

Innovation technologique et pratiques pastorales pour une gestion de l'espace et des ressources compatible avec des usages multiples : le gardiennage électronique des troupeaux

Laurent Dobremez¹, Philippe Cozic¹, Marie-Odile Monod²

Les exploitations d'élevage et les systèmes pastoraux doivent maîtriser la conduite de troupeaux, dont les effectifs ont tendance à croître, tout en assurant une gestion de l'espace compatible avec un multi-usage. Pour alléger leurs contraintes de travail, deux équipes du *Cemagref* se sont associées dans un projet de recherche. Ce projet, réalisé dans le cadre du thème mobilisateur « Concilier l'agriculture et l'environnement », a eu pour objectifs de concevoir et d'expérimenter sur le terrain une innovation technologique, le gardiennage électronique des troupeaux, et de préciser les conditions permettant d'assurer son passage en « pratique » (Teissier, 1979) intégrée par les éleveurs et les autres usagers de l'espace. Il s'inscrit en prolongement de travaux précédents réalisés sur la période 1994-1996 qui ont porté sur la faisabilité, au plan technologique, de l'innovation envisagée (Dobremez *et al.*, 1996).

Une autre caractéristique importante de ce projet réside dans la volonté d'associer des partenaires industriels afin d'amorcer les conditions d'un transfert de l'innovation.

L'innovation technologique : principe, contexte

Le gardiennage électronique des troupeaux vise à résoudre les problèmes posés par les clôtures classiques (contraintes de pose et dépose, cloisonnement de l'espace). Il repose sur le principe suivant : un câble visible, simplement posé au sol, émet des ondes électromagnétiques détectées à une certaine distance par un appareillage électronique contenu dans un collier fixé au cou de l'animal. Si l'animal s'approche du câble, il est d'abord averti par un signal sonore lui permettant de reculer sans « punition »¹ ; s'il avance tout de même, il reçoit une

impulsion électrique analogue au choc d'une clôture électrique. L'animal doit être capable d'apprendre et de mémoriser et d'éviter ainsi la punition en respectant les limites fixées par le câble.

En 1989-1990, lors d'une action incitative programmée, le *Cemagref* avait entrepris une étude sur les « contributions potentielles de l'électronique et de la robotique au développement des zones fragiles » et l'idée d'un système de gardiennage électronique des troupeaux avait été émise. Cependant à l'époque le *Cemagref* n'avait pu engager de travaux par manque de moyens humains disponibles. Parallèlement, confrontés à ce problème du gardiennage des troupeaux, des services pastoraux – le CERPAM en Provence-Alpes-Côte d'Azur et le SIME en Languedoc-Roussillon – ont lancé une réflexion commune. La piste technologique expérimentée (ondes acoustiques) n'a pu aboutir, faute de moyens et d'une structure de recherche suffisamment solide, et en raison de difficultés spécifiques induites par le choix technologique adopté.

Des systèmes voisins, basés sur l'électromagnétisme, ont été conçus pour les chiens, mais la bibliographie disponible ne montre pas de travaux réalisés pour les bovins et les ovins, si ce n'est aux États-Unis (Oregon) où serait expérimenté un système de clôture virtuelle avec balises, mal adapté à nos conditions de terrain et ne prenant pas en compte l'aspect essentiel de l'adaptation au comportement animal.

Approche technico-économique

Les travaux menés dans le thème mobilisateur (Cozic *et al.*, 2000) ont permis de dégager des résultats dans différents domaines.

1. Le terme « punition » utilisé dans cet article doit être compris comme un avertissement désagréable reçu par l'animal avant de franchir la clôture.

Les contacts

1. *Cemagref*-Grenoble
2, rue de la Papeterie,
38402 Saint-Martin-
d'Hères Cedex
2. *Cemagref*-Clermont-
Ferrand, 24, avenue
des Landais,
63172 Aubière Cedex

2. Nous ne pouvons pas donner, dans cet article, plus de précisions sur les aspects technologiques, en raison de l'obligation de confidentialité liée au partenariat industriel.

3. Cas-types étudiés : systèmes ovins pastoraux des régions du Sud, systèmes ovins en Auvergne et en Rhône-Alpes ; systèmes bovins allaitants en Rhône-Alpes, en Auvergne et Lozère (systèmes Aubrac et Salers), en Limousin et en zone charolaise ; systèmes bovins laitiers en Auvergne et Lozère et en Rhône-Alpes (Institut de l'Élevage, 1997 et 1998).

Les aspects technologiques

Le principe technologique général développé reste le même que celui retenu par les équipes en 1994-1995 dans le cadre du projet « gardiennage électronique » (Dobremez *et al.*, 1996) et les diverses expérimentations réalisées confirment la faisabilité technologique de cette innovation. Les travaux préalables ont ainsi été confortés par les recherches menées dans ce thème mobilisateur. De plus, des progrès significatifs² ont été obtenus en matière de clôture (câble résistant aux UV) et d'électrificateur (qui peut désormais atteindre une portée adaptée à une longueur de câble de plusieurs kilomètres), d'efficacité de la punition (nouvelle intensité de la punition), de miniaturisation et de fiabilité de l'électronique (boîtier électronique comportant un système de détection ultrabasse consommation, d'une autonomie de douze mois, et micro-contrôleur permettant de gérer divers algorithmes de comportement de l'animal). Cependant, les résultats concernant le type de collier (interface de contact cou-collier), la fiabilité de la punition et l'étanchéité du boîtier sont encore à améliorer.

La recherche d'un partenariat industriel

L'objectif de constituer un partenariat industriel a été pleinement atteint puisque quatre entreprises françaises spécialisées en matériel de clôtures électriques se sont associées et ont passé une convention de recherche avec le *Cemagref* pour mettre au point une maquette de faisabilité (qui n'est pas encore le stade d'un produit commercialisable par les industriels). De plus, une subvention au titre de l'Aide aux Laboratoires a été obtenue auprès de la délégation ANVAR-Auvergne.

Le comportement animal et les pratiques pastorales

Les expérimentations du dispositif, testé uniquement sur les bovins, ont confirmé l'importance de la phase d'apprentissage des animaux. Passé cette phase d'initiation, les bovins mémorisent parfaitement la clôture (mémorisation des effets et de la localisation spatiale). Le polyuréthane qui enveloppe le fil métallique semble être très (trop !) appétent pour les bovins ce qui peut entraîner une destruction de la clôture, et des problèmes sanitaires pour l'animal lorsque celui-ci l'ingère. Le comportement au crépuscule et à l'aube semble parfois poser problème et serait à préciser.

Plus globalement, si des observations ont été faites sur le comportement animal, nous ne disposons pas de résultats scientifiques suffisamment solides sur le plan de ce comportement, l'expérimentation envisagée sur ce thème à Montoldre, en collaboration avec des éthologues, n'ayant pas été réalisée. Le cas des ovins reste à travailler.

Au plan pastoral, les expérimentations ont montré que la phase d'apprentissage nécessite une attention particulière pour le gardiennage en début de période de pâturage. La forme des parcs s'est avérée parfois problématique, notamment dans le cas de boucles resserrées (dimension minimale du parc à respecter pour que le système électronique se remette en veille et ne soit pas stimulé en continu) ou lorsque la pose du câble n'est pas suffisamment étudiée (cas où le câble coupe les sentes des animaux au milieu des broussailles, sans qu'ils aient suffisamment de place pour reculer).

Ce qui a été réalisé est resté à un stade expérimental, eu égard au faible nombre d'animaux équipés et aux durées courtes. À Montoldre (Allier), un essai de 45 jours sur des groupes de 3 bovins charolais renouvelés chaque semaine, et un autre essai de 25 jours sur 10 bovins en pâturage rationné ; 2 mois à Montmeyre (Puy-de-Dôme) sur 10 vaches laitières taries de race Prim'Holstein en pâturage tournant ; 1 mois à Arnans (massif du Revermont, dans l'Ain) sur 10 génisses montbéliardes. Il est donc indispensable, pour juger réellement les effets de cette innovation sur les pratiques pastorales, d'expérimenter en vraie grandeur, avec un troupeau important appartenant à des éleveurs, donc en utilisant un matériel technologique qui aura été auparavant très fiabilisé. En outre, il serait également nécessaire de tester le dispositif dans différents contextes d'utilisation sur des animaux à finalité différente, afin de mettre en évidence d'éventuels problèmes spécifiques à ces situations diverses. Enfin, le cas des systèmes pastoraux ovins reste à étudier.

L'approche économique

Une approche économique du coût de l'investissement a été esquissée. Nous avons cherché à estimer le « coût supportable » pour divers systèmes d'élevage, en nous appuyant sur les réseaux de références – une centaine de « cas-types » élaborés par l'Institut de l'Élevage et décrivant différents systèmes d'élevage³ – et sur l'analyse de réalisations pastorales effectives comportant l'installation de clôtures électriques classiques. Ces deux approches ont per-

mis d'avancer des ordres de grandeur pouvant constituer des coûts d'objectif à ne pas dépasser pour la conception du dispositif électronique (Fréger, 1998).

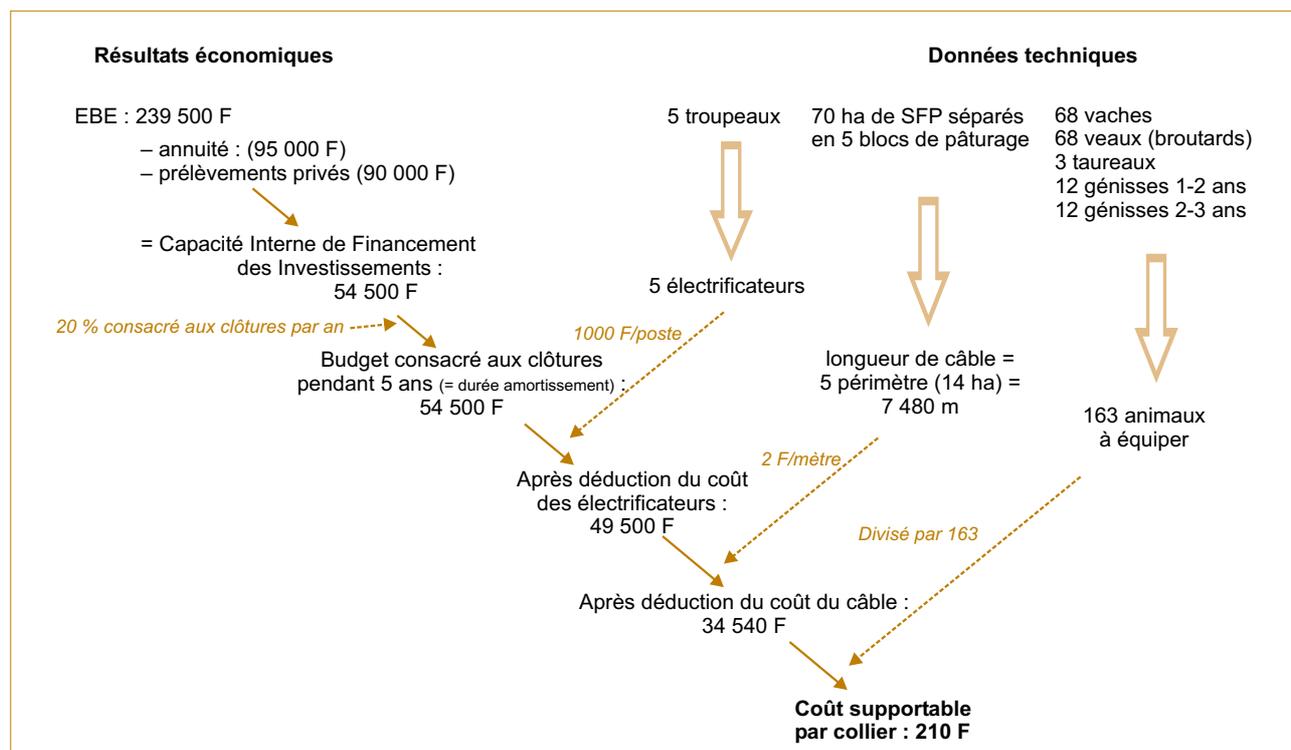
En fonction des modes de conduite des troupeaux et des résultats économiques dégagés par chaque « cas-type », nous avons procédé de la façon suivante : le système envisagé se compose d'un câble, dont la longueur dépend du mode de gestion des parcs (coût estimé : 2 F par mètre linéaire), d'un électrificateur (coût estimé : environ 1 000 F) et d'un collier pour chaque animal. Des études précédentes et les avis de spécialistes de l'INRA en éthologie (I. Veissier et E. Lécivain) ont en effet conduit à considérer qu'il fallait équiper chaque animal d'un collier. L'étude se ramène donc à l'estimation du coût du collier par animal, coût à ne pas dépasser pour ne pas détériorer les résultats économiques de l'exploitation. Cet investissement doit pouvoir être financé par la Capacité Interne de Financement des Investissements (CIFI)⁴ que l'exploitation parvient à dégager. Des hypothèses ont été émises concernant le montant des prélèvements privés, la part du budget consacré aux clôtures par rapport à l'ensemble des investissements réalisés (différente selon les systèmes d'élevage),

la durée d'amortissement du système de gardiennage électronique (estimée à 5 ans). Une illustration de la démarche est présentée dans la figure 1.

L'estimation du coût supportable par les exploitations d'élevage pour s'équiper avec le système de gardiennage électronique montre des disparités importantes selon les systèmes étudiés. Les deux tiers des cas-types en systèmes bovins-lait pourraient s'équiper si le coût du collier est de l'ordre de 200 F (soit une dépense totale de 250 F par animal). La moitié des cas-types en systèmes bovins viande pourraient supporter un investissement de 200 F par collier. En systèmes ovins, un cinquième des cas-types étudiés n'auraient pas de possibilité d'investir dans cette innovation technologique, quel que soit son coût, et peu de cas-types pourraient s'équiper si le coût atteint 200 F par collier (excepté des systèmes ovins + céréales ou des systèmes pastoraux de grande taille), mais dans la moitié des cas étudiés un coût de 120 F par collier pourrait être tolérable (soit un investissement total de 160 F par brebis). Ce montant d'investissement se rapproche des coûts constatés pour des dossiers de réalisations de clôtures en systèmes ovins.

4. CIFI = Excédent Brut d'Exploitation (EBE) – Annuités – Prélèvements privés.
EBE = Produits (primes comprises) – charges opérationnelles – charges de structure (à l'exception des amortissements et des frais financiers).

▼ Figure 1 – Exemple de calcul du coût supportable par une exploitation pour s'équiper avec le gardiennage électronique. Cas-type d'un système bovins allaitants et naisseur-engraisseur en Limousin (Source : Institut de l'élevage, 1998).



5. En revanche, un site supplémentaire a été pris en compte pour l'expérimentation technologique : il s'agit d'une estive située à Montmeyre dans le Puy-de-Dôme.

En janvier 2000, à l'issue du thème mobilisateur, l'estimation du coût du collier pour un bovin est de l'ordre de 400 F hors taxes pour une pré-série d'une centaine de colliers. Ce coût serait nettement réduit en phase d'industrialisation (mais il faudrait en contrepartie inclure la marge de l'industriel). Il correspond aux ordres de grandeur des coûts supportables par bon nombre des cas-types de systèmes d'élevage bovins étudiés.

Il est à noter que les estimations réalisées ont volontairement omis la possibilité de prise en charge d'une partie du coût de l'investissement par des subventions, car les régimes actuels sont très différents selon les régions, mais des possibilités de financement existent sous certaines conditions. Des hypothèses simplificatrices ont été émises : ainsi, nous avons admis que le changement de système de clôtures n'entraînait pas de changement significatif dans la conduite du système de pâturage et du troupeau, ce qui est certainement erroné. Enfin, on soulignera que les cas-types étudiés ne sont certes pas représentatifs en termes statistiques, mais ils couvrent une gamme assez large de diversité de situations pastorales correspondant à des cas référencés par le Développement Agricole et donc « cibles » potentielles pour l'innovation envisagée. Nous avons restreint l'étude à des systèmes pastoraux, mais il est vraisemblable que d'autres systèmes d'élevage pourraient être intéressés, en particulier les systèmes laitiers intensifs de plaine, qui pratiquent le pâturage rationné.

Dans le projet présenté au titre du thème mobilisateur, des expérimentations étaient prévues dans deux sites d'études correspondant à deux régions présentant des enjeux différents. Ces régions devaient servir à la fois de lieux d'enquêtes au plan sociologique et de lieux d'expérimentations, sur des sites gérés par des exploitations volontaires, où devaient être effectués un suivi technologique (essais en conditions réelles pour préciser les limites physiques et techniques de ce type de clôture) et un suivi pastoral (analyse des conséquences de cette innovation au plan technique et analyse des incidences en termes de conduite des élevages et de gestion de l'espace). Les deux régions pressenties étaient une zone d'espaces pastoraux méditerranéens, où les conflits d'usage sont fréquents – notamment entre éleveurs et chasseurs –, et une zone d'espaces en déprise, embroussaillés et en voie de fermeture dans le massif du Jura ou dans les Alpes du Nord. En raison des décalages générés par la mise au point technologique du dispositif, les investigations en région méditerranéenne fon-

dées sur des systèmes d'élevage ovins n'ont pas été entreprises. Les travaux en zone en déprise ont bien été conduits (dans le Revermont), mais le déphasage dans le temps a obligé à modifier le contenu des enquêtes auprès des éleveurs, car elles ont dû être réalisées en 1998, *avant* l'expérimentation sur le terrain (réalisée à l'automne 1999 sur l'estive d'Arnans)⁵.

Le massif du Revermont, situé dans le département de l'Ain (avec une extension sur la partie sud du département du Jura), a été choisi en raison de son contexte d'embroussaillage sur les pentes, de la présence de différents modes d'agriculture (pâturages relativement intensifs sur les prairies de fonds de vallées, parcs extensifs sur les coteaux et pâturages d'estives) et de sa fréquentation touristique (proximité des villes de Bourg-en-Bresse et Lyon). On mentionnera en outre l'existence d'une opération locale agri-environnement, encourageant notamment le maintien du pâturage sur les pentes, pour enrayer le processus de fermeture de l'espace. Cette action a dû contribuer à sensibiliser les acteurs locaux à l'évolution des paysages.

Les travaux réalisés dans le Revermont ont comporté une enquête sociologique auprès de différents acteurs, usagers de l'espace et habitants de la région et une enquête auprès d'éleveurs. L'enquête sociologique, préalable aux expérimentations, a eu pour objectifs d'identifier les conflits d'usage pour l'utilisation de l'espace et de préciser les enjeux environnementaux. Elle visait également à comprendre les représentations de différents acteurs vis-à-vis de l'espace et leurs attentes par rapport à cette innovation (Hermiteau et Dumontier, 1998). L'expérimentation n'ayant pu avoir lieu à la date prévue, les enquêtes auprès des éleveurs du Revermont ont dû être réorientées sur l'analyse du fonctionnement des exploitations en matière de conduite des pâturages et des systèmes d'élevage, afin de préciser leurs attentes et leurs critiques par rapport à l'innovation envisagée (Fréger, 1998).

L'analyse spécifique du Revermont

Le Revermont est une région d'élevage bovin, où les clôtures traditionnelles font partie intégrante des systèmes d'élevage et du paysage. Des enquêtes ont été effectuées auprès de 19 éleveurs – 12 en systèmes bovins-lait et 7 en bovins allaitants⁶ – en se référant aux principes de l'approche globale de l'exploitation agricole, qui cherche à rendre compte de la logique de fonctionnement de l'exploitation (Bonneviale *et al.*, 1989 ; Capillon et

6. En 1993, 147 exploitations bénéficiaient de l'indemnité spéciale piémont dans 22 communes du Revermont situées en zone de piémont (département de l'Ain). 90 % de ces exploitations étaient en systèmes bovins.

Manichon, 1988). Les entretiens ont été ciblés plus particulièrement sur la conduite des troupeaux et des surfaces fourragères, les logiques d'investissement en clôtures et l'évaluation des contraintes de travail liées aux activités d'entretien des clôtures et de débroussaillage. L'approche de l'organisation du travail dans les exploitations s'est inspirée de la méthode Bilan travail (Dedieu, 1993).

Les logiques de fonctionnement des exploitations dans le Revermont

Dans le Revermont, les éleveurs laitiers ne peuvent pas utiliser d'ensilage, car leur lait est utilisé pour la fabrication du comté. Ils ont donc besoin d'une quantité importante de foin pour l'hiver (du 15 novembre au 15 mars). Les vaches laitières disposent au printemps et en été de prairies exclusivement réservées à leur usage – le pâturage rationné avec avance quotidienne du fil est rarement pratiqué, le plus souvent est effectué un pâturage tournant sur plusieurs parcs –, tandis que les génisses vont généralement sur des pâturages collectifs (estives) ou dans des parcs non mécanisables. Ces surfaces sont sensibles à l'embroussaillage, car la pression de pâturage est faible. Les éleveurs allaitants ont des pratiques analogues, les vaches tournant sur un même bloc qui leur est réservé (durée de pâturage de l'ordre de 2 semaines à 1 mois par parc).

Les conditions agro-écologiques du Revermont impliquent un entretien régulier des surfaces fourragères pour maîtriser l'avancée des ligneux. On observe cependant une grande variabilité du temps et des moyens consacrés à l'entretien des parcs de pâturage. La moitié des agriculteurs enquêtés y accordent moins de 8 jours par an : ils utilisent alors le débroussaillage chimique ou emploient une entreprise spécialisée (grâce aux primes des contrats agri-environnementaux). Les autres éleveurs peuvent consacrer jusqu'à 25 jours par an au débroussaillage en raison de conditions d'exploitation difficiles qui ralentissent le travail ou parce qu'ils sont dans une phase de remise en état de leurs parcelles.

La majorité des parcs sont clos avec des clôtures fixes en barbelés, pour garantir la sécurité de la contention des animaux qui restent durant une longue période dans un même parc. La pose de piquets est prévue pour plusieurs années car les conditions d'implantation sont parfois difficiles (pentes et rochers) et l'altitude relativement basse (moins de 1 000 mètres) permet d'éviter les dégradations liées à la neige. Les bois environnants

fournissent les piquets. L'entretien et la pose des clôtures sont cependant souvent considérés comme un problème, à cause du temps de travail élevé de ces tâches – en moyenne, près de 20 jours par personne et par an à raison de 3 à 4 heures par jour – et parfois aussi à cause de leur pénibilité ou d'une fiabilité incertaine (notamment pour contenir les broutards).

À l'issue des enquêtes, trois types d'attitudes vis-à-vis des clôtures ont été définis en fonction de la nature de la clôture utilisée et de la logique d'entretien.

Le premier groupe correspond à la majorité des éleveurs qui utilisent surtout des clôtures en barbelés et les entretiennent régulièrement. Ces éleveurs font l'effort d'entretenir leurs parcs tous les hivers, et « refont des longueurs » si nécessaire. Les piquets de renouvellement sont fabriqués par les agriculteurs et seul le fil barbelé est acheté. Ces clôtures demandent beaucoup de temps au moment de leur installation, et de l'entretien, mais, selon les éleveurs, elles sont plus fiables que la clôture électrique, et nécessitent donc moins de temps passé à leur maintenance. Elles sont employées dans une logique économe, visant une pérennité d'usage. Des clôtures électriques sont toutefois utilisées en tant que clôtures d'appoint ou clôtures mobiles dans certains cas : partage d'une parcelle au printemps, pâturage d'automne sur les prés de fauche, ou pour certains pâturages à vaches laitières qui se trouvent autour des bâtiments de l'exploitation et sont sous surveillance quotidienne. En général, ces éleveurs estiment que les clôtures leur posent peu de problèmes, même si certains regrettent de n'avoir pas assez de temps disponible à consacrer à leur entretien.

Un deuxième groupe est constitué d'agriculteurs installés depuis moins de dix ans qui sont en train de refaire totalement et progressivement tous leurs parcs en barbelés. Il s'agit soit de prairies dont l'entretien des clôtures était totalement délaissé (les travaux s'accompagnent alors de défrichage et débroussaillage lourd sur les contours des parcs), soit de parcs où pâturaient auparavant des vaches laitières placides et destinés à des vaches allaitantes. Ces éleveurs préfèrent les barbelés qui représentent pour eux un investissement à long terme et beaucoup plus fiable, surtout en systèmes allaitants. Dès qu'ils auront fini leur travail de création de parcs, ils entreront dans la logique décrite précédemment pour l'entretien des clôtures. Actuellement, ce sont eux qui passent le plus de temps à leurs clôtures. Ils estiment leurs dépenses en clôtures entre 7 000 et 10 000 F par an (ce qui re-

présentera jusqu'à 300 F par animal après réfection de l'ensemble des parcs).

Enfin, quelques éleveurs laitiers utilisent principalement le fil électrique en clôtures fixes, en remplacement d'anciennes clôtures en barbelés qui ne sont plus en assez bon état. Ces éleveurs trouvent trop pénible le travail de pose et d'entretien d'une clôture barbelée et préfèrent une clôture électrique, d'autant que le gardiennage d'un troupeau de vaches laitières est moins exigeant. Des clôtures barbelées peuvent toutefois être encore utilisées pour quelques parcs à génisses éloignés ou des parcs à risques. Ces agriculteurs ne sont pas ceux qui passent le moins de temps à entretenir leur clôtures : le système électrique demeure consommateur de main-d'œuvre car une surveillance des circuits et un entretien de la végétation sous le fil sont nécessaires.

Si l'ensemble des 19 agriculteurs enquêtés voient un intérêt au gardiennage électronique, il s'avère que, dans le Revermont, c'est surtout dans le cas de créations ou de réfections totales de parcs de pâturage que son utilisation serait envisagée, ou encore sur des estives d'altitude où la réfection annuelle des clôtures est contraignante. Trois éleveurs, appartenant au premier groupe, ne voient pas d'utilité à cette innovation pour leur propre système. Les autres citent spontanément un gain de temps, une facilité de travail concernant la pose et l'entretien du matériel, l'absence de piquets à planter. Cela illustre bien que c'est sur l'aspect travail que les agriculteurs sont le plus sensibilisés. Seuls deux agriculteurs ont évoqué l'intérêt de l'innovation comme solution aux problèmes liés au multi-usage (cas de barrières de parcs non refermées).

Premières conclusions

Des réserves et des questions importantes ont été émises par les éleveurs qui n'ont pas pu visualiser le dispositif. Restrictions sur le plan technique : visibilité du câble incertaine quand l'herbe est haute ou dans les broussailles ; la largeur du champ électromagnétique correspond à une perte de surface pâturée ; risques de détérioration du système par la foudre ; risque de perte du collier par un animal ou d'accidents (animal accroché à une branche) ; difficultés spécifiques aux ovins (la laine du cou pourrait agir comme un isolant) ; risque d'infection en cas de blessure causée par le collier ; obligation de plusieurs manipulations durant la saison de pâturage pour réajuster les colliers sur les animaux en croissance (broutards, génisses). Des doutes ont été émis aussi sur le plan économique

– coût du dispositif –, et sur des aspects de sécurité – risques de détérioration et de vol plus faciles qu'avec les clôtures classiques, les animaux du voisin non équipés de colliers peuvent pénétrer dans le parc (problèmes sanitaires, cas des taureaux), risques d'accidents causés par les animaux si des personnes pénètrent dans le parc, risque d'électrocution si une personne prend un collier et s'approche du câble...).

En complément des investigations sur le Revermont, des entretiens auprès d'experts locaux dans les Alpes du Nord et les zones méditerranéennes ont montré l'intérêt potentiel de l'innovation dans ces régions. Ainsi les exploitations des Alpes du Nord produisant du lait en alpage sont très exigeantes en travail et elles pourraient être intéressées par cette innovation pour la gestion des alpages qui repose sur la confection de parcs déplacés régulièrement, voire quotidiennement⁷. Les systèmes pastoraux méditerranéens ont de plus en plus souvent recours à l'installation de clôtures électriques pour l'utilisation des parcours, en particulier pour l'entretien de pare-feux par le pâturage. Mais ces clôtures semblent marquer une appropriation du territoire, qui heurte la population, profondément attachée à des espaces ouverts à l'ensemble des usagers. Le système de gardiennage électronique pourrait fournir une solution pour préserver le multi-usage de l'espace.

L'approche sociologique dans le Revermont

La démarche a été basée sur la réalisation d'entretiens semi-directifs auprès d'acteurs, choisis en fonction de leur implication dans l'utilisation de l'espace et de leur niveau d'intervention (Prod'homme, 1997). 49 enquêtes ont été effectuées durant l'été 1998 dans 10 communes du Revermont et également auprès d'acteurs départementaux ou régionaux (Hermiteau et Dumontier, 1998). Les entretiens ont abordé les thèmes suivants : la perception de l'évolution des paysages et de l'enfrichement dans le Revermont, les relations entre l'élevage et la gestion des paysages, la place des clôtures dans l'utilisation de l'espace, les intérêts et limites de l'innovation envisagée (que ces personnes n'ont pas pu visualiser). Par rapport à l'innovation technologique, une approche de type « ex ante » a donc été effectuée.

Les enjeux paysagers dans le Revermont et le rôle des agriculteurs dans la gestion de l'espace sont perçus différemment selon les acteurs rencontrés.

7. On dénombre environ 600 unités pastorales laitières dans les Alpes du Nord.

Les acteurs institutionnels au niveau départemental ou régional – DDAF, DIREN, Chambre d'agriculture, FRAPNA⁸... – expriment une impression générale de dégradation des paysages du fait de l'enfrichement. Cet embroussaillage résulterait de la déprise agricole qui s'est manifestée par un déplacement de l'activité agricole des coteaux vers les vallées dont les terres sont plus faciles à travailler et plus productives. Compte tenu des moyens limités qui empêchent une intervention généralisée contre la fermeture de l'espace, ces acteurs préconisent de définir des sites prioritaires à préserver avec des objectifs de gestion adaptés. L'espace restant en voie d'embroussaillage serait alors abandonné à la friche, état transitoire avant la forêt. Selon eux, les agriculteurs restent les mieux à même d'assurer le travail d'entretien des surfaces en herbe. Mais la gestion de ces espaces doit répondre à des finalités qui ne sont plus exclusivement un objectif économique de production, et prendre en compte les souhaits d'autres acteurs. Le mode d'intervention des agriculteurs sur ces espaces doit donc être redéfini (par exemple dans le cadre de mesures agri-environnementales ou de contrats territoriaux d'exploitation).

La dégradation des paysages est perçue de façon très variable selon les maires, qui peuvent l'ignorer ou la ressentir comme un problème prioritaire. Cependant, tous sont d'accord pour faire du cadre de vie un enjeu principal, d'autant plus qu'ils le relient au maintien, voire au développement, de la population communale. Chacun devrait se sentir concerné et s'impliquer dans la gestion de l'espace pour éviter la dégradation du paysage. Dans les villages où les agriculteurs ont pratiquement disparu, les maires évoquent le recours éventuel à des « emplois verts », des embauches de jeunes ou de chômeurs, mais ces petites communes rurales ont des moyens réduits.

Pour les agriculteurs, la fermeture du paysage est due à la déprise agricole et aux contraintes d'exploitation trop fortes sur les pentes. Ils souhaitent cependant que le maximum de surfaces en herbe soit conservé sur le Revermont. Les agriculteurs pensent qu'ils sont les seuls acteurs capables d'agir pour l'entretien des paysages, et ils insistent sur le fait que cet entretien doit être directement associé à une production agricole. S'ils mentionnent des problèmes de coexistence de différents usages, il faut cependant relativiser ces conflits qui sont peu fréquents, même s'ils restent ensuite dans les mémoires. Les principales tensions apparaissent avec

les chasseurs et les randonneurs : clôtures abîmées, non respect de la propriété privée... La clôture marque en effet une limite de propriété et l'entente semble relativement bonne entre agriculteurs et propriétaires (un terrain clos a plus de valeur).

Les autres personnes interrogées dans le Revermont exercent diverses activités ou ont un intérêt direct en relation à l'espace (randonnée, chasse, pêche, associations culturelles, propriétaires fonciers). Ils apprécient souvent les paysages du Revermont parce qu'ils les associent à une nature sauvage et néanmoins contrôlée. Pour la plupart, la friche est le signe que « la nature reprend ses droits ». Leur perception d'une dégradation du paysage est peu claire et souvent reliée à d'autres phénomènes que l'enfrichement : remembrements, nouvelles infrastructures urbaines... Les agriculteurs peuvent certes participer à la préservation du paysage, mais ils ne sont pas les seuls à être concernés. D'ailleurs, selon eux, les agriculteurs ont d'autres préoccupations que le maintien des surfaces en herbe sur les pentes. Certains le comprennent, d'autres l'expriment sous forme de reproches.

La clôture est un moyen possible pour maintenir les espaces ouverts sur les pentes, mais elle n'apparaît pas comme le principal facteur limitant du pâturage sur les coteaux : les problèmes économiques des éleveurs, les difficultés de mécanisation de surfaces en pente sont mentionnés en priorité. La majorité des personnes interrogées pensent que le système de gardiennage électronique pourrait effectivement être intéressant dans une optique de reconquête des friches, mais cela suppose aussi que les contraintes économiques soient levées.

L'innovation suscite intérêt et réserves de la part des éleveurs pour la conduite de leur élevage (comme on l'a vu précédemment). Un bon nombre seraient prêts à la tester sur leur propre exploitation, le principal attrait étant sa facilité d'installation et de déplacement. S'ils jugent cette innovation intéressante pour des zones d'exploitation difficile (terrains rocaillieux et en pente, envahis par des broussailles), ils la trouvent surtout utile dans d'autres contextes que le Revermont : les zones de montagne car la neige endommage les clôtures fixes, les pâturages collectifs car un groupement pastoral sera mieux à même de financer et d'amortir l'investissement qu'un exploitant individuel, les zones de plaine d'élevage intensif avec pâturage rationné des prairies, car les déplacements de clôture sont fréquents et les exploitations laitières ont une certaine assise économique.

8. FRAPNA : Fédération Rhône-Alpes de Protection de la Nature.

Conclusion

Le système de gardiennage électronique pourrait présenter un grand intérêt pour un objectif de gestion de biotopes qui impliquerait une conduite fine des pâturages (mise en défens temporaire, exigence de niveaux de chargement instantané). En effet, les clôtures classiques (barbelés, fils électriques) s'avèrent mal adaptées, car difficiles à installer et à déplacer dans certains milieux. En revanche, elles ne sont pas considérées comme gênantes pour la circulation des animaux sauvages.

L'attente suscitée par l'innovation semble forte chez les randonneurs et chez certains gestionnaires souhaitant garantir le multi-usage de l'espace. Mais ce point de vue est celui de non agriculteurs et les agriculteurs du Revermont sont en revanche réticents pour développer cette fonction. Certes, les conflits ne sont pas très importants sur le Revermont, mais la facilité de circulation offerte par l'innovation est à l'origine de réserves de la part des agriculteurs : ne va-t-elle pas induire une augmentation de la fréquentation et accroître les risques et les tensions ?

En conclusion, si l'innovation peut être utilisée de façon ponctuelle pour des fonctions non agricoles (par exemple, pour des objectifs écologiques de gestion des milieux), son impact sur la gestion de l'espace dépendra d'abord de son appropriation par les éleveurs. Dans le Revermont, les agriculteurs semblent intéressés par ce nouvel outil pastoral, mais restent encore réservés. Il leur est difficile de donner une opinion précise sur un système qui n'a pas encore été testé sur le terrain lors d'expérimentations en grandeur nature et qu'ils n'ont pas vu.

En outre, l'approche sociologique n'a été abordée que dans une situation particulière, celle du Revermont, région où la clôture est un phénomène classique et où les conflits d'usages demeurent somme toute limités. Il serait souhaitable d'analyser les perceptions des différents acteurs dans d'autres contextes, où la clôture ne fait pas partie du « paysage » (zones méditerranéennes, montagnes sèches ovines).

Les enseignements d'un travail multi-partenarial

En plus de ces résultats, des enseignements sont également à tirer de ce travail associant des disciplines et des partenaires différents.

Le partenariat avec les industriels : les intérêts et les contraintes

Le partenariat avec les industriels est particulièrement important pour l'émergence de conditions favorables au transfert de l'innovation et il a par ailleurs permis de préciser les investigations nécessaires sur le plan technologique. En revanche, ce partenariat a généré également des décalages ou des modifications par rapport aux objectifs initiaux du thème mobilisateur : décalage dans le temps de certaines phases et, en conséquence, réduction ou adaptation de certains travaux prévus, annulation de fait des investigations spécifiques aux ovins, même si les recherches sur les bovins relatives à la miniaturisation et à la fiabilité pourront servir pour l'adaptation aux ovins.

La richesse et les difficultés d'un travail impliquant des équipes très différentes

Les résultats des travaux montrent que les objectifs majeurs visés et construits conjointement par les deux équipes ont été atteints. Cependant, dans ce projet impliquant des équipes d'approches scientifiques, de thématiques, de méthodes et de cultures très différentes, nous avons sous-estimé d'une part le temps nécessaire à investir pour une réelle compréhension mutuelle, d'autre part les difficultés du phasage des travaux : certains travaux relevant d'un domaine scientifique et d'une équipe ne pouvant être réalisés qu'après aboutissement complet des travaux de l'autre équipe.

La question du passage à la « vraie grandeur » : la vraie grandeur diffère selon les finalités des équipes et des travaux

Pour une équipe de recherche technologique, la validation du principe technologique par des expérimentations de terrain sur des surfaces et effectifs réduits constitue un passage en vraie grandeur ; au-delà cela relève, dans cette approche, de la fiabilisation industrielle. Pour une équipe de recherche sur les pratiques pastorales et les systèmes d'exploitation, il est indispensable, pour juger réellement les effets de cette innovation sur les pratiques pastorales, d'expérimenter en conditions réelles de mises en œuvre des pratiques (troupeau important appartenant à des éleveurs, sur de vastes surfaces, pendant une durée réelle d'estive). On voit bien que cette vraie grandeur ne correspond donc pas à la précédente. De plus, le passage à ce niveau de vraie grandeur nécessite ici de parachever la fiabilisation de la technologie avant son usage dans ces conditions, mais de qui relève alors la

fiabilisation et avec quels délais ? Pour les industriels, on peut imaginer que plus le travail mené par le partenaire recherche se rapproche des conditions réelles d'usage, meilleure et/ou plus rapide et moins onéreuse sera la fiabilisation industrielle.

Autant d'objectifs, de conditions, de délais, de coûts à bien expliciter dans le montage partenarial entre les différents acteurs d'un tel projet.



Résumé

Pour alléger les contraintes de travail des exploitations d'élevage et des systèmes pastoraux qui doivent maîtriser la conduite de troupeaux, tout en assurant une gestion de l'espace compatible avec un multi-usage, deux équipes du *Cemagref*, disposant de compétences différentes (électronique, pastoralisme), se sont associées dans un projet de recherche. Ce projet avait pour objectifs de concevoir et d'expérimenter sur le terrain une innovation technologique, le gardiennage électronique des troupeaux, et de préciser les conditions permettant d'assurer le passage de cette innovation en « pratique » intégrée par les éleveurs et les autres usagers de l'espace. Cet article présente les principaux résultats des travaux réalisés dans le cadre du programme de recherche « Concilier l'agriculture et l'environnement » lancé par le *Cemagref*.

Abstract

In order to lessen the burden of breeding farms and management systems that must control herds, while ensuring space management compatible with a dual function composed of two *Cemagref* teams with different skills (electronics, herd management) that are associated in a research project. This project's objectives were to design and experiment herd management technical innovation in the field, electronic herd surveillance, and to specify conditions needed to transfer this innovation into « practice » integrated by stockbreeders and other users of this space. This article presents the main results of works carried out in the framework of the « Reconcile agriculture and the environment » research program launched by *Cemagref*.

Bibliographie

BONNEVIALE, J. R., JUSSIAU, R., MARSHALL, E., 1989. Approche globale de l'exploitation agricole. Comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole : une méthode pour la formation et le développement. *Document INRAP n° 90*, octobre 1989, 329 p.

CAPILLON, A., MANICHON, H., 1988. Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes. INA-PG chaire d'Agronomie (Relance Agronomique INA-PG, APCA), avril 1988, 65 p.

COZIC, Ph. (coord.), MONOD, M. O., FAURE, P., MATHIEU, P., DOBREMEZ, L., BERNARD-BRUNET, C., RAMEAU, P., MOIROUX, L., MAZOYER, J., GAILLARD, F., 2000. Innovation technologique et pratiques pastorales pour une gestion de l'espace et des ressources, compatible avec des usages multiples. Rapport final du projet inscrit au thème mobilisateur « Concilier l'agriculture et l'environnement ». *Cemagref* AMM Grenoble, CPCF Clermont-Ferrand, février 2000, 69 p.

DEDIEU, B., 1993. Organisation du travail et fonctionnement d'exploitations d'élevage extensif du Massif Central. *INRA Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.*, 27, p. 303-321.

DOBREMEZ, L. (coord.), MONOD, M. O., LABLÉE, J.-L., CAMUS, G., MATHIEU, P., ZWAENEPOEL, P., GAILLARD, F., MÉCHINEAU, D., 1996. Gardiennage électronique des troupeaux pour les espaces pastoraux. Rapport final du «projet de recherche d'intérêt national». *Cemagref* AMM Grenoble, ELAN Antony, TMCF Clermont-Ferrand, décembre 1996, 9 p.

FRÉGER, L. (sous la direction de L. Dobremez et G. Brunschwig), 1998. Le gardiennage électronique des troupeaux. Conditions préalables à l'intégration d'une innovation pastorale dans les exploitations agricoles. *Cemagref* AMM Grenoble, ENITA Clermont-Ferrand, octobre 1998, 48 p. + annexes.

HERMITEAU, I., DUMONTIER, A. (sous la direction de L. Dobremez et J.-P. Prod'homme), 1998. Importance des clôtures dans la gestion de l'espace et impact d'une innovation pastorale : l'exemple du Revermont (Ain). *Cemagref* AMM Grenoble, INA-PG chaire de sociologie rurale, juillet-août 1998, 88 p. + note de synthèse (8 p.)

Institut de l'Élevage (coord.), 1997 et 1998. Réseaux de références :

* *Références systèmes allaitants et systèmes laitiers*. Réseaux d'élevages Haute Auvergne-Lozère, mars 1998.

* *Vivre de la viande bovine en Limousin*. Réseau d'élevage bovin Limousin, éditions 1997 et 1998.

* *17 systèmes d'exploitation avec viande bovine pratiqués en zone Charolaise*, juillet 1995.

* *Systèmes d'exploitation viande bovine Rhône-Alpes*. Réseaux d'élevages Rhône-Alpes, édition 1997.

* *Réseaux d'élevages ovins* Auvergne, conjoncture 1997.

* *Systèmes d'exploitation viande ovine Rhône-Alpes*. Réseaux d'élevages Rhône-Alpes, campagne 1996.

* *Élevage ovin et valorisation des territoires pastoraux. Dix exemples de systèmes d'exploitation des régions du Sud*. Réseaux d'élevages Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur, mai 1997, 48 p.

* *Références d'exploitations laitières*. Réseaux d'élevages Rhône-Alpes, campagne 1996.

PROD'HOMME, J.-P., 1997. Orientations pour l'analyse sociale en milieu rural. INA-PG Chaire de Sociologie, document de travail, 19 p.

TEISSIER, J.H., 1979. Relations entre techniques et pratiques. Conséquences pour la formation et la recherche. ENSSAA Dijon, *bulletin INRAP* n° 38, mars 1979, 13 p.



Le point de vue d'un professionnel du pastoralisme en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Jean-Pierre Legeard
Directeur du CERPAM (Centre d'Expérimentations et de Réalisations Pastorales Alpes-Méditerranée)
Route de la Durance, 04100 Manosque

Les espaces pastoraux en PACA couvrent près de 800 000 hectares. Ils sont essentiellement utilisés pour l'élevage extensif des brebis (500 000 têtes), celui des bovins étant secondaire (25 000 têtes). Ces espaces pastoraux ont plusieurs caractéristiques.

- Ils sont d'une extrême diversité : espaces de pâture, massifs forestiers du littoral, avec des niveaux d'embroussaillage et de boisement très variables, zones de montagnes et de plateaux, zones d'estive à 2 500 mètres ou plus d'altitude.
- C'est un milieu de tradition ouverte. Dans la tradition méditerranéenne, la clôture n'existe pas, aussi bien en zone cultivée qu'en zone pastorale ou en zone forestière. L'installation d'une clôture est pratiquement vécue comme une provocation. Cela dit, depuis vingt ans, la clôture s'est introduite progressivement dans ces espaces pastoraux, notamment par le biais des élevages de moutons. Il a fallu faire un important travail d'explication pour faire comprendre que la clôture n'était pas un signe d'appropriation mais un outil de travail et, de plus en plus, un outil de gestion.
- Ces espaces pastoraux n'appartiennent pas aux éleveurs mais aux communes, aux domaines publics, à de nombreux propriétaires privés non agriculteurs, etc. Du coup, les éleveurs sont obligés de prendre en compte ce qui se passe sur ces territoires. Cela nous aide à avancer plus vite car le poids des contraintes est tel qu'il faut bien les traiter. Aujourd'hui, la clôture est assez répandue dans ces espaces. Mais c'est une clôture relativement sophistiquée, beaucoup plus lourde à manipuler pour les ovins que pour les bovins. Il faut quatre rangées de fils avec des piquets relativement serrés. Les espa-

ces sont compliqués (rochers, pentes, broussailles...). L'implantation de clôtures nécessite des négociations avec les propriétaires et les gestionnaires des terrains.

Questions à propos de la clôture électronique

Je ne rentrerai pas dans le détail de la gamme des clôtures qui existent aujourd'hui. L'idée de cette clôture électronique, qui n'est d'ailleurs pas une clôture au sens strict du terme, est intéressante parce qu'elle permet d'emblée de s'affranchir de l'effet de barrière physique de la clôture traditionnelle.

Mais est-ce que les questions qui ont été posées vont pouvoir être traitées ? En effet, la clôture, en voie de mise au point pour les bovins, ne répond pas à nos préoccupations prioritairement liées aux troupeaux ovins. Le concept technologique est intéressant. Manifestement il fonctionne pour les bovins, même si l'on ne sait pas encore s'il va fonctionner avec un troupeau de 200 génisses.

Ce concept est-il applicable aux moutons ? Les moutons paissent dans des milieux généralement embroussaillés. Les périmètres de clôture sont relativement importants. Ce sont des zones de multi-usages. Enfin, les moutons ont un comportement collectif extrêmement fort, symbolisé par l'histoire des moutons de Panurge. Ce genre de clôture permet-il de gérer les comportements collectifs des moutons ? En général, les clôtures classiques sont poreuses pour éviter l'étouffement des brebis en cas de pression du troupeau contre la clôture fixe.

Pour clore cette discussion, je dirai que le monde des éleveurs, en tout cas ses principaux représentants, reste très en attente sur ces questions-là. Nous pouvons en témoigner. Assez régulièrement, par exemple, un éleveur de notre Conseil d'Administration nous demande : « et alors, où en est cette clôture électronique ? »





Le point de vue d'un responsable de la protection de la nature dans Les Cévennes

Jacques Merlin
Directeur Adjoint du Parc National des Cévennes
Parc National des Cévennes, BP 15, 48400 Florac

Je vous exposerai les enjeux généraux par rapport à ce concept de clôture électronique.

Nous avons un territoire de 90 000 hectares de montagne sèche, gérés pour les deux tiers par des activités économiques et pour un tiers par l'agriculture. Sur ces terres agricoles, nous avons deux objectifs.

Sauvegarder l'élevage pastoral

Sur ces terres agricoles, notre premier objectif est de sauvegarder l'élevage pastoral. Il s'agit d'inciter les éleveurs à ne pas trop artificialiser le territoire là où l'élevage est intensif, et à ne pas trop lâcher prise là où l'élevage est extensif. C'est là un problème commun à toute la montagne sèche : on assiste à un redéploiement de l'élevage, avec abandon des trois quarts du territoire les moins rentables et une intensification sur le quart restant le plus facile à valoriser. Ce concept de "clôture" peut avoir un impact considérable sur la manière d'appréhender cette problématique.

Préserver l'ambiance paysagère

L'ambiance paysagère est déterminante pour l'activité touristique du territoire. Sur ce territoire, nous accueillons près de 100 000 randonneurs par an.

Les Cévennes sont en effet un des territoires au monde où la densité de sentiers de randonnée est la plus élevée. Il faut donc veiller à conserver, voire à accroître l'ouverture du territoire et ses accès. Les Cévennes sont également un important territoire de chasse ; ceci pourrait peut-être constituer l'un des obstacles pour la pénétration du concept.

La clôture électronique, un outil pour redéployer l'élevage pastoral

Ce concept peut nous aider à redéployer l'élevage pastoral vers les zones de plus en plus abandonnées car moins rentables. Avec ce concept, on passe de l'immobilier au mobilier en quelque sorte : cela veut dire que l'on peut s'affranchir des contraintes de parcelle et, surtout, que l'investissement n'est plus à la parcelle mais sur le troupeau. La logique de décision de l'éleveur, qui le conduit à se recentrer sur les parcelles rentables, s'en trouve complètement changée. Aujourd'hui, un éleveur n'investit plus sur une parcelle non rentable, mais avec une clôture mobile, la parcelle redevient une variable d'ajustement en réintégrant des espaces délaissés en tant que ressource pastorale de « soudure ».

Je dirai pour conclure, que nous sommes attentifs au développement de ce concept et que nous sommes toujours demandeurs de terrains d'expérimentation.

