

Diversité du territoire d'exploitation et sensibilité aux aléas climatiques : exemples d'élevages laitiers en Auvergne

N. Andrieu¹, E. Josien¹, M. Duru²

Les aléas climatiques rendent difficile l'articulation entre l'offre fourragère et la demande du troupeau et engendrent des difficultés de gestion du pâturage ou des stocks fourragers. Pour limiter la sensibilité du système fourrager à ces aléas, l'éleveur peut avoir recours à des intrants, ou ajuster en cours de campagne l'utilisation du territoire d'exploitation. C'est cette seconde piste qui est ici explorée.

RÉSUMÉ

Un territoire d'exploitation varié (végétation, altitude ou exposition...) constitue un atout pour limiter la sensibilité du système fourrager aux aléas climatiques. Il permet de procéder à des ajustements dans l'utilisation du territoire. Pour vérifier cette hypothèse, en 2002, un suivi auprès de sept exploitations d'élevage a permis d'étudier quatre modalités théoriques d'ajustement de l'utilisation du territoire. Elles sont dépendantes de la diversité du territoire et de l'importance des règles de pilotage mobilisées par l'éleveur en cours de campagne.

MOTS CLÉS

Auvergne, facteur climat, foin, gestion des prairies, gestion du pâturage, gestion du territoire, production laitière, système fourrager, variations annuelles, variations saisonnières.

KEY-WORDS

Annual variations, Auvergne, climatic factor, dairying, forage system, grazing management, hay, land management, pasture management, seasonal variations.

AUTEURS

1 : CEMAGREF, Dynamiques et fonctions des espaces ruraux, F-63172 Aubière cedex ; nadine.andrieu@cemagref.fr

2 : INRA-ENSAT, Agrosystèmes cultivés et herbagers, BP 27, F-31326 Castanet -Tolosan.

Introduction

Les processus biologiques concernés par les systèmes fourragers, de même que les décisions d'interventions techniques (pâturage, fauche...), sont soumis aux aléas climatiques (GIBON et DURU, 1987 ; DURU *et al.*, 1998). La **sensibilité aux aléas climatiques du système fourrager** peut être définie comme son degré de dépendance au caractère aléatoire du climat se traduisant par une variation de l'offre fourragère devenant insuffisante certaines années par rapport aux besoins du troupeau.

Des auteurs ayant abordé la question citent plusieurs possibilités d'ordre conjoncturel **pour limiter la sensibilité** aux aléas climatiques : achats de foin, apports de fertilisants, modification de l'ordre d'utilisation des parcelles, mobilisation de surfaces de sécurité ou de parcelles pouvant subir des taux de prélèvement variables (CHARPENTEAU et DURU, 1983 ; DURU *et al.* 1998 ; GUÉRIN et BELLON, 1990 ; MATHIEU et FIORELLI, 1990). Au sein de ces possibilités, les trois dernières consistent à **ajuster en cours de campagne l'utilisation du territoire**.

Par utilisation du territoire de l'exploitation, nous entendons l'ensemble des pratiques d'affectation (affectation des cultures à des parcelles, des lots d'animaux au pâturage et à des lieux de contention) qui se déroulent à l'échelle d'une campagne (GIRARD *et al.*, 2001). Les ajustements de l'utilisation du territoire relèvent de la mobilisation durant la campagne de régulations prévues pour faire face aux aléas climatiques.

S'inspirant des sciences de gestion industrielle, COLÉNO (1997) définit le système fourrager comme un ensemble d'ateliers fourragers répondant à une commande provenant du troupeau. La conduite des différents ateliers nécessite :

- leur dimensionnement : c'est-à-dire la définition d'une période calendaire et des surfaces attribuées à l'atelier,
- et leur ordonnancement, qui correspond à l'organisation de la succession des tâches au sein de l'atelier et plus précisément à l'ordre d'utilisation des parcelles (COLÉNO et DURU, 1998).

Compte tenu de cet éclairage des sciences de gestion, le dimensionnement et l'ordonnancement peuvent être vus comme les deux composantes de l'utilisation du territoire.

COLÉNO (1997) a montré que les ajustements du dimensionnement permettent de faire face aux aléas climatiques en limitant les ruptures d'alimentation, mais son étude porte sur un territoire homogène. Lorsque ce dernier est hétérogène, certaines caractéristiques parcellaires (végétation, altitude, exposition) peuvent jouer un rôle tampon face aux aléas climatiques. Les ajustements du dimensionnement sont donc susceptibles d'être en relation avec la diversité du territoire et peuvent en outre concerner l'ordonnancement.

Nous cherchons donc à **comprendre comment, par ses modalités d'ajustement du dimensionnement et de l'ordonnancement,**

l'éleveur fait face aux aléas climatiques et comment elles s'articulent avec la diversité du territoire.

Le terrain d'application choisi pour cette étude est l'Auvergne, région pour laquelle la grande majorité des systèmes d'élevage extensifs repose sur l'utilisation de l'herbe (Référentiel fourrager, 2001). Ces élevages se caractérisent en outre par une diversité interparcellaire notamment en termes de végétation, d'altitude et d'exposition (BERNHARD, 2002). Dans de tels systèmes, l'utilisation du territoire concerne les affectations de surfaces en herbe au pâturage ou à la récolte de stock par ensilage, enrubannage ou foin. Dans une première partie, nous précisons le cadre d'analyse et plus particulièrement quatre modalités théoriques servant de grille d'analyse des élevages suivis durant la campagne 2002. Pour ces quatre modalités, nous étudierons le lien entre la diversité du territoire et les ajustements des pratiques d'affectation avant de définir les répercussions en termes de sensibilité du système fourrager aux aléas climatiques. Nous discuterons ensuite de la place de cette démarche au sein d'autres travaux.

1. Matériel et méthodes

■ Le cadre d'analyse

Le processus décisionnel de l'éleveur se déroule en deux temps : planification et pilotage (COLÉNO, 1997). La **planification** prévoit à la fois :

- les décisions générales correspondant au déroulement souhaité des opérations : dimensionnement de surfaces à affecter de façon certaine à l'atelier (surfaces de base), organisation prévisionnelle de l'ordre d'utilisation des parcelles ;

- les régulations permettant de faire face à des difficultés à venir et résultant d'une anticipation des aléas : par exemple, la prévision de surfaces tampon (surfaces dont l'affectation n'est pas planifiée mais dépendante des conditions de l'année) dans le cas du dimensionnement, et d'adaptations de l'ordre d'utilisation des parcelles dans le cas de l'ordonnement.

Le **pilotage** correspond à la mise en œuvre effective de la planification compte tenu des aléas rencontrés. Il contribue à l'**ajustement du dimensionnement et de l'ordonnement** en fonction des régulations mobilisées : l'affectation des surfaces tampons à un atelier ou un autre et les adaptations éventuelles de l'ordre d'utilisation des parcelles au sein des ateliers.

Selon la nature des ajustements mis en œuvre en fonction des aléas climatiques, on peut identifier **quatre modalités théoriques d'ajustement de l'utilisation du territoire** :

- modalité 1 : ajustements du dimensionnement mais pas de l'ordonnement ;

- modalité 2 : ajustements du dimensionnement et de l'ordonnement ;

- modalité 3 : aucun ajustement ;
- modalité 4 : ajustements de l'ordonnancement mais pas du dimensionnement.

Nous allons répertorier les éleveurs suivis dans chacune de ces modalités théoriques et étudier leur lien avec la diversité du territoire. Nous présentons uniquement les résultats concernant l'atelier pâturage des vaches laitières et les ateliers de stocks conservés. Chez les éleveurs suivis, les ateliers de pâturage des animaux en croissance ou à l'entretien (génisses et vaches taries) mobilisent des parcelles éloignées et non mécanisables qui sont pâturées en continu. Les adaptations de l'ordre d'utilisation des parcelles ou encore l'affectation de surfaces tampon à la fauche ou au pâturage de ces animaux s'observent peu.

■ Les élevages étudiés

Pour conduire cette étude nous avons sélectionné **sept exploitations** d'élevage se caractérisant par :

- une simplicité d'étude (spécialisation laitière, majorité de prairies permanentes) ;
- la proximité de stations météorologiques ;
- l'exposition à différentes contraintes climatiques liée à la localisation en zone séchante ou à forte pluviométrie ;
- des modes de conservation des fourrages différents susceptibles d'influer sur la sensibilité des systèmes fourragers aux aléas climatiques.

La faible taille de l'échantillon était motivée par la volonté de décrire de façon détaillée le système fourrager de ces différentes exploitations.

■ Recueil des données

Pour chaque exploitation nous avons disposé de différentes sources d'informations :

- **Des enquêtes** : la première a eu lieu en début de campagne afin d'identifier les règles de planification. Les enquêtes suivantes devaient permettre d'interroger les éleveurs sur les éventuels écarts entre la planification et les pratiques mises en œuvre et ainsi révéler des ajustements non identifiés au préalable.

- **Le calendrier fourrager** : tenu par l'éleveur, il récapitule les affectations quotidiennes des parcelles et sert de support aux enquêtes réalisées en cours de campagne.

- **Les données climatiques**, qui permettent d'identifier les conditions de mise en œuvre des pratiques.

- **Le tour de plaine** permet de décrire le territoire d'exploitation et sa diversité à travers la caractérisation pour chaque parcelle de son exposition, de son altitude et du type de végétation (la végétation des

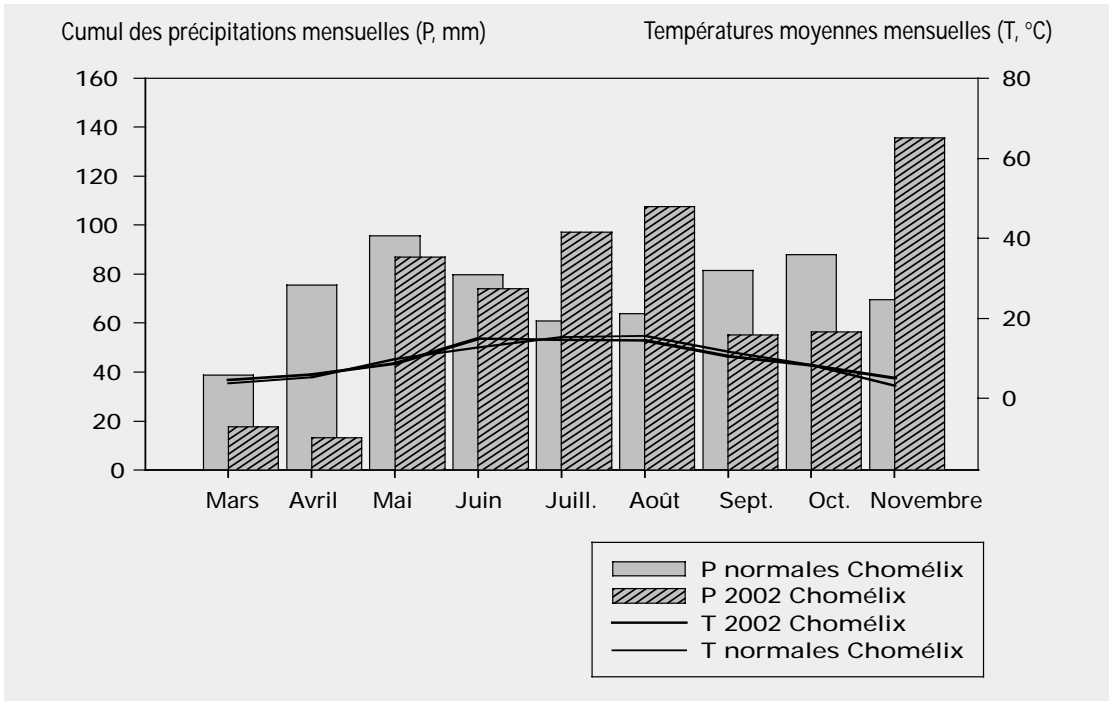


FIGURE 1: **Diagramme ombrothermique de la station de Chomélix** (année 2002).

FIGURE 1 : *Rain chart for 2002 at the Weather Station of Chomélix.*

parcelles a été répertoriée dans 5 types en fonction des espèces dominantes). Pour chaque paramètre descriptif nous avons calculé un écart type choisi comme critère de caractérisation de la diversité interparcellaire.

■ Le climat 2002

La campagne 2002 s'est caractérisée sur l'ensemble des stations météorologiques par un déficit pluviométrique de mars à avril ayant entraîné une faible pousse de l'herbe en début de campagne, puis une pluviométrie importante durant les mois de juillet et août gênant les récoltes estivales. La station de Chomélix (figure 1) est représentative des autres stations étudiées et illustre cette tendance. Les températures en 2002 sont proches des températures moyennes.

2. Résultats et discussion

■ Diversité du territoire chez les éleveurs suivis

Les exploitations des éleveurs suivis présentent une diversité du territoire plus ou moins importante (tableau 1). Les exploitations des éleveurs Ch et Be possèdent les territoires les plus divers pour toutes les caractéristiques représentées, suivies par celles de Me et Mo. La diversité du territoire de l'exploitation de Ma est moindre et provient

Éleveur	Ch	Be	Me	Mo	Ma	Am	Go
Distance moyenne au siège de l'exploitation (km) (pondérée par la surface)	1,9	1,34	0,7	1,63	1,24	0,36	0,39
<i>Ecart type distance</i>	<i>1,24</i>	<i>1,43</i>	<i>0,66</i>	<i>1,35</i>	<i>1,28</i>	<i>0,42</i>	<i>0,29</i>
Surface non fauchable (%)	51	48	25	10	17	13	10
<i>Ecart type surface non fauchable</i>	<i>0,50</i>	<i>0,50</i>	<i>0,44</i>	<i>0,34</i>	<i>0,34</i>	<i>0,36</i>	<i>0,33</i>
Altitude moyenne (m) (pondérée par la surface)	1 102	1 104	1 100	929	921	556	1 050
<i>Ecart type altitude</i>	<i>136,0</i>	<i>56,4</i>	<i>45,0</i>	<i>43,1</i>	<i>24,8</i>	<i>36,5</i>	<i>12,8</i>
Exposition N (%)	10	25	31	24	18	0	6
Exposition S (%)	80	71	37	0	2	70	0
<i>Ecart type exposition</i>	<i>0,60</i>	<i>0,86</i>	<i>0,95</i>	<i>0,43</i>	<i>0,26</i>	<i>0,44</i>	<i>0,23</i>
Type de végétation moyen (pondéré par la surface)	2,86	3,09	2,90	2,51	2,76	3,34	3,00
<i>Ecart type pour le type de végétation</i>	<i>1,01</i>	<i>1,36</i>	<i>0,90</i>	<i>1,48</i>	<i>1,21</i>	<i>0,47</i>	<i>0,91</i>

des types de végétation et de la distance. Celle de Am présente un territoire peu diversifié hormis pour l'altitude. L'exploitation de Go présente le territoire le plus homogène avec néanmoins une diversité des types de végétation.

■ Répartition des éleveurs suivis dans les différentes modalités théoriques

Les éleveurs ne planifient pas de dates précises de début et de fin d'atelier. Compte tenu de l'expérience passée, ils établissent un intervalle de temps durant lequel il est probable que l'atelier débute ou s'achève. Seuls semblent planifiés les indicateurs de déclenchement des événements bornant la durée des ateliers. Les ajustements des dates sont alors relativement importants et totalement dépendants des conditions de l'année. Dans cette partie du texte **nous nous focalisons donc sur les ajustements de surfaces** plus aisément identifiables (tableaux 2 et 3).

• La modalité 1 : ajustement du dimensionnement mais pas de l'ordonnement

Éleveur	Déprimage (%)	Printemps (%)	Été (%)
Ch	0	0	0
Be	100	0	26
Me	0	10	0
Mo	0	27	44
Ma	0	9	5
Am	0	0	43
Go	0	14	18

Pour rendre compte des ajustements de surfaces, nous avons découpé la campagne en 3 périodes (déprimage, printemps, été) puisqu'au cours de l'année, les ajustements entre ateliers peuvent concerner les mêmes surfaces. La 1^{re} période va de la mise à l'herbe à la fin du déprimage des prés de fauche. La 2^e période va de la fin du déprimage à la date d'élargissement de la surface de pâturage par les repousses de foin de 1^{re} coupe. La dernière lui succède, jusqu'à la rentrée à l'étable. Les ajustements indiqués dans le tableau (exprimés en pourcentage de la surface finale) proviennent de la différence entre surface finale et surface de base.

TABLEAU 1 : Quelques éléments de caractérisation de la diversité du territoire d'exploitation des éleveurs suivis.

TABLE 1 : A few elements characterizing the diversity of lands on the farms studied.

TABLEAU 2 : Les ajustements du dimensionnement réalisés en 2002 par les éleveurs suivis (en % de la surface finale), tous ateliers confondus.

TABLE 2 : Adjustments of the sizes of units made in 2002 by the farmers on the farms studied (% of total area), for all units taken together.

TABLEAU 3 : Les ajustements de l'ordonnement réalisés en 2002 par les éleveurs suivis.

	Éleveurs concernés
Modification majeure de l'ordonnement d'ateliers	Be, Me, Mo, Am
Modification mineure de l'ordonnement des ateliers	Am, Go
Pas de modification de l'ordonnement des ateliers	Ch

TABLE 3 : *Adjustments of arrangements made in 2002 by the farmers on the farms studied.*

Deux éleveurs correspondent à ce cas de figure (Ma et Go). Ils planifient des surfaces tampons qu'ils mobilisent en cours de campagne. Bien que l'addition de surfaces tampons au sein des différents ateliers modifie quelque peu l'ordre prévisionnel d'utilisation des parcelles, il n'y a pas d'ajustements de l'ordonnement conçus en tant que régulation face aux aléas climatiques. Les ajustements de l'ordonnement sont donc la conséquence indirecte de ceux du dimensionnement.

MATHIEU et FIORELLI (1990) soulignent la nécessité, dans le cas d'un pâturage tournant, de prairies présentant des caractéristiques différentes pour pouvoir jouer sur les temps de repousses. En d'autres termes, il faut une certaine diversité interparcellaire pour que soient pertinentes des variations de l'ordre d'utilisation des parcelles. Chez ces éleveurs, **on constate une faible diversité du territoire** qui explique pourquoi ils n'ajustent pas l'ordonnement. **Les surfaces tampons mobilisées pour ajuster le dimensionnement se caractérisent par leur caractère fauchable et leur proximité des parcelles de pâturage.** Les autres composantes de la diversité (exposition, altitude) ne jouent donc pas de rôle dans les ajustements du dimensionnement.

• La modalité 2 : ajustement du dimensionnement et de l'ordonnement

On peut associer quatre éleveurs à cette modalité (Be, Me, Mo, Am). Malgré des contraintes (sécheresse estivale, faible surface fauchable/UGB) pouvant limiter les possibilités d'ajustement du dimensionnement à certaines périodes de la campagne, les éleveurs de ce groupe se caractérisent globalement par **une adaptabilité aux conditions de l'année**. Ainsi, malgré la sécheresse estivale qui le contraint à ne pas réaliser de regain et ne pas ajuster le dimensionnement l'été, Me prévoit des adaptations de l'ordonnement et des parcelles tampons à mobiliser au printemps. Pour Be, la faible surface fauchable par UGB le contraint à faucher la totalité de la surface fauchable au printemps et à ne pas dimensionner de surfaces tampons pour cette période. En 2002, cet éleveur a tout de même introduit une période de déprimage qui n'avait pas été planifiée à cause de la faible pousse de l'herbe en début de campagne. Les parcelles concernées par ces ajustements présentent les deux caractéristiques déjà citées : leur proximité avec les parcelles de pâturage, leur caractère fauchable.

Chez ces éleveurs, **les ajustements de l'ordonnement correspondent à une modification de l'ordre de fauche (Be, Me) ou de pâturage (Am, Mo) en fonction de la portance ou de la production de biomasse des parcelles. Les territoires d'exploitations de ces éleveurs sont diversifiés et autorisent ces ajustements.**

• **La modalité 3 : aucun ajustement**

Seul un éleveur correspond à cette modalité (Ch). L'ordre planifié d'utilisation des parcelles est très adapté à la diversité du territoire (prise en compte des caractéristiques parcellaires pour attribuer aux parcelles des fonctions différentes). Mais **l'éleveur ne planifie ni surfaces tampons, ni adaptations de l'ordre d'utilisation des parcelles**. En cours de campagne, **on a pu constater que le dimensionnement et l'ordonnement mis en œuvre étaient conformes à la planification**. Cet éleveur est (comme Be) contraint par la faible surface fauchable par UGB, ce qui peut expliquer ses possibilités limitées d'ajustement du dimensionnement. Cependant, l'importante diversité du territoire l'autoriserait à prévoir au moins des ajustements de l'ordonnement. Cet éleveur a exprimé sa volonté de simplifier la prise de décision en cours de campagne.

• **La modalité 4 : ajustement de l'ordonnement mais pas du dimensionnement**

Aucun des éleveurs suivis n'a pu illustrer cette modalité. Mais, compte tenu des observations précédentes, elle pourrait être associée à des contraintes pesant sur le dimensionnement et un territoire d'exploitation diversifié. Elle constituerait donc une forme dérivée de la modalité 2, soumise à plus de contraintes.

■ **Deux visions différentes de la diversité du territoire**

Comparant les modes de prise en compte de la diversité par les éleveurs des modalités 2 et 3, on constate qu'ils ont deux grilles de lecture différentes de cette diversité. Au sein des différents ateliers, classer les parcelles en fonction de facteurs tels que la phénologie ou la

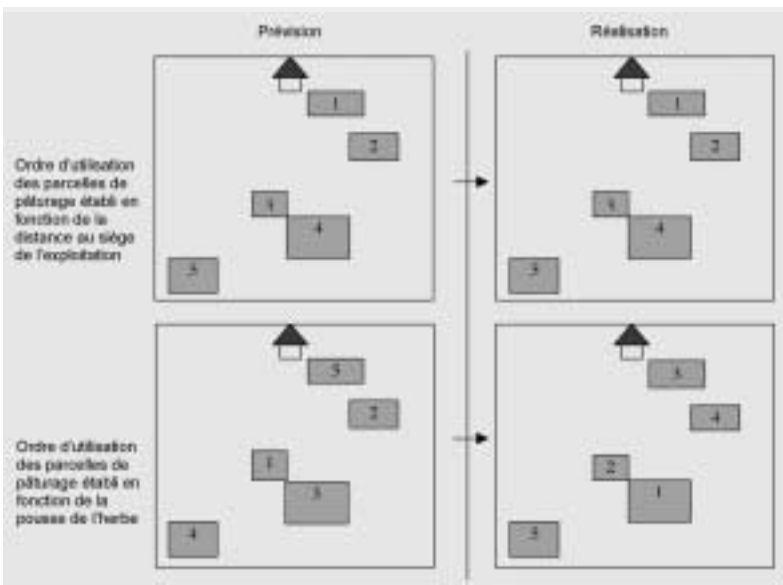


FIGURE 2 : Exemples de calendriers de pâturage prenant en compte des facteurs structurels ou conjoncturels pour planifier l'ordonnement.

FIGURE 2 : Examples of grazing calendars taking in account structural or accidental factors to organize arrangements.

distance au siège de l'exploitation équivaut à établir un ordonnancement stable dans le temps. En revanche, un classement en fonction de la production de biomasse ou de l'accessibilité induit un ordonnancement susceptible de varier dans le temps en fonction des aléas climatiques. Dans le premier cas, il s'agit de facteurs structurels et dans le deuxième, de facteurs conjoncturels (figure 2).

Planifier l'ordonnancement en fonction de facteurs structurels ne nécessite donc pas la mise en œuvre d'ajustements. Dans le cas d'une prise en compte de facteurs conjoncturels, l'éleveur détermine un ordre prévisionnel en fonction d'une année moyenne ainsi que des ajustements de cet ordre en cas d'aléas. Cela suppose donc des capacités de pilotage en cours d'année. Ainsi, Ch et Be ont des diversités du territoire équivalentes ; pourtant, le premier favorise sa diversité structurelle alors que le deuxième privilégie l'état de la ressource fourragère en fonction des aléas. Ces différences témoignent pour le deuxième éleveur d'une plus grande importance des règles de pilotage au pâturage, permettant l'adaptation du plan chemin faisant (GIRARD et HUBERT, 1997).

■ Modalités d'ajustement, diversité du territoire, et sensibilité aux aléas climatiques

La modalité 1 se caractérise par une **souplesse de l'utilisation du territoire, mais un territoire peu diversifié** en termes d'altitude et d'exposition. GRAS *et al.* (1989) définissent la souplesse d'un système de production comme l'aptitude à faire face aux perturbations. Elle **nécessite une planification de régulations et une capacité de pilotage**. La souplesse de l'utilisation du territoire se traduit par les ajustements mis en œuvre par l'éleveur. Dans cette modalité, la mobilisation de surfaces tampons permet d'ajuster l'offre fourragère à la consommation des animaux et de réduire la sensibilité aux aléas climatiques. La faible diversité du territoire n'autorise que des ajustements du dimensionnement et non de l'ordonnancement puisque ces derniers nécessitent un territoire d'exploitation plus diversifié.

Les deux modalités suivantes sont associées à des territoires d'exploitation plus diversifiés mais la nature des règles mobilisées pour la conduite du système fourrager diffère.

La modalité 2 ajuste à la fois le dimensionnement et l'ordonnancement. C'est dans cette modalité que **l'utilisation du territoire est la plus souple**. Les éleveurs concernés sont les seuls à **mettre à profit la diversité conjoncturelle du territoire** d'exploitation. Les ajustements de l'ordonnancement permettent de limiter les quantités de foin distribuées au pâturage ou de ne pas prendre de retard sur les dates de récolte afin d'assurer une récolte de regain importante. Les règles de décision mobilisées sont plus complexes. **Une bonne définition des indicateurs de décision est alors nécessaire pour le pilotage**.

La modalité 3 ne prévoit aucun ajustement. L'éleveur privilégie la planification initiale de son système fourrager. A cet effet, il **mobilise plus de règles de planification que de pilotage**. HUBERT *et*

al. (1995) avaient qualifié ce type d'éleveurs de "concepteurs de voiliers", contrairement aux "barreurs" qui évoluent au gré des événements et mobilisent beaucoup de règles de pilotage. Le système fourrager est alors davantage conçu pour s'adapter à n'importe quelle année, au-delà des aléas. Dans ce système, **l'utilisation du territoire est adaptée à la diversité mais pas souple face aux aléas climatiques. Le manque de souplesse de l'utilisation du territoire a un coût puisque l'éleveur concerné mobilise plus de concentrés** que les autres pour compenser, par exemple, les conséquences d'une production d'herbe insuffisante.

Conclusion

Dans plusieurs travaux, **la diversité du territoire** est vue comme une contrainte structurant les pratiques (JOSIEN et al., 1994 ; THENAIL et BAUDRY, 2004). La thèse sous-jacente à notre étude est que cette diversité **peut aussi constituer un atout en permettant des modes d'ajustement supplémentaires en comparaison à des situations où le territoire d'exploitation est homogène**. Cette étude se situe donc dans la lignée des travaux menés par DURU et HUBERT (2003) ou WHITE et al (2004). Cependant, dans ces travaux, la principale source de diversité considérée est la végétation. Dans notre étude, **l'exposition ou l'altitude** sont d'autres sources de diversité à prendre en compte à condition qu'elles soient suffisamment marquées pour influencer sur les ajustements.

Cette étude permet en outre de montrer que ces caractéristiques parcellaires n'ont pas le même statut et jouent des rôles distincts dans les décisions d'ordonnancement. Cela permet de **proposer une grille de lecture des caractéristiques parcellaires** qui diffère de celles existantes (MORLON et BENOIT, 1990), essentiellement construites dans une optique d'organisation du travail puisque les caractéristiques retenues pour décrire le parcellaire sont généralement celles qui interfèrent avec la mise en œuvre des pratiques.

Dans notre grille de lecture, les caractéristiques parcellaires sont analysées à travers le caractère stable ou pas dans le temps de l'ordonnancement établi par l'éleveur. **Les deux types d'ordonnements (stable ou variable) reflètent une souplesse différente de l'utilisation du territoire, fonction du type de règles (planification ou pilotage) favorisé par l'éleveur en cours de campagne.**

Les ajustements du dimensionnement sont également le reflet de cette souplesse de l'utilisation du territoire. Les caractéristiques parcellaires pertinentes sont alors la **distance au siège de l'exploitation et leur caractère fauchable ou non**.

Ce suivi n'a concerné qu'une année et ne permet pas d'appréhender le comportement, sous d'autres conditions climatiques, des systèmes décrivant les différentes modalités. **Cette étude s'inscrit donc dans une perspective plus large de modélisation** qui permettra de comparer rapidement ces différents systèmes sous une large gamme de conditions climatiques. Pour ce faire, à partir des différentes modalités d'ajustement de l'utilisation du territoire, des scénarios à comparer par simulation seront élaborés.

La modélisation permettra d'évaluer si ces scénarios mènent à des ruptures d'alimentation à plus long terme. Elle permettra de définir plus généralement la relation entre l'utilisation du territoire, sa diversité et la sensibilité aux aléas climatiques du système fourrager.

L'étude de cette relation présente **un enjeu important pour les systèmes "foin séché au sol", plus sensibles aux aléas climatiques** que les systèmes "ensilage" ou "enrubannage", mais qui connaissent un regain d'intérêt en Auvergne dans un contexte de renforcement des exigences de sécurité sanitaire et de recherche d'authenticité pour les AOC fromagères.

Accepté pour publication, le 12 juillet 2004.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNHARD N. (2002) : *Analyse spatiale du parcellaire et de ses contraintes dans les systèmes d'élevage laitier de montagne*, mémoire de fin d'étude de l'ENITAC, 50 p.
- CHARPENTEAU J.L., DURU, M. (1983) : "Simulation of some strategies to reduce the effect of climatic variability on farming system. the case of Pyrenees mountains", *Agricultural systems*, 11, 105-125.
- COLÉNO F.C. (1997) : *Stratégies de gestion des systèmes fourragers en élevage laitiers. Etude empirique et modélisation*, thèse de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, 247 p.
- COLÉNO F.C., DURU M. (1998) : "Gestion de production en systèmes d'élevage utilisateurs d'herbe : une approche par atelier", *Etudes et recherche sur les systèmes agraires et le développement*, INRA, 31, 45-6.
- DURU M., HUBERT B. (2003) : "Management of grazing systems: from decision and biophysical models to principles for action", *Agronomie*, 23, 689-703.
- DURU M., COLÉNO F.C., GIBON A. (1998) : "Systèmes d'élevage et aléas climatiques : une approche par modélisation", *Proc. on Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean*, Agadir (Morocco), October 22-24, 1998, 329-338.
- GIBON A., DURU M. (1987) : "Fonctionnement des systèmes d'élevage ovin pyrénéen et sensibilité au climat", *Colloques INRA*, 39, 303-316.
- GIRARD N., HUBERT B. (1997) : "A conceptual framework to identify a diversity of farmer's strategies and responses to uncertainty in sheep farming systems of southern France", *Proc. 4th Int. Symp. on Livestock Farming Systems*, Foulum (Denmark), August 22-23, 1996, 60-66.
- GIRARD N., BELLON S., HUBERT B., LARDON S., MOULIN C., OSTY P.L. (2001) : "Categorising combinations of farmers' land use practices : an approach based on examples of sheep farms in the South of France", *Agronomie*, 21, 5, 435-459.
- GRAS R., BENOIT M., DEFFONTAINES J.P., DURU M., LAFARGE M., LANGLET A., OSTY P.L. (1989) : *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*, L'Harmattan, 184 p.
- GUÉRIN G., BELLON S. (1990) : "Analyse des fonctions des surfaces pastorales dans les systèmes de pâturage méditerranéens", *Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement*, INRA, 17, 147-158.

- HUBERT B., GIRARD N., LASSEUR J., BELLON S. (1995) : "Les systèmes d'élevage ovin préalpains, derrière les pratiques, des conceptions modélisables", *Etudes et recherche sur les systèmes agraires et le développement*, INRA, 27, 351-386.
- 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.
- MATHIEU A., FIORELLI J.L. (1990) : "Modélisation des pratiques de pâturages d'éleveurs laitiers dans le nord-est, les régulations face à l'aléa climatique", *Modélisation systémique et système agraire*, Brossier J., Vissac B. et Lemoigne J.L. éd., 135-157.
- MORLON P., BENOIT M. (1990) : "Etude méthodologique d'un parcellaire d'exploitation agricole en tant que système", *Agronomie*, 6, 499-508.
- Référentiel fourrager (2001) : *Référentiel fourrager : caractérisation des zones et des systèmes fourragers d'Auvergne et de Lozère*, Chambres d'Agriculture, E.D.E, ENITAC, Institut de l'Elevage.
- THENAIL C., BAUDRY J. (2004) : "Variation of farm spatial land use pattern according to the structure of the hedgerow network (bocage) landscape : a case study in northeast Brittany", *Agriculture Ecosystems & Environment*, 101, 53-72.
- WHITE T.A., BARKER D., MOORE K.J. (2004) : "Vegetation diversity, growth, quality and decomposition in managed grasslands", *Agriculture Ecosystems & Environment*, 101, 73-84.

SUMMARY

Diversity within the farm lands and sensitivity to climatic hazards : examples taken from the dairy farms in Auvergne

A major constraint in the management of forage systems is constituted by the climatic hazards. By adjusting the utilization of his lands during the season, a farmer may reduce the sensitivity of his forage system to them. We have studied the link between these adjustments and the diversity existing within the farm lands. The study was made on seven animal farms during the 2002 season : we analysed the reasons for which the farmers decided to make these adjustments along the season and we tried to find out how the diversity of the lands influenced them. There are three ways in which these farmers adjusted the utilization of their lands. One is limited to a poorly diversified farm land ; the two others correspond to well-diversified lands, but where the flexibility of land utilization against the climatic hazards was different : either a pre-ordained flexibility at planning, or a flexibility of management during the season. The latter case illustrates the underlying assumption that land diversity is an asset in view of the possibilities it gives of adjustments for climatic hazards.