

L'EXPLOITATION DES PRAIRIES DE MONTAGNE PEUT-ELLE CONCILIER BIODIVERSITE ET PRODUCTION FOURRAGERE ?

P. Carrère ¹, B. Dumont ², S. Cordonnier ³, D. Orth ⁴, F. Teyssonneyre ¹, M. Petit ²

¹ Unité d'Agronomie, INRA Clermont-Fd-Crouelle

² Unité de Recherche sur les Herbivores, INRA Clermont-Fd-Theix

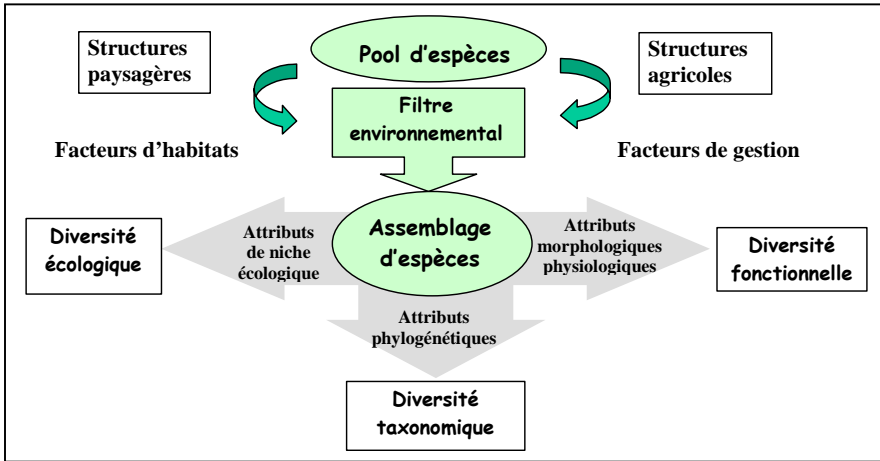
³ Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne, Riom

⁴ Relations Entre Pratiques agricoles, Environnement, paysage Rural en moyenne montagne, ENITA Clermont-Fd

Dans les zones de montagne, la variété des facteurs climatiques et édaphiques, mais également la diversité des pratiques de gestion ont produit des systèmes pastoraux contrastés, qui diffèrent par leur capacité de production et leur composition botanique. Si une exploitation assez extensive (eg fertilisation faible, premières fauches tardives) maintient une richesse floristique élevée (40 à 70 espèces par parcelle), l'intensification des pratiques conduit à la convergence des séries évolutives vers un type plus standard, qui se traduit par un appauvrissement et une banalisation de la flore locale (Herben et Huber-Sannwald, 2002). La déprise de certaines surfaces et la fermeture du milieu qui en résulte peuvent également être préjudiciables à la richesse spécifique des milieux ouverts. La complexité des situations et le caractère dynamique des processus, nous conduisent à devoir mieux définir la notion de biodiversité. Ce concept combine à la fois des dimensions structurelles, fonctionnelles et écologiques (Noss, 1990), recouvrant des échelles biologiques (du gène à l'écosystème) et spatiales (du plus local au plus global) étendues (Balent *et al.*, 1998). La diversité de la flore d'une parcelle de prairies de moyenne montagne peut-être considérée comme résultant de l'expression d'une partie du pool d'espèces disponibles au niveau d'une région, les structures paysagères et agricoles agissant comme un filtre qui ne laisse s'exprimer au niveau de la parcelle qu'une partie du pool d'espèces disponibles au niveau régional (Figure 1). Trois approches complémentaires peuvent être considérées : une diversité taxonomique, qui dépend de l'identité, de la fréquence et de l'abondance relative des espèces ; une diversité écologique, qui rend compte des relations entre la composition en espèces, les variables pédoclimatiques du milieu et les modes d'exploitation ; une diversité fonctionnelle, qui rend compte des caractéristiques morphologiques et écologiques des espèces (traits de vie ou types fonctionnels).

Les relations entre la biodiversité et la fonction de production des prairies sont complexes. Dans les Pyrénées, il a été montré que le nombre d'espèces des prairies permanentes diminuait avec l'intensité de l'exploitation, aussi bien en fauche (Duru *et al.*, 2001) qu'au pâturage (Balent *et al.*, 1998). Or c'est la relation entre la diversité et la production de biomasse utile pour l'éleveur qu'il faut considérer. Améliorer l'efficacité technique des prairies tend à accroître la part de "production valorisable", mais souvent au prix d'une baisse de la diversité spécifique. A l'inverse, la désintensification, via une réduction de la fertilisation, peut conduire à une augmentation de la richesse spécifique, mais au prix d'une réduction de la production (Duru *et al.*, 2001). En terme de fonctionnement, les réponses de la production sont plus rapides que celles de la flore (Loiseau *et al.*, 1998). Cette analyse permet de comprendre pourquoi les techniques d'amélioration de la production se sont souvent accompagnées à moyen et long terme d'une réduction drastique de la diversité spécifique.

Figure 1. Trois approches complémentaires peuvent être considérées pour analyser la diversité de la flore prairiale



Source : d'après Alard, 1998 in Balent *et al.*, 1999

EFFET D'UN CHANGEMENT DE LA FREQUENCE D'EXPLOITATION ET DE LA FERTILISATION

Un changement du régime de fauches a des conséquences directes sur la diversité spécifique des prairies. Dans les prairies riches en espèces, un changement du régime d'exploitation affecte la structure verticale et la densité du couvert, altère la disponibilité des ressources et modifie la compétition entre les espèces coexistantes (Herben et Huber-Sannwald, 2002).

Une augmentation de la fréquence de coupe élimine les espèces sensibles à des fréquences de coupe trop rapides et limite la production de graines des espèces restantes lorsque les dates de fauche sont précoces. Cela entraîne également une augmentation progressive de la biomasse annuelle récoltée, car les espèces fortement productives sont sélectionnées. En conséquence, cela appauvrit la diversité des dicotylédones et renforce le développement des graminées. Par exemple, le développement des techniques d'ensilage et d'enrubannage se traduit en altitude par un avancement des dates de fauche d'au moins 1 mois. L'exploitation a lieu avant que les plantes ne soient venues à fleur et bien avant la production de nouvelles graines. Cette amélioration de récolte des stocks d'herbe va se traduire à moyen terme par une réduction de la diversité spécifique, et aura un impact paysager avec la disparition progressive des prairies fleuries et colorées en début d'été. Cela n'est pas sans conséquences sur les insectes, en particulier les papillons (Thiébaud *et al.*, 2001) et les abeilles qui ne trouvent plus les ressources produites par les fleurs. Une faible fréquence de coupe induit des changements instantanés et réversibles des dynamiques saisonnières de phytomasses, mais des effets cumulatifs défavorables sur la composition botanique (Loiseau *et al.*, 1998). En termes de production, on arrive à une forte accumulation d'herbe sur pied mais avec un plafonnement de la production nette, du fait d'un accroissement des pertes de biomasse par respiration et sénescence des tissus âgés. La diversité spécifique se réduit car les espèces à croissance rapide vont "fermer le couvert" et exercer une compétition très forte sur les espèces à croissance lente.

Cependant, la dynamique qui accompagne une forte sous-exploitation passe par une phase d'enrichissement temporaire de la diversité spécifique, du fait de la coexistence d'espèces de milieux ouverts et d'espèces de milieux fermés (Louault *et al.*, 2002).

L'augmentation de la fertilité se traduit par un processus similaire de compétition pour la lumière (Herben et Huber-Sannwald, 2002), qui conduit à un déclin de la diversité, car certaines espèces ne sont pas compétitives dans ces conditions. En particulier, les plantes ayant une stratégie de développement par stolons et rhizomes tendent à disparaître. De plus, en milieux nitrophiles des espèces particulières telles que l'ortie ou la grande berce peuvent s'installer. A l'inverse, une réduction des intrants sur des prairies de moyenne montagne exploitées jusqu'alors intensément se traduit par une réduction importante de la proportion de graminées dans le couvert. Après quatre ans de désintensification, Jeangros et Bertola (2002) ont observé l'apparition de dix nouvelles espèces dans les parcelles qui n'étaient plus fertilisées. Cela s'est également accompagné d'une réduction de la production de près de 50% en dix ans, qui traduit dans ce cas la difficulté de concilier production et biodiversité. Le niveau de fertilisation affecte également les équilibres entre graminées et légumineuses (Loiseau *et al.*, 2001). En prairie permanente, les pratiques favorables au développement du trèfle blanc pourraient permettre de concilier le maintien d'un bon niveau de production et la limitation du déclin de diversité.

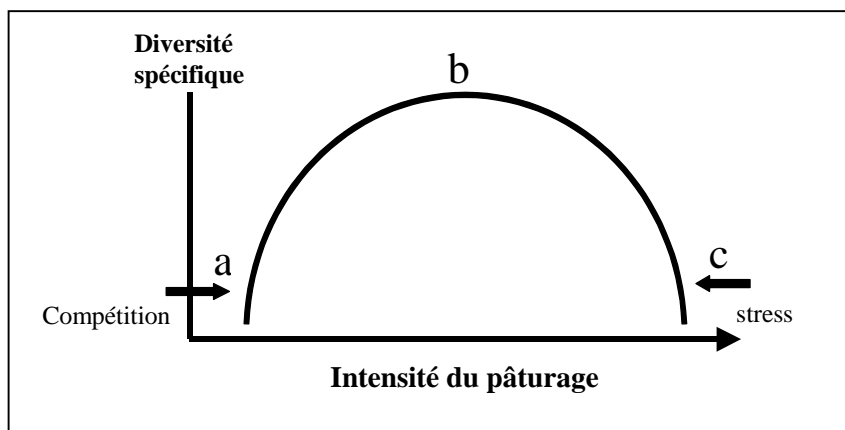
LE CAS PARTICULIER DES PRAIRIES PATUREES

Le pâturage ne se limite pas à une ablation de tissus, il a également des effets indirects à travers le piétinement, les déjections et le comportement de l'animal au pâturage. Ces actions ont pour conséquence la création d'ouvertures dans le tapis végétal qui peuvent être colonisées par de nouvelles espèces. Selon Grime (1979), la diversité végétale serait maximale sous des conditions de perturbation intermédiaire, qui permettent d'obtenir un compromis entre capacité de colonisation et aptitudes compétitives des espèces, compromis favorable à la coexistence d'un maximum d'entre elles. En sélectionnant les espèces les plus appétentes, les animaux exercent un stress de défoliation asymétrique sur les espèces présentes et menacent le développement ou le maintien des espèces préférées. Une augmentation de la fréquence et de l'intensité du pâturage entraîne une diminution de la richesse floristique. Les espèces sensibles au piétinement ou ayant une faible capacité de régénération sont rapidement éliminées, et les espèces tolérantes au pâturage avec un port prostré dominant (Herben et Huber-Sannwald, 2002). Une diminution de l'intensité de pâturage peut aussi signifier une réduction de la richesse spécifique, car elle favorise l'établissement de communautés composées d'un petit nombre de plantes de forte stature. Si le niveau de fertilité de départ était bon, cela peut s'accompagner d'un développement de plantes indésirables voire rudérales (ex. chiendent, chardon, renoncule). Ainsi, sur un gradient de pression de pâturage, la diversité spécifique évolue selon une courbe en cloche (Milchunas *et al.*, 1988), avec une diversité maximale pour des niveaux intermédiaires de chargement (Figure 2).

Le comportement alimentaire des animaux, renforcé par la répartition des éléments fertilisants (à travers l'urine et les fèces), va entraîner une hétérogénéité (Marriott et Carrère, 1998) qui se traduira par une plus forte structuration de l'espace, favorable à la diversité floristique et faunistique. Les herbivores domestiques présentent des différences de sélectivité bien connues et souvent mises à profit pour tirer le meilleur parti de l'espace disponible (INRA, 1979 ; Loiseau et Martin-Rosset, 1989). La hiérarchie de sélectivité chèvre > mouton > bovin > cheval s'explique par les caractéristiques anatomiques et physiologiques des animaux, telles que leur format, leur appareil digestif et son fonctionnement, la taille et la forme de leur bouche qui affectent leur mode de préhension ou encore leurs besoins métaboliques ramenés à

leurs capacités digestives. Les pratiques de pâturage mixte se basent sur la complémentarité des capacités de sélection des animaux pour utiliser au mieux une ressource diversifiée. Elles sont parfois proposées pour atteindre des objectifs d'entretien de milieux visant à conserver des espèces à valeur patrimoniale ou à limiter le développement de ligneux envahissants (INRA, 1979 ; Orth *et al.*, 1998). Par ailleurs, des travaux récents ont montré que les herbivores sélectionnent plus fortement des espèces préférées lorsqu'elles sont distribuées en agrégats plutôt que disséminées sur toute la surface du couvert (Dumont *et al.*, 2000). Ceci s'explique par la plus forte aptitude des animaux à mémoriser l'emplacement de quelques sites préférés et par des processus sociaux. La dissémination des espèces dans le couvert peut donc contribuer à la persistance d'espèces minoritaires, et selon leur mode de reproduction, également favoriser leur reconquête. Ainsi, les modes de gestion des prairies (ex. vitesse de rotation, chargement instantané) n'auront ils probablement pas les mêmes conséquences selon la répartition des espèces dans le couvert.

Figure 2. Evolution de la diversité spécifique en relation avec l'intensité de pâturage. La diversité maximale obtenue pour des pressions de pâturage intermédiaires (b) correspond à la coexistence de plusieurs types morphologiques dans une mosaïque d'habitats. Les diversités les plus faibles sont rencontrées dans des cas extrêmes soit de quasi abandon, avec des communautés composées d'un faible nombre d'espèces de grande taille (a) structurées par la forte compétition asymétrique, soit de très fortes pressions de pâturage (c), avec des communautés composées d'espèces de petites tailles ou prostrés ayant développé des stratégies d'évitement du pâturage

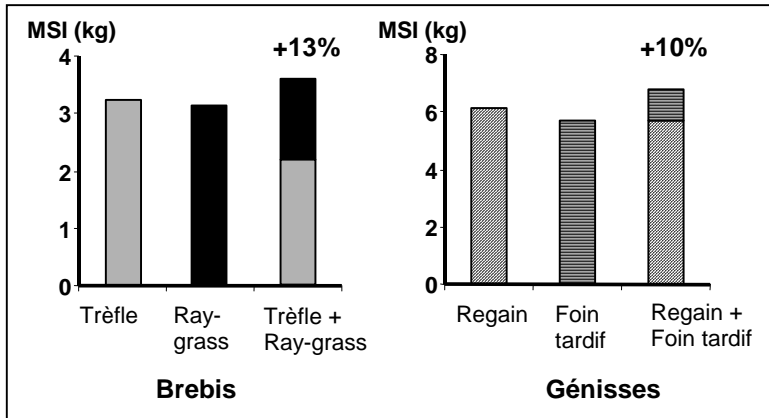


Source : d'après Milchunas *et al.*, 1988

ROLE DE LA DIVERSITE SUR LA VALEUR D'USAGE ET PATRIMONIALE DES PRAIRIES DE MONTAGNE

La diversité peut être un facteur de stimulation de l'ingestion pour l'animal. Une augmentation de 10-15% de l'ingestion a été observée lorsque l'animal a le choix entre deux types de fourrages (Figure 3), par rapport à des situations où un seul des deux fourrages était disponible (Ginane *et al.*, 2002), ce que l'on peut rapprocher de l'observation de Meuret et Bruchou (1994) qui enregistrent un maximum de l'ingestion lorsque l'animal sélectionne entre 15 et 20 espèces. Ceci renforcerait l'intérêt de l'utilisation de prairies permanentes à flore complexe, même si des questions subsistent sur le pas de temps sur lequel devrait s'organiser la diversité de l'offre, le niveau de diversité requis et les interactions avec le niveau de motivation alimentaire des animaux (Dumont *et al.*, 2001).

Figure 3. Accroissement des quantités ingérées (MSI, kg) en situation de choix, pour des brebis pâturant un couvert mixte de trèfle blanc et de ray-grass* et des génisses ingérant un fourrage mixte de regain et foin tardif**



Source : *d'après Champion *et al.*, 1998 ; **d'après Ginane *et al.*, 2002

Cependant, en situation extensive, la diversité floristique des prairies peut conduire à l'exploitation différentielle de la parcelle par les animaux et ainsi accroître son hétérogénéité. Cette situation pouvant être favorable au développement d'espèces ligneuses, par exemple le buis, le genévrier, ou le genêt à balais, qui conduisent à une fermeture de l'espace, réduisant d'autant les zones comportant les herbacées préférées par les animaux, et contraignant le déplacement des troupeaux (Carrère *et al.*, 1999). Cependant, ces phénomènes d'envahissement doivent être raisonnés en fonction de la vitesse d'évolution permise par le milieu, c'est-à-dire en tenant compte notamment de la fertilité des sols et des contraintes climatiques (c'est-à-dire, la dynamique ne sera pas semblable sur les Causses du sud du Massif central et dans les estives de la Chaîne des Puys). Une plus grande diversité taxonomique peut conférer une plus grande résistance à l'envahissement par des espèces indésirables, car les taxons présents occupent ensemble une plus large gamme de niches écologiques. S'il n'est pas établi de relation directe entre richesse spécifique et durabilité des prairies (Balent *et al.*, 1999), leur stabilité et leur durabilité sont fortement liées à leur gestion et aux rythmes des perturbations (Loiseau *et al.*, 1998). Ainsi, quand on analyse les conséquences des activités humaines sur le fonctionnement des systèmes écologiques, ce n'est pas la perte d'une ou plusieurs espèces qui est déterminante, mais plutôt le type d'espèce qui est affecté et son rôle dans la structure et le fonctionnement du système (Balent *et al.*, 1999 ; Louault *et al.*, 2002). Ceci est vrai dans une approche fonctionnelle des communautés qui suppose que toutes les espèces jouent un rôle. Or, on ne peut pas exclure que la composition des prairies résulte pour partie de processus aléatoires commandés par les capacités de dispersion des espèces (Hubbell, 2001). A l'avenir, il sera donc important de mieux connaître les traits de vie ou les traits fonctionnels des espèces favorisant le maintien de la diversité des milieux et un niveau de production viable, dans un système de développement durable.

La multiplicité des facteurs du milieu et des modes de gestion contribue à renforcer la diversité de la flore régionale (Thiébaud *et al.*, 2001). La diversité des habitats ainsi créés se répercute sur la variété des espèces végétales ou animales. De plus, la présence d'herbivores favorise le développement de l'entomofaune coprophage et contribue au maintien de la fertilité du système.

En outre l'hétérogénéité d'exploitation des prairies crée des zones ouvertes, favorables au maintien d'espèces végétales à fort intérêt patrimonial, voire des espaces vides dans lesquels des espèces nouvelles, venant des parcelles environnantes, pourront se développer, et participer au maintien de la diversité régionale. La présence d'espèces rares dans les prairies pose la question de savoir si ces espèces sont présentes en raison de leur capacité compétitive ou bien simplement de façon plus ou moins aléatoire dans les interstices laissés par la dynamique des espèces prairiales dominantes. Il apparaît cependant que les objectifs de production et de conservation d'espèces requièrent des pratiques de gestion spécifiques, et parfois contradictoires, pour être atteints (Jeangros et Bertola, 2002).

En conclusion, l'intensification des modes de production (rythme des fauches, niveau de fertilisation) conduit à une réduction drastique de la diversité spécifique d'un certain nombre de prairies de montagne, au profit de gains de productivité importants. Cependant, le développement de pratiques de gestion plus extensives permet de rétablir cette diversité, à condition qu'un pool d'espèces suffisant ait été maintenu à l'échelle régionale. Ainsi, l'uniformisation des pratiques à l'échelle régionale est une menace plus importante pour la richesse spécifique que l'intensification locale d'une parcelle. Dans ce sens, la diversité des techniques de gestion mises en œuvre à une échelle régionale apparaît comme le garant du maintien de la diversité des prairies dans les zones de montagne. Le développement d'un pâturage extensif raisonné, en favorisant la diversification des habitats, peut aussi permettre de concilier production animale et diversité. En outre, le territoire correspondant et ses éleveurs devraient pouvoir en retirer un bénéfice en produisant des produits de qualité, qui bénéficieront par ailleurs d'une bonne image. Ces questions demeurent des perspectives de recherche importantes.

BIBLIOGRAPHIE

- Balent G., Alard D., Blanfort V., Gibon A., 1998. *Ann. Zootech.*, 47: 419-429.
- Balent G., Alard D., Blanfort V., Poudevigne I., 1999. *Fourrages*, 160: 385-402.
- Carrère P., Orth D., Kuiper R., Poulin N., 1999. *Grassland Science in Europe*, 4: 39-43.
- Champion R.A., Rutter R.J., Penning P.D., 1998. *Proceedings of the 32nd ISAE Congress*, 213.
- Dumont B., Maillard J.F., Petit M., 2000. *Grass For. Sci.*, 55: 138-145.
- Dumont B., Meuret M., Boissy A., Petit M., 2001. *Fourrages*, 166: 213-238.
- Duru M., Hazard L., Jeangros B., Mosimann E., 2001. *Fourrages*, 166: 165-188.
- Ginane C., Baumont R., Lassalas J., Petit M., 2002. *Anim. Res.*, 51: 177-188.
- Grime J.P., 1979. Wiley and sons, Chichester, 222 p.
- Herben T., Huber-Sannwald E., 2002. *Grassland Science in Europe*, 7: 635-643.
- Hubbell S.P., 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Monographs in Population Biology, No 32. Princeton University Press. 448 p.
- INRA, 1979. Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens, INRA Publ., Versailles, 57-135.
- Jeangros B., Bertola C., 2002. *Grassland Science in Europe*, 7: 794-795.
- Loiseau P., Louault F., L'Homme G., 1998. *Ann. Zootech.*, 47: 395-406.
- Loiseau P., Martin-Rosset W., 1989. *Agronomie*, 9: 161-169.
- Loiseau P., Soussana J.F., Louault F., Delpy R., 2001. *Grass For. Sci.*, 56: 205-217.
- Louault F., Soussana J.F., Perrodin M., 2002. *Grassland Science in Europe*, 7: 338-339.
- Marriott C.A., Carrère P., 1998. *Ann. Zootech.*, 47: 359-370.
- Meuret M., Bruchou C., 1994. *Renc. Rech. Rumin.*, 1: 225-228.
- Milchunas D.G., Sala, Lauenroth W.K., 1988. *Am. Nat.*, 132: 87-106.
- Noss R.F., 1990. *Conserv. Biol.*, 4: 355-364.
- Orth D., Carrère P., Lefèvre A., Josien E., L'Homme G., 1998. *Grassland Science in Europe*, 3: 251-254.
- Thiébaud F., Cozic P., Véron F., Brau-Nogué C., Bornard A., 2001. *Fourrages*, 168: 449-475.