

# Modéliser la réponse de la composition floristique prairiale aux changements climatiques

T. Moulin, P. Calanca

Agroscope, Agroecology and Environment, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zurich, Switzerland  
[thibault.moulin@agroscope.admin.ch](mailto:thibault.moulin@agroscope.admin.ch)

Les prairies permanentes semi-naturelles représentent le pilier de l'agriculture dans les régions montagneuses. Outre leur soutien à la production laitière par la production d'un fourrage de qualité, ces écosystèmes sont des réservoirs de forte biodiversité qui fournissent d'importants services écosystémiques. Un assemblage fortement diversifié tend notamment à augmenter la production laitière, étendre la saison de végétation, stabiliser la production et améliorer la tolérance aux épisodes de sécheresse. Cependant, les mécanismes en jeu ne sont que partiellement compris. Dans un contexte où ces écosystèmes font face à différentes perturbations d'origine anthropique comme naturelle, il apparaît pertinent de questionner leurs généralités.

## 1. L'intensité de la gestion modère-t-elle l'impact de chocs climatiques ?

La composition spécifique et la diversité des communautés herbacées prairiales sont fortement influencées par la gestion actuelle et passée (Myers et al., 2000). Comprendre comment les prairies permanentes réagissent aux changements climatiques, et quelles réponses apporter en termes de gestion, s'avère alors essentiel, en particulier pour les producteurs et les décideurs politiques. Nous nous proposons d'illustrer numériquement la réponse de la composition floristique à différents scénarios de gestion et d'évaluer lesquels permettront à l'agriculture de continuer à satisfaire ces multiples tâches dans un futur plus chaud et certainement plus sec.

### 1.1. Représenter la réponse de la végétation aux perturbations

Très peu de modèles représentent explicitement par des variables d'état la richesse spécifique de la composition botanique, à la fois en terme de proportion et de production (Jouven et al., 2006; Lazzarotto et al., 2009). Ce manque limite la compréhension de la dynamique des interactions qui lient climat et prairies permanentes.

Cette étude se base sur l'utilisation de *DynaGraM* (Moulin et al., 2018), un nouveau modèle qui décrit explicitement la dynamique de la végétation aérienne d'une prairie tempérée, à la fois en terme de production et de composition, construit avec une structure générique au sein de laquelle peuvent varier le nombre et l'identité des espèces initialement présentes.

Fondamentalement, *DynaGraM* est un modèle mécaniste qui décrit les relations de compétitions entre espèces herbacées par une compétition sur la ressource. Deux sous-modèles composent *DynaGraM* décrivant (i) la biomasse aérienne de  $n$  espèces ; (ii) deux ressources du sol, l'azote (minéral et organique) et la réserve en eau. Ces dynamiques sont directement fonction du climat (température, précipitations,  $PAR$ ) et influencées par le type et l'intensité de la gestion en place (fauche, pâturage, fertilisation). Un choix clé fut de restreindre à l'essentiel la description des processus écophysiological, afin d'améliorer la pertinence de l'estimation des valeurs des paramètres d'espèces. Les sorties clés correspondent aux biomasses des  $n$  espèces herbacées.

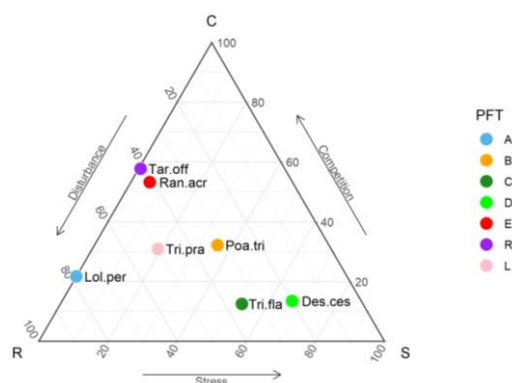


Figure 1 : Graphique triangulaire du triangle CSR indiquant les stratégies de vie des 7 Types Fonctionnels de Plantes selon leur aptitude à la compétition (C), leur résistance aux défoliations (R) et leur tolérance à un stress sur les ressources (S).

### 1.2. Définir une prairie permanente représentative de la chaîne du Jura

Nous considérons ici une prairie fictive représentative des montagnes du Jura, où les prairies permanentes sont utilisées suivant un large panel d'intensité de pratiques pour soutenir la production de fromage AOC. La végétation est décrite par sept espèces représentatives de sept types fonctionnels de plantes (PFTs) pour la région de Pontalier (Doubs, 900 m d'altitude), couvrant une large diversité fonctionnelle.

Les quatre premiers types décrivent des graminées, selon leur acquisition en azote et leur tolérance aux défoliations, les trois derniers décrivent des dicotylédones érigées ou en rosettes et les légumineuses, voir Fig. 1. Le climat est estimé à partir du scénario RCP 8.5 (années 2041-2060).

### 1.3. Impact de la gestion sur la composition floristique sous des changements climatiques

Nous exposons ici les résultats d'une étude en cours sur l'évaluation de l'impact des changements climatiques sur la productivité et la biodiversité des communautés herbacées. La Figure 2 représente la dynamique de composition la végétation, simulée pour dix années d'un changement climatique modéré (diminution de 10% des précipitations et 1.5°C d'augmentation de la température moyenne), pour deux gestions : pâturage extensif (A) et fauche intensive (B). A titre de référence sont présentées les dynamiques simulées à partir d'un climat actuel standard pour la région, l'année 2004 (Fig. 2C-D). Ces résultats montrent que la végétation répond rapidement à un épisode de sécheresse, même avec un scénario climatique modéré. On observe une baisse significative de la productivité et un changement marqué de la composition floristique sur l'année suivante, par rapport à la composition de référence. La répétition d'épisodes de sécheresse induit un renversement de composition avec la forte dominance du type fonctionnel le plus adapté (ici les plantes en rosette). Cependant, il apparaît que les impacts de changements climatiques peuvent être fortement modérés par l'intensité de la forme de gestion. Dans nos simulations le pâturage extensif apparaît plus résilient à cette perturbation climatique que la fauche intensive : après trois années de stress hydrique, la végétation d'un pâturage extensif converge, contrairement à la fauche intensive, en deux ans vers une composition très proche de l'état de référence.

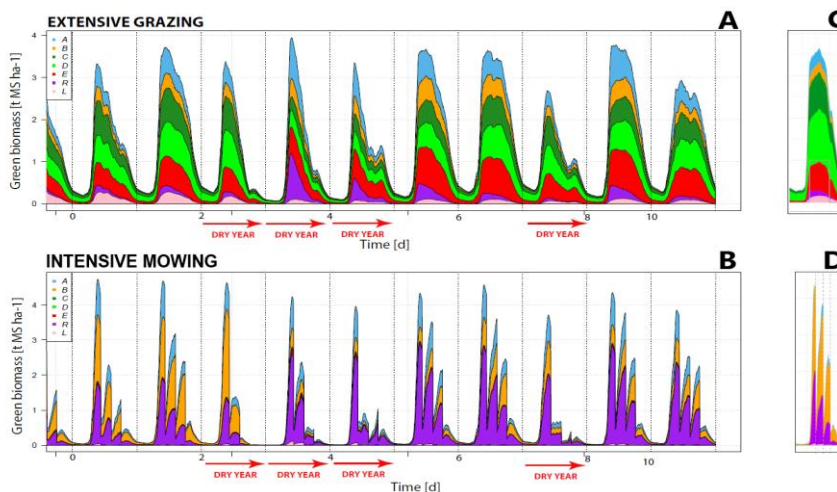


Figure 2 : **Dynamique simulée de la biomasse aérienne (kg DM ha-1) des sept espèces représentatives**, pour dix années sous un changement climatique modéré. A droite la dynamique obtenue pour l'année 2004 présentant des valeurs standards de température et de précipitations. Deux régimes sont représentés, pâturage extensif en haut et la fauche intensive en bas.

Ce travail s'ancre dans un ensemble d'activités coordonnées par le "National Centre for Climate Services" (NCCS), dont le but est d'établir un centre de connaissance en ligne qui soutienne des prises de décisions judicieuses sur le climat.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CONFALONIERI, R., 2014. CoSMo: A simple approach for reproducing plant community dynamics using a single instance of generic crop simulators. *Ecol. Modell.* 286, 1–10.
- JOUVEN, M., CARRÈRE, P., BAUMONT, R., 2006. Model predicting dynamics of biomass, structure and digestibility of herbage in managed permanent pastures. 1. {Model} description. *Grass Forage Sci.* 61, 112–124.
- LAZZAROTTO, P., CALANCA, P., FUHRER, J., 2009. Dynamics of grass-clover mixtures-An analysis of the response to management with the PROductive GRASsland Simulator (PROGRASS). *Ecol. Modell.* 220, 703–724.
- MOULIN, T., PERASSO, A., GILLET, F., 2018. Modelling vegetation dynamics in managed grasslands: Responses to drivers depend on species richness. *Ecol. Modell.* 374.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, C., DA FONSECA, G., KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities 403, 853–858.