

Gestion des espaces enfrichés par des bovins et des équins : présentation d'une recherche pluridisciplinaire

Y. Michelin^{1*}

En moyenne montagne, les pâturages d'altitude sont progressivement délaissés et leur végétation envahie par des ligneux. Un programme de recherche pluridisciplinaire a été mis en place pour élaborer de nouveaux modes de gestion qui concilient sous-chargement, production et entretien de l'espace.

RÉSUMÉ

La diminution importante du nombre d'agriculteurs entraîne un délaissement marqué des pâturages de moyenne montagne dont la végétation est alors envahie par des ligneux, au détriment de la diversité écologique et des paysages. Un programme de recherche pluridisciplinaire a été mis en place en 1994 sur le site expérimental de Ternant (Puy-de-Dôme). En confrontant les observations des dynamiques végétales à l'analyse du mouvement des animaux (bovins ou bovins + équins) et de leur comportement dans les différents faciès de végétation, l'étude cherche à caractériser les interactions herbe - animal à différentes échelles, de la touffe d'herbe à l'assemblage des faciès de végétation d'une unité pastorale, afin de pouvoir produire des modèles de simulation de ces évolutions.

* contribuent également à cette étude : D. ORTH¹, G. L'HOMME¹, P. COQUILLARD², J. GUEUGNOT², D. HILL³, D. MICOL⁴, P. LOISEAU⁵, M. LAFARGE⁵, P. CARRÈRE⁵, M. TEUMA⁶

MOTS CLÉS

Bovin, comportement animal, dynamique de la végétation, environnement, équin, gestion des parcours, méthode, pâturage extensif, pâturage mixte.

KEY-WORDS

Animal behaviour, cattle, environment, extensive grazing, horses, method, mixed grazing, range management, sward dynamics.

AUTEURS

- 1 : E.N.I.T.A. Clermont-Ferrand (ENITAC)
- 2 : Laboratoire d'Ecologie Végétale et Cellulaire, Université de Clermont I
- 3 : I.S.I.M.A. Clermont Ferrand
- 4 : I.N.R.A., Laboratoire d'Adaptation des Herbivores aux Milieux, Theix
- 5 : I.N.R.A., Station d'agronomie, Clermont Ferrand
- 6 : Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne

CORRESPONDANCE

Y. MICHELIN, E.N.I.T.A. Clermont-Ferrand, Marmilhat, F-63370 Lempdes.

En moyenne montagne, avec l'accélération de la diminution du nombre d'exploitants, **les agriculteurs développent de nouvelles stratégies d'utilisation de l'espace qui privilégient les terres les plus faciles à exploiter au détriment de vastes espaces** (pâturages d'altitude, fortes pentes, zones humides) qu'ils abandonnent (BAZIN *et al.*, 1983). Dans les zones herbagères difficiles, ce changement de système de production est à l'origine d'une modification des écosystèmes et des paysages qui se manifeste par le développement des landes hautes et des accrues forestières, difficiles à pénétrer et très sensibles au feu, même dans les montagnes les plus humides (MICHELIN, 1991). Elles sont souvent plus pauvres sur le plan écologique que les pelouses d'altitude dont la richesse écologique découlait de pratiques pastorales spécifiques (fort chargement, utilisation de parcs, gardiennage serré ; COQUILLARD *et al.*, 1988, 1993).

Alors que les dynamiques écologiques et paysagères s'accélèrent, **la demande sociale est de plus en plus marquée pour des espaces naturels entretenus**, ouverts à la fréquentation. Mais la fonction de production de paysages ou de préservation des biotopes n'est pas un acte délibéré des exploitations agricoles et forestières. Elle découle d'un système de production adapté au milieu. C'est pourquoi, les techniques opérationnelles capables de transformer les choix politiques en programmes d'action passeront obligatoirement par **l'adaptation des systèmes de production basés sur l'herbe afin d'intégrer les dimensions patrimoniale, environnementale et paysagère** dans leur logique de production. Cependant, **les outils de diagnostic et de gestion capables de concilier production et gestion de l'espace restent encore à élaborer**. Ce sont les objectifs que se donne le présent programme de recherche.

1. Présentation du programme

Ce programme s'inscrit dans **une démarche d'acquisition de méthodes et de références afin d'expérimenter des techniques de gestion qui associent bovins et chevaux en condition de sous-pâturage, de simuler les dynamiques végétales et paysagères futures, et de proposer des protocoles de gestion** aptes à répondre à ces nouvelles demandes. Il est conduit dans le cadre d'un Groupement d'Intérêt Scientifique réunissant deux laboratoires de l'I.N.R.A. (Station d'Agronomie et Laboratoire d'Adaptation des Herbivores aux Milieux du centre de Clermont-Theix), le Laboratoire d'Ecologie Végétale et Cellulaire (Université d'Auvergne), le Laboratoire Interuniversitaire d'Informatique, l'E.N.I.T.A. et le Parc des Volcans d'Auvergne. Ce G.I.S. est à l'origine de l'expérimentation qui est ici détaillée.

■ Acquis antérieurs : l'introduction d'équins offre des perspectives intéressantes

Dans ce contexte actuel d'hétérogénéité de la végétation et de faible chargement, les animaux ont une très grande latitude de choix

alimentaire parmi les espèces. De ce fait, les dynamiques végétales spontanées sont plus ou moins modifiées par le pâturage, ce qui génère des évolutions paysagères contrastées selon le type d'animal estivé (JOUGLET et DORÉE, 1987).

Selon HANSEN *et al.* (1977), les régimes alimentaires des bovins et des chevaux sauvages sont très similaires, ce qui entraîne une forte concurrence entre les deux espèces dans le cadre d'un pâturage mixte. Or, d'après MARTIN-ROSSET *et al.* (1981), le cheval pâture sur certaines zones sans trier et refuse systématiquement de s'alimenter sur d'autres zones, contrairement aux bovins qui trient les espèces qu'ils consomment à l'intérieur des peuplements. Selon ces derniers auteurs, l'action des chevaux favorise le développement des graminées fourragères au sein des landes à *Vaccinium* qu'ils fréquentent, ce qui n'est pas le cas pour les bovins. Sur des zones très embroussaillées, PRÉVOST et ROSSIER (1985) observent que le pâturage des chevaux favorise la restauration de la pelouse. Enfin, d'après LOISEAU et MARTIN-ROSSET (1989), aux chargements où ont été effectuées les expérimentations, les chevaux entraînent une baisse sensible de la phytomasse produite. Les travaux antérieurs s'accordent donc tous pour laisser supposer que **l'introduction de chevaux dans un troupeau bovin peut contribuer à une meilleure gestion de la végétation, même à très faible chargement.**

■ Un site expérimental représentatif de la moyenne montagne humide

Le site retenu est l'estive de Ternant, hameau de la commune d'Orcines (Puy-de-Dôme), situé dans la chaîne des Puys, à proximité du Puy de Dôme. Cette ancienne estive ovine de 63 ha est la propriété collective du village. Elle a été gyrobroyée et remise en valeur en 1992, après avoir été abandonnée de 1988 à 1992. Elle accueille maintenant des génisses en croissance durant tout l'été. Afin de faciliter la diffusion des résultats de cette recherche pluridisciplinaire, une convention a été passée avec les agriculteurs du groupement pastoral de Ternant, qui mettent à disposition l'estive et leurs bovins, s'engagent à accepter les chevaux introduits par l'I.N.R.A. et à suivre le protocole expérimental.

Par son altitude moyenne (environ 1 000 m), par la nature de ses sols hérités de roches métamorphiques et volcaniques, par la diversité de ses unités de végétation, par son mode de gestion très extensif (environ 0,5 UGB/ha/saison), cette estive est représentative de la plupart des situations rencontrées en moyenne montagne humide. Sa végétation est extrêmement diversifiée, avec un faciès à bonne Valeur Pastorale au sens de DAGET et POISSONNET (1971) (pelouse à *Holcus lanatus* : VP = 50), quelques faciès moyens (pelouses à *Agrostis tenuis* ou à *Festuca nigrescens* : VP = 34, pelouse à *Deschampsia flexuosa* : VP = 23) et des faciès très médiocres (pelouse à *Brachypodium pinnatum* : VP = 4, lande à *Calluna vulgaris* : VP = 10, lande à *Rubus sp.* : VP = 18).

■ Une approche pluridisciplinaire

Après une cartographie de la végétation (COUILLARD et GUEUGNOT, 1994), l'estive a été cloisonnée en deux parcelles, les plus semblables possibles pour la topographie et la végétation. Deux lots d'animaux ont été constitués : d'un côté, un troupeau mixte composé de juments suitées, de génisses et de vaches allaitantes accompagnées de leur veau, de l'autre un troupeau de génisses. L'objectif était d'avoir le même chargement moyen pour chacune des deux parcelles par rapport au chargement d'équilibre calculé à partir des valeurs pastorales.

Le protocole est prévu pour une durée de 5 années et les études portent (figure 1) :

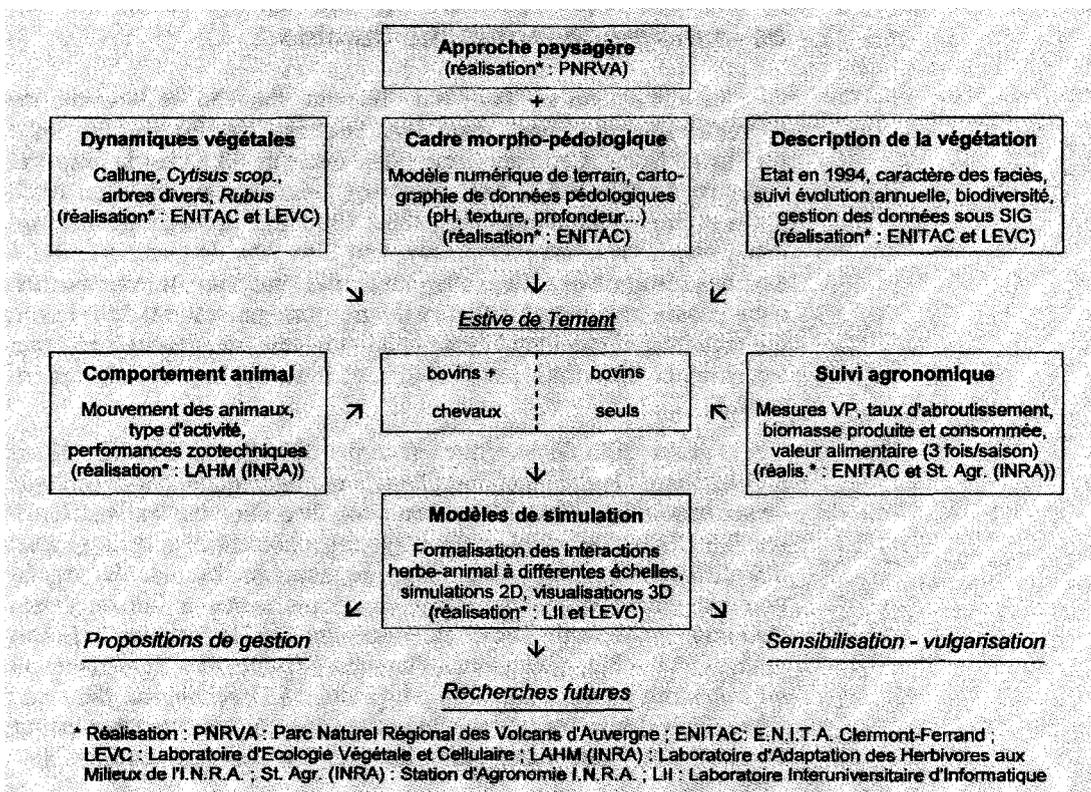
– sur les déterminants des choix des animaux, sous des aspects complémentaires qui peuvent être ainsi résumés :

- les stratégies alimentaires de l'animal : place de l'activité "pâturage" dans son temps disponible, mémorisation des lieux prélevés, comportement spatial ;

- la spécificité et les aptitudes des différents types d'animaux à pâturer et gérer l'offre alimentaire, pour chaque espèce animale (différents âges pour les bovins) ou entre espèces (bovins et cheval). Pour suivre le mouvement des animaux, certains individus sont équipés de

FIGURE 1 : Organigramme de présentation du protocole général (estive de Ternant).

FIGURE 1 : Organization chart of the general experimental design (summer hill pasture of Ternant).



balises enregistrant leur position (GPS différentiel, d'une précision inférieure à 3 m) et indiquant leur activité (repos, marche, alimentation). Ce volet est conduit par le L.A.H.M. du Centre de Theix (M. THÉRIEZ *et al.*) ;

- **sur les évolutions du couvert végétal**, et selon 3 directions :

- **une approche descriptive** du cadre morphologique de l'unité expérimentale. En effet, il nous a paru nécessaire d'étudier l'hétérogénéité du milieu (sol, pente, exposition, altitude) qui intervient aussi dans les dynamiques végétales. Nous avons ainsi réalisé une cartographie précise de l'estive en combinant des relevés topographiques effectués avec une station électronique (Leica TC 600) et une balise GPS différentielle. Contours, points d'eau, clôtures, arbres isolés, bosquets, mises en défens, bornes de mesure de la valeur pastorale sont ainsi localisés au mètre près en X, Y et au décimètre près en altitude. Ces relevés nous ont permis de produire un Modèle Numérique de Terrain (MNT) grâce à un logiciel conçu spécialement (POIX C., 1997, non publié). Nous avons ensuite "drapé" les images aériennes IGN de 1994 et 1996 sur ce modèle numérique pour produire des vues en 3 dimensions. L'ensemble de ces données est géré sous système d'information géographique (PC Arc-info). Il sera ensuite possible de les croiser avec les données concernant la localisation et l'activité des animaux ;

- **une approche écologique**, qui porte sur les stratégies et vitesses de colonisation de diverses formations herbacées par des sous-ligneux (*Calluna*), en présence et absence de charge pastorale (mise en défens), au moyen du suivi de zones test. Il en est de même pour l'expansion des autres ligneux les mieux représentés dans les zones sous-pâturées (*Cytisus scoparius*, *Populus tremula*, *Betula*). Les modifications de la biodiversité du tapis herbacé en fonction des diverses stratégies pastorales possibles sont enregistrées. Les paramètres obtenus sont ensuite intégrés aux modèles numériques développés. Ce travail est mené par l'équipe du Laboratoire d'Ecologie Végétale et Cellulaire de l'Université d'Auvergne (P. COQUILLARD *et al.*) et par l'équipe de l'E.N.I.T.A. (D. ORTH *et al.*) ;

- **une approche agronomique** en termes :

- de production de biomasse et d'évolution des potentialités, à différentes échelles (faciès pastoral, parcelle, unité d'estive) ;
- de relations entre la végétation et le milieu (sol, climat) selon le mode de pâturage ;
- d'interactions herbe - animal : caractérisation du broutage et de l'impact de la consommation.

Ces approches sont envisagées à plusieurs échelles spatiales : celle de la plante où l'on apprécie l'impact de la dent de l'animal par la mesure du taux d'abroustissement des herbacées et l'évolution de la forme des rameaux des arbustes ; celle des faciès de végétation dont on mesure l'herbe produite et l'herbe consommée ; celle de la mosaïque de ces faciès répartis sur les différents modules morphologiques qui constituent l'estive et qui sont explorés librement par les animaux selon des modalités à définir. Les premiers résultats de ce volet sont exposés dans l'article de D. ORTH *et al.* (même numéro de *Fourrages*) ;

Les approches agronomiques permettent également d'apprécier l'évolution de la composition botanique, de la productivité et de la valeur pastorale, et la dynamique de la végétation à différentes échelles de temps (la saison, l'année, plusieurs années). Ce travail est assuré par l'équipe "systèmes herbagers et paysages en moyenne montagne" de l'E.N.I.T.A (G. L'HOMME *et al.*) ;

– **enfin sur la dynamique paysagère** (Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne) : il s'agit de mesurer l'impact du pâturage sur l'ouverture de l'espace et sur l'évolution de son apparence perçue *in situ* et depuis des points de vue majeurs (sommets des puys, lieux de passage, dynamique des massifs ligneux).

Compte tenu de ces interactions, les protocoles des études analytiques associées conduites par les différentes équipes constitutives du G.I.S. ont été élaborés en commun, en particulier pour s'adapter aux contraintes des simulations. En effet, l'objectif de ces approches croisées est de fournir les éléments nécessaires aux travaux de prédiction de l'évolution des végétations en approchant progressivement les différents comportements de l'interface plante - animal aux échelles complémentaires de la station et de la parcelle. En outre, il est prévu de procéder à des mises en simulation, dans l'espace et le temps, de modèles de réaction de la végétation (herbacée ou arbustive) à diverses pressions de pâturage (troupeaux bovins et mixtes) au moyen de la technique de la simulation à événements discrets. Le simulateur incorporera des agents logiciels pour modéliser les animaux et reproduire leurs comportements. Le tapis végétal herbacé sera discrétisé sous forme d'une grille de 1 m² de maillage, les arbustes (*Cytisus scoparius* surtout) étant gérés individuellement (COQUILLARD et HILL, 1997). Ce volet est pris en charge par le Laboratoire Interuniversitaire d'Informatique et le Laboratoire d'Ecologie Végétale et Cellulaire.

2. Les difficultés rencontrées

Si le programme exposé dans les lignes précédentes peut paraître séduisant, sa mise en oeuvre s'est avérée particulièrement délicate. En effet, nous avons été confrontés à 3 grands types de problèmes :

■ Des difficultés d'ordre conceptuel

En condition de sous-chargement, les animaux ont beaucoup plus la possibilité d'exercer des choix dans la consommation des espèces et dans la fréquentation des différents faciès. Or ces choix sont conditionnés en partie par les animaux et en partie par le milieu, à différentes échelles, de l'animal face au brin d'herbe jusqu'au troupeau face à la mosaïque de faciès végétaux.

Pour comprendre comment l'animal et le troupeau réagissent devant l'hétérogénéité de leur milieu, nous avons dû multiplier les observations, même si celles-ci ne sont pas toujours faciles à interpréter. Ainsi, lorsqu'un brin de *Holcus lanatus* est abrouiti, il n'y a pas que l'appétence de cette graminée qui intervient. La situation géographique du brin d'herbe dans son faciès (isolé ou dominant), la position

du faciès par rapport à ses voisins (à proximité d'un abri ou entouré de faciès répulsifs à *Rubus*...), les conditions stationnelles (altitude, pente, exposition...) vont intervenir, de même que les interactions entre individus.

Face à la complexité des situations, il a fallu aussi développer des expérimentations plus simples en milieu mieux contrôlé. Elles sont conduites par l'I.N.R.A. sur ses domaines expérimentaux et ne sont pas détaillées ici.

■ Des difficultés d'ordre méthodologique

En premier lieu, la compréhension des interactions herbe - animal passe par un suivi des animaux et de leur comportement. Comme l'estive est vaste et hétérogène, ces observations doivent être multipliées, d'où l'idée de faire appel à **des enregistrements automatiques**. Le L.A.H.M. a testé divers systèmes (goniométrie, GPS...) mais a été fortement handicapé par la présence de la croix de Ternant, édifice métallique de 30 m de haut, support de nombreuses antennes et relais qui perturbent les signaux radio. Aussi, pendant 2 ans, nous n'avons obtenu aucune série continue d'enregistrement. Ce problème a été enfin résolu en 1997.

Ensuite, après 2 années d'observations, nous constatons **une grande variabilité des comportements d'une saison à l'autre** (MICHELIN *et al.*, 1996). Les fluctuations climatiques sont sans doute à l'origine de ces variations. Elles viennent perturber l'interprétation déjà difficile des résultats liés à des problèmes d'évolution intra et interannuelle du chargement.

Enfin, le travail étant pluridisciplinaire, **chaque équipe est tributaire des protocoles et des résultats des autres**. Le moindre retard de l'une pénalise les autres. Nous devons sans cesse échanger nos données, confronter nos résultats, adapter les protocoles, malgré la faible disponibilité de chacun.

■ Des contraintes techniques

Le site de Ternant est un terrain collectif exploité par un troupeau collectif de village. C'est un avantage pour rapprocher la recherche du développement ; c'est surtout un lourd handicap tant **les exigences des chercheurs et des agriculteurs sont éloignées**. Il est difficile de fixer les chargements d'une année à l'autre. La montée et la descente des animaux peuvent s'étaler sur plusieurs semaines. Il faudrait donc consacrer beaucoup plus de temps au dialogue avec les agriculteurs pour qu'ils comprennent mieux la signification de cette opération.

Conclusion

Ce programme est en phase de démarrage. Il met en évidence les difficultés du travail pluridisciplinaire sur un sujet complexe à la croi-

sée des approches écologique, agronomique et zootechnique. Cependant, dès à présent, des résultats intéressants ont été obtenus (ORTH *et al.*, même ouvrage).

A terme, nous espérons que ces études menées simultanément à différents niveaux permettront à la fois :

- d'appréhender aussi vite que possible des systèmes opérationnels,
- de mobiliser rapidement, au profit de ces systèmes, les connaissances progressivement acquises tout en identifiant sur quels points les efforts d'analyse doivent porter,
- et d'aboutir à des recommandations et à des outils d'aide à la décision ou de simulation généralisables car étayés par des modèles biologiques confirmés et validés dans des actions concrètes.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.
"Des prairies plus pérennes, pour des produits de qualité
et l'entretien du territoire",
les 1^{er} et 2 avril 1997.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAZIN G., LARRERE G.R., MONTARD DE F.X, LAFARGE M., LOISEAU P. (1983) : *Système agraire et pratiques paysannes dans les monts Dômes*, Paris, éd. INRA, 318 p.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J. (1994) : *Carte des formations végétales de l'estive de Ternant au 1/5 000^e*, document de travail.
- COQUILLARD P., HILL D. (1997) : *Modélisation et simulation d'écosystèmes : des modèles déterministes aux simulations par événements discrets*, Masson ed., Paris, 273 p.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., MICHALET R. (1988) : "Landes et herbages des édifices volcaniques de la chaîne des Puys (Massif central français), II, Ecologie et pastoralisme", *XVI^e colloque de phytosociologie, Phytosociologie et pastoralisme*, Paris, 665-681.
- COQUILLARD P., GUEUGNOT J., MICHELIN Y., JOUGLA P. (1993) : "Agroécologie des landes et herbages de l'étage montagnard du Massif Central (France)", *Bulletin d'écologie*, 24(2/3), 151-170.
- DAGET P., POISSONNET J. (1971) : "Une méthode d'analyse phytologique des prairies", *Annales agronomiques*, vol 22, n°1, 5-41.

- HANSEN R. M., CLARCK R.C., LAWHORN W. (1977) : "Foods of wild horses, deer and cattle in the Douglas mountains area, Colorado", *J. range management*, vol 30, n°2.
- JOUGLÉE J.P., DORÉE A. (1987) : *Le pâturage mixte ovin-équin*, rapport d'étude CEMAGREF-INERM, Grenoble, 31 p.
- LOISEAU P., MARTIN-ROSSET W. (1989) : "Evolution à long terme d'une lande à callune pâturée par des bovins et des chevaux, II production fourragère", *Agronomie*, vol 9 n°2, 161-169.
- MARTIN-ROSSET W., LOISEAU P., MOLENAT G. (1981) : "Utilisation de pâturages pauvres par le cheval", *BTI*, 362-363, 587-601.
- MICHELIN Y. (1991) : "Systèmes agraires et dynamique végétale dans les monts Dômes", *Bulletin de l' Association des géographes français*, 1, 67-77.
- MICHELIN Y., DUQUET P., JOSIEN E., L'HOMME G., HLADIK C., COUGOUL C. (1996) : *Gestion de la végétation et entretien de la végétation par les herbivores en moyenne montagne : une approche pluridisciplinaire expérimentale de l'action des bovins et chevaux sur la végétation*, 9th Meeting of the FAO working group for mountain pastures - Banska Bystrica (Slovaquie) 20-23 juin 1996.
- PRÉVOST F., ROSSIER E. (1985) : "Utilisation par les chevaux de pâturages dégradés en moyenne montagne" (résumé), 36^e réunion de la FEZ, commission chevaline (Grèce).

SUMMARY

Reclamation of idled land through the use of cattle and horses : a multidisciplinary approach

During the last decades, large areas at medium altitudes became understocked or abandoned. This trend lead to an ecological change, with a new landscape distribution, especially under a wet climate, where hill grazings became progressively encroached by trees and shrubs. The most important impact of this increase of the forest and pre-forest areas was a spectacular diminution of the biodiversity.

A multidisciplinary team gathering livestock researchers, agronomists, and ecologists from INRA (Clermont-Ferrand) and the University of Clermont-Ferrand set up to find out new methods of managing a permanent pasture, combining understocking, production, and protection of the environment. A five-year study was thus started in 1994 on the experimental site of Ternant in the Massif Central (Puy-de-Dôme). By comparing the observations on sward dynamics with the analysis of the movement of livestock (cattle or cattle + horses) and of their behaviour in various vegetation facies, it should be possible to get a better picture of the interactions between plants and animals at the different scales, from the tuft of grass to the combination of facies that make up a pastoral unit. Moreover, a multi-agent computer model should be set up, to simulate the evolution of the permanent pasture. After two years the first results will be used as input data for a first simulation model.