

Méthodologie adoptée pour la construction et l'exploitation de la base de données d'un réseau d'analyse de terre en Wallonie (Belgique)

J. Laroche ⁽¹⁾, L. Bock ⁽¹⁾ et R. Oger ⁽²⁾

⁽¹⁾ J. Laroche, ingénieur de projet RéQuaSud et L. Bock Chargé de cours de pédologie Unité de Géopédologie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux

⁽²⁾ R. Oger, Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Section de Biométrie, Gestion des données et Agrométéorologie

1. INTRODUCTION

La gestion optimale des sols agricoles suppose une évaluation préalable de leur potentiel de fertilité et de leur capacité à produire ou à supporter des cultures. La connaissance des propriétés physiques et chimiques des terres contribue au choix judicieux de l'affectation des parcelles aux différentes productions et à la définition d'itinéraires phytotechniques toujours plus respectueux de l'environnement. A ce titre, l'analyse de terre apparaît comme un outil indispensable dans le processus de décision qui doit aboutir à des choix opérationnels sur le terrain.

En région wallonne, pour réaliser ces analyses de terre, les gestionnaires et plus particulièrement les agriculteurs, disposent de l'appui d'un réseau de laboratoires réunis, pour la plupart, au sein de la chaîne minérale des sols de RéQuaSud.

1.1. RéQuaSud

L'asbl "Réseau Qualité Sud" (RéQuaSud), a été créée en 1989 à l'initiative du Ministre de l'Environnement, des Ressources naturelles et de l'Agriculture pour la Région Wallonne, afin de conforter un service d'analyse et de conseil fiable, rapide et adapté, répondant aux besoins des agriculteurs, des producteurs artisanaux et des petites et moyennes entreprises du secteur agro-alimentaire. A cette fin, le réseau s'est structuré en chaînes selon le type d'analyse ou d'activités.

1.2. La chaîne minérale des sols

Un peu d'histoire

En région wallonne, au début des années 80, l'analyse de terre était réalisée par des laboratoires qui chacun travaillait en toute indépendance, selon ses propres méthodes.

En 1981, sous l'impulsion des Associations Professionnelles Agricoles, un organe de concertation était créé sous l'égide de l'Exécutif de la Région Wallonne: la Commission des Sols de Wallonie. Cette association regroupait les cinq laboratoires provinciaux wallons et deux laboratoires universitaires (FUSAGx et UCL); elle s'était fixée comme tâche prioritaire de "trouver des solutions harmonieuses à tous les problèmes relatifs à l'analyse de terre".

En 1993, ce réseau était associé, puis intégré à RéQuaSud en tant que chaîne minérale des sols.

Structure et objectif

Actuellement, la chaîne minérale des sols de RéQuaSud rassemble six laboratoires de proximité et est encadrée par un laboratoire de référence, l'Unité de Géopédologie de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux.

La chaîne oeuvre pour harmoniser et actualiser les méthodes d'analyses et pour contrôler toujours mieux la qualité des analyses de terres réalisées par les laboratoires membres.

Les résultats qui sont ainsi obtenus au sein du réseau permettent non seulement aux laboratoires membres de donner des conseils de fumure toujours plus judicieux aux demandeurs (agriculteurs, privés, ...), mais encore de constituer une base de données régionale cohérente, nécessaire pour dresser un constat de fertilité des terres en région wallonne.

2. LES PREALABLES A LA CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES SOLS

Pour constituer une base de données de qualité, il est impératif que les données qui vont y être intégrées soient homogènes (même signalétique, même méthode d'analyse, même mode d'expression des résultats) et cohérentes (cohérence des résultats des différents laboratoires fournisseurs). Depuis de nombreuses années, les laboratoires membres de la chaîne oeuvrent pour garantir de telles données de qualité. Différentes actions conduites au sein de la chaîne sols vont dans ce sens.

2.1. Harmonisation et actualisation des méthodes d'analyse de terre

Initialement, les laboratoires conduisaient des analyses de terre essentiellement afin d'établir des conseils de fumure; les menus d'analyse intégrant seulement alors les différentes déterminations destinées à évaluer l'état de fertilité physique et

chimique des terres de culture ou sous prairie. Dès la création du réseau, les travaux ont donc été consacrés à l'harmonisation de ces menus en y incluant les problématiques de l'échantillonnage et du conditionnement. Ainsi, une fiche de prélèvement harmonisée a été adoptée et accompagne chaque échantillon de terre.

Actuellement, les demandes se diversifient, des questions environnementales (application des effluents d'élevage, utilisation de boues de station d'épuration sur les terres cultivées, ...) se posent et de nouveaux menus d'analyse (détermination des métaux lourds dans les terres, ...) doivent donc être discutés et harmonisés. Ceci constitue une des raisons majeures qui justifient la poursuite des travaux d'actualisation et d'harmonisation des méthodes de travail.

2.2. Contrôle de la qualité des analyses

La qualité des analyses qui sont réalisées par les laboratoires de proximité est contrôlée afin de garantir une base fiable de conseil et de gestion.

La chaîne des sols aborde ce contrôle de la qualité sous deux angles: les cartes de contrôle et les contrôles interlaboratoires.

Cartes de contrôle

L'objectif est de réaliser un suivi permanent de la qualité des analyses au sein de chaque laboratoire afin de garantir la constance (fidélité des analyses) du travail. La méthode consiste à insérer un échantillon de terre de référence dans chaque série d'analyse qui est réalisée au sein du laboratoire et à comparer, en les portant sur un graphique (carte de contrôle) les résultats obtenus pour cet échantillon avec des valeurs cibles. Pour chaque détermination qui fait partie du menu d'analyse, la valeur cible et les limites de variabilité admissibles ont évidemment été préalablement définies avec le laboratoire de référence qui assure également l'échantillonnage, le conditionnement, l'homogénéisation, le contrôle de l'homogénéité et le stockage de cet échantillon.

Lorsque les résultats obtenus lors d'une série s'écartent trop des valeurs cibles, le laboratoire réalise une vérification des protocoles d'analyse et des appareils de mesure. Une fois l'erreur ou la panne identifiée et solutionnée, le laboratoire recommence la série d'analyse concernée.

Contrôles interlaboratoires

L'objectif est de réaliser un contrôle de la cohérence (justesse des analyses) des résultats obtenus par les différents laboratoires partenaires du réseau.

Pour ce faire, périodiquement, le laboratoire de référence prépare des échantillons de terre et des solutions (extraits de sols ou solutions pures). Chaque échantillon est distribué en double à chaque partenaire qui réalise alors les analyses et retourne les résultats au laboratoire de référence. Les résultats sont examinés sous l'angle de la répétabilité (l'amplitude de répétabilité étant la différence entre deux mesures réalisées dans un même laboratoire sur un même échantillon) et sous l'angle de la reproductibilité (l'amplitude de reproductibilité étant la différence entre les

résultats extrêmes observés pour un même échantillon entre les laboratoires de la chaîne des sols).

Si les résultats ne sont pas cohérents (trop forte amplitude de reproductibilité), les erreurs aléatoires et les biais éventuels sont mis en lumière; ce qui permet au laboratoire incriminé de détecter ses éventuels problèmes et d'y remédier.

3. CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNEES SOLS

3.1. La base de données régionale

Données brutes

Une importante base de données est constituée par RéQuaSud à partir de très nombreuses analyses de terre réalisées par les laboratoires de la chaîne minérale des sols du réseau et qui sont centralisées par la cellule informatique de RéQuaSud basée au Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux.

Les données brutes provenant des laboratoires membres de la chaîne minérale des sols sont homogènes et cohérentes. En effet, comme signalé précédemment, l'homogénéité et la cohérence des résultats sont garanties grâce à l'harmonisation des méthodes et au contrôle de la qualité. Les résultats sont donc générés par les mêmes procédures d'analyse et ils sont exprimés de la même façon (mêmes unités).

Validation des données

En outre, chaque résultat qui parvient à la base de données est soumis à une procédure de validation avant d'y être intégré. L'acceptation d'une analyse repose sur la confrontation des données à un standard de présentation et à des limites de conformité.

Concrètement, la base de données sols contient majoritairement les résultats d'analyses classiques de terre qui portent sur la couche arable (0-25 cm) en terres cultivées et sur la couche hémiorganique (0-15 cm) en prairies permanentes. En fait, les différentes déterminations n'étant pas réalisées systématiquement, les effectifs varient fortement de l'une à l'autre, les résultats les plus abondants concernent: le pH KCl, la teneur en carbone organique total, la teneur en éléments échangeables (K, Mg,...) et la teneur en phosphore "disponible". En général, les analyses sont effectuées à la demande; aussi, la densité des échantillons est variable spatialement; la base de données ne peut donc pas être considérée comme un inventaire systématique au niveau de la région wallonne mais plutôt comme une enquête relative à une partie de la population des parcelles cultivées.

Référenciation géographique des échantillons

A l'origine, lors du prélèvement, les échantillons sont référencés sous le code postal des localités des communes fusionnées. Il ne sont donc pas référencés avec précision dans un système de coordonnées géographiques et cela n'est pas sans conséquence sur le traitement ultérieur des informations et sur leur utilisation.

Si, dans un premier temps, cette localisation ne permet pas de tenir compte de la diversité des sols au sein d'une commune, l'abondance des analyses disponibles présente cependant l'avantage de permettre le calcul de paramètres statistiques et leur représentation cartographique au sein de systèmes d'information géographique.

4. TRAITEMENT DES DONNEES ET EXPLOITATION

4.1. Stratification de la base de données

La base de données, qui intègre l'ensemble des résultats, peut être stratifiée suivant différents critères. Les informations nécessaires à cette stratification sont présentes sur la fiche de renseignements qui accompagne chaque échantillon.

4.2. Création d'une base de "données communales"

Les analyses référencées sous le même code postal sont regroupées; différents paramètres statistiques sont alors calculés (effectif, moyenne, médiane, écart-type, pourcentile,...) pour la population des résultats associée à chaque code postal.

Par exemple, pour chaque détermination, une valeur moyenne est associée à chaque code postal.

Au départ de cette base, différents documents, dont des cartes, peuvent être générés avec comme fond, les limites communales voire des limites administratives plus larges (Arrondissement, Province, Région,...).

Des utilisations plus riches d'enseignements résident dans la confrontation des valeurs de référence communales avec d'autres bases de données. L'Unité de Géopédologie de la F.U.S.A.Gx a donc proposé de confronter la base de données communales à la Carte des Associations de Sols de la Belgique à l'échelle de 1/500.000 de R. Tavernier et R. Maréchal (1970).

4.3. Confrontation des "données communales" à la Carte des Associations de Sols

Dans le but de confronter les données de la base aux informations fournies par la Carte des Associations de Sols, il est nécessaire d'utiliser un artifice technique; les données référencées par code postal doivent être associées à des informations dont les coordonnées géographiques sont connues. Pour ce faire, on utilise une grille de points (maille carrée de 1 km de côté) dont les coordonnées sont connues. En chaque point, l'association de sols et le code postal sont déterminés.

Pour les différentes déterminations retenues dans la base de données, une valeur de référence (moyenne, médiane, ...) est donc calculée sur base des informations associées à chaque élément de maille et attribuée à chaque association de sols au sein de chaque région agricole; tableaux, graphiques et cartes d'exploitation peuvent alors être générés.

4.4. Première exploitation des résultats, évaluation de l'état de fertilité des terres en région wallonne

Une première application de la base de données a été développée afin de dresser un constat concernant la fertilité des terres en région wallonne.

Cet état de fertilité a été réalisé sur base des résultats de différentes déterminations, à savoir: le pH KCl, la teneur en matière organique, la teneur en phosphore "disponible", en potassium et magnésium échangeables. Le constat est en fait construit sur les résultats d'analyses réalisées sur plus de 15.000 échantillons de terre et concerne la période entre 1994 et 1996. Un document de synthèse a été publié dans le courant de l'année 1999.

Cette première exploitation des résultats est riche d'enseignements. Elle donne une bonne idée de l'état de fertilité des terres en fonction des occupations du sol et de la région agricole considérée, elle permet aussi d'apprécier l'amplitude des résultats; elle révèle l'influence des paramètres du milieu (sols et substrats) sur l'état de fertilité des terres et permet de la quantifier et d'en évaluer la répartition spatiale. La prise en compte de l'information contenue dans la Carte des Associations de Sols s'avère ainsi nécessaire pour établir un référentiel agro-pédologique destiné à améliorer le paramétrage des normes de fertilisation.

Elle confirme la spécificité des terroirs et suggère, qu'à l'avenir, les données pourraient être globalisées en fonction de ces terroirs ou de territoires écologiques plutôt qu'en fonction des régions agricoles; ceci permettrait d'améliorer la compréhension des facteurs explicatifs de l'état de fertilité des sols.

Une évaluation de l'état de fertilité des terres devrait maintenant pouvoir être générée périodiquement. La prise en compte d'autres paramètres du sol comme sa texture ou sa capacité d'échange cationique sera permise dès que le gisement de données sera assez étoffé.

Les résultats relatifs à des occupations particulières du sol comme les jardins potagers devraient être exploités prochainement.

5. CONCLUSIONS

Pour constituer une base de données centralisée visant l'évaluation et le suivi de la qualité des sols au niveau régional à partir de résultats provenant de différents laboratoires de proximité, il est nécessaire de disposer de données homogènes et cohérentes. Ces conditions sont rencontrées au sein de la Chaîne Sols de RéQuaSud au prix d'un long et important travail de concertation, d'harmonisation des méthodes et de contrôle de la qualité des chiffres produits.

Soulignons que la base de données sols de RéQuaSud a permis de réaliser un premier état de la fertilité des terres en région wallonne, ce qui est un préalable indispensable à une gestion à long terme de son patrimoine sol.

A l'avenir, des améliorations de cette base de données sont souhaitables notamment par la géoréférenciation des échantillons de terre, une meilleure prise en compte de l'information géopédologique existante (carte géologique, carte des

sols, banque de données sols, ...), par un élargissement du menu d'analyses et par une appréciation toujours plus fine des relations sols-plantes.

Des actions sont actuellement conduites dans ce sens.