
PRAIRIES, BIODIVERSITÉ ET TERRITOIRES

Pour une production agricole compatible avec la qualité de l'environnement

- Gilles LEMAIRE
- Vincent BRETAGNOLLE
- Michel DURU
- Marie-Laure NAVAS
- Jean-Louis PEYRAUD

Les prairies sont un agroécosystème qui allie 1- une source de biodiversité, du fait de leur flore complexe, des organismes microbiens hébergés dans leurs sols et des habitats qu'elles procurent et 2- un fort couplage des cycles de C, N et P qui limite fortement les émissions environnementales contribuant ainsi à la lutte contre l'effet de serre et à la préservation de la qualité des eaux. Or, en dépit de ces qualités, les surfaces de prairies régressent de manière générale au profit des cultures arables entraînant une homogénéisation et une simplification des paysages. Cette spécialisation aboutit à des impacts environnementaux et une dégradation de la biodiversité non admissibles par la société. Un maintien de surfaces de prairies au sein de territoires diversifiés grâce à une association entre activités d'élevage et agriculture doit permettre, grâce aux effets régulateurs des prairies, de concilier productivité agricole

et qualité de l'environnement. La réintroduction de luzernes dans les assolements céréaliers permettant le maintien d'ateliers d'élevage locaux et les impacts observés sur la dynamique de la biodiversité au niveau du paysage est donné en exemple dans cet article d'une action de recherche participative impliquant les agriculteurs, les organismes économiques et les structures territoriales pour concilier production agricole, viabilité économique et sociale, qualité des eaux et amélioration de la biodiversité d'un territoire.

Introduction

L'agriculture doit affronter une apparente contradiction entre la nécessité d'augmenter la production de denrées alimentaires sur des surfaces cultivables non extensibles pour nourrir une population de bientôt 9 milliards d'individus, et l'urgence de préserver un environnement acceptable pour la société. Partout dans le monde, l'intensification de l'agriculture s'est accompagnée d'une simplification des systèmes de production à toutes les échelles d'organisation : la parcelle, l'exploitation agricole, les paysages et les territoires. Cette simplification des systèmes de production et en particulier la séparation de l'élevage de la production céréalière a engendré une réduction de la diversité des mosaïques paysagères et des rotations culturales. Il en résulte une forte réduction de la production de services écosystémiques tels que l'amélioration des sols, la régulation du cycle de l'eau et de sa qualité, le recyclage des éléments nutritifs, la séquestration du CO₂ atmosphérique, la diversité biologique des sols, et le contrôle des populations d'adventices, d'insectes et de maladies. De plus, la biodiversité à l'échelle du paysage

pour un grand cortège d'espèces est très dépendante de la diversité spatiale de l'occupation des sols, en particulier de l'agencement des surfaces de prairies qui jouent un rôle-clé dans la fourniture d'habitats et dans le maintien des réseaux trophiques.

Le défi pour les sciences de l'agriculture est de remplacer l'ancien paradigme basé sur la simplification et la standardisation des systèmes de production pour optimiser la productivité du travail (concept d'économie d'échelle) par un nouveau paradigme basé sur la diversification des productions pour optimiser la productivité par unité de ressource naturelle (concept d'économie de gamme).

Ainsi, le problème posé par l'agriculture intensive actuelle n'est pas tant son trop fort niveau de production que son niveau trop faible de diversité. Il s'agit donc non pas de diminuer le niveau de productivité, mais d'augmenter la diversité intra – et inter – systèmes agricoles. Pour cela, l'Agronomie doit s'appuyer plus largement qu'elle ne l'a fait dans le passé sur l'Ecologie et plus particulièrement sur deux applications récentes de cette discipline : 1- l'écologie du paysage pour agencer au mieux les modes d'occupation des sols de manière à favoriser les interactions spatiales et temporelles entre agroécosystèmes et 2- l'écologie industrielle pour optimiser les interactions entre entreprises d'amont et d'aval partageant un même territoire.

L'enjeu est donc de rompre le lien qui s'est établi historiquement entre intensification et uniformisation des systèmes de production agricole.

Les prairies, une composante essentielle pour la maîtrise des impacts environnementaux

Dans les écosystèmes à végétation pérenne, tels que les prairies ou les forêts, la permanence des interactions entre les plantes et les communautés microbiennes du sol permet un couplage très étroit entre les cycles du carbone et de l'azote. Ce couplage s'effectue d'une part dans les plantes par les processus de photosynthèse et de nutrition minérale et dans le sol à travers la dynamique de la matière organique sous l'action des organismes microbiens et leur capacité à réorganiser l'azote minéral. Ainsi les flux de N dans l'écosystème sont liés stoechiométriquement aux flux de C et la permanence de l'entrée de C dans l'écosystème conduit à réduire très fortement les risques d'émissions vers l'atmosphère et l'hydrosphère. Il en résulte donc une forte capacité de séquestration du CO₂ atmosphérique des sols de prairie alliée à une forte capacité de rétention de N ce qui confère aux prairies en général une forte valeur environnementale. La biodiversité hébergée par les prairies, tant au niveau de la végétation herbacée qu'au niveau des communautés microbienne et animale du sol contribue à la régulation et à la stabilité de ces fonctions de couplage C-N et de leurs conséquences environnementales bénéfiques. Une analyse de la dynamique des communautés végétales en termes fonctionnels peut donc être envisagée (voir ci-après) reliant biodiversité et cycles biogéochimiques.

Les bénéfices environnementaux des prairies peuvent cependant fortement s'amenuiser au fur et à mesure de leur intensification. Dans

un premier temps, l'augmentation de la fertilisation azotée et celle du chargement animal augmentent conjointement l'entrée de C dans le système et ont donc un effet environnement bénéfique, mais la diminution du temps de résidence de C dans le système devient prépondérante pour des niveaux d'intensification élevés. Il existe donc pour chaque prairie dans ses conditions particulières un niveau d'intensification optimum, au-delà duquel les suppléments de production encore possibles sont accompagnés de risques environnementaux croissants. Ainsi, les effets favorables de la prairie en terme environnemental sont obtenus pour des niveaux d'intensification intermédiaires.

L'effet « régulateur » des prairies sur les cycles biogéochimiques et la biodiversité du sol peut être utilisé pour résorber tout ou partie des impacts environnementaux occasionnés par l'intensification des cultures arables grâce à l'introduction de prairies au sein des rotations de culture et des assolements. Ces effets peuvent être multiples : amélioration de la structure des sols, recyclage de N et de P et économie d'engrais, contrôle des adventices, des populations de prédateurs et maladies et économie de pesticides... Ces effets sont assez bien identifiés mais ils sont mal pris en compte dans les évaluations économiques des systèmes de culture.

La diversité fonctionnelle des prairies, effets des modes de conduite

Selon les régions et les exploitations agricoles, les prairies constituent tout ou partie des ressources fourragères des

systèmes d'élevage de ruminants. En association avec les cultures, les forêts et infrastructures paysagères (haies, bosquets...), elles constituent des mosaïques paysagères.

Comme indiqué ci-dessus, les prairies sont susceptibles de rendre de multiples services environnementaux à la société (maîtrise du cycle de l'eau, réduction des émissions d'azote dans l'hydrosphère et l'atmosphère, lutte contre l'effet de serre par stockage du carbone dans les sols...). Elles constituent aussi des habitats permettant le développement de régulations biologiques (pollinisation, protection des cultures contre les bio-agresseurs par le développement d'auxiliaires des cultures). Les bénéfiques des services associés s'expriment localement (habitats), régionalement (exemple : bassin versant pour la maîtrise des émissions d'azote dans l'hydrosphère) ou bien plus globalement (réduction des émissions de gaz à effet de serre).

La fourniture de ces services environnementaux, dont la société est la première bénéficiaire, de même que des services de production (niveau, qualité et temporalité de la production de fourrage) à la base des revenus des agriculteurs, dépendent fortement de la composition des prairies (diversité intra parcelle) et de la nature de la mosaïque paysagère (diversité inter-parcelles outre les autres usages du sol). La composition des prairies est la résultante, surtout dans le cas des prairies permanentes, de facteurs abiotiques (régimes thermique et hydrique, nature et propriétés du sol), mais aussi des modes d'exploitation (rythme et intensité des fauches et pâturages) et de la fertilisation minérale et organique qui s'organisent et se décident au niveau de l'exploitation agricole en fonction de nombreux facteurs dont

les orientations de production, les structures de production, l'attitude de l'exploitant envers les risques.

La caractérisation de ces services doit être faite si possible avec une métrique utilisable à plusieurs échelles et pour plusieurs services afin de décider des compromis à réaliser dans la mesure où tous les services ne peuvent être satisfaits simultanément et ne concernent pas tous les mêmes acteurs. Depuis le début des années 2000, la mobilisation des concepts et méthodes de l'écologie fonctionnelle a permis des avancées majeures en proposant les éléments de base d'une telle métrique.

L'approche fonctionnelle permet de caractériser les organismes par des traits correspondant à des caractéristiques morpho-physiologiques et/ou phénologiques rendant compte de leurs réponses adaptatives à leur environnement (gestion des ressources, aptitude à la compétition, capacité de régénération...). Les espèces prairiales peuvent ainsi être classées selon leur stratégie de croissance, par exemple rapide vs lente pour l'acquisition des ressources, ou bien précoce vs tardive pour le développement reproductif. Sur cette base, les espèces prairiales peuvent être classées en groupes génériques qui constituent en outre une bonne approximation des chaînes trophiques dans le sol. Ainsi, les espèces adaptées à l'acquisition rapide des ressources sont associées à des chaînes trophiques dominées par les bactéries alors que pour les espèces prairiales adaptées à l'acquisition lente des ressources, ce sont plutôt les champignons qui dominent les chaînes trophiques.

Ces classifications, basées sur la composition fonctionnelle des prairies, permettent de qualifier les

relations entre caractéristiques du milieu et des pratiques et services à plusieurs niveaux d'organisation.

Au niveau de la communauté prairiale, il a ainsi été montré que la fertilisation, et jusqu'à une certaine limite l'intensité d'utilisation, (c'est-à-dire la part de la biomasse produite qui est prélevée par pâturage ou par fauche) favorisent les espèces à stratégie de croissance rapide. Ce sont les niveaux de stress (eau, nutriments) et de perturbation (fauche/pâturage) intermédiaires qui permettent d'atteindre la diversité fonctionnelle intra-communauté la plus élevée (combinaison d'espèces à stratégie de croissance rapide et lente). A la dominance d'espèces à stratégie de croissance rapide est associée un niveau de production de biomasse élevé, de même qu'une qualité du fourrage élevée récolté au stade feuillu. Le stockage de carbone dans le sol dépend de deux facteurs, le flux net de C entrant dans l'écosystème qui est directement lié à la productivité primaire de la communauté végétale et donc dominée par des espèces à croissance rapide, et le temps de résidence du carbone dans les matières organiques du sol qui est plus long pour des communautés à bases d'espèces à croissance lente. La capacité optimum de stockage sera donc obtenue pour des communautés mixtes d'espèces à croissance lente et d'espèces à croissance rapide. Une diversité fonctionnelle élevée permet une flexibilité d'utilisation (stabilité de la performance bien que l'utilisation varie). Autrement dit, une intensification modérée permettant de faire cohabiter des espèces à stratégie de croissance lente et rapide permet d'augmenter le stockage de carbone dans le sol. De surcroît, cette diversité fonctionnelle élevée permet une plus grande flexibilité d'utilisation de la prairie (stabilité

des performances animales pour une large gamme d'utilisation). Compte tenu des relations différenciées entre gestion et services, des compromis sont à définir selon le service prioritaire à fournir. Notons que des synergies peuvent exister lorsqu'une même composition fonctionnelle fournit plusieurs services d'intérêt, comme par exemple une flexibilité d'utilisation de la prairie associée à une diversité spécifique élevée.

Au niveau de l'exploitation agricole, la diversité entre parcelles est un atout pour remplir différentes fonctions, notamment pour adapter la qualité de l'herbe offerte à celle requise pour atteindre les performances zootechniques visées ; celles-ci n'étant pas les mêmes pour des vaches laitières ou allaitantes, des animaux à l'entretien ou à l'engraissement. De même, la spécialisation de prairies où dominent des espèces à stratégie de croissance précoce et d'autres où dominent des espèces à stratégie de croissance lente permet d'allonger la saison de pâturage, et donc de réduire les coûts de production. Cette diversité observée et gérée à l'échelle de l'exploitation s'exprime souvent de façon amplifiée au niveau des paysages du fait de la diversité des exploitations. Et c'est donc bien à cette échelle que les services environnementaux tels que le stockage du carbone ou la réduction des émissions doivent être examinés, de même que les services culturels associés à la valeur esthétique ou patrimoniale de la mosaïque paysagère.

La biodiversité des prairies, au-delà de son intérêt patrimonial manifeste en tant que refuge pour un grand nombre d'espèces, joue donc un rôle essentiel dans la capacité de ces écosystèmes à fournir des ressources fourragères diversifiées et adaptées aux différents systèmes d'élevage

tout en contribuant à la fourniture de services environnementaux plus globaux. En adaptant ses modes de conduite des prairies, l'éleveur contribue à gérer cette diversité à la fois à l'échelle parcellaire et à celle du paysage pour le bénéfice de sa propre exploitation, mais aussi au service de la société toute entière pour la qualité de l'environnement.

Rôle des prairies dans la biodiversité à l'échelle des territoires

Importance des prairies pour la biodiversité en système céréalier

Les territoires ruraux de polyculture-élevage constituent le mode d'usage majoritaire des terres en Europe occidentale (60 % environ de la superficie du territoire). Ce sont aussi les écosystèmes parmi les plus riches en espèces, et ceux qui abritent le plus grand nombre d'espèces menacées d'extinction. Les prairies constituent une composante essentielle des mosaïques paysagères constituées par l'homme. Elles jouent donc un rôle important dans la dynamique de la biodiversité au sein des territoires. Dans les systèmes céréaliers intensifs, les prairies ont un effet positif sur différents taxons représentatifs de la biodiversité, à tous les niveaux du réseau trophique : microfaune du sol, insectes, flore, oiseaux. Pourtant, identifier le rôle exact des prairies dans le maintien de la biodiversité n'est pas forcément aisé, du fait de la présence de nombreux facteurs confondants. De fait, les études les plus convaincantes sont les études expérimentales, notamment celles ayant mobilisé la mise en place de Mesures agro-environnementales (MAE). Ainsi, sur la Zone Atelier « Plaine & Val de Sèvres », l'implémentation de prairies et l'extensification des pratiques

agricoles favorisent la richesse en plantes. La forte diversité floristique au sein des prairies favorise une multitude de microsites favorables, et les insectes qui en dépendent. De plus, des suivis comparant des parcelles de luzerne gérées extensivement sans aucun intrant et avec retard de fauche ont montré des densités en criquets 7 à 10 fois supérieures à des parcelles conventionnelles. Les MAE ont aussi un effet positif sur les passereaux, et les mesures ciblées telles que le retard de fauche dans les prairies sont connues pour affecter positivement la richesse et l'abondance en espèces. Les populations d'oiseaux des milieux agricoles déclinent du fait du manque de ressources en nourriture, invertébrés et graines, et qui résulte en particulier de la perte d'hétérogénéité du paysage (diminution des prairies et des haies) causée par l'intensification de l'agriculture. Ainsi, le ratio surface de terres arables sur surfaces prairiales est connu pour influencer les communautés d'oiseaux.

Des processus écologiques et sociotechniques agissant à l'échelle des territoires

L'effet des prairies est modulé par des variables spatiales (habitat) et temporelles (temps de résilience des prairies), et l'âge des prairies apparaît comme un facteur prépondérant, au même titre que l'abondance de ces milieux semi-naturels. Il a, par exemple, été montré que les prairies gérées intensivement étaient généralement pauvres pour les oiseaux granivores et insectivores, en liaison avec les fortes perturbations, comme les fauches successives, affectant les cycles biologiques des espèces et entraînant des diminutions de la quantité de graines produites et plantes à fleurs, ainsi que la diversité d'invertébrés. La prairie à des fins de biodiversité n'est donc pas isolée de son contexte

spatial (quantité, par exemple, de prairies dans l'environnement), ni de son itinéraire technique. Ainsi, apparaît un objet de gestion nouveau, la prairie, comme élément de diversité au sein du paysage. Cependant, un agriculteur agit à l'échelle de son exploitation, alors que l'objectif de conservation de la biodiversité, et plus généralement, de l'ensemble des objectifs environnementaux se situe à l'échelle des **territoires** agricoles, ce qui nécessite une approche **collective**. Le lien entre « exploitation agricole » et « territoire rural » est ainsi devenu un enjeu pour les politiques publiques. D'autant qu'à cette échelle, les objectifs des différents usagers du territoire ne sont pas forcément partagés : certains peuvent appréhender la biodiversité comme une ressource, d'autres comme une contrainte. Ainsi, à une logique individuelle de gestion de l'assolement au sein d'une exploitation se juxtapose une logique collective, autour d'un bien commun qu'est la prairie, source de régulation du réseau trophique de l'écosystème céréalier. Cet objet ne peut être géré que par la coordination d'actions de différents agriculteurs. La question de la réinsertion de prairies dans les plaines céréalières à l'échelle du paysage est un défi générateur de recherches pluridisciplinaires, réunissant écologues, agronomes, économistes et sociologues. Une voie de réinsertion des prairies à l'échelle du paysage, innovante, est actuellement testée sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre : elle repose sur la création d'une filière courte organisant des échanges locaux de luzerne entre céréaliers et éleveurs, avec une coopérative. Des pistes sont creusées concernant la mise en œuvre de ce type de filières par des acteurs du territoire tels que les coopératives agricoles. Ces mesures ont été élaborées pour atteindre un double objectif : être à la fois efficaces par rapport à la

préservation de la biodiversité et de la qualité de l'eau, et acceptables par les agriculteurs.

Vers une meilleure intégration agriculture-élevage à l'échelle territoriale

La prairie, qui représente 35 % de la SAU nationale, est un couvert agricole d'autant plus important qu'il est multifonctionnel. Il représente toujours une part prépondérante de l'alimentation des herbivores et les contributions de la prairie à la protection de l'environnement sont largement démontrées sur de nombreux thèmes d'importance (cf. supra). Ces services éco-systémiques sont d'autant plus importants qu'il s'agit de prairies de longue durée. Les atouts de la prairie permanente sont aujourd'hui partiellement reconnus et rémunérés par les politiques publiques notamment par les soutiens octroyés dans le cadre du deuxième pilier de la PAC qui sont a priori favorables à son maintien. Malgré les évaluations très positives des rôles de la prairie par les travaux de recherche, la surface en prairie a fortement diminué au plan national (- 4 millions d'ha depuis 40 ans soit à un rythme 3 fois plus élevé que celui de la SAU nationale) et au sein des systèmes d'élevage de plaine au profit du maïs ensilage dans ce dernier cas. Suite à la réforme de 2003, le phénomène s'est ralenti mais les données du RGA 2010 confirment une nouvelle diminution de l'ordre de 2 % au cours des 10 dernières années principalement dans les régions herbagères de plaines (notamment en Basse Normandie et en Pays de Loire : - 15 %) alors que les surfaces toujours en herbe ont été sanctuarisées. Lorsqu'elle est labourable, la prairie est aujourd'hui concurrencée par les céréales et les fourrages annuels. Le prix élevé des céréales met en concurrence l'élevage et les cultures là où des

alternatives à la prairie existent et la fin des quotas laitiers pourraient conduire les éleveurs à revoir les systèmes fourragers au bénéfice du maïs et au détriment de la prairie au titre de l'intensification de la production et ce, d'autant plus que l'agrandissement des exploitations déstructure le parcellaire et rend le pâturage plus difficile. Enfin, la révision des références Corpen et la déclinaison française de la directive nitrate ne placent pas la prairie dans une situation favorable.

Pourtant, la prairie est au cœur des systèmes d'élevage et de polyculture-élevage à haute performance. Les analyses conduites dans le cadre du chantier « Agriculture à haute performance » pour le compte du CGSP (Guyomard et al, 2013) montrent que dans la plupart des cas, augmenter la part d'herbe dans le système d'élevage et sa valorisation par le pâturage est à la fois positif sur les performances économiques et sur les performances environnementales du système en permettant de limiter les consommations intermédiaires d'engrais, d'aliments, de pesticides, voire d'antibiotiques et les émissions vers l'environnement. Même si les éleveurs ont souvent conscience des atouts environnementaux et sociétaux des prairies, ceux-ci ne sont pas un objectif en soi notamment parce qu'ils ne sont pas (ou quasiment pas) rémunérés dans le cas des prairies temporaires alors que de nombreux obstacles à la valorisation de ces prairies sont liés à des problèmes techniques, à des questions d'organisation du système, de travail et de technicité des éleveurs.

Dans les zones de polyculture-élevage, où la prairie peut être menacée, son avenir dépendra avant tout de son aptitude à convaincre pour ses atouts économiques, sa valeur alimentaire équilibrée pour les animaux, les économies d'intrants qu'elle peut procurer, sa capacité

productive annuelle, sa souplesse d'utilisation et de résilience, sa contribution à la qualité et la différenciation des produits sans oublier sa contribution à la limitation des émissions vers l'environnement qui sont (directive nitrate) ou seront demain (ammoniac, gaz à effet de serre) réglementés. Ces enjeux nouveaux à appréhender ne remettent évidemment pas en cause les travaux sur les services sociétaux et les aménités environnementales engagés par ailleurs.

Le déclin des prairies est essentiellement lié à l'abandon de l'élevage des herbivores dans les régions céréalières qui se spécialisent de plus en plus sous la pression des marchés. La disparition de l'élevage des exploitations qui pratiquaient une agriculture diversifiée est aussi accélérée par les contraintes de travail qui pèsent sur ces systèmes mixtes. Le grand danger pour la biodiversité est que cette tendance est générale et « contagieuse » au niveau de région entières entraînant une spécialisation excessive des territoires : plaines céréalières intensives du grand Bassin Parisien, concentration de la production animale excessive dans l'Ouest, et disparition totale des cultures dans les zones herbagères traditionnels, ce qui ne permet plus, dans aucune région, de maintenir la diversité des modes d'occupation des sols indispensable à la fois à la dynamique de la biodiversité et à la maîtrise des impacts environnementaux.

Conclusion

Face à disparition des surfaces de prairies qui semble inexorable dans un certain nombre de régions, il convient de raisonner la diversité des modes d'occupation du sol non plus exclusivement au niveau des exploitations agricoles mais aussi au niveau des territoires. Il convient de promouvoir des interactions ou

« associations » entre exploitations spécialisées, d'élevage ou de céréales, partageant le même territoire et échangeant entre elles des produits et services complémentaires. Ainsi, on peut recréer à un niveau d'organisation plus intégrée un méta-agrosystème permettant aux processus écologiques d'être opérants : diversité des habitats et des réseaux trophiques, recyclage des nutriments, bouclage des cycles biogéochimiques, régulations biologiques etc... Ainsi, dans les zones à spécialisation céréalière, le maintien d'ateliers d'élevage localement distribués permettrait la réintroduction de luzernes ou autres prairies de fauche à flore plus ou moins complexe dans les rotations céréalières. Ceci permettrait une diversification des assolements très favorable à la biodiversité, et grâce aux échanges fourrage-fumier entre exploitations voisines, aboutirait à un recyclage plus efficace de l'azote et des autres nutriments. De plus, une diminution sensible de la pression des adventices, maladies et ravageurs des cultures due à des rotations plus longues et diversifiées aboutirait à une diminution de l'usage des pesticides ce qui baisserait fortement la pression exercée par ceux-ci sur la biodiversité. De manière analogue et symétrique, le maintien d'îlots de cultures céréalières au sein des territoires herbagers permettrait de maintenir des systèmes d'élevage plus résilients face aux aléas climatiques, une meilleure utilisation des espaces prairiaux pour éviter la déprise et la fermeture des paysages liés à leur sous-exploitation, évolutions qui contribuent à la chute de la biodiversité. De telles organisations à l'échelle territoriale posent bien entendu des problèmes essentiels de gouvernance impliquant non seulement les exploitants agricoles eux-mêmes mais aussi les opérateurs économiques des différentes filières ainsi que les entités politiques locales.