HAL open science

Les services écosystémiques des prairies : importance et stratégies de maintien

Julien Soulat, Elsa Bonsacquet, Pascal Carrère

To cite this version:

Julien Soulat, Elsa Bonsacquet, Pascal Carrère. Les services écosystémiques des prairies : importance et stratégies de maintien. 2018. hal-03168726

HAL Id: hal-03168726

https://hal.science/hal-03168726v1

Submitted on 14 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cluster HERBE

MASSIF CENTRAL

LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DES PRAIRIES

IMPORTANCE ET STRATEGIES DE MAINTIEN

9 allée Pierre de Fermat • 63170 AUBIÈRE • **Tél. 04 73 28 78 33**

Avec 85% de la surface agricole du Massif central en prairies, l'herbe constitue une ressource clé pour les exploitations agricoles.

Ces prairies représentent une composante essentielle de nos paysages et assurent une grande diversité de services écosystémiques attendus par la société civile en termes de biodiversité, qualité de l'eau, stockage du carbone, ,...

La reconnaissance des services écosystèmiques des prairies et de leurs liens étroits aux activités d'élevage est un enjeu majeur pour le Massif central.

Il est cependant difficile de disposer d'un état synthétique des résultats de la recherche sur le sujet et de valoriser ces résultats dans le cadre de projets opérationnels.

Une des ambitions du CLUSTER HERBE est de faciliter les échanges entre tous les acteurs et de favoriser le transfert de connaissances entre eux. C'est l'objet de cette première fiche de synthèse coordonnée par le SIDAM et l'INRA.

Cette publication permet en quelques pages d'identifier les principaux services rendus ainsi que les préconisations en termes de pratiques à l'échelle de l'exploitation agricole. Elle nous permet également collectivement de nous projeter sur les travaux de R&D à mener dans le futur sur cette thématique.

Méthode

Cette synthèse s'appuie exclusivement sur les résultats de différentes publications scientifiques internationnales. Les résultats de publications purement techniques n'ont pas été pris en compte. Les études scientifiques considérées pour ce travail ont été publiées dans des journaux scientifiques spécialisés avec un comité de lecture. Cette synthèse est principalement axée sur des travaux récents (publiés entre 2000 et 2017).

Rédacteurs : Julien SOULAT, Pascal CARRERE, Elsa BONSACQUET.

Pour citer cette production : SOULAT J., CARRERE P. et BONSACQUET E., (2018), Les services écosystémiques des prairies, importance et stratégies de maintien.

Sommaire

INTRODUCTION 3
QUELQUES NOTIONS CLES 4
DANS CETTE SYNTHESE 6
LA BIODIVERSITE DES ECOSYSTEMES PRAIRIAUX 7
UN POTENTIEL A PRESERVER 7
MAINTENIR LA BIODIVERSITE DE SA PRAIRIE PERMANENTE 9
EN RESUME, TOUT EST QUESTION D'EQUILIBRES 13
ELEVAGES HERBIVORES ET GAZ A EFFET DE SERRE 14
CONTRIBUTION DE L'AGRICULTURE AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 14
DES EMISSIONS COMPENSEES PAR LE STOCKAGE DU CARBONNE 16
COMMENT FAIRE ENCORE MIEUX ? 18
LES AUTRES BIENFAITS DE LA PRAIRIE PERMANENTE 19
UNE PHARMACIE POUR LES RUMINANTS 19
UN REGULATEUR DE LA QUALITE DE L'EAU 20
SYNTESE ET CONCLUSION : 22
A RETENIR … 22
DES PROPOSITIONS… 23

Introduction

En Europe occidentale, les prairies sont des formations végétales dépendantes des activités d'élevage, qui bloquent la dynamique végétale vers la forêt. En France, les surfaces en herbe couvrent 20% du territoire dont 10 millions d'hectares sont des prairies permanentes, soit 33,4% de la surface agricole utile (SAU) (**Figure 1**).

Dans les régions herbagères, la grande variété des facteurs pédo-climatiques et des modes de gestion a produit des *« agro-écosystèmes »*[1] très variés allant des prés de fauche fertiles à des parcours sur sols plus maigres. **Ainsi les prairies sont le résultat d'une histoire dont les éleveurs sont des acteurs majeurs.**

Au sein du Massif central, l'activité d'élevage est majeure (86% des exploitations agricoles). Les surfaces en herbe représentent 3,5 millions d'hectares (85% de la SAU) dont 2,5 millions toujours en herbe (60% de la SAU). Cela représente un capital unique à l'échelle européenne mais confère également au Massif central une responsabilité en termes de gestion et de maintien de ces écosystèmes ; d'autant plus que leur fonctionnement est à la base d'une grande diversité de *services écosystémiques*[2] rendus aux populations du territoire. **L'importance de ces services et de leurs liens étroits aux activités d'élevage justifient de mieux les caractériser et d'identifier le potentiel qu'ils représentent pour la pérennisation de ces activités d'élevage à l'herbe.**

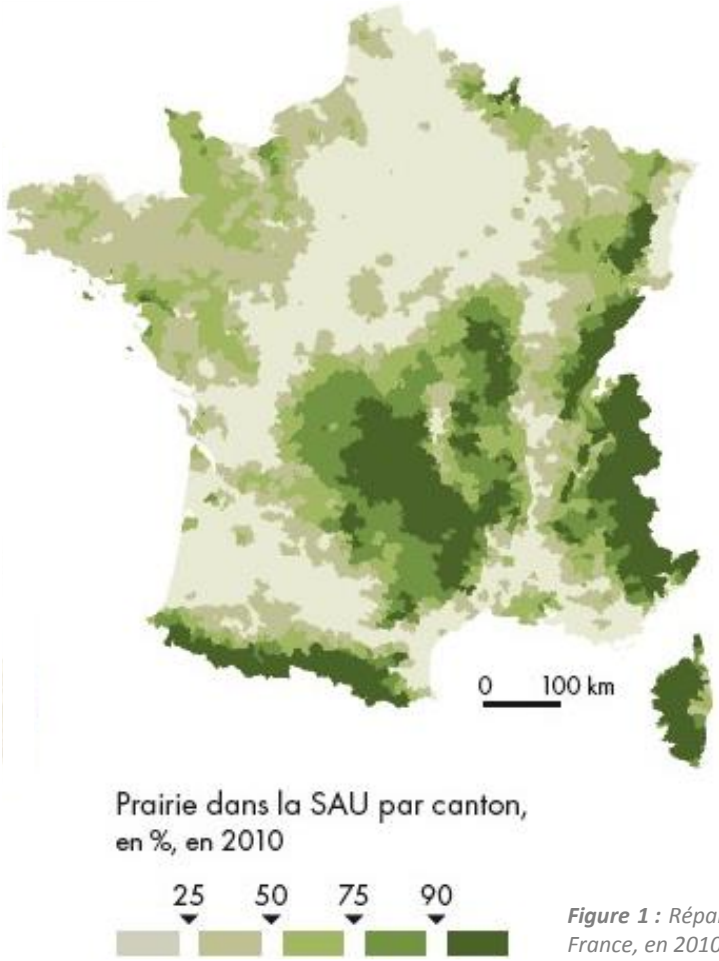


Figure 1 : *Répartition de la prairie dans la surface agricole utile (SAU) en France, en 2010 [adapté de 0]*

ENCADRE N°1

[1] ***Agro-écosystèmes*** *: on entend ici un écosystème géré par l'activité humaine et qui comprend donc la partie « naturelle » mais également les moyens mobilisés dans cette gestion.*

[2] ***Services écosystémiques*** *: bénéfices ou avantages que les hommes tirent du fonctionnement des écosystèmes (MEA, 2005)*

Quelques notions clés

Les prairies

Les prairies sont un objet (complexe) qui peut être appréhendé avec différents regards.

- **Du point de vue de l'écologie**, la prairie se définit comme une communauté végétale dominée par des espèces herbacées créant un paysage ouvert dominé par une étendue d'herbe.
- **Du point de vue de l'éleveur ou de l'agronome**, c'est une surface productive qui est le support énergétique et protéique aux systèmes d'élevage.
- **Du point de vue administratif**, elles relèvent de plusieurs catégories dépendant de leur lien au sol ou de leur niveau de production. Les catégories retenues pour les recensements agricoles (RA) 2000 et 2010 (**Figure 2**) différencient les prairies temporaires des surfaces toujours en herbe, qui elles mêmes comprennent les prairies permanentes au sens strict et les landes et parcours inclus dans la SAU (STH peu productive, < 1500 UF/ha). Dans une approche territoriale nous pourrons considérer également les surfaces dites pastorales qui présentent des caractéristiques fonctionnelles proches de la STH peu productive.

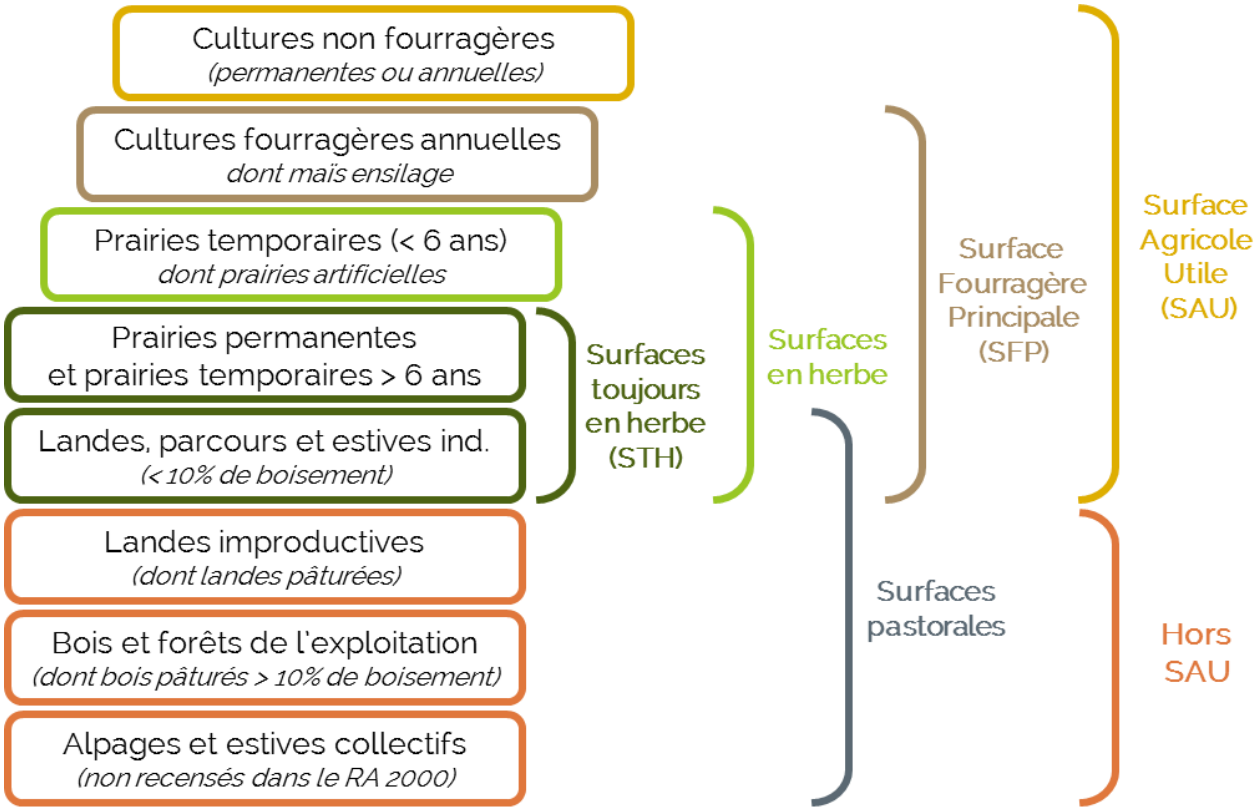


***Figure 2** : Classification des « surfaces en herbe »dans le recensement agricole 2000 et 2010 [adapté de (2)]*

Les services écosystémiques

Les services écosystémiques sont le résultat du fonctionnement des écosystèmes qui résulte lui-même des interactions des êtres vivants avec leur milieu.

La biodiversité est le support de mécanismes biologiques appelés fonctions (pollinisation, photosynthèse, minéralisation de matière organique,…) dont le résultat peut être décrit en termes de « services » (production de graines, production de lait/viande, stockage de carbone,…) qui sont bénéfiques pour l'homme (alimentation, sécurité climatique,…) (**Figure 3**).

Ainsi, la notion de services écosystémiques permet de repositionner au centre du raisonnement le fonctionnnement des systèmes biologiques qui résultent en partie de l'impact des activités humaines.

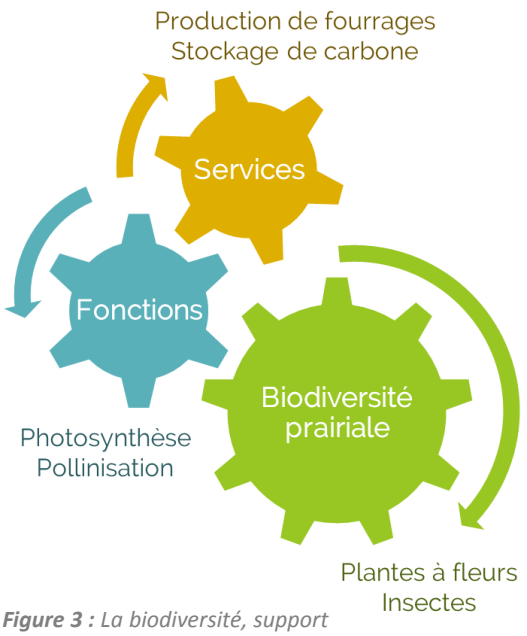


Figure 3 : *La biodiversité, support des services [adaptée de (3)]*

L'éleveur, par sa gestion, va influencer la diversité des espèces présentes sur la prairie et par voie de conséquence le fonctionnement de sa parcelle. A l'échelle de son exploitation, en fonction de ses choix stratégiques et tactiques, il impactera différemment le fonctionnement de chacune de ses parcelles et créera une diversité qui lui permettra de raisonner des complémentarités entre les différents éléments de son système. Le même processus est à l'œuvre à l'échelle territoriale en impliquant l'activité de l'ensemble des acteurs (agricoles ou non).

On peut grossièrement classer les services écosystémiques en quatre catégories (**Figure 4**) :

- **Services support (ou soutien) :** ils assurent le maintien des fonctionnalités de l'écosystème et contribuent à la production des autres services.
- **Services de production ou approvisionnement** : ils regroupent les produits obtenus à partir des écosystèmes qui sont directement utilisés par l'Homme (biens matériels).
- **Services de régulation** : ils ont un impact positif sur le bien-être des êtres vivants en contribuant à la régulation de certains phénomènes naturels qui pourraient être préjudiciables à l'homme.
- **Services culturels :** ils représentent les bénéfices non-matériels que l'Homme peut tirer du fonctionnement des écosystèmes.

Figure 4 : *Quelques exemples de services écosystémiques*

Dans cette synthèse

Du fait de la diversité des interactions entre les milieux et les pratiques, on dispose à l'échelle du Massif central d'une grande variété d'écosystèmes prairiaux. Leur fonctionnement assure une très grande gamme de services pour le bénéfice des populations. Dans cette synthèse nous avons choisi de présenter quelques exemples relevant essentiellement des services de support et des services de régulation. Les services de production seront abordés dans une note de synthèse portant sur l'optimisation des systèmes d'élevage herbivore. Notre sélection a porté sur les quatre exemples suivants :

- **Le maintien d'une diversité biologique – service support**
- **La régulation du climat – service de régulation**
- **Le contrôle des pathogènes des animaux – service de régulation**
- **La régulation du cycle de l'eau (disponibilité, qualité) – service de régulation**

Il s'agît essentielement d'illustrer le lien entre les pratiques de l'éleveur, la dynamique de la biodiversité et le fonctionnemnt des écosystèmes, montrant ainsi que par ses pratiques l'éleveur peut répondre à l'évolution des attentes sociétales en considérant d'emblée la diversité des services produits sur son exploitation. Les objectifs de cette synthèse sont plus largement de :

- **Mettre en avant l'intérêt des prairies permanentes pour les exploitations d'élevage de ruminants et le territoire.**
- **Identifier des stratégies permettant de concilier la nécessité de production avec le maintien des autres services ecosystémiques.**

L'ambition étant de démontrer que la multifonctionnalité des surfaces prairiales constitue un atout pour le Massif et une opportunité de valoriser son patrimoine herbager.

La Biodiversité des écosystèmes prairiaux

Un potentiel à préserver

Les prairies permanentes contiennent une diversité botanique plus importante que les prairies temporaires. Cela présente des atouts pour la production agricole notamment en termes de stabilité de la qualité des fourrages ou de souplesse d'exploitation. Ces services résultent de propriétés biologiques qui permettent une complémentarité des stratégies d'aquisition des ressources des différentes espèces (***Figure 5***).

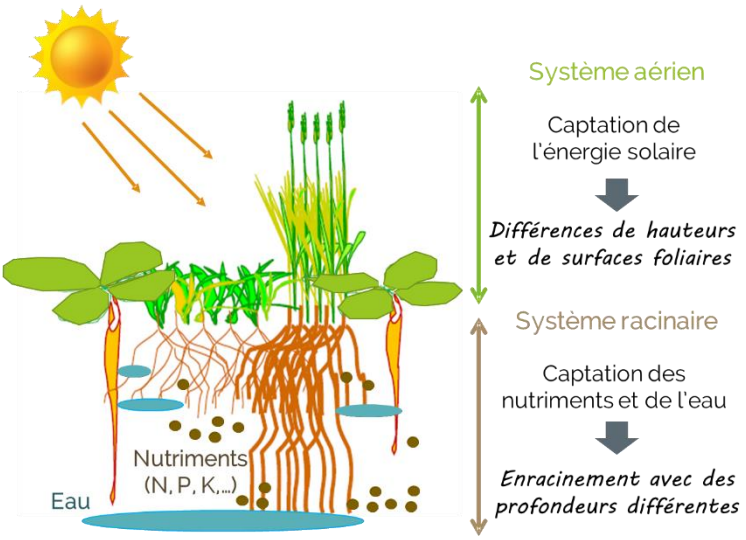


Figure 5 *: Les différentes stratégies des plantes pour prélever leurs ressources.*

Quelques atouts des prairies permanentes pour l'agriculture

❶ Une utilisation plus efficiente des nutriments du sol

La forte densité racinaire rencontrée dans les prairies permanentes permet une bonne exploration des différentes couches du sol. Elle résulte d'une complémentarité des architectures racinaires entre les espèces végétales (**Figure 5**) qui assure une plus grande efficacité dans la capture des ressources en eau ou en nutriments. Ceci a pour conséquence de limiter le lessivage des éléments minéraux ; ainsi sous prairie permanente on peut avoir une réduction des pertes en nitrate (environ 40% par rapport à un couvert peu diversifié). De plus, la meilleure utilisation des ressources du sol par les plantes permet d'envisager une réduction des intrants (organiques ou chimiques) sans effet notable sur les rendements. En outre, la présence de légumineuses assure une source d'azote complémentaire dont bénéficiera la prairie.

❷ *Une bonne qualité d'herbe tout au long de la période de pâturage*

La valeur nutritive d'un fourrage récolté sur une parcelle est fonction : de la composition botanique (différence de qualité entre les espèces), mais également du stade de développement d'une espèce donnée (phénologie, **Figure 6**). Pour les graminées (ray-grass, dactyle,...) l'évolution de cette qualité est dûe à la fois à une modification morphologique (évolution du rapport feuille / tige) mais également à des modifications biochimiques des différents organes (évolution de la teneur en paroi). Ainsi, au début du printemps la parcelle présentera un couvert végétal très feuillu, peu abondant mais de grande qualité (idéal pour le pâturage) alors que le même couvert fin juin sera composé d'une forte biomasse sur pied mais de faible qualité (adapté au foin). Dans les couverts diversifiés le décalage des cycles de développement des espèces assure une plus grande stabilité de la valeur nutritive qui décroit moins vite au cours de la saison de croissance que dans une prairie temporaire pour laquelle cette évolution est liée à la seule phénologie de l'espèce dominante.

Figure 6 : Stade de développement des graminées au premier cycle.

❸ *Une meilleure résilience face aux aléas, notamment climatiques*

La diversité végétale permet de réduire la vulnérabilité de la prairie à un aléa notamment climatique en mobilisant une grande diversité de stratégies de fonctionnement des espèces. Cela s'appuie sur le fait que plus le nombre d'espèces est important plus les chances de rencontrer une espèce résistante à l'aléa sont importantes (« assurance écologique »). De même après perturbation (climatique, sanitaire,…), les différentes stratégies de développement des espèces présentes permettront une reconstitution naturelle plus rapide de la ressource. C'est ce que l'on appelle la résilience.

Maintenir la biodiversité de sa prairie permanente

La biodiversité de la prairie ne se réduit pas à la diversité végétale mais intègre également la diversité animale et microbienne. L'ensemble de ces êtres vivants sont liés par des interactions complexes qui assurent le bon fonctionnement de l'écosystème. Ces relations peuvent être basées sur la compétition pour les ressources ou la prédation (qui mange qui) mais également sur l'entraide (pollinisation, fixation symbiotique d'azote). De plus, les interventions de l'éleveur peuvent influencer ces relations. Par exemple, une prairie pâturée offrira une plus grande diversité d'habitat qui sera favorable à la diversité et l'abondance des insectes. Cela sera propice à héberger un plus grand nombre de prédateurs qui agiront comme des auxiliaires en prélevant les insectes herbivores. Dans les prairies fauchées tardivement la plus forte densité de fleurs sera propice aux espèces pollinisatrices qui en retour optimiseront la production de graines assurant ainsi une meilleure régénération du couvert végétal. En ce sens, l'éleveur, par ses pratiques, contribue à favoriser la biodiversité de ses prairies et pourra, en retour, bénéficier de leur bon fonctionnement.

Un niveau d'intensification à adapter

Globalement, les prairies permanentes présentent une diversité botanique plus importante dans les systèmes d'élevage plus extensifs. En effet, l'intensification de l'utilisation des prairies permanentes (fauches ou pâturage) diminue la diversité botanique du couvert en sélectionnant les espèces plus compétitrices. Ainsi, une forte intensification (fort niveau d'intrants et d'exploitations) favorise les espèces végétales à croissance rapide et avec une forte capacité de capture des éléments nutritifs. Elle s'accompagne également d'une homogénéisation des pratiques qui entraine une banalisation de la flore et homogénéisation des couverts. Cela est défavorable à la fonction d'accueil des prairies et réduira par exemple la présence des insectes en réduisant les zones de refuges mais également leur alimentation (moins de fleurs). Cela explique la diminution de la population des pollinisateurs observée pour les prairies ayant une gestion intensive. A l'inverse en sélectionnant les espèces les plus productives, l'intensification entrainera des augmentations de rendement. L'intensification résulte de l'effet de deux facteurs principaux : le niveau de fertilisation (disponibilité en nutriments) et le niveau d'utilisation de la ressource herbagère produite (fréquence et/ou intensité) (**Figure 7**).

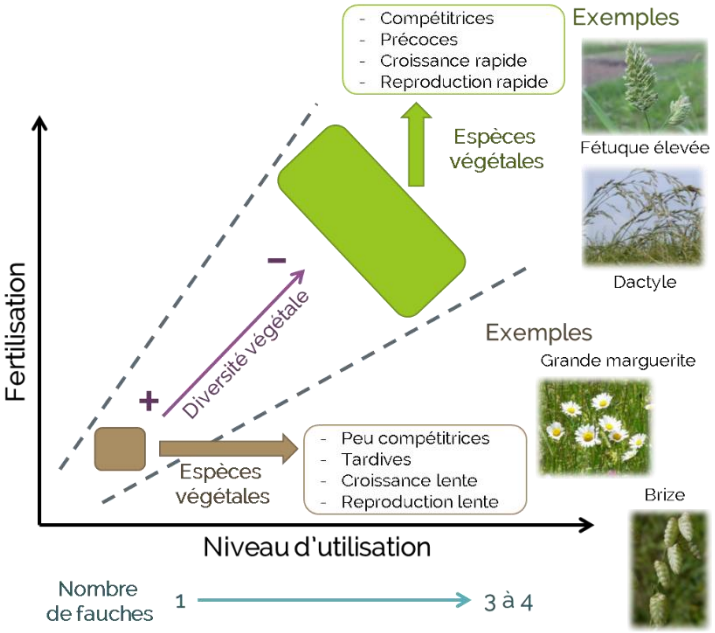


Figure 7 : Evolution de la composition botanique d'une prairie permanente en fonction de sa fertilisation et de son intensité de fauchage.
NB : les lignes pointillées déterminent le domaine d'existence des prairies

❶ *Niveau de fertilisation*

L'apport d'intrants (organique ou minéral) accroît la disponibilité en nutriments du milieu (azote, phosphore, potassium,…) et assure ainsi une croissance plus forte des espèces végétales. Cet apport de nutriments, en levant les carences du milieu permet aux espèces les plus compétitives de se développer, entraînant la disparition d'espèces à croissance plus lente (**Figure 7**). Cette force de compétition résulte de leur capacité à absorber les nutriments du sol , leur permettant une croissance et un renouvellement rapide des organes (feuilles, racines). En conséquence, une fertilisation importante des prairies permanentes entraine une réduction et une banalisation de leur diversité botanique. A l'inverse, l'absence d'apports ou des restitutions organiques faibles ne fait que compenser les exportations de nutriments liées aux productions animales et ne modifie pas les disponibilités en nutriments du milieu qui restent faibles à modérées. Ces conditions permettent un co-existence d'espèces à faibles besoins nutritifs et d'espèces plus compétitives qui dans ces conditions ne peuvent pas exprimer pleinement leur potentiel de croissance. En conséquence le niveau de production de fourrages est plus bas mais la valeur nutritive est plus stable et l'exploitation plus souple (Cf. atouts).

❷ *Niveau d'utilisation*

Le niveau d'utilisation de la ressource fourragère intègre la fréquence d'exploitation (nombre de prélèvement de biomasse) et l'intensité d'exploitation (quantité prélevée à chaque passage). Chacun de ces éléments a un impact spécifique sur la biodiversité.

Fréquence d'exploitation, exemple de la fauche

Les progrès technologiques (ensilage, enrhubanage) ont permis de s'affranchir des contraintes climatiques qui pesaient sur les pratiques de fenaison traditionnelles en zone de moyenne montagne (foins tardifs qui impliquaient d'attendre une fenêtre de beau temps). Cela s'est traduit par une avancée de la date de première coupe mais également la réalisation d'une à deux coupes supplémentaires dans l'année. Par conséquent, les espèces à développement tardif ne peuvent pas finaliser leur cycle reproducteur avant la fauche ce qui limite la production de graines et handicape leur renouvellement (régénération naturelle des prairies). Cela entraine progressivement une réduction de leur abondance jusqu'à leur disparition. A l'inverse une fréquence de coupes rapide va favoriser les espèces à croissance rapide capables de régénérer leur biomasse foliaire entre deux exploitations successives. Ces pratiques étant nécessairement associées à un accroissement de la fertilisation, elles débouchent sur une banalisation du couvert végétal. Ceci illustre la nécessité de raisonner des compromis entre services afin qu'en favorisant la quantité de biomasse annuelle récoltée (service de production) on ne dégrade pas trop la diversité botanique (service de support).

Intensité d'exploitation, exemple du pâturage

Le pâturage est une subtile interaction entre l'herbe et l'animal qui ne se limite pas au seul prélèvement d'herbe mais intègre aussi le piétinement (structure du sol), les déjections (cycle des nutriments) mais également le comportement individuel et collectif des animaux (préférences alimentaires, utilisation non homogène de l'espace). En conséquence le pâturage est souvent générateur d'une hétérogénéité du milieu qui génère une diversité d'habitats importante favorable à la biodiversité.

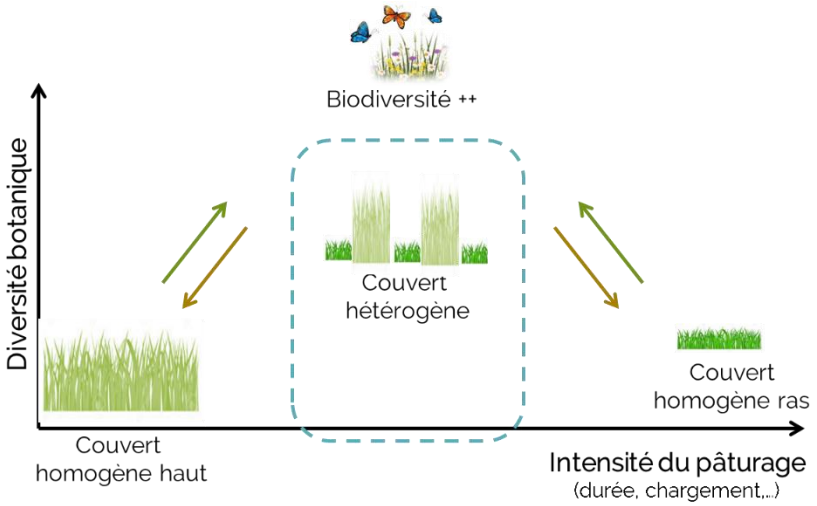


Figure 8 : Evolution théorique de la diversité botanique d'une prairie permanente en fonction de l'intensité de pâturage. [adaptée de (4)]

Ainsi, l'impact de l'intensité du pâturage (durée, chargement) sur la biodiversité se traduit par une courbe en cloche (**Figure 8**) qui montre qu'à des intensités de pâturage élevées on aura un couvert ras et peu diversifié (ne sont présentes que des espèces très résistantes au pâturage) alors qu'à des intensités de pâturage faibles, on aura un couvert haut dominé par des espèces à stratégie de conservation. Au niveau intermédiaire, la prairie est composée d'une mosaïque de zones rases bien pâturées et de zones hautes refusées propices à l'existence d'une biodiversité importante.

L'hétérogénéité de structure et de diversité végétale générée par le pâturage a des conséquences importantes sur les espèces animales rencontrées : les milieux ras seront favorables aux espèces rampantes (i.e. : carabes), les milieux hauts aux espèces telles que les criquets ou sauterelles (orthoptères) alors que dans les milieux hétérogènes, souvent riches en fleurs, on notera la densification des pollinisateurs (papillons, mouches, abeilles). Ces différences biologiques se répercuteront à tous les niveaux de la chaîne alimentaire (oiseaux,…). De même, l'intensité du pâturage étant liée à la densité de présence animale sur la parcelle, plus l'intensité est forte plus la quantité de déjections sera importante. Cela impactera la faune coprophage (i.e. bousiers) qui assure un recyclage de la matière organique, favorisant ainsi l'activité biologique du sol (bactéries, champignons).

Une fois de plus, cela démontre qu'un équilibre doit être trouvé entre le niveau d'expliotation des prairies (**service de production**) et le maintien de leur biodiversité (**service de support**).

Tenir compte des comportements alimentaires des espèces de ruminants

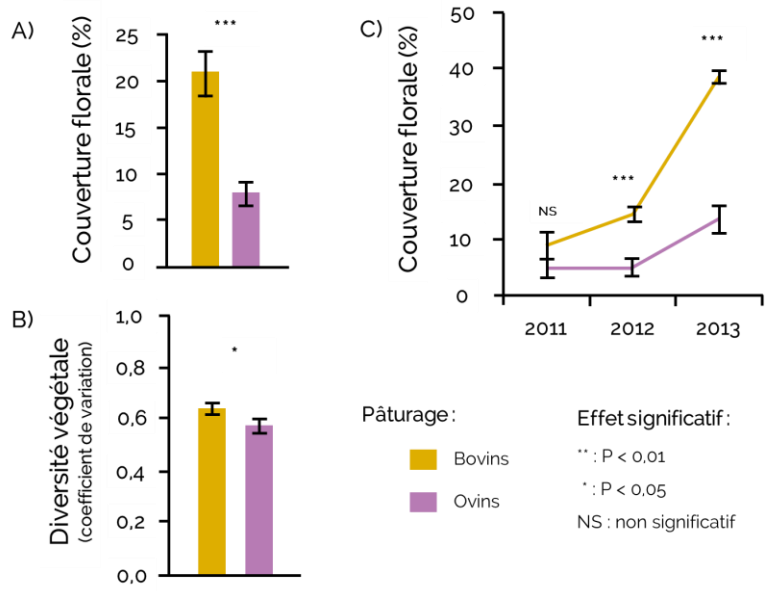


Figure 9 : Effet du comportement alimentaire des ruminants sur la composition botanique et l'évolution de la prairie permanente. pâturée. [adaptée de (5)]

Le comportement alimentaire des herbivores est propre à chaque espèce car déterminé par leur capacité de prélèvement de la ressource (tri plus ou moins fin) et leur physiologie digestive. Les ovins, de plus petite taille ont besoin d'ingérer un fourrage de meilleure qualité (volume ruminal plus petit que celui des bovins), ce qui les conduit à être plus sélectifs. Cela a pour conséquence de réduire la quantité de fleurs et l'hétérogénéité du couvert par rapport à un pâturage réalisé par des bovins (***Figure 9***).

Par leur prélèvement alimentaire, les ruminants vont exercer une sélection variable selon l'appétence des plantes. L'expression de cette sélection alimentaire sera plus importante pour des chargements faibles car la ressource est supérieure au besoin alimentaire des animaux et ils peuvent donc choisir ce qu'ils prélèvent. Inversement pour des chargements forts, l'animal prélèvera tout ce qui sera mis à sa disposition du fait de la compétition avec ses congénaires. Ce principe est à la base de l'élaboration des techniques de pâturage rotatif. L'utilisation non homogène de la ressource herbagère par les animaux va générer une hétérogénéité de la structure du couvert en créant des zones où l'herbe est haute et d'autres où elle est rase (Cf intensité d'exploitation). A terme, le risque de cette sélection est une diminution de l'abondance des espèces préférées et une augmentation d'espèces peu appétentes.

La sélection alimentaire des ruminants impacte aussi indirectement la population de pollinisateurs. Il y a moins de papillons dans les zones pâturées par les ovins car ceux-ci privilégient les plantes à fleurs dans leur alimentation. La sélection des espèces végétales consommées par les ruminants évolue également au cours de la journée et de la période de pâturage. Durant les mois d'été, les bovins et les ovins privilégient la consommation de légumineuses et évitent l'herbe épiée.

En résumé, tout est question d'équilibres . . .

En Europe l'existence des prairies permanentes est intimement liée à l'activité d'élevage qui, en les exploitant, maintient l'écosystème à un stade herbacé. Cependant, une trop forte intensité d'utilisation conduit à une réduction de la biodiversité et à une banalisation de la flore, alors qu'une sous-exploitation induit l'évolution de la prairie vers la friche et une dynamique forestière entraînant également une modification de la biodiversité (perte des espèces des milieux ouverts).

La biodiversité est le support du fonctionnement des écosystèmes, et donc de leur capacité à produire de la biomasse mais également à maintenir la fertilité des sols ou à assurer la régénération naturelle des êtres vivants (multifonctionnalité, services écosystémiques). Il convient donc de raisonner à l'échelle de la parcelle les équilibres souhaitables entre le potentiel de production du milieu et le niveau d'exploitation afin de préserver la ressource fourragère en quantité et qualité.

Ces équilibres, qui peuvent sembler difficiles à atteindre à l'échelle de la parcelle peuvent se raisonner plus facilement à l'échelle de l'exploitation en valorisant la diversité des prairies présentes. En effet, chacune dispose d'un « potentiel » différent et lui donne une place spécifique dans la stratégie globale de l'exploitation. La gestion durable des surfaces prairiales doit donc se raisonner à l'échelle du système fourrager afn de valoriser les complémentarités entre les surfaces prairiales et pastorales.

Ce même raisonnement peut s'appliquer à l'échelle du paysage, pour porter et développer un projet territorial. Ainsi la banalisation de la flore suite à l'intensification forte d'une parcelle à des fins de sécurisation du système fourrager en un point du territoire pourra se compenser par l'application d'une gestion plus extensive favorable à l'hétérogénéité du milieu en un autre point ; permettant ainsi le maintien d'une biodiversité forte à l'échelle globale. Plus que l'intensification, la banalisation des pratiques à l'échelle d'un territoire constitue une menace pour la biodiversité.

ENCADRE N°2

Le pâturage tournant écologique : une alternative possible pour concilier production et biodiversité

Le type de pâturage (continu ou tournant) a également un impact sur la composition botanique de la prairie. Le pâturage continu permet de conserver une diversité botanique et faunistique (invertébrés) plus importante par rapport à un pâturage tournant « conventionnel ». Cependant, ce type de pâturage ne permet pas une exploitation optimale de la ressource fourragère par les animaux ce qui peut se traduire par une baisse des performances zootechniques et donc économiques.

➡ ***Une alternative est l'utilisation d'un pâturage tournant « écologique » qui consiste à retirer de la rotation une parcelle durant les mois de floraison tout en assurant un niveau d'exploitation relativement élevé sur les autres parcelles. Cela permet de maintenir une diversité botanique et faunistique au sein de l'exploitation tout en offrant une herbe de bonne qualité aux animaux (Figure 10)***

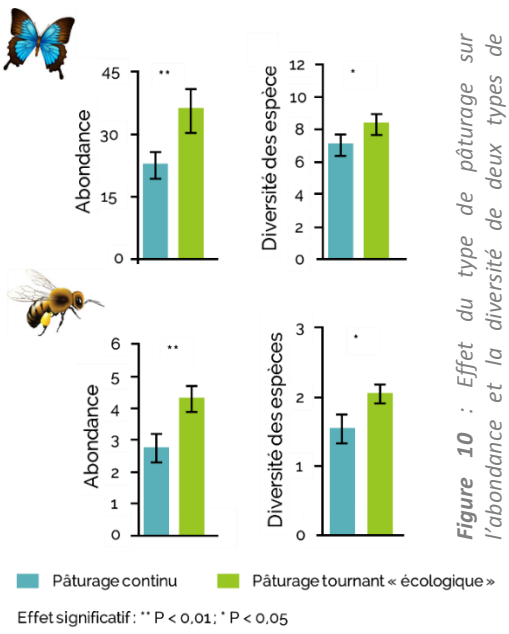


***Figure 10** : Effet du type de pâturage sur l'abondance et la diversité de deux types de pollinisateurs : les papillons et les abeilles. [adaptée*

Elevages herbivores et gaz à effet de serre

Contribution de l'agriculture aux émissions de gaz à effet de serre

L'évaluation de la contribtion des différents secteurs d'activité reste toujours difficile et évolue à mesure que les techniques de mesure deviennent de plus en plus précises. Ainsi, si au début des années 2010 on estimait que la contribution des exploitations agricoles aux émissions de gaz à effet de serre (GES) était d'environ 20% (**Figure 11**), le dernier rapport du *CITEPA*[1] de mai 2017 l'évalue à 17,1 %. L'élevage des ruminants contribue pour environ 8% des émissions totales, principalement en lien avec les émissions liées à la fermentation entérique des animaux d'élevage et la gestion de leurs déjections. Les principaux gaz à effet de serre dans le secteur agricole sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O) (**Figure 12***)*.

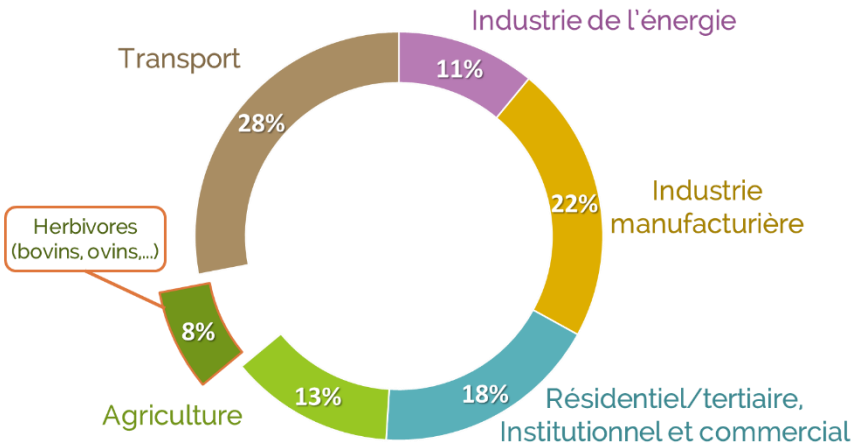


Figure 11: *Emissions de gaz à effet de serre par secteur en France. [adaptée de (1)]*

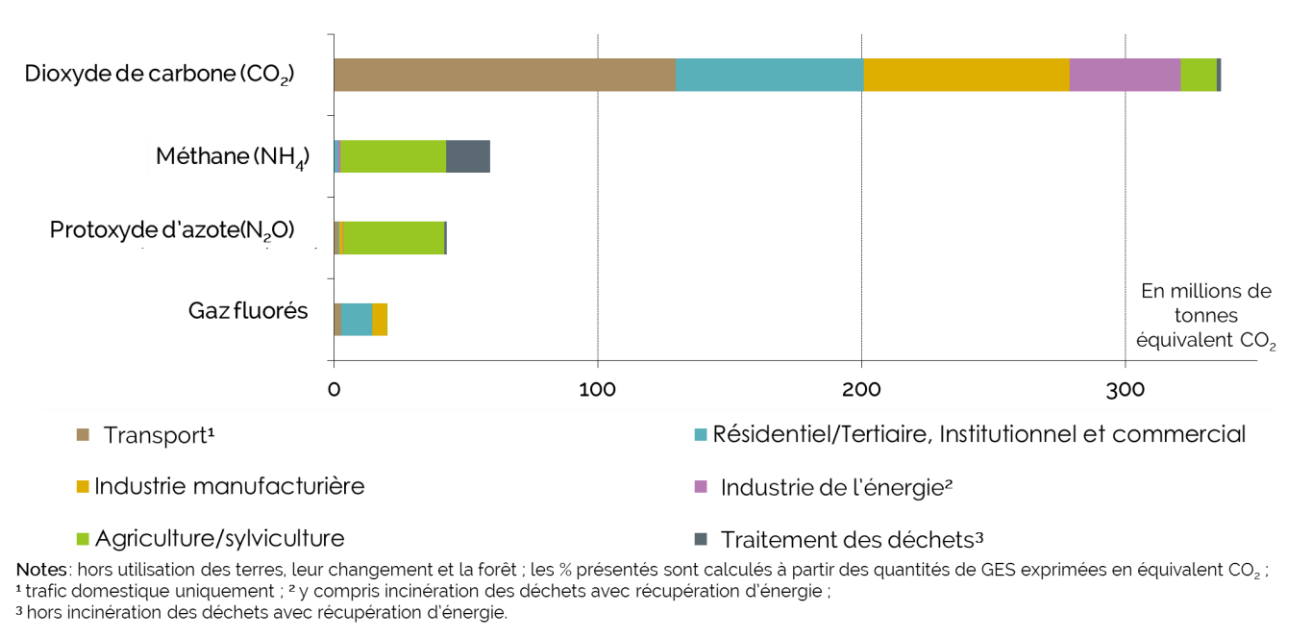


Figure 12 : *Part des secteurs d'activités dans les émissions de gaz à effet de serre en 2014, en France. [adaptée de (6)]*

ENCADRE N°3

[1] ***CITEPA*** *: Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique - www.citepa.org/fr/activites/inventaires-des-emissions/ccnucc*

L'agriculture, faible contributrice dans les émissions de CO_2

Le CO_2 est le principal GES d'origine humaine avec la combustion d'énergie fossile ou de biomasse (**Figure 12**). Dans les exploitations de ruminants, les émissions de CO_2 sont liées à la fabrication et au transport des intrants (engrais, aliments pour les animaux, produits phytosanitaires, etc.) ainsi qu'à la consommation d'énergie au sein de l'exploitation (électricité, fioul, gaz).

CH_4 et N_2O, les principaux GES des élevages de ruminants

❶ Origines des émissions de CH_4

Les émissions de méthane résultent de l'utilisation de molécules organiques par des micro-organismes en absence d'oxygène (milieu anaérobie) afin d'en tirer leur énergie. Dans les systèmes d'élevage de ruminants, le CH_4 produit a deux origines principales :

- la fermentation dans le **rumen** par des bactéries méthanogènes. Ce méthane entérique est rejeté dans l'atmosphère par les ruminants majoritairement par éructation (environ 2/3 des émissions de CH_4).
- la dégradation des **effluents des ruminants** (fèces) par des bactéries méthanogènes en condition anaérobie (fermentation). Ce CH_4 est alors appelé méthane non entérique (environ 1/3 des émissions de CH_4).

A noter également que dans des sols trop compactés ou gorgés d'eau (zones humides, parcelles peu portantes,…), l'absence d'oxygène favorise la fermentation de matière organique et donc les émissions de méthane, alors que dans les sols bien structurés (condition aérobie) les micro-organismes peuvent oxyder le méthane atmosphérique et produire du CO_2 dont le pouvoir réchauffant est bien moindre.

❷ Origines des émissions de N_2O

Le N_2O a principalement deux origines (**Figure 13**). Tout d'abord, une partie de la matière azotée incorporée par le sol fuit directement dans l'atmosphère. C'est ce qu'on appelle la **volatilisation**. En suite, lors de la dégradation et la transformation de la matière azotée par des bactéries du sol, deux processus chimiques sont mis en jeu. Le premier consiste à transformer la matière azotée arrivant dans le sol en nitrates (NO_3^-), c'est la **nitrification**. Puis, une partie des nitrates est transformée en N_2O et en diazote (N_2), c'est la **dénitrification**. C'est lors de ce second procédé que les rejets azotés sont émis dans l'atmosphère.

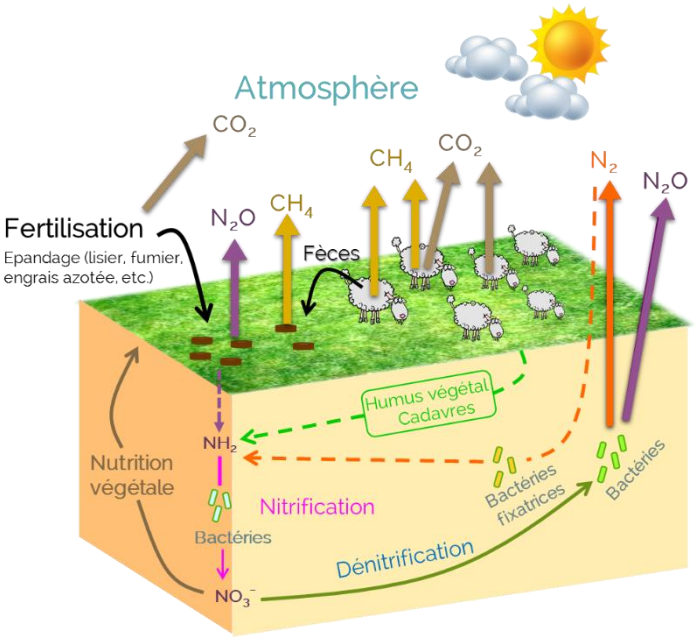


Figure 13 : Origine des gaz à effet de serre au niveau de la prairie permanente.

Dans les élevages de ruminants, l'émission de N_2O est principalement liée aux effluents d'élevage (fèces au pâturage ou épandage du lisier et fumier) avec la présence d'ammoniac.

L'utilisation de fertilisants minéraux riches en azote pour les prairies et/ou les cultures participent de façon moindre aux émissions de N_2O.

Ainsi, les émissions de N_2O (gaz dont le pouvoir réchauffant est près de 300 fois suppérieur à celui du CO_2) sont régulées par un jeu d'interactions entre les micro-organismes du sol, les conditions environnementales et les pratiques de gestion (conservation des effluents et méthodes d'épandage). Même si l'on sait que tout apport d'azote dans les systèmes (quelle que soit sa forme) entraine une augmentation des émissions de N_2O, les connaissances actuelles nous permettent de supposer que les modes d'épandage (nature et conditions) sont très impactants. Ainsi, un apport de fumier (qui favorise l'immobilisation de la matière organique dans le sol) entrainera probablement moins d'émissions de N_2O que l'épandage de lisier dans des conditions froides et humides (qui favorisera la volatilisation et la dénitrification). Des recherches sont actuellement en cours pour identifier les processus impliqués et essayer de quantifier ces flux (N_2O).

Des émissions compensées par le stockage du carbonne

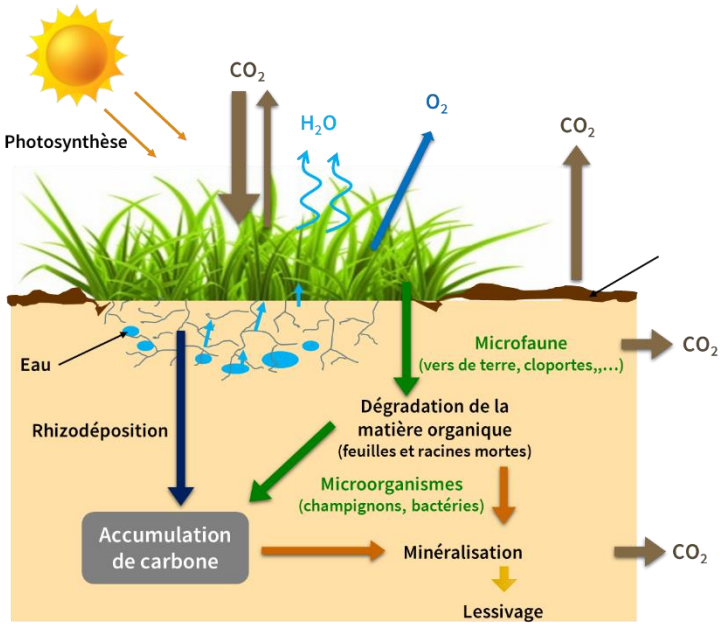


Figure 14 : Photosynthèse et accumulation du carbone dans le sol.

Les conclusions de différentes études montrent que les émissions des GES en particulier celles du CO_2 peuvent être compensées par la séquestration du carbone dans le sol (**Figure 14**). Les molécules organiques produites par l'assimilation de CO_2 par les plantes (photosynthèse) constituent un stock de carbone dans la biomasse végétale (feuilles, tiges, racines). Lorsque cette biomasse meurt (sénescence) elle retourne au sol (litière) et devient le substrat des micro-organismes qui vont la décomposer pour en tirer leur énergie. Cette décomposition est lente et partielle ce qui implique qu'une partie de ce carbone organique se trouve, pour une durée plus ou moins longue, stockée dans le sol sous différentes formes, ralentissant sa minéralisation totale et son retour dans l'atmosphère sous forme de CO_2. C'est en cela que l'activité des végétaux et du sol constitue des puits de carbone et contribue à réduire la concentration en CO_2 de l'atmosphère.

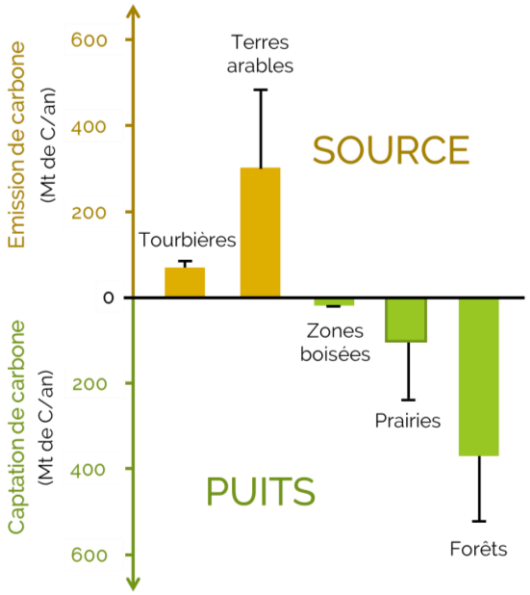


Figure 15 : Emission ou stockage du carbone selon la nature du couvert. [adaptée de (7)]

Le flux de carbone entrant dans les prairies permanentes étant supérieur au flux de carbone sortant, elles sont qualifiées de « puits » au même titre que les forêts (**Figure 16**). De plus, ces prairies disposent d'un stock de carbone dans le sol important et nettement supérieur à celui des cultures (**Figure 15**). En effet, dans les parcelles intégrées à une rotation culturale, le carbone entrant (photosynthèse) est stocké sur une courte durée dans le sol, car il est minéralisé à chaque labour. Cela entraine un relargage de CO_2 dans l'atmosphère. Les terres arables sont donc des « sources » de carbone (sorties supérieures aux entrées). Ainsi, toute pratique allongeant les rotations ou réduisant les périodes de sols nus (cultures intermédiaires) est considérée comme favorale pour réduire les émissions de CO_2.

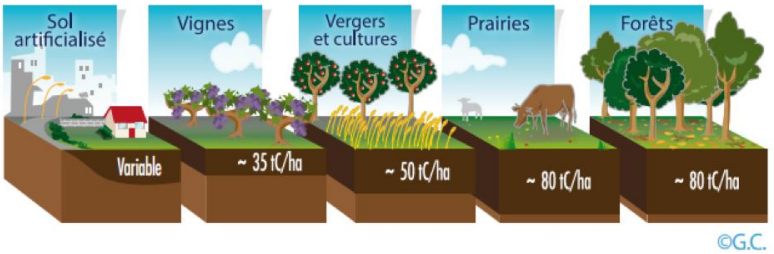


Figure 16 : Les stocks de carbone selon l'usage des sols (France). [adaptée de (8)]

Actuellement, ces connaissances ont conduit à l'émergence du programme 4pour1000. Il a pour ambition de compenser les émissions annuelles de GES liées à l'activité humaine en stockant du carbone dans les sols. En effet, pour stopper l'augmentation de la concentration en CO2 de l'atmosphère, il faudrait augmenter de 3,2 Gt le stockage annuel de carbone dans les sols. Cela correspond à 4‰ des 800 Gt de carbone actuellement stockées dans les sols à l'échelle planétaire. Il incite donc à promouvoir toute technique favorisant la séquestration du carbone dans les sols. A ce titre, les prairies permanentes peuvent jouer un rôle majeur de par leur proportion dans la SAU et la quantité de carbone actuellement stockée dans les sols (**Figure 17**).

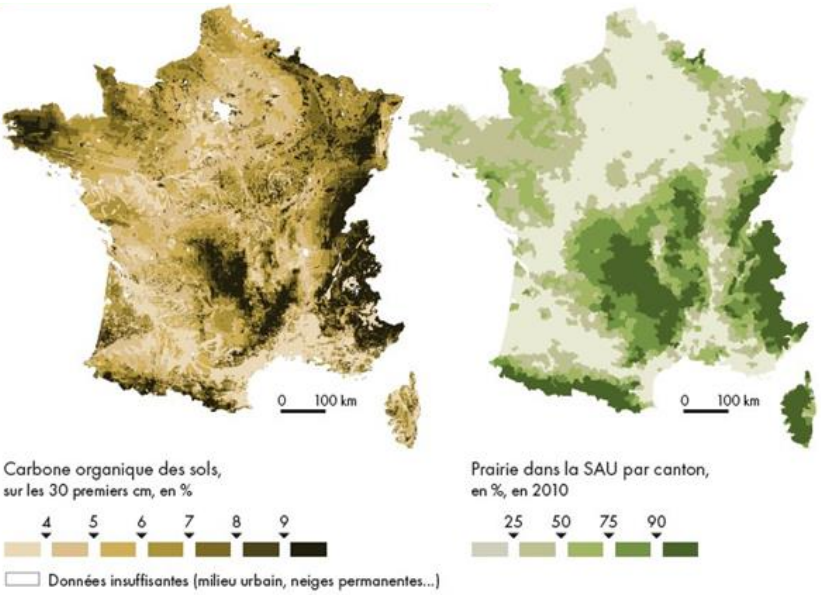


Figure 17 : Stock de carbone sous les prairies en France. [adaptée de 0]

Comment faire encore mieux ?

A l'échelle de l'exploitation, un allongement de la durée du pâturage sur des prairies permanentes permet de réduire le bilan de GES pour différentes raisons :

- ↳ En maximisant le pâturage, l'éleveur limite sa consommation d'intrants émetteurs de CO_2.
- ↳ Une période en bâtiment plus courte implique un stockage de fourrages moins important.
- ↳ L'allongement du pâturage permet également de réduire les émissions de CH_4 et de N_2O grâce à la réduction de la quantité d'effluents à stocker et à épandre.
- ↳ Les déjections des ruminants pâturant ont un bilan de GES plus faible car ne nécessitent pas l'utilisation de fioul par exemple pour l'épandage.

Globalement, l'utilisation directe de l'herbe par le pâturage est à promouvoir tant sur le plan de l'efficience économique qu'environnementale. Par ailleurs l'utilisation de couverts végétaux diversifiés par les ruminants semble réduire les émissions de méthane. Une étude recente montre que des agneaux consommant de l'herbe fraîche provenant d'une prairie permanente émettent moins de CH_4 que ceux consommant un fourrage de ray-grass récemment semé (**Figure 18**). Cela est cohérent avec des travaux qui ont mis en évidence que la consommation de plantes contenant des tanins réduisait les émissions de méthane. De plus, ces émissions sont également affectées par le stade phénologique des plantes consommées : un fourrage pâturé avant le stade épiaison sera moins méthanogène.

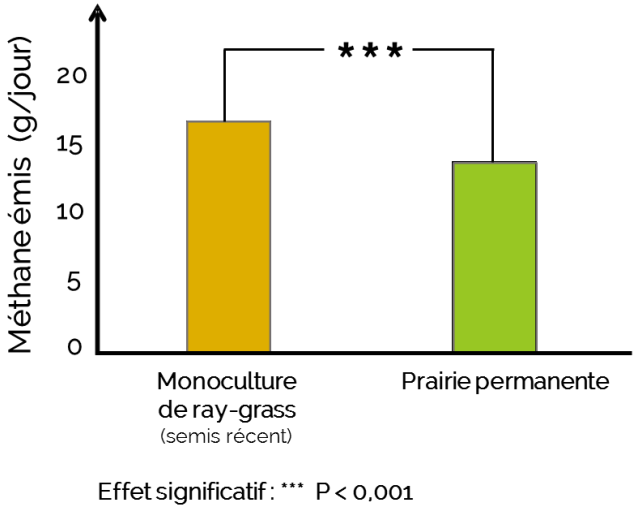


Figure 18 : Effet du type de prairie sur l'émission journalière de méthane d'agneaux issus d'un croisement Texel. [adaptée de (9)]

Les autres bienfaits de la prairie permanente

Une pharmacie pour les ruminants

Les prairies permanentes sont caractérisées par une diversité végétale importante notamment à travers la présence d'un grand nombre d'espèces dicotylédones. Ces espèces, si elles sont connues pour leur jolie floraison, le sont un peu moins en ce qui concerne la diversité de certains composés secondaires qu'elles produisent. En effet, si les éleveurs ont depuis longtemps constaté que les animaux semblent en meilleur état lorsqu'ils pâturent certaines parcelles, on dispose de peu d'information sur le lien entre ces bénéfices et la flore consommée. C'est pour cela que des travaux récents s'intéressent à la caractérisation de ces composés dans la flore prairiale et leur impact sur l'état sanitaire des animaux.

Au pâturage les risques pour un animal de contracter un parasite sont réels, ce qui va impacter sa santé et ses performances zootechniques. Cela diffère également entre espèces de ruminants, les ovins semblant plus sensibles que les bovins (**Figure 19**). Toutefois, il est connu que ce risque de parasitage des ovins peut être limité à l'aide de différentes stratégies non médicamenteuses :

- ↳ Pâturage sur une prairie récemment semée
- ↳ Pâturage tournant
- ↳ Pâturage mixte ou alterné de bovins et d'ovins sur la prairie.

Plus récemment, certaines observations laissent penser que par leur sélection alimentaire, les animaux parasités peuvent faire acte d'automédication en consommant préférentiellement des plantes contenant certaines substances (tanins, terpènes ou alcaloïdes). Cela permetrait notamment de réduire l'intensité de leur parasitage. Toutefois, cette automédication n'est possible que lorsque la diversité botanique au sein de la parcelle est importante.

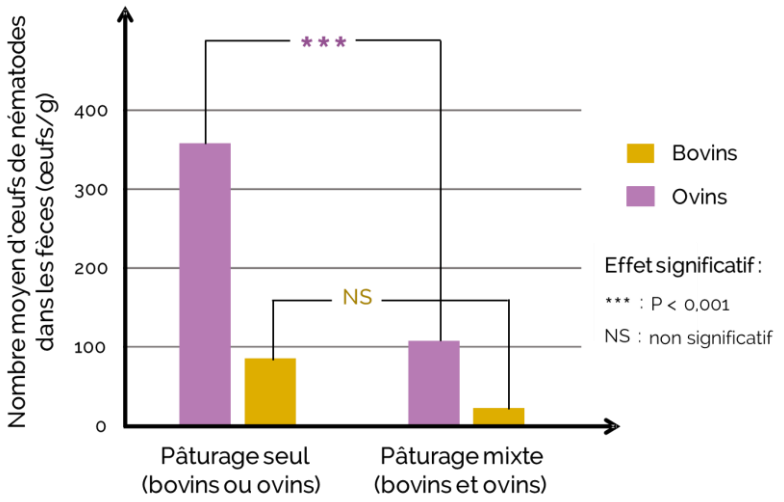


Figure 19 : Effet du type de pâturage (seul ou mixte) sur le parasitage des ruminants. [adaptée de (10)]

ENCADRE N°4

Sainfoin

Par exemple :

Les tanins ont des propriétés antiparasitaires contre les strongles digestives. Cela a été observé dans différentes études essentiellement chez les ovins. Des études montrent que les agneaux parasités augmentent volontairement, durant le pâturage, leur consommation de plantes riches en tanin afin de diminuer leur taux de parasitage.

De plus, la consommation de certaines molécules antioxydantes (caroténoïdes, vitamines E et C, etc.) durant le pâturage permet d'améliorer l'état sanitaire des aniamux (en limitant le stress oxydant) ce qui présente de nombreux intérêts : réduction de problèmes métaboliques (fièvre du lait, mammite, etc.), amélioration des capacités de reproduction,…

Réussir à montrer et décrire une causalité entre la biodiversité végétale et l'état sanitaire des animaux constitue un enjeu important pour les élevages à l'herbe de moyenne montagne et plaide pour le maintien de prairies permanentes diversifiées dans ces exploitations.

Un régulateur de la qualité de l'eau

Pour les pays industrialisés, on estime qu'environ 60% de l'azote et 30% du phosphore ayant fui dans les milieux aquatiques (eaux de surface) proviennent de l'agriculture. Cela est cependant très hétérogène à l'échelle du territoire puisqu'il a été montré qu'à l'inverse les systèmes fourragers maximisant l'utilisation de la ressource herbagère permettent de limiter la pollution de l'eau(***Figure 20***). Cela est dû, d'une part au fait que les prairies permanentes reçoivent peu ou pas d'intrants et d'autre part pour leur rôle de filtration.

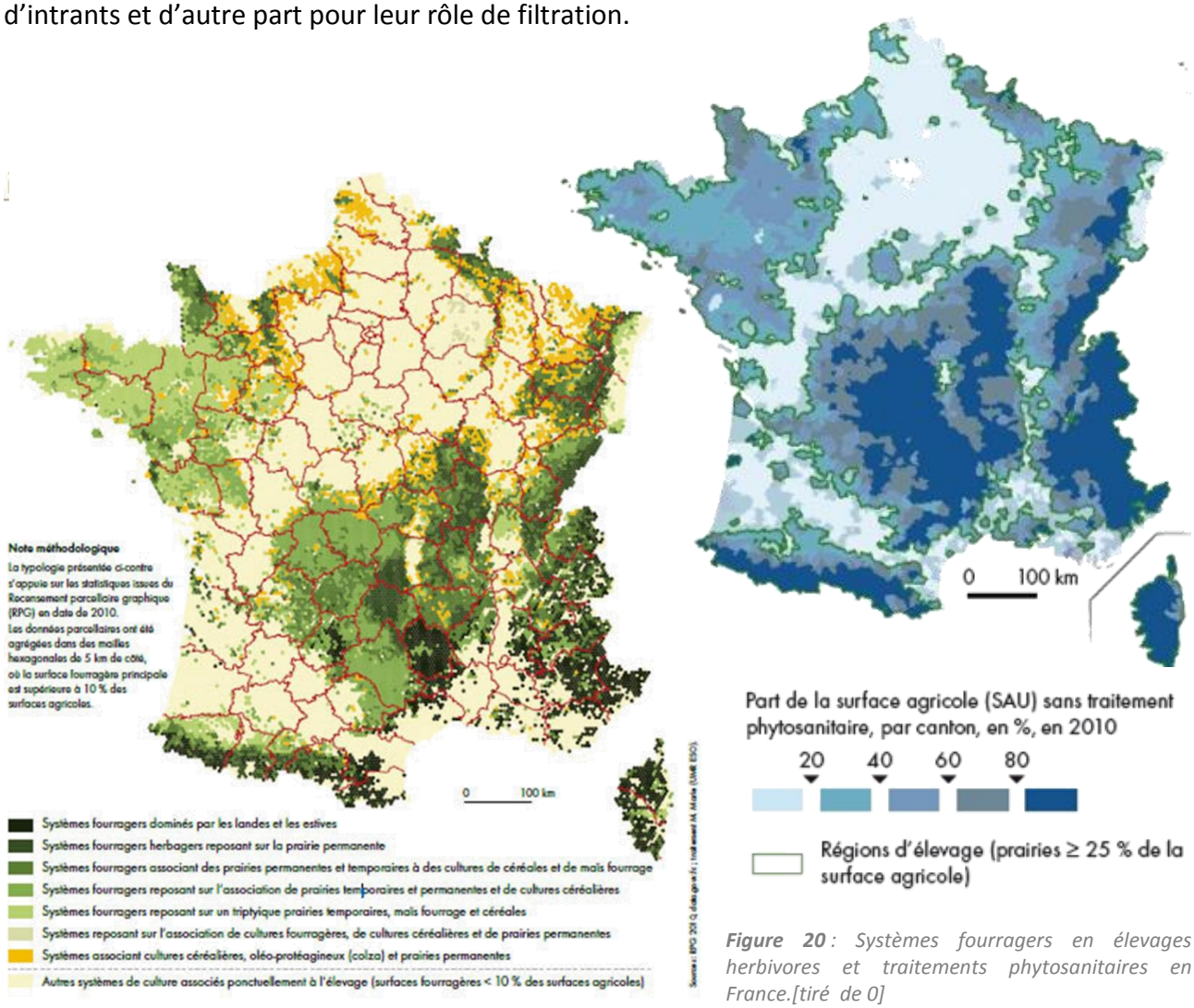


Figure 20 : Systèmes fourragers en élevages herbivores et traitements phytosanitaires en France.[tiré de 0]

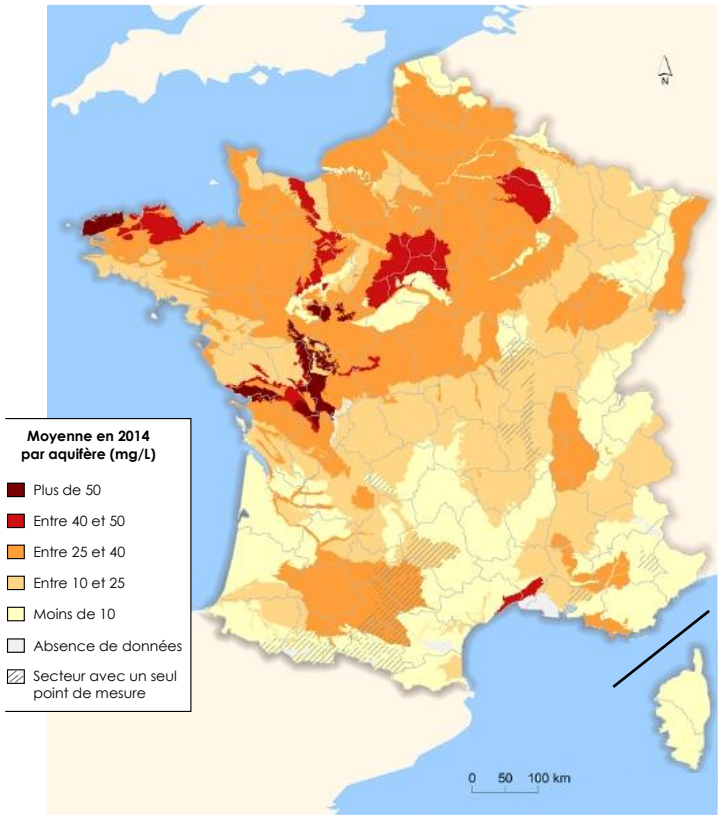


Figure 21 : Concentrations moyennes en nitrates dans les eaux souterraines par unité hydrogéologique en 2014. [adaptée de (11)]

Ce dernier est lié à la capacité de la végétation à absorber les nutriments apportés sur la parcelle (intrants minéraux ou organiques, déjections). La conjonction de ces deux éléments a un rôle amplificateur puisque la faible disponibilité en nutriments dans le sol va sélectionner des communautés végétales avec un fort pouvoir d'assimilation des nutriments disponibles. Il en résulte que l'eau sortant des parcelles de prairies permanentes est globalement faiblement chargée en nitrates (**Figure 21**).

Aussi, des préconisations sont également faites pour limiter davantage les risques de pollution et d'eutrophisation des cours d'eau :

- Pour les prairies pâturées, il est important d'agir sur le niveau de chargement afin de limiter l'apport d'azote par les animaux.
- Pour les praires fauchées, il faut adapter les apports de fertilisants (maitrisables) en fonction de la composition végétale de la prairie et du type de sol.
- Pour les prairies temporaires, les légumineuses par leur complémentarité avec les graminées sont une alternative pour réduire les apports azotés sans perte de rendement et de qualité des fourrages.
- Pour les surfaces cultivées, il est conseillé de mettre en place des surfaces prairiales en bord de cours d'eau afin d'assurer une meilleure filtration.

Syntèse et conclusion :

A retenir …

Les caractéristiques des prairies permanentes leur permettent une multitude de services écosystémiques (*Figure 22*) qui ne se limitent pas aux frontières de l'exploitation agricole. Cependant, une gestion trop intensive de ce type de couvert a un impact négatif sur ces services rendus.

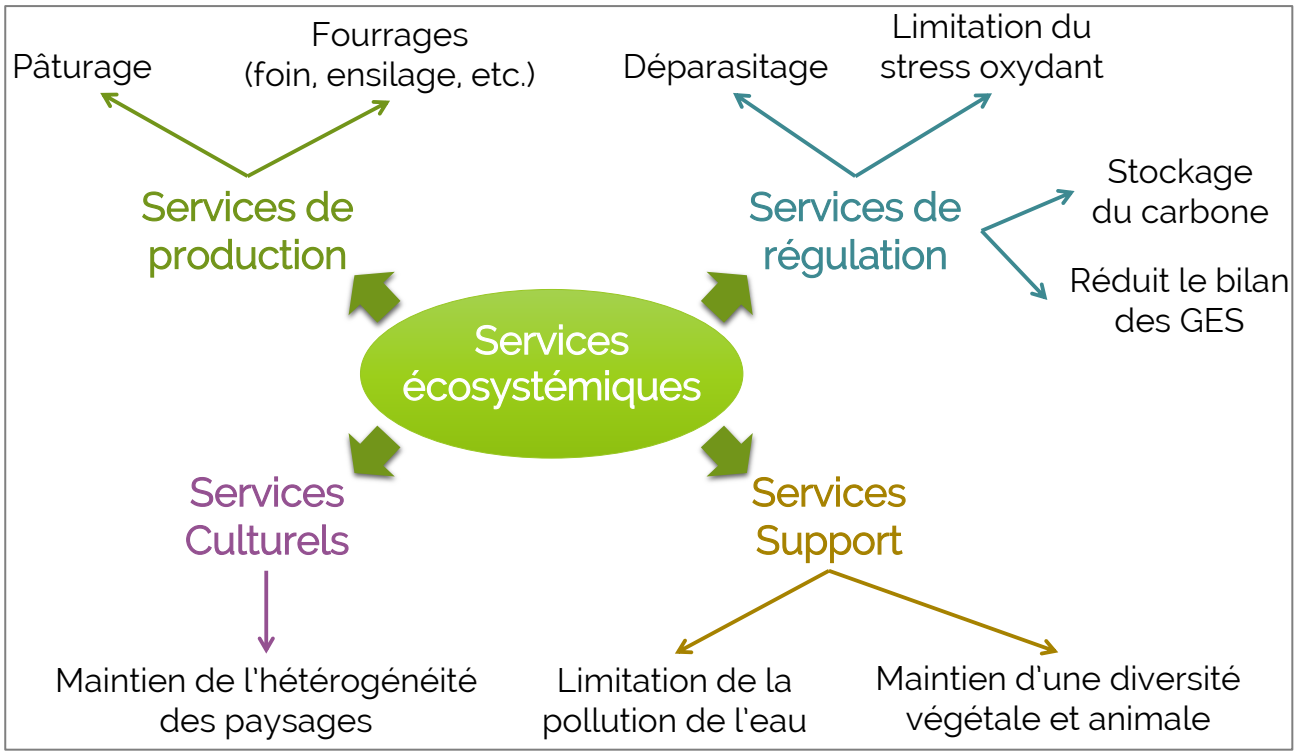
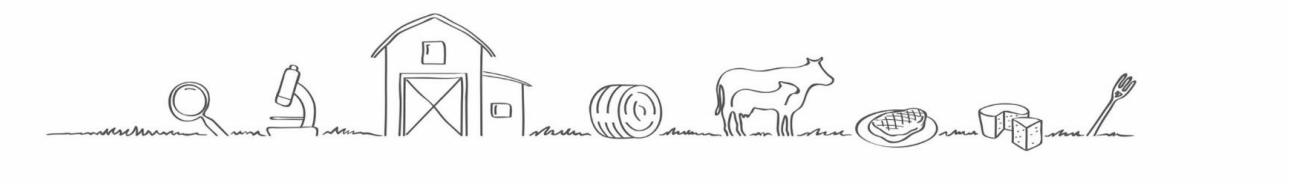


Figure 22 : Schéma bilan d'exemples de services écosystémiques rendu par la prairie permanente.

Pour être plus durable, les systèmes d'élevage de ruminants doivent évoluer en conciliant les dimensions économiques, environnementales, sociales et culturelles. Cela nécessite de reconsidérer les schémas classiques de pensées.

A l'échelle des prairies permanentes, il est donc primordial de faire des compromis entre les différents services écosystémiques rendus en ne privilégiant pas uniquement les propriétés agronomiques (services de production : qualité et quantité de l'herbe et des fourrages). Il faut également tenir compte des propriétés environnementales de ces prairies (services de support, de régulation et culturels). Au sein de chaque exploitation agricole, un équilibre doit donc être trouvé et adapté entre les différents services écosystémiques que l'exploitation fournit.



Des propositions…

…pour les politiques publiques

Une reconnaissance de la diversité des services écosystémiques rendus par l'élevage à l'herbe constitue un acte politique fort. Cela permet de faire prendre conscience de la valeur du capital naturel et patrimonial des surfaces prairiales.

Cette reconnaissance peut se faire , d'une part, via un soutien public spécifique aux systèmes d'exploitation dont les pratiques mises en œuvre sont reconnues pour les services écosystémiques rendus et leur contribution pour le climat et l'environnement ; d'autre part, via un accompagnement à la création de valeur ajoutée partagée au sein des filières qui valorisent les produits et services issus des ressources herbagères et pastorales.

et pour la recherche

Pour répondre aux enjeux que doivent relever les systèmes d'élevage à base d'herbe dans le futur, il convient de développer des projets qui associent les **problématiques** de l'écologie des agro-écosystèmes, de l'élevage, de la qualité des produits, de la santé et de l'environnement, et qui mobilisent des **partenariats structurés avec des acteurs majeurs des filières et du territoire**.

Les pistes visant à **concevoir des systèmes d'élevage durables conciliant les dimensions économique, environnementale, sanitaire, sociale et culturelle portent sur :**

- **Quantifier / démontrer** le potentiel économique de l'herbe (autonomie) ; son rôle dans la valorisation des productions (labels qualité) ; l'adaptation des ressources (robustesse animale, resilience des prairies)
- **Maintenir** des habitats diversifiés supports de la biodiversité (végétale, animale, microorganisme) qui elle-même soutient le fonctionnement de l'écosystème et sa capacité à produire des services,
- **Quantifier** les services rendus à la société (stockage du carbone, qualité de l'eau, fertilité des sols) en développant des indicateurs quantitatifs et qualitatifs (co-construits entre les porteurs d'enjeux).

Bibliographie des figures

(1) Rieutort et al. (2014). Atlas de l'élevage herbivore en France. Filière innovantes, territoires vivants. **Edition Autrement**, p 96.

(2) Dobremez et Borg. (2015). L'agriculture en montagne, Evolution 1988-2010 d'après les recencements agricoles, **Agreste Les Dossiers**, numéro 26, 306 p.

(3) Plantureux et al. (2012). La prairie permanente : nouveaux enjeux, nouvelles définitions ?, **Fourrages**, 211 : 181-193.

(4) Michnas. (1988). A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. **The American Naturalist**, 132: 87-106.

(5) Enri et al. (2017). A biodiversity-friendly rotational grazing system enhancing flower-visiting insect assemblages while maintaining animal and grassland productivity. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 241 :1-10.

(6) Observations et statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire (disponible sur : http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr).

(7) Klumpp et al. (2011). Long-term impacts of agricultural practices and climatic variability on carbon storage in a permanent pasture. **Global Change Biology**, 17 :3534-3545.

(8) Turini. (2015). Influences de l'élevage et de la production de viande de ruminants sur le climat. **CIV, Cahiers environnement**, 50 p.

(9) Fraser et al. (2015). Effect of breed and pasture type on methane emissions from weaned lambs offered fresh forage. **Journal of Agricultural Science**, 153:1128-1134.

(10) Brito et al. (2013). Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 22: 485-494.

(11) Agences et offices de l'Eau ; BRGM : banque de données Ades, 2016 ; réseaux RCS, RCO, découpage 2013 ; SOeS d'après la BDRHFV1 du BRGM, Traitement : SOeS, 2016.

Remerciements

Cette synthèse est issue d'une collaboration entre le SIDAM (Service InterDépartemental pour l'Animation du Massif central) et l'Unité Mixte de Recherche sur l'Ecosystème Prairial (UREP) de l'INRA.

Ce travail a été réalisé par Julien SOULAT au sein du SIDAM sous l'encadrement de Pascal CARRERE (INRA) et Elsa BONSACQUET (SIDAM).

Cette action conjointe a été menée, dans le cadre du CLUSTER Herbe, avec le soutien financier des services de l'Etat à l'échelle du Massif central : le Commissariat Général à l'Egalité des Territoire (CGET) et Direstion Régionale de l'Agriculture et de l'Alimentation Auvergne-Rhône-Alpes (DRAA AURA). Nous tenons donc à les remercier spécifiquement.

Nous souhaitons également remercier l'ensemble des porteurs de projets à l'origine des connaissances réunies dans ce document.

Partenaires Techniques et financiers