

MRF Actualités^{MC}

Le bulletin de nouvelles sur les matières résiduelles fertilisantes

Par Marc Hébert, M.Sc., agr.
Février 2020, vol. 3, no 2



En 2019, j'ai publié une série de trois numéros sur l'important sujet des plastiques et des microplastiques. Cette année, on entendra probablement parler d'un autre type de composés persistants dans l'environnement : les « PFAS ».

Voici donc le premier de deux numéros sur ces composés fluorés persistants de type « téflon ».

En manchettes :

- ***Rappel d'événements importants survenus aux États-Unis;***
- ***PFAS 101;***
- ***Le côté sombre des PFAS;***

¹ En 1991, le gouvernement fédéral américain a banni le largage des boues municipales en mer, une pratique utilisée autrefois par New-York et d'autres villes côtière. Plus récemment, la Californie a mis en place des mesures pour limiter grandement la mise en décharge et l'incinération des biosolides et autres matières organiques, tout comme au

- ***Une boue contaminée en Alabama;***
- ***Approches efficaces de gestion du risque;***
- ***Problèmes liés au bannissement des PFAS;***
- ***Une histoire à suivre;***
- ***À votre agenda !***

Illustration de gauche : Composés de type PFAS qu'on trouve dans certains emballages alimentaires en raison de leurs propriétés antiadhésives. Ces composés se retrouvent dès lors dans notre organisme, dans les eaux usées/boues et dans les composts de résidus alimentaires. Crédits pour l'illustration : WebMD [[en ligne](#)].

1- Rappel d'événements importants survenus aux États-Unis

L'an passé, les préoccupations environnementales au Québec ont porté sur les changements climatiques, l'usage des pesticides en agriculture, les teneurs en plomb dans l'eau potable pour les enfants, les nombreux ratés dans le recyclage du verre et du plastique, etc.

Par contre, aux États-Unis, on a beaucoup parlé de la présence des composés fluorés (PFAS) dans les aliments, l'eau et l'environnement. Plus près de nous, en Nouvelle-Angleterre, le débat s'est même étendu à la présence de ces molécules dans les boues municipales.

En mars 2019, le Département de la protection de l'environnement (DEP) de l'État du Maine est allé jusqu'à décréter un moratoire (temporaire) sur l'épandage des biosolides municipaux et de leurs composts. Du jamais vu¹ !

Québec. Des villes et des comtés aux États-Unis (et au Québec) ont parfois banni l'épandage des boues, mais la grande majorité de ces règlements ont été déboutés devant les tribunaux ou ont été retirés. Il était donc d'autant plus surprenant de voir un État imposer un moratoire sur l'épandage des boues.

Très rapidement, en seulement quelques mois, le DEP s'est ravisé et a grandement assoupli sa position². C'était probablement afin d'éviter un retour massif des boues à l'enfouissement, avec les impacts environnementaux (GES) et les coûts associés pour les villes et les agriculteurs³.

D'ailleurs, le cas de contamination du lait par les PFAS sur une ferme d'Arundel au Maine, invoqué pour justifier des resserrements réglementaires concernant les boues municipales, ne serait en définitive probablement pas lié à l'épandage de boues municipales.

Il reste que cette position inusitée du Maine face aux boues, relayée par les médias, a alerté l'opinion publique. L'édition du *Boston Globe* du 1^{er} décembre dernier⁴ continue d'ailleurs de laisser entendre un lien de causalité entre l'épandage de boues municipales et la contamination du lait sur la ferme d'Arundel, malgré que ce ne soit pas la position du DEP du Maine.



À cause de cette médiatisation dans le quotidien le plus lu en Nouvelle-Angleterre, on anticipe maintenant une possible crise de confiance chez nos voisins du sud face au recyclage de leurs biosolides. On risquerait un retour à

² En pratique, il n'y a plus vraiment de moratoire. Le DEP du Maine a en effet levé provisoirement les restrictions pour ce qui est de l'épandage des composts de boues municipales. Pour l'épandage agricole des boues non compostées, les doses sont réduites ou non permises, dans le cas des sols ayant fait l'objet d'une accumulation qui dépasse les critères

l'enfouissement des boues ou leur exportation vers les États voisins.

Précisons que la loi québécoise ne permet pas d'importer des matières résiduelles à des fins d'élimination (enfouissement ou incinération). Toutefois, l'importation est possible à des fins de recyclage lorsque les résidus respectent les exigences provinciales. C'est le cas des vieux papiers non mélangés importés des grandes villes américaines et recyclés au Québec. C'est aussi possible pour des matières conformes au Guide MRF du MELCC.

Ainsi, que ce soit à tort ou à raison, cette polémique américaine sur les PFAS a fini par s'étendre à la gestion des biosolides, si bien que cette polémique pourrait nous rattraper au Québec, en 2020. Voilà ce qui justifie une couverture de ce sujet dans le *MRF Actualités*. Mais, d'abord, « c'est quoi, les PFAS » ?

2- PFAS 101

Le terme « PFAS » est l'acronyme anglais qui désigne les « *Per- and PolyFluoroAlkyl Substances* ». Les Américains prononcent « pifasse ». Afin de ne pas créer de confusion avec les nombreuses références américaines et internationales, on conservera cet anglicisme dans le reste du texte.

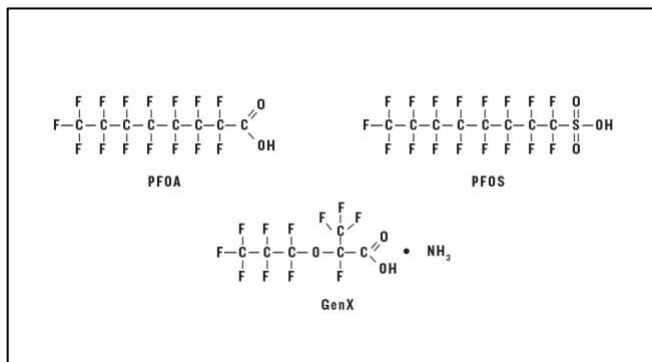
Les PFAS sont des composés organiques (à base de carbone) constitués de chaînes de carbone (C) plus ou moins longues, associées à des atomes de fluor (F). C'est un peu comme si on prenait des hydrocarbures pétroliers linéaires (alcane), qu'on substituait le fluor aux atomes d'hydrogène (H), soit en majorité (polyfluorés) ou en totalité (perfluorés), et qu'ensuite on ajoutait une fonction

de référence pour les sols, notamment sur des fermes qui ont pratiqué l'épandage depuis des décennies.

³ Pour certaines fermes, l'utilisation de biosolides permettait de réduire la facture d'engrais de plus de 10 000 \$ US par an.

⁴ Voir l'article du journaliste David Abel [\[en ligne\]](#).

chimique acide ou soufrée à une des extrémités de la chaîne.



Exemples de structures moléculaires de trois composés de type PFAS, dont le PFOA (comportant un groupe fonctionnel carboxylique acide dit carboxylique) et le PFOS (comportant un groupe fonctionnel soufré appelé sulfonate). Le GenX est un exemple de structure moléculaire plus complexe.

Crédits pour l'illustration : Sean Quinn.

Ces molécules de synthèse sont produites depuis des décennies, car elles ont des propriétés très utiles pour la sécurité, l'industrie et la vie de tous les jours. Rien de très nouveau, en un sens, bien que la préoccupation du public à leur égard n'émerge que depuis peu⁵.

Les PFAS sont notamment utilisés sous forme de mousses extinctrices par les pompiers et par l'armée pour combattre les incendies, permettant ainsi de sauver des vies humaines.



Les mousses extinctrices contenant des PFAS sont très efficaces lorsque des feux impliquant la présence de pétrole et d'autres produits explosifs. Crédit photo : Berkeley News et Istock [\[en ligne\]](#).

Les propriétés antiadhésives et hydrofuges des PFAS les rendent aussi très intéressants pour d'innombrables produits de consommation courante, incluant des articles de cuisine de type téflon, des emballages de produits alimentaires dans le *fast-food*, certains sacs de maïs à éclater, des boîtes à pizza pour cuisson à la maison, etc. Bref, on en ingurgite depuis des années sans trop le savoir.

Il y a aussi des PFAS ajoutés comme produits antitache dans les meubles faits de textiles, les tapis, ainsi que dans les vêtements techniques, les imperméables, les bottes, etc. Pensons à certains aérosols en bonbonne, comme le bien connu Scotchguard™ de 3M qu'on vaporise sur les bottes d'hiver pour les imperméabiliser, en remplacement de la traditionnelle graisse de vison. C'est très efficace, avouons-le.

On trouve également les PFAS dans d'autres produits qu'on utilise à la maison ou à la ferme, comme certains shampoings, peintures et pesticides. On retrouve donc aussi évidemment des traces de PFAS dans l'air et les poussières qu'on respire, dans les déchets envoyés à la décharge ou à l'incinérateur, ainsi que dans les eaux usées domestiques et éventuellement dans les boues — mais à des concentrations de traces (de l'ordre de parties par milliard ou ng/g).

3- Le côté sombre des PFAS

On l'a vu, ces molécules de synthèse ont contribué à sauver des vies. Mais, une fois l'incendie éteint, les PFAS vont inévitablement se retrouver dans l'environnement : dans l'eau, l'air et le sol, et pour longtemps ! En effet, ces molécules sont très résistantes à la destruction par la chaleur (pensons aux casseroles avec revêtement en téflon). Cela, en raison des liens covalents carbone-fluor (C-F) qui sont très forts. D'ailleurs, à moins de températures de combustion très élevées, les PFAS ne sont pas

⁵ Les PFAS font partie de ce qu'on appelle au Québec les contaminants d'intérêt émergent.

tous détruits dans les incinérateurs⁶; ils sont alors volatilisés par la chaleur des fours, puis dispersés dans l'atmosphère avec les gaz de combustion.

Les PFAS sont aussi résistants à la dégradation microbienne dans l'environnement et font donc partie de ce que les Américains ont appelé des « *forever chemicals* ».

Dans ce groupe inquiétant des contaminants dits « éternels », on retrouvait déjà les trop connus BPC et l'insecticide DDT, dont la production a été bannie depuis plusieurs décennies, mais qu'on trouve encore dans les grands poissons et mammifères marins situés en haut de la chaîne alimentaire. Il y a aussi les dangereuses dioxines et les furannes, mais ces molécules dans l'environnement sont surtout d'origine naturelle (feux de forêts)⁷.

À cause, notamment, de leur persistance (durée de vie) dans l'environnement et de leur bioaccumulation à l'intérieur des êtres vivants, les PFAS présentent un risque pour la santé humaine et la santé animale. Cela a été mis en évidence avec des rejets concentrés dans l'environnement. C'est d'ailleurs le sujet d'un nouveau film à Hollywood : *Dark Waters*.



Le film *Dark Waters* est sorti en novembre 2019 en version originale anglaise.

⁶ Selon un récent document de l'US-EPA (2019) [\[en ligne\]](#), il faudrait probablement une température entre 1000 °C et 1 400 °C pour détruire complètement tous les PFAS.

⁷ Les contaminants persistants synthétiques les plus abondants dans l'environnement sont, bien sûr, les plastiques.

Dark Waters serait basé sur des faits historiques et avérés⁸, impliquant notamment la mortalité de bovins en Virginie Occidentale, il y a de nombreuses années, à la suite du rejet de déchets concentrés par une usine de la compagnie DuPont. Heureusement, les composés en question (PFOA) ne sont plus produits depuis une vingtaine d'années. Une dernière précision : il ne s'agissait pas de biosolides.

4- Une boue contaminée en Alabama

Un autre cas de contamination de bovins par les PFAS avait été relevé dans la région de Decatur, en Alabama, il y a près de 20 ans. Cette fois, la contamination était effectivement liée à l'épandage agricole de boues. La station d'épuration municipale y traitait les eaux usées d'une usine de la compagnie 3M, puis les boues étaient épandues en agriculture.

On avait alors affaire à une boue très particulière, et très concentrée en PFAS, qu'on ne rencontre pas en principe sur notre territoire. En effet, il n'y a pas de manufacturier de PFAS au Canada (ni au Maine).

L'affaire de Decatur a finalement fait l'objet d'un règlement hors cour, l'agriculteur a été compensé et la municipalité a révisé sa gestion des eaux usées et des boues.

5- De retour au Maine

Avec ce recul historique, on peut comprendre que, lorsqu'on a constaté une contamination par les PFAS dans le lait d'une ferme du Maine ayant reçu des boues, ces dernières aient paru suspectes⁹. Mais, dans les faits, l'enquête qui a suivi aurait

⁸ Rappelons-nous cependant que ce type de film n'est pas un documentaire scientifique.

⁹ L'eau d'abreuvement est la source de contamination du lait. Rappelons qu'on ne parle pas ici de mortalité de vaches, contrairement au cas de l'Alabama, mais de teneurs en PFOS (un type de PFAS) au-dessus des critères de référence du Maine pour le lait de consommation. À titre informatif, la

plutôt pointé vers d'autres sources de contamination de l'eau à la ferme¹⁰. D'ailleurs, on n'aurait pas détecté de PFAS dans le lait d'autres fermes de la région qui ont également utilisé des biosolides municipaux pendant plusieurs décennies¹¹.



Le dossier de la ferme laitière d'Arundel est actuellement devant les tribunaux. Crédit photo : Brianna Soukup.

Le moratoire du Maine n'était donc pas une action efficace sur le plan environnemental. D'ailleurs, pourquoi avoir procédé si rapidement, sans démonstration scientifique suffisante et sans consultation des intervenants et des municipalités ? Comment expliquer cette réaction d'un organisme gouvernemental¹² ?

L'autre aspect qui est déplorable est qu'un journaliste d'un quotidien prestigieux, le *Boston Globe*, n'ait relaté qu'une partie de l'information dans le cas du lait contaminé sur une ferme au Maine. Pourquoi ?

teneur en PFOS mesurée dans le lait sur cette ferme (210 ng/L) est trois fois moindre que le nouveau critère de référence de Santé Canada pour l'eau potable (600 ng/L), publié en décembre 2018.

¹⁰ Selon des informations provenant du DEP du Maine, il est probable que la principale cause de contamination du lait soit l'épandage sur cette ferme, plus de 30 ans auparavant, de quantités massives de cendres et de résidus de papetières provenant d'un procédé spécifique de finition du papier utilisant probablement le PFOS, avant que son usage ne soit interdit. Précisons que, à cette époque, on commençait à peine l'épandage des boues papetières au Québec. Les bioessais réalisés par la suite au Québec n'ont pas indiqué de toxicité aux doses agronomiques, même avec des résidus de désencrage donnés en alimentation à des animaux de ferme

Comme je l'ai écrit il y a une douzaine d'années, dans un article paru à la suite au film *Tabou(e)!*, les biosolides municipaux sont souvent « le mouton noir du recyclage », un « bouc émissaire » et une cible facile¹³.

Ces approches de gestion et de communication du risque, plus symboliques et populistes que scientifiques, ne relèvent pas des règles de l'art scientifique et journalistique. Elles ne servent pas bien la protection de l'environnement. En réalité, quand on braque les projecteurs sur la mauvaise cible, cela veut aussi dire que les énergies seront mises à la mauvaise place.

6- Approches efficaces de gestion du risque

La bonne nouvelle est que, pour ce qui est des composés PFAS les plus utilisés dans le passé et parmi les plus préoccupants (les PFOS et PFOA), leur teneur dans le sang des citoyens nord-américains est à la baisse depuis plusieurs années. En effet, ces deux PFAS ont été retirés du marché en Amérique du Nord, soit par un abandon volontaire, soit par une interdiction réglementaire. Ce serait aussi le cas d'autres PFAS à chaînes longues, qui sont les plus persistants dans l'environnement. Bravo pour les écologistes et les militants qui ont accompli un difficile travail de persuasion et de « lobbyisme environnemental » auprès des autorités gouvernementales !

(conditions de recherche). Selon des données partielles, les résidus de désencrage chaulants contiendraient des traces de PFAS provenant de papier et de carton, notamment des emballages alimentaires recyclés, mais à des teneurs moindres que les composts de résidus alimentaires.

¹¹ Ned Beecher, NEBRA, communication personnelle. D'autres informations à ce sujet se trouvent sur le site de NEBRA [[en ligne](#)].

¹² Selon certaines sources, des pressions politiques auraient peut-être été exercées sur certains fonctionnaires du DEP. Ce genre de chose peut arriver, même dans de bonnes organisations.

¹³ Hébert, M. 2007. *Les boues : le mouton noir du recyclage*. Revue Urba [[en ligne](#)].

On peut donc également supposer qu'il se produit une tendance à la baisse des teneurs en PFAS à chaîne longue dans les boues municipales¹⁴. Par le passé, le bannissement des BPC et des dioxines et furannes dans les produits commerciaux a été suivi d'une baisse marquée de leur présence dans les boues municipales. Cela, à tel point qu'au Québec on n'analyse plus ces paramètres dans les biosolides municipaux, sauf pour de rares exceptions¹⁵.

La réduction à la source est presque toujours la meilleure solution pour ce qui est des contaminants persistants. C'est d'ailleurs la priorité, selon le « principe de prévention »¹⁶ de la *Loi sur le développement durable* :

« "prévention" : en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source »¹⁷.

7- Problèmes liés au bannissement des PFAS

Au fur et à mesure qu'on bannit des PFAS à longue chaîne, comme ce fut le cas du PFOS et du PFOA, l'industrie chimique en développe de nouveaux, à plus courte chaîne (6 atomes de carbone ou moins). En effet, la demande des consommateurs pour les produits imperméabilisants et antitache demeure très élevée.

Ces nouvelles molécules plus courtes sont plus solubles dans l'eau et donc moins bioaccumulables chez les humains et davantage excrétées (urine et fèces). Cependant, ce n'est peut-être que la moitié d'une bonne nouvelle, car, lors du traitement des

eaux usées municipales, ces nouveaux PFAS seraient moins bien retenus par les stations d'épuration.

Autrement dit, les nouveaux PFAS à courte chaîne se retrouveraient de plus en plus dans l'eau épurée qui retourne dans le milieu aquatique, particulièrement fragile sur le plan écologique (davantage que ne l'est le sol agricole cultivé).



Lors du traitement des eaux usées, les nouveaux PFAS à courte chaîne seraient moins retenus dans les boues municipales. Crédit photo : Marc Hébert.

Ces nouveaux PFAS plus solubles pourraient aussi être davantage lixiviés dans les lieux d'enfouissement de déchets urbains et demeurer dans la phase liquide, avec un retour éventuel au cours d'eau.

Il reste beaucoup de choses à vérifier¹⁸, mais les PFAS à chaîne courte sont probablement loin d'être une solution suffisante à long terme, surtout pour les usages non essentiels et qui ne sont pas liés à la sécurité. Il faut trouver des produits de remplacement biodégradables. Le problème, c'est que, souvent, ces derniers ne sont pas aussi efficaces¹⁹.

¹⁴ Cette hypothèse mériterait d'être confirmée en comparant des vieux échantillons de boues séchées à des biosolides plus récents. Rappelons cependant qu'il n'y aurait pas encore de méthode officielle ni de laboratoire accrédité pour garantir la fiabilité des résultats d'analyse de PFAS avec ce type de matrice organique.

¹⁵ Ces exceptions pour les dioxines et furannes sont indiquées dans le Guide MRF, en particulier au tableau 6.1.

¹⁶ À ne pas confondre avec le « principe de précaution », sur lequel nous reviendrons ultérieurement.

¹⁷ Le souligné a été ajouté pour mettre de l'emphase.

¹⁸ Je tiens à préciser qu'il s'agit d'un sujet complexe et que je ne prétends pas être un spécialiste des PFAS. Je fais plutôt ici œuvre de journaliste scientifique et de vulgarisateur.

¹⁹ À titre anecdotique, j'ai acheté récemment un imperméabilisant alternatif pour mes nouvelles bottes d'hiver fait avec un ingrédient biodégradable... de l'huile d'avocat. Mais je dois

Bref, ce n'est pas si simple de bannir les produits chimiques persistants, car il faut remplacer le produit banni par autre chose. La nature a horreur du vide.

Personnellement, je pense qu'il peut y avoir une place pour les PFAS dans les usages indispensables ou permettant de sauver des vies²⁰. Par contre, l'abus continu de ces substances dans les produits d'usage courant doit continuer d'être questionné par les groupes écologistes. Cela, non seulement en Amérique du Nord, mais également — et surtout — en Chine, un pays qui est loin d'être un modèle d'écologie et d'où proviennent une bonne partie de nos biens de consommation. Souvenons-nous du scandale du lait pour enfants contaminé à la mélamine en 2008. Ce lait ne venait pas du Québec, ni du Maine !

8- Une histoire à suivre

Dans le numéro de mars prochain, je me propose de terminer ma discussion sur les PFAS et aborder l'utilisation du « principe de précaution ».

À suivre...

9- À votre agenda !

- **31 janvier 2020.** Biosolids and PFAS webinar. NEBRA. Contacter ned.beecher@nebiosolids.org
- **5-6 février.** Compost matters in Ontario. CCC. Niagara Falls [\[en ligne\]](#).
- **12 février.** *Optimisation des projets de valorisation des matières organiques résiduelles : quelles stratégies ?* Réseau Environnement. Québec [\[en ligne\]](#).
- **11-12 mars.** *STEQ - Salon des technologies environnementales du Québec.* Réseau Environnement. Québec [\[en ligne\]](#).²¹

utiliser le produit en moins de 12 mois, car il est moins stable que le Scotchguard™. En outre, la culture d'avocat est maintenant considérée *non grata* par les écologistes ! Que faire ? Je reviens à la graisse de vison naturelle ? Pas sûr que mes concitoyens véganes et antispécistes soient de cet avis !

- **20-21 mars.** *Le compost, ça compte au Québec !* Conseil canadien du compost. Montréal (détails à venir).
- **31 mars.** Date limite. Call for Abstracts for the *September 2020 Canadian Biosolids & Residuals Conference*. WEAO. Niagara Falls [\[en ligne\]](#).
- **31 mars-3 avril.** *Residuals and Biosolids Conference 2020*. WEF. Minneapolis, Minnesota [\[en ligne\]](#).
- **27-30 avril.** *EUBCE 2020 - Conférence et Exposition Européenne sur la biomasse*. Marseille, France [\[en ligne\]](#).

Bonne formation continue !

Marc Hébert, M.Sc., agr.
Expert-conseil et formateur



Info@marchebert.ca
<http://marchebert.ca/>
581-989-5091



²⁰ Dans l'État du Kentucky, en mars 2019, on a banni l'utilisation des mousses extinctrices contenant des PFAS dans les exercices d'entraînement, mais elles sont permises lors de véritables incendies. Cela semble une approche équilibrée.

²¹ Voir un aperçu de la présentation que je ferai à cette occasion sur le recyclage et l'écologie industrielle [\[en ligne\]](#).