

## Elevage et biodiversité animale et végétale

Bertrand DUMONT<sup>1</sup>, Juliette BLOOR<sup>2</sup>, Marie-Noël DE VISSCHER<sup>3</sup>, Bernard FAYE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INRA, UR Herbivores, Theix, 63122 St-Genès-Champanelle, France

<sup>2</sup>INRA, UR Ecosystème Prairial, Crouël, 234 avenue du Brézet, 63100 Clermont-Fd, France

<sup>3</sup>CIRAD, UR Animal et Gestion Intégrée des Risques, Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5

<sup>4</sup>FAO, Camel and Range Research Center, P.O. Box n°322 Al-Jouf- Sakaka, Arabie Saoudite

Les activités d'élevage, comme la plupart des activités anthropiques, ont un impact reconnu sur la biodiversité des écosystèmes. L'intensification des productions agricoles qui a marqué les dernières décennies a promu des modèles tendant à simplifier les systèmes et à homogénéiser les milieux utilisés pour la production. Face aux pollutions diverses de l'environnement (matière organique, pesticides, GES,...) engendrées par ces systèmes intensifs, des élevages intensifs plus propres et des élevages extensifs plus productifs (concept d'intensification écologique) sont recherchés pour répondre à la demande croissante des pays du sud en produits animaux. Du point de vue de la préservation nécessaire de la biodiversité, les impacts à différentes échelles (exploitation, territoire, région) de ces systèmes sur les biodiversités végétales et animales sont mal connus. Aux mêmes échelles, les impacts de ces modifications de biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes sont également mal connus. Les études de cas les plus récentes permettent toutefois d'enrichir le débat sur ces sujets et sur l'intégration possible des activités d'élevage dans le fonctionnement des écosystèmes. Trois controverses sont discutées à l'occasion de cette session : *i*) l'activité d'élevage intensive ou extensive a-t-elle toujours un effet négatif sur la biodiversité, *ii*) la réduction de la biodiversité est-elle un indicateur de dégradation des écosystèmes, et *iii*) l'accroissement de la biodiversité est-elle toujours bénéfique à l'Homme et aux écosystèmes.

*L'activité d'élevage intensive ou extensive a-t-elle toujours un effet négatif sur la biodiversité ?*

Le rapport de la FAO Livestock's long shadow publié en 2006 a listé les mécanismes par lesquels l'activité d'élevage peut affecter la biodiversité. La destruction des habitats touche différents milieux puisque 60% des espaces terrestres protégés cohabitent avec des bovins domestiques dans un rayon de 20 kilomètres. Au-delà des exemples emblématiques de la destruction de la forêt amazonienne et de la désertification du Sahel, nous rapportons les résultats d'une étude récente sur le pourtour de la réserve du Masai Mara au Kenya (Ogutu et al., 2011). Durant les 33 dernières années, le buffle africain a décliné de 99% en bordure de la réserve du fait de la compétition alimentaire avec les troupeaux domestiques. Les phacochères, girafes et différentes antilopes (éland du Cap, bubale de Coke, etc.) ont également vu leurs populations réduites des trois-quarts. La menace liée aux troupeaux domestiques s'étend à l'intérieur de la réserve avec une augmentation de 1104% du pâturage bovin et de 744% du pâturage par des petits ruminants bien que ceux-ci soient illégaux. La compétition avec la faune sauvage n'a pas les mêmes effets selon les espèces. Dans le Parc Régional du W où le pâturage des troupeaux bovins est également présent bien qu'illégal, les buffles qui ont un format et des habitudes alimentaires voisines de celles des bovins évitent fortement les zones occupées par ces derniers (Hibert et al., 2010). Des antilopes dont le régime alimentaire ne se limite pas à la strate herbacée cohabitent plus volontiers avec les bovins. Les éléphants évitent les zones fréquentées par l'homme où ils courent un plus fort risque de braconnage. Les animaux domestiques retournés à l'état sauvage posent également

de nombreux problèmes, en particulier dans les milieux insulaires où ils sont responsables de la disparition de nombreuses espèces. En Australie, les dromadaires « feral » qui n'avaient pas de prédateurs se sont multipliés et exercent une forte compétition sur les ressources désertiques, ce qui nécessite une gestion de leurs effectifs par l'homme.

Les effets de l'intensification du pâturage se manifestent en priorité autour des points d'eau et des parcs de couchage. Les fèces des animaux récupérés pour fertiliser les cultures accroissent le transfert des nutriments. Dans les milieux productifs, le pâturage peut limiter l'avantage compétitif des espèces dominantes et permettre la co-existence d'un plus grand nombre d'espèces. Dans les milieux moins productifs où la couverture du couvert végétal n'est pas uniforme, les bénéfices de l'ouverture du milieu par les animaux disparaissent (Bakker et al., 2006) et la richesse spécifique peut diminuer du fait de la sélectivité alimentaire des animaux. La prise en compte des restitutions animales est alors cependant nécessaire pour analyser le phénomène dans sa globalité (Rietkerk et al., 1997). Une intensification raisonnée du pâturage est cependant possible sans que celle-ci n'affecte la biodiversité des prairies. Nous discutons les effets de pratiques qui visent à préserver les parcelles durant le pic de floraison, et ceux d'un pâturage des pare-feux avec un très fort chargement instantané qui limite la sélectivité alimentaire des animaux et les pousse à se reporter sur des aliments moins palatables qu'on souhaite les voir consommer.

L'élevage est enfin responsable d'une pollution des milieux. C'est le cas dans le delta du Fleuve Rouge au Vietnam où l'intensification de la riziculture et de la production porcine entraînent une pollution croissante des eaux et une nette diminution de la faune aquatique depuis 20 ans. Les effets négatifs de l'eutrophisation du fleuve se combinent alors à ceux d'une érosion de la diversité génétique des populations porcines puisqu'on assiste à un remplacement progressif des races locales du delta (Meo, Muong Khuong) par les races plus productives du Nord. Les animaux domestiques peuvent également transmettre des pathogènes à la faune sauvage. Ainsi, la maladie de Carré transmise par les chiens domestiques en bordure de parc est rendue responsable du déclin des lions et des hyènes dans le Serengeti (Cleaveland et al., 2000). Dans la péninsule Indo-Pakistanaise, les populations de vautours sauvages ont connu un déclin de 95% depuis le début des années 1990 suite à l'ingestion d'un anti-inflammatoire très largement utilisé pour le bétail : le Diclofenac. Ce déclin a ouvert la voie à 5,5 millions de chiens sauvages supplémentaires entre 1992 et 2006, responsables d'au moins 38 millions de morsures d'être-humains dont 47 300 ont entraîné la mort par transmission de la rage (Markandya et al., 2008).

### *La réduction de la biodiversité est-elle un indicateur de dégradation des écosystèmes ?*

Cette question renvoie au rôle des espèces individuelles dans le fonctionnement des écosystèmes (Loreau et al., 2001). Dans le cas d'une redondance des espèces, on peut perdre pas mal de biodiversité avant d'observer une dégradation des écosystèmes. Dans les autres cas on observe un gradient allant de processus linéaires où à chaque perte d'espèces on perd « un peu » du fonctionnement (production, fertilité) jusqu'au cas extrême de key-stone species où la seule perte d'une espèce a des conséquences importantes. Ainsi les éléphants en Afrique qui limitent l'envahissement des savanes par les acacias peuvent dans certains cas jouer ce rôle de key-stone species (Western, 1997). L'importance des espèces dans des processus écosystémiques dépend également du contexte environnemental (fertilité, etc.) ce qui explique parfois l'absence de relations fortes dans des gradients de sites à des échelles plus larges. Ainsi la transition vers un nouvel état peut-elle être fonction de la densité des herbivores exploitant le milieu (Augustine et al., 1998), et la résilience de la végétation (sa capacité à retourner à l'état initial une fois qu'ont cessé les effets de la perturbation) dépendre des facteurs limitant la végétation : l'eau ou les nutriments (Rietkerk et al., 1997).

## *L'accroissement de la biodiversité est-elle toujours bénéfique à l'Homme et aux écosystèmes ?*

A partir de mélanges artificiels qui permettent de créer un large gradient d'espèces, il est parfois possible de montrer une relation positive entre le niveau de biodiversité des couverts prairiaux et leur productivité (Tilman et al., 2001). Moins d'éléments existent dans les milieux naturels (Gross et al., 2009). On observe également une plus grande stabilité des écosystèmes diversifiés par rapport aux perturbations, à l'invasibilité des milieux et à la résistance aux maladies. Suivant l'hypothèse d'assurance écologique (Yachi & Loreau, 1999), les milieux diversifiés seraient plus capables de maintenir leurs processus face à un changement (résistance) ou de revenir à l'état de base après un changement (résilience), car la probabilité augmente d'avoir des espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions qui peuvent compenser la perte de productivité des autres espèces. Ainsi, la diversité des couverts prairiaux pourrait leur conférer une capacité de résistance à la sécheresse (Tilman et al., 1996) même si un débat existe pour déterminer s'il s'agit réellement d'un effet de la diversité du couvert ou seulement d'un effet de sa productivité. Nous développons également l'exemple de la propagation de la fièvre du Nil qui est une arbovirose aviaire dont les hôtes amplificateurs sont les oiseaux sauvages, et le cheval et l'homme des hôtes sensibles accidentels. En présence d'une diversité d'hôtes et de réservoir, l'amplification du pathogène a été plus limitée par effet de dilution lors d'un épisode qui a touché les Etats-Unis entre 1998 et 2002, et les conséquences pour l'homme ont été réduites (Swaddle & Calos, 2008).

Augustine D.J. et al., 1998. Evidence for two alternate stable states in an ungulate grazing system. *Ecol. Applic.*, 8: 1260-1269.

Bakker E.S. et al., 2006. Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size. *Ecol. Letters*, 9: 780-788.

Cleaveland S., 2000 Serological and demographic evidence for domestic dogs as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife. *Vet. Microbiol.*, 72: 217-227.

Gross N. et al., 2009. Effects of land use change on productivity depend on small-scale plant species diversity. *Basic Appl. Ecol.*, 10: 687-696.

Hibert F. et al., 2010. Spatial avoidance of invading pastoral cattle by wild ungulates : insights from using point process statistics. *Biodivers. Conserv.*, 19: 2003-2024.

Loreau M. et al., 2001. Ecology - Biodiversity and ecosystem functioning: Current knowledge and future challenges. *Science*, 294: 804-808.

Markandya A. et al., 2008. Counting the cost of vulture decline. An appraisal of the human health and other benefits of vultures in India. *Ecol. Economics*, 67: 194-204.

Ogutu J.O. et al., 2011. Continuing wildlife population declines and range contraction in the Mara region of Kenya during 1977–2009. *J. Zool.*, doi:10.1111/j.1469-7998.2011.00818.x

Rietkerk M. et al., 1997. Site-specific properties and irreversible vegetation changes in semi-arid grazing systems. *Oikos*, 80: 241-252.

Swaddle J.P., Calos S.E., 2008. Increased avian diversity is associated with lower incidence of Human West Nile infection: Observation of the dilution effect. *PLoS ONE*, 3: e2488. doi:10.1371/journal.pone.0002488

Tilman D. et al., 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science*, 294: 843-845.

Tilman D. et al., 1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature*, 379: 718-720.

Western D., 1997. Africa elephants and rhinos – Flagships in crisis. *TREE*, 2: 343-346.

Yachi S., Loreau M., 1999. Biodiversity and ecosystem productivity in a fluctuating environment: The insurance hypothesis. *PNAS*, 96: 1463-1468.