

TENEURS en ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES de l'HORIZON de SURFACE des SOLS en FRANCE - RÉSULTATS d'une COLLECTE NATIONALE d'ANALYSES – CONSTITUTION de la BDetm

Nelly Duigou et Denis Baize
US Infosol et UR Sols - INRA - Orléans

La collecte

Sur financement de l'ADEME, de janvier 2009 à février 2010, a été réalisée une grande collecte nationale d'analyses en éléments traces métalliques (ETM) dans les horizons de surface des sols, analyses faites principalement dans le cadre des plans d'épandage de boues d'épuration. Une première collecte avait permis en 1998 de rassembler des analyses pour 11 000 sites (Baize et al., 2006). Cette seconde collecte, menée selon les mêmes principes que la première mais avec de plus grands moyens informatiques, inclut toutes les données déjà rassemblées et traitées en 1998. Les différents détenteurs d'analyses ont été sollicités : les chambres d'agriculture, les Directions Départementales des Territoires et les bureaux d'étude. Il leur a été demandé de fournir des données géo-référencées, sous couvert de confidentialité (les parcelles analysées ne devant pas être identifiables lors des restitutions finales). Chaque fichier reçu a suivi une lourde procédure de mise en forme, de correction puis d'intégration à la base nationale.

Les analyses ainsi rassemblées pour plus de 73.000 sites constituent la "BDetm". Dans leur grande majorité elles sont relatives à des horizons de surface de sols cultivés sur lesquels il est envisagé d'épandre des boues d'épuration et aucun tri a priori n'a été fait entre teneurs supposées naturelles et d'éventuelles contaminations d'origine agricole ou industrielle. Les sept métaux analysés sont : le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb et le zinc. Les données collectées sont relativement bien réparties sur l'ensemble de l'hexagone, avec cependant des informations beaucoup plus denses dans le nord et le nord-est du pays que dans la grande moitié sud.

Les traitements

Les paramètres de position (centiles) et de dispersion (vibrisses) ont été déterminés sur la population générale (France entière) et sur des sous-populations stratifiées par départements et par régions agricoles de l'INSEE. Ces statistiques ont été systématiquement établies pour les 79 départements et 232 régions agricoles pour lesquels la densité du recueil de l'information (IDRI = nombre moyen de sites pour 100 km²) a été jugée suffisante. Les tableaux ainsi constitués comportent une série d'indicateurs statistiques pour les sept métaux. Ces tableaux sont accessibles via le lien :

http://www.gissol.fr/programme/bdetm/Collecte_2/index.php

Des cartogrammes ont également été réalisés qui permettent d'observer des grands territoires d'anomalies naturelles (par exemple les sols liés aux calcaires du Jurassique moyen, anomalies en cadmium) ou de contaminations déjà bien connues comme celles localisées autour de l'agglomération lilloise. Des cartes de localisation des teneurs excédentaires (i.e. supérieures aux seuils de la réglementation de 1998 relative aux plans d'épandage de boues d'épuration) apportent également une information sur l'étendue des territoires où les teneurs sont les plus élevées et peuvent poser problème vis-à-vis du recyclage des boues en agriculture.

Un indicateur synthétique très simple (ICMM = indice de charge multi-métallique) a été calculé qui permet de constater qu'un site est chargé simultanément en plusieurs métaux et d'opérer des comparaisons à l'échelle nationale. Ainsi, il a été possible d'identifier les territoires où les sols sont particulièrement riches ou pauvres en les 6 principaux métaux considérés tous ensemble.

Quelques résultats

Les médianes nationales se situent à des niveaux plutôt faibles (expression en mg/kg) :

Cd = 0,28	Cr = 38,3	Cu = 13,3	Ni = 19,5
Pb = 21,7	Zn = 56,4	Hg = 0,046	

Les teneurs les plus fréquemment supérieures au seuil réglementaire pour l'épandage des boues d'épuration sont celles du nickel. Ces teneurs > 50 mg/kg, sont dites "valeurs excédentaires". Il y en a 2065 ce qui représente tout de même 2,8 % des sites analysés.

Certaines régions agricoles montrent des anomalies naturelles, notamment dans le Jura, le Poitou, les Charentes, la Bourgogne et le Berry (Cd lié à certains bancs de calcaires jurassiques), et sur tout le pourtour du Massif central. D'autres sont caractérisées par des matériaux géologiques particuliers, par exemple les roches basaltiques (chargées en chrome et nickel - Massif central) ou les moraines d'origine alpine (anomalies en Cu, Cr, Ni – Ain, Savoie et haute Savoie). Toutes ces anomalies dans les sols reflètent des anomalies géochimiques affectant les matériaux parentaux.

Valeurs de référence pour l'estimation des dangers liés aux ETM dans les sols

Dans le cadre des études de sites et sols pollués et de l'interprétation de l'état des milieux (IEM), les bureaux d'études et les services déconcentrés de l'État sont demandeurs de valeurs de référence locales pour les teneurs en éléments traces métalliques : le but étant de comparer le sol étudié avec des sols naturels situés à proximité. Un autre objectif, pour certains services en charge de la santé publique, est de fixer des seuils de sélection de substances potentiellement dangereuses dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires (Mathieu et al., 2008).

La BDetm, parce qu'elle rassemble des résultats pour plus de 73 000 échantillons, peut, dans une certaine mesure, répondre à ces attentes. Mais différentes questions se posent : sur quels territoires faut-il établir des statistiques, à quelles concentrations fixer des seuils ? Les réponses à ces questions seront forcément locales car une teneur élevée mesurée dans un sol peut être naturelle pour ce sol et résulter d'une pollution pour un autre. Des essais faits en région Ile de France et en région Centre montrent qu'il est possible d'utiliser des statistiques établies par régions agricoles (Baize et al., 2011 ; Duigou et al., 2011). En effet, ces territoires sont les plus pertinents au point de vue de leur relative homogénéité géologique et pédologique et ils peuvent donc servir de territoires de référence.

Les statistiques et les cartogrammes locaux peuvent aussi servir de base pour des demandes de dérogation pour l'épandage des boues d'épuration.

Conclusion - Remerciements

Cette nouvelle collecte a permis d'obtenir une bonne image des teneurs en éléments traces métalliques dans les horizons de surface des sols de France. C'est la seule source de données suffisamment abondantes pour disposer de référentiels locaux utilisables et précis relatifs aux concentrations habituelles en éléments en traces.

Merci à toutes les Chambres d'agriculture, aux DDT et aux bureaux d'étude, grands ou petits, pour leur collaboration irremplaçable pour la collecte et la transmission des données.

Références bibliographiques

Baize D., Saby N., Deslais W, Bispo A. et Feix I., 2006 – Analyses totales et pseudo-totales d'éléments en traces dans les sols – Principaux résultats et enseignements d'une collecte nationale. *Étude et Gestion des Sols*, 2, pp. 181-200.

Baize D., Duigou N. et Mathieu A., 2011 - Éléments en traces dans les sols. Valeurs de référence locales en île-de-France. *Environnement et Technique*, n°306, pp. 54-56.

Duigou N., Baize D. et Bispo A., 2011 - Utilisation de la base de données BDETM pour obtenir des valeurs de références locales en Éléments Traces Métalliques – Cas de la région Centre. *Étude et Gestion des Sols*. 2, pp. 91-108.

Mathieu A., Baize D., Raoul C. et Daniau C. 2008 - Proposition de référentiels régionaux en éléments traces métalliques dans les sols : leur utilisation dans les évaluations des risques sanitaires. *Environnement, Risques & Santé*, vol 7, 2, pp. 112-122.