



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Caractéristiques des boues épandues dans le département de la Loire : valeurs agronomiques, micro-polluants organiques et minéraux

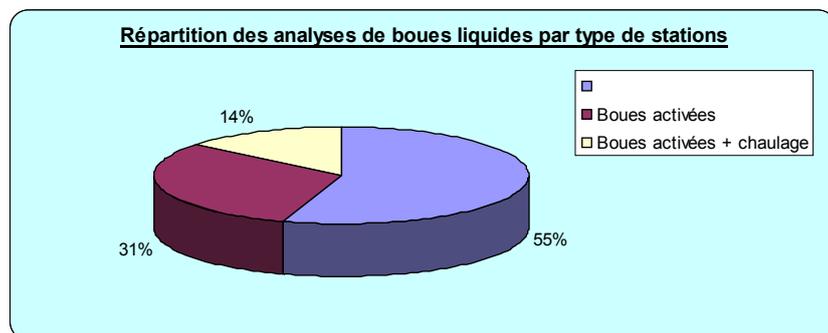
L'épandage agricole des boues est une filière adaptée, mais qui doit s'inscrire dans un **cadre réglementaire très strict** (Cf fiches techniques MESE N°2 et N°3).

Au sens de la réglementation, les boues d'épuration ont un **caractère de déchets**. Par conséquent, **il ne peut pas y avoir d'épandage de boues à simple titre de décharge**. En effet, l'épandage de boues sur des sols agricoles doit avoir un **intérêt pour les sols et pour les cultures ou plantations**. Par ailleurs,

sorte qu'elle **ne porte pas atteinte, directement ou indirectement, à la santé de l'homme et des animaux, à l'état phytosanitaire des cultures, à la qualité des sols et des milieux aquatiques**. De plus, les boues constituent un **engrais** (azote, phosphore...) et un **amendement** (matières organiques, chaux...) à prendre en compte dans le raisonnement de la fertilisation des cultures.

512 analyses de la base de données valorisées...

Dans le cadre de ses missions, la MESE a pu, depuis sa création en 2007, enregistrer, dans sa base de données de suivi des épandages, nombre d'analyses concernant notamment la caractérisation des boues épandues dans le département de la Loire. La présente fiche technique a donc pour objet de synthétiser les résultats du traitement de 512 analyses ainsi collectées.

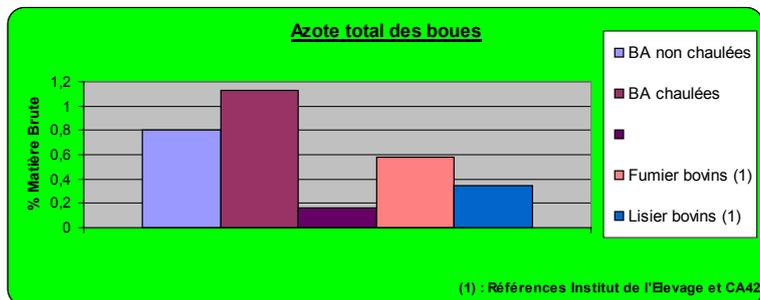


Du fait des caractéristiques des stations d'épuration du département de la Loire, ces analyses concernent principalement des systèmes de traitement par **boues activées et lagunage** et sont principalement des boues liquides. Certaines de ces boues peuvent être traitées à la chaux.

Les boues : un statut de déchet, mais valorisable en agriculture...

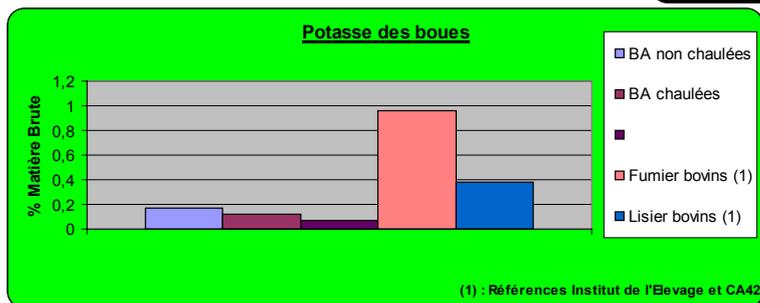
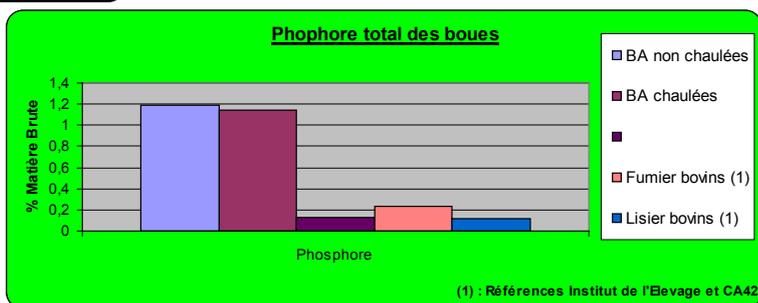
riches, à des degrés divers, en éléments fertilisants (azote, phosphore, potasse, magnésium, calcium). Elles ont donc un intérêt agronomique. A ce titre, elles peuvent donc être épandues en agriculture peuvent être considérées comme un engrais amendement organique.

Les boues : un engrais organique...



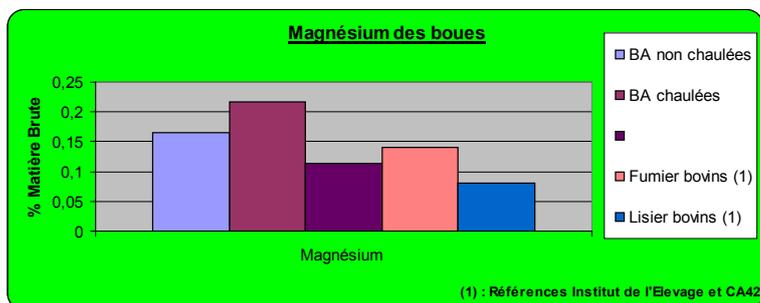
Comparées à des engrais de ferme (fumier, lisier), les boues sont aussi **riches en azote et en phosphore**, voire même plus, notamment celles issues de station à boues activées. Les boues phosphore moindre.

Par contre, quel que soit le type de stations, les boues sont pauvres en potasse. En effet, le potassium est un élément très soluble dans l'eau qui est peu retenu dans les boues.

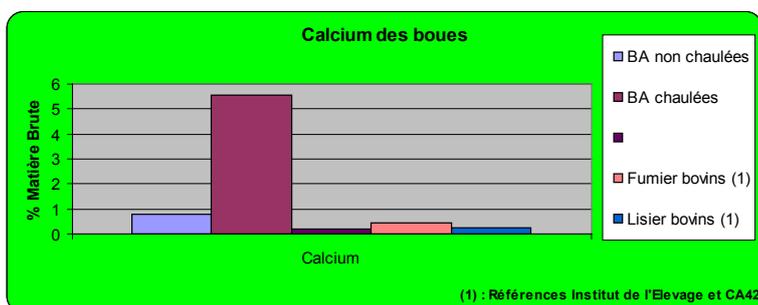


On peut observer, sur certaines stations, une augmentation des teneurs en phosphore liée à l'amélioration du traitement du phosphore (mise en place d'unité de déphosphatation).

Les boues : un amendement calcique dans certains cas...



eneurs équivalentes en calcium et en magnésium aux engrais de ferme. Par contre, pour des boues chaulées, les teneurs en calcium deviennent importantes du fait de l'incorporation de chaux. Elles sont alors un **bon amendement calcique pour les sols** (Cf Fiche technique MESE N°1).

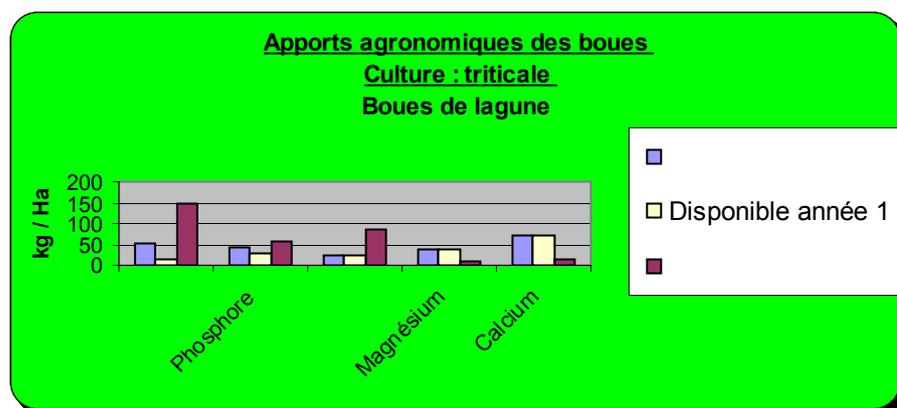
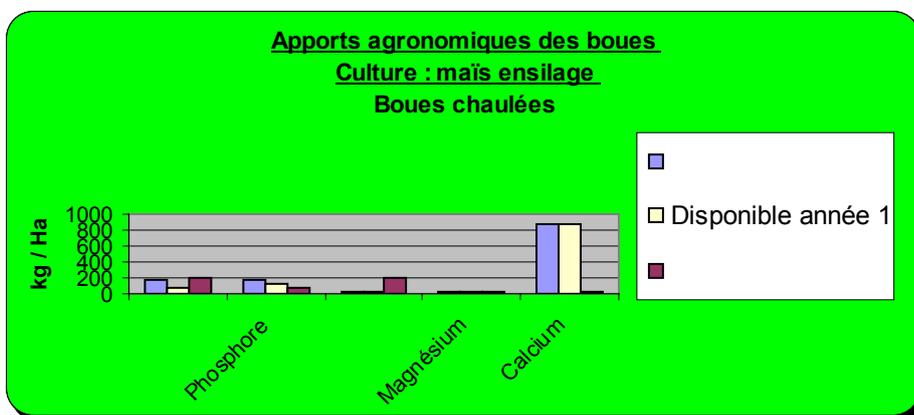
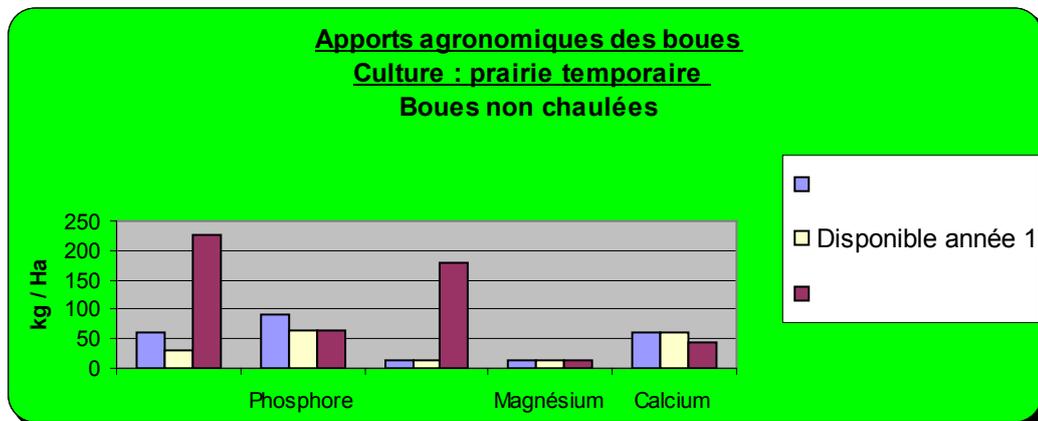


Trois exemples d'utilisation de boues...

fertilisation doit être raisonnée en fonction des besoins des cultures, c'est-à-dire que les apports par les boues, les engrais minéraux et les engrais de ferme doivent être adaptés à ceux-ci.

Afin d'illustrer la fertilisation apportée par les boues, voici **trois exemples d'apport**

- 40 m³/ha (siccité 4 %) de boues activées non chaulées sur prairies temporaires (Rendement : 9 t MS / ha).
- 14 tonnes/ha (siccité 31 %) de boues activées chaulées sur maïs ensilage (Rendement : 15 t MS / ha).
- 60 m³/ha (siccité 6 %) de boues de lagunes sur céréale à paille (Rendement : 50 quintaux / ha).



Les apports de boues couvrent

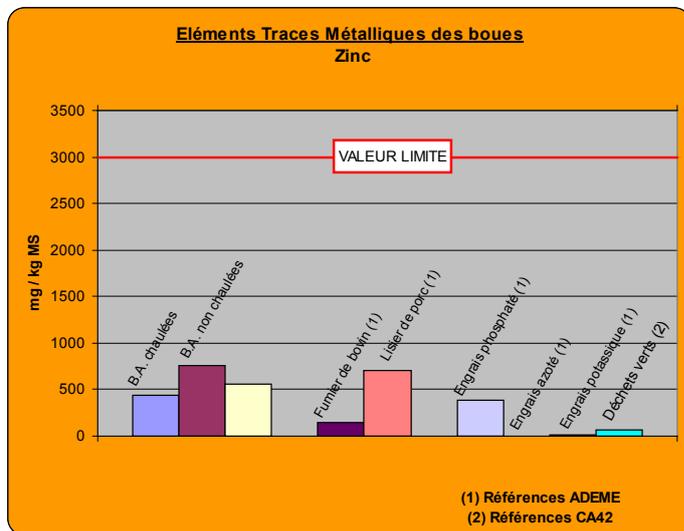
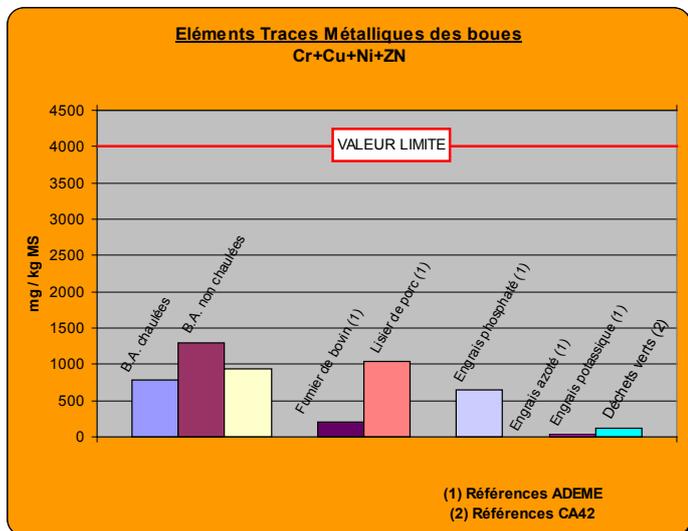
- en partie les besoins en azote des cultures.
- les besoins en phosphore pour les boues activées et en partie pour les lagunes.
- partiellement les besoins en potasse.
- les besoins en magnésium et en calcium, voire même enrichissent les sols (amendement) notamment pour les boues chaulées.

D'un point de vue agronomique, les boues présentent réellement un intérêt pour les sols et les cultures. des engrais et amendements organiques à prendre en compte dans le raisonnement de la fertilisation des cultures.

Des métaux lourds dans les boues comme dans les autres produits et à des valeurs conformes...

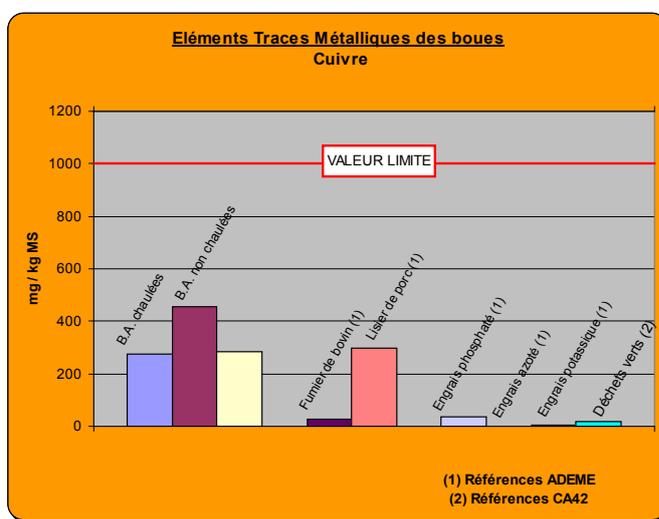
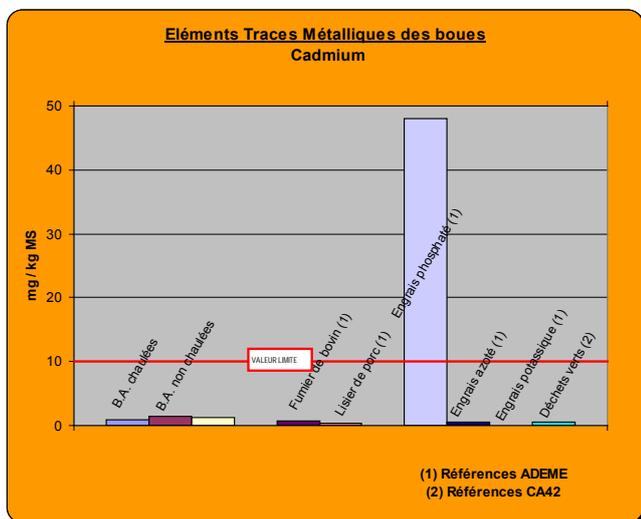
Les boues présentent des teneurs en métaux lourds à des valeurs faibles : **conformes et bien inférieures aux valeurs limites fixées par la réglementation.**

Les engrais de ferme contiennent eux aussi des métaux lourds, mais à des teneurs respectant aussi la réglementation sur les boues.



Les engrais minéraux peuvent contenir des valeurs importantes en métaux lourds. Notamment, **le cadmium est retrouvé de manière importante dans les engrais phosphatés**, lié notamment à leur processus de synthèse.

Le cuivre est l'élément trace métallique retrouvé de manière chronique dans les boues de la Loire. En effet, le caractère acide des eaux potables du département génère une corrosion des canalisations en cuivre de distribution entraînant le cuivre de celle-ci dans les eaux usées puis dans les boues.



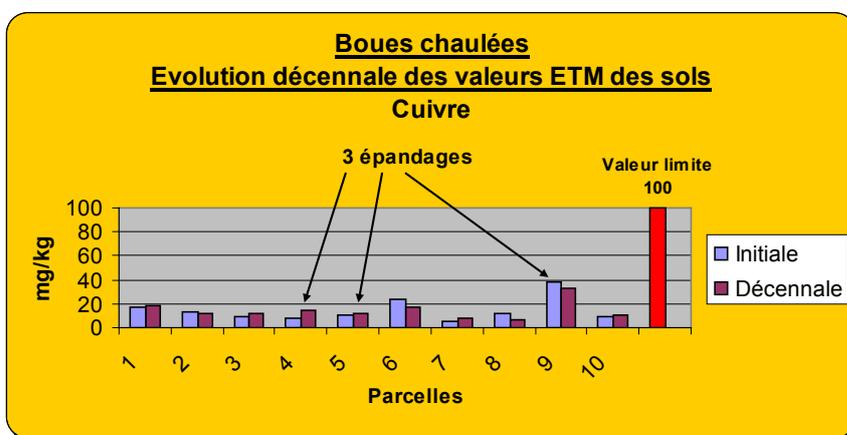
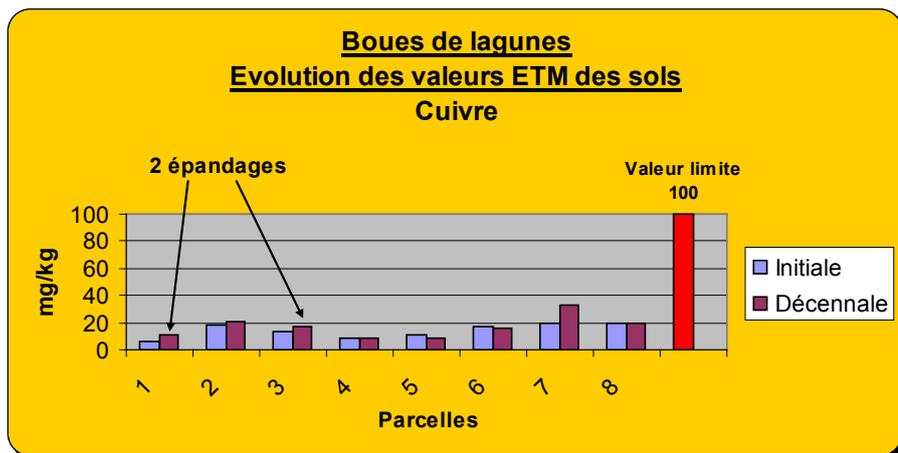
Les boues des stations d'épuration de la Loire présentent des teneurs généralement conformes en métaux lourds. Toutefois, ces résultats sont à modérer, car issus de moyenne. En effet, ponctuellement des dépassements de seuil ont pu être observés, par exemple pour l'élément cuivre.

Des apports de boues ne générant pas d'accumulation de métaux lourds dans les sols...

Les boues contenant des métaux lourds, le risque pourrait être une accumulation de ces éléments dans les sols suite à des épandages successifs.

Pour vérifier ce point, une analyse de sol est réalisée lors de la réalisation de l'étude préalable (avant le premier épandage de boues), puis tous les 10 ans ou à l'issue de l'ultime épandage (curage de lagunes, désengagement de l'agriculteur, arrêt du plan d'épandage).

Par exemple, concernant le cuivre qui un élément présent significativement dans les boues de la Loire, après un épandage de boues suite à un curage de lagune ou à plusieurs épandages, les **teneurs en cuivre dans les sols sont peu différentes avant et après épandage et restent inférieures à la valeur limite (100 mg / kg).**



Les analyses (décennale ou de clôture de plan d'épandage) de sols réalisées dans le cadre de la réglementation des sols ne montrent pas d'augmentation significative en éléments traces métalliques dans les sols.

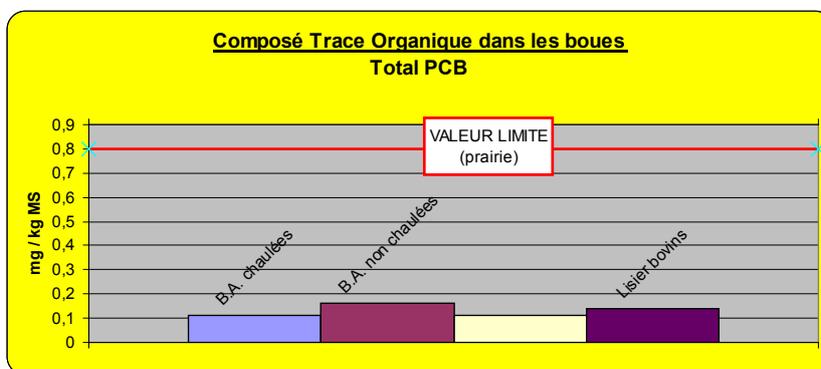
Des composés traces organiques dans les boues à des valeurs conformes...

conformes et bien inférieures aux valeurs limites fixées

par la réglementation.

lisier de bovin (Référence ADEME) contient lui-aussi des HAP et PCB à des teneurs équivalentes aux boues et respectant aussi la réglementation sur les boues.

Par exemple, concernant les PCB, éléments présents dans les boues de la Loire, la valeur moyenne observée reste faible, très inférieure à la valeur limite et comparable à celle du lisier.

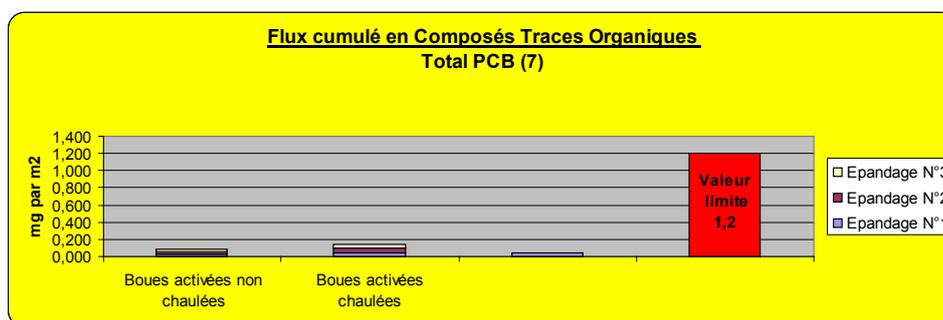


Les boues des stations d'épuration de la Loire présentent des teneurs généralement conformes en composés traces organiques. Toutefois, ces résultats sont à modérer, car issus de moyenne. En effet, ponctuellement, des dépassements de seuil ont pu être observés.

Des apports de boues respectant les flux réglementaires en composés traces organiques...

Les épandages de boues successifs doivent respecter des flux réglementaires maximum en micropolluants organiques sur une période de 10 ans, ce qui correspond à une quantité maximum de l'élément par unité de surface.

La fréquence d'épandage généralement observée étant de 3 ans, on peut par exemple pour les PCB, élément présent dans les boues de la Loire, simuler les apports cumulés de 3 épandages successifs sur une période de 10 ans. On observe que quels que soient les types de boues, les apports restent faibles et très inférieurs à la valeur limite réglementaire.



Les épandages de boues de la Loire génèrent des flux en composés traces organiques, mais aussi en éléments traces métalliques (même principe) qui respectent les seuils réglementaires maximum autorisés.

Le suivi des épandages de boues dans la Loire, un enjeu important...

La base MESE est un outil d'enregistrement et de suivi des épandages de boues des stations d'épuration du département de la Loire.

Le traitement de plus de 500 analyses de boues enregistrées dans le base MESE a permis notamment d'**effectuer une caractérisation des boues épandues dans le département de la Loire.**

Il est apparu que ces boues :

principalement des boues liquides, parfois chaulées, **issues de station à boues activées ou par lagunage.**

intérêt pour l'agriculture (valeur agronomique) malgré leur statut de déchets.

valeurs conformes à la réglementation en métaux lourds et micro-polluants organiques.

o ne génèrent **pas d'accumulation de métaux lourds dans les sols, ainsi que de dépassement de quantités autorisées** (flux).

Toutefois, ces conclusions donnent une **tendance plutôt favorable** concernant les boues de la Loire, mais sont aussi **à modérer, car issues de moyenne.**

En effet, cela ne doit pas masquer **certains problèmes sur certaines stations**, comme par exemple :

pollutions accidentelles au PCB ou au CTO, comme cela a pu arriver ponctuellement.

teneurs chroniques en augmentation et élevées en cuivre pouvant à terme compromettre les épandages agricoles.

Il apparaît donc nécessaire de **poursuivre la réalisation d'un suivi régulier des épandages de boues sur les sols agricoles de la Loire afin de pérenniser la filière, de prévenir les sols et les cultures de toute pollution, de protéger les hommes et les animaux ainsi que de donner toutes les garanties nécessaires aux agriculteurs.**

Quelques définitions

Amendement :

« Matières fertilisantes apportées aux sols et dont la fonction principale est d'améliorer leurs propriétés physiques et/ou chimiques et/ou biologiques » (définition AFNOR).

Engrais :

« Matières fertilisantes dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments (ou nutriments) directement utiles à leur nutrition » (définition AFNOR).

ETM (éléments traces métalliques) ou métaux lourds ¹:

Les ETM ou métaux lourds sont des métaux ou métalloïdes présents en quantité infinitésimale dans un milieu. Ils sont naturellement présents à l'état de traces dans l'environnement. Certains appelés oligo-éléments ont un rôle essentiel dans la production végétale. Il en existe 41. Cependant, seulement **sept (cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc)** sont mesurés dans le cadre des analyses de boues et des sols du fait de leur inutilité pour la plante ou de leur toxicité au-delà de certains seuils.

CTO (Composé-trace organique) ¹ :

Ce sont des composés chimiques moléculaires issus de substances chimiques principales (exemples : pesticides, hydrocarbures, détergents) ou de la dégradation de ces substances et présents en quantité infinitésimale dans le milieu. On peut distinguer deux catégories :

- **Les HAP (Hydrocarbure Aromatique Polycyclique)** qui sont une série d'hydrocarbures dont l'origine est liée à la combustion du pétrole et du charbon. On les retrouve dans les retombées atmosphériques et les déchets des industriels.
- **Les PCB (polychlorobiphényles)** qui ont été utilisés des années 1930 à 1970 dans l'industrie comme, par exemple, pour des applications électriques (isolants notamment) ou comme additifs de lubrifiants. En France, depuis 1987, leur production et leur vente sont interdites, mais ils sont toujours présents du fait de leur stabilité chimique et de leur faible dégradabilité qui engendre une forte persistance dans l'environnement.

(1) : source « Les boues d'épuration municipales et leur utilisation en agriculture »

Lexique

BA non chaulées : boues issues d'une station d'épuration à boues activées, n'ayant pas reçu de traitement à la chaux. Ce sont généralement des boues liquides.

BA chaulées : boues issues d'une station d'épuration à boues activées, ayant reçu un traitement à la chaux (enrichissement des teneurs en calcium) afin de les épaissir et de les stabiliser. Ce sont plutôt des boues pâteuses, mais quelquefois aussi liquides.

Lagunes : boues issues d'une station d'épuration type lagunage, ne subissant pas de traitement (déshydratation, chaulage). Ce sont des boues liquides.

Votre contact technique concernant l'épandage des boues en agriculture :
François DEBROSSE
Mission d'Expertise et de Suivi des Epandages de boues
Chambre d'Agriculture de la Loire – 43 avenue Albert Raimond – B.P. 40050
42272 ST PRIEST EN JAREZ - Tél : 04 77 92 12 12
Mail : francois.debrosse@loire.chambagri.fr