

Résidus de médicaments dans les déjections



Faut-il craindre l'usage du compost de déjections dans la production alimentaire ?

Par Joseph Országh

Le problème posé

L'extrait d'un message provenant d'un de nos correspondants :

« Lors d'un Forum sur la permaculture (organisé en Hongrie), une discussion passionnée opposait les adeptes de la [toilette à litière biomaitrisée \(TLB\)](#)¹ à ceux qui craignaient les dangers de son usage. La question était de savoir ce qui est mieux : l'usage de la TLB, ou la collecte des déjections dans un réservoir fermé et leur enlèvement pour traitement par des sociétés spécialisées ?

D'après une personne présente, des résidus d'hormones contenus dans les pilules anticonceptionnelles et d'autres résidus de médicaments peuvent subsister dans le compost issu du compostage des effluents de la TLB. Alors que ces mêmes déjections collectées dans un réservoir fermé, peuvent être confiées à des sociétés qui les décomposent avec un procédé approprié. »

Les organisateurs du Forum, tenaient aussi à connaître la position de l'équipe d'EAUTARCIE sur le sujet.

La réponse de Joseph Országh

Entre les adeptes de la TLB et ses opposants, des discussions semblables ont lieu régulièrement en Belgique et surtout en France où l'usage de la TLB est relativement étendu. Cette toilette sèche est l'objet de critiques, mais les arguments opposés tournent toujours autour des mêmes thèmes. L'article de Joseph Országh et André Leguerrier [publié sur le site EAUTARCIE](#)² a calmé quelque-peu les esprits en France. Dans notre article, le travail d'un scientifique japonais a été analysé. D'après celui-ci, le compost issu d'un système de traitement comme la TLB (appelé « toilette sèche conventionnelle » dans l'article du scientifique) aurait perdu la presque totalité de l'azote contenu dans les déjections. Il justifie son affirmation par des expériences menées par lui-même. En analysant les expériences en question et les conclusions qui en ont été tirées, on arrive rapidement à la conclusion que c'est justement l'inverse qui est vrai. Après la publication de cette mise au point, les opposants de la TLB (spécialistes universitaires de haut niveau, entre autres) se sont tus – du moins provisoirement³.

¹ Lien: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=JWlibBkaA-I.

² Lien: <http://www.eautarcie.org/doc/article-qualite-compost-tlb-fr.pdf>.

³ Parfois, même des scientifiques de renom ont tendance à tomber dans le piège de faire dire aux résultats expérimentaux ce qu'ils auraient voulu dire avant d'entreprendre les expériences. Pendant les 43 années de ma carrière académique, j'ai souvent été appelé à faire partie des jurys pour évaluer des travaux de doctorat. À ces occasions, sur base de résultats de mesures mentionnées dans le travail à évaluer, j'ai parfois fait des calculs que l'auteur du travail n'a pas estimés utiles de faire. Plusieurs fois, il s'est avéré que les conclusions tirées des résultats expérimentaux, précisément à cause des calculs non effectués, prouvaient le contraire de celle tirées par l'auteur. (Il s'est toujours avéré que ces conclusions faisaient plus mal au directeur du travail qu'au récipiendaire.) Un exemple classique de ce type de démarche est un article publié en France sur la pollution de la Seine par le zinc et le cadmium provenant des toits des maisons parisiennes. Voir nos explications en cliquant sur le lien suivant : <http://www.eautarcie.org/03b.html#d2>.



La TLB et les enjeux réels des résidus de médicaments

Les résidus de médicaments qui se trouvent dans les effluents de la TLB et la polémique autour de ce fait dépassent le domaine du compostage des déjections humaines. Dans les laboratoires qui étudient les effets sur la vie aquatique des résidus de médicaments rejetés avec les eaux épurées, on est conscient de l'étendue du problème. Donc ce n'est pas l'usage de la TLB qui menace le système, mais la révélation du chemin réel parcouru par ces résidus dans la biosphère. L'idée d'une solution alternative à l'épuration s'impose d'elle-même. Faudrait-il le courage de reconnaître que la science du génie sanitaire est [dans une impasse](#) ⁴?

Contrairement à un grand nombre d'environnementalistes, personnellement, je ne suis plus un adepte inconditionnel de l'usage « tous azimuts » de la TLB ⁵. Il vaut mieux rester réaliste. Même en zones périurbaines et rurales où son placement est facile, la majorité de la population refuse son usage. Mais il y a un autre aspect pratique : déjà maintenant, et encore plus dans l'avenir, une proportion croissante de l'humanité vit et vivra dans des villes et des immeubles immenses où la gestion d'une TLB est pratiquement impossible. Donc ceux qui « attaquent » la TLB, se trompent de cible : il s'agit d'une activité marginale qui, à l'échelle de l'humanité n'a aucune incidence. De toute évidence, on ne réalise pas encore le fait que *le principe de fonctionnement de la TLB* est transposable dans les villes où, tout en utilisant une gigantesque TLB placée hors de la ville (en fait un [centre d'imprégnation et de compostage de la biomasse](#)) ⁶, la population pourra conserver l'usage de son WC. Grâce à cette option, la valorisation agricole des déjections humaines devient possible, sans danger sanitaire et sans passer par l'épuration. L'épandage des boues d'épuration sur les sols n'est qu'une caricature du [système SAINECO](#) ⁷ et est inefficace pour la régénération de la biosphère.

Dans le nouveau système, les eaux-vannes récoltées sélectivement seront conduites dans des centres d'imprégnation et de compostage pour produire un amendement agricole. Ces installations remplaceront les stations d'épuration tout en réduisant les frais de traitement des eaux usées.

Suivant l'idée dominante, la matière fécale « doit être démontée » à l'échelle moléculaire par épuration. Ce faisant, on produit des substances indésirables (nitrates, phosphates) au lieu d'entrer dans un système de synthèse des acides humiques ⁸. En contrepartie, la nouvelle option reproduit les processus naturels de formation des sols.

Il est également vrai que l'épuration a mobilisé et mobilise encore de grands moyens économiques et humains. Il s'agit d'une activité qui défend « son marché ». Le compostage des déjections

⁴ Lien: <http://www.eautarcie.org/02b.html> .

⁵ Et cela en dépit du fait que j'étais sans doute parmi les premiers à lancer la TLB il y a de cela près de 30 ans (à peu près en même temps que Joseph Jenkins et le lancement de sa « sawdust toilet » ou toilette à sciure de bois). À lire : <http://www.eautarcie.org/01c.html#i>. Pendant des années, j'ai aussi défendu l'idée suivant laquelle il faut abandonner le WC à chasse. Il a fallu aux environnementalistes plus de 20 ans avant d'admettre cette idée. Malheureusement celle-ci est également dépassée par la création du système SAINECO. Faudra-t-il attendre encore 20 ans avant de faire admettre cette nouvelle idée ?

⁶ Lien: <http://www.trecofim.com/>. À notre connaissance (mars 2016), il y a 5 centres de traitement (imprégnation et compostage) gérés par la société TRECOFIM. On y traite des eaux de vidanges de fosses septiques, avec de la paille ou de déchets verts. Il y a une sixième installation qui traite les déchets verts de la ville de Vannes en France, avec du lisier d'élevage. Le compostage activé se fait à une température pouvant atteindre 90°C. Voir: <http://www.arvor-compost.com/>.

⁷ Lien: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=cNKgvPGZSYg.

⁸ Nous devons cependant insister sur le fait que la nuisance principale du système actuel réside non pas dans la pollution générée, mais dans le fait de priver la biosphère d'une ressource organique indispensable.



humaines issues des villes équivalent à remettre en question le système actuel, sans toutefois supprimer son aspect économique et industriel. Il s'agirait simplement d'un changement de technologie. Est-ce la crainte du changement qui alimente aussi la polémique qui nous préoccupe ?

Les objections contre la TLB

On entend souvent l'objection suivant laquelle, « l'élimination des résidus de médicaments pendant le compostage n'est pas un fait scientifiquement prouvé », puisqu'elle n'a pas été publiée dans une revue scientifique internationale, ce qui est vrai. D'un autre côté, il existe au moins une observation scientifique sur le sujet décrite à la page <http://www.eautarcie.org/05f.html#e>. Le tout est de savoir si on peut donner crédit à une seule observation scientifique non publiée. Nous en étions pleinement conscients dès 1998⁹. En contrepartie, l'argumentation des opposants de la TLB est basée sur l'hypothèse suivant laquelle les plantes alimentaires assimileraient les résidus de médicaments issus de cette toilette. De mon côté aussi, je souhaiterais poser une question : où sont les publications scientifiques qui prouvent la présence de ces résidus dans les plantes cultivées sur sol amendé avec le compost de déjections fait suivant [nos recommandations](#)¹⁰ ?

Pour ceux qui affirment que le compost de déjections apporte des substances nuisibles dans le milieu de production alimentaire (comme les hormones des pilules anticonceptionnelles et d'autres résidus médicamenteux), la solution privilégiée par l'assainissement classique est de confier les eaux issues des WC à des sociétés spécialisées pour « désactiver » les résidus incriminés. En d'autres termes, on donnera la préférence à l'épuration des eaux usées avec la conviction que les résidus en question soient réellement désactivés par cette technique.

Nous sommes en présence de deux affirmations. D'abord, que dans les effluents de la TLB se trouvent des résidus de médicaments, ce qui est vrai. À partir de ceci, on tire la conclusion que même après compostage, ces résidus représentent un danger sur la santé des consommateurs. Cette conclusion est par contre discutable. Suivant la deuxième affirmation, l'épuration des eaux usées – la seule technique actuellement autorisée – éliminerait, neutraliserait ces résidus.

Nous allons ici montrer que :

- Les résidus de médicaments contenus dans les eaux usées urbaines ne sont pas décomposés par épuration. Ils se retrouvent aussi bien dans les eaux épurées que dans les boues d'épuration (destinées aussi à l'agriculture). Cette affirmation n'est pas une

⁹ Suite à cette première expérience nous avons donc introduit une demande auprès de la Communauté Européenne (CE) pour finaliser ce programme. Notre projet n'a pas été retenu. Les experts sollicités ont déclaré que « le compostage n'est pas une nouvelle technologie que la CE puisse financer ». Après cela, nous avons demandé le financement au Gouvernement de la Région wallonne, en présentant un projet sur la réhabilitation des friches industrielles gravement polluées et le traitement des boues de dragage. Dans le refus, on faisait valoir le fait que « le mélange des déchets industriels et agricoles n'est pas autorisé par la loi ». Sans être d'accord, nous pouvons admettre que la position des experts obéissait à une certaine logique. En 1998, moi-même je n'ai pas encore réalisé la portée réelle de ces expériences. C'est la raison pour laquelle, je n'ai même pas jugé utile de conserver la copie de nos demandes refusées. C'est seulement en 2013 que je suis retourné à la Bibliothèque de l'Institut Agricole d'Ath (CARAH) pour y rechercher le travail de fin d'études de l'étudiant ingénieur agricole qui a fait ces expériences. Même avec les anciens collègues, nous n'avons pas réussi à mettre la main sur ce mémoire, mystérieusement disparu. Suite à cela, j'ai demandé aux collègues de répéter l'expérience. Ils étaient d'accord pour le faire. Malheureusement, jusqu'à présent (2016) ces expériences n'ont jamais pu être entreprises à cause du refus de financement par les autorités académiques qui suggéraient le recours à un « financement extérieur ». Nos demandes de financement extérieur n'ont jusqu'à présent pas abouti, en dépit du fait qu'il s'agit d'expériences de compostage très simples et vraiment peu onéreuses. Surtout si l'on tient compte de l'infrastructure d'analyse déjà présente dans les laboratoires de l'école.

¹⁰ Lien: <http://www.eautarcie.org/05f.html>.



hypothèse, mais un fait prouvé et largement commenté dans la littérature spécialisée. Ce n'est donc pas nous qui l'affirmons. Pendant l'épuration, il y a effectivement une décomposition : celle des molécules protéiques contenues dans les déjections, indispensables à la formation des acides humiques. Les résidus de médicaments résistent mieux à l'oxydation biologique que tout le reste.

L'affirmation suivant laquelle l'introduction du compost de déjections dans le sol représente un danger sanitaire n'est vraiment qu'une hypothèse. Pour prouver sa fragilité, nous avons à notre disposition de nombreuses preuves scientifiques indirectes, établies par d'autres chercheurs.

Le traitement actuel des eaux usées

La base de l'épuration est une oxydation biologique qui décompose effectivement les substances protéiques contenues dans les déjections, libérant des substances indésirables comme les ions nitrates et phosphates ¹¹. Faut-il rappeler qu'en milieu aqueux, à une température de 15 à 25°C et pendant un séjour de 7 à 8 heures en station d'épuration, les résidus de médicaments ne sont pratiquement ni oxydés, ni désactivés ? Il en est de même avec les molécules de savons et de détergents, ainsi qu'avec les traces de substances organiques toxiques également présentes dans les eaux usées. Une partie de ces substances indésirables se retrouve dans les eaux épurées, l'autre partie dans les boues d'épuration.

En dépit des efforts de recherches, à notre connaissance, aucune méthode économiquement viable et efficace n'a été proposée pour éliminer des eaux usées ces substances indésirables. Eu égard à la diversité chimique énorme de ces résidus, il est peu probable de trouver un jour une méthode chimique pour venir à bout de ce problème. Certains envisagent de filtrer les eaux usées par un système membranaire ou même par osmose inverse (!).

Que deviennent les résidus de médicaments retenus dans les boues d'épuration, après épandage sur des terres agricoles ? La réponse est simple : ils s'infiltreront dans le sol. En admettant les craintes des opposants de la TLB, ces composés seront assimilés par les plantes et se retrouveront *in fine* dans nos assiettes.

Cette hypothèse est – heureusement – contestable. Il n'y a pas un autre domaine soumis à des analyses aussi fréquentes et fouillées que celui de l'alimentation. À ce niveau, il faut faire la distinction entre les produits alimentaires végétaux et d'origine animale. À ma connaissance dans les premiers, on n'a pas encore trouvé de résidus de médicaments, mais uniquement de résidus de produits phytosanitaires. Ces derniers n'ont rien à voir avec les résidus qui se trouvent dans les boues d'épuration. *A contrario*, dans les viandes et les produits d'animaux, on trouve de résidus de médicaments vétérinaires et ceux des hormones de croissance. Ceux-ci n'y arrivent pas par l'intermédiaire du fourrage, mais par les soins vétérinaires.

Les opposants de la TLB extrapolent les nuisances prouvées de résidus de médicaments rejetés en rivière par les stations d'épuration à celles susceptibles d'être introduites dans le sol avec le compost de déjections. Ce type d'extrapolation est suggéré par une législation qui ne fait pas la différence entre le rejet en rivière et l'infiltration dans le sol. Ce sont les mêmes normes de déversement qui sont appliquées dans les deux cas, alors que les impacts sont très différents. Le pouvoir épurant du sol possède une littérature abondante, sans doute peu lue par le législateur. La

¹¹ Le fait que dans les stations d'épuration les plus modernes, environ 70% de l'azote qui entre dans l'installation est dénitrifié – donc perdu pour la biosphère – ne diminue en rien le fait que l'épuration altère la vie aquatique des rivières.



pédo-épuration (épuration par le sol) est plus efficace que les systèmes actuels, et elle est gratuite. Par ailleurs, la non reconnaissance des interactions entre le sol et le compost de déjections trouve probablement son origine dans le désintérêt vis-à-vis de la pédo-épuration.

Examinons ces interactions, en supposant de nouveau que les résidus de médicaments ne sont absolument pas éliminés par le compostage.

Preuves indirectes de la déconstruction des médicaments

Les constats suivants constituent, d'une certaine façon, des preuves indirectes que les molécules de médicaments introduites dans le sol sont spontanément déconstruites par le sol.

1. La valorisation du lisier d'élevage et l'épandage des gadoues des fosses septiques

La composition chimique et biologique du lisier d'élevage – utilisé depuis au moins 70 ans dans l'agriculture – et celle du « lisier humain » (qui entre dans la TLB) sont pratiquement identiques. Dans les deux on trouve des résidus de médicaments, des antibiotiques et des hormones. Le lisier d'élevage est épandu sur les terres, en grandes quantités, sans le moindre compostage. Nous pouvons donc poser la question de savoir pourquoi dans les végétaux comestibles produits sur ces terres, à côté de résidus de pesticides, on ne met pas en évidence de traces de médicaments vétérinaires ? Par contre dans les produits alimentaires (des viandes) issus des élevages, la présence d'hormones de croissance et/ou d'antibiotiques est couramment signalée. Il serait donc vraiment étonnant que la viande produite soit contaminée par les végétaux du fourrage.

Compte tenu de ces faits, on est en droit de demander : pourquoi l'usage de déjections humaines, compostées pendant deux ans, introduirait des résidus de médicaments humains dans nos végétaux consommés ? La réponse à cette question est donnée par les faits. Les déchets verts urbains de la ville de Vannes en France sont compostés après imprégnation par du lisier d'élevage. Le compost obtenu, après tamisage est mis en sac et vendu dans les rayons de jardinage des supermarchés. Ce produit est aussi soumis à des analyses fouillées.

Toujours en France, plusieurs centres d'imprégnation et de compostage fonctionnent, où la paille hachée ou des déchets verts sont imprégnés d'eaux usées provenant des vidanges de fosses septiques chez des particuliers. Le compost obtenu, est recherché par les agriculteurs de la région. Ce produit est aussi régulièrement analysé par les autorités compétentes.

2. Le fumier d'étable

Certains craignent l'agriculture biologique, où l'on fertilise aussi avec du fumier d'étable non composté pouvant contenir des résidus de médicaments vétérinaires. Les adeptes de l'idéologie hygiéniste craignent aussi la contamination par les bactéries fécales. Celles contenues dans les déjections humaines sont particulièrement visées.

La question fondamentale se trouve ailleurs. Y-a-t-il une assimilation de ces bactéries par les végétaux cultivés ? À titre d'exemple, l'analyse d'une tomate cultivée sur fumier humain ou animal et extérieurement désinfectée avant l'analyse, contiendra-t-elle ces bactéries ou même de résidus de médicaments vétérinaires ou humains ?

On remarque en passant le fait qu'en Belgique, les producteurs bio sont autorisés à épandre des gadoues des fosses septiques vidangées sur leur terre, en quantités réglementées et pendant



certaines périodes de l'année. Ici aussi du fumier humain est épandu, sans le moindre compostage avec des résidus de médicaments et de bactéries fécales. Quand j'ai signalé ce détail à des environnementalistes ne consommant que du « bio », ils étaient outrés et ne voulaient rien en savoir. Parallèlement, ces mêmes personnes refusent de manger des légumes et fruits ayant poussé sur compost de TLB.

3. La pollution de nos réserves d'eau potable

C'est un fait que sur les terres agricoles, on épand une quantité énorme de bactéries de contamination fécale, surtout animale, mais également d'origine humaine. Les amendements organiques provenant des déjections contiennent aussi une certaine quantité de résidus de médicaments humains et/ou vétérinaires. La question se pose alors: dans quelle mesure, ces bactéries et substances indésirables se retrouveront-elles dans nos réserves souterraines d'eau potable ¹²? En d'autres termes : les résidus de médicaments épandus et non « digérés » par la faune du sol arriveront-ils dans nos réserves d'eau ?

Dans les faits, la pollution la plus fréquente de nos réserves d'eau est d'origine agricole : des nitrates provenant des engrais azotés et du lisier, ainsi que les résidus de pesticides en usage. Est-ce qu'on fait état de la pollution de nos réserves souterraines d'eau potable par des résidus de médicaments, des antibiotiques, des hormones ou même de résidus de savons et de détergents ? À ma connaissance, ce type de pollution n'a pas été mis en évidence ¹³.

Un début de preuve directe

Dans les discussions avec des collègues, concernant l'élimination des résidus de médicaments pendant le compostage, on m'a signalé que « vos affirmations ne sont pas basées sur des expériences publiées, mais uniquement sur quelques observations », ce qui dans le cas présent (concernant la totalité des résidus de médicaments), est vrai. La publication du présent article est motivée par le fait que même en admettant la non-élimination de ces substances indésirables pendant le compostage, des preuves indirectes sur l'innocuité des déjections humaines dans la production alimentaire vont dans le sens de nos observations.

Néanmoins, nous avons récemment eu connaissance d'un article publié sur ce sujet ¹⁴ qui va dans le même sens que nos observations, du moins dans le cas d'un antibiotique, la salinomycine. Il s'agit d'un travail de recherche dont l'objet est de vérifier si le compostage est un moyen efficace pour dégrader ledit antibiotique que l'on retrouve dans les déjections d'un élevage de poulets. Les résultats indiqués dans cet article révèlent ce qui suit.

¹² Nous ne parlons pas ici des nappes phréatiques proches de la surface, où des bactéries de contamination fécales peuvent apparaître. Ces nappes ne sont pas des réserves d'eau potable exploitées.

¹³ A la Commission Gouvernementale des Eaux de la Région wallonne, dont j'étais membre pendant 16 ans, nous avons souvent été sollicités à examiner des données analytiques relatives à nos réserves d'eau potable et leur évolution dans le temps. De l'examen d'une masse de données analytiques, il ressort clairement que ces réserves ne sont jamais polluées ni par des résidus de médicaments, ni par ceux de savons et de détergents. Tout cela en dépit du fait qu'à l'époque (les années 1980) l'écrasante majorité des eaux usées issues des habitations rurales étaient déversées dans des puits perdants. Par contre, de nombreux cas ont été prélevés où il y avait une corrélation linéaire entre la teneur en nitrate et celle de l'atrazine, un produit phytosanitaire couramment utilisé. Ce fait indique clairement que la pollution en question était essentiellement d'origine agricole et non ménagère.

¹⁴ Ramaswamy J, Prasher SO, Patel RM, Hussain SA, Barrington SF., [The effect of composting on the degradation of a veterinary pharmaceutical](#) (*L'impact du compostage sur la dégradation d'un médicament vétérinaire*), Elsevier – Bioresource Technology, Dept. of Resource Engineering, MacDonald Campus of McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Canada, novembre 2009, 7 pages.



- Dans le bac de compostage, après 38 jours, la teneur en antibiotique est passée de 22 mg/kg à 2.10^{-5} µg/kg = 2.10^{-8} mg/kg.
- Pendant le compostage en tas, de 27,5 mg/kg, on est passé à 24 µg/kg = 24.10^{-3} mg/kg.

Dans les deux cas, on peut donc affirmer que, l'élimination est pratiquement complète, proche de 100 %.

Quelques mots sur les toilettes sèches scandinaves

La majorité des environmentalistes regardent les toilettes sèches scandinaves comme un exemple à suivre, le « sommet de la conscience écologique ». Ils ne cessent de répéter qu'en Suède, il y a une petite ville (Tanum) où la législation, depuis 2004, interdit l'installation de toilettes à chasse dans toutes nouvelles maisons, et où l'usage des toilettes sèches à séparation ont été dès lors imposées.

Ces toilettes fonctionnent sur le principe de séparation de l'urine et des fèces. Les urines récoltées sélectivement sont stockées dans un réservoir fermé, tandis que les fèces tombent dans un autre récipient où elles sont desséchées avec une résistance chauffante électrique ou encore par un séchoir solaire. L'avantage de ce système par rapport à la TLB est de pouvoir espacer les vidanges.

Dans un récipient fermé, l'urée (carbamide) contenu dans l'urine est spontanément décomposée en ammoniac et en dioxyde de carbone par hydrolyse enzymatique, grâce à l'action de l'uréase, toujours présente dans l'urine. Par après, les composés azotés formés s'oxydent partiellement pour former des ions nitrites et nitrates. Il se forme donc *in fine* une solution contenant du nitrate d'ammonium. Cette solution est identique à un engrais chimique. C'est ce qui explique l'augmentation des rendements de productions végétales dans le jardin après épandage de l'urine diluée 8 fois. L'urine fonctionne donc comme un engrais chimique : elle augmente les rendements au détriment des réserves d'humus du sol. Curieusement, les promoteurs de ces toilettes appellent « humus » les fèces desséchées et épandues sur le sol. En somme, c'est comme si l'on faisait ses besoins naturels dans son jardin, sans compostage. En agissant de la sorte, une famille de 4 personnes, par l'épandage des effluents de leur toilette scandinave, devrait disposer d'une superficie de 1000 m² pour ne pas dépasser les normes européennes d'épandage de l'azote (par exemple sous forme de lisier) sur les terres agricoles.

Remarque : Dans la mesure où les opposants de la TLB prétendent que même après compostage, les déjections humaines introduisent de résidus de médicaments dans le sol, qu'ont-ils alors à dire sur les toilettes scandinaves sans le moindre compostage ?

Pour terminer...

Même si la preuve expérimentale directe de l'élimination des résidus de médicaments pendant le compostage thermogène n'en est qu'à ses débuts, nous disposons de suffisamment de preuves indirectes sur l'innocuité de l'introduction de ce type de pollution dans le sol par le compost de déjections.

Joseph Országh

Mons, le 1^{er} octobre 2015

Adaptation française du texte hongrois faite le 19 mars 2016.