

Analyse de la variabilité des stocks de carbone organique des sols de prairies permanentes : lien avec le type fonctionnel du couvert, les facteurs de milieu et de gestion

Nathalie Vassal^{1,2}, Jean-Guillaume Gerard², Gaël Alvarez^{1,2}

1 : INRA, UR874 (Unité Recherche d'Ecosystème prairial), 5 Chemin de Beaulieu, F-63039 Clermont-Ferrand

2 : Clermont Université, VetAgro Sup, BP 10448, F-63000 Clermont Ferrand ; nathalie.vassal@vetagro-sup.fr

Si le rôle de puits de carbone des prairies permanentes est un service écosystémique de plus en plus reconnu pour cet écosystème (CARRERE *et al.*, 2012a), la variabilité observée des stocks de carbone (C) et d'azote (N) organiques des sols des prairies permanentes s'étend sur une large gamme au sein même de petites régions pédoclimatiques. Cette variabilité est pour partie le témoin d'une gamme contrastée de dynamique des cycles C et N sur le long terme, dont l'analyse doit conduire à suggérer des caractéristiques prairiales permettant de hiérarchiser le niveau de service rendu par les différents systèmes prairiaux.

Dans les systèmes prairiaux, les stocks C et N organiques du sol sont alimentés pour partie par les restitutions des animaux au pâturage ou *via* les amendements organiques. La voie principale d'allocation au sol est celle provenant de la végétation sous forme de tissus végétaux (racines, feuilles et tiges sénescentes) plus ou moins décomposés, appelés litières, et d'exsudats racinaires.

Le travail réalisé a pour objectif d'étudier le lien entre les types de végétation prairiale permanente et les stocks de matière organique des sols (MOS). L'hypothèse sous-jacente à cette relation est que l'état de chacun de ces deux compartiments du système sol- plante intègre sur le long terme les flux de carbone et de nutriments qui ont opéré dans l'écosystème : i) le couvert végétal, par son activité photosynthétique et sa composition, contrôle la quantité et la qualité des litières allouées au sol et ii) la décomposition de ces litières conduit à la fois à un stockage de C dans les MOS et à la libération de nutriments (N) par minéralisation. La disponibilité en nutriments résultant de ce flux de minéralisation constitue un facteur de régulation des espèces présentes dans le couvert (espèces plus ou moins compétitives pour les ressources).

1. Matériel et méthodes

L'analyse a porté sur 31 prairies permanentes d'Auvergne sélectionnées dans le cadre du programme CASDAR Prairies AOP (CARRERE *et al.*, 2012b). Les prairies ont été choisies pour leur représentativité de la diversité des milieux (altitude) et des pratiques de gestion (fauche, pâture, fertilisation azotée) régionales (Figure 1).

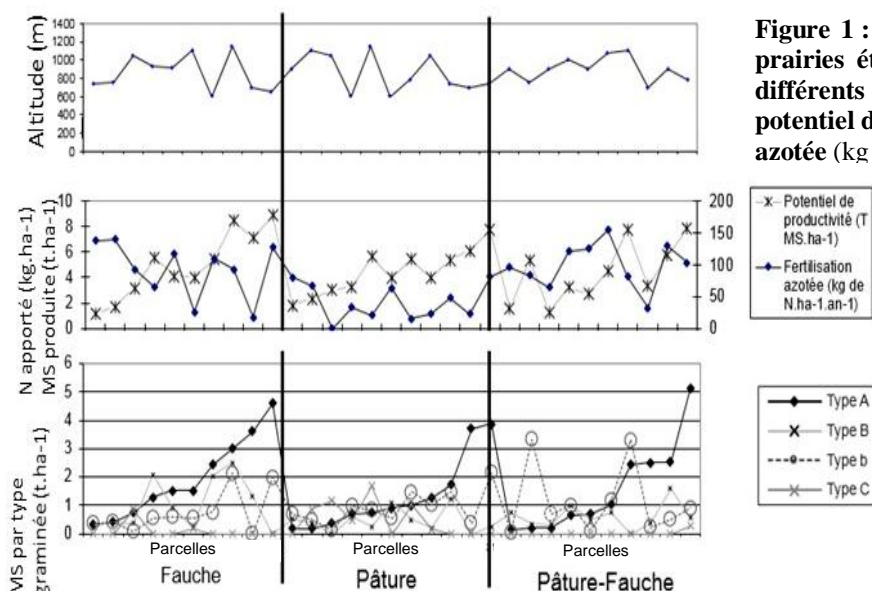


Figure 1 : Eléments de caractérisation des prairies étudiées : biomasse (t MS/ha) des différents types de graminées des couverts, potentiel de production (t/ha) et fertilisation azotée (kg N/ha) et altitude (m).

La productivité des parcelles a été mesurée en fin d'épiaison et les couverts végétaux ont été décrits à partir de la typologie fonctionnelle de graminées fourragères pérennes (CRUZ *et al.*, 2010). Les stocks de C des sols ont été caractérisés par les quantités de C organique totales de l'horizon 0-10cm et par leur répartition dans trois fractions de taille granulométrique décroissante, représentant un continuum de dégradation des matières fraîchement allouées au sol, depuis les matières organiques dites particulières (POM ; POM grossières de taille supérieure à 2 mm, POM fines de taille entre 2 mm et 200 µm) jusqu'à des matières organiques agrégées aux minéraux (AOM) majoritairement humifiées (taille < 200 µm) (CHRISTENSEN, 1992 ; ALVAREZ *et al.*, 1998).

2. Résultats

La variation des stocks de MOS totaux (28 à 63 t C/ha) suit celle du compartiment humifié (AOM; Figure 2). Les stocks de C particulaire (POM) fluctuent indépendamment du stock de C total.

Avec l'augmentation de l'altitude, les stocks totaux de C augmentent (Figure 3A) et l'abondance de graminées de type A, groupe fonctionnel compétitif (litière produite de bonne décomposabilité microbienne) a tendance à diminuer. Ces graminées sont remplacées par des dicotylédones diverses ou par des graminées de type conservatif (litière produite de moindre décomposabilité). Les parcelles de types A, B et b ont des stocks de C similaires et significativement inférieurs à ceux des parcelles de type C (figure 3B). Cette différence pourrait s'expliquer par l'allocation de litières moins décomposables dans les parcelles de type C. Les valeurs les plus élevées de C/N des MOS (supérieures à 12%) correspondent aux parcelles dont l'abondance de graminées de type A était la plus faible, ayant plus de 15% de diverses et se trouvant à plus de 1 000 m d'altitude.

Figure 2 : Stock total de C (t MS/ha) et répartition du C dans les différents compartiments : POMg, POMf, AOM et <200 µm

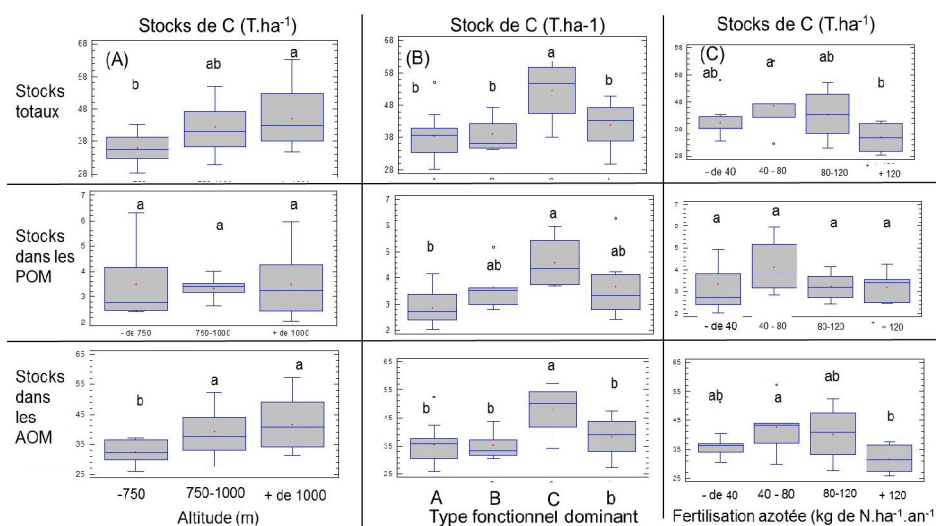
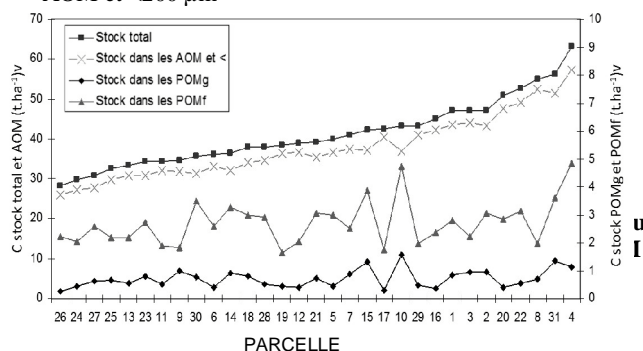


Figure 3 : Stock de C (t MS/ha) dans le sol, dans les POMg, POMf, AOM en fonction de (A) l'altitude, (B) le type de graminées, (C) la quantité d'azote apportée.

D'autre part, les stocks de C des sols étudiés diffèrent significativement selon la quantité d'N minéral apportée par les engrais et les effluents d'élevage (Figure 3C). Cependant, la relation observée n'est pas monotone et les stocks les plus faibles sont observés pour les parcelles les plus fertilisées (> 120 kg Nminéral/ha).

Conclusion

Les stocks de C des sols prairiaux de la région étudiée varient du simple au double. Les résultats montrent que cette variabilité des stocks de C dépend à la fois de l'altitude, des apports totaux en azote minéral et des types fonctionnels des couverts. Cependant, les interactions entre ces facteurs empêchent de faire émerger des relations directes entre stocks de C des sols et types fonctionnels.

Références bibliographiques

- ALVAREZ G., CHAUSSOD R., LOISEAU P., DELPY R. (1998). Soil indicators of C and N transformations under pure and mixed grass-clover swards. *European Journal of Agronomy*, 9(2), 157-172.
- CARRÈRE P., PLANTUREUX S., POTTIER E. (2012a). Concilier les services rendus par les prairies pour assurer la durabilité des systèmes d'élevage herbagers. *Fourrages*, 211, 213-217
- CARRÈRE P., SEYTRE L., PIQUET M., LANDRIAUX J., RIVIÈRE J., CHABALIER C., ORTH D. (2012b). Une typologie multifonctionnelle des prairies des systèmes laitiers AOP du Massif central combinant des approches agronomiques et écologiques.
- CHRISTENSEN B.T. (1992). "Physical fractionation of soil and organic matter in primary particle size and density separate." *Advances in soil sciences* 20.
- CRUZ P., THEAU J.P., LECLoux E., JOUANY C., DURU M. (2010). Typologie fonctionnelle de graminées fourragères pérennes: une classification multitraits. *Fourrages*, 201, 11-17