

Les traits fonctionnels agrégés, un outil pour évaluer

le stockage de C en prairie normande ?

C. Kohler¹, A. Morvan-Bertrand¹, S. Lemauviel-Lavenant¹,
Y. Gallard², B. Blanchet², J.-B. Cliquet¹

1 : UMR INRA-UCBN 950 EVA Écophysiologie Végétale, Agronomie & nutrition NCS, Université de Caen, Esplanade de la Paix, CS 14032, F-14032 Caen Cedex, France ; caroline.kohler@unicaen.fr

2 : UE 326 Domaine expérimental du Pin SEA, INRA Domaine de Borculo, F-61310 Le-Pin-Au-Haras

Introduction

Dans le contexte du changement climatique, lié entre autres à l'augmentation des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère, les prairies peuvent jouer un rôle important dans la séquestration du carbone (C), dans la mesure où elles contribuent pour plus de 10 % au stock du C de la biosphère (ESWARAN *et al.*, 1993). À ce titre, elles pourraient constituer un levier important de la compensation de l'émission de CO₂, notamment en Basse - Normandie où elles recouvrent près de 50 % des surfaces agricoles utiles (Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, 2011). Dans les prairies tempérées, les stocks de C sont principalement situés dans les racines et le sol (SOUSSANA *et al.*, 2004 ; IPCC, 2000). La séquestration du C dans le sol est essentiellement le résultat d'un équilibre entre les apports de C par la photosynthèse et les pertes de C dues à la respiration, elle-même liée à la décomposition de la matière organique (MO). Ces deux principaux flux de C sont liés à la composition et au fonctionnement des communautés végétales qui modulent la quantité et la qualité de la MO du sol (DE DEYN *et al.*, 2009). Dans cette étude, le fonctionnement de communautés végétales correspondant à différents modes de gestion a été étudié par l'analyse de traits agrégés. **L'objectif de cette étude est de relier les traits fonctionnels agrégés, influencés par la gestion de la prairie, aux stocks de C en prairie tempérée.**

Matériels et méthodes

Le site expérimental est localisé au Domaine Expérimental INRA du Pin-au-Haras (Basse-Normandie). Sur les trente dernières années, les précipitations annuelles moyennes sont de 747 mm et les températures minimales et maximales quotidiennes moyennes sont respectivement de 6,6 et 15,3°C sur ce site. Pour l'année 2012, les précipitations moyennes ont été de 869 mm et les températures minimales et maximales quotidiennes moyennes ont respectivement été de 6,6 et 15,1°C.

Sept prairies représentant différents modes de gestion (prairie temporaire ou permanente), modes d'exploitation (fauche, pâturage, mixte) et compositions floristiques ont été sélectionnées. Dans les prairies permanentes, le ray-grass anglais (*Lolium perenne*) constitue entre 4 et 85 % du recouvrement relatif et la houlque laineuse (*Holcus lanatus*) jusqu'à 40 %. Dans les prairies temporaires, le ray-grass constitue toujours plus de 72 % de ce recouvrement.

Pour chaque prairie, une zone d'échantillonnage de 400 m² a été établie et caractérisée en termes de composition fonctionnelle. Le dernier limbe mature a été prélevé selon les préconisations de CORNELISSEN *et al.* (2003) sur les espèces principales de chaque parcelle (espèces qui, ensemble, constituent 95 % du recouvrement relatif) afin de mesurer les traits foliaires suivants sur le dernier limbe mature : la surface foliaire spécifique (SLA pour *Specific Leaf Area*), la teneur en matière sèche (LDMC pour *Leaf Dry Matter Content*), la teneur en azote (LNC pour *Leaf Nitrogen Concentration*), le rapport carbone / azote (LC/N pour *Leaf Carbon-to-Nitrogen ratio*). Des prélèvements des tissus situés au-dessus du niveau de fauche (5 cm) et de sol ont été réalisés du printemps à l'automne 2012, avant chaque fauche ou période de pâturage, avec dix répétitions par parcelle. La production correspond à la somme des biomasses sèches récoltées au-dessus du niveau de fauche (5 cm) au cours de la saison de fauche et/ou pâturage. La teneur moyenne en matière organique (MO) du sol prélevé au cours cette saison a été estimée par mesure de la perte au feu.

Résultats et discussion

La production au-dessus du niveau de coupe (5 cm) et la MO du sol varient entre les sept prairies étudiées ($F = 44,3$ et $F = 127,8$ respectivement, avec $P < 0,001$) (Figure 1). Les prairies permanentes sont caractérisées par une production plus faible (de 3,46 à 8,02 t/ha) que les prairies temporaires (de 12,23 à 20,44 kg/ha)

(Figure 1a). Au sein de chaque type de prairie (permanente et temporaire), une variation significative est également observée. La teneur en MO du sol est d'autant plus faible que la production est élevée ($r = -0,77$, $P < 0,001$; Figure 1a, b). Parmi les traits agrégés mesurés, le LDMC s'avère être le meilleur prédicteur de la teneur en MO du sol avec une corrélation positive ($r = 0,53^{***}$) (Tableau 1). Nos résultats montrent que, dans les zones tempérées, les prairies permanentes ont un meilleur potentiel de séquestration de C que les prairies temporaires. La relation entre les traits agrégés et la séquestration du C résulte du bilan entre deux processus qui s'opposent (DE DEYN *et al.*, 2009) : (i) la quantité de C fixé est plus importante chez les espèces à croissance rapide caractérisées par un faible LDMC, (ii) la minéralisation de la MO est plus lente chez les espèces peu productives caractérisées par un fort LDMC.

Dans notre étude, les stocks de C les plus élevés, estimés par la MO du sol, sont observés dans les prairies les moins productives. Ce résultat pourrait s'expliquer par une faible dégradation de la MO due à une forte teneur en matière sèche des feuilles. Parmi les traits fonctionnels agrégés, le LDMC pourrait donc être un indicateur de la capacité de stockage de C en prairie.

FIGURE 1 – (a) Production (t/ha) et (b) MO du sol (g/kg) de chaque parcelle (Pât : pâturé, M : mixte ; moyennes et erreurs standard, $n = 10$). Les lettres différentes indiquent les différences entre prairies (test de Tukey, $P < 0,05$).

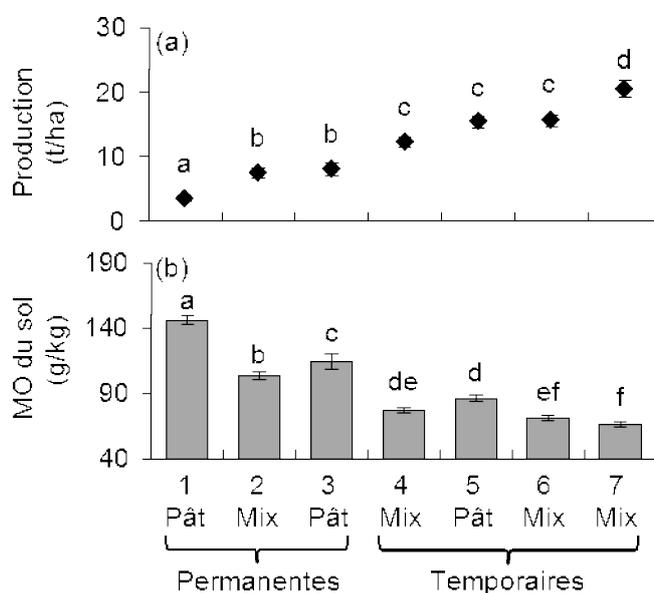


TABLEAU 1 – Coefficients de corrélation de Pearson entre la teneur en MO du sol (g/kg) et les traits fonctionnels (SLA, LDMC, LNC, LC/N).

	MO du sol
SLA	- 0,16 ns
LDMC	0,53***
LNC	- 0,18 ns
LC/N	0,09 ns

*** $P < 0,001$; ns : non significatif

Remerciements

Nous remercions les équipes techniques du Domaine Expérimental du Pin-au-Haras et de l'UMR EVA. Nous remercions également le Conseil Régional de Basse-Normandie pour son financement.

Références bibliographiques

- CHAMBRE RÉGIONALE d'AGRICULTURE DE NORMANDIE (2011) : *L'herbe et les surfaces fourragères en Normandie*, en ligne : <http://www.cra-normandie.fr/agricopie-herbe.asp>.
- CORNELISSEN J., LAVOREL S., GARNIER E., DIAZ S., BUCHMANN N., GURVICH D.E., REICH P.B., TER STEEGE H., MORGAN H.D., VAN DER HEIJDEN M.G.A., PAUSAS J.G., POORTER H. (2003) : "A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide", *Australian Journal Of Botany*, 51, 335-380.
- DE DEYN G.B., QUIRK H., YI Z., OAKLEY S., OSTLE N.J., BARDGETT R.D. (2009) : "Vegetation composition promotes carbon and nitrogen storage in model grassland communities of contrasting soil fertility", *Journal of Ecology*, 97, 864–875.
- ESWARAN H., VAN DEN BERG E., REICH P. (1993) : "Organic carbon in soils of the world", *Soil Science Society of America Journal*, 57, 192-194.
- IPCC (2000) : "Land Use, Land-Use Change and Forestry. A Special Report of the IPCC", *Cambridge University Press*, Cambridge, 377 pp.
- SOUSSANA J.F., LOISEAU P., VUICHARD N., CESCHIA E., BALESSENT J., CHEVALLIER T., ARROUAYS D. (2004) : "Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands", *Soil Use and Management* 20, 219-230.