

Épuration des boues et enquête publique : l'expertise citoyenne est-elle un leurre ?

FORUM

27

RICHARD TOMASSONE

ANNÉES
SCIENTIFIQUES
2002

Dans cet article, nous allons évoquer la situation d'un citoyen confronté à une enquête publique relative à l'épandage de boues d'épuration urbaines et porter une appréciation sur le caractère scientifique du dossier d'enquête.

Dans un premier temps, nous allons présenter le contexte global de la situation soumise à enquête publique. Nous limitant à la teneur en métaux lourds (que nous appellerons éléments traces métalliques ou ETM), nous étudierons ensuite comment cette teneur évolue après un épandage sur une parcelle agricole en étudiant d'abord le cas du seul cadmium pour montrer la méthodologie simple que nous avons employée, puis l'ensemble des sept ETM, enfin le résultat d'une série d'épandages respectant les contraintes légales. Nous en ferons un bilan et nous en tirerons quelques conclusions personnelles, fruits de notre expérience de citoyen, de scientifique et d'élu local.

Le citoyen face à une enquête publique

La réglementation

Les enquêtes publiques sont fréquentes. On invite chaque citoyen à donner son avis sur des sujets touchant à sa vie courante, en particulier sur des sujets concernant son environnement, tels que le projet de tracé d'une nouvelle voie de circulation ou de la construction d'une station d'épuration.

Plus précisément, les aménagements, ouvrages et travaux, exécutés par des Personnes publiques ou privées, susceptibles d'affecter l'environnement en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, doivent être précédés d'une enquête publique. Ce principe a été posé par la loi du 12 juillet 1983 sur la protection de l'environnement. L'enquête, dont ce même texte et ses décrets d'application précisent la forme, a pour objet d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, postérieurement à l'étude d'impact lorsque celle-ci est requise, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à son information avant la prise de décision.

Toute enquête publique est ouverte et organisée par arrêté du préfet ou, si l'opération concerne plusieurs départements, par arrêté conjoint des préfets intéres-

sés. L'enquête est conduite, selon la nature et l'importance des opérations, par un commissaire enquêteur ou une commission d'enquête désignée par le président du tribunal administratif (ou le membre du tribunal délégué par lui) parmi les personnes figurant sur les listes d'aptitude établies dans chaque département par une commission spécialisée. Le préfet, après consultation du commissaire enquêteur ou du président de la commission d'enquête, précise par arrêté l'objet de l'enquête, sa date d'ouverture et sa durée (entre un et deux mois, sauf prorogation éventuelle), ainsi que le champ territorial concerné par l'enquête.

Les pouvoirs du commissaire enquêteur sont importants : il peut visiter les lieux concernés, recevoir tous documents et organiser une réunion publique. Il peut entendre toutes personnes dont il juge l'audition utile, convoquer le maître d'ouvrage ou ses représentants, ainsi que les autorités administratives intéressées. S'il estime que l'importance ou la nature de l'opération ou les conditions de déroulement de l'enquête le rendent nécessaire, le commissaire enquêteur peut organiser, sous sa présidence, une réunion d'information et d'échange avec le public en présence du maître d'ouvrage.

À l'expiration du délai d'enquête, les registres d'enquête sont clos et signés ; ils sont transmis dans les vingt-quatre heures, avec le dossier d'enquête et les documents annexés, au commissaire enquêteur. Celui-ci, après toutes consultations utiles, établit un rapport relatant le déroulement de l'enquête et examinant les observations. En outre, et dans un document séparé, il consigne ses conclusions motivées, défavorables ou favorables, assorties d'observations et éventuellement de réserves ; il les transmet au préfet, avec le rapport et le dossier d'enquête, dans le délai d'un mois après la clôture de l'enquête.

La réalité d'une enquête publique

Cette procédure est donc par essence profondément démocratique, elle permet à tout citoyen d'intervenir dans la vie de la cité en donnant son avis. Naturellement, le commissaire ou le président de la commission remet au préfet ses conclusions et celui-ci prend ensuite sa décision fondée sur l'ensemble des éléments à sa disposition. Des recours, administratifs ou contentieux, sont toujours possibles. Notre propos n'est pas d'examiner l'ensemble du cadre juridique de l'enquête publique, mais d'essayer de voir à partir d'un cas particulier auquel nous avons été confrontés

RICHARD TOMASSONE

Biométricien
Département de Mathématique
et Informatique
Institut National Agronomique
16, rue Claude Bernard
75231 Paris cedex 05, France
rr.tomassone@wanadoo.fr

Abstract – Sewage sludges and public enquiry : is citizen expertise an illusion ?

How to deal with sewage sludges is an issue currently provoking a great deal of debate in rural areas. As with all problems concerning the environment, the solution is often subject to a public enquiry. Responding to an enquiry, however, presupposes a level of competence that few ordinary citizens possess, although it is essential to understand the issues before criticising or even opposing a given project. Are decisions on how to treat sewage taken with only minimal public understanding? How can one enter into objective debate with sewage sludge producers, who often represent powerful pressure groups that are strongly supported by governmental agencies, in turn obliged to undertake the disposal, in one way or another, of the waste we all produce? © 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

sewage sludge / public enquiry / pressure groups / waste / simulation

si le citoyen a des moyens raisonnables pour donner un avis étayé : a-t-il suffisamment de temps et de compétence pour ce faire ? La décision qui sera prise tiendra-t-elle compte d'une partie des avis et des remarques émis ? Comment les groupes de pression, les *lobbies*, qui sont à l'origine du problème vont-ils agir pour faire aboutir leur projet ? Enfin, comment les élus locaux (maires, conseillers généraux, députés) vont-ils intervenir ?

Il peut être instructif de voir comment les enquêtes se déroulent dans la réalité. Ainsi le 8 juin 2001, le Conseil municipal d'une petite commune rurale du Loiret concluait, dans une délibération, de la façon suivante : « [...] le conseil souhaiterait : être informé rapidement des éventuelles conséquences des épandages sur la santé publique et l'environnement ; qu'un fond financier soit constitué pour pallier [sic] à ces conséquences dans le cas où elles seraient révélées par de nouvelles techniques d'investigation ; d'autant que ces épandages ne font pas l'unanimité auprès des organisations professionnelles et de l'ensemble des habitants de la commune, même si le registre public est demeuré vierge de toute observation. » Dans ce texte, tout est dit : sentiment d'impuissance des élus (tout de même, prenons des précautions financières !) et inertie des habitants. En règle générale, seules quelques associations locales se manifestent en s'appuyant sur le « principe de précaution », sans toutefois un argumentaire solide susceptible de faire sérieusement réfléchir le commissaire. Quelquefois ce dernier, par souci d'honnêteté, admet que sa compétence ne lui permet pas de juger de certains aspects techniques et qu'il fait confiance au demandeur (le maître d'ouvrage) !

Un exemple

Actuellement notre société génère une quantité importante de déchets qu'il faut éliminer ; c'est le cas des boues qui sortent des stations d'épuration urbaines. Les boues, après un traitement approprié,

sont traitées de différentes manières : oxydation par voie humide, incinération ou épandage (Sciama, 2001). Chacun de ces traitements a des avantages, des inconvénients et des coûts ! L'épandage des boues soulève actuellement beaucoup de questions. Il permet de recycler des produits organiques et fertilisants ; il est donc proposé par les sociétés productrices de boues aux agriculteurs qui l'acceptent. La réglementation est précise, des normes existent. Préalablement à l'épandage, la loi (JO, 1998) impose des études pour préserver l'eau et l'environnement ; ces études sont réalisées sur le terrain par des spécialistes et contrôlées par les services de l'État. Elles se concluent par une enquête publique au cours de laquelle le plan d'épandage est soumis à la population et aux élus. Ensuite, si le plan est accepté, les parcelles sélectionnées pour l'épandage sont régulièrement suivies, chaque agriculteur reçoit une information personnalisée lui permettant d'éventuels compléments de fertilisation. Des bilans sont transmis chaque fin d'année aux administrations de contrôle. Le « système » paraît en bon ordre de marche et tout pourrait fonctionner dans le meilleur des mondes. Notons cependant que ces boues ne sont pas classées comme fertilisants mais comme déchets.

Mais alors, d'où provient l'émotion actuellement soulevée dans les populations ? Pourquoi tant d'associations de défense sont-elles créées ? Pourquoi certains agriculteurs, appuyés par la FNSEA, commencent-ils à refuser ces épandages gratuits (Petitjean, 1996) ? Craintes irraisonnées, fantasmes collectifs dans un monde qui apprend que l'eau potable qu'il a l'habitude de consommer n'est plus buvable et qui s'en voit interdire l'usage ? Ce monde, qui vient d'être traumatisé par les problèmes de l'alimentation animale et par le sang contaminé, a la parole au cours d'une enquête publique : peut-il la prendre avec suffisamment d'arguments convaincants ? Est-il fataliste et s'en remet-il aux « Savants » ?

Nous allons évoquer tous ces problèmes à l'occasion de l'étude du dossier de l'enquête publique soumise, au printemps 2001, à l'examen des communes concernées par l'épandage des boues déshydratées de l'usine « Seine-Aval » à Achères. Le dossier d'enquête, remarquablement bien présenté, exposait le plan d'épandage sur des communes du Loiret et de l'Yonne. Il contenait, comme pièces annexes, la composition détaillée des sols de 278 parcelles situées sur ces deux départements limitrophes et des informations plus succinctes sur la composition des boues. Il était donc potentiellement possible d'étudier l'évolution des sols après une campagne d'épandage : immédiatement après un premier épandage, puis à moyen et à long terme sachant qu'une parcelle n'est épandue qu'une fois tous les quatre ans environ. Nous nous sommes limités à un bilan de l'augmentation prévisible des teneurs en ETM, même si d'autres risques liés aux contaminants biologiques, non entièrement détruits au moment du traitement, et aux micropolluants organiques existent (Baize, 2000).

C'est un cas particulier qui ne contient, certes, qu'une partie des problèmes en cause, mais qui peut soulever des interrogations plus générales, et peut avoir une portée plus fondamentale.

Étude du cadmium

Nous avons les résultats d'analyse sur 278 parcelles de sept composantes de ETM : cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb) et Zinc (Zn). Ces valeurs fournissent, sans doute, un échantillon « représentatif » des parcelles pouvant recevoir des boues. Toutes les valeurs sont exprimées en mg/kg de MS (Matière sèche). Afin de présenter notre démarche, nous allons d'abord étudier les analyses de cadmium.

L'échantillon de travail

Les valeurs du cadmium sont comprises entre 0,03 et 1,34. Leur distribution est très dissymétrique, ce qui suggère qu'il serait bon d'utiliser le logarithme de ces valeurs de préférence aux valeurs initiales ; cette remarque de statisticien ne sera pas prise en compte dans l'étude bien qu'il soit peut-être bon de passer ultérieurement par une transformation logarithmique. On a une vue synthétique de la *figure 1* à partir des paramètres de distribution.

En fait quelques parcelles seulement ont des valeurs très élevées. La distribution est donc très étalée sur la droite ; si elle était symétrique les quartiles extrêmes (le premier et le quatrième) devraient avoir la même amplitude. Le premier comprend des valeurs comprises entre 0,03 et 0,15, son amplitude est de 0,12. La valeur maximale ne devrait donc pas dépasser $0,29 + 0,12 = 0,41$; toutes les valeurs plus grandes devraient être considérées comme relativement élevées. Disons, pour fixer les idées, que toute valeur supérieure à 0,45 doit induire, pour le corpus, une certaine suspicion. Ce qui ne veut pas dire qu'il faille la rejeter en tant que telle, mais seulement la considérer comme indice d'une parcelle à regarder de plus près.

Valeurs sur un hectare de sol

Les valeurs précédentes doivent être transformées avant de pouvoir être utilisées. Il faut en effet passer par les valeurs d'ETM contenues dans un volume unitaire de sol. Ce volume de sol a un certain poids calculé par :

$$\text{Poids} = \text{Épaisseur} \times \text{Surface} \times \text{Densité apparente}$$

Ainsi, avec un sol d'épaisseur 30 cm, et de densité apparente 1,3 (valeurs courantes pouvant aller jusqu'à 1,3 et 1,5), le « poids » de 1 m^2 est $0,30 \times 1 \times 1,3 = 0,39 \text{ T/m}^2$? Donc un hectare « pèse » 3900 tonnes. Il y a donc, dans ce sol, une quantité de cadmium égale à 3 900 fois les valeurs données plus haut (*tableau I*) ; c'est la teneur actuelle du cadmium (exprimée en g/ha) du *tableau II*. Il faut déjà se rendre compte que ces valeurs ne sont pas exactes, avec une densité apparente de 1,5 le poids d'un hectare pourrait être de 4 500 tonnes ; si on prend une épaisseur de 50 cm (peu vraisemblable) ce poids pourrait aller jusqu'à 7 500 tonnes et donc une teneur moyenne de 1 836 au lieu de 955.

Les boues d'Achères

Nous n'avons ici que des valeurs globales (*tableau III*).

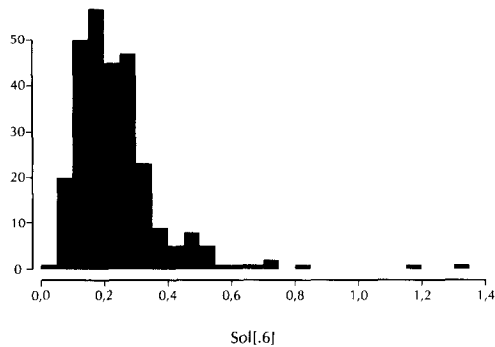
D'après le dossier d'enquête, un apport par épandage de boues correspond à 14,5 t/ha de boues à 45 % d'humidité, soit 8 t de MS par épandage. Il suffit donc de multiplier les valeurs précédentes pour avoir l'apport dû à l'épandage (*tableau IV*).

On peut tout de suite voir ce qu'un apport de boues peut entraîner comme évolution du cadmium dans un sol (*tableau V*).

En fait, les effets de ces apports sont essentiellement conditionnés par les teneurs actuelles des sols puisque

Tableau I. Distribution des valeurs du cadmium des 278 parcelles.

	Minimale	Quartile 25 %	Médiane	Moyenne	Quartile 75 %	Maximale	s
Cd	0,03	0,15	0,22	0,2448	0,29	1,34	0,15



Valeurs de Cadmium :

minimum = 0,03 - moyenne = 0,245 - maximum = 1,34

Figure 1. Distribution des 278 valeurs du cadmium.

Tableau II. Teneur actuelle en cadmium (g/ha).

Minimale	Moyenne	Maximale
117	955	5 226

Tableau III. Teneur en cadmium des boues d'Achères en mg/kg de MS.

ETM	Moyenne	Maximale	Teneur limite (arrêté du 08/01/98)
Cd	8,8	11,0	20

Tableau IV. Apport en cadmium d'un épandage (g/ha).

ETM	Moyenne	Maximale
Cd	70,4	88,0

le cadmium d'un épandage ne représente au pire que 9 % de la valeur moyenne actuelle du sol (88,0/954,9). Si on se ramène aux analyses de sol (en mg/kg de MS) après division de ces chiffres par 3 900, les valeurs dans un sol moyen sont celles du *tableau VI*.

Sur un sol « moyen », il y aurait donc dans le cas extrême 0,27 mg/kg dans le sol APRÈS épandage à comparer à 0,24 AVANT épandage. Comment un laboratoire d'analyse, si sérieux soit-il, pourrait-il affirmer que 0,27 est significativement différent de 0,24 ?

À ce stade, nous voyons que le travail du « citoyen » pour comprendre l'effet d'un apport de boues est élémentaire : la réflexion se situe à un niveau de certificat d'études de fin d'enseignement primaire. C'est un problème type de remplissage d'un réservoir, représenté ici par un hectare de sol.

Simulation d'un échantillon de boues d'Achères

Mais les résultats précédents sont insuffisants pour fournir une vue globale de l'effet de l'apport de boues, encore plus de celui de plusieurs apports réalisés tous les 3 ou 4 ans et non pas chaque année, comme l'impose la réglementation française avec des flux limites calculés sur 10 ans.

Il est possible de « reconstituer » un échantillon de boues en supposant que ces boues ont une distribution Normale (bien que ceci reste à vérifier). À partir des valeurs du *tableau IV*, on peut « simuler » un échantillon artificiel ayant les mêmes caractéristiques globales que celles fournies dans le dossier d'enquête ; à

savoir une distribution Normale de moyenne 70,4 et d'écart-type estimé à partir des deux valeurs extrêmes

$$\text{Écart-type} = \text{Étendue} / 5 = (\text{maximum} - \text{minimum}) / 5$$

de l'étendue (maximum-minimum) soit :

Comme le minimum n'est pas fourni, on peut supposer qu'il est symétrique du maximum par rapport à la moyenne : donc l'étendue vaut $2 \times (88,0 - 70,4) = 35,2$ et l'écart-type est estimé par $35,2 \div 5 = 6,5$.

C'est ce qui a été fait sur un échantillon artificiel de 500 (*tableau VII* et *figure 2*).

Bien sûr cet échantillon n'est qu'un cas particulier, il faudra donc refaire cette opération plusieurs fois, par exemple 1 000, pour avoir des images plausibles des boues épandues sur le sol.

Simulation d'apports de cadmium avec les boues d'Achères sur les 278 parcelles

Il faut se mettre dans une situation réelle telle qu'on peut l'imaginer à partir des éléments de l'enquête publique. N'importe laquelle des 278 parcelles peut recevoir des boues ; les sols ont une teneur actuelle connue ; nous ne savons pas quelle sera exactement la composition des boues que l'on épandra, mais nous pouvons raisonnablement penser qu'elles auront une composition voisine de celle fournie par la distribution de la *figure 2*.

$$\text{Teneur après} = \text{Teneur avant} + \text{Apport}$$

Tableau V. Variations de l'évolution de la teneur en cadmium après un épandage (g/ha).

	Minimale	Moyenne	Maximale
Teneur actuelle	117	954,9	5 226
Apport moyen	187,4	1 025,3	5 296,4
Apport maximal	205,0	1 042,9	5 314,0

Tableau VI. Évolution de la concentration en cadmium dans le sol après un épandage (mg/kg de MS).

	Minimal	Moyenne	Maximale
Teneur actuelle	0,03	0,24	1,34
Apport moyen	0,05	0,26	1,36
Apport maximal	0,05	0,27	1,36

Tableau VII. Comparaison échantillon simulé/Données d'origine (Achères).

Échantillon simulé			Données		
Moyenne	Maximale	Écart-type	Moyenne	Maximale	Écart-type
71,0	93,0	7,2	70,4	88,0	6,5

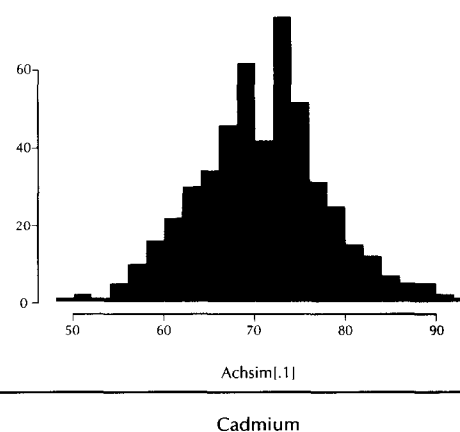


Figure 2. Distribution des valeurs de cadmium d'un échantillon simulé de 500 observations.

Chaque apport sera différent sur chaque parcelle et donc sur l'ensemble des 278 parcelles. La distribution des valeurs nouvelles de cadmium après épandage a une allure voisine de celle de la *figure 1* : on peut regarder sa valeur moyenne (pour avoir une idée « moyenne » de l'effet) ou son maximum (pour avoir une idée du risque possible quand les pires conditions sont réunies). Il suffit de refaire l'opération un grand nombre de fois pour avoir une idée plausible de la moyenne de l'effet ou de son maximum.

On voit donc que le résultat immédiat dépend, pour l'essentiel, de la teneur actuelle du sol de la parcelle et non d'un seul apport de boues. Ceci a comme conséquence immédiate que c'est sur les sols ayant déjà une forte teneur en cadmium qu'il faut faire des analyses complémentaires et, éventuellement, y interdire tout nouvel apport.

Le « citoyen » est maintenant dans une situation un peu plus délicate : il a besoin d'un ordinateur et il doit utiliser un logiciel lui permettant de tirer des nombres au hasard. Il est déjà dans une situation qui demande un minimum de culture statistique !

Effets de plusieurs apports

Maintenant, voyons ce que peuvent entraîner des apports successifs. Nous n'avons regardé qu'un certain nombre d'apports, et nous avons admis que les effets étaient cumulatifs ; cette supposition implique que l'effet du cumul est linéaire, il est alors facile de trouver les valeurs intermédiaires. Nous avons pris 3 apports (c'est-à-dire un effet à 10-12 ans, donc un horizon de prédiction raisonnable) et 30 apports (c'est-à-dire un effet à 100-120 ans)¹. Une vision à 100-120 ans n'est qu'une situation fictive : la réglementation aura

sûrement changé dans un siècle, une étude à la parcelle aura entraîné des modifications de la gestion des épandages individuels. Mais ces chiffres peuvent toutefois permettre d'imaginer ce qui se passerait si nous conservions toujours les mêmes pratiques et si le contexte (technique, économique, sociologique) n'évoluait pas.

Tous les chiffres sont ramenés aux unités des analyses actuelles (*tableau IX*). L'évolution de la valeur moyenne serait peu importante avec trois apports, aux limites de la précision analytique. Avec 30 apports, la teneur serait triplée (augmentation de 329 %). En regardant le maximum possible, donc avec une vision très catastrophique de l'évolution, la situation partant d'un maximum actuel de 1,34 peut monter jusqu'à 1,92, soit une augmentation par rapport à la valeur moyenne actuelle de 800 %, mais de seulement 143 % par rapport au maximum actuel. Donc, le danger essentiel provient des parcelles dont la teneur est actuellement trop élevée.

Bien évidemment, le « citoyen » qui a entrepris une telle étude ne peut plus être considéré comme « moyen », représentatif de ceux qui sont appelés et peuvent répondre à l'enquête publique. Il lui faut un minimum de culture scientifique et des moyens de calcul suffisants. On pourra critiquer la démarche et l'analyse qui précède, et c'est très facile. On pourra mettre en doute l'intérêt d'imaginer un scénario à l'horizon d'un siècle. Bien sûr ! Mais, à notre connaissance, il n'y a pas d'alternative si l'on veut étudier des effets à long terme. Les prévisionnistes sont contraints d'utiliser les outils dont ils disposent. On peut penser que ceux qui vont prendre des décisions ne subiront pas les effets, peut-être nocifs, de l'épandage des boues : l'analyse de ces effets à long terme ne concerne que notre descendance. Est-ce une raison pour ne pas réfléchir ?

¹ Quand nous avons simulé plusieurs apports, nous avons « mimé » une situation jugée plus réelle en considérant une simulation nouvelle à chaque apport. Avec trois apports, trois simulations différentes et non pas une simulation multipliée par trois. Cette opération ne modifie pas grandement les résultats, mais augmente le temps de calcul : pour chacun des 7 ETM, faire 1 000 fois sur 278 parcelles 30 apports revient tout de même à estimer 58,38 millions de situations. Comme nous avons regardé la moyenne et le maximum nous arrivons à 116,76 millions de situations élémentaires.

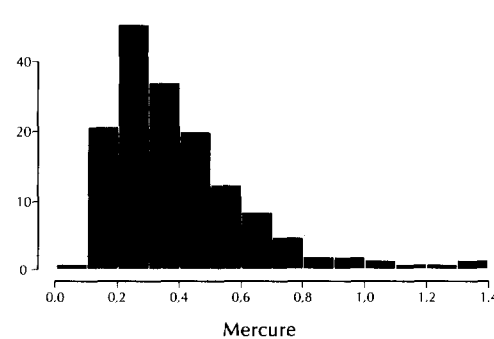
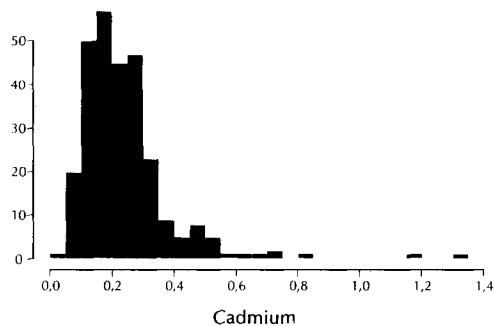


Tableau VIII. Simulation de l'apport d'un épandage (g/ha)

Effet	Moy.	Max.
Moyen	1025	1027
Maximal	5296	5316

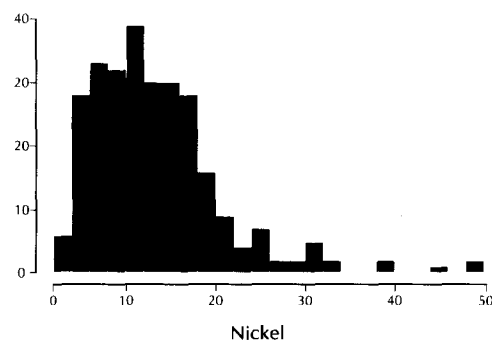


Figure 3. Distribution des 278 valeurs du cadmium, du mercure et du nickel.

Tableau IX. Évolution de la teneur du cadmium en fonction du nombre d'apports de boues (mg/kg de MS). Limite légale actuelle 2 mg/kg/MS*.

État	1 apport	3 apports	30 apports	% 1 app.	% 3 app.	% 30 app.
Moyenne	0,26	0,30	0,79	108	125	329
Maximale	1,36	1,40	1,92	567	584	800

*Les % sont calculés par rapport à la valeur moyenne actuelle (0,24).

Tableau X. Distribution des valeurs des ETM des 278 parcelles (mg/kg de MS).

ETM	Minimale	Quartile 25%	Moyenne	Quartile 75%	Maximale	Limites réglementaires
Cd	0,03	0,15	0,25	0,29	1,34	2
Cr	9,3	23,3	33,9	42,48	101,1	150
Cu	3	6,0	8,4	9,6	71	100
Hg	0,01	0,03	0,0454	0,0575	0,14	1
Ni	2	8,1	13,51	16,7	49,6	50
Pb	13,6	24,4	28,76	32,6	59,6	100
Zn	13	33,2	41,74	47,53	181,8	300

Tableau XI. Teneur en ETM des boues d'Achères en mg/kg de MS.

ETM	Moyenne	Maximum	Teneur limite (arrêté du 08/01/98)
Cd	8,8	11,0	20
Cr	126,5	168,0	1 000
Cu	856,1	951,4	1 000
Hg	7,0	8,8	10
Ni	50,1	66,6	200
Pb	426,0	533,4	800
Zn	2 253,0	2 632,9	3 000

Tableau XII. Évolution de la concentration en métaux lourds après un épandage (mg/kg de MS) avec un apport maximal sur la moyenne ou le maximum.

ETM	Moyenne		Maximum		Limites réglementaires actuelles	Évolution possible des valeurs réglementaires		
	Actuel	Effet 1 apport	Actuel	Effet 1 apport		5<pH<6	6<pH<7	ph>7
Cd	0,24	0,26	1,34	1,36	2	0,5	1	1,5
Cr	33,9	34,2	101,1	101,5	150	/	/	/
Cu	8,4	10,2	71,0	73,0	100	20	50	100
Hg	0,0454	0,0600	0,1400	0,1592	1	0,1	0,5	1,0
Ni	13,5	13,6	49,6	49,7	50	15	50	70
Pb	28,8	29,6	59,6	60,8	100	70	70	100
Zn	41,7	46,4	181,8	187,4	300	60	150	200

Les valeurs réglementaires selon le pH sont extraites d'une publication INRA (Baize, 2001).

Étude de 7 ETM

Données

Refaire le même travail pour les six autres ETM n'est plus qu'un exercice technique : il suffit de recommencer les calculs ! Le bilan de la distribution des valeurs des 7 ETM est donné dans le *tableau X*. Il indique que toutes les teneurs des sols sont inférieures aux valeurs réglementaires.

À titre d'exemple, le graphique de ces distributions est fourni pour le cadmium, le mercure et le nickel (*figure 3*).

Les boues

Comme pour le cadmium, nous avons simulé des valeurs plausibles de leur distribution, c'est-à-dire respectant les données du dossier d'enquête (*tableau XI*).

Ces valeurs, dont les maxima sont toutefois supérieurs à ceux d'autres sources comme celles des boues de la station d'épuration de Valenton, restent toutes dans les limites réglementaires.

Effet d'un apport de boues

Avec un hectare de terre labourée pesant 3 900 tonnes et 8 t de MS par épandage, nous obtenons les résultats du *tableau XII*.

Il est clair, sur ces chiffres, que l'évolution est peu importante : la teneur évolue peu, elle est surtout fonction de la teneur actuelle des sols, elle est peu influencée par la teneur des boues. Il est donc capital de suivre de très près les parcelles ayant déjà une teneur élevée : on peut penser que les services de contrôle font correctement ce travail. Doit-on interdire ou autoriser l'épandage sur ces parcelles ? La question doit être posée ; mais la réponse n'est

pas simple : c'est justement dans les sols les plus naturellement riches en Cd que le pouvoir « fixateur » vis-à-vis des ETM est généralement le plus grand ! De plus, cet effet est fonction de la valeur du pH : c'est la raison pour laquelle de nouvelles normes sont proposées comme indiqué dans le *tableau XII*.

Effet d'apports successifs de boues

D'abord nous avons simulé l'effet de trois apports. Que se passera-t-il dans un délai de 10-12 ans si toutes les conditions actuelles d'épandage sont maintenues ? Ensuite, nous avons simulé l'effet de trente apports, donc un effet à un siècle. Il s'agit, bien sûr, d'une simple « opération intellectuelle ». Néanmoins, elle dévoile ce qui se passerait si nous continuions les pratiques actuelles (*tableau XIII*).

Ces chiffres sont troublants : certaines valeurs comme celles du mercure peuvent être multipliées par 10,5 pour la moyenne, 13,2 pour le maximum. Certes, il y a actuellement peu de mercure dans les 278 parcelles. Faut-il, par nos pratiques, introduire des éléments métalliques dont on décrit par ailleurs la nocivité jusqu'à aller supprimer l'usage des thermomètres médicaux utilisés pendant notre jeunesse ? Le cuivre resterait sous les normes actuelles, il frôlerait dangereusement les limites après trois épandages. Le nickel les atteindrait comme le zinc si nous avions les mêmes normes que nos voisins européens (aux Pays-Bas et en Suisse les limites réglementaires dépendent en particulier du pH ; Smit, 1995 ; Védý et Clément, 1994). De plus, comme nous l'avons indiqué (*tableau XII*), les valeurs réglementaires devraient évoluer dans un proche avenir, et les limites seraient alors facilement dépassées (*figure 4*).

Tableau XIII. Évolution de la concentration en ETM en fonction du nombre d'apports de boues (mg/kg de MS).

ETM		3 apports	30 apports	% 3 app.	% 30 app.
Cd (2)	Moyenne	0,30	0,79	125	329
	Maximum	1,40	1,92	583	800
Cr (150)	Moyenne	34,7	41,7	102	123
	Maximum	102,1	109,5	301	323
Cu (100)	Moyenne	13,7	61,2	163	729
	Maximum	76,7	125,3	913	1 492
Hg (1)	Moyenne	0,0890	0,4775	196	1052
	Maximum	0,1921	0,5986	423	1 319
Ni (50)	Moyenne	13,8	16,6	102	123
	Maximum	50,0	53,0	370	393
Pb (100)	Moyenne	31,4	55,1	109	191
	Maximum	62,9	87,5	218	304
Zn (300)	Moyenne	55,7	180,7	134	433
	Maximum	197,6	325,0	474	779

Limite réglementaire actuelle indiquée entre parenthèses sous chaque ETM. Les % sont calculés par rapport à la valeur moyenne actuelle de chaque ETM.

Bilans

Nous avons constaté que les teneurs en ETM vont augmenter de manière quelquefois importante ; cette constatation n'a qu'une signification strictement arithmétique, elle ne constitue pas une étude du « danger » ou du « risque ». Nous concluons simplement que ces évolutions sont prévisibles, mais nous n'attribuons aucune valeur éco-toxicologique à ces conclusions ; nous ne lançons pas un cri d'alarme en matière de santé publique. Nous disons simplement qu'il y a un indice qui devrait être étudié avec le plus grand sérieux et sûrement avec plus d'attention que ce qui est fait dans le dossier de présentation de l'enquête publique.

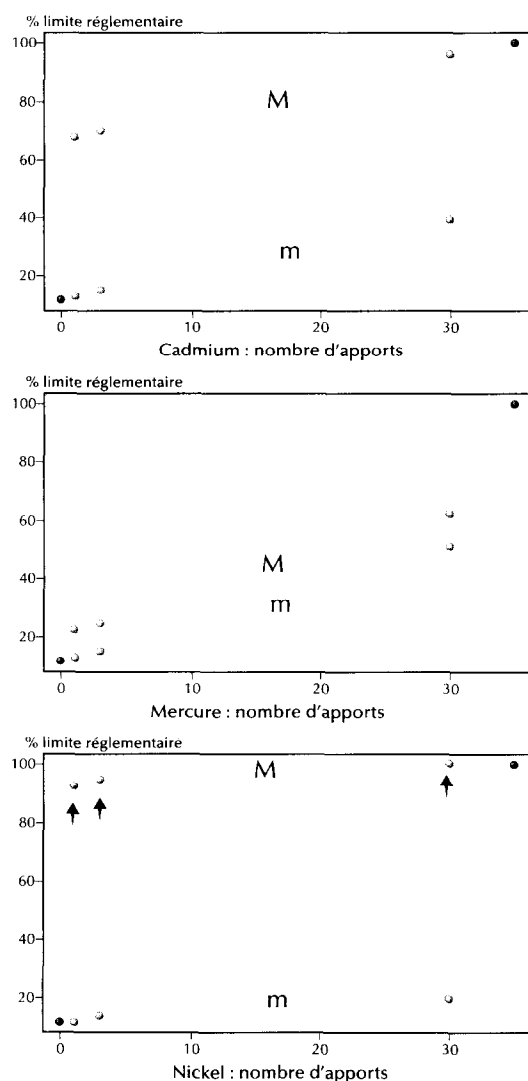


Figure 4. Évolution des teneurs des ETM exprimés en pourcentage de la limite réglementaire. Abscisse : nombre d'apports ; ordonnées : % de la limite réglementaire. En bas à gauche : teneur actuelle ; en haut à droite : le point 100 % est arbitrairement à l'abscisse 35 (apports). Les trois points bas représentent les moyennes (m) ; les trois points en haut représentent les maxima (M).

Il serait indispensable de savoir si l'épandage de ces boues aura un effet néfaste, à moyen ou à long terme, sur tel ou tel compartiment de l'écosystème :

- sur le sol lui-même et sur ses micro-organismes ;
- sur la nappe phréatique ;
- sur la composition des produits agricoles contribuant à notre alimentation.

En effet, l'impact des épandages va dépendre d'une **interaction** entre :

- le sol (ses propriétés et sa microflore) ;
- les différentes plantes (chaque espèce se comporte différemment) ;
- les conditions climatiques ;
- les pratiques de l'agriculteur ;
- le comportement chimique de chaque ETM (lié à sa « spéciation ») sans oublier les antagonismes et les synergies vis-à-vis des autres ETM et des éléments majeurs (P, K, Ca, Fe, Mg, Mn, etc.).

À notre connaissance, aucune étude systématique d'envergure n'a été menée sur les principales productions agricoles pour connaître la liaison qui peut exister entre la teneur d'un ETM du sol et celle de la plante ou d'une partie de celle-ci. Sait-on si c'est le grain de blé qui accumule l'ETM, simplement la tige ou les deux ? Quelle forme de l'ETM est-elle plus nocive ? L'absorption par une plante dépend-elle du pH et de la granulométrie du sol ? Quelles sont les interactions avec les multiples facteurs qui peuvent intervenir ? Même les expériences contrôlées (au sens statistique du terme) sont rares.

Toutes ces questions méritent des études autrement plus complexes que le simple bilan de flux et de stocks que nous avons réalisé. Mais avons-nous des éléments pour nous garantir que de telles études ont été faites par le demandeur ? Il est permis d'en douter dans la mesure où cela ne figure pas dans le dossier.

Pour cette raison, nous devons émettre un certain nombre de réserves :

- des bilans (comme les nôtres) de flux d'éléments contenus dans les boues n'ont pas été fournis ;
- des études plus poussées, dont l'importance est reconnue dans les milieux scientifiques les plus autorisés, n'ont pas été faites ;

Résumé – Épuration des boues et enquête publique : l'expertise citoyenne est-elle un leurre ?

Le problème des boues d'épuration suscite actuellement une grande émotion dans de nombreuses communes rurales. Comme tout problème touchant à notre environnement, leur épandage est soumis à une enquête publique. Répondre à une enquête nécessite une compétence que peu de citoyens possèdent, alors qu'il est indispensable de comprendre avant de critiquer et éventuellement de s'opposer. Les décisions d'autorisation d'épandage sont-elles prises avec un minimum de connaissances ? Comment avoir un débat serein avec les producteurs de ces boues qui représentent de puissants groupes de pression fortement soutenus par des autorités administratives qui doivent bien faciliter l'écoulement et la dispersion, d'une manière ou d'une autre, des déchets que nous produisons tous ?

© 2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

boues d'épuration / enquête publique / groupes de pression / déchets / simulation

- il est toujours troublant de s'appuyer sur les affirmations du demandeur pour étayer une décision ; même si nous ne doutons pas de sa compétence technico-scientifique et de son honnêteté intellectuelle. Il serait souhaitable que des laboratoires indépendants fassent ces analyses : plus grande serait notre confiance. L'obligation d'informer le public doit être la règle et cela bouleversera sans aucun doute nos mentalités.

Conclusions

Bien que la loi considère les boues d'épandage comme des déchets, ces produits traités sont qualifiés de fertilisants par leurs producteurs et sont présentés comme ayant de grandes vertus, ce qui est sans doute partiellement vrai. Pourquoi alors, dans notre société mercantile, sont-ils distribués gratuitement ? Constituent-ils une subvention cachée ? Dans ce cas, pourquoi ne pas le faire savoir (Lévêque et al., 1999 ; Dudkowski, 2000) ? Et pourquoi ne sont-ils pas commercialisés ? D'autre part, le coût de l'eau a augmenté : il faut savoir que les bénéfices découlant de cette augmentation servent, au moins en partie, à financer le traitement des eaux usées et donc la production des boues. On peut se demander s'il n'y a pas là une forme, troublante, de financement de la pollution !

Il est indéniable qu'un citoyen « moyen » n'est pas en mesure d'avoir un avis motivé. En admettant qu'il en ait la compétence, comment pourrait-il, en moins de deux mois, faire une expertise qui a pris bien du temps à des techniciens patentés ? Faute d'argumentation solide, il ne peut avoir que des mouvements d'humeur.

Une enquête publique de ce type, fût elle légale, ne sert à rien ; ce n'est qu'un leurre, un exercice formel de pseudo démocratie. Un débat public soutenu sur une longue durée (six mois à un an) serait préférable car chacun aurait ses arguments à faire valoir et le niveau de connaissance de chacun pourrait être amélioré petit à petit (Danais, 1995 ; Galle, 1993). Nous ne pouvons que constater une sérieuse lacune dans nos procédures d'enquêtes publiques.

Si des dangers se profilent dans un avenir plus ou moins lointain, mais dans un délai prévisible, qui portera la responsabilité des conséquences pour la santé publique et pour notre environnement ? Sera-ce :

- l'enquêteur, qui aura relevé que toutes les normes actuelles sont satisfaites, mais qui n'aura pas fait la moindre remarque (en avouant quelquefois avec une grande honnêteté son incompétence) sur la pertinence technique des affirmations du demandeur ?
- le législateur, qui n'aura pas soutenu les recherches nécessaires pour donner des règles reposant sur des fondements scientifiques solidement établis ?
- l'autorité de l'État, qui aura donné l'autorisation d'épandage dans ces conditions ? En l'absence d'études suffisantes, l'État ne peut pas fonder ses

décisions sur des connaissances ; tout au plus peut-il créer un « fonds de garantie » au cas où...

Nous n'avons fait qu'une présentation partielle des problèmes soulevés par l'épandage des boues : il faudrait aussi parler, entre autres, des « contaminants biologiques » comme les virus, les bactéries, voire les prions que les procédés d'épuration ne détruisent pas entièrement. Nous avons le sentiment que les décisions prises dans ce domaine le sont sans bases scientifiques sérieuses, sous la pression des événements et sous celle des lobbies qui ont en charge le traitement et l'élimination des boues. Trouver des solutions immédiates pour des questions de cette importance est une chose, ne pas penser aux conséquences à plus long terme est une erreur politique et morale fondamentale (Barraz, 2000 ; Filloux, 1964).

Remerciements

Quelques citoyens et amis très proches, touchés par ce problème, ont relu mon texte et m'ont suggéré quelques modifications, je tiens à les remercier : Jean-Jacques Annaud, Lise Bellanger, Christophe Malavoy, Marcel Pinet et Eugène Vandebeulque et naturellement, comme toujours, Roberte Tomassone. Je remercie aussi, pour leurs conseils techniques et amicaux Nicole Balaguer et Denis Baize. Bien sûr, je porte toute la responsabilité des propos de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

- Baize, D., 2000. Teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 39.
- Baize, D., 2001. Éléments traces métalliques et épandage agricole des boues de stations d'épuration urbaines - Examen critique des valeurs limites « sols » de la réglementation française. INRA, Paris, (à paraître).
- Borraz, O., 2000. L'utilisation des boues en agriculture : les ressorts d'une controverse. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 41, 25-32.
- Danais, M., 1995. L'expertise en situation d'arbitrage ou l'expert catalyseur : le cas de la tourbière de Quimper. *Natures Sciences Sociétés*, 3, 3, 224-235.
- Dudkowski, A., 2000. L'épandage agricole des boues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, 41, 134-135.
- Filloux, G., 1964. Pour une dialectique de la connerie. Devrue et Cie, Paris.
- Galle, M., 1993. La régulation conflictuelle des pollutions. *Natures Sciences Sociétés*, 1, 2, 118-127.
- Journal Officiel de la République Française, 1998. Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées. *J.O.* du 31/01/98.
- Lévêque, F., Dauvé, C., Caulry, F., 1999. Subventions à la pollution. *La Recherche*, 323, 32-36.
- Petitjean S., 1996. Utilisations des déchets en agriculture. *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 28, 116-117.
- Sciama, Y., 2001. Métaux lourds, le revers du recyclage. *La Recherche*, 339, 90-91.
- Smit, H., 1995. Pollution prevention policies for agricultural soils in the Netherlands. *Proc. 3rd Intern. Conf. on Biogeochem of trace elements*. May 1995, INRA, Paris, CD-ROM.
- Védy, J.-C., Clément, J.-P., 1994. Atteintes et protection qualitative des sols suisses. *Étude et gestion des Sols*, 1, 35-43.