

L'ÉPANDAGE DES BIOSOLIDES ET LE PRINCIPE DE PRÉCAUTION

COMPARAISON AVEC LES PRATIQUES AGRICOLES COURANTES

Marc Hébert, agr., M. Sc.,
Service des matières résiduelles,
ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs
(marc.hebert@mddep.gouv.qc.ca)

Depuis quelques années, certaines municipalités rurales du Québec ont interdit l'épandage de biosolides municipaux sur leur territoire, justifiant souvent ces bannissements par le principe de précaution. La jurisprudence a établi en 2011 que de tels bannissements ne relèvent pas de la compétence des villes. Cependant, qu'en est-il de l'application du principe de précaution relativement à l'épandage agricole des biosolides?

Le principe de précaution

La Loi sur le développement durable au Québec a défini le principe de précaution de la façon suivante : « lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement ».

Un exemple bien connu d'application du principe de précaution concerne les changements climatiques. Ces changements sont déjà observés scientifiquement et on craint une accentuation dans le futur qui pourrait avoir des conséquences « graves et irréversibles » tant sur l'environnement que sur la santé humaine. Bien qu'il n'y ait pas une certitude scientifique, les gaz à effet de serre (GES) sont considérés par plusieurs États comme étant la principale cause des changements climatiques, mais en vertu du principe de précaution, on n'attend pas d'avoir une « certitude scientifique complète » avant d'agir.

Le Québec a donc adopté des « mesures effectives » dans son Plan d'action sur les

changements climatiques, ainsi que dans sa Politique québécoise de gestion des matières résiduelles. Cette dernière comprend des actions visant à favoriser le recyclage de la matière organique urbaine, dont l'épandage des boues traitées (biosolides) qui serait généralement carboneutre (SYLVIS, 2009). Selon le chercheur Claude Villeneuve (2011), si tous les biosolides municipaux du Québec étaient recyclés comme matières fertilisantes, les émissions du secteur urbain chuteraient d'environ 500 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an. La Politique prévoit d'ailleurs d'ici 2020 un bannissement de l'élimination des boues et autres matières organiques putrescibles par enfouissement technique ou par incinération. Pour y arriver, le gouvernement compte sur une augmentation du recyclage des matières organiques, c'est-à-dire leur épandage avec ou sans compostage ou digestion anaérobie (biométhanisation) préalable.

L'épandage des biosolides va donc dans le sens du principe de précaution dans son application aux changements climatiques qui sont un enjeu planétaire. Mais qu'en est-il au niveau local, en milieu rural québécois, près des sites d'épandage, compte tenu des contaminants à risque comme les agents

pathogènes, les nutriments, les métaux et les produits pharmaceutiques qui peuvent se retrouver dans les biosolides? Pour mieux situer ces risques, on comparera l'épandage agricole des biosolides avec les autres pratiques courantes à la ferme.

Salmonelles, *E. coli* et compagnie

Au Québec, on épand chaque année des fumiers et lisiers sur environ 50 % des superficies agricoles cultivées, notamment pour fertiliser des cultures destinées à l'alimentation humaine. Selon le type de fumier, on retrouve divers agents pathogènes pouvant affecter l'humain, dont les salmonelles, le *E. coli* O₁₅₇:H₇, ainsi que certaines bactéries résistantes aux antibiotiques dont le *C. difficile*. Outre les normes réglementaires de stockage et d'épandage, visant principalement à protéger l'eau, de bonnes pratiques supplémentaires ont été suggérées pour minimiser les risques de contamination des fruits, légumes et autres produits végétaux (CRAAQ, 2010). Ces bonnes pratiques consistent notamment à assainir les fumiers et lisiers, bien que seulement 2 % de ces matières soient actuellement traitées par compostage ou autrement.

Si tous les biosolides municipaux du Québec étaient recyclés comme matières fertilisantes, les émissions du secteur urbain chuteraient d'environ 500 000 tonnes d'équivalent CO₂ par an.

Les boues municipales doivent pour leur part faire obligatoirement l'objet d'un traitement de désinfection quasi totale (> 99,9 %) ou partielle (> 90 %) avant de pouvoir être épandues (MDDEP, 2008). On parle alors de biosolides municipaux et non plus de boues. Pour l'épandage de ces biosolides, on applique ensuite les normes réglementaires de base communes à tous les fumiers, mais aussi des restrictions supplémentaires faisant l'objet d'autorisations et de contrôles. Il est notamment interdit d'épandre des biosolides municipaux sur des sols en cultures de fruits et légumes, à moins que le biosolide ne soit certifié conforme par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ), ce qui implique le niveau de désinfection le plus poussé (ex. : les biosolides granulés de la Ville de Laval). Les distances séparatrices d'épandage par rapport aux ouvrages de captage d'eau souterraine (100 m) sont aussi beaucoup plus importantes qu'avec les fumiers et lisiers (30 m).

Il s'ensuit que le risque microbien lié à l'épandage des biosolides municipaux est globalement moindre que celui des engrais de ferme. On ne rapporte d'ailleurs aucun incident sanitaire avéré au Québec, en France ou même aux États-Unis avec les biosolides. Par contre, au cours des années 2000, une dizaine de personnes sont décédées en Ontario et aux États-Unis en raison de la contamination de l'eau ou de légumes par du fumier de bovin contenant la bactérie *E. coli* O₁₅₇:H₇, et des centaines d'autres ont été affectées sérieusement et de façon chronique. Les gouvernements québécois et canadiens ont instauré au cours de la dernière décennie des mesures supplémentaires de traitement de l'eau potable et de contrôle de la qualité des aliments afin de minimiser ces risques sanitaires.

Les nutriments

Le phosphore est essentiel à la vie. Pourtant, il agit comme « contaminant » et

pollue plusieurs lacs et rivières du Québec, notamment par la fertilisation des cultures. Le phosphore épandu sur les terres agricoles provient surtout des fumiers (63 %) et des engrais minéraux (35 %), mais aussi en partie de diverses matières résiduelles fertilisantes (MRF) (2 %), dont les biosolides municipaux. À l'échelle de la ferme, ces différentes sources de phosphore font l'objet des mêmes normes réglementaires d'épandage et, bonne nouvelle, on observe dans plusieurs bassins versants en milieu agricole une amélioration de la qualité des rivières qui serait attribuable à l'application de ces mesures.

L'azote pour sa part peut causer une contamination de l'eau souterraine par les nitrates. Heureusement, moins de 3 % des puits au Québec excèdent le critère de qualité et ces cas semblent essentiellement reliés à une surutilisation de fumiers et d'engrais minéraux, surtout en terrains sableux. Ainsi, en matière de nutriments, l'épandage de biosolides municipaux ne présente pas un niveau de risque plus élevé que les pratiques agricoles courantes.

Les métaux

Les teneurs en « métaux lourds » et autres éléments traces métalliques (ÉTM) des boues municipales ont fortement diminué au cours des 25 dernières années en raison de l'implantation de multiples restrictions sur la fabrication des biens de consommation, comme le bannissement de la peinture au plomb, et de mesures de la réduction à la source de la contamination des eaux usées, comme la récupération des amalgames dentaires et les prétraitements dans les industries. Actuellement, les biosolides de Saguenay ne contiennent pas plus de plomb et de cadmium que les teneurs naturelles des sols agricoles de la région. Les teneurs en cadmium, mercure et plomb des sols au Saguenay demeurent d'ailleurs limitées et très sécuritaires, même après 12 saisons

d'épandage de biosolides (Perron et Hébert, 2008). Quant aux oligo-éléments utiles aux plantes et aux animaux, comme le cuivre, le cobalt, le nickel, le molybdène, le sélénium, le zinc et même l'arsenic, les teneurs dans les biosolides municipaux correspondent généralement à ce que l'on trouve dans les engrais de ferme (Perron et Hébert, 2007). On n'a vu aucun impact sur la teneur en ÉTM du lait provenant de 14 fermes laitières ayant reçu des biosolides sur une moyenne de 11 années (Hébert *et al.*, 2011). C'est notamment le cas du molybdène qui avait fait l'objet de certaines préoccupations aux États-Unis (Harrisson et Mc Bride, 2009).

Ainsi, le risque de l'utilisation des biosolides relativement aux ÉTM s'avère faible ou semblable aux pratiques agricoles courantes, comme l'épandage des engrais de ferme. De bonnes pratiques ont été proposées afin de prévenir tout enrichissement excessif des sols en cuivre et autres ÉTM par certains engrais de ferme, en s'inspirant de l'approche développée pour les biosolides (CRAAQ, 2010).

Enfin, mentionnons que la Soil Association (2010), principale organisation d'agriculture biologique au Royaume-Uni, a recommandé à l'Union européenne de permettre l'épandage des biosolides municipaux en culture biologique, car les boues ont changé. Dans les colloques internationaux sur les boues, on discute d'ailleurs de moins en moins des ÉTM.

Les dioxines et autres contaminants organiques persistants

On parle aussi de moins en moins des dioxines et furannes et autres contaminants comme les BPC, HAP et DDT, dont la vente a été bannie, mais qui persistent dans l'environnement. Toutefois, leurs teneurs dans les biosolides sont maintenant très faibles au Canada (Hydromantis, 2010). Les PBDE (retardateurs de flamme bromés), que l'on retrouve encore dans plusieurs produits domestiques, ont par contre fait l'objet de préoccupations plus récentes, notamment en ce qui concerne la production bovine (Harrisson et McBride,

Tableau 1 : Teneurs de quelques composés dans les produits pharmaceutiques et de soins personnels, ainsi que dans les biosolides de Saguenay, en nanogrammes par gramme, sur base humide

| COMPOSÉ | PRODUIT COMMERCIAL | TENEUR – PRODUIT COMMERCIAL (ng/g) | TENEUR – BIOSOLIDES DE SAGUENAY (ng/g) |
|---------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| TRICLOCARBAN | Savon antibactérien | 3 000 000 | 250 |
| TRICLOSAN | Dentifrice, déodorant | 3 000 000 (max) | 197 |
| MICONAZOLE | Crème fongicide | 20 000 000 | 71 |
| CARBAMAZÉPINE | Antiépileptique/troubles de l'humeur | 200 000 000 (estimé) | 8 |

Adapté de Hydromantis (2010)

2009). Cependant, pour les fermes laitières du Québec les plus exposées aux biosolides, on observe des teneurs infimes de PBDE dans le lait de vache, de l'ordre de quelques parties par trillion (ng/L), soit 300 fois moins que ce qu'on retrouve en moyenne dans le lait maternel (Hébert *et al.*, 2011). Les teneurs plus élevées dans le lait maternel (de l'ordre de parties par milliard) s'expliqueraient principalement par l'inhalation des poussières de maison. Le bannissement progressif par le gouvernement canadien de l'utilisation des PBDE à risque devrait se traduire à long terme par une réduction des teneurs en PBDE dans les poussières de maison et dans les biosolides.

Les contaminants d'intérêt émergent

Les préoccupations des citoyens et des scientifiques se canalisent depuis quelques années sur ce qu'on appelle les « contaminants d'intérêt émergent » (CIE). Les CIE regroupent de très nombreuses molécules d'usage domestique courant, comme les antibiotiques, les antibactériens (triclosan, triclocarban), les détergents et leurs sous-produits de dégradation (nonylphénols éthoxylates), les hormones, les médicaments, les parfums et autres produits de soins personnels. Une étude canadienne récente a montré que les teneurs dans les biosolides étaient cependant très faibles, généralement en parties par milliard (Hydromantis, 2010). Dans le cas des biosolides de Saguenay, sur les 57 produits pharmaceutiques analysés, 37 n'ont pas été détectés, dont l'ibuprofène (Advil™) et l'acétaminophène (Tylenol™) qui sont utilisés abondamment, ainsi que 4 types de pénicilline, qui sont des antibiotiques couramment prescrits.

Les teneurs en CIE les plus élevées, si l'on peut dire ainsi, sont de l'ordre d'une à quelques parties par million dans les biosolides canadiens et ont été obtenues avec les bactéricides triclocarban et triclosan. Cependant, ces molécules étaient dans les biosolides de Saguenay en concentrations 10 000 fois moindres comparativement aux produits commerciaux comme la pâte dentifrice et le savon antibactérien (voir tableau 1). La carbamazépine, un médicament prescrit pour les troubles nerveux, est un de ceux qui se dégradent le moins rapidement. Il n'était toutefois présent qu'à une teneur de huit parties par milliard sur base humide, ce qui équivaut par extrapolation à moins d'un comprimé qui serait épandu sur un hectare de sol (10 000 m²) chaque année, alors qu'un seul patient ingère un ou plusieurs comprimés, chaque jour, 365 jours par année.

Ainsi, bien que les biosolides municipaux puissent contenir une très grande variété de produits pharmaceutiques, les très faibles teneurs apparaissent insuffisantes pour représenter un risque supplémentaire pour la santé humaine, comparativement à l'exposition directe de ces composés à la maison. Les teneurs en antibiotiques et autres médicaments dans les biosolides peuvent aussi être plus faibles qu'avec les engrais de ferme, puisque ces produits sont souvent donnés à l'ensemble d'un troupeau. Heureusement, après l'épandage, la plupart de ces contaminants organiques résiduels sont rapidement biodégradés dans les sols, comme dans un biofiltre, notamment les hormones naturelles ou de synthèse (CRAAQ, 2010).

Les contaminants inconnus

Pour tenir compte des contaminants d'intérêt émergent non analysés en routine,

et aussi des interactions possibles entre divers contaminants chimiques, McCarthy *et al.* (2011) ont procédé à des bioessais avec des biosolides ontariens. Ils n'ont mesuré aucune toxicité sur les vers de terre (*Lumbricus terrestris*) qu'elle soit aigüe, subaigüe, chronique ou reproductive. Aucune toxicité non plus sur les collemboles, de petits arthropodes essentiels au cycle de la matière organique dans les sols. Coors *et al.* (2011) ont même observé un impact positif (toxicité « négative ») de l'épandage de biosolides d'Ottawa sur les populations d'enchytréides (petits vers segmentés blanchâtres) et de nématodes détritivores, des organismes également très importants pour les sols. À l'inverse, après un labour, ces chercheurs ont observé une chute marquée des populations d'enchytréides. Les agriculteurs connaissent depuis longtemps l'impact d'un seul passage de charrue sur la population des gros vers de terre et qui se traduit par la présence des goélands dans les sillons!

En effectuant ces comparaisons avec les pratiques agricoles courantes, il faut aussi garder à l'esprit que des pesticides sont épandus chaque année sur environ 50 % des superficies cultivées du Québec pour assurer le rendement et la qualité des récoltes. Les pesticides sont toxiques par définition et font donc l'objet de réglementations spécifiques par les gouvernements fédéral et provincial afin de minimiser les risques liés à leur utilisation.

De retour au principe de précaution

Les risques posés par l'épandage agricole des biosolides municipaux ne sont pas nuls et c'est pourquoi cette pratique fait l'objet de

normes et de contrôles. Cependant, selon le cadre légal en vigueur, les risques s'avèrent très faibles et globalement moindres que les pratiques agricoles courantes. En plus d'offrir aux agriculteurs une solution de rechange à l'achat d'engrais minéraux importés provenant de sources non renouvelables, l'épandage des biosolides municipaux permet aussi de lutter contre les changements climatiques en réduisant les quantités de matières organiques acheminées dans les lieux d'élimination. Il s'ensuit qu'une application rationnelle et systématique du principe de précaution tend à supporter l'épandage des biosolides et autres MRF, mais justifie par contre le bannissement à terme de leur élimination par enfouissement ou par incinération. C'est l'approche préconisée par la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles.

Comme dans bien des domaines, les principaux risques concernent les pratiques illégales. Heureusement, ces cas demeurent limités. En 2010, moins de 3 % des chantiers d'épandage agricole de MRF ont fait l'objet d'un avis d'infraction à la loi et aux règlements, et seulement 1 % des chantiers ont fait l'objet de plaintes d'odeurs par les citoyens. Mentionnons à cet égard que, outre l'encadrement réalisé par le MDDEP, les municipalités ont compétence juridique pour réduire les problèmes d'odeurs des biosolides en interdisant les épandages pendant 12 jours par année, comme pour les fumiers.

Références

Coors, A. et al. (2011). *Bioassays of a Biosolids Land Application Site in Ontario Using Structural and Functional Endpoints of Soil Organisms*, www.nebiosolids.org/uploads/pdf/Bioassay%20Page/CoorsBioassayPrsentatnCondensed-May11.pdf.

CRAAQ. (2010). *Guide de référence en fertilisation*, 2^e édition, 473 p., www.craaq.qc.ca/Publications?p=32&l=fr&ldoc=2193.

Harrison, E.Z. et M. McBride. (2009). *The Case for Caution: Health and Environmental Impacts of Application of Sewage Sludges to Agricultural Land*, 28 p., <http://cwmi.css.cornell.edu/case.pdf>.

Hébert, M., D. Lemyre-Charest, S. DeGrosbois et al. (2011, à paraître). « Épandage agricole des biosolides municipaux : contenu en métaux et en PBDE du lait de vache », *Vertigo*, <http://vertigo.revues.org>.

Hydromantis. (2010). *Emerging Substances of Concern in Biosolids: Concentrations and Effects of Treatment Processes – Field sampling program*, 255 p., www.ccme.ca/assets/pdf/pn_1445_biosolids_esoc_final_e.pdf.

MDDEP. (2008). *Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 157 p., www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/critere/index.htm.

McCarthy, L. (2011). *Bioassays of Biosolids Land Application in Ontario*, www.nebiosolids.org/uploads/pdf/Bioassay%20Page/McCarthy-BiosolidsLandApOntario-May11.pdf.

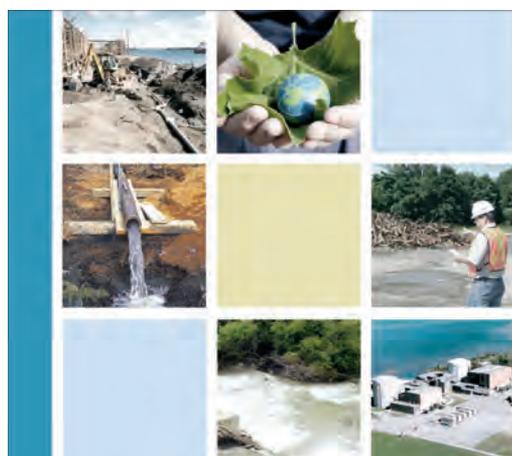
Perron, V. et M. Hébert. (2007). « Caractérisation des boues d'épuration municipales – Partie II : éléments traces métalliques », *VECTEUR environnement*, vol. 40, n° 5, p. 42-46.

Perron, V. et M. Hébert. (2008). « Valorisation agricole de biosolides municipaux à Ville de Saguenay – impact à moyen terme sur le contenu en métaux des sols récupérateurs », *Agrosolutions*, février 2008, vol. 19, n° 1, 10 p., www.irda.qc.ca/pages/Agrosolutions_vol19_no1_Perron.pdf.

Soil Association. (2010). *Resource Depletion*, www.soilassociation.org/Default.aspx?TabId=1259.

SYLVIS. (2009). *Le modèle d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre issues de la gestion des biosolides au Canada*, 14 p., www.ccme.ca/assets/pdf/beam_executive_summary_fr.pdf.

Villeneuve, C. (2011). *Gestion des biosolides municipaux : quelle est la meilleure option pour le climat?*, 6^e conférence canadienne sur les biosolides et les résidus, RÉSEAU environnement, Québec, 25-27 septembre 2011. ■



Un guichet unique de services en géotechnique, matériaux et environnement

- + Caractérisation et décontamination des sols
- + Ingénierie des sols et des matériaux
- + Hydrogéologie environnementale
- + Analyse de risques toxicologiques et écotoxicologiques
- + Gestion de l'amiante et des matières dangereuses
- + Qualité de l'air en milieu industriel



Plus de 1 400 employés
au Canada

LVM.CA