



HAL
open science

Epandages de boues d'épuration urbaines sur des terres agricoles de la Haute-Vienne: suivi de la qualité des sols et des récoltes

Christian Courbe, Denis Baize

► To cite this version:

Christian Courbe, Denis Baize. Epandages de boues d'épuration urbaines sur des terres agricoles de la Haute-Vienne: suivi de la qualité des sols et des récoltes. Bulletin de Liaison du Réseau des Missions-Déchets des Chambres d'Agriculture, 2008, 42, pp.9-11. hal-02667347

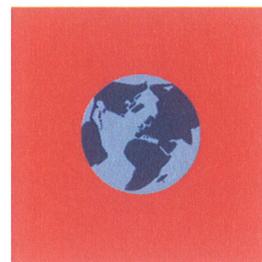
HAL Id: hal-02667347

<https://hal.inrae.fr/hal-02667347>

Submitted on 31 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Bulletin de liaison du réseau des Missions-Déchets des Chambres d'Agriculture

Bulletin n° 42

janvier 2008

SOMMAIRE

En Bref	p 2
Actualités nationales	p 4
Retour au sol des matières organiques : le point de vue des Chambres	
Le Grenelle de l'Environnement : relevé de conclusions du groupe déchets et ses suites	
Etude sur le bilan de contaminants retournant sur les sols agricoles (Ademe-Sogreah, 2007)	
Vie du Réseau	p 7
Journée Nationales des Missions-Déchets les 28 et 29 novembre à Colmar	
Zoom sur	p 9
Epandage de boues d'épuration urbaines sur des terres agricoles de la Haute-Vienne : suivi de la qualité des sols et des récoltes	
Régions	p 14
Mise en place d'une mission d'expertise et de suivi des épandages de boues en Vendée	
L'opération « Je trie ferme » de la Chambre Régionale d'agriculture des Pays de la Loire	
Les fiches « co-compostage » de la Chambre d'agriculture du Roussillon Nord et Pas de Calais : des démarches partenariales sur l'ensemble des filières d'élimination des déchets	
Partenaires	p 18
Agenda	p 20
Parutions	p 20

Edito

Avant tout, meilleurs vœux à toutes et à tous pour cette nouvelle année qui commence. Je tiens à vous remercier de l'accueil que vous m'avez fait au cours de ma prise de fonction à l'APCA. Je souhaite pour 2008 que le travail et les partenariats du réseau des Missions-Déchets continuent d'être aussi enrichissants.

L'année 2007 a été marquée par le Grenelle de l'environnement. En ce qui concerne les déchets, les conclusions de l'inter-groupe spécifique ont été rendues le 20 décembre dernier avec une ensemble d'objectifs à moyen et long terme. Ces travaux sont loin d'être sans conséquence pour l'agriculture, particulièrement en ce qui concerne la place accrue du recyclage agricole des déchets organiques. Il est aussi attendu le développement des collectes de déchets professionnels. La mise en œuvre de ces orientations devrait s'appuyer sur un comité opérationnel sur les déchets en charge d'établir un programme d'actions, attendu dès mi-mars 2008.

D'autres questions nous ont aussi fortement occupé courant 2007, notamment les travaux intensifs de normalisation et les évolutions futures de la réglementation relative au compostage. Les Journées Nationales de Colmar ont été l'occasion de débattre de ces problématiques, d'échanger sur les projets du réseau et bien sûr de se rencontrer, avec la participation des représentants des Ministères de l'Agriculture et de l'Ecologie ainsi que de l'ADEME. Merci à tous ceux qui ont contribué à ce succès et qui participent activement au développement de l'expertise des Missions-Déchets.

Muriel JACOB
Animatrice du réseau des Missions-Déchets
APCA

Epandages de boues d'épuration urbaines sur des terres agricoles de la Haute-Vienne : suivi de la qualité des sols et des récoltes

Le Limousin présente une certaine spécificité de son environnement naturel (roches métamorphiques et cristallines), et de son agriculture avec des systèmes d'élevage extensif et une part importante de la surface toujours en herbe, qui peut modifier la problématique posée au niveau national en matière d'épandage de boues et déchets.

Les boues épandues dans notre région ont des caractéristiques assez locales, dues à la qualité de l'eau du Limousin [eau faiblement minéralisée à la source, ayant une assez forte agressivité vis-à-vis des canalisations en cuivre et en plomb, ces deux éléments pouvant ainsi se retrouver en teneurs importantes dans les boues des stations d'épuration] et à une activité industrielle traditionnelle [industries de la porcelaine et activités induites qui expliquent les teneurs initialement élevées en cadmium dans certaines boues dans le passé]. Teneurs élevées également en chrome sur certaines stations collectant des effluents provenant de mégisseries.

Nous avons suivi, pour les campagnes culturales 1999 et 2000, un certain nombre de parcelles ayant reçu ou non des boues, selon le protocole

du programme INRA AGREDE-QUASAR (Baize et al., 2003), après avoir trouvé un financement auprès de l'ADEME Limousin, du Conseil Régional et de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

La composition en métaux des grains de blés (variété Trémie) a été déterminée. En outre, des échantillons de sols ont été prélevés en surface, au pied des blés préalablement récoltés. Sur ces échantillons, ont été déterminées : i) les teneurs totales en métaux ; ii) les quantités plus facilement phytodisponibles estimées par des extractions chimiques partielles utilisant le nitrate d'ammonium et le DTPA.

Dans ce texte, nous nous intéresserons principalement au cadmium.

Quatre types de sites ont été distingués en fonction de l'importance des flux cumulés de cadmium apportés par les épandages dans les dix dernières années :

Pour la campagne 1999 - sites témoins sans épandages (n = 22) ; - sites ayant reçu moins de 100 g/ha (n = 2 - code FF = flux faibles) ; - sites ayant reçu environ 300 g/ha (n = 4 - diorites - code FM = flux moyens) ; - sites ayant reçu entre 500 et 600 g/ha (n = 8 - code FE = flux extrêmes) soit beaucoup plus que les flux cumulés autorisés désormais par la nouvelle réglementation française de janvier 1998 (150 g/ha depuis le 1er janvier 2001).

Pour la campagne 2000 - sites témoins sans épandages (n = 21) dont 9 sites sur gneiss, 8 sites sur granite et 4 sites sur diorites ; - sites sur gneiss

ayant reçu moins de 100 g/ha (n = 3 - code FF = flux faibles) ; - sites sur gneiss ayant reçu environ 500 g/ha (n = 6 - code FE = flux extrêmes).

Des teneurs significativement plus élevées dans certains sols pour certains ETM, à mettre en relation avec des pratiques d'épandage sur quelques parcelles.

Dans ce contexte d'agriculture peu intensive, des teneurs totales en Cd du sol supérieures à 0,40 mg/kg semblent résulter de contaminations exogènes (graphique n°1). Sur les 36 échantillons de sols de la campagne 1999 analysés, 11 valeurs dépassent ce seuil de 0,40 mg/kg dont 3 sont comprises entre 1 et 2 mg/kg. 8 d'entre elles correspondent aux parcelles ayant reçu des flux extrêmes (FE) et deux autres aux sols issus de diorites ayant reçu des flux moyens (FM). En ce qui concerne Pb, 10 teneurs totales excèdent 50 mg/kg dont 7 sites FE. Pour le zinc, deux valeurs se distinguent nettement du lot en culminant à plus de 200 mg/kg : il s'agit de deux sites FE.

Dans les grains de blé, 12 valeurs égalent ou excèdent 0,11 mg/kg MS, concentration maximale recommandée pour le cadmium dans les grains de céréales par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF). 8 d'entre elles ont été mesurées dans les sites FE et 3 dans des sites FM mais cette abondance du Cd dans les grains de blé n'est pas en relation avec le pH mesuré dans le sol.

Les résultats de la campagne 2000 montrent les mêmes tendances (graphique n°2).

Le graphique n°3 semble indiquer que, dans notre département, compte tenu de la gamme des pH eau rencontrés, ces derniers n'ont que peu d'influence sur la mobilité et le transfert du cadmium.

Une phytodisponibilité du cadmium différente suivant le type de substrat géologique concerné.

Nous avons pu remarquer, dès la campagne 1999, une différence très nette de comportement entre les sols issus de différents substrats géologiques vis-à-vis des teneurs et des formes d'ETM.

En effet, le graphique n°4 met en évidence des différences importantes entre les sites sur diorites et ceux sur gneiss : des teneurs plus faibles en cadmium dans les sols issus de diorites et n'ayant pas reçu de boues, que dans ceux issus des gneiss des teneurs élevées pour les grains, lorsqu'il y a apport de boues riches en cadmium, pour des valeurs assez faibles dans les sols, sur ces mêmes diorites.

Une étude complémentaire menée avec l'HYDRASA de l'Université de Poitiers, sur la localisation et la distribution des éléments traces métalliques dans les sols issus de diorites ayant reçu des flux importants en cadmium, a montré que ce cadmium exogène était préférentiellement fixé sur les argiles en revêtement dans les fissures de la roche, où descendent les racines des plantes, ce qui semble expliquer cette phytodisponibilité importante (Proust et al., 2003).

Les quantités de cadmium extraites au DTPA sont corrélées avec les teneurs dans les grains.

Des extractions partielles au DTPA ont été réalisées sur échantillons de sols. Les quantités de Cd extraites rendent assez bien compte des teneurs en cadmium mesurées dans les grains (graphique n°5 - $R^2 = 0,84$). Au-delà d'un seuil de 0,10 mg/kg extraits au DTPA, il y a une très forte probabilité pour que la concentration dans le grain de blé Trémie soit égale ou supérieure à la valeur recommandée par le CSHPF (0,11 mg de Cd/kg MS).

On notera que les 4 sites FM à sols issus de diorites présentent des teneurs en cadmium assez faibles dans les sols (0,22 à 0,47 mg/kg) mais des concentrations dans les grains tout aussi élevées que dans le cas des 8 sites FE "métamorphiques" (0,08 - 0,13 - 0,14 et 0,18 mg/kg). Ceci confirme que, malgré une quantité totale plus faible, le cadmium exogène des sites "diorites" reste très phytodisponible pour le blé.

Une modélisation pour permettre de prévoir les teneurs dans les grains de blé, à partir de mesures sur échantillons de sols.

L'utilisation du modèle conçu par Baize et Tomassone, (2003 ; 2005) a donné de très bons résultats avec des coefficients de corrélation élevés et supérieurs à 0,82 (graphiques n°6 et 7). Ce modèle prédictif empirique utilise les quantités extraites avec le nitrate d'ammonium et le DTPA (réactif complexant) sur échantillons de sols afin d'estimer le mieux possible les

risques de phyto-disponibilité ou de mobilité du cadmium.

En conclusion

De cette étude, il ressort que les épandages modérés de boues ayant apporté des flux de cadmium compatibles avec la nouvelle réglementation (sites FF) ne se marquent ni dans les analyses de sols ni dans les analyses de grains de blé. Au contraire, les apports les plus importants et continus de cadmium (sites FM diorites et sites FE) se marquent nettement dans les sols comme dans les blés.

Les collectivités dont les boues présentaient des teneurs importantes en cadmium, ont, dès 1998 pris les mesures pour améliorer la qualité de leurs boues, afin que le recyclage agricole soit possible (conventions de rejets avec les industriels concernés).

Ce qui est décrit dans cet article appartient au passé, mais présente un intérêt scientifique et confirme l'importance des règles édictées par la réglementation française de Janvier 1998 (notamment les flux maximums en ETM sur 10 ans).

Il a été décidé de ré-intervenir en 2007 sur certains de ces sites, notamment ceux qui avaient reçu des quantités importantes de boues, afin de mesurer les évolutions ; les analyses sont en cours.

Nous avons pu constater, de même, que suivant le substrat géologique, nous pouvions avoir des situations très différentes, mettant en évidence des spéciations particulières du cadmium, nécessitant des travaux complémentaires.

Le pH_{eau} ne semble avoir que peu d'influence sur les mécanismes de phyto-disponibilité, compte tenu de la fourchette de valeurs observable dans nos conditions (entre 5,5 et 6,5), ce qui peut vouloir signifier que c'est au dessus de ces valeurs que l'on observe une

diminution de la mobilité des ETM.

Enfin, tout ceci confirme l'intérêt de pouvoir constituer des référentiels locaux.

et
Denis BAIZE
INRA Orléans
denis.baize@orleans.inra.fr

Contact :
Christian COURBE
Chambre d'Agriculture de la
Haute Vienne
[christian.courbe@haute-](mailto:christian.courbe@haute-vienne.chambagri.fr)
[vienne.chambagri.fr](mailto:christian.courbe@haute-vienne.chambagri.fr)

Références bibliographiques

- Baize D., 1997 - Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols (France). Références et stratégies d'interprétation. Chap. 25 et 27. INRA Éditions, Paris. 410 p.
- Baize D., Mench M., Sappin-Didier V., Mocquot B., Gomez A., Proix N. et Sterckeman T., 2003 - Phytodisponibilité des éléments traces métalliques dans les grains de blé. pp. 45-62. Les Dossiers de l'environnement de l'INRA n°25.
- Baize D. et Tomassone R., 2003 - Modélisation empirique du transfert du cadmium et du zinc des sols vers les grains de blé tendre. *Étude et Gestion des Sols*, 4, pp. 219-238
- Baize D. et Tomassone R., 2005 - Prédiction de la teneur en cadmium du grain de blé tendre à partir de mesures sur échantillons de sols. Journées techniques "Transfert des polluants des sols vers les végétaux cultivés et les animaux d'élevage - Outils pour l'évaluation des risques sanitaires". ADEME Paris. pp. 5-14.
- Baize D., Courbe C., Suc O., Schwartz C., Tercé M., Bispo A, Sterckeman T. et Ciesielski H., 2006 - Épandages de boues d'épurations urbaines sur des terres agricoles : impacts sur la composition en éléments en traces des sols et des grains de blé tendre. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, n°53, pp. 35-61.
- Courbe C., Baize D., Sappin-Didier V. et Mench M., 2002 - Impact de boues d'épuration anormalement riches en cadmium sur des sols agricoles en Limousin. Actes des 7^{èmes} J. Nat. Étude des Sols, Orléans. pp. 15-16.**
- Proust D., Courbe C., Caillaud J., Fontaine C. et Dager N - 2003 Localisation et distribution des éléments traces métalliques dans les altérites et les sols soumis à épandages de boues : exemple d'une dorite du Limousin et de son sol.
- Colloque : Devenir et effets des contaminants métalliques dans les agrosystèmes et écosystèmes terrestres. 20-21 mars 2003, Lille

NB : cf. page 12 les graphiques se référant à cet article.

pages 12 et 13