

Modélisation des dynamiques de la végétation fondée sur l'analyse de profils de sols par spectroscopie proche infrarouge

ERTLEN Damien¹, SCHWARTZ Dominique¹ et BRUNET Didier²

1 : ERL 7230, CNRS/Université de Strasbourg, Image, Ville, Environnement, 3 rue de l'Argonne, 67083 Strasbourg, damien.ertlen@live-cnrs.unistra.fr

2 : Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 210 Eco&Sols, Montpellier SupAgro, bât. 12, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex 2.

La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) permet de prédire les quantités de divers éléments chimiques présents dans le sol (Cécillon *et al.*, 2009). Les teneurs en matières organiques du sol (MOS) sont particulièrement bien prédites par cet outil. Alternativement à ces méthodes quantitatives, une approche qualitative qui consiste à associer un spectre PIR à l'origine végétale des MOS est testée (Ertlen, 2009 ; Ertlen *et al.*, 2010). En effet, la grande majorité des MOS provient directement ou indirectement de la végétation. La reconnaissance de cette origine s'inscrit dans plusieurs problématiques parmi lesquelles figurent la compréhension des dynamiques des MOS à l'échelle du profil pédologique et la reconstitution des dynamiques de la végétation à différentes échelles spatiales et temporelles.

Nous présentons les résultats d'analyses SPIR réalisées sur des profils complets de sols avec une résolution verticale élevée. Les profils de sol sont prélevés dans le massif des Vosges sous une végétation prairiale ou forestière. L'histoire de la végétation - défrichement reconquête, stabilité - varie en fonction des sites. Elle est attestée par des documents historiques, l'identification de micro-charbons de bois ou l'analyses de phytolithes (Goepf 2007 ; Schwartz *et al.*, 2005). Dans un premier temps, les sites sur lesquels la stabilité de la végétation est avérée à l'échelle pluriséculaire sont privilégiés, puis des sites ayant connu divers scénarios de changement d'occupation du sol sont examinés (Fig. 1).

Environ 1000 échantillons de surface provenant de 50 sites en Alsace et dans les Vosges constituent une banque spectrale de référence. Une analyse discriminante entre les sols sous forêts et les sols sous prairies permet de générer une fonction discriminante (Ertlen *et al.*, 2010). Cette fonction est ensuite appliquée aux profils de sols. Les résultats sous forme de scores (sans unité) sont comparés au référentiel de surface. Nous admettons que le score moyen des échantillons de surface sous prairie équivaut à une origine exclusivement prairiale de la végétation et réciproquement pour la forêt.

La confrontation des données spectroscopiques à diverses données paléoenvironnementales confirme la capacité de la SPIR à restituer l'occupation du sol ancienne d'un site. Afin de caler chronologiquement les changements de végétation et leurs conséquences sur le sol, nous les comparons à un modèle de décroissance exponentielle des MO initiales (Balesdent et Guillet, 1982) qui s'appuie sur la mesure du temps moyen de résidence des MOS en différents points du profil (Fig. 1).

Cette démarche montre que notre approche qualitative par SPIR de profils complets de sols couplée à des mesures radiocarbone du temps moyen de résidence fournit également un ordre de grandeur pour la date du dernier changement d'occupation du sol.

A l'avenir, cette approche permettra dans le cadre d'études paléoenvironnementales de détecter rapidement les changements de végétations aux échelles locales. Inversement, sur des sites dont l'histoire végétale est déjà bien connue, la signature spectrale d'un type de végétation pourra servir de marqueur pour étudier la dynamique des MOS à différentes échelles temporelles.

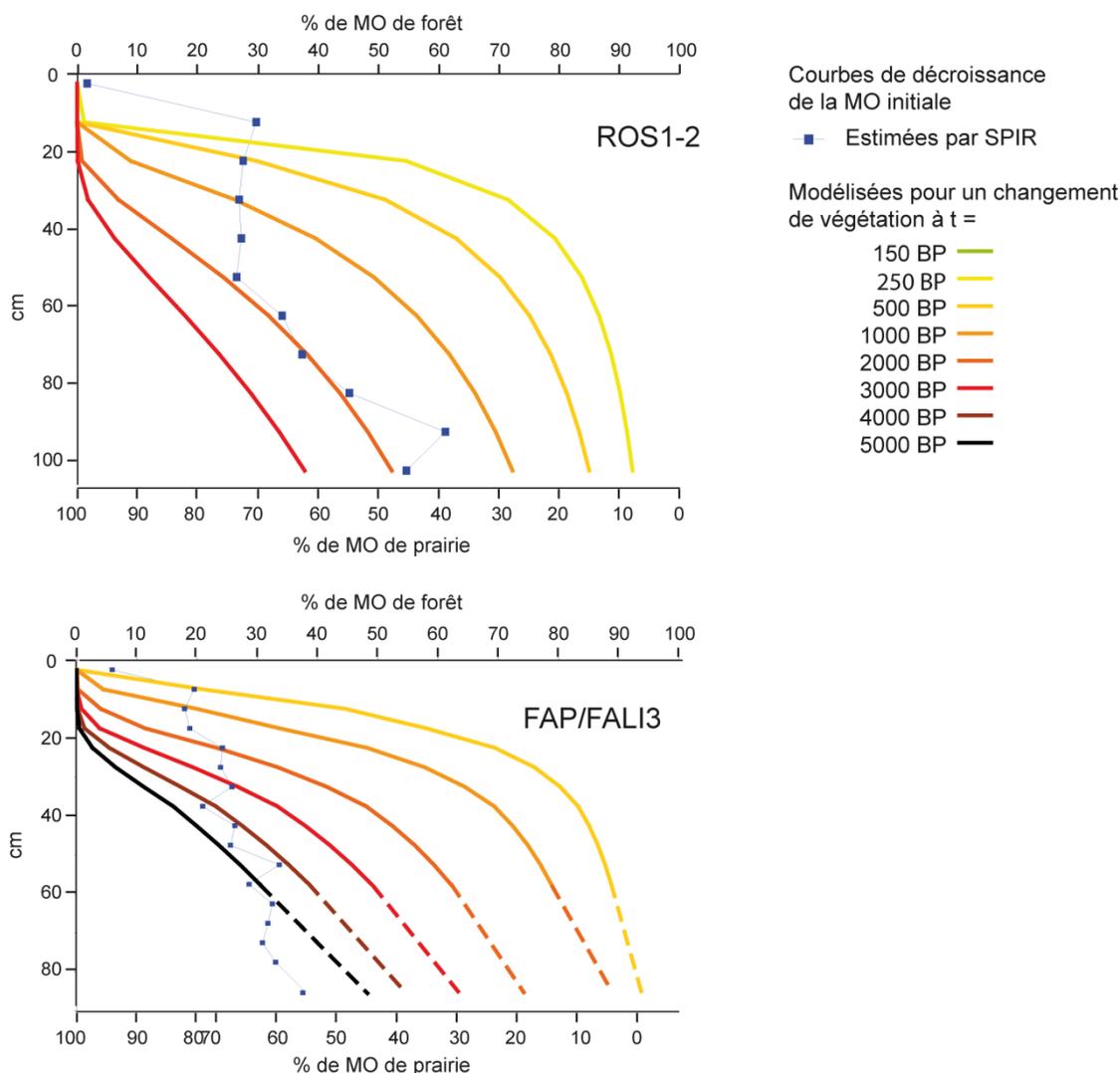


Fig. 1 : Profils prairiaux anciennement sous forêt. ROS1-2 défriché à l'Antiquité (2000 BP), FAP/FALI3 défriché à l'Age du Bronze (3500 BP)

Références

- Balesdent J. et Guillet B., 1982. Les datations par le ^{14}C des matières organiques des sols. Contribution à l'étude de l'humification et du renouvellement des substances humiques. *Sciences du sol-Bulletin de l'AFES*, 2, 93-112.
- Cécillon L., Barthès B. G., Gomez C., Ertlen D., Genot V., Hedde M., Stevens A. et Brun J. J., 2009. Assessment and monitoring of soil quality using near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *European Journal of Soil Science*, 60, 770-784.
- Ertlen D., 2009. Archivage pédologique et dynamiques environnementales : Mise au point d'une méthode de reconnaissance des paléovégétations fondée sur l'analyse spectroscopique dans le proche infrarouge (SPIR) des matières organiques de sols et paléosols. Thèse de l'Université de Strasbourg, 382 p.
- Ertlen D., Schwartz D., Trautmann M., Webster R. et Brunet D., 2010. Discriminating between organic matter in soil from grass and forest by near-infrared spectroscopy. *European Journal of Soil Science*, 61, 2, 207-216.
- Goepp S., 2007. Origine, histoire et dynamique des Hautes-Chaumes du massif vosgien. Déterminismes environnementaux et actions de l'Homme. Thèse, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 286 p.
- Schwartz D., Thion M., Goepp S., Schmitt C., Casner J., Rosique T., Wuscher P., Alexandre A., Dambrine E., Martin C. et Guillet B., 2005. Premières datations directes de défrichements protohistoriques sur les chaumes secondaires des Vosges (Rossberg, Haut-Rhin). Approche pédoanthracologique. *Comptes Rendus Géosciences*, 337, 14, 1250-1256.