

 PRABIES

» **Comment les pratiques d'élevage
« transforment » la biodiversité prairiale en
bouquets de services écosystémiques**

Métaprogramme BIOSEFAIR

Bilan de projet : 2021 - 2024

24 juillet 2024

Le projet PRABIES visait à décrire l'impact des pratiques d'adaptation au changement climatique sur la fourniture de services écosystémiques (SE) en milieu prairial. Il s'agissait de comprendre si les pratiques d'adaptation allaient affecter positivement ou négativement la biodiversité et les services qui en découlent. Pour ce faire PRABIES s'est fixé pour but de décrire comment les interactions entre pratiques, climat et biodiversité impactent la fourniture de bouquets de SE, dans un cadre de changement climatique.

PRABIES a permis de décrire les interactions complexes entre tous ces facteurs en interactions, via la mise en place de 'structural equation modelling' (SEM), un outil statistique permettant d'évaluer la force et la significativité de variables en interaction directes et indirectes. Cet outil a été appliqué à un jeu de données de 100 parcelles de prairies permanentes dans le massif Central (France). Ce jeu de données comprenait des données de gestions, i.e. fertilisation azotée, chargement animal à l'hectare et des proxies de SE de trois types : approvisionnement, régulation et culturel. Ce jeu de données comprenait des parcelles le long d'un gradient d'altitude et de latitude, ce qui a permis d'obtenir un large intervalle de températures annuelles moyennes. Les proxies de SE ont été agrégés dans un indice de multifonctionnalité et la SEM a permis de démontrer le rôle pivot de la biodiversité dans la valeur de cet indice de biodiversité. Cette biodiversité, évaluée via la richesse spécifique, module en effet les effets indirects de la température et de la fertilisation.

PRABIES a également permis de recueillir par entretien les stratégies de 15 éleveurs laitiers du Massif Central. Ces entretiens ont décrit le rôle des prairies permanentes dans le système

d'alimentation des troupeaux et leur gestion, et notamment leur fertilisation. Ils ont permis de caractériser des exploitations où plus de 75% de l'assolement comprenait des prairies permanentes, et que dans certaines de ces exploitations, les éleveurs se sentaient prêts pour affronter un nouveau climat.

Résultats

La SEM a montré qu'avec une température moyenne de 6.7°, la multifonctionnalité était proportionnelle à la fertilisation alors qu'à une température moyenne de 12.2°, la relation entre multifonctionnalité et fertilisation avait la forme d'une courbe en cloche. Cette courbe indique qu'à 12.2° la multifonctionnalité présente un pic à 70 kg de N à l'hectare par an. Ces patrons s'expliquent par le fait que la multifonctionnalité est positivement corrélée à la biodiversité et que cette dernière est plus ou moins favorisée par la fertilisation en fonction de la température.

Nous pensons qu'elle a un effet positif en milieu froid, et donc contraint, alors qu'elle a un effet négatif au-delà d'un certain seuil en milieu doux et donc, moins contraint. Au-dessus de ce seuil, les espèces végétales dites 'compétitives' sont en effet sur-favorisées par rapport aux autres espèces, ce qui diminue la richesse spécifique.

En appliquant les données de fertilisation obtenues par enquête aux modèles établis par la SEM, le niveau de multifonctionnalité des prairies permanentes des prairies sous un climat plus élevé de 1.5°C a pu être modélisé. Ces modèles suggèrent une baisse modeste et plus ou moins élevée selon les types d'éleveurs. PRABIES a donc permis d'évaluer la baisse de multifonctionnalité au sein des prairies permanentes et les risques de leur conversion en cultures fourragères.

- Effets directs du changement climatique sur les prairies permanentes

Le Massif central a été utilisé comme « laboratoire à ciel ouvert ». Nous avons utilisé une base de données issue de la 'Typologie des prairies du Massif central' qui rassemble des prairies représentatives de la diversité de milieux prairiaux du Massif central (n=100). Le climat du Massif Central est structuré par des gradients spatiaux où la température annuelle moyenne est corrélée négativement à l'altitude ; et où la fréquence et sévérité des sécheresses sont corrélés négativement à la latitude (ces gradients sont indépendants de la gestion i.e. fertilisation, fauche, pâture).

Nous avons étudié l'effet du climat et de la gestion, via la fertilisation, sur la richesse spécifique et la multifonctionnalité, exprimée comme moyenne normalisée (entre 0 et 1) de niveau de six services écosystémiques (SE) :

- Quantité de fourrage (SE d'approvisionnement),
- Qualité du fourrage (SE d'approvisionnement),
- Stock de carbone (SE de régulation),
- Stabilité de la production de biomasse (SE de régulation),
- Qualité de l'habitat pour les pollinisateurs (SE de régulation)
- Rareté des espèces végétales (SE culturel).

Nous avons réalisé une analyse de piste, qui est un type de modèle d'équation structurelle (SEM), où les facteurs de sol, de topographie, et l'usage des parcelles (pâture vs fauche) ont été pris en compte comme co-variables. Nous avons identifié la richesse spécifique comme variable pivot dans les effets de la fertilisation et du climat sur la multifonctionnalité. i.e. la fertilisation et la température décroissent la richesse spécifique ainsi que, dans une moindre mesure, la sévérité et fréquence des sécheresses. La richesse spécifique interagit avec la fertilisation et la température pour influencer la multifonctionnalité (Figure 1).

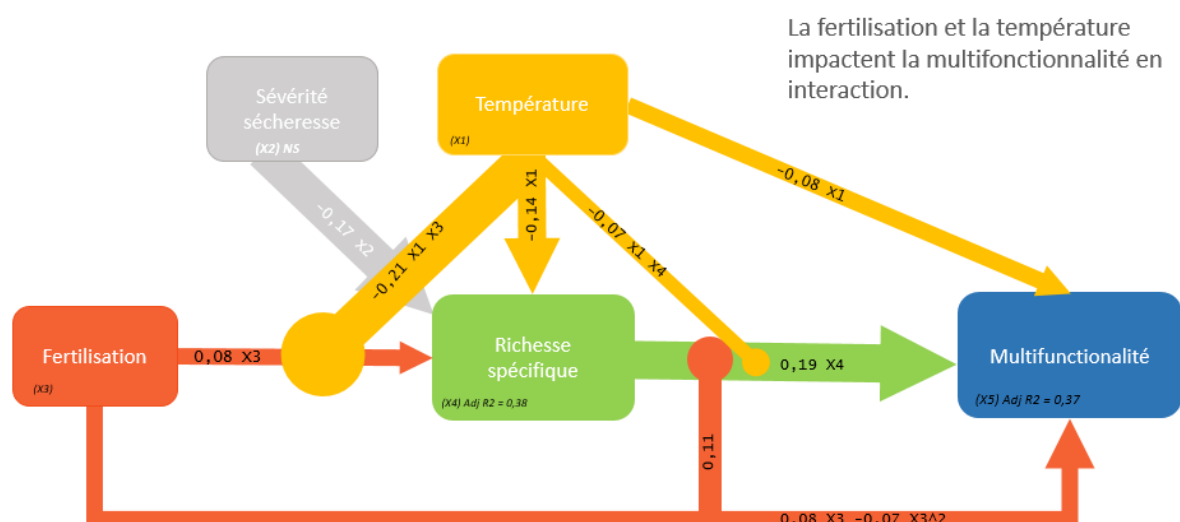


Figure 1 : Résultat de Structural Equation Modelling (SEM) représentant les effets directs et indirects du climat et de la fertilisation sur la multifonctionnalité (moyenne de six services écosystémiques normalisés).

Notre SEM peut aussi montrer qu'avec une température moyenne de 6.7°, la multifonctionnalité augmente de manière proportionnelle à la fertilisation alors qu'à une température moyenne de 12.2°, la relation entre multifonctionnalité et fertilisation prend la forme d'une courbe en cloche, présentant un pic à 70 kg de N à l'hectare (Figure 2).

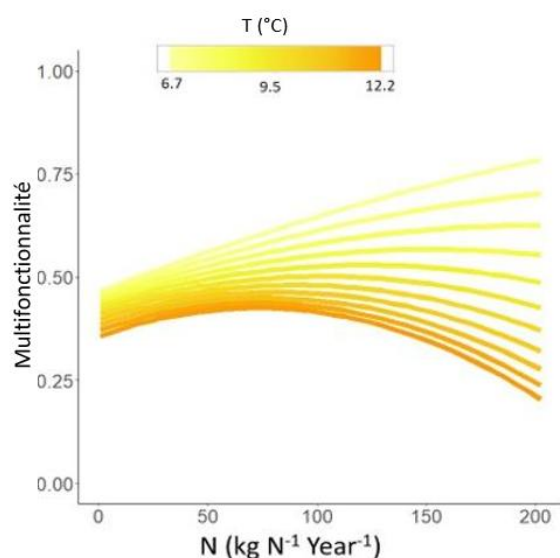


Figure 2 : Effets interactifs de la fertilisation et de la température sur la multifonctionnalité d'après la SEM

Ces patrons s'expliquent par le fait que la multifonctionnalité est positivement corrélée à la biodiversité et que cette dernière est plus ou moins favorisée par la fertilisation en fonction de la température. L'effet du climat suggère que dans un cadre d'élévation des températures liée au changement climatique, il serait primordial de raisonner la fertilisation afin de préserver la richesse spécifique et la diversité des services écosystémiques rendus par les prairies

- Stratégies d'adaptation au changement climatique des éleveurs

Nous avons interrogé 15 éleveurs bovins laitiers dont les prairies avaient été recensées dans la base de données de la Typologie des prairies du Massif Central. Nous les avons interrogés sur leurs stratégies d'adaptation au changement climatique, leurs perceptions du changement climatique et de leurs prairies permanentes.

Nous avons analysé ces perceptions en appliquant un modèle socio-cognitif d'adaptation au changement climatique et un cadre d'analyse de la relation Homme-Nature, en lien avec le climat de leur ferme, grâce aux gradients d'altitude et de latitude.

Il s'avère que les stratégies d'adaptation modulent le maintien des prairies permanentes (chez les éleveurs qui les perçoivent positivement, dans un climat peu sec ou froid) ou leur conversion en cultures fourragères ou prairies temporaires (chez les éleveurs qui les perçoivent négativement, dans un climat chaud et sec), mais pas le niveau de fertilisation. Tous les éleveurs souhaitant s'adapter avaient par ailleurs déjà constitué l'assolement considéré comme adéquat pour faire face au changement climatique. Les éleveurs du nord et d'altitude supérieure à 800m tendaient à avoir des perceptions de valeurs positives des prairies permanentes et, lorsqu'ils avaient l'intention de s'adapter avec certitude, maintenaient un maximum de leur surface en prairies permanentes. Dans le sud et à basse altitude, là où les sécheresses sont fréquentes et sévères et la température élevée, les prairies permanentes ne sont pas favorisées dans les stratégies d'adaptation au changement climatique.

- Evolution de la multifonctionnalité résultant d'une élévation de température

Grâce au modèle d'équation structurale nous avons simulé l'évolution de la multifonctionnalité résultant d'une élévation de température de 1.5°C, au sein d'un échantillon de prairies permanentes que les éleveurs interrogés considèrent représentatives de leurs systèmes fourragers. Nous avons également considéré la part de prairies permanentes dans la surface agricole utile de l'exploitation et avons discriminé les éleveurs en fonction de ces critères.

Il en ressort que la dégradation et la conversion des prairies permanentes ne touchent pas les mêmes systèmes, et que certains systèmes limitent les deux phénomènes, mais en achetant plus de fourrages et de concentrés par unité gros bovins (UGB) et en vendant moins de lait par unité de surface (ha) que les autres.

Perspectives scientifiques

PRABIES a permis de conduire des entretiens où des stratégies basées sur des prairies permanentes et des cultures fourragères ont été décrites. Les éleveurs misant sur les cultures fourragères étaient également intéressés par la plantation d'arbres, pour diminuer l'effet des vents secs. Il serait donc pertinent d'étudier la multifonctionnalité de cette mosaïque d'habitats à l'échelle d'une ferme. Cette échelle nous paraît avoir un intérêt scientifique car les mosaïques d'habitats sont en général plutôt étudiées à l'échelle des paysages.

Valorisations

Thèse de Lucie Allart 'Maintien de la multifonctionnalité des prairies permanentes et adaptation des systèmes fourragers au changement climatique dans le Massif central' soutenue le 24/06/24 à Clermont-Ferrand (Ecole Doctorale des Sciences de la Vie, Santé, Agronomie, Environnement, Université Clermont Auvergne)

Allart, L., Dumont, B., Joly, F., Mosnier, C., Alvarez, G., Galliot, J.-N., Luna, D., Pottier, J., Gross, N., 2024. *Species richness: A pivotal factor mediating the effects of land use intensification and climate on grassland multifunctionality*. Journal of Applied Ecology. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14627>

Allart, L., Joly, F., Oostvogels, V., Mosnier, C., Gross, N., Ripoll-Bosch, R., Dumont, B., 2024. *Farmers' perceptions of permanent grasslands and their intentions to adapt to climate change influence their resilience strategy*. submitted to Renewable Agriculture and Food systems.