

LA SPECTROSCOPIE PROCHE INFRAROUGE, UNE AIDE AU CONSEIL DE FUMURE

Renneson M., Mariage C., Genot V., Colinet G.

Les analyses de terre au sein du réseau REQUASUD (Wallonie, Belgique) représentent environ 20 000 échantillons par an en Région wallonne, c'est dire l'importance de ces dernières. Cependant, malgré leur importance pour un conseil de fumure pertinent, certaines propriétés sont rarement analysées en routine en raison de leur coût, de la nocivité des extractifs ou du temps d'analyse qu'elles nécessitent. C'est notamment le cas de la capacité d'échange cationique qui est un paramètre important dans l'interprétation des concentrations en potassium, magnésium et calcium et dans le conseil qui en découle. Au vu de ces considérations, des recherches ont été menées pour étudier la faisabilité d'une application en routine de la spectroscopie dans le domaine proche infrarouge (SPIR) pour déterminer ces paramètres). Ces recherches ont été menées en collaboration entre le réseau REQUASUD, l'ULg-Gembloux-Agro-Bio Tech, le CRA-W et les laboratoires de proximité du réseau REQUASUD.

Les laboratoires de REQUASUD ont été parmi les premiers à utiliser la spectroscopie proche infrarouge en routine pour estimer les propriétés physico-chimiques des sols à l'échelle de toute une région. La méthode par infrarouge a été choisie car elle présente les avantages d'être rapide, de nécessiter peu de matériel, de permettre une formation minimale des manipulateurs, de ne pas consommer de sol et de ne pas générer de déchets. De nombreux paramètres peuvent être prédits par infrarouge par les laboratoires d'analyse de sol wallons, que ce soit dans un objectif agronomique ou environnemental. Il s'agit du carbone organique total, de l'azote total, de la capacité d'échange cationique, du taux d'argile, de l'humidité résiduelle ou encore des carbonates. Développée initialement sur sol sec tamisé à 2 mm, cette analyse a été étendue récemment aux sols humides dans le cadre des analyses de nitrates. L'objectif est en effet de pouvoir prédire le taux de carbone, l'humidité résiduelle et le taux d'argile sans passer par les étapes de séchage et de tamisage de l'échantillon. Bien que cette base de données soit moins fournie que celle sur sol sec, les résultats semblent encourageants.

Un travail très important de mise au point de la méthode a préalablement été nécessaire. Une première phase a consisté à mettre au point une procédure de préparation des échantillons afin que la méthodologie soit la plus robuste possible et indépendante de l'échantillon et de l'opérateur. Une seconde phase a consisté à créer un lot de calibrage sur base de la diversité des sols rencontrés sur l'ensemble de la Région wallonne. Cette base a ensuite été validée à l'aide d'un lot d'échantillons indépendants.

A partir de 2011, le laboratoire provincial de Tinlot a commencé à utiliser la technique en routine. Depuis, d'autres laboratoires du réseau ont suivi et scannent chaque échantillon. En fonction des valeurs de GH ou NH obtenues (paramètres décrivant la qualité de la prédiction), le résultat prédit est accepté ou rejeté. Actuellement, le carbone est correctement prédit pour 89% des cultures et 85% des prairies. Les valeurs analytiques obtenues pour les échantillons rejetés sont introduites dans la base de données spectrale avec les spectres associés. Cela permet d'implémenter la base de données, de la diversifier et d'améliorer les prédictions au fil du temps. Ainsi, au fil des ans, cette base s'est étoffée grâce aux laboratoires, de manière à couvrir au maximum la diversité des sols rencontrés. Actuellement, la base de données spectrale contient près de 20 000 données pour le carbone, dont plus de 10 000 sous culture.

Une approche en mode local, utilisant le principe de la régression selon les moindres carrés partiels (PLS) a été choisie. Elle permet d'améliorer les prédictions en comparant le spectre de l'échantillon à prédire aux spectres les plus proches de la base de données. Une nouvelle équation est ainsi

générée pour chaque échantillon. Afin d'améliorer les performances des équations infrarouges qui peuvent varier selon le type de sol ou l'occupation du sol, la base de données relative aux sols secs a été scindée en 3 bases spécifiques : (i) terres de prairie, (ii) terres de culture, et (iii) terres de jardin potager. Actuellement, la qualité de la prédiction permet d'être comparable pour certains paramètres à la précision analytique au laboratoire. Ainsi, pour le carbone organique total, l'écart-type de prédiction (SEP) obtenu est de 0,12% pour les cultures. Par comparaison, l'écart-type robuste considéré dans les essais interlaboratoires du BIPEA varie de 0,07% à 0,18% pour les essais de 2016.

La spectroscopie proche infrarouge est donc utilisable en complément ou en remplacement des méthodes analytiques existantes et contribuent à un conseil de fumure personnalisé. Les perspectives de développement sont nombreuses et cette technique risque de se développer de plus en plus dans les années à venir.

AUTEURS



Malorie Renneson : Ingénieur agronome spécialisée en science du sol
Responsable du pôle laboratoires d'analyses agricoles du Centre Provincial de l'Agriculture et de la Ruralité (La Hulpe) depuis 2017.
2012-2017 : Responsable technique de la chaîne Qualité des sols de REQUASUD (*Réseau Qualité Sud*)
Centre Provincial de l'Agriculture et de la Ruralité
Rue saint Nicolas 17, 1310 La Hulpe (Belgique)
0032 26 52 03 06 ; malorie.renneson@brabantwallon.be



Clémence Mariage : Bio-ingénieur
Responsable technique de la chaîne Qualité des sols de REQUASUD depuis 2017. Il s'agit d'un réseau de laboratoires de produits agricoles. L'objectif de REQUASUD est d'assurer une harmonisation des méthodes d'échantillonnage, d'analyse et du conseil de fumure. L'ASBL développe notamment des outils d'aide à l'échantillonnage et au conseil de fumure à destination des laboratoires et des agriculteurs.
Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège)
Axe Echanges Eau-Sol-Plante
Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux (Belgique)
0032 81 62 25 36 ; clemence.mariage@ulg.ac.be

Valérie Genot : Docteur en science du sol
Attachée à la station provinciale d'analyses agricoles de Tinlot
Laboratoire de la Province de Liège - CPL-PROMOGEST
Rue de Dinant 110, 4557 Tinlot-Scry (Belgique)
0032 85 24 38 15 ; Valerie.Genot@provincedeliege.be

Gilles Colinet : Professeur de Science du sol à Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) – axe Echanges Eau-Sol-Plante
Responsable du Laboratoire d'Encadrement Référentiel de la chaîne Qualité des sols de REQUASUD
Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège)
Axe Echanges Eau-Sol-Plante
Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux (Belgique)
0032 81 62 25 39 ; gilles.colinet@ulg.ac.be