



*Syndicat Mixte Recyclage Agricole
du Haut-Rhin*

Avec la collaboration de :



Institut National de la Recherche Agronomique

ESSAI DE LONGUE DUREE DE PLEIN CHAMP D'ENSISHEIM :

**Effet des épandages de boues urbaines, chaulées ou non,
sur la qualité des terres et des cultures.**

**Rapport final de synthèse
1995-2006**

**Etude financée par :
ADEME**

**Agence de l'Eau Rhin-Meuse
Conseil Général du Haut-Rhin**

Producteurs haut-rhinois de boues recyclées en agriculture

RESUME

Les agriculteurs, les collecteurs, les industriels de l'agroalimentaire et plus généralement les consommateurs s'interrogent et s'inquiètent des risques liés à l'épandage en agriculture des boues de station d'épuration. Face à ce constat, la Mission recyclage agricole, service de l'ARAA, a mis en place en 1995 un essai de longue durée de plein champ à Ensisheim, qui vise à répondre concrètement à la question : **comparés à des pratiques agricoles « classiques », les épandages de boues conformes à la réglementation génèrent-ils un risque de dégradation de la qualité du sol et des récoltes ?** Pour ce faire, nous avons suivi des indicateurs physiques, chimiques et biologiques, dont 13 éléments traces¹ et 23 composés traces², à partir d'analyses dans le sol, les grains récoltés, les résidus de récolte et les intrants (engrais minéraux, boues). **Nous avons comparé les traitements comportant des boues chaulées et non chaulées avec le traitement ne comportant que des engrais minéraux, pour identifier l'impact des épandages.**

Le dispositif en bloc comprend 4 répétitions de 3 traitements : une fertilisation minérale exclusive (traitement « Minéral »), une boue urbaine biologique déshydratée chaulée complétée par des engrais minéraux NPK (traitement « BCH »), une boue urbaine biologique déshydratée non chaulée complétée par des engrais minéraux NPK (traitement « BOUE »). Cinq épandages de boues à 15-20 t MB/ha ont été réalisés en novembre 1995, 1998 et 2001, mars 2003 et 2004. Le cumul représente un total de 20,7 tonnes de matière sèche pour les boues chaulées (hors chaux) et 13,3 tonnes de MS pour les boues non chaulées. Ce tonnage correspond aux doses couramment pratiquées dans le département. La parcelle a été cultivée en monoculture de maïs grain irrigué, puis en rotation maïs/blé à partir de 2005. Fin 2006, nous disposons donc des analyses de 10 récoltes de maïs et d'une récolte de blé. La parcelle a été labourée jusqu'à la campagne 2000. Depuis la campagne 2001, elle est cultivée en non labour. Le changement de travail du sol concerne donc les 3 derniers épandages. Le sol du site est un sol brun décalcifié rougeâtre légèrement lessivé, moyennement profond à profond, sur gravier rhénan (néoluvisol fersialitique caillouteux). Sa texture est limono-argilo-sableuse en surface et argilo-limono-sableuse en profondeur. Son pH initial est à peine de 6 en surface.

Les épandages ont modifié significativement le pH du sol, certains teneurs totales et extractibles en éléments traces dans le sol, et certains teneurs en éléments traces dans le maïs. Ce sont les boues chaulées qui apportent le plus de modifications.

Le pH a augmenté dans BCH : +1,25 dans 0-5 cm, +1 dans 5-20 cm et +0,6 unité dans 20-40 cm.

Concernant les éléments traces dans le sol, 3 compartiments chimiques sont distingués, correspondant à des mobilités croissantes : éléments totaux, éléments complexés avec les matières organiques et les oxydes, éléments échangeables. Les indicateurs sont les extractions totales à HF, et sélectives à l'EDTA et à CaCl₂.

Les teneurs totales dans le sol du traitement BCH sont plus élevées en Hg dans les horizons 0-5 et 5-20 cm. Ce résultat est cohérent avec le bilan entrées (engrais+boues) – sorties (grains) du Hg.

Sur le traitement BCH, on observe moins de Mn et Ni échangeables et complexés, moins de Cd échangeable, moins de B soluble à l'eau, moins de Co complexé, davantage de Cu et Zn complexés, moins de Cu et Zn échangeables, que sur le traitement Minéral. Sur le traitement BOUE, il y a davantage de Cu et Zn échangeables et complexés que sur le traitement Minéral.

Les boues chaulées modifient légèrement et transitoirement la structure des communautés bactériennes totales et celle des endomycorhizes.

Le traitement BCH a des teneurs en Mn, Cd et Ni plus faibles dans les cultures que les 2 autres traitements. Ces teneurs plus faibles dans BCH sont à relier au pH plus élevé.

Aucune accumulation de composé traces organiques n'est décelable, ni dans le sol, ni dans les cultures.

A moyen terme, il n'y a pas de risque pour la chaîne alimentaire via une accumulation de ces 13 éléments ou de ces 23 composés traces dans le maïs, ni d'atteinte à la fertilité du sol. Cependant, au bout de 11 ans, des accumulations de Hg apparaissent dans le sol suite aux épandages des boues chaulées, bien que les teneurs restent très faibles.

MOTS CLES :

Mais, blé, éléments traces, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Zn, B, Co, Mo, Mn, As, composés traces, HAP, PCB, azote, boue urbaine déshydratée chaulée, boue urbaine déshydratée non chaulée, fertilisation, essai de longue durée de plein champ, structure des communautés microbiennes, lombric.

¹ Cadmium (Cd), chrome (Cr), cuivre (Cu), mercure (Hg), nickel (Ni), plomb (Pb), sélénium (Se), zinc (Zn), bore (B), cobalt (Co), molybdène (Mo), arsenic (As), manganèse (Mn)

² PCB 23, 52, 101, 118, 138, 153, 180, benzo(a) pyrène, benzo(b)fluoranthène, fluoranthène, benzo(ghi)peryène, benzo(k)fluoranthène, indéno(1.2.3-cd)pyrène, acénaphthylène, acénaphthène, fluorène, phénanthrène, anthracène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, dibenzo(ab)anthracène, naphthalène