEUX J.Y., LIÉNARD G., BENOIT M. (1992b) : "Conduite extensive des surfaces fourragères pour la production d'agneaux en Massif Central humide", *Fourrages*, *L'extensification en production fourragère*, n° hors-série, 62-63.

- PARSONS A.J. (1994) : "Exploiting resource capture-grassland", *Resource capture by crops*, Monteith J.L., Scott R.K. and Unworth M.H. (eds.) Nottingham University Press, 315-349.
- POCHON A. (1981) : *La prairie temporaire à base de trèfle blanc*, Collection Témoignages, ITEB Technipel, 85 p.
- THELIER-HUCHÉ L., BONISCHOT R., CONTAT F., SALETTE J. (1996) : "Incidence à long terme d'une absence prolongée de fertilisation phosphatée sur prairie permanente", *Fourrages*, 145, 53-62.
- THÉRIEZ M. (1983) : "Comportement alimentaire et ingestion de l'herbe par les brebis au pâturage", *8^e Journées de la Recherche ovine et caprine*, Paris 7 et 8 déc. 1983, 111-140.
- THÉRIEZ M., BRELURUT A., PAILLEUX J.Y., BENOÎT M., LIÉNARD G., LOUAULT F., DE MONTARD F.X. (1997) : "Extensification en élevage ovin viande par agrandissement des surfaces fourragères. Résultats zootechniques et économiques de 5 ans d'expérience dans le Massif Central nord", *Productions Animales*, 10 (2), 141-152.

SUMMARY

Extensification of sheep production systems through farm area enlargement : herbage management

In areas of agricultural decline, the enlargement of farm areas give the opportunity of having more extensive production systems, which maintenance of flock productivity, provided the available extra areas are well integrated and utilized. A long-term trial (5 years) was set up on an INRA experimental unit in the Massif Central hills (France), at medium altitude (800 m), with the aim of trying to build up a low-cost system taking advantage of extra herbage resources. To this end, the technical and economical results of an enlarged and a control farm (with stocking rates respectively 1.2 and 0.85 LU/ha) were compared. The economical balance over the whole experimental period, as shown in a previous paper, was in favour of the extensive system.

The present paper shows the management practices adopted to integrate the extra resources, with their effects on the floristic composition, production and utilization of herbage. On the enlarged farm, costs were decreased by reducing nitrogen inputs (-70%) at the whole-system scale (and no N on a few plots where white clover was expected), by using hay rather than silage for conservation, and by extending the length of the grazing period. Control of excess spring grass by early cuts and maintenance of a larger volume of conserved forage to facilitate carry-over were two new rules adopted under the enlarged system to secure quality and availability of forage throughout the year and from year to year. In this way, herbage quality was maintained ; white clover increased from the third year onwards, particularly on the deeper soils ; the grazing period was lengthened and more grass was grazed without any decrease in lamb growth, despite less consumption of concentrate. This approach to extensification could be adopted for a large part of the grassland area at medium altitudes.