

CRITÈRES PROVISOIRES

POUR LA VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES

(ÉPANDAGE, ENTREPOSAGE, COMPOSTAGE,  
FABRICATION ET UTILISATION DES TERREAUX)

Édition novembre 2002



CRITÈRES PROVISOIRES

POUR LA VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES

(ÉPANDAGE, ENTREPOSAGE, COMPOSTAGE,  
FABRICATION ET UTILISATION DES TERREAUX)

DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR AGRICOLE

SERVICE DE L'ASSAINISSEMENT AGRICOLE  
ET DES ACTIVITÉS DE COMPOSTAGE

Édition novembre 2002



Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003  
ISBN 2-550-40869-1  
Envirodoq : ENV/2003/0225

# ÉQUIPE DE TRAVAIL

## **Chargé de projet**

- Marc Hébert, agr., M.Sc., Service de l'assainissement agricole et des activités de compostage

## **Collaboratrice pour l'édition d'octobre 2002**

- Elisabeth Groeneveld, biol., M.Sc., Service de l'assainissement agricole et des activités de compostage

## **Collaborateurs pour l'édition de février 2001**

- Richard Beaulieu, agr., M.Sc., Service de l'assainissement agricole et des activités de compostage
- Frédéric Gagnon-Lebrun, B.Sc., stagiaire, Service de l'assainissement agricole et des activités de compostage

## **Collaborateurs (pour l'édition d'avril 1997, l'Addenda no 1 de mars 1999 ou l'Instruction 99-06)**

- Christine Barthe, micro., M.Sc. (anciennement de la Direction des politiques du secteur municipal)
- Richard Beaulieu, agr., M.Sc., Service de l'assainissement agricole et des activités de compostage
- Pierre Bellefleur, biol., Direction régionale de Québec
- Danielle Boulanger, ing., (anciennement du Service de la gestion des résidus solides )
- Suzanne Burelle, ing., M.Sc., Service des matières dangereuses
- Renée-Claude Chrétien, ing., Service des matières dangereuses
- Robert Dufresne, Ph.D., ing., (anciennement du Service des matières dangereuses)
- Francis Flynn, ing., Service de l'assainissement des eaux
- Renée Gauthier, chim., M.Sc., Service des lieux contaminés
- Jean-Louis Joly, ing., Direction de la coordination opérationnelle
- Serge Robert, ing., Direction régionale Chaudière-Appalaches

# TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÉQUIPE DE TRAVAIL.....                                                                | I   |
| TABLE DES MATIÈRES.....                                                               | II  |
| LISTE DES TABLEAUX.....                                                               | III |
| LISTE DES FIGURES.....                                                                | IV  |
| LISTE DES ANNEXES.....                                                                | V   |
| INTRODUCTION.....                                                                     | 1   |
| 1. OBJECTIFS, APPLICABILITÉ ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....                            | 3   |
| 2. CONTENU GÉNÉRAL D'UNE DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION ET RESPONSABILITÉS..... | 9   |
| 3. VALEUR ET QUALITÉ DES RÉSIDUS.....                                                 | 11  |
| 4. ÉPANDAGE.....                                                                      | 20  |
| 5. FABRICATION ET UTILISATION DES TERREAUX COMMERCIAUX.....                           | 27  |
| 6. COMPOSTAGE ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE EN VUE DE L'ÉPANDAGE.....                     | 29  |
| 7. ÉCHANTILLONNAGE ET MÉTHODES D'ANALYSE.....                                         | 33  |
| 8. PLAN DE COMMUNICATION.....                                                         | 35  |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....                                                      | 37  |
| ANNEXES.....                                                                          | 45  |
| ADDENDA AUX CRITÈRES.....                                                             | 155 |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLEAU 1.1 : ACTIVITÉS SOUSTRAITES À L'APPLICATION DE L'ARTICLE 22 DE LA LOI EN VERTU DU <i>RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LOI (Q-2, R.1.001)</i> ..... | 4  |
| TABLEAU 1.2 : EXCLUSIONS ADMINISTRATIVES À L'APPLICATION DE L'ARTICLE 22 DE LA « <i>LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT</i> » .....                             | 5  |
| TABLEAU 1.3A : ÉPANDAGE - ACTIVITÉS À FAIBLE RISQUE ENVIRONNEMENTAL.....                                                                                          | 6  |
| TABLEAU 1.3B : FABRICATION DE TERREAU ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE AU SITE D'ÉPANDAGE – ACTIVITÉS À FAIBLE RISQUE ENVIRONNEMENTAL.....                               | 7  |
| TABLEAU 3.1 : PARAMÈTRES À ANALYSER SELON LE TYPE DE RÉSIDU .....                                                                                                 | 12 |
| TABLEAU 3.2 : PARAMÈTRES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DES RÉSIDUS RELATIVEMENT AUX PATHOGÈNES .....                                                                     | 15 |
| TABLEAU 3.3 : FRÉQUENCE MINIMALE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS POUR L'ANALYSE DE DIVERS PARAMÈTRES REQUIS SELON LES TABLEAUX 3.1 ET 3.2.....                      | 16 |
| TABLEAU 3.4 : TENEURS LIMITES EN CONTAMINANTS INORGANIQUES ET ORGANIQUES.....                                                                                     | 17 |
| TABLEAU 3.5 : CATÉGORIES D'ODEURS.....                                                                                                                            | 18 |
| TABLEAU 3.6 : USAGES POSSIBLES SELON LA TENEUR EN CONTAMINANTS DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (MRF).....                                                  | 19 |
| TABLEAU 4.1 : ANALYSES DE SOL REQUISES POUR L'ÉPANDAGE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (MRF).....                                                           | 22 |
| TABLEAU 4.2 : CONTRAINTES D'ÉPANDAGE MINIMALES (PROTECTION DE L'EAU ET DES SOLS).....                                                                             | 23 |
| TABLEAU 4.3 : CONTRAINTES D'ÉPANDAGE SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIE C2.....                                                                    | 24 |
| TABLEAU 4.4 : CONTRAINTES D'ÉPANDAGE SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIES P2 ET P3.....                                                             | 25 |
| TABLEAU 4.5 : CONTRAINTES D'ÉPANDAGE ET DE MANUTENTION SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIES O2 ET O3 .....                                          | 26 |
| TABLEAU 5.1 : CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX DE QUALITÉ DES TERREAUX « TOUT USAGE ».....                                                                               | 28 |
| TABLEAU 6.1 : AMAS AU SOL – CONTRAINTES RELATIVES AUX VOLUMES ET À LA PÉRIODE D'ENTREPOSAGE OU DE COMPOSTAGE....                                                  | 33 |
| TABLEAU 6.2 : AMAS AU SOL – CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT ET DE LOCALISATION.....                                                                                        | 33 |

## **LISTE DES FIGURES**

|                                                                       |   |
|-----------------------------------------------------------------------|---|
| FIGURE 1 : ACTIVITÉS DE VALORISATION DE MRF ASSUJETTIES A UN CA ..... | 8 |
|-----------------------------------------------------------------------|---|

## LISTE DES ANNEXES

|             |                                                                                                                           |     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANNEXE 1 :  | JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES - GÉNÉRALITÉS .....                                                                        | 47  |
| ANNEXE 2 :  | JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES - NOUVELLES EXCLUSIONS À UN CERTIFICAT D'AUTORISATION (CA).....                            | 69  |
| ANNEXE 3 :  | EXTRAITS DU RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT C. (Q-2, r. 1.001).<br>.....    | 75  |
| ANNEXE 4 :  | « LA VALORISATION AGRICOLE DES BIOSOLIDES DE PAPETIÈRES : Y A-T-IL DES RISQUES? » ..... <b>Erreur! Signet non défini.</b> |     |
| ANNEXE 5 :  | « CONTAMINATION DES SOLS AGRICOLES DU QUÉBEC PAR LES ÉLÉMENTS TRACES .».....                                              | 97  |
| ANNEXE 6 :  | FORMULE POUR CALCULER L'ÂGE DE BOUES.....                                                                                 | 117 |
| ANNEXE 7 :  | MODÈLE DE BULLETIN DE COMMANDE ET DE LIVRAISON.....                                                                       | 119 |
| ANNEXE 8 :  | INDICE DE DISPONIBILITÉ DE L'AZOTE PROVENANT DES BIOSOLIDES MUNICIPAUX.....                                               | 123 |
| ANNEXE 9 :  | AFFICHAGE DANS LES ZONES TRAITÉES EN MILIEU FORESTIER.....                                                                | 125 |
| ANNEXE 10 : | SANTÉ ET SÉCURITÉ - Consignes pour les travailleurs manipulant des résidus de catégorie P2 ou P3.....                     | 129 |
| ANNEXE 11 : | UNITÉS THERMIQUES MAÏS - Extrait du Conseil des productions végétales du Québec inc., 1994).....                          | 133 |
| ANNEXE 12 : | MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS LIQUIDES.....                                                                  | 135 |
| ANNEXE 13 : | EXTRAITS DU DEVIS ÉCHANTILLONNAGE DES DÉCHETS DE FABRIQUES DE PÂTES ET PAPIERS.....                                       | 139 |
| ANNEXE 14 : | MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES ENGRAIS.....                                                                          | 147 |
| ANNEXE 15 : | ADDENDA DE SEPTEMBRE 2001 - AMAS AU SOL.....                                                                              | 157 |
|             | ADDENDA DE JANVIER 2002 - BOUES D'ABATTOIRS CHAULÉES.....                                                                 | 161 |
|             | ADDENDA DE JUIN 2002 - CATÉGORIES D'ODEURS MRF.....                                                                       | 167 |





# INTRODUCTION

Le présent ouvrage est une réédition du document initialement paru en avril 1997 puis en février 2001. Il intègre essentiellement les modifications survenues depuis février 2001, avec l'addenda de septembre 2001 sur les amas au sol, l'addenda de janvier 2002 sur les boues d'abattoirs chaulées, l'addenda de juin 2002 sur les catégories d'odeurs, ainsi que les normes du *Règlement sur le captage des eaux souterraines* et du *Règlement sur les exploitations agricoles* adoptés en juin 2002. Les modifications concernent principalement les tableaux 3.5, 4.2, 4.4, 4.5, 6.1 et 6.2. Une version révisée (non-provisoire) du document est prévue pour la fin de l'année 2003.

Le document s'adresse d'abord aux Directions régionales du ministère de l'environnement pour le contrôle réglementaire et aux professionnels impliqués dans des projets de valorisation de matières résiduelles fertilisantes (MRF) qui nécessitent la délivrance d'un certificat d'autorisation (CA) par le Ministère. Les critères couvrent principalement les aspects environnementaux. Pour les aspects de bonnes pratiques agronomiques, sylvicoles ou autres, le lecteur est invité à consulter les ouvrages pertinents dont certains sont mentionnés dans les références bibliographiques.

L'originalité des critères québécois de valorisation des MRF réside dans le fait qu'ils sont conçus afin de couvrir la valorisation d'une multitude de MRF, telles que les biosolides industriels et municipaux, les cendres, les composts, les terreaux, etc., et ce, pour les divers usages possibles (agricole, sylvicole, horticole, etc.). Ces critères représentent une synthèse de plusieurs données récentes de recherche et de normalisation, tant au Québec qu'au Canada et à l'étranger.

La première section du document porte sur les objectifs des critères, leur applicabilité et le contexte réglementaire. Elle permet notamment de déterminer si un projet de valorisation donné nécessite un CA. La deuxième section porte sur le contenu général d'une demande de CA et les responsabilités. La section 3 traite de la valeur et de la qualité des résidus, et la section 4 précise les critères relatifs à l'épandage. La section 5 porte sur la fabrication et l'utilisation des terreaux commerciaux. La section 6 donne, quant à elle, les critères relatifs au compostage et à l'entreposage temporaire au champ en vue de l'épandage. La section 7 présente les critères relatifs à l'échantillonnage et aux méthodes d'analyse, et la section 8 précise les exigences du plan de communication. À cela s'ajoutent des références bibliographiques et des annexes utiles à l'application ou à la compréhension des critères.

D'autres renseignements sur les MRF pourront être obtenus en consultant le site Internet du Ministère ([http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/mat\\_res/fertilisantes/faq.htm](http://www.menv.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/faq.htm)) ou en s'adressant à une Direction régionale.

Note : Dans le texte, le terme « résidus » désigne les « matières résiduelles fertilisantes », le terme « biosolides » désigne les « boues d'épuration des eaux usées » et l'abréviation « CA » signifie un « certificat d'autorisation ».



# 1. OBJECTIFS, APPLICABILITÉ ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Le présent document vise à encadrer la délivrance de certificats d'autorisation (CA) en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Q-2) pour les activités de valorisation de « matières résiduelles fertilisantes » (MRF). Il s'agit de **critères de référence**. **D'autres exigences peuvent donc être ajoutées ou substituées, au cas par cas, afin d'éviter la pollution au sens de l'article 20 de la Loi.**

Les MRF sont des « matières ou objets périmés, rebutés ou autrement rejetés dont l'emploi est destiné à entretenir ou à améliorer, séparément ou simultanément, la nutrition des végétaux, ainsi que les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols ». Il peut s'agir, par exemple, de boues de traitement des eaux usées (aussi appelées biosolides), de composts, de cendres, etc. Par convention, les fumiers de ferme et les sols contaminés ne sont pas considérés comme des MRF.

Les activités de valorisation des MRF couvertes par le présent document sont :

- **l'épandage** sur les sols en agriculture, en sylviculture, en horticulture, en aménagement paysager, en végétalisation de lieux dégradés, etc.;
- **l'entreposage temporaire** sur les lieux d'épandage;
- le **compostage** au champ (les critères pouvant s'appliquer également au compostage du fumier à la ferme);
- la **fabrication et l'utilisation des terreaux** commerciaux tout usage.

Des CA sont requis lorsque de telles activités sont susceptibles de modifier la qualité de l'environnement au sens de l'article 22 de la *Loi* ou lorsqu'une autorisation est prescrite dans un règlement sectoriel. En ce sens, le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* (Q-2, r.12.1) mentionne que la valorisation des résidus de papeteries requière une autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi*.

Inversement, certaines activités de valorisation sont soustraites à l'exigence d'un CA. Ces exclusions sont présentées aux tableaux 1.1, 1.2, 1.3A et 1.3B. La figure 1.1 permet de déterminer de façon schématique si une activité particulière de valorisation de MRF nécessite un CA.

Une activité de valorisation de MRF qui ne figure pas dans les exclusions indiquées aux tableaux 1.1, 1.2 ou 1.3 nécessite obligatoirement un CA, à moins que la Direction régionale du Ministère considère, après évaluation, qu'elle n'est pas susceptible de modifier la qualité de l'environnement.

**TABEAU 1.1    ACTIVITÉS SOUSTRAITES À L'APPLICATION DE L'ARTICLE 22 DE LA LOI EN VERTU DU  
RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LOI (Q-2, r.1.001)**

| RÉFÉRENCE DE Q-2, r.1.001 | ACTIVITÉS SOUSTRAITES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Article 2, 5              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les travaux préliminaires d'investigation, de sondage, de recherche, d'expérience hors de l'usine ou de relevés techniques préalables à tout projet.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Article 2, 12             | <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Les activités agricoles</u> <sup>(1)</sup>, sous réserve d'une disposition contraire prévue par le <i>Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole et à l'exclusion</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <u>de toute opération de transformation</u> <sup>(2)</sup> de matières destinées à servir à la culture de végétaux <u>à moins</u> qu'il ne s'agisse d'une opération de transformation uniquement de fumier ou de produits de ferme dont le volume est inférieur à 500 m<sup>3</sup>.</li> <li>b) <u>de l'épandage de matières autres</u> que fumiers, eaux de laiterie, engrais minéraux, <sup>(3)</sup> amendements calcaires <sup>(4)</sup> conformes aux normes établies par le Bureau de normalisation du Québec <sup>(5)</sup> ou compost préparé à la ferme uniquement avec des produits de ferme.</li> </ul> </li> </ul> |
| Article 2, 13             | <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Les activités d'aménagement forestier</u> au sens de l'article 3 de la <i>Loi sur les forêts</i> (L.R.Q., c. F-4), que ces activités soient réalisées dans une forêt du domaine public ou dans une forêt privée, <u>à l'exclusion</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. <u>de l'épandage de matières autres</u> que fumiers, engrais minéraux, <sup>(3)</sup> résidus ligneux générés dans les parterres de coupe ou amendements calcaires <sup>(4)</sup> conformes aux normes établies par le Bureau de normalisation du Québec <sup>(5)</sup>.</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

- Activités agricoles** : Le Petit Robert (1990) définit ainsi le terme « agriculture » : culture du sol et, d'une manière générale, ensemble de travaux transformant le milieu naturel pour la production de végétaux et des animaux utiles à l'homme ». Voir aussi la définition du terme « agricole ».
- Transformation** : ce terme réfère notamment au compostage.
- Engrais minéraux** : « les engrais qui ont pour origine des roches éruptives, sédimentaires ou salines ou qui sont obtenus par synthèse ou transformation industrielle ».
- Amendements calcaires** : « les amendements de sol contenant au moins 77 % de molécules de carbonates de calcium (base humide). »
- Conforme aux normes du Bureau de normalisation du Québec** : qui rencontre les exigences d'une norme du BNQ. Le produit n'a pas besoin d'être certifié conforme. Un produit conforme doit cependant comporter une étiquette ou un bon de livraison qui présente les mises en garde obligatoires, conformément à la norme.

**TABLEAU 1.2    EXCLUSIONS ADMINISTRATIVES À L'APPLICATION DE L'ARTICLE 22 DE LA *LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT***

Le compostage des matières végétales (feuilles, gazon, résidus de taille, planure, copeaux de bois, bran de scie, résidus de jardins, etc.) triées à la source dont le volume est inférieur à 150 m<sup>3</sup>/an en autant que ces produits ne résultent pas d'un procédé industriel et n'ont pas été contaminés par des pesticides ou tout autre contaminant.

L'épandage des résidus végétaux non transformés et non mélangés avec d'autres types de résidus en autant que ces résidus proviennent exclusivement de la ferme.

Épandage de boues de pisciculture.

Dépôt définitif ou entreposage de résidus d'élagage des arbres non mélangés à d'autres résidus et n'ayant pas fait l'objet d'un traitement préalable.

Les activités agricoles de compostage d'un mélange de moins de 150 m<sup>3</sup> de feuilles mortes et de fumier.

**TABLEAU 1.3A ÉPANDAGE - ACTIVITÉS À FAIBLE RISQUE ENVIRONNEMENTAL**

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ÉPANDAGE<sup>(1)</sup></b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les composts provenant de composteurs domestiques, de jardins communautaires, de services alimentaires (cafétérias) ou d'autres établissements, et seulement lorsque les composts sont fabriqués uniquement avec des résidus alimentaires triés à la source ou avec des résidus végétaux non contaminés par des fumiers, des matières fécales humaines, des résidus d'abattoirs ou des viandes impropres à la consommation. (Si un CA est requis pour l'activité de compostage, le CA de compostage doit obligatoirement comporter un engagement de contrôle de qualité, conformément à la section 3 du document, ainsi qu'un engagement à ne pas distribuer sans une autorisation spécifique un compost ne respectant pas les critères C1-P1 ou ne respectant pas les critères de corps étrangers de la norme BNQ pour les composts de catégorie B.)</li> <li>• Les engrais et autres matières fertilisantes destinés à des usages domestiques, conformes à la <i>Loi (fédérale) sur les engrais</i>, et vendus en sacs ou en petits contenants. Il s'agit, par exemple, des sacs d'engrais et de composts vendus dans les centres jardins.</li> <li>• Les produits et composts certifiés conformes par le BNQ<sup>(2)</sup> conformément aux normes du BNQ lorsque le mode d'emploi prescrit est respecté<sup>(3)</sup>, et à l'exception des composts utilisés en agriculture contenant plus de 27 ng EQT/kg de dioxines et furannes. Note : la valorisation des résidus de papetières non compostés ou non calcaires (contenant moins de 77 % de carbonates de calcium sur base humide) peut cependant être assujettie à un CA.</li> <li>• Les produits certifiés conformes par le BNQ conformément aux critères du ministère de l'Environnement. Ces critères feront l'objet de fiches spécifiques et temporaires.</li> <li>• Les mélanges d'engrais minéraux granulaires uniquement avec des biosolides municipaux granulés certifiés par le BNQ. Les numéros de la norme et de certification des biosolides doivent apparaître sur une étiquette ou un autocollant accompagnant les mélanges.</li> <li>• Les feuilles d'arbres, les copeaux d'élagage des arbres, les écorces et autres résidus de bois, non contaminés et ne provenant pas de papetières, épandus à moins de 250 m<sup>3</sup>/ha/an sur une parcelle cultivée ou à moins de 1000 m<sup>3</sup>/ha/an lorsqu'ils sont utilisés comme paillis dans les plantations d'arbres ou de plantes vivaces.<sup>(4)</sup></li> </ul> |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1. Pour l'épandage en milieu agricole, les normes du *Règlement sur les exploitations agricole* s'appliquent, dont celles sur le phosphore.
2. BNQ = Bureau de normalisation du Québec. La certification de conformité est attestée par l'utilisation du label du BNQ sur l'étiquette du produit, un bon de livraison ou encore à partir d'une liste du BNQ. La certification peut aussi être effectuée par un autre organisme canadien ou américain accrédité par le Conseil canadien des normes.
3. Limite d'épandage de 22 t (b.s.)/ha/5 ans pour les composts de catégorie B qui sont ainsi classés en raison des éléments traces.
4. Il s'agit d'un volume annuel. Ce volume équivaut grosso modo à un couvert moyen au sol de 2,5 cm pour 250 m<sup>3</sup>/ha de résidus et de 10 cm pour 1000 m<sup>3</sup>/ha de résidus épandus.

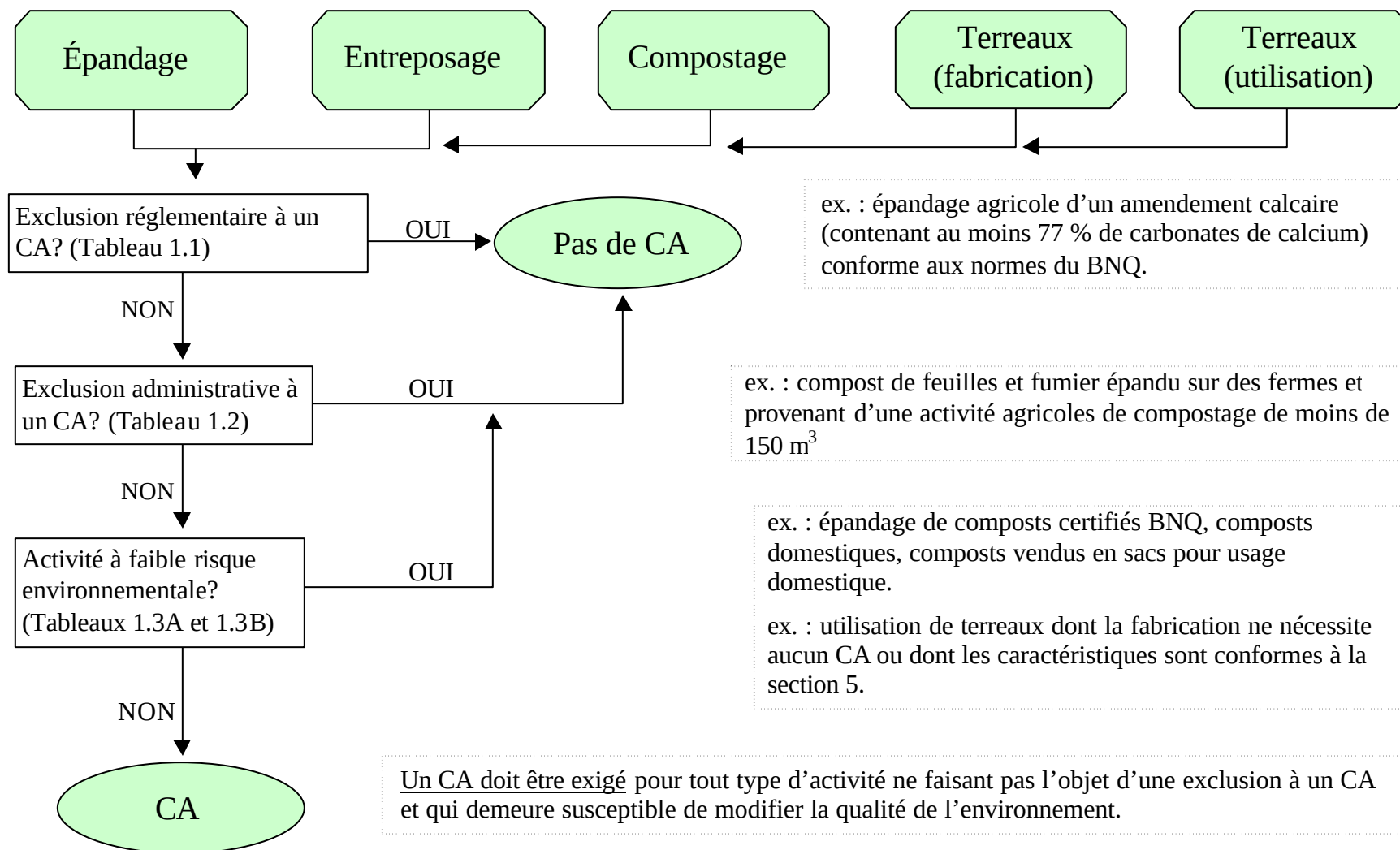
**TABLEAU 1.3B FABRICATION DE TERREAU ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE AU SITE D'ÉPANDAGE –  
ACTIVITÉS À FAIBLE RISQUE ENVIRONNEMENTAL**

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FABRICATION<br/>DE TERREAU<sup>(1)</sup></b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La fabrication de moins de 150 m<sup>3</sup> de terreau par an, sauf ceux formés à partir des matières suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- composts non certifiés par le BNQ qui ont été fabriqués à partir de matières fécales humaines (incluant les biosolides municipaux), de matières contaminées par des matières fécales humaines, des résidus d'abattoirs (incluant biosolides et fumiers), des viandes impropres à la consommation ou de biosolides de papetières.</li> <li>- matières fécales humaines (incluant les biosolides municipaux non certifiés par le BNQ), matières contaminées par des matières fécales humaines, résidus d'abattoirs (incluant biosolides et fumiers), viandes impropres à la consommation ou biosolides de papetières.</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>ENTREPOSAGE TEMPORAIRE<br/>AU SITE D'ÉPANDAGE<br/>(maximum de six mois pour un<br/>amas donné)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les produits et composts certifiés conformes par le BNQ<sup>(2)</sup> entreposés conformément au mode d'emploi.</li> <li>• L'entreposage de toute MRF dans des récipients étanches (bennes, conteneurs et réservoirs manufacturés de petit volume). Si les résidus sont malodorants, les récipients doivent être fermés ou recouverts.</li> <li>• Les amas de feuilles d'arbres, de terreau, d'écorces et d'autres résidus de bois, non contaminés et ne provenant pas de papetières, de moins de 50 m<sup>3</sup>/établissement (150 m<sup>3</sup> dans le cas de fermes)<sup>(3) (4)</sup>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |

1. Les terreaux provenant d'activités non assujetties à un CA de fabrication peuvent être distribués sans CA (d'utilisation). Lorsqu'un CA est requis pour la fabrication de terreau, la qualité des terreaux produits doit être contrôlée pour permettre un usage ultérieur des terreaux sans CA d'utilisation (voir la section 5).
2. Voir la mention particulière au tableau 1.1 pour les « amendements calcaires ».
3. Il s'agit d'un volume maximal en tout temps et non d'un volume annuel. Un établissement est une exploitation agricole, une pépinière, etc.
4. L'entreposage des copeaux d'élagage des arbres fait déjà l'objet d'une exclusion administrative (tableau 1.2). Matières contaminées : ex. copeaux de bois traité au PCP ou écorces souillées par des matières fécales humaines.



**FIGURE 1 ACTIVITÉS DE VALORISATION DE MRF ASSUJETTIES A UN CA**



## 2. CONTENU GÉNÉRAL D'UNE DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION ET RESPONSABILITÉS

Le **demandeur** d'un CA est le responsable de l'activité vis-à-vis le Ministère. Il peut être une entreprise agricole, une industrie, une municipalité, une firme de courtage ou un promoteur spécialisé.

Toute demande de CA doit être conforme aux articles 7 et 8 (**en annexe**) du *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)* (Q - 2, r.1.001). Pour les alinéas 6 et 8 de l'article 7, un professionnel habilité (**agronome ou ingénieur forestier**, selon le cas) doit produire, pour le compte du DEMANDEUR, un PLAN AGRO-ENVIRONNEMENTAL DE VALORISATION (**PAEV**) complet et **attester** que **toutes** les exigences et les critères minimaux mentionnés aux sections 2 à 8 du présent document sont respectés. Dans le cas contraire, les exceptions doivent être justifiées.

Le professionnel en question doit fournir une preuve d'appartenance à l'Ordre des agronomes du Québec ou à l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, selon le cas.

Une demande de CA peut couvrir à la fois les activités d'épandage, de compostage ou d'entreposage temporaire en vue de l'épandage sur une ou plusieurs entreprises. La période couverte ne devrait pas dépasser deux ans.

### **Exigibilité des plans agro-environnementaux de fertilisation (PAEF)**

Dans le cas d'épandage sur des fermes, le demandeur doit vérifier si, en vertu du *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA), l'exploitation agricole en question doit détenir un PAEF de ferme, en plus du PAEV des parcelles réceptives. Dans la négative, aucun PAEF ne devrait être demandé, car l'entreprise n'y est pas tenue légalement par le REA.

Par contre, si l'exploitation doit détenir un PAEF, deux options s'offrent aux Directions régionales du Ministère :

- a) demander aux signataires des PAEF d'attester que les PAEF intègrent les MRF conformément aux normes du REA qui s'appliquent; ou
- b) demander que les PAEF soient transmis intégralement.



### 3. VALEUR ET QUALITÉ DES RÉSIDUS

#### Valeur

Afin d'être considéré comme une MRF, un résidu doit rencontrer l'une ou l'autre des conditions suivantes :

Figurer nommément dans la liste des MRF du **tableau 3.1**;

Avoir un indice multiple de valorisation (**IMV**) **égal ou supérieur à 1** selon l'équation suivante :

$$IMV = (matière\ sèche\ (\%) \div 100) \times [ (matière\ organique\ (\%\ b.s.) \div 15) + (pouvoir\ neutralisant\ (\%\ ECC\ b.s.) \div 25) + (N + P_2O_5 + K_2O\ (\%\ b.s.)) \div 2 ]$$

**Note :** b.s. = base sèche

ÉCC = équivalents carbonates de calcium;

Avoir fait l'objet d'une **étude agronomique** par une institution de recherche reconnue démontrant que l'épandage ou l'utilisation du résidu améliore la productivité ou la qualité des végétaux de façon statistiquement significative dans les conditions du Québec ou un contexte comparable;

S'il s'agit d'un **résidu liquide**, être épandu sur un sol couvert de végétation et uniquement durant la période la plus à risque de stress hydrique, soit du 15 juin au 15 août.

**TABLEAU 3.1 PARAMÈTRES À ANALYSER SELON LE TYPE DE RÉSIDU**

|                                          | Matière sèche | N total  | N-NH <sub>4</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total | K <sub>2</sub> O total | Matière organique | Pouvoir Neutrisant (PN-ECC) | C/N | pH | Al                 | As | B  | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | Hg | Mn | Mo | Na | Ni | Pb | Se | Zn | Dioxines et furannes | Pathogènes |
|------------------------------------------|---------------|----------|-------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|----|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------------------|------------|
| Écorce et bois non contaminés (1)        | ✓             |          |                   |                                     |                        |                   |                             |     |    |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                      |            |
| Herbe et feuilles                        | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 |                             | ✓   |    |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                      |            |
| Autres végétaux non-ligneux              | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 |                             | ✓   |    |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                      |            |
| Biosolides de papetières                 | ✓             | 2        | 2                 | 2                                   | 2                      | ✓                 | 3                           | ✓   | ✓  | 4                  | ✓  | 5  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 4  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 6                    | 7          |
| Résidus calciques de papetières          | ✓             |          |                   | ✓                                   | ✓                      |                   | ✓                           |     | ✓  |                    | ✓  |    | ✓  |    | ✓  | ✓  |    |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |                      |            |
| Cendres de papetières ou de scieries (8) | ✓             |          |                   | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | ✓                           |     | ✓  | 4                  | ✓  | 5  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 4  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 9                    |            |
| Biosolides municipaux (10)               | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | 3                           | ✓   | 3  | ✓                  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 6                    | 7          |
| Biosolides de fosses septiques           | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | 3                           | ✓   | 3  | 4                  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 4  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |                      | 7          |
| Biosolides et résidus d'abattoirs (11)   | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | 3                           | ✓   | 3  | 4                  |    |    |    |    |    | 12 | 4  |    |    |    |    |    |    |    |    |                      | 7          |
| Biosolides agro-alimentaires             | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | 3                           | ✓   | 3  | 4                  |    |    |    |    |    | ✓  | 4  |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |                      | 7          |
| Lactosérum et dérivés                    | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      |                   |                             |     |    |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |    |    |                      | 7          |
| Composts                                 | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 |                             | ✓   |    | 4                  | ✓  | 5  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 4  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | 13                   | 7          |
| Autres résidus                           | ✓             | ✓        | ✓                 | ✓                                   | ✓                      | ✓                 | 14                          | ✓   | ✓  | 14                 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14                   | 14         |
| Unité de mesure                          | (%)           | (% b.s.) |                   |                                     |                        |                   |                             |     |    | (mg/kg base sèche) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | (ng EQT/kg [b.s.])   |            |

1. Les résidus contaminés sont, par exemple, le bois traité ou en contact avec des contaminants ou des matières fécales humaines.
2. Analyse requise pour les biosolides secondaires, seuls ou combinés avec des résidus primaires.
3. Analyse ou calcul requis pour les résidus traités à la chaux.
4. Analyse requise pour les biosolides municipaux et les résidus issus d'un procédé de traitement de l'eau brute ou usée utilisant des sels d'aluminium (Al) ou de fer (Fe).
5. Analyse requise si les résidus proviennent d'un procédé de fabrication de carton ou de tout autre procédé avec ajout de bore (B).
6. Analyse requise pour tout résidu provenant d'un traitement des eaux usées d'une municipalité (exception possible : voir la note 4 du tableau 3.3), d'une usine de textiles ou d'une tannerie, ou provenant d'un procédé de fabrication de pâtes et papiers utilisant un produit chloré oxydant dans la mise en pâte, le blanchiment ou le traitement des eaux usées.
7. Les paramètres à analyser sont présentés au tableau 3.2.
8. Les mélanges avec la chaux agricole sont permis.
9. Analyse requise si la cendre provient de la combustion de biosolides de papetières.
10. Le sable de dégrillage et les résidus semblables sont exclus.
11. L'épandage des fumiers d'abattoirs non mélangés n'est pas assujéti actuellement à un certificat d'autorisation (voir le tableau 1.1).
12. Analyse requise dans le cas des abattoirs de porcs.
13. Analyse requise si le compost est fabriqué à partir de résidus mentionnés en 6 ou en 9.
14. Les paramètres d'analyse seront fonction des intrants et déterminés au cas par cas

### **Qualité des MRF**

Les paramètres du **tableau 3.1** doivent être analysés. Les paramètres des pathogènes sont présentés au **tableau 3.2**. La fréquence d'échantillonnage apparaît au **tableau 3.3**. Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse sont indiquées à la section 7.

Une compilation des statistiques suivantes doit être fournie pour l'ensemble des analyses réalisées au cours des 12 derniers mois précédant la demande de CA : **moyenne, médiane, maximum, nombre d'échantillons**. Les résultats doivent être exprimés sur **base sèche**, sauf pour la siccité, le pH et le ratio C/N. Lorsqu'un paramètre environnemental analysé n'est pas détecté, on utilise la moitié de la limite de détection afin de calculer les statistiques. Les bulletins d'analyse doivent être signés par **un chimiste ou tout autre professionnel habilité**, et annexés à la compilation des statistiques.

À partir des résultats d'analyses précédentes, on détermine avec la valeur la plus élevée entre **la moyenne et la médiane** si la MRF entreposée (ou qui sera générée dans un proche avenir) est de catégorie **C1 ou C2** pour les contaminants (**tableau 3.4**) et de catégorie **P1, P2 ou P3** pour les pathogènes (**tableau 3.2**). Les catégories d'odeurs (O1, O2 et O3) pour les différentes MRF sont présentées au **tableau 3.5**. Il y a donc 18 possibilités de classement : C1-P1-O1, C1-P1-O2, C1-P1-O3, C1-P2-O1, C1-P2-O2, C1-P2-O3, C1-P3-O1, C1-P3-O2, C1-P3-O3, C2-P1-O1, C2-P1-O2, C2-P1-O3, C2-P2-O1, C2-P2-O2, C2-P2-O3, C2-P3-O1, C2-P3-O2, C2-P3-O3. Les différents usages possibles en fonction du classement sont présentés au **tableau 3.6**.

**Un résidu qui ne rencontre pas les exigences minimales C2-P3-O3 ne devrait pas être épandu sur les sols agricoles ou forestiers**. Des exceptions sont toutefois possibles dans le cas de la végétalisation de sites dégradés, moyennant une évaluation exhaustive des avantages/inconvénients environnementaux pour les contaminants qui excèdent les critères, incluant l'impact sur les eaux de surface et souterraine, l'air, le sol, les organismes vivants et les humains. Cette mesure d'exception est aussi possible pour l'utilisation des résidus C2 à fortes doses pour la végétalisation de sites dégradés.

**Si la valeur maximale du résidu excède 20 % des critères C2**, une des mesures suivantes devra être prise :

- a) tous les lots ou parties de lot d'un même type de résidus dépassant les critères C2 doivent être entreposés à part et non épandus;
- b) tous les lots ou parties de lot d'un même type de résidus qui excèdent 20 % des critères C2 doivent être mélangés uniformément à d'autres lots, avant leur épandage. De plus, un calcul doit démontrer que la teneur finale du mélange respecte les critères C2.

Le professionnel doit mentionner si le procédé qui génère le résidu a été modifié au cours des 12 derniers mois. De plus, si le générateur de résidus ou le professionnel soupçonne que des contaminants non analysés sont susceptibles de dépasser les critères C1 ou qu'il y a présence de contaminants spécifiques ou d'objets indésirables, des mesures correctives devront être proposées. La Direction régionale du Ministère pourra d'ailleurs, au besoin, procéder à un échantillonnage à l'improviste et à des analyses spécifiques (voir la section 7).

**TABEAU 3.2 PARAMÈTRES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DES RÉSIDUS RELATIVEMENT AUX PATHOGÈNES**

| MRF                                                                                                                                                                                                                                                                          | OPTIONS DE CATÉGORIE P1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | OPTIONS DE CATÉGORIES P2 et P3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MRF</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>provenant d'égouts domestiques</li> <li>contenant des matières fécales humaines</li> <li>contenant des résidus ou des fumiers d'abattoirs <sup>(1)</sup></li> <li>contenant du fumier ou des cadavres d'animaux</li> </ul> | <p>a) Coliformes fécaux<sup>(2)</sup> &lt; 1000 NPP<sup>(3)</sup>/g (b.s.), <u>et</u> salmonelles &lt; 3 NPP/4 g (b.s.), <u>et</u> séchage à une température minimale de 80 °C <u>et</u> obtention d'une siccité &gt; 90%</p> <p>b) Toute autre combinaison équivalente selon l'<i>Environmental Protection Agency</i> (EPA) des États-Unis pour satisfaire les exigences de la classe A en termes de réduction des pathogènes et d'attraction de vecteurs (incluant l'analyse des coliformes fécaux <u>et</u> des salmonelles)</p> | <p><b>P2</b> : a) Chaulage à pH ≥ 12 pendant un minimum de 2 heures <u>et</u> maintien à pH ≥ 11,5 pendant un minimum de 22 heures<sup>(4)</sup></p> <p>b) Coliformes fécaux<sup>(2)</sup> &lt; 2 000 000 NPP/g (b.s.)<sup>(5)</sup>, <u>et</u> traitement biologique aérobie, <u>et</u> taux d'assimilation d'O<sub>2</sub> ≤ 1500 mg O<sub>2</sub>/kg mat. organique/heure (ou sinon, incorporation du résidu au sol en moins de 6 heures)</p> <p>c) Toute autre combinaison équivalente selon l'EPA pour satisfaire les exigences de la classe B en termes de réduction des pathogènes et d'attraction de vecteurs<sup>(6)</sup></p> <p>d) Coliformes fécaux<sup>(2)</sup> &lt; 1000 NPP/g (b.s.), <u>et</u> salmonelles &lt; 3 NPP/4 g (b.s.)</p> <p><b>P3</b> : Coliformes fécaux <sup>(2)</sup> &lt; 2 000 000 NPP/g (b.s.)<sup>(5)</sup> <u>et</u>, traitement biologique avec âge de boues ≥ 20 jours<sup>(7)</sup></p> |
| <b>BIOSOLIDES DE PAPETIÈRES (non contaminés par des matières fécales humaines)</b>                                                                                                                                                                                           | <p>Coliformes fécaux <sup>(2)</sup> &lt; 1000 NPP/g (b.s.), <u>et</u> salmonelles &lt; 3 NPP/4 g (b.s.), <u>et</u></p> <p>Fournir une attestation écrite du responsable du service de l'environnement de la papetière à savoir qu'aucun égout domestique n'est déversé dans le système de traitement des eaux usées.</p>                                                                                                                                                                                                            | <b>P2</b> : Fournir une attestation écrite du responsable du service de l'environnement de la papetière à savoir qu'aucun égout domestique n'est déversé dans le système de traitement des eaux usées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>COMPOSTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Coliformes fécaux <sup>(2)</sup> &lt; 1000 NPP/g (b.s.), <u>et</u> salmonelles &lt; 3 NPP/4 g (b.s.), <u>et</u> taux d'assimilation d'O<sub>2</sub> ≤ 500 mg O<sub>2</sub>/kg matière organique/heure, <u>et</u> ayant subi un procédé de compostage</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>P2</b> : a) Coliformes fécaux <sup>(1)</sup> < 2 000 000 NPP/g (b.s.) <sup>(5)</sup> , <u>et</u> taux d'assimilation d'O <sub>2</sub> ≤ 1500 mg O <sub>2</sub> /kg matière organique/heure, <u>et</u> Le produit doit avoir subi un procédé de compostage et être peu odorant                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>AUTRES RÉSIDUS (non contaminés par des matières fécales humaines ou des fumiers)</b>                                                                                                                                                                                      | Considérer P1 d'office (aucune analyse requise). Fournir une attestation écrite du générateur du résidu que le résidu n'est pas contaminé par des matières fécales humaines ou des fumiers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Non applicable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

- Pour les fumiers non mélangés à d'autres résidus, l'épandage agricole ou sylvicole n'est pas assujéti à un certificat d'autorisation (voir le tableau 1.1).
- L'analyse des coliformes fécaux peut être remplacée par celle de *E. coli* afin d'éviter la surévaluation avec certains résidus, comme les biosolides de papetières.
- NPP : nombre le plus probable.
- Tous les résidus doivent avoir été exposés au pH de 12. Il est possible que le pH diminue par la suite, pouvant entraîner une nouvelle croissance microbienne et la génération d'odeurs nauséabondes. Il est donc conseillé de pratiquer le chaulage le plus rapidement possible et de maintenir le pH élevé par la suite.
- La statistique à calculer dans ces cas particuliers est la moyenne géométrique,  $G = \sqrt[k]{x_1 x_2 \dots x_k}$  et non la moyenne arithmétique. Le NPP peut être remplacé par les UFC (unités formatrices de colonies) selon la méthode utilisée. La MRF peut être échantillonnée à l'usine ou à la fin du compostage (cas des composts). Seule cette valeur sera considérée, même s'il y a ensuite une nouvelle croissance microbienne lors de l'entreposage au champ.
- Pour les biosolides de fosses septiques, tenir compte des mêmes critères de l'EPA que pour les biosolides municipaux (exclusion de l'option no 12 de l'EPA).
- Voir la formule en annexe

**TABLEAU 3.3 FRÉQUENCE MINIMALE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS POUR L'ANALYSE DE DIVERS PARAMÈTRES REQUIS SELON LES TABLEAUX 3.1 ET 3.2**

| QUANTITÉ PRODUITE ANNUELLEMENT<br>OU ACCUMULÉE PAR TYPE DE RÉSIDUS<br>ET LIEU DE PRODUCTION <sup>(1)</sup> | NOMBRE MINIMAL D'ÉCHANTILLONS COMPOSITES AU COURS DES 12 MOIS PRÉCÉDENTS <sup>(2)</sup> |            |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
|                                                                                                            | DIOXINES ET FURANNES                                                                    | PATHOGÈNES | AUTRES PARAMÈTRES |
| (t [b.s.])                                                                                                 |                                                                                         |            |                   |
| 0 - 300 <sup>(3)</sup>                                                                                     | 1 <sup>(4)</sup>                                                                        | 4          | 2                 |
| 300 - 1500                                                                                                 | 2 <sup>(4)</sup>                                                                        | 4          | 4                 |
| 1500 - 15 000                                                                                              | 4                                                                                       | 6          | 6                 |
| > 15 000                                                                                                   | 4                                                                                       | 12         | 12                |

1. Il s'agit de la quantité totale produite annuellement ou accumulée, peu importe la portion qui sera éventuellement valorisée. Le lieu de production est celui où les résidus sont générés (usine, municipalités, etc.).
2. Pour les procédés en continu, les périodes d'échantillonnage pourraient idéalement être réparties dans le temps (ex. : un échantillon/mois). Pour les procédés en fournées (« batch »), la période d'échantillonnage sera déterminée au cas par cas. Dans le cas d'un étang d'épuration des eaux usées, la quantité de biosolides produite au cours des 12 derniers mois est remplacée par la quantité accumulée dans cet étang. Le nombre d'échantillons pourrait être réduit de 50 % si le procédé demeure inchangé et tous les échantillons de résidus analysés au cours des 24 derniers mois se classent dans la même catégorie (ou à l'intérieur de la même sous-catégorie dans le cas des dioxines et furannes).
3. Pour le compost de moins de 300 t (b.s.)/an (approx. 1200 m<sup>3</sup>), l'échantillonnage n'est pas nécessaire si tous les intrants sont de catégorie C1-P1, avec bulletins d'analyse à l'appui. Le compost est alors considéré C1-P1.
4. Dans le cas des biosolides de stations d'épuration municipales, si des analyses étaient requises au tableau 3.1, considérer, à défaut de résultats d'analyses, que le résidu est de catégorie C2 et contient entre 27 et 50 ng EQT/kg (b.s.).



**TABEAU 3.4 TENEURS LIMITES EN CONTAMINANTS INORGANQUES ET ORGANIQUES**

| CONTAMINANTS                                  | UNITÉS                          | TENEURS LIMITES |                             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|
|                                               |                                 | CATÉGORIE C1    | CATÉGORIE C2 <sup>(1)</sup> |
| As (arsenic)                                  | mg/kg (b.s.)                    | 13              | 75                          |
| Cd (cadmium)                                  | mg/kg (b.s.)                    | 3,0             | 20 <sup>(2)</sup>           |
| Co (cobalt)                                   | mg/kg (b.s.)                    | 34              | 150                         |
| Cr (chrome)                                   | mg/kg (b.s.)                    | 210             | 1060                        |
| Cu (cuivre)                                   | mg/kg (b.s.)                    | 100             | 757 <sup>(2 et 3)</sup>     |
| Hg (mercure)                                  | mg/kg (b.s.)                    | 0,8             | 5                           |
| Mo (molybdène)                                | mg/kg (b.s.)                    | 5,0             | 20                          |
| Ni (nickel)                                   | mg/kg (b.s.)                    | 62              | 180 <sup>(2)</sup>          |
| Pb (plomb)                                    | mg/kg (b.s.)                    | 150             | 500                         |
| Se (sélénium)                                 | mg/kg (b.s.)                    | 2,0             | 14                          |
| Zn (zinc)                                     | mg/kg (b.s.)                    | 500             | 1 850 <sup>(2)</sup>        |
| A1 + 0,5 Fe <sup>(4)</sup> (aluminium et fer) | mg/kg (b.s.)                    | 25 000          | 100 000                     |
| Dioxines et furannes                          | ng EQT/kg (b.s.) <sup>(5)</sup> | 17              | 100 <sup>(2)</sup>          |

1. La limite de charge des résidus C2 est de 22 t (b.s.)/ha/5 ans.
2. Il y a également certaines restrictions d'usage selon la teneur en contaminants (voir le tableau 4.3). Ainsi, une MRF contenant plus de 10 mg Cd/kg ou plus de 50 ng EQT/kg de dioxines et furannes ne peut être épandue sur les sols agricoles.
3. Dans les cas particuliers des biosolides de stations d'épuration des eaux usées municipales de type étang, la teneur limite en cuivre est de 1000 mg/kg (b.s.), compte tenu du fait que des épandages successifs sur une même parcelle sont peu probables à l'intérieur d'une période de 5 à 10 ans.
4. Ce critère n'est valide seulement que pour les biosolides municipaux et les résidus provenant de procédés de traitement de l'eau brute ou usée utilisant des sels à base d'aluminium (Al) et de fer (Fe) (alun, chlorure ferrique, etc.).
5. EQT : Équivalents toxiques (selon les facteurs d'équivalence de l'OTAN).

**Note :** Pour être considéré de catégorie C1, tous les paramètres doivent respecter les critères C1. Il en va de même pour les résidus C2. Lorsqu'il n'y a pas d'exigence d'analyse pour un paramètre donné selon le tableau 3.1, le paramètre est réputé être inférieur à la limite C1.

**TABLEAU 3.5 CATÉGORIES D'ODEURS**

| O1 (peu odorant) <sup>1, 2</sup>                            | O2 (malodorant) <sup>1, 3</sup>                       | O3 (fortement malodorant) <sup>1, 4</sup>                                                        |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poussières de cimenteries                                   | Biosolides municipaux – étangs                        | Biosolides municipaux – usines – traitement biologique                                           |
| Cendres de bois                                             | Biosolides papetiers – traitement acide               | Biosolides papetiers à C/N < 70, sans traitement acide, non issu d'un procédé kraft <sup>5</sup> |
| Résidus magnésiens                                          | Biosolides municipaux – traitement à la chaux         | Rognures de gazon                                                                                |
| Boues de chaux de papetières                                | Biosolides municipaux séchés                          | Résidus de pomme de terre                                                                        |
| Autres amendements calciques ou magnésiens non putrescibles | Biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine <sup>6</sup> | Biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine <sup>7</sup>                                            |
| Composts (matures)                                          |                                                       | Lactosérum                                                                                       |
| Écorces                                                     |                                                       | Lait déclassé                                                                                    |
| Feuilles mortes                                             |                                                       |                                                                                                  |
| Biosolides de papetières à C/N > 70                         |                                                       |                                                                                                  |

1. Les catégories peuvent être révisées au cas par cas, selon des tests d'olfactométrie. Pour les MRF non mentionnées, la catégorie sera déterminée par l'olfactométrie ou par analogie, au cas par cas, par la Direction régionale.

2. O1 : cote d'odeur < fumier solide de bovins laitiers.

3. O2 : cote d'odeur semblable au fumier solide de bovins laitiers.

4. O3 : cote d'odeur supérieure > fumier solides de bovins laitiers, mais < lisier de porcs.

5. Les biosolides de papetières de procédés kraft, non traités à l'acide et avec C/N < 70 sont considérés «hors catégorie», sauf les cas d'exception spécifiés à la note 1.

6. Les biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine sont considérés O2 si les mesures suivantes sont rencontrées :

**À l'abattoir**

- maintien des eaux usées entreposées en conditions aérobies
- et chaulage à l'usine au plus tard 6 heures après le soutirage des boues ou 6 heures après leur déshydratation
- et respect de la catégorie P2 (pH ≥ 12, pendant 2 heures et pH ≥ 11,5 pendant 22 heures)
- et calcium ≥ 20% (b.s.); ou ≥ 10% si siccité ≥ 25%
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande.

**À l'entreposage**

- interdiction d'entreposer en mélange avec un autre type de résidu
- et maintien d'un pH ≥ 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande.

7. Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, ils sont considérés O3 si les mesures suivantes sont rencontrées :

**À l'abattoir**

- chaulage à l'usine au plus tard 12 heures après le soutirage des boues ou 12 heures après leur déshydratation
- et respect de la catégorie P2 (pH ≥ 12, pendant 2 heures et pH ≥ 11,5 pendant 22 heures)
- et calcium ≥ 10% (b.s.)
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande.

**À l'entreposage**

- interdiction d'entreposer en mélange avec tout résidu ayant un pH < 11,5
- et maintien d'un pH ≥ 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20 cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande.

Exceptionnellement, pour certaines activités de valorisation de biosolides d'abattoirs, chaulés de manière différente, et qui par le passé ont généré peu ou pas de plaintes d'odeur, on pourra considérer qu'il s'agit d'un résidu O3. Cependant, les conditions de valorisation (chaulage, entreposage, épandage, etc.) devront être semblables ou comparables en termes d'odeur à ce qui a prévalu dans le passé.

**TABLEAU 3.6 USAGES POSSIBLES SELON LA TENEUR EN CONTAMINANTS DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (MRF)**

| TYPES DE CULTURE                                       | CLASSES DE MRF <sup>(1)</sup> |                  |                  |                  |         |                  |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------|------------------|
|                                                        | C1 - P1                       | C2 - P1          | C1 - P2          | C2 - P2          | C1 - P3 | C2 - P3          |
| <b>CULTURES VIVRIÈRES<br/>(ALIMENTATION HUMAINE)</b>   | ✓                             | ✓ <sup>(2)</sup> | ✓ <sup>(2)</sup> | ✓ <sup>(2)</sup> | -       | -                |
| <b>CULTURES FOURRAGÈRES<br/>(ALIMENTATION ANIMALE)</b> | ✓                             | ✓ <sup>(2)</sup> | ✓                | ✓ <sup>(2)</sup> | ✓       | ✓ <sup>(2)</sup> |
| <b>HORTICULTURE ORNEMENTALE</b>                        | ✓                             | ✓                | ✓                | ✓                | ✓       | ✓                |
| <b>SYLVICULTURE</b>                                    | ✓                             | ✓                | ✓                | ✓                | ✓       | ✓                |
| <b>VÉGÉTALISATION DE SITES DÉGRADÉS<sup>(3)</sup></b>  | ✓                             | ✓                | ✓                | ✓                | ✓       | ✓                |

1. La catégorisation selon les odeurs (O1-O2-O3) n'influence pas directement le type de culture pouvant faire l'objet de la valorisation.
2. Usages prohibés dans certains cas (voir les tableaux 4.3 et 4.4).
3. L'utilisation de résidus hors catégorie est possible, dans certains cas, pour la végétalisation de sites dégradés, moyennant une évaluation exhaustive des avantages et des inconvénients pour les paramètres responsables de la déclassification.

## 4. ÉPANDAGE

Le plan agro-environnemental de valorisation (**PAEV**) doit être élaboré selon les règles de l'art relativement aux aspects agronomique et sylvicole, et fournir notamment les informations suivantes :

1. Identification de l'origine des résidus et description du procédé qui les génère .
2. Classification du résidu (C1-P1-O1, C1-P1-O2, C1-P1-O3, C1-P2-O1, C1-P2-O2, C1-P2-O3, C1-P3-O1, C1-P3-O2, C1-P3-O3, C2-P1-O1, C2-P1-O2, C2-P1-O3, C2-P2-O1, C2-P2-O2, C2-P2-O3, C2-P3-O1, C2-P3-O2, C2-P3-O3) avec pièces justificatives à l'appui.
3. Plan de localisation avec l'identification des parcelles, les numéros de lots, le zonage, les propriétaires des lieux, les superficies, les cultures ainsi que les zones sensibles (lacs, cours d'eau, etc.), les établissements dans un rayon de 500 mètres, etc. (voir les points 9 et 12).
4. Pour les parcelles devant recevoir des résidus de catégorie C2 : historique d'épandage de résidus de catégorie C2 au cours des 60 derniers mois précédant la date d'épandage prévue.
5. Analyse de sols obligatoire (tableau 4.1) pour chaque parcelle et autres analyses pertinentes selon le cas (pH tampon, éléments disponibles ou échangeables : P, K, B, etc.). Annexer les bulletins d'analyse de sols .
6. Recommandations agronomiques pour chaque parcelle relativement aux doses, aux dates d'épandage, au choix des épandeurs et à leur calibrage.
7. Bilan de l'azote (N) disponible pour chaque parcelle selon l'équation suivante :

Bilan du N disponible (kg/ha) = (N minéral du résidu) + (N organique du résidu) x (% disponibilité pour la saison en cours) - (N requis pour compenser l'immobilisation avec des C/N élevés) - (N -  $\text{NH}_4^+$  volatilisé à l'épandage) + (N libéré par le précédent cultural) + (N disponible de la fertilisation complémentaire) + autres facteurs spécifiques .

Deux situations peuvent être envisagées :

a) Épandage durant la saison de croissance des végétaux

- le bilan de l'azote disponible devra être égal ou inférieur aux besoins des plantes par rapport aux plus récentes Grilles de référence en fertilisation du CPVQ inc. (Agdex 540). Le bilan doit notamment inclure les engrais minéraux et les fumiers utilisés;
- pour les cultures non visées par l'Agdex 540, le besoin en azote devra être justifié;
- exceptionnellement, pour la végétalisation de sites dégradés, le bilan de l'azote pourra être plus élevé, moyennant une évaluation des impacts potentiels de l'azote sur les eaux de surface et souterraine. Consulter les exigences élaborés à cette fin (document à venir).

b) Épandage en post-récolte (fin d'été et automne)

Si l'épandage se fait après la dernière récolte de la saison en cours, avec ou sans semis d'engrais vert, les conditions suivantes doivent être rencontrées :

- ratio  $N-NH_4^+/N$  total de la MRF  $\leq 0,15$ ;
- bilan de l'azote disponible pour le reste de la saison en cours  $\leq 30$  kg N/ha (les prélèvements effectués sur un engrais vert ou une prairie de graminées doivent être considérés en plus);
- bilan de l'azote disponible pour la prochaine saison de culture qui respecte les exigences de la section A;
- exceptionnellement, pour la végétalisation de sites dégradés, le bilan de l'azote et la proportion d'azote sous forme minérale pourront être plus élevés, moyennant une évaluation des impacts potentiels de l'azote sur les eaux de surface et souterraine. Consulter les exigences élaborées à cette fin (document à venir).

Note : Une recommandation d'un agronome respectant les critères d'épandage automnal doit être conforme aux exigences de l'article 31 du *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) portant sur les épandages après le 1<sup>er</sup> octobre. L'Ordre des agronomes du Québec ne s'est toutefois pas prononcé à ce moment (octobre 2002) sur la pertinence de l'épandage automnal des MRF.

8. Justification du choix des coefficients de disponibilité de N et de P pour chaque parcelle et respect des normes du REA (si applicable).
9. Respect des contraintes environnementales d'épandage mentionnées aux tableaux 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5 en fonction de la classification du résidu.
10. Pratiques et moyens prévus pour limiter la compaction et l'érosion du sol ainsi que le lessivage et le ruissellement de l'azote et du phosphore.
11. Recommandations spécifiques, au besoin, si le pH des résidus est  $>10$  ou  $< 3,5$ , ou leur teneur en sodium (Na)  $> 1$  %, ou leur teneur en manganèse (Mn)  $> 3000$  mg/kg, ou leur teneur en bore (B)  $> 200$  mg/kg (toutes les teneurs sur base sèche).
12. Accord du ministère des Ressources naturelles s'il s'agit d'une terre publique.
13. Copie de la partie A des bulletins de commande et de livraison, dûment remplis et signés, indiquant les contraintes d'épandage, d'entreposage ou de compostage (voir le modèle à l'annexe 7).
14. Engagement à fournir au Ministère après l'activité de valorisation et, au plus tard le 31 décembre de l'année courante, et une copie de la partie A et de la partie B des bulletins de commande et de livraison, dûment remplis et signés.
15. Engagement à effectuer un minimum de deux visites de contrôle par le professionnel ou un technicien sous sa supervision. Une des visites peut se faire notamment à l'étape de la calibration des équipements d'épandage.

Dans le cas d'**écorces** ou de bois non contaminés, épandus à moins de  $250 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$ , seuls les items n<sup>os</sup> 1, 3, 6, 9, 12, 13 et 14 doivent être considérés.

Pour tous les résidus de catégorie C2, la charge maximale est de  $22 \text{ t (b.s.)}/\text{ha}/5 \text{ ans}$  selon l'équation suivante :  $\text{masse épandue (60 mois précédant l'épandage prévu)} + \text{masse à épandre} \leq 22 \text{ t (b.s.)}/\text{ha}$ .

Les mesures appropriées de santé et sécurité relativement aux résidus de catégorie P2 ou P3 (voir annexe) devront être communiquées aux employés concernés.

Les mesures de contrôle du bruit et des poussières devront être effectuées en conformité avec la réglementation applicable.

**TABLEAU 4.1 ANALYSES DE SOL REQUISES POUR L'ÉPANDAGE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (MRF)**

| CARACTÉRISTIQUE DU <u>RÉSIDU</u>                                                                                                                                                      | ANALYSE DU <u>SOL</u> RÉCEPTEUR REQUISE <sup>(1)</sup>                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cd total > 5 mg/kg (b.s.)                                                                                                                                                             | pH                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cu total > 430 mg/kg (b.s.)                                                                                                                                                           | pH                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ni total > 120 mg/kg (b.s.)                                                                                                                                                           | pH                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zn total > 1175 mg/kg (b.s.)                                                                                                                                                          | pH                                                                                                                                                                                                                                         |
| Biosolide municipal ou résidu provenant d'un procédé de traitement de l'eau brute ou usée utilisant des sels à base de Al ou de Fe et dont<br>Al + 0,5 Fe total > 25 000 mg/kg (b.s.) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Al extractible (Mehlich III)</li> <li>• Fe extractible (Mehlich III)</li> </ul>                                                                                                     |
| Tout type de MRF                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• P assimilable et Al extractible (Mehlich III) (pour les sols agricoles uniquement) <sup>(2)</sup></li> <li>• L'analyse de matière organique du sol peut être requise dans certains cas</li> </ul> |

1. L'échantillonnage des sols doit se faire en conformité avec les exigences de la section 7 et l'échantillon doit dater d'au plus 24 mois.
2. En l'absence d'analyse de sol, considérer que le sol contient plus de 150 kg P (Mehlich III)/ha selon la plus récente édition du document *Grilles de références en fertilisation* du CPVQ (ou CRAAQ), inc., Agdex 540.

**TABLEAU 4.2 CONTRAINTES D'ÉPANDAGE MINIMALES (PROTECTION DE L'EAU ET DES SOLS)**

| <b>ZONES PROHIBÉES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A.                     | L'espace de 30 m entourant un ouvrage de captage de l'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Cette distance est portée à 100 m si la MRF a été contaminée par des matières fécales humaines, sauf pour les produits certifiés conformes par le BNQ <sup>(1)</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B.                     | L'aire de protection bactériologique réputée vulnérable pour certains ouvrages collectifs de captage d'eau souterraine définis par le <i>Règlement sur le captage des eaux souterraines</i> (RCES), sauf si la MRF est certifiée conforme par le BNQ. Jusqu'au 15 juin 2006, considérer par défaut une zone de 100 m <sup>(1)</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| C.                     | L'aire de protection virologique réputée vulnérable pour certains ouvrages collectifs de captage d'eau souterraine définis par le RCES, si la MRF a été contaminée par des matières fécales humaines, sauf pour les MRF certifiées conformes par le BNQ. L'aire de protection virologique réputée vulnérable d'un ouvrage collectif de captage d'eau souterraine dont le débit moyen est supérieur à 75 m <sup>3</sup> par jour correspond à la zone définie par un rayon de 300 m autour de l'ouvrage <sup>(1)</sup> .                                                                                                                                                                    |
| D.                     | Un cours d'eau, un plan d'eau ou un fossé agricole.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E.                     | Une bande riveraine dont les limites sont définies par règlement municipal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| F.                     | Une bande riveraine de 3 m <sup>(2)</sup> d'un cours d'eau dont l'aire d'écoulement est supérieure à 2 m <sup>2</sup> , d'un lac, d'un marécage d'une superficie minimale de 10 000 m <sup>2</sup> ou d'un étang, sauf si la bande riveraine est déjà définie par règlement municipal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| G.                     | Une bande riveraine de 1 m <sup>(2)</sup> d'un fossé agricole, sauf si la bande riveraine est déjà définie par règlement municipal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| H.                     | Les sols gelés ou enneigés.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| I.                     | Les sols ayant un historique de ravinement (sauf si des mesures correctives sont apportées).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| J.                     | Les sols de moins de 50 cm d'épaisseur, si l'azote ammoniacal du résidu représente plus de 15 % de l'azote total du résidu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| K.                     | Les sols dont la pente > 9 % (> 6 % si le résidu est liquide).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| L.                     | L'épandage de cendres sur les sols agricoles dont la teneur en phosphore (Mehlich III) est supérieure à 150 kg P/ha.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>RESTRICTIONS</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A.                     | Incorporation du résidu dans les 48 heures si l'épandage se fait sur un sol nu (exceptions possibles : utilisation comme paillis, MRF à très faible teneur en N et en P, etc.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B.                     | Résidus liquides : charge hydraulique quotidienne $\leq 100 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{jour}$ . Épandage uniquement du 15 juin au 15 août si la principale valeur du résidu est son contenu en eau pour l'irrigation des plantes (voir la section 3). Après le 1er octobre, la charge hydraulique totale maximale est réduite à 25 m <sup>3</sup> /ha et l'utilisation des équipements d'épandage spécialisés limitant la compaction des sols est obligatoire.                                                                                                                                                                                                                            |
| C.                     | Sols agricoles ayant > 150 kg P/ha, respecter les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• apports en P total (incluant la fertilisation complémentaire) <math>\leq</math> quantité prélevée par la partie récoltée des plantes;</li> <li>• pourcentage de saturation du sol en phosphore (S) <math>\leq 10</math>, selon l'équation suivante : <math>S = 100 \times P \text{ (Mehlich III)} / A1 \text{ (Mehlich III)}</math>.<br/> <b>Exception</b> : Sols pauvres en matière organique (&lt; 3 %) : <math>S \leq 15</math>, si la MRF utilisée contient au moins 15 % m.s. et plus de 50 % de matière organique, base sèche (30 % pour les composts).</li> </ul> |
| D.                     | Prévenir le ruissellement dans les aires de protection des ouvrages de captage des eaux souterraines, pour les MRF non certifiées conformes par le BNQ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

1. Le *Règlement sur le captage des eaux souterraines* peut avoir de normes différentes. Une révision du règlement est en cours.

2. La bande riveraine est mesurée à partir de la ligne des hautes eaux. S'il y a talus, cet espace doit inclure une largeur d'au moins 1 m sur le haut du talus.

**TABEAU 4.3     CONTRAINTES D'ÉPANDAGE SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIE C2**

- A. Limite maximale d'épandage de 22 t (b.s.) de résidus/ha/5 ans (en tenant compte de l'épandage prévu et de l'épandage de résidus C2 réalisé au cours des 60 mois précédents).
- B. Si le résidu contient plus de 5 mg Cd/kg (b.s.) ou de 430 mg Cu/kg (b.s.) ou de 120 mg Ni/kg (b.s.) ou de 1175 mg Zn/kg (b.s.), ou de 25 000 mg Al + 0,5 Fe/kg (b.s.), le pH des sols avant ou après l'épandage devra être  $\geq 6$  pour les sols agricoles et  $\geq 5$  pour les autres sols.
- C. Si le résidu contient plus de 10 mg Cd/kg (b.s.), l'épandage sur les sols agricoles est interdit (production d'aliments pour l'être humain ou le bétail).
- D. Si le résidu contient entre 25 000 et 50 000 mg Al + 0,5 Fe / kg (b.s.), la teneur du sol en Al + 0,5 Fe extractibles (Mehlich III) devra être  $\leq 2000$  mg/kg sol, en plus de la contrainte de pH mentionnée en B.
- E. Si le résidu contient entre 50 000 et 100 000 mg Al + 0,5 Fe / kg (b.s.), la teneur du sol en Al + 0,5 Fe extractibles (Mehlich III) devra être  $\leq 1600$  mg/kg sol, en plus de la contrainte de pH mentionnée en B.
- F. Les résidus contenant plus de 27 ng EQT/kg de dioxines et furannes ne doivent pas être épandus sur des sols qui seront en pâturage ou en culture vivrière destinée à l'alimentation humaine au cours des cinq prochaines années.
- G. Les résidus contenant plus de 50 ng EQT/kg de dioxines et furannes ne doivent pas être épandus sur les sols agricoles (production d'aliments pour l'être humain ou le bétail).



**TABEAU 4.4    CONTRAINTES D'ÉPANDAGE SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIES P2 ET P3**

| <b><u>ZONES PROHIBÉES</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A. Résidus P2 : le lit d'un cours d'eau ou d'un lac et l'espace de 10 m de chaque côté<sup>(1)</sup>.</p> <p>B. Résidus P3: le lit d'un cours d'eau ou d'un lac et l'espace de 60 m, de 120 m ou de 180 m de chaque côté, selon que la pente du terrain est de 0-3 %, 3-6 % ou 6-9 % respectivement<sup>(1,2)</sup></p> <p>C. Un fossé et l'espace de 10 m de chaque côté de ce fossé.<sup>(1,2)</sup></p> <p>D. La ligne de propriété et l'espace de 10 m qui l'entoure.<sup>(2)</sup></p> <p>E. Une route et l'espace de 10 m qui l'entoure.<sup>(2)</sup></p> <p>F. Une zone résidentielle habitée et l'espace de 500 m qui l'entoure.</p> <p>G. Un établissement commercial ou public et son terrain et l'espace de 200 m qui les entoure.</p> <p>H. Une zone récréative et l'espace de 200 m qui l'entoure.</p> <p>I. Une habitation ou un édifice isolé et son terrain et l'espace de 90 m qui les entoure.</p> <p>J. Les tourbières et les sols organiques (ayant plus de 30 % de matière organique).</p> <p>K. Les sols situés en zone inondable.</p> <p>L. Résidus P3 : les sols en culture vivrière pour l'alimentation humaine ou la production du tabac.</p> <p>M. Les érablières exploitées en acériculture.</p> <p><b>Note</b> : pour les distances par rapport aux ouvrages de captage d'eau souterraine, voir le tableau 4.2</p> |
| <b><u>RESTRICTIONS</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>A. Délai minimum de 30 jours (6 mois pour les résidus P3) avant d'envoyer les animaux au pâturage.</p> <p>B. Délai minimum de 30 jours (6 semaines pour les résidus P3) avant de récolter des cultures destinées à l'alimentation animale (grains, foin, etc.).</p> <p>C. Délai minimum de 12 mois (24 mois pour les résidus P3) avant de récolter du gazon en plaques ou de permettre un accès public aux lieux d'épandage.</p> <p>D. Aucune culture vivrière destinée à l'alimentation humaine ne doit être récoltée avant une période de 36 mois à la suite de l'épandage. <u>Exceptions pour P2</u> : le délai est réduit à 14 mois si la partie récoltée est au-dessus du sol, mais en contact avec le mélange sol-résidus. Le délai est réduit à 30 jours si la partie récoltée est au-dessus du sol, mais qu'il n'y a aucun contact entre la partie récoltée et le mélange sol-résidus.</p> <p>E. L'épandage par aéro-aspiration des résidus liquides doit obligatoirement se faire à moins de 1 m du sol, sauf en milieu forestier.</p> <p>F. Affichage en milieu forestier des zones traitées.<sup>(3)</sup></p> <p>G. Informer le personnel affecté aux opérations de transport, d'épandage et de travail du sol quant aux consignes de santé et de sécurité appropriées.<sup>(3)</sup></p>                                            |

1. La portée légale de ces interdictions fera l'objet d'un avis juridique puisque le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) norme déjà ces distances d'épandage pour les matières fertilisantes.
2. Les distances mentionnées aux points B, C, D et E à la section « zones prohibées » peuvent être réduites de moitié si le résidu est solide et possède une siccité d'au moins 15 % ou s'il s'agit d'un résidu liquide dont l'épandage se fait par injection dans le sol.
3. Voir l'annexe

**TABLEAU 4.5    CONTRAINTES D'ÉPANDAGE ET DE MANUTENTION SUPPLÉMENTAIRES RELATIVEMENT AUX MRF DE CATÉGORIES O2 ET O3**

| TYPE DE MRF                | CRITÈRES <sup>1,2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O2 – MALODORANTE           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction d'épandage ou de manutention du 15 juin au 15 août, à moins qu'un plan de communication ait été produit et soit réalisé au préalable (voir la section 8) <sup>3</sup>;</li> <li>• 75 m d'une habitation voisine <sup>4</sup> ou enfouissement immédiat dans le sol lors de l'épandage.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| O3 - FORTEMENT MALODORANTE | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdiction d'épandage ou de manutention le samedi, le dimanche et les jours fériés;</li> <li>• Interdiction d'épandage ou de manutention du 15 mai au 15 septembre, à moins qu'un plan de communication ait été produit et soit réalisé au préalable (voir la section 8) <sup>3</sup>;</li> <li>• &gt; 500 m d'une habitation voisine <sup>4</sup> ou enfouissement immédiat dans le sol lors de l'épandage. <b><u>L'enfouissement immédiat ou l'injection au sol est obligatoire pour un épandage du 15 juin au 15 août.</u></b></li> </ul> |

1. Exceptionnellement, les critères d'utilisation peuvent être modifiés, au cas par cas, sur la base de l'historique de valorisation et des plaintes d'odeurs pour une MRF spécifique. La Direction régionale en informera les autres unités régionales du Ministère.
2. Suite à l'entrée en vigueur de la loi 184, un avis juridique est attendu pour savoir si les odeurs relatives à la valorisation agricole des MRF demeurent couvertes par l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.
3. Le plan de communication ne sera cependant pas requis si le promoteur démontre qu'il n'y aura pas de nuisance auprès de la population (ex. : lieu isolé), ou qu'il s'agit de très petites quantités de résidus, ou dans le cas où le résidu est injecté instantanément et complètement dans les sols avec des appareils spécialisés. Cette exception ne s'applique pas s'il y a un historique de plaintes.
4. Une « habitation voisine » est une habitation autre que l'habitation du propriétaire du lieu d'épandage.



## 5. FABRICATION ET UTILISATION DES TERREAUX COMMERCIAUX

Les demandes de CA de fabrication de terreau doivent comporter notamment les éléments suivants :

1. Description du contrôle de qualité de la fabrication du terreau, avec paramètres d'analyse et fréquence d'échantillonnage prévus, et tenue d'un registre relativement aux intrants .
2. Engagement écrit du fabricant (résolution du conseil d'administration) à réaliser ce contrôle de qualité et à respecter les critères environnementaux de qualité des terreaux tout usage mentionnés au **tableau 5.1** avec les fréquences d'échantillonnage mentionnées au **tableau 3.3**. **À défaut de quoi le terreau ne devra pas être distribué sans une autorisation spécifique avec des restrictions d'usage correspondantes.**

Les opérations sur le lieu de fabrication des terreaux doivent également être décrites, avec les mesures d'atténuation des impacts eau-air-sol appropriées .

**TABLEAU 5.1 CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX DE QUALITÉ DES TERREAUX « TOUT USAGE »**

| PARAMÈTRES                                                      | UNITÉS                                               | TENEURS LIMITES |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| As total                                                        | mg /kg (b.s.)                                        | 12              |
| Cd "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 1,4             |
| Co "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 30              |
| Cr "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 64              |
| Cu "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 62              |
| Hg "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 7               |
| Mo "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 2,5             |
| Ni "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 50              |
| Pb "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 70              |
| Se "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 1,4             |
| Zn "                                                            | mg /kg (b.s.)                                        | 200             |
| Al + 0,5 Fe <u>extractibles</u><br>(Mehlich III) <sup>(1)</sup> | mg /kg (b.s.)                                        | 2000            |
| Dioxines et furannes <sup>(2)</sup>                             | ng EQT/kg (b.s.)                                     | 7               |
| Coliformes fécaux <b>ou</b><br><u>E. coli</u>                   | NPP/g (b.s.)                                         | < 1000          |
| Salmonelles                                                     | NPP/4 g (b.s.)                                       | < 3             |
| Consommation d'oxygène <sup>(3)</sup>                           | mg O <sub>2</sub> /kg matière organique (b.s.)/heure | 500             |

1. Applicable si des biosolides municipaux sont utilisés ou si un intrant provient de procédés de traitement de l'eau brute ou usée utilisant des sels à base d'aluminium ou de fer (ex. : biosolides de déphosphatation chimique).
2. Applicable si un intrant est supposé contenir plus de 17 ng EQT/kg (b.s.).
3. Il s'agit d'un indice du degré de stabilité de la matière organique (méthode CAN/BNQ 0413-220 1996). Applicable si un des intrants suivants est utilisé : a) composts non certifiés par le BNQ qui ont été fabriqués à partir de matières fécales humaines (incluant les biosolides municipaux), de matières contaminées par des matières fécales humaines, de résidus d'abattoirs (incluant biosolides et fumiers), de viandes impropres à la consommation ou de biosolides de papetières; b) matières fécales humaines (incluant les biosolides municipaux non certifiés par le BNQ), matières contaminées par des matières fécales humaines, résidus d'abattoirs (incluant biosolides et fumiers), viandes impropres à la consommation, biosolides de papetières ou fumiers.

## 6. COMPOSTAGE ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE EN VUE DE L'ÉPANDAGE

La présente section traite des amas au sol localisés en quantité limitée sur les lieux d'épandage, qui sont entreposés **temporairement** (moins de 6 mois) ou **compostés** (moins de 12 mois) en vue de leur épandage. Pour l'entreposage ou le compostage réalisés dans des structures étanches à caractère permanent, d'autres documents de référence doivent être considérés, notamment le *Guide technique d'entreposage des fumiers*, le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* ou le *Guide sur les actes statutaires et les critères d'aménagement et d'exploitation de divers lieux de valorisation de matières fermentescibles ou infermentescibles* (MENV, 1999). Le *Guide de la collecte et du compostage des résidus verts* (MENV, 1993) apporte aussi un complément d'information pour les activités de compostage à grande échelle.

Les **tableaux 6.1 et 6.2** présentent les principales contraintes à considérer.

Le plan de localisation (voir la section 4) devra indiquer les amas et les zones sensibles mentionnées au tableau 6.2.

La siccité des résidus doit être déterminée conformément à la section 7. Pour des résidus qui seront mélangés sur place, un calcul théorique de la siccité du mélange à réaliser doit être fourni. S'il y a **mélange** avec des résidus de siccité de moins de 30 %, par exemple pour le compostage de biosolides primaires de papetières et de lisier, des précautions doivent être prises afin de limiter la lixiviation lors du mélange.

Les moyens de protection des amas par rapport aux intempéries ainsi que la **remise en état du sol** après l'activité (décompaction, revégétation, etc.) devront être décrits.

Le professionnel, ou le technicien travaillant sous sa supervision, devra effectuer au moins deux **visites de contrôle** par année. Une première au début de l'activité d'entreposage ou de compostage et une seconde pendant ou à la suite des travaux de restauration du lieu. Pour les activités autorisées sur plus d'un an, les visites devront être répétées à chaque année. Le professionnel devra aussi faire parvenir au Ministère un **avis de conformité** aux critères du présent document à la suite de ces visites.

De même, le professionnel devra décrire les pratiques visant à minimiser le risque d'**odeurs nauséabondes**, de **poussières** et de **bruit** (localisation appropriée, recouvrement des amas, traitement par chaulage, etc.). Dans le cas de la désodorisation par chaulage, le chaulage devra idéalement être réalisé chez le générateur du résidu.

Le professionnel doit également démontrer que les volumes entreposés sur un établissement agricole ou autre correspondent aux volumes qui y seront épandus.

### Cas particuliers

Exceptionnellement, il est possible d'autoriser une activité qui ne rencontre pas tous les critères, mais avec des mesures compensatoires équivalentes au regard de la protection de l'environnement et un protocole de recherche spécifique pour les valider. Des mesures particulières peuvent également être ajoutées dans le cas du compostage de cadavres de volailles à la ferme, si cette activité devient permise par le *Règlement sur les produits alimentaires*.

Si une MRF est mélangée avec du fumier, l'épandage du mélange fumiers/MRF peut nécessiter, dans plusieurs cas, un CA.

L'entreposage de résidus sur le lieu même où ils sont générés doit s'effectuer par amoncellements distincts pour chaque catégorie de résidus entreposés afin de s'assurer que les analyses effectuées correspondent aux résidus effectivement valorisés.

**TABLEAU 6.1 AMAS AU SOL – CONTRAINTES RELATIVES AUX VOLUMES ET À LA PÉRIODE D'ENTREPOSAGE OU DE COMPOSTAGE**

| SICCITÉ DES MRF (seules ou mélangées)                                   | MRF EN GÉNÉRAL                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BIOSOLIDES DE PAPETIÈRES – MESURES PARTICULIÈRES <sup>(4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | Volume maximal <sup>(1)</sup>                        | Contraintes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Liquides ou &lt; 15 % de matière sèche</b>                           | 0                                                    | Aucun amas au sol permis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><u>L'interdiction d'entreposage hivernal</u> de biosolides de papetières ayant entre 15 % et 30 % de matière sèche est levée si toutes les conditions suivantes sont rencontrées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>recouvrement des amas avec une toile imperméable et résistante en polyéthylène (pour les protéger des précipitations);</li> <li>conformation des amas pour réduire les poches d'eau (qui risquent de déchirer la toile et de s'infiltrer);</li> <li>conformation des amas pour réduire le refroidissement et le gel;</li> <li>amas le plus haut et le plus massif possible (pour réduire le ratio surface/volume);</li> <li>amas longitudinaux dans l'axe est-ouest si possible (pour réduire le refroidissement par le vent) ou installation de clôtures à neige aux endroits appropriés (pour réduire le vent ou fournir une isolation thermique par la neige accumulée, car le polyéthylène protège l'amas de l'eau de fonte des neiges) ;</li> <li>température initiale élevée des biosolides lors de la livraison.</li> </ul> <p><b>Note :</b> La toile est requise pour l'entreposage hivernal, même avec des volumes inférieurs à 350 m<sup>3</sup>/établissement. La toile polyéthylène peut cependant être remplacée par une toile imperméable à l'eau et perméable à l'air, de type Compostex :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>si la siccité de la boue est supérieure à 25 %; <u>et</u></li> <li>si l'amas possède une hauteur d'au moins 1,80 m et est bien configuré de manière à éviter les poches d'eau.</li> </ul> <p>Cependant, il faut alors éviter d'utiliser les clôtures à neige.</p> |
| <b>Non liquides et <sup>3</sup> 15 % et &lt; 20 % de matière sèche</b>  | 250 m <sup>3</sup> par établissement <sup>(2)</sup>  | a) Respect des critères d'aménagement et de localisation du tableau 6.2<br>b) Interdiction d'entreposage hivernal <sup>(3) et (4)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>du 1<sup>er</sup> déc. au 28 février pour la zone UTM 1</li> <li>du 15 nov. au 15 mars pour les zones UTM 2 et 3</li> <li>du 1<sup>er</sup> nov. au 31 mars pour les zones UTM 4, 5, 6 et 7</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Non liquides et <sup>3</sup> 20 % et &lt; 25 % de matière sèche</b>  | 500 m <sup>3</sup> par établissement <sup>(2)</sup>  | Respect de a, b et c<br>c) Recouvrement imperméable à l'eau (toile, bâche, toit, etc.) obligatoire si > 350 m <sup>3</sup> /établissement et d'une durée > 48 heures, sauf en juin, juillet et août                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Non liquides et <sup>3</sup> 25 % et &lt; 30 % de matière sèche</b>  | 1000 m <sup>3</sup> par établissement <sup>(2)</sup> | Entreposage : respect de a, b et c<br>Compostage : respect de a, c, d et e<br>d) Compostage hivernal : recouvrement perméable à l'air et imperméable à l'eau, de type géotextile ou autre<br>e) Minimum d'un retournement avec un appareil spécialisé à la suite de l'andainage, sauf si la mise en andain s'est effectuée à l'aide d'un épandeur à fumier                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Non liquides et <sup>3</sup> 30 % de matière sèche<sup>(6)</sup></b> | 1500 m <sup>3</sup> par établissement <sup>(2)</sup> | Entreposage : respect de <u>a et c</u> , et <u>b ou f</u> . Pour les biosolides de papetières de siccité = 30 % m.s. à l'usine : respect de a seulement.<br>f) Recouvrement imperméable à l'eau durant la période mentionnée en b ou teneur en N total + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total < 1 % (b.s.)<br>Compostage : respect de a, c, d et e                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

1. Ce n'est pas un volume annuel, mais un volume à un moment donné. Par exemple, deux amas successifs de 1500 m<sup>3</sup> sur un même site, l'un en mai, l'autre en juin, ne comptent que pour 1500 m<sup>3</sup>.
2. L'établissement est une exploitation agricole, une pépinière, un jardin communautaire, etc. Pour les exploitations agricoles de plus de 150, de 250, de 350 et de 450 ha de superficie cultivée, le volume maximal est respectivement doublé, triplé, quadruplé ou quintuplé, mais les amas supplémentaires doivent être localisés sur des lots distincts du cadastre. Les volumes peuvent également être plus élevés dans le cas de la végétalisation de sites dégradés, moyennant des mesures correctives ou préventives supplémentaires pour protéger les eaux souterraines. Dans de tels cas, consulter les exigences élaborées à cette fin.
3. UTM = unités thermiques maïs. Voir annexe pour la localisation géographique des zones UTM.
4. Pour les projets pilotes ou expérimentaux, les prohibitions d'entreposage en hiver peuvent être remplacées par d'autres mesures de mitigation, avec un suivi environnemental approprié. Les critères pourront également être modifiés selon les résultats de recherche.
5. Les cendres et autres résidus pulvérulents doivent être humidifiés ou traités adéquatement afin d'empêcher la dissémination par le vent.

**TABEAU 6.2 AMAS AU SOL – CRITÈRES D'AMÉNAGEMENT ET DE LOCALISATION**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. | > 30 m d'un fossé.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B. | > 300 m d'un ouvrage de captage de l'eau souterraine destinée à la consommation humaine.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C. | À l'extérieur de l'aire de protection virologique réputée vulnérable d'un ouvrage de captage de l'eau souterraine, si la MRF a été contaminée par des matières fécales humaines, à l'exception des produits certifiés conformes par la BNQ. Jusqu'au 15 juin 2006, considérer par défaut une valeur de 300 m <sup>(1)</sup> .                    |
| D. | > 150 m d'un lac, d'un cours d'eau, d'un marécage, d'un étang ou d'un marais naturel.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| E. | >100 m d'un dépôt de sable <sup>(2)</sup> , de gravier ou d'un affleurement rocheux. Non applicable pour l'entreposage sur le sable <sup>(2)</sup> dans les deux cas suivants : i) biosolide de papetière P1 <u>et</u> avec C/N = 30; ii) biosolide de papetière P1 <u>et</u> de siccité = 25 % m.s. à l'usine <u>et</u> entreposé = 4 semaines. |
| F. | L'amas ne doit pas être situé à l'intérieur de la ligne d'inondation de récurrence de 20 ans d'un cours d'eau ou d'un lac.                                                                                                                                                                                                                       |
| G. | L'amas ne doit pas être aménagé sur un sol enneigé (ou non déneigé)                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| H. | Protection des amas contre l'atteinte par les eaux de ruissellement et de fonte des neiges.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| I. | Pente de l'emplacement ≤ 5 %; ≤ 3 % lorsque l'amas est permis durant la période de novembre à mars.                                                                                                                                                                                                                                              |
| J. | Configuration de l'amas pour minimiser l'accumulation de neige (non nécessaire si l'amas est recouvert d'une toile imperméable à l'eau).                                                                                                                                                                                                         |
| K. | Enlèvement de tous les amas au plus tard 12 mois après le début de l'activité d'entreposage ou de compostage avec enlèvement de toute trace de résidu au sol lors de la reprise du résidu pour l'épandage. En pratique, de 3 à 5 cm de sol sous-jacent doivent être prélevés à la reprise.                                                       |
| L. | Obligation de semer de la végétation dans les plus brefs délais après l'enlèvement des amas et de conserver un couvert végétal sur le site pendant au moins 24 mois avant d'aménager de nouveaux amas sur ce site.                                                                                                                               |
| M. | Les amas ne doivent pas être situés à moins de 1 m d'un drain agricole souterrain pour les résidus P1, et à moins de 3 m pour les résidus P2 et P3.                                                                                                                                                                                              |
| N. | MRF O2 : l'amas doit être situé à plus de 75 m d'une habitation voisine (500 m pour O3) <sup>(3)</sup> .                                                                                                                                                                                                                                         |

1. Le RCES peut avoir des normes différentes. Une révision réglementaire est en cours.
2. Un sol est considéré comme un sable ou un sol sableux s'il fait partie des classes texturales suivantes : sable, sable loameux. Ces sols ont les caractéristiques suivantes : <sup>3</sup> 70 % de sable; % limon + ( 2 ) x (% d'argile) ≤ 30. La végétalisation de sites dégradés peut faire l'objet de contraintes moins restrictives, moyennant des mesures correctives ou préventives supplémentaires afin de protéger les eaux souterraines. Consulter les exigences élaborées à cette fin (document à venir)
3. La distance minimale peut cependant être réduite avec certaines pratiques (toiles, neutralisants d'odeurs, etc.) dans la mesure où leur efficacité est démontrée. Voir aussi la section 8 sur le plan de communication lorsqu'il y a de la manutention ou de la mise en amas de MRF durant les périodes critiques.





## 7. ÉCHANTILLONNAGE ET MÉTHODES D'ANALYSE

La **fréquence d'échantillonnage** de base est indiquée au **tableau 3.3** et varie en fonction du volume de résidus produits et des paramètres analysés. Les périodes d'échantillonnage devront être établies en fonction du procédé (en continu ou par fournées [en « batch »]).

Le **mode échantillonnage** des résidus de papetières et des **matières de consistance pâteuse** devra être conforme au *Devis d'échantillonnage des déchets de fabrique de pâtes et papiers* du MENV (1994) (voir l'annexe 13). Cependant, pour les résidus produits en continu, l'échantillon composite devra être prélevé sur une semaine, plutôt qu'une seule journée.

Pour l'échantillonnage des **composts, des résidus granulaires, des terreaux et autres matières solides**, on devra utiliser la norme BNQ (1997a) sur les composts ou la norme BNQ sur les biosolides municipaux granulés (BNQ, 2000) ou encore la circulaire à la profession T-4-114 de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (voir l'annexe 14). Pour les **résidus liquides**, les méthodes d'échantillonnage décrites à l'annexe 12 devront être utilisées.

Pour fins de **contrôle d'échantillonnage**, le Ministère devrait participer avec le promoteur à au moins un échantillonnage, avec réception simultanée des résultats d'analyse en copie conforme en provenance du laboratoire. L'échantillonnage indépendant peut aussi être réalisé par un laboratoire indépendant, aux frais du générateur de résidus. Il peut s'agir notamment de laboratoires accrédités par le BNQ ou éventuellement d'échantillonneurs accréditeurs par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Les **analyses**, en règle générale, devront être effectuées par des laboratoires accrédités par le CEAEQ lorsqu'il s'agit de paramètres visés par l'accréditation. C'est notamment le cas des mesures de *E. coli* et de salmonelles.

Pour les analyses de taux d'assimilation d'oxygène et de pouvoir neutralisant (amendements calciques et magnésiens), il existe des laboratoires accrédités par le BNQ. La méthode de référence est CAN/BNQ 0413-220 (BNQ, 1996) pour l'assimilation d'oxygène.

Le pouvoir neutralisant (PN) des cendres et des résidus calciques de pH alcalin devra être déterminé selon la méthode reconnue par le BNQ (1997) ou être estimé par l'équation suivante :  $PN (\% \text{ E.C.C.}) = (\% \text{ Ca} \times 2,5) + (\% \text{ Mg} \times 4,17) + (\% \text{ K} \times 1,28)$ . Pour les résidus organiques ayant subi un traitement à la chaux, le PN peut également être estimé par l'équation suivante  $PN (\text{b.s.}) = (\% \text{ chaux dans le mélange (b.s.)}) \times (PN) \text{ de la chaux}$ .

Dans le cas de **l'évaluation des procédés de stabilisation des biosolides**, les mesures et les calculs appropriés (pH, âge équivalent, température, dates, etc.) devront être consignés dans un **registre** et vérifiés par un professionnel habilité (chimiste, ingénieur, etc.).

La matière organique peut être mesurée par combustion (solides volatils totaux), sauf dans le cas où il y a une présence importante de carbonates. Afin de calculer le rapport C/N, le carbone organique des résidus peubiodégradés est estimé en divisant la matière organique totale par 2 (et non pas 1,724 comme pour les sols). Pour la conversion du P total et du K total en unités fertilisantes, utiliser les équations suivantes :  $P \times 2,29 = P_2O_5$  et  $K \times 1,20 = K_2O$ .

Pour les dioxines et furannes, les équivalents toxiques totaux sont calculés pour 17 congénères d'après les facteurs d'équivalence toxique de l'OTAN.

L'échantillonnage des **sols agricoles** devra se faire selon des méthodes reconnues. Chaque parcelle ou zone homogène de sol doit être échantillonnée séparément. Une parcelle est la portion de terrain d'un seul tenant (Référence : REA) comportant une même culture et nécessitant une même fertilisation. L'échantillon devra dater de

moins de 24 mois. S'il existe plus d'un échantillon, prendre la valeur moyenne. Dans le cas de **sols forestiers** n'ayant jamais été labourés, l'échantillon de sol doit être pris dans l'horizon B plutôt que dans l'horizon de surface. Les méthodes d'analyse des sols agricoles ou forestiers employées doivent être reconnues.

L'analyse de la matière organique des sols devra se faire conformément à l'Agdex 533 du CPVQ inc. (1997) ou selon l'analyse des solides totaux volatiles par un laboratoire accrédité du CEAEQ.

## 8. PLAN DE COMMUNICATION

Un plan de communication est requis dans les cas suivants :

- MRF fortement malodorantes (O3) avec épandage ou manutention du 15 mai au 15 septembre;
- MRF malodorantes (O2) avec épandage ou manutention du 15 juin au 15 août;
- Activités d'épandage ou de manutention de MRF avec un historique de plaintes relativement aux odeurs.

Le plan de communication ne sera cependant pas requis si le promoteur démontre que ces activités ne présentent aucune nuisance pour la population (ex. : lieu isolé), s'il s'agit de très petites quantités de résidus, ou si le résidu est injecté instantanément et complètement dans les sols avec des appareils spécialisés. Cette mesure d'exception ne s'applique pas s'il y a un historique de plaintes.

Le plan de communication sera destiné aux personnes ou aux intervenants susceptibles de porter plainte ou d'édicter des règlements municipaux relativement à la valorisation. Un tel plan pourrait comprendre notamment les éléments suivants :

- les objectifs de communication
- les clientèles ciblées (voisins, municipalités, MRC, groupes de citoyens, etc.)
- les responsables des activités (promoteur, générateurs de MRF, etc.)
- les activités de communication pour atteindre les objectifs, s'il y a lieu (par exemple : rencontres préalables d'information, avis publics, dépliants, journée portes ouvertes etc.)
- les mesures supplémentaires d'atténuation ou de contrôle des odeurs spécifiques au contexte local (distances séparatrices, période d'épandage, essais de nouvelles techniques de réduction des odeurs, etc.)
- le traitement des plaintes d'odeurs
- l'échéancier de réalisation.

Le plan doit être réalisé tel qu'il apparaît dans la demande de CA.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSOCIATION DES INDUSTRIES FORESTIÈRES DU QUÉBEC. 1999. *Atelier sur l'entreposage au champ des boues de traitement des papetières*, l'Association. Recueil des conférences.
- ASSOCIATION DES INDUSTRIES FORESTIÈRES DU QUÉBEC. 1997. *Guide de valorisation des résidus des fabriques de pâtes et papiers et des scieries - Gestion et bonnes pratiques - Amendements de sol*, l'Association.
- BEAUCHEMIN, S. 1988. *Amendements ligneux : leur valeur agronomique et leurs effets sur la disponibilité de l'azote en sol sableux soumis à une culture de pomme de terre*. Mémoire de maîtrise, Université Laval.
- BEAUCHEMIN, S., M. C. LAVERDIÈRE et C. SCRAIRE. 1993. *Revue de littérature sur les métaux, l'azote et le phosphore dans les biosolides d'origine municipale, de pâtes et papiers et de désencrage en vue de leur valorisation en milieux agricole et forestier*, Cogisol inc. Préparé pour le ministère des Forêts du Québec.
- BEAUDOIN, B., M. BROUILLETTE, A. N'DAYEGAMIYE, M. LAVERDIÈRE et M. TURCOT. 1997. *Développement et évaluation de procédés de compostage de résidus verts municipaux utilisant les techniques de retournements d'andains et de piles statiques aérées*, GSI inc.
- BEAULIEU, R., M. HÉBERT et H. CHARBONNEAU. 2000. « La valorisation agricole des biosolides de papetières : y a-t-il des risques? Le cas de l'azote et du phosphore », dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- BIOREX. 1994. *Bilan massique de deux régies du fumier incluant le compostage sur la ferme laitière québécoise*, Rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune.
- BERTRAND, M. A. 1995. *La protection du territoire agricole et le compostage*, Forum québécois sur le compostage (2<sup>e</sup>), Sainte-Foy, 26 et 27 avril 1996. CQVB, Ed.
- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. 2000. *Amendements organiques – biosolides municipaux granulés*, le Bureau. BNQ 0413-400.
- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. 1997a. *Amendements organiques – composts*, le Bureau, Norme nationale du Canada. CAN/BNQ 0413-200.
- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. 1997b. *Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels*, le Bureau. BNQ 0419-090.
- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. 1996. *Amendements organiques - Composts - Détermination du taux d'assimilation d'oxygène - Méthode respirométrique*, Le Bureau, Norme nationale du Canada. CAN/BNQ 0413-220.

- BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC, ENVIRONNEMENT CANADA et AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA. 1996. *Document à l'appui des critères de qualité pour composts*, Le Bureau, EC et A.A.C.
- BPR. FERTISOL, *logiciel de fertilisation*, Québec.
- BRINKMAN, K., T. BALTISSEN et B. HAMELERS. 1997. *Development of a Protocol for Assessing and Comparing the Quality of Aerobic Composts and Anaerobic Digestates*. Préparé pour IEA Bionergy.
- BUYUKSONMEZ, F., et coll. 1999. « The Occurrence, Degradation and Fate of Pesticides During Composting », dans *Abstract book*, International Composting Symposium. Halifax, septembre 1999.
- CANADA. MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. 1976. *Glossaire des termes de la science des sols*, publication 1459.
- CANADA. AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS. 1994. *Circulaire à la profession T-4-114. Méthodes d'échantillonnage pour les engrais*.
- CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC INC. 1995. *Recherche technique de compostage adaptée à une gestion optimale des fumiers*, le Centre. Rapport final présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF).
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 1999. *Dénombrement des coliformes fécaux – méthode par tubes multiples. MA.700 - Fec - tm 1.0*, le Centre.
- CHABOT, R., G. GAGNÉ et M. H. CHAREST. 2000. « Évaluation de la disponibilité de l'azote des résidus papetiers : revue de littérature », Dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH. 2000. *Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec*. Partie 1: Aspects quantitatifs. Vecteur environnement, vol.33, n° 6, pp. 30-32 et 41 à 51.
- CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH. 2001. *Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec*. Partie 2: Contenu en éléments fertilisants et qualité environnementale. Vecteur environnement, vol. 34, n° 1, pp. 56-60.
- COGLIASTRO, A., B. LANCTÔT et S. DAIGLE. 1997. *Reboisement de sites dégradés en milieu urbain par l'utilisation des bois raméaux fragmentés et des boues de stations d'épuration des eaux*.
- COMPOST DIFFUSION. 1995. *Compostage en bord de champ*. Suisse.

- CONSEIL CANADIEN DU COMPOSTAGE. 1995. *Composting technologies and practices. A guide for decision makers*, le Conseil.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 1996a. *Critères de qualité du compost*, le Conseil. Publication CCME 106F.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT. 1996b. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols*, 1996, le Conseil.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC INC. 1997. *Méthodes d'analyse des sols, des fumiers et des tissus végétaux*, le Conseil, Agdex 533.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC INC. 1996. *Grilles de référence en fertilisation*. 2<sup>e</sup> éd., le Conseil, Agdex 540.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC INC. 1994. *Maïs-grain - Hybrides recommandés en 1994*, le Conseil.
- COUILLARD, D., et coll. 1995. *Évaluation environnementale et sylvicole de différentes pratiques de valorisation des boues de station d'épuration des eaux usées urbaines en érablières et en plantations de sapins de Noël*, INRS-Eau. Rapport rédigé pour le MENV. Rapport n<sup>o</sup> R-438.
- COUILLARD, D., P. CHOUINARD et G. MERCIER. 1995. *Risques environnementaux associés à la présence de contaminants organiques de synthèse dans différentes boues résiduelles lors de leur valorisation en milieux agricole et forestier - Revue de littérature*, INRS-Eau. Pour le ministère des Forêts.
- COURNOYER, M. S. et C. TURBIS. 1996. *Compostage et valorisation des boues d'abattoirs*, Urgel, Delisle et associés.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1994. *Memorandum of understanding regarding the implementation of the land agreements among AFPA member Pulp and Paper Mills and the USEPA*, EPA
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1993. *Standards for the use and disposal of sewage sludge*. (40 CFR parts 257, 403 and 503) - Final rule. EPA.
- FIERRO, A., D. A. ANGERS et C. J. BEAUCHAMP. 1997. « Décomposition de résidus de papetières dans un sol dégradé en végétation », dans *Bulletin de l'Association québécoise des spécialistes en science du sol*, vol. 9, n<sup>o</sup> 2, janvier 1997, p. 13.
- GAGNON, B., R. SIMARD et R. ROBITAILLE. 1997. « Impacts de l'utilisation de différents types de composts agricoles et commerciaux sur la plante, le sol et l'eau », dans *L'agriculture durable : un virage bien amorcé*, Saint-Hyacinthe, CPVQ inc. éd., 26 novembre 1997.
- GANGBAZO, G., A. R. PESANT et G. M. BARNETT. 1997. *Effets de l'épandage des engrais minéraux et des grandes quantités de lisier de porc sur l'eau, le sol et les cultures*, ministère de l'Environnement et de la Faune.



- GIROUX, M., et coll. 1992. « Caractérisation de la teneur en métaux lourds totaux et disponibles des sols du Québec », dans *Agrosol*, vol. 5, n° 2, p. 46 à 55.
- GRANGER, F., E. KODSI et M. S. COURNOYER. 1993. *Valorisation agricole des boues d'épuration de ville de Saint-Hyacinthe - Projet pilote de chaulage et de démonstration à la ferme*, Urgel, Delisle et associés. Rapport présenté au ministère de l'Environnement.
- GROUPE DE TRAVAIL MAM, MAPAQ, MEF, MSSS ET UPA SUR LA NORME PHOSPHORE. 1998. « Annexe : Proposition de norme sur la fertilisation phosphatée au Groupe de travail interministériel », dans *Rapport au ministre de l'Environnement et de la Faune sur une proposition d'une norme sur la fertilisation organique phosphatée*, le Groupe, février 1998.
- GROUPE HBA EXPERTS-CONSEILS. 1996. *Analyse des impacts environnementaux de la valorisation sylvicole des boues de station d'épuration municipale en plantation de pins rouges et en peuplement naturel mixte*. Rapport final présenté au MENV.
- H. C. LAVALLÉE INC.. 1996. *Campagne de caractérisation des résidus*. Rapport préparé pour l'Association des industries forestières du Québec ltée.
- HÉBERT, M. 1998a. « Règlements et critères environnementaux relatifs à la valorisation des matières résiduelles fertilisantes et au compostage », dans *Agrosol*, vol. 10, n° 1, p.10-16.
- HÉBERT, M. 1998b. « Contamination des sols agricoles du Québec par les éléments traces. Situation actuelle et perspectives », dans *Agrosol*, vol. 10, n° 2, p.87-93.
- HÉBERT, M., R. BEAULIEU et H. CHARBONNEAU. 2000. « La valorisation agricole des biosolides de papetières : y a-t-il des risques? Le cas des éléments traces, des pathogènes et des odeurs », dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- HUARD, S. 2000. « La valorisation au quotidien », dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- LECLERC, B. 1989. *Cinétique de minéralisation de l'azote des fertilisants organiques et teneurs en nitrates chez L. sativa et D. carota*. Thèse de doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse.
- KODSI, E. et M. S. COURNOYER. 1992. *Chaulage et valorisation agricole de boues d'abattoirs - Étude de faisabilité*, Urgel, Delisle et associés.
- KRAUSS et PAGE. 1997. « Wastewater Sludge and Food Crops », dans *Biocycle*, vol. 38, n° 2, février, p. 74-82.
- MAINE, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. 1994. *Rules for land application of sludge and residuals*.

- N'DAYEGAMIYE, A. 2000. « Valeur agronomique des biosolides de papetières : effets sur la production des cultures et la qualité des sols », dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- O'CONNOR, B. 1995. *Bilan de directives se rapportant à l'épandage sur les sols des résidus industriels ou municipaux au Canada*, Pointe-Claire, Institut canadien de recherche sur les pâtes et papiers (PAPRICAN). Rapport hors série MR 314.
- ONTARIO, MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY. 1996. *Guidelines for uses at contaminated sites in Ontario*. Ontario, le Ministère.
- ONTARIO, MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY AND MINISTRY OF AGRICULTURE, FOOD AND RURAL AFFAIRS. 1996. *Guidelines for the utilization of biosolids and other wastes on agricultural land*. OMOEE et OMAFRA.
- PAYMENT, P. 1993. *Risques d'exposition des travailleurs à des virus entériques à la suite de l'épandage de boues provenant de stations d'épuration d'eaux usées municipales*, Institut Armand-Frappier. Préparé pour le ministère des Forêts du Québec.
- QUÉBEC. 2002. Règlement sur le captages des eaux souterraines.
- QUÉBEC. 2002. Règlement sur les exploitations agricoles.
- QUÉBEC. 2000. Politique Québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008. Gazette officielle du Québec, 30 septembre 2000, 132<sup>e</sup> année, no 39 : pages 968-975.
- QUÉBEC. 1998. « Directive relative à la détermination des distances séparatrices relatives à la gestion des odeurs en milieu agricole », dans *Gazette officielle du Québec*, 18 mars 1998.
- QUÉBEC. 1997. « Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole », dans *Gazette officielle du Québec*.
- QUÉBEC. 1996. *Loi modifiant la Loi sur la protection du territoire agricole et d'autres dispositions législatives afin de favoriser la protection des activités agricoles*, chapitre 26, projet de loi n° 23.
- QUÉBEC. 1995. *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers*, c. (Q-2, r.12.1).
- QUÉBEC. 1993a. *Loi sur la qualité de l'environnement*, chapitre Q-2.
- QUÉBEC. 1993b. *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, c. (Q-2, r.1.001).
- QUÉBEC. 1993c. *Règlement sur les déchets solides*, c. (Q-2, r.3.2).

- QUÉBEC. 1985. *Règlement sur la prévention de la pollution des eaux par les établissements de production animale*, c. (Q-2, r.18).
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1999a. *Guide de classification des eaux souterraines du Québec*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1999b. *Addenda n° 1. Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998a. *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998b. *Orientations et principes pour la détermination des critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998c. *Guide d'interprétation du Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998d. *Mesures préventives relatives à l'épandage d'automne des fumiers - Fiche technique*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998e. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, Les publications du Québec.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1997. *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*, le Ministère. 1<sup>e</sup> édition.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1996a. *Directive du MENV relative à la protection contre la pollution de l'air provenant des établissements de production animale*, le Ministère. Abrogée.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1996b. *Captage et distribution de l'eau. Directive n° 001*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1996c. *La présence de dioxines et furannes dans les boues de stations d'épuration municipales*, le Ministère, Service de la gestion des résidus solides.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1995. *Addenda n° 1. Guides de bonnes pratiques (valorisation agricole et valorisation sylvicole des boues)*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1994. *Devis d'échantillonnage des déchets de fabriques de pâtes et papiers*, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1993. *Guide de la collecte et du compostage des résidus verts*, le Ministère. Les publications du Québec. Ed.

- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1992. *Incendie de l'entrepôt de BPC de Saint-Basile-Legrand* - Rapport d'interprétation des résultats d'analyses physico-chimiques, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION. 1991. *Valorisation agricole des boues de stations d'épuration des eaux usées municipales. Guide de bonnes pratiques*, MENV et MAPAQ. Épuisé.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, MINISTÈRE DES FORÊTS ET MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. 1991. *Valorisation sylvicole des boues de stations d'épuration des eaux usées municipales. Guide de bonnes pratiques*, MENV, MFQ et MSSS.
- ROMPRÉ, M., et D. CARRIER. 1997. *Étude pédologique des sols défrichés de l'Abitibi-Témiscaminque*, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.
- SAUERBECK, D. R., et R. LESCHBER. 1992. « German proposals for acceptable contents of inorganic and organic pollutants in sewage sludge and sludge on amended soils », dans *Effect of organic contaminants in sewage sludge on soil fertility, plants and animals*, J. E. Hall, Ed., Commission of the European Communities. EVR 14236 EN.
- SIMARD, R., J. LAFOND et R. LALANDE. 2000. « Les résidus papetiers : mode d'usage horticole », dans CPVQ inc. éd., *Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour les sols*, tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.
- TASSÉ, N., et coll. 1993. *Problématique de la végétation de haldes minières à caractère neutre en présence de résidus forestiers*, INRS -Géoressources.
- TOUART, A. P. 1998. « Winning Biosolids Support », dans *Biocycle*, février 1998, p. 86-90.
- TRAN, T., et coll. 1996. « Utilisation rationnelle de l'azote en agriculture », dans *Colloque sur la fertilisation intégrée des sols*, Drumondville, CPVQ inc. éd., 24 janvier 1996.
- TRÉPANIÉ, L., et J. GALLICHAND. 1996. « Environmental Impact of On-Farm Storage of Deinking Paper Mill Sludge », dans *Transactions of the ASAE*, vol. 39, n° 5, p. 1853-1859.
- UNITED STATES, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1996. *Use of Reclaimed Water and Sludge in Food Crops Production*, Washington D.C.: National Academy Press.
- WEBBER, M. 1996. *Compilation, review and evaluation of organic contaminants in compost and compost feedstock materials*. Burlington, Water Technology International Corporation.

WEBBER, M., et S. S. SINGH. 1995. « Contamination des sols agricoles », dans *La santé de nos sols - Vers une agriculture durable au Canada*, Agriculture et Agroalimentaire Canada. Publication 1906/F.

## **ANNEXES**



## *ANNEXE 1*

### *JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES - GÉNÉRALITÉS*

**Note : Il s'agit du texte de l'édition de février 2001 qui n'intègre pas les modifications aux critères et règlements survenues depuis septembre 2001**



# JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES – GÉNÉRALITÉS

## 1. OBJECTIFS, APPLICABILITÉ ET CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les tableaux 1.1 et 1.2 précisent des activités qui ne sont pas assujetties à un CA. D'autres activités peuvent également ne pas y être assujetties lorsqu'elles ne sont pas susceptibles de modifier la qualité de l'environnement au sens de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Certaines de ces activités sont présentées au tableau 1.3.

À l'inverse, des activités sont obligatoirement assujetties à un CA par prescription réglementaire. C'est le cas de la valorisation des résidus de papetières qui ne sont pas des « amendements calcaires conformes aux normes du BNQ ».

Au tableau 1.1, les activités de recherche exclues de l'obligation d'un CA doivent être limitées dans le temps et l'espace et faire l'objet d'un protocole scientifique et d'un suivi par une équipe de recherche (note d'instruction 95-16). Le volume de 500 m<sup>3</sup> pour les activités de transformation est un volume en tout temps, et non un volume annuel.

Pour fins d'application réglementaire, on considère que l'étape d'entreposage temporaire sur les lieux où aura lieu l'épandage fait partie de l'activité d'épandage nommément dite et doit être couverte par le CA d'épandage lorsque l'épandage est assujetti à un CA. Ainsi, l'entreposage à la ferme d'amendements calcaires conformes aux normes du BNQ, en vue de l'épandage, n'est pas assujetti à un CA. L'utilisateur est néanmoins responsabilisé au regard de l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. En effet, les mises en garde du mode d'emploi de la norme BNQ sur les amendements calciques et magnésiens mentionnent le devoir d'entreposer les résidus liquides ou de moins de 35 % de matière sèche dans une structure étanche et recommandent d'entreposer les résidus solides à l'abri des précipitations. Si ces mises en garde n'accompagnent pas le produit, ce dernier est non conforme et son utilisation est, par conséquent, assujettie à un CA. Le contrôle par le Ministère doit donc d'abord s'exercer relativement à la conformité de l'étiquetage du produit (ou du document de livraison qui l'accompagne).

L'entreposage temporaire de résidus de papetières en quantité limitée sur les lieux d'épandage peut également être considéré comme une activité liée à la valorisation par épandage et doit, par conséquent, faire l'objet d'un CA.

Le guide d'interprétation du RRPOA précise que les **engrais minéraux** incluent « les engrais solides ou liquides dont les éléments nutritifs sont à l'état de sels minéraux, mais excluent les engrais organiques comme les fumiers, lisiers, purins et composts de ferme ou industriels ». Les cendres de bois sont considérées comme un amendement calcique, bien qu'elles possèdent également des propriétés d'engrais.

Le guide d'interprétation du RRPOA contient également les définitions suivantes :

**Compost** : produit solide mature issu du compostage qui est un procédé dirigé de bio-oxydation d'un substrat organique hétérogène solide qui inclut une phase thermophile. Un compost de ferme n'a plus l'odeur caractéristique du fumier et démontre un taux d'assimilation d'oxygène de moins de 1500 mg O<sub>2</sub>/kg matière sèche/heure. Son niveau de maturation est généralement inférieur à celui des composts commerciaux tout usage;

**Produits de ferme** : déjections animales et résidus végétaux, tels que la paille de céréales, le foin, les résidus de récolte, la tourbe, la sciure et les copeaux de bois et d'écorce de bois, pour autant qu'ils ne soient pas contaminés et mélangés avec des déjections animales qui proviennent d'une ferme. Les animaux morts ne sont pas considérés comme des produits de ferme.

Dans le cas des « amendements calcaires conformes », le Ministère pourra, dans un premier temps, vérifier si une étiquette accompagne effectivement le produit et si elle respecte les exigences de marquage de la norme. En cas de doute, le Ministère demandera, par la suite, au fabricant une caractérisation du produit ou procédera lui-même à une caractérisation indépendante. Un produit certifié conforme par le BNQ est évidemment considéré « conforme » (voir l'annexe 1 b).

Le tableau 1.2 présente des exclusions administratives à un CA qui ont été adoptées depuis 1994. L'exclusion pour le compostage de résidus verts implique aussi que l'utilisation du compost produit est exclue d'un CA. Le terme « contaminés par des pesticides » ne réfère pas aux rognures de gazon contenant, en général, des traces de pesticides, mais, par exemple, à des copeaux de bois traité au PCP. Le terme « tout autre contaminant » réfère notamment à des matières fécales humaines. Le gazon seul ne peut être composté. Le compost formé d'un mélange de feuilles et de fumier peut également être épandu sur des fermes sans CA. Dans ce dernier cas, le volume maximal (150 m<sup>3</sup>) n'est pas une limite annuelle, mais un volume maximal en tout temps.

Le tableau 1.3 a été modifié avec l'Instruction 99-06. Pour l'interprétation des tableaux 1.3a et 1.3b, voir l'annexe 2.

## **2. CONTENU GÉNÉRAL D'UNE DEMANDE DE CERTIFICAT D'AUTORISATION ET RESPONSABILITÉS**

Un élément important est la responsabilisation d'un professionnel, qu'il soit agronome ou ingénieur forestier, selon le type de valorisation. Les responsabilités seraient donc partagées entre le DEMANDEUR et le professionnel. En pratique, le professionnel sera possiblement le mandataire du DEMANDEUR et devra faire lui-même le montage de la demande de CA pour le DEMANDEUR. D'autres intervenants ont aussi une responsabilité conjointe, qui variera d'un projet à l'autre, selon leur entente respective. Ainsi, la responsabilité de fournir les bulletins d'analyse des résidus incombera souvent au générateur du résidu.

Afin de simplifier les procédures administratives pour l'épandage, soulignons qu'un seul CA peut regrouper l'épandage sur plusieurs établissements différents. Il peut aussi, théoriquement, couvrir plus d'une année, bien que la planification sur plus de trois ans soit moins probante dans le cas de l'épandage. De plus, les présents critères environnementaux sont sujets à être révisés.

La demande de CA devra être complète pour être analysée par les directions régionales. Ainsi, l'avis de non contravention à la réglementation municipale est un pré-requis. Certaines municipalités ont d'ailleurs imposé une réglementation afin de restreindre la valorisation des MRF.

### **Exigibilité du PAEF**

L'épandage des biosolides et autres MRF, en plus d'être généralement assujéti à un CA de valorisation, est tributaire du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (RRPOA). Or, ce règlement exige, dans certains cas, un plan agro-environnemental de fertilisation (PAEF) complet pour la ferme qui doit mentionner toutes les matières fertilisantes utilisées sur toutes les parcelles de la ferme.

Il existe actuellement une confusion quant à savoir si le MENV doit exiger un PAEF conforme au RRPOA lors de l'analyse des demandes de certificats d'autorisation pour l'épandage des MRF, en plus des exigences spécifiques au CA de valorisation des MRF.

L'agronome doit vérifier si, en vertu du RRPOA, la ou les fermes impliquées (s'il s'agit de valorisation agricole) doivent détenir un PAEF. Dans la négative, aucun PAEF ne devrait être demandé, car l'entreprise n'y est pas tenue légalement par le RRPOA. On ne doit toutefois pas confondre la demande de CA pour une activité (temporaire) de valorisation de MRF sur des parcelles de sol spécifiques avec la demande de CA pour modifier un établissement d'élevage. Mentionnons cependant qu'en l'absence d'un PAEF, les *Critères provisoires* offrent des contraintes très sévères et, généralement, plus restrictives que les normes d'épandage du RRPOA.

Par contre, si la ferme doit détenir un PAEF en vertu du RRPOA, deux options s'offrent aux directions régionales du Ministère.

Dans le cas de MRF très pauvres en azote et en phosphore épandues sur des fermes assujetties à un PAEF dans la demande du CA pour la valorisation des MRF, l'exigibilité des PAEF est à la discrétion des directions régionales.

### 3. VALEUR ET QUALITÉ DES RÉSIDUS

#### Valeur

L'équation de l'IMV et le critère de 1 ont été établis à partir des valeurs fertilisantes minimales définies par différents organismes pour les matières organiques (Agriculture et Agroalimentaire Canada), le pouvoir neutralisant des amendements calciques (Bureau de normalisation du Québec) et les éléments fertilisants (Organisation internationale de normalisation [ISO]). Ainsi, une eau usée aurait un IMV < 1 et une cendre de qualité pourrait avoir un IMV allant jusqu'à 7. Cependant, il s'agit avant tout d'un outil pragmatique permettant de définir rapidement et objectivement si un résidu possède une valeur agricole minimale évidente au regard de propriétés fertilisantes ou d'amendements de sol.

**Exemple de calcul :** Un résidu industriel présente les caractéristiques suivantes : 80 % de matière sèche, 20 % de matière organique (b.s.), 1,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (b.s.), 3 % de K<sub>2</sub>O (b.s.) et un P.N. = 50 % E.C.C. (b.s.).  $IMV = 80 \div 100 \times [(20/15) + (50/25) + (0 + 1,5 + 3)/2] = 4,46$ . D'un point de vue agronomique, ce résidu semble ainsi, à priori, posséder une valeur.

Ayant généralement un IMV < 1, les sols contaminés ne sont pas, sauf exception, considérés comme des MRF. Des sols sableux peuvent, par contre, présenter un intérêt agronomique dans la fabrication de terreau, pour en améliorer les propriétés physiques.

Au **tableau 3.1**, la catégorie « écorces et bois non contaminés » désigne des matières végétales ligneuses à rapport C/N élevé, telles que les écorces, les sciures de bois, les copeaux de bois rameaux, etc. Ces matières sont contaminées dans le cas de bois traité au PCP ou si elles sont en contact avec des matières fécales, par exemple. Les végétaux non ligneux désignent des plantes non apparentées au bois, telles que les résidus de légumineuses.

#### Qualité des résidus

##### Mélange de MRF

Le compostage de résidus ne rencontrant pas les exigences C2-P3 est permis. Le compost produit doit toutefois rencontrer les critères de qualité. De même, on peut accepter d'autres types de mélanges de résidus ne rencontrant pas les exigences C2-P3, dans la mesure où ce mélange apporte une amélioration de la valeur ou de la

qualité. Par exemple, le mélange d'un biosolide municipal, déclassé par sa teneur en cuivre et en pathogène, avec un résidu alcalin permet l'hygiénisation du biosolide et d'en améliorer la qualité. Sa valeur est aussi augmentée compte tenu de sa teneur en calcium et de sa texture. Le produit stabilisé rencontrera alors, possiblement, les exigences C2 pour la teneur en cuivre. Il s'agit, dans ce cas-ci, d'une amélioration du produit, plutôt que d'une simple dilution de contaminants. À l'inverse, mélanger le biosolide avec du sable n'améliorerait pas la qualité du produit, sauf dans la fabrication d'un terreau.

### Origine des critères C

Les paramètres à analyser, selon chaque type de résidu, ont été déterminés principalement d'après les résultats de la campagne AIFQ-MENV de caractérisation des résidus de papeteries (H. C. Lavallée inc., 1996) et d'autres rapports de caractérisation.

Les critères sont basés sur la prévention de la contamination de l'environnement par l'établissement de classes de qualité C-P-O. Pour les classes « tout usage », les contraintes d'épandage sont minimales; pour les classes « à usage restreint », elles sont plus importantes. La classification des MRF valorisées en agriculture au Québec a fait l'objet de publications récentes (Charbonneau, Hébert et Jaouich, 2000 et 2001).

Les critères proposés sont, à notre connaissance, parmi les plus sévères au monde. Ils sont harmonisés au niveau canadien (Agriculture et Agroalimentaire Canada, CCME, BNQ) grâce à un important effort de concertation au cours des dernières années. Des paramètres supplémentaires ont cependant été ajoutés (dioxines et furannes, Al, Fe) afin de compléter et de perfectionner l'approche.

Pour les 11 éléments traces standards (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn), les critères A et B du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) (1996) et du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) (1997) ont été retenus. Pour le cadmium, le critère C2 est cependant limité à 10mg/kg (au lieu de 20), pour l'épandage sur les sols agricoles. En effet, selon Webber et Singh, (1995) et Beauchemin, Laverdière et Scraire (1993), les Canadiens absorbent déjà, par le biais de leur alimentation, des teneurs en Cd correspondant à la norme maximale d'absorption recommandée par l'Organisation mondiale de la santé. D'ailleurs, environ 20 % des séries de sols agricoles dépasseraient déjà le critère de référence de 1,4 mg/Cd des sols agricoles établi par le CCME (1996b). Le critère C2 de 10 mg Cd/kg correspond à celui du Department of Environmental Protection du Maine (1994). Sauf dans le cas de certaines cendres, peu de résidus et de composts sont susceptibles de dépasser ce critère. Une légère ouverture s'opère, par contre, pour le cuivre avec le critère C2 (1000 mg/kg au lieu de 757) dans le cas spécifique des biosolides municipaux provenant d'étang, compte tenu que la possibilité d'épandages répétitifs sur une même parcelle est faible sur une période de 5 à 10 ans et qu'il s'agit d'un oligo-élément.

Les critères C1 « tout usage » sont, en moyenne, respectivement 5, 6 et 25 fois plus restrictifs que ceux de la France, du Maine et de l'USEPA (Conseil canadien de compostage, 1995) et légèrement plus permissifs que les critères correspondants en Allemagne et en Ontario.

Les critères C2 sont, en moyenne, respectivement environ 2,5 et 4 fois plus restrictifs que ceux de l'Ontario (Ontario, Ministry of Environment and Energy and Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1996) et de Environmental Protection Agency (1993) pour les biosolides municipaux avec restriction d'usage. Comparativement aux guides québécois de bonnes pratiques de valorisation des biosolides municipaux de 1991 (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991; Québec. Ministère de l'Environnement, ministère des Forêts et ministère de la Santé et des Services sociaux, 1991), les critères C2 sont, en moyenne, un peu plus restrictifs que la « limite maximale » pour les 11 éléments standards.

Une justification complémentaire des critères relatifs aux éléments traces standards se trouve dans le ***Document relatif à l'appui des critères de qualité pour compost*** (Bureau de normalisation du Québec, Environnement Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1996).

L'aluminium et le fer réactifs provenant de sels (alun, chlorure ferrique...) lors du traitement physico-chimique de l'eau brute ou de l'eau usée se retrouvent dans les biosolides et peuvent hypothétiquement limiter la fertilité phosphorique du sol à la suite de l'épandage. Le facteur 0,5 est appliqué au Fe compte tenu que le poids atomique du Fe est supérieur à celui de Al pour une même valence, l'expression  $Al + 0,5 Fe$  représente donc un potentiel de fixation du P. On a également rapporté l'augmentation de la teneur en Al de la sève d'érable à la suite de l'épandage de biosolides municipaux sur les sols acides (Couillard et coll., 1995). Des critères de résidus ont donc été développés à l'interne, faute de référence internationale. Il faut noter que peu de papetières utilisent des sels de Al ou de Fe. De plus, bien que plusieurs résidus puissent contenir des quantités importantes de Al et de Fe total, ces derniers sont souvent peu ou pas préoccupants, car ils sont des constituants structuraux des particules de sol sous forme peu réactive. La pertinence du paramètre  $Al + 0,5 Fe$  est en réévaluation.

Le bore et le manganèse ne sont pas considérés par le CCME, l'Ontario et les États-Unis dans le cadre de la valorisation des biosolides et des résidus. Le risque potentiel étant la phytotoxicité, nous exigeons l'analyse dans quelques cas, mais sans fixer de critère limite. Bien que des valeurs arbitraires de référence soient indiquées (voir section 4), ce sera à l'agronome ou à l'ingénieur forestier de déterminer les limites, s'il y a lieu. Une approche semblable a été retenue pour le Na et le pH des résidus. Quant au barium, bien que les teneurs dans les cendres puissent être élevées (jusqu'à 3880 mg Ba/kg), aucun critère n'a été retenu pour les raisons suivantes : a) la phytotoxicité est le seul risque environnemental théorique et la littérature consultée rapporte aucun cas de phytotoxicité avec l'épandage massif de cendres; b) l'élévation du pH du sol résultant de l'épandage des cendres réduit la disponibilité du Ba pour les plantes; la présence de Ca réduit la toxicité du Ba; le Ba des cendres est d'origine naturelle et provient du bois; les cendres sont en pratique épandues en quantité limitée pour prévenir une élévation excessive du pH; sauf dans le cas du Maine, aucun critère de Ba pour les résidus n'a, à notre connaissance, été développé au niveau international.

La fréquence d'analyse des éléments traces est adaptée de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1993) et de MENVIQ et MAPAQ (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991) pour la valorisation des biosolides municipaux.

Pour les dioxines et furannes, les critères de résidus sont parmi les plus sévères dans le monde. Les rares critères mondiaux qui existent sont plutôt de nature préventive, basés sur les meilleures technologies disponibles ou élaborés à partir de la teneur ambiante des dioxines et furannes dans les sols. Le critère C1 « tout usage » de 17 ng EQT/kg (b.s.) pour le compost de résidus verts de première qualité provient d'une norme allemande (Fricke *et al.*, 1996, cité par Webber, 1996). Ce critère est plus restrictif que celui du Maine (1994) qui est de 27 ng EQT/kg (b.s.), mais plus permissif que celui de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1994) qui est de 10 ng EQT/kg (b.s.) pour les résidus de papetières. Le critère C2 « à usage restreint » de 100 ng EQT/kg (b.s.) pour la valorisation des biosolides municipaux provient de l'Allemagne. Cette valeur serait également utilisée en Ontario pour la valorisation des biosolides de papetières (O'Connor, 1995). Il y a aussi des sous-critères C2 de 27 et de 50 ng EQT/kg (b.s.), au-dessus desquels les sols et les cultures acceptables sont grandement restreints. Ces derniers critères sont adaptés respectivement de ceux du Maine (1994) et de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1994). L'EPA a récemment proposé un critère de 300 ng EQT/kg pour les biosolides municipaux, basé sur l'évaluation du risque. À titre indicatif, le *Règlement sur les matières dangereuses* définit une matière comme dangereuse lorsqu'elle contient plus de 5000 ng EQT/kg.

La fréquence d'analyse des dioxines et furannes s'inspire des critères de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1994) pour les résidus de papetières et du Maine (1994). Les unités de mesure sont des nanogrammes par kilogramme d'équivalents toxiques internationaux de l'OTAN (ng EQT/kg [b.s.]). Pour les biosolides municipaux produits en petite quantité, l'analyse peut être optionnelle si on impute une teneur en dioxines et furannes dérivée d'essais de caractérisation de biosolides municipaux québécois (Québec. Ministère de l'Environnement, 1996d).

D'autres contaminants organiques ont également été considérés, mais, après analyse, il ne semble pas justifié d'un point de vue environnemental d'établir d'autres critères pour les résidus de papetières, pour les raisons suivantes :

- **BPC** : non détectés, sauf de rares cas (< 3,3 mg/kg [b.s.]).

- **HAP** : non détectés ou en quantité relativement faible (< 68 mg/kg [b.s.]). De plus, les risques d'accumulation au sol sont faibles (demi-vie < 2 ans) tout comme l'absorption par les végétaux (Sauerbeck et Leschbner, 1992). Une dose élevée de 8,6 t sec de la cendre la plus contaminée, ayant un PN de 35 % ECC, entraînerait une augmentation maximale de 0,26 mg HAP total/kg de sol, ce qui est environ 4 fois inférieur au critère A de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (Québec. ministère de l'Environnement, 1998e).
- **EOX** : les composés organiques halogénés (chlorés) extractibles n'ont pu être dosés de façon adéquate, toutefois, les molécules chlorées spécifiques ont été analysées (BPC, chlorophénols et autres) et sont en faible quantité.
- **Hydrocarbures pétroliers** : les résultats d'huiles et graisses semblent surestimer grandement les hydrocarbures pétroliers totaux compte tenu de la présence d'humus, de terpènes, etc. (Beauchamp, comm. pers.). Certaines données d'analyse tendent à confirmer cette hypothèse. En outre, il n'y a aucun critère international connu pour la valorisation des résidus, les molécules les plus toxiques (HAP) sont en faible quantité. Quant aux alcanes et aux HAM, ils sont facilement biodégradables.
- **Autres contaminants organiques** : ils n'ont pas été retenus parce que non détectés, en très faible concentration ou peu toxiques dans les sols.

De façon analogue, au terme d'une revue de littérature sur les contaminants organiques dans les composts, les biosolides municipaux et les résidus divers, Webber (1996) conclut que les dioxines et furannes sont les seuls contaminants organiques pour lesquels un suivi semble justifié. Une autre revue de littérature sur les contaminants organiques de synthèse (Couillard, Chouinard et Mercier, 1995) mentionne que les risques liés à l'épandage de biosolides sont relativement faibles pour les écosystèmes et la population. Les conclusions du Conseil national de la recherche des États-Unis (United States, National Research Council, 1996), cité par Krauss et Page (1997), vont dans le même sens. Buyuksonmez et coll. (1999) démontrent, au terme d'une revue de littérature, que les composts et leurs intrants contiennent, en général, très peu de pesticides.

D'autres mesures d'évaluation ou de réduction de la toxicité font également en sorte de réduire le risque potentiel de la valorisation des MRF (Hébert, Beaulieu et Charbonneau, 2000).

## Origine des critères P

Pour les pathogènes, les critères sont parmi les plus restrictifs au monde et proviennent, à l'origine, principalement des travaux de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1993) pour la valorisation des biosolides municipaux.

L'analyse obligatoire pour les résidus en contact avec des matières fécales humaines provient de Maine (1994). Dans le cas des biosolides industriels, il y a lieu de vérifier si les eaux domestiques (toilettes) sont canalisées au système de traitement des eaux de l'usine. Les mêmes critères sont retenus pour les résidus d'abattoirs et les cadavres d'animaux pour des raisons préventives, étant donné la présence de pathogènes transmissibles aux humains provenant de centaines de fermes différentes. Le risque potentiel est élevé dans le cas d'épidémies. Le risque relatif aux pathogènes des fumiers d'abattoirs serait équivalent aux biosolides d'abattoirs (Cournoyer, comm. pers.). Toutefois, actuellement, l'épandage des fumiers n'est pas assujéti à un CA. Pour le chaulage des biosolides d'abattoirs, une fiche a été produite par la Direction régionale de Chaudière-Appalaches.

Pour les résidus provenant d'égouts, d'abattoirs, de cadavres d'animaux ou contenant des matières fécales humaines, les critères sont tirés de ceux de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1993) pour l'épandage des biosolides municipaux. Le critère de l'EPA relatif à l'analyse de salmonelles est cependant en révision (Krauss et Page, 1997) et l'EPA suggère de l'utiliser conjointement avec le critère des coliformes fécaux pour les biosolides de catégorie A (équivalent de P1). Le critère P2 d, basé sur les coliformes fécaux et les salmonelles, est le critère proposé par L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour fins de contrôle en vertu de la *Loi sur les engrais* dans le cas des produits « tout usage » (Bureau de normalisation du Québec, Environnement Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1994). Il est utilisé ici comme alternative aux critères de l'EPA qui exigent des procédés de traitement et de réduction d'attraction des vecteurs. Le critère P3 provient de MENVIQ et MAPAQ (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991) et MENVIQ, MFO et MSSS (Québec. Ministère de l'Environnement, ministère des Forêts et ministère de la Santé et des Services sociaux, 1991).

Les normes de l'EPA offrent d'autres options relativement aux pathogènes qui permettent de rencontrer le critère P1 ou P2. Le MENV peut être consulté dans ce cas. Pour l'option P2 avec incorporation de résidus au sol en moins de six heures, l'outil aratoire doit être effectivement capable d'effectuer une bonne incorporation. La question d'attraction de vecteurs lors de l'entreposage n'a pas été directement normée par l'EPA. La pertinence d'établir des critères d'entreposage à ce sujet devra être évaluée, notamment en été lorsque les vecteurs sont le plus actifs.

Certaines municipalités ont contesté la formule de calcul de l'âge des boues relative au critère de la catégorie P3, bien qu'il s'agisse de la formule officielle véhiculée historiquement par la Société québécoise d'assainissement des eaux et le ministère des Affaires municipales pour la conception et le suivi des stations d'épuration des eaux usées municipales. La ville de Jonquière a, pour sa part, proposé une formule alternative équivalente, fondée sur les arguments de la compagnie MCR 55, qui lui permettrait de rencontrer le critère de 20 jours d'âge des boues.

Le ministère de l'Environnement considère actuellement que, peu importe la formule retenue, l'âge des boues n'est pas suffisamment corrélé avec la réduction des pathogènes pour en faire un critère d'hygiénisation. Ainsi, pour une formule donnée, une période de plus ou moins 20 jours n'influence pas forcément le niveau d'hygiénisation. Le Ministère remet donc plus en question le critère d'âge des boues que la formule de calcul elle-même. L'âge des boues serait, par contre, un indicateur corrélé à la réduction d'attraction des vecteurs (insectes, vermine, etc.) de pathogènes contenus dans les boues.

Ainsi, le critère P3 est remis en cause, et non seulement la formule. Cependant, compte tenu de l'historique d'utilisation du critère P3 (depuis 1987 au Québec), des contraintes très sévères d'épandage qui y sont rattachées, des travaux de recherche réalisés au Québec sur le sujet et de l'absence de cas de contamination connu à la suite de la valorisation de ce type de biosolides, le MENV est d'avis qu'il n'est pas nécessaire, d'un point de vue environnemental, d'éliminer la catégorie P3. Il faut cependant la circonscrire davantage. C'est pourquoi la formule du calcul de l'âge des boues est partiellement modifiée. En contrepartie, un critère de teneur en coliformes fécaux est ajouté. Ce dernier correspond à la teneur limite permise pour la valorisation des biosolides municipaux aux États-Unis, critère qui a déjà été retenu pour la catégorie P2.

Pour les composts, le critère P1 est tiré de la norme BNQ (Bureau de normalisation du Québec, 1997) et comprend des tests de maturité afin de s'assurer que le procédé de compostage a été réalisé. Le critère P2 est adapté à celui de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1993). Il faut noter que le critère de respirométrie de la norme du BNQ a été modifié. De plus, le critère de respirométrie est basé sur la teneur en matière organique et celui de l'EPA, sur la teneur en matière sèche. Dans le tableau 3.2, les critères ont tous été exprimés sur une base de matière organique pour uniformiser et contrer l'effet de dilution. Pour être un compost au sens de la norme BNQ, le compostage doit nécessairement avoir comporté une phase thermophile.

Dans le cas des biosolides de papetières, pour lesquels aucun égout domestique (matières fécales humaines) n'est censé être rejeté dans le système de traitement des eaux usées, une caractérisation a été effectuée en 1997. Sur une vingtaine d'usines, il s'avère que trois biosolides contenaient des salmonelles et plusieurs autres des teneurs élevées en coliformes fécaux (*E. coli* confirmés). Cela vient infirmer l'hypothèse selon laquelle ce type de résidu pouvait d'office être considéré P1. C'est pourquoi de nouveaux critères ont été définis au tableau 3.2; ils se situent entre ceux des résidus contaminés par les matières fécales humaines et ceux des autres MRF qui ne le sont pas.

## 4. ÉPANDAGE

En principe, si les règles de l'art agronomiques ou sylvicoles sont rigoureusement appliquées, le risque de contamination de l'environnement en azote (N) et en phosphore (P) est fortement réduit.

### Azote disponible

Pour fins de calcul du bilan de l'azote, on estime, en général, qu'un résidu organique ayant un rapport C/N > 30 immobilise l'azote du sol sur une période plus ou moins longue. La disponibilité de l'azote d'un résidu à C/N > 30 peut donc, dans plusieurs cas, être considérée = 0 (Beauchemin, 1988; Tassé et coll., 1993). Il peut cependant en être autrement pour certains résidus riches en lignine et pauvres en hydrates de carbone solubles (Beauchemin, 1988), tels que les résidus de papetières. Plus récemment, Chabot, Gagné et Charest (2000) ont démontré qu'avec les biosolides de papetières, il y avait toujours immobilisation temporaire d'azote avec des C/N > 43. Inversement, il y avait toujours minéralisation avec des C/N < 30. Afin de contrer l'immobilisation, Fierro, Angers et Beauchamp (1997) suggèrent, par contre, de ne pas ajuster le rapport C/N initial à moins de 70 pour les biosolides de désencrage. Dans le cas des composts, Patriquin (comm. pers.) estime que la minéralisation de l'azote ne survient que si le compost contient plus de 0,8 % de N (base sèche).

De façon générale, le % de disponibilité de l'azote est très variable. En théorie, on additionne l'azote minéral (ammoniacal ou nitrique) à un % du N organique disponible pour le reste de la saison en cours. Diverses références bibliographiques peuvent être utilisées afin d'estimer ces % dont Chabot, Gagné et Charest (2000) pour les biosolides de papetières. Ces auteurs présentent également des valeurs pour la deuxième année (arrière-effet). Des valeurs de coefficients d'efficacité de la fraction organique des biosolides municipaux, tirées du guide de bonnes pratiques de 1991 (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des



Pêcheries et de l'Alimentation, 1991) sont présentées en annexe. Des données pour les biosolides municipaux granulés ont également été produites par Cogliastro, Lanctôt et Daigle (1997). L'état du Maine (1994) utilise, pour sa part, pour les biosolides municipaux une équation que nous avons adaptée de la façon suivante :

$$N_{\text{disp.}} = N_{\text{minéral}} + N_{\text{organique}} \times [0,0463 + (N_{\text{organique}} \times 6,37)]$$

Ainsi, si une boue contient 3,5 %  $N_{\text{total}}$  et 1,2 % de  $N\text{-NH}_4$ , sa teneur en  $N_{\text{organique}} = 2,3$  % (3,5-1,2). La teneur en  $N_{\text{disponible}}$  est quant à elle  $= 0,012 + 0,023 \times [(0,023 \times 6,37) + 0,0463] = 0,016$  ou 1,6 % de  $N_{\text{disponible}}$  dans le résidu. C'est donc 46 % de  $N$  total qui est disponible la première année (1,6 % ÷ 3,5 %).

Chabot, Gagné et Charest (2000) considèrent que cette équation est également très valable dans le cas des biosolides de papetières utilisés pour la culture de maïs.

Pour les engrais organiques contenant plus de 3 % de  $N_{\text{total}}$ , Leclerc (1989) estime la disponibilité à plus de 66 % en climat méditerranéen.

Dans le cas des composts, la réglementation suisse établit l'azote disponible à 10 % la première année (Brinkman, Baltissen et Hamelers, 1997), mais, en pratique, cette valeur varie grandement d'un compost à l'autre (Patriquin, comm. pers.). Beaudoin, Brouillette, N'Dayegamiye, Laverdière et Turcot (1997) mentionnent, dans le cas de composts de résidus verts, qu'un épandage de 10 tonnes (m.s.) apportait l'équivalent de 60 kg  $N$ . Des données sur les fumiers compostés sont également disponibles (Gagnon, Simard et Robitaille, 1997).

Toutefois, la disponibilité réelle de l'azote pour la culture dépendra aussi de la période de temps durant laquelle la culture prélève l'azote du sol (Chabot, Gagné et Charest, 2000). De plus, si l'épandage a lieu tard en saison, ces coefficients doivent être réduits sensiblement, mais l'arrière-effet augmentera. La disponibilité de l'azote peut, par contre, augmenter durant l'entreposage des résidus de papetières, avec la formation d'azote ammoniacal. Les nitrates, pour leur part, étant généralement en faible concentration dans les MRF (Couillard et coll., 1995), leur analyse n'est pas exigée pour les résidus.

D'autres facteurs sont également impliqués dans le bilan de l'azote disponible. La perte par volatilisation de l'azote ammoniacal peut être estimée à partir des coefficients qui se trouvent dans le logiciel Fertisol (BPR). Les coefficients de pertes utilisés pour le fumier dans les *Grilles de référence en fertilisation* (Conseil des productions végétales du Québec inc., 1996) ne s'appliquent pas directement, puisque ces grilles appliquent un coefficient de volatilisation au  $N_{\text{total}}$  et non pas uniquement au  $N_{\text{ammoniacal}}$ . Or, le  $N_{\text{ammoniacal}}$  d'une MRF peut être très différent d'un fumier. À titre indicatif, certains coefficients de pertes ont été retenus par Beaulieu, Hébert et Charbonneau (2000) dans un exemple de calcul pour la valorisation des biosolides de papetières.

La contribution en  $N$  des résidus végétaux peut cependant être tirée des *Grilles de référence en fertilisation* du CPVQ (Conseil des productions végétales du Québec inc., 1996). Des compléments d'information sur le bilan azoté peuvent être retrouvés dans Tran et coll. (1996).

Pour la végétalisation des sites dégradés, un surplus d'azote disponible peut être permis dans certains cas. La classification de l'eau souterraine en fonction des critères du Ministère (Québec. Ministère de l'Environnement, 1999) aidera à évaluer les risques.

## **Azote – épandage en post récolte**

Les épandages en post-récolte, à la fin de l'été ou à l'automne, sont avantageux à plusieurs niveaux, car ils :

- limitent le dégagement d'odeurs à une période moins critique pour les citoyens
- facilitent la gestion du temps de travail pour les agriculteurs
- limitent les besoins d'entreposage hivernal à la ferme, avec les coûts et les inconvénients qui y sont associés
- limitent les problèmes logistiques comparativement aux conditions printanières de transport, de manutention et d'épandage
- augmentent, par conséquent, les quantités de MRF valorisables, ce qui respecte les objectifs du *Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1998a).

Toutefois, en termes de **valorisation**, une bonne partie de l'azote rendu disponible à l'automne sera perdue à la suite du lessivage par les eaux de pluie ou la fonte des neiges, ou le ruissellement et la dénitrification, qui réduit la valeur fertilisante azotée pour l'année suivante.

De plus, au **plan environnemental**, l'azote ammoniacal libéré au niveau du sol à la suite des épandages d'engrais organiques riches en azote à l'automne est susceptible d'être entraîné vers les eaux de surface par le ruissellement et le drainage souterrain (Gangbazo, Pesant et Barnett, 1997). Une telle situation peut avoir pour conséquence d'affecter le traitement et la potabilité de l'eau de consommation. En outre, l'ammoniac peut être transformé en nitrates et migrer vers les eaux souterraines. D'une manière ou d'une autre, les épandages en post-récolte sont susceptibles d'altérer dans certaines conditions la qualité de l'eau.

Ainsi, en termes de **valorisation**, l'épandage automnal sera possible pour les résidus dont la proportion d'azote sous forme ammoniacale immédiatement disponible est relativement faible, soit moins de 15 % de l'azote total. Les pertes agronomiques d'azote seront donc limitées. Il s'agit d'une proportion d'azote ammoniacal inférieure à ce qu'on retrouve dans le lisier de porc, le fumier de bovins solide et les biosolides municipaux liquides. En pratique, si cette proportion est dépassée pour un résidu donné, sa valorisation automnale deviendra impossible en agriculture. D'ailleurs, le Conseil des productions végétales du Québec (1996) déconseille l'épandage automnal de lisier de porc (riche en azote ammoniacal), notamment à cause des pertes importantes au plan agronomique.

Au **plan environnemental**, le critère de 30 Kg N<sub>disponible</sub>/ha vise à limiter le risque de perte d'azote vers l'eau de surface ou souterraine. Cette valeur est dérivée des travaux de recherche sur l'épandage automnal du lisier de porc réalisés par Gangbazo, Pesant et Barnett (1997). En fait, pour une application automnale de lisier sur prairie correspondant à environ 55 kg N total/ha, dont 30 kg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/ha, les pertes en azote étaient du même ordre que celles du traitement témoin sans épandage automnal.

Le critère de 30 kg N<sub>disponible</sub>/ha retenu pour les MRF (plutôt que 30 kg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/ha) est calculé selon l'équation du bilan du N<sub>disponible</sub>. Cette équation comprend, pour sa part, d'autres composantes que l'azote ammoniacal uniquement, ce qui amène un facteur de sécurité supplémentaire. Cela est d'autant plus justifié que des études québécoises démontrent que certains résidus, dont les biosolides mixtes de papetières, minéralisent rapidement une quantité non négligeable d'azote organique à la suite des épandages d'automne lorsque la température du sol demeure élevée, soit avant le mois de novembre. Mentionnons également que la destruction d'une prairie augmentera l'azote disponible du sol si la température du sol est favorable.

Les ouvertures consenties dans le cas des épandages d'automne de MRF demeurent plus restrictives que les *Mesures préventives relatives à l'épandage d'automne des fumiers* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1998d). D'ailleurs, une MRF qui aurait une teneur en azote ammoniacal semblable à celle des

fumiers ne pourrait être épandue à l'automne. Des restrictions supplémentaires relatives aux résidus liquides ont également été retenues (voir la section « résidus liquides - compaction et ruissellement »).

Les quantités d'azote disponible épandues peuvent être cependant plus importantes dans les cas de végétalisation de sols dégradés. On estime, en effet, que l'épandage sur ces sols sera globalement positif en termes environnementaux (réduction de l'érosion, amélioration du paysage, etc.). Une évaluation des impacts potentiels sur l'eau doit néanmoins être fournie en contrepartie. Elle devrait notamment faire l'inventaire des puits d'eau environnants.

### **Azote - besoins**

Les besoins nutritifs des peuplements forestiers québécois sont mal connus. Toutefois, l'apport d'azote pour des peuplements forestiers matures, tels que les érablières, peut s'avérer inutile et risqué aux plans sylvicole et environnemental (Couillard et coll., 1995).

### **Phosphore – principes**

Pour la valorisation agricole, les critères du RRPOA qui s'appliquent doivent être rencontrés, en plus des critères spécifiques aux MRF. Au besoin, le PAEF de la ferme pourra être consulté.

Les critères de phosphore spécifiques pour les MRF ont été modifiés considérablement avec l'*Addenda n° 1* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1999b). Les objectifs visent à atteindre les objectifs suivants :

- s'harmoniser le plus possible avec l'approche proposée dans le rapport du Groupe de travail MAM, MAPAQ, MEF, MSSS et UPA sur la norme phosphore (1998)
- être cependant plus restrictif que les critères « fumiers », en considérant qu'un enrichissement d'un sol déjà riche en phosphore n'est pas justifié dans le cas des MRF exogènes à l'agriculture
- être, par contre, plus flexible que les critères qui s'appliquent aux « engrais minéraux », basés strictement sur les recommandations du CPVQ.

Ainsi, lorsqu'un **sol agricole** contient plus de 150 kg P/ha, le pourcentage de saturation du sol en phosphore (S) maximum retenu est de 10, alors que dans le cas des exigences réglementaires pour les fumiers, il est envisagé que des épandages soient permis même au-delà de cette valeur. En outre, la cendre n'est pas permise sur ces sols riches en phosphore. Elle peut toutefois être remplacée, dans ce cas, par des produits à faible teneur en phosphore, dont la chaux agricole ou d'autres MRF ayant un pouvoir neutralisant de l'acidité des sols.

La façon de calculer le bilan du phosphore total est la même que celle qui s'applique dans le cadre des PAEF en vertu du RRPOA (voir également Québec, ministère de l'Environnement, 1998c).

Pour les sols agricoles riches en phosphore, mais pauvres en matière organique, une légère ouverture est consentie. L'apport de matière organique sur ces sols est, en effet, susceptible de limiter les impacts agronomiques et environnementaux suivants :

- érosion du sol, ruissellement et entraînement du phosphore vers l'eau de surface
- compaction
- sécheresse
- perte de rendement
- surfertilisation par des engrais minéraux phosphatés et autres afin de compenser la perte de rendement.

En d'autres termes, les sols pauvres en matière organique doivent être considérés comme des sols dégradés devant faire l'objet de dispositions particulières. Le critère de 3 % pour les sols « pauvres » en matière organique provient de Rompré et Carrier (1997). Un apport de MRF solides, riches en matière organique, peut donc être indiqué, même si sa teneur en phosphore est élevée, car les bénéfices seront réels et le niveau de risque (phosphore) demeurera limité par le critère S de 15. Cependant, il doit s'agir d'une MRF riche en matière organique fraîche ou humifiée. Dans le cas d'un compost conforme aux normes du BNQ, la teneur minimale en matière organique est de 30 % pour la catégorie B (Bureau de normalisation de Québec, 1997). Un critère de 50 % est cependant utilisé pour les MRF non compostées et dont la matière organique est moins persistante dans le sol.

Dans le cas des sols agricoles contenant moins de 150 kg P/ha ou des sites dégradés à végétaliser pauvres en phosphore, les quantités épandues devront être justifiées au cas par cas.

Lors d'une éventuelle refonte des présents critères, une attention particulière sera portée afin d'uniformiser davantage l'approche des critères de MRF avec celle du RRPOA.

### **Phosphore – disponibilité**

La disponibilité du phosphore pour les biosolides de papetières est estimée à environ 100 % et plus (Huard, 2000). Cependant, les données de recherche sont limitées. Pour les biosolides municipaux, avec ajout de sels à base de Al ou de Fe dans le procédé, l'équation suivante (Québec. Ministère de l'Environnement, 1995) peut être utilisée :

$$\%P_{disponible} = 70 - \left[ \frac{concentration(Al_{total} + 0,5Fe_{total} en(mg / kg)) - 20000}{2000} \right]$$

Cette équation n'a cependant pas fait l'objet d'une validation.

Dans le cas des cendres, la disponibilité serait d'environ 50 % du phosphore total (Régis Simard, comm. pers.). Cependant, la mesure en laboratoire du  $P_{assimilable}$  pourrait correspondre à 100 % du  $P_{total}$ , lorsque l'analyse se fait sur une cendre dont le pH a été préalablement ajusté (Montminy, comm. pers.). Ainsi, la disponibilité du P des cendres pourrait varier de 50 à 100 %. D'ailleurs, les mélanges cendres-chaux peuvent être avantageux dans la mesure où ils contribuent à réduire le risque de surdose de P et de K, tout en présentant un amendement calcique plus équilibré. La disponibilité du P peut cependant être réduite si l'épandage se fait à l'automne.

## **Autres paramètres agronomiques**

Pour plusieurs autres paramètres agronomiques courants, nous n'avons établi aucun critère. Il appartient à l'agronome (ou à l'ingénieur forestier) de déterminer les critères spécifiques à utiliser et leur interprétation. D'autre part, les promoteurs pourront s'inspirer du *Guide de valorisation des résidus de fabriques de pâtes et papiers et des scieries* (Association des industries forestières du Québec, 1997), des guides de 1991 sur la valorisation des biosolides ou de publications plus récentes, telles que celles de Huard (2000), de Simard, Lafond et Lalande (2000) ou de N'Dayegamiye (2000).

Les valeurs de référence du manganèse et du bore proviennent du guide de bonnes pratiques *Valorisation agricole des boues de stations d'épuration* des eaux usées municipales (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991). Les valeurs de référence du sodium et du pH, pour leur part, se basent sur différentes sources. Il ne s'agit pas de critères limites.

## **Contraintes d'épandage – général**

Les analyses de sol requises au **tableau 4.1** sont en relation avec les contraintes des **tableaux 4.2 et 4.3**.

Les contraintes minimales d'épandage (**tableau 4.2**) sont dérivées du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*, pour les zones prohibées A à F.

Les contraintes relatives au P ont été discutées plus haut. Les autres prohibitions ou restrictions sont dérivées principalement des guides de valorisation des biosolides municipaux (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991; Québec. Ministère de l'Environnement, ministère des Forêts et ministère de la Santé et des Services sociaux, 1991) et des normes du Maine (1994).

De façon générale, pour tous les paramètres environnementaux, aucune date limite d'épandage n'est retenue, car les contraintes environnementales ont été établies de manière plus directe en fonction du risque environnemental (interdiction d'épandage sur un sol gelé, obligation générale d'incorporer sur un sol nu, bilan d'azote, etc.). Le seul critère d'épandage relié à une date concerne la prévention de la compaction des sols à l'automne avec l'épandage de résidus liquides. La date du 1<sup>er</sup> octobre et le volume maximum de 25 m<sup>3</sup> s'harmonisent, de plus, avec les *Mesures préventives relatives à l'épandage d'automne des fumiers – Fiche technique* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1998d) et le *Guide d'interprétation du Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1998c). Ces mesures s'ajoutent aux contraintes déjà très sévères relatives à l'azote (les résidus liquides contiennent souvent plus de 15 % de leur azote sous forme minérale, ce qui empêche leur épandage à l'automne en post-récolte).

Aucun critère relié à la profondeur de la nappe n'est retenu, puisqu'il n'y en a aucun pour l'épandage des fumiers et des engrais, que ce paramètre est très variable dans le temps et difficile à mesurer, et que le risque est prévenu par d'autres types de contraintes (bilan de N, périmètres de protection des puits, exclusion des sols saturés d'eau, charge hydraulique maximale, etc.). Pour des raisons semblables, le critère de profondeur du sol est réduit par rapport aux critères de 1991 pour les biosolides municipaux et tient compte de la teneur en azote minéral qui est le plus à risque de lixiviation et d'entraînement vers les eaux souterraines, à la suite de la nitrification.

## **Contaminants**

Pour les contraintes d'épandage supplémentaires relatives à la catégorie C2 (**tableau 4.3**), la charge unique de 22 tonnes b.s. (base sèche)/ha/5 ans pour tous les résidus C2 provient de la norme BNQ sur les composts. Cependant, en pratique, le taux d'épandage sera souvent plus restreint, compte tenu des contraintes relatives à l'azote et au phosphore. Ainsi, avec un scénario théorique d'épandage de biosolides de papetières de teneur moyenne en éléments traces, aux doses maximales, dans une rotation maïs-maïs-soya, les apports en métaux sur une période de 100 ans représentent moins de 4 % des charges acceptables selon l'EPA (Environmental Protection Agency, 1994) (voir l'annexe 4 pour plus de détails). Les critères de l'EPA sont d'ailleurs les seuls à avoir été établis à partir d'analyses de risque et ont récemment été confirmés par le Conseil national de la recherche des États-Unis (Krauss et Page, 1997). Un article spécifique à l'enrichissement des sols en éléments traces (Hébert, 1998) est aussi présenté en annexe (annexe 5).

Les critères provisoires apparaissent donc très sécuritaires et sont de nature préventive. Toutefois, une analyse de risque est en cours par le ministère de la Santé et des Services sociaux afin de valider les critères cadmium et dioxines et furannes selon une analyse de risque conforme à l'approche québécoise.

L'approche préventive de restriction unique des charges de 22 t (b.s.)/ha/5 ans pour la catégorie C2 simplifie aussi la gestion et le contrôle des activités. En effet, en Ontario et aux États-Unis, des analyses de métaux dans les sols doivent être effectuées et les charges limites varient d'un métal à l'autre. Or, l'analyse des contaminants totaux dans les sols agricoles est peu fiable au plan statistique, puisque la variabilité des résultats permet rarement d'évaluer l'enrichissement du sol, ce qui n'est pas le cas des sols fortement contaminés (contamination industrielle). En outre, l'analyse totale des métaux dans un sol agricole n'est pas très significative au plan du risque. En effet, la fraction facilement extractible (Mehlich III) ne représente, en moyenne, que 6,3 % du total (Giroux et coll., 1992). C'est pourquoi l'absorption en métaux par les végétaux (le risque) n'est pas bien corrélée avec la teneur totale en métaux des sols agricoles (Ontario, Ministry of Environment and Energy et Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1996). Pour les sols fortement contaminés en métaux, toutefois, cette corrélation serait théoriquement meilleure.

La limite de charge unique de 22 t (b.s.)/ha/5 ans pour les résidus de catégorie C2 simplifie aussi grandement les calculs et le contrôle, n'ayant pas à présumer des épandages futurs. Par exemple, si 3 t (b.s.)/ha de cendres C2 ont été épandues sur une parcelle en mai 1995 et 2 t (b.s.)/ha en octobre 1995, puis 11 t (b.s.)/ha de biosolides municipaux en 1998, le maximum de résidus de papetières C2 qu'il est possible d'épandre en août 2000 est de 9 t (b.s.)/ha [22-(2+11)]. Au printemps 2001, on pourrait épandre au maximum 2 t /ha [22-(11+9)] d'un résidu C2. On pourrait toutefois épandre des quantités supplémentaires de résidus C1 durant cette période, n'étant limité que par la recommandation agronomique. En pratique, la charge de 22 t (b.s.)/ha représente près de 1 % du poids d'un sol agricole (Conseil des productions végétales du Québec inc., 1996).

L'interdiction d'épandage des résidus contenant plus de 10 mg Cd/kg de sol sur les sols agricoles est dérivée des critères du Maine (1994) et vise à limiter le risque de contamination de la chaîne alimentaire humaine. Un pH minimal de 6 pour les sols agricoles, provenant du guide de bonnes pratiques des MENVIQ et MAPAQ (Québec. Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991), est également exigé pour limiter le risque à court terme lié à certains éléments les plus préoccupants. Le critère de pH minimal de 5 pour les autres types de sols vise particulièrement à limiter les impacts négatifs sur la fertilité des sols forestiers acides. Le sous-critère C2 de 5 mg Cd/kg équivaut à 25 % du critère C2. Les sous-critères C2 pour le Cu, le Ni et le Zn correspondent à la moyenne (mi-chemin) des critères C1 et C2. Des contraintes de pH sont aussi appliquées pour tous les résidus classés C2 en raison de leur teneur en Al + 0,5 Fe réactifs. Pour Al + 0,5 Fe, un sous-critère C2 supplémentaire (50000 mg/kg) a été établi à 50 % du critère C2. Les contraintes de sol correspondantes sont dérivées des travaux de Giroux et coll. (1992) et de données d'analyse de sol provenant d'autres sources.

Pour les dioxines et furannes, les restrictions supplémentaires d'épandage sont dérivées des normes du Department of Environmental Protection du Maine (1994). Dans le pire des cas, bien qu'improbable, l'enrichissement d'un sol agricole pour l'alimentation humaine directe serait au maximum de 0,27 ng EQT/kg après un premier épandage. L'enrichissement maximal (et improbable) d'un sol agricole pour la production d'aliments après 100 ans d'épandage intensif serait d'au plus 3 ng EQT/kg sol (demi-vie conservatrice de 20 ans). Une campagne de données davantage ciblée sur les sols agricoles en Ontario établit cependant le 98<sup>e</sup> centile à 7 ng EQT/kg (Ontario, Ministry of Environment and Energy, 1996). Le critère québécois de décontamination pour les sols à usage résidentiel, basé sur une analyse du risque, est,

quant à lui, de 15 ng EQT/kg (Québec, ministère de l'Environnement, 1998e) alors que la moyenne géométrique des sols semi-ruraux du sud du Québec serait de 4,4 ng EQT/kg (Québec, Ministère de l'Environnement, 1992). Des données plus récentes sur les sols cultivés québécois indiquent cependant que plusieurs sols agricoles auraient une teneur inférieure à 0,5 ng EQT/kg (Charbonneau, Hébert et Jaouich, 2001).

## **Pathogènes**

Les contraintes d'épandage supplémentaires relatives aux pathogènes (**tableau 4.4**) proviennent principalement des guides de valorisation des biosolides municipaux (Québec, Ministère de l'Environnement et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 1991; Québec, Ministère de l'Environnement, ministère des Forêts et ministère de la Santé et des Services sociaux, 1991) ainsi que de la Directive n° 001 sur le captage et la distribution de l'eau (Québec, Ministère de l'Environnement, 1996c). Les restrictions plus permissives pour la catégorie P2 proviennent de l'EPA (Environmental Protection Agency, 1993). Dans le cas de l'épandage de compost P2 à base de résidus végétaux, la protection des cultures relativement aux phytopathogènes et aux graines de plantes adventices (mauvaises herbes) n'est cependant pas assurée.

Les contraintes de santé et sécurité sont adaptées de celles des MENV, MFQ et MSSS (Québec, Ministère de l'Environnement, ministère des Forêts et ministère de la Santé et des Services sociaux, 1991) et du Groupe HBA experts-conseils (1993). Un chercheur de l'Institut Armand-Frappier (Payment, 1993) les considère appropriées au plan des pathogènes. Notons cependant que les risques d'infection des travailleurs par les virus sont négligeables (Payment, 1993).

## **Odeurs**

Les contraintes de distances relatives aux odeurs (**tableau 4.5**) sont dérivées de l'ancienne *Directive du MENV relative à la protection contre la pollution de l'air provenant des établissements de production animale* (Québec, Ministère de l'Environnement, 1996a).

À la suite des plaintes d'odeurs depuis quelques années, des activités de valorisation de MRF ont dû être interrompues. De plus, certaines municipalités et MRC ont adopté ou sont sur le point d'adopter des règlements limitant ou interdisant la valorisation des MRF sur leur territoire. Dans certains cas, on assiste à de véritables syndromes « pas dans ma cour » qui peuvent faire « boule de neige » et compromettre la valorisation des MRF dans plusieurs régions.

Les critères ont, ainsi, été renforcés et s'appliquent à la fois à l'épandage et à la manutention (manipulations diverses) qui sont les activités les plus à risque de dégager des odeurs. Dans certains cas, il est interdit d'épandre des MRF ou obligatoire de posséder et de réaliser un plan de communication sur mesure, avec des restrictions d'épandage supplémentaires, si nécessaire.

Le critère de « période critique » du 15 juin au 15 août provient de la *Directive relative à la détermination des distances séparatrices relatives à la gestion des odeurs en milieu agricole* (Québec, 1998). Il s'agit de la période générale des vacances estivales durant laquelle le risque de plaintes est le plus élevé. La période du 15 mai au 15 septembre est plus étendue afin de limiter les risques de plaintes pour les MRF fortement malodorantes. De mai à septembre, la température extérieure est relativement chaude et favorise le dégagement d'odeurs nauséabondes. D'autres journées à risque, soit le samedi, le dimanche et les jours fériés, ont été ajoutées.

Il existe cependant certains cas d'exception pour lesquels les risques de nuisance par les odeurs sont faibles. Voir aussi les commentaires relatifs à la section 8.

## 5. FABRICATION ET UTILISATION DES TERREAUX COMMERCIAUX

La fabrication du terreau peut nécessiter un CA afin de prévenir l'émission de contaminants (eau souterraine) ou de nuisances (odeurs, bruit, poussières) sur le site de fabrication.

De plus, lorsque le terreau est fabriqué à partir de certains résidus, son utilisation peut être susceptible de contaminer les cultures et les éventuels utilisateurs. Dans le cas des terreaux commerciaux, compte tenu que les utilisateurs sont nombreux et qu'il n'est pas approprié d'émettre des CA pour leur utilisation, les CA de fabrication doivent contenir des garanties suffisantes pour que le terreau qui sera fabriqué, puis distribué, ne soit pas susceptible de modifier la qualité de l'environnement au sens de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Le terreau est un sol fabriqué, un milieu de culture pour les plantes. On ne doit, donc, pas parler d'épandage, mais plutôt d'utilisation de terreau.

Les critères de teneurs en éléments traces totaux proviennent du CCME (Conseil canadien des ministres de l'Environnement, 1996a) dans le cas de l'As, du Cd, du Cr, du Cu, du Hg, du Pb, et du Zn et sont basés sur des analyses de risque conjuguées à des facteurs de sécurité arbitraires afin de considérer leur impact sur la chaîne alimentaire dans le cas de sols agricoles. En l'absence de critères basés sur des analyses de risque pour le Co et le Ni, les valeurs proposées par Giroux et coll. (1992) ont été retenues et correspondent à près du 95<sup>e</sup> centile des séries de sols en prairie du Québec réputés non contaminés. Faute de données québécoises sur le Mo et le Se, des valeurs ontariennes (Ontario, Ministry of Environment and Energy, 1996) ont été retenues et correspondent au 98<sup>e</sup> centile des sols agricoles. Il faut noter que les critères ontariens de sols pouvant être utilisés pour l'épandage de résidus (Ontario, Ministry of Environment and Energy, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 1996) sont, en général, plus permissifs que les critères de restauration de sites contaminés pour les sols agricoles (Ontario, Ministry of Environment and Energy, 1996).

Le critère Al + 0,5 Fe extractibles est cohérent avec les critères limites du tableau 4.3.

Le critère de dioxines et furannes (7 ng EQT/kg) provient de OMOEE (Ontario, Ministry of Environment and Energy, 1996) et correspond au 98<sup>e</sup> centile des sols agricoles ontariens. Ce critère est plus élevé que celui de l'EPA (Environment Protection Agency, 1994) qui est de 10 ng EQT/kg, étant mesuré seulement sur deux congénères. Le critère de sols agricoles du Maine (1994) est, quant à lui, de 27 ng EQT/kg.

Les critères relatifs aux pathogènes et à la stabilité (maturité) de la matière organique sont tirés respectivement de l'EPA (Environment Protection Agency, 1993) et de la norme BNQ (Bureau de normalisation du Québec, 1997) sur les composts. La norme BNQ a été modifiée en 1999.

Dans la fabrication des terreaux, une ou plusieurs matières organiques sont généralement mélangées avec un sol minéral, souvent sableux. Dans certains cas, des sols décontaminés peuvent être utilisés, dans la mesure où il est démontré qu'il s'agit d'un sol aux propriétés intéressantes pour la fabrication de terreau (p. ex. les sols sableux). Cette utilisation devra toutefois se faire en concordance avec la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (Québec. Ministère de l'Environnement, 1998e).



## 6. COMPOSTAGE ET ENTREPOSAGE TEMPORAIRE EN VUE DE L'ÉPANDAGE

Diverses possibilités existent pour les amas au sol ou ceux localisés sur des aires imperméables. Pour les amas au sol, les critères retenus sont, en général, facilement mesurables ou observables (siccité, volumes, dates, distances, présence de structures, zones UTM). Les contraintes sont proportionnelles au risque de contamination de l'eau par les lixiviats, risque qui est principalement relié à la siccité et au volume des résidus, aux conditions climatiques et à l'aménagement de l'amas.

Plusieurs options sont toutefois possibles de façon à s'adapter aux situations diverses que l'on retrouve sur les fermes ou ailleurs. En ce qui concerne les critères d'aménagement d'aires d'entreposage ou de compostage imperméables, différents documents de référence du MENV peuvent être utilisés, bien qu'ils aient parfois des exigences différentes.

Dans le cas où l'établissement est une exploitation agricole, le *Règlement sur l'enregistrement des exploitations agricoles et sur le remboursement des taxes foncières et des compensations*, édité par le Décret 1692-91 du 11 décembre 1991, peut servir, en cas de doute, à définir l'unité d'exploitation.

Le critère minimal de 15 % de siccité pour l'entreposage au sol provient du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (Québec, 1997). Ce critère a également été retenu par le Maine (1994). Le résidu ne doit pas, en aucun temps, être liquide.

La classe de siccité > 15 % et < 20 % m.s. correspond à des résidus qui sont souvent de consistance pâteuse et plus sujets à l'affaissement et à la lixiviation, ce qui explique que la quantité maximale pour les amas au sol est limitée à 250 m<sup>3</sup> par établissement. On retrouve notamment dans cette catégorie des biosolides municipaux déshydratés.

La classe de siccité > 20 % et < 25 % correspond à des résidus plus consistants, mais qui demeurent inaptes au compostage. Le seuil d'entreposage est de 500 m<sup>3</sup>/établissement. Ce seuil équivaut au volume d'un amas de fumier pour les entreprises bovines de plus de 50 unités animales sur une période de stabulation normale de 250 jours. Le recouvrement des amas est nécessaire lorsque le volume total est supérieur à 350 m<sup>3</sup>, de façon à équivaloir au RRPOA et à limiter la lixiviation des amas à la suite des précipitations.

La classe de siccité > 25 % et < 30 % m.s. correspond à du fumier très pailleux et à des résidus généralement aptes au compostage sous des conditions contrôlées. De plus, la lixiviation de l'ensilage de foin serait fortement réduite à partir de 25 % de siccité (Labbe, comm. pers.). Le seuil d'entreposage est donc doublé et porté à 1000 m<sup>3</sup>.

La classe de siccité > 30 % m.s. correspond à des résidus très consistants, aptes au compostage. Le critère de 30 % de siccité est dérivé de la littérature sur le compostage du fumier (Centre de recherche industrielle du Québec inc., 1995; Biorex, 1994) et le traitement des biosolides à la chaux (Granger, Kodsi et Cournoyer, 1993) qui indique qu'à cette siccité, la production spontanée de lixiviat à la suite de la mise en tas est faible. Cette valeur correspond également à la teneur en eau d'une boue de désencrage « à l'équilibre » qui produit des lixiviats à la suite d'une exposition aux précipitations (Trépanier et Gallichand, 1996). Il semble toutefois que des résidus de légumes à plus de 30 % de siccité peuvent, néanmoins, produire des lixiviats en début de compostage (Paré, comm. pers.). Le seuil est porté à 1500 m<sup>3</sup> pour les amas au sol. Ce seuil correspond au volume de fumier entreposé par une ferme laitière de grande taille (environ 100 vaches laitières). Le seuil volumique de 1500 m<sup>3</sup> correspond aussi approximativement au critère suisse massique de 1000 t au-delà duquel une évaluation environnementale plus poussée est exigée pour le compostage à la ferme de résidus non agricoles (Compost Diffusion, 1995). Un critère de volume est cependant plus facile à contrôler.

Les seuils ne sont pas annuels, mais se rapportent à un moment donné. Par exemple, on pourrait entreposer ou composter successivement sur le même site deux amas de 250 m<sup>3</sup> durant la même saison, le premier en juin, avec épandage après quelques semaines, et le deuxième en juillet, tout en respectant le seuil de 250 m<sup>3</sup> et en rencontrant les autres critères. De plus, il s'agit d'un volume maximal total par établissement, mais ce volume peut être réparti géographiquement en petits amas distincts. Cependant, plusieurs petits amas simultanés totalisant plus de 350 m<sup>3</sup> par établissement doivent être recouverts, même si chaque amas a un volume inférieur à 350 m<sup>3</sup>.

De tels seuils peuvent être augmentés dans le cas de très grosses exploitations agricoles cultivant de grandes superficies (>150 ha), dont les besoins en matières fertilisantes sont plus élevés, ou de la végétalisation de sites dégradés.

Le but de l'interdiction d'entreposage en hiver en fonction des zones « unités thermiques maïs » est d'éviter le relargage d'eau à la suite du phénomène gel-dégel ou l'exposition à l'eau de fonte des neiges. Ces zones sont bien connues dans le milieu agricole. Une ouverture est cependant consentie pour certains résidus moins à risque de produire des lixiviats contaminés à la suite du dégel (résidus à faibles teneurs en azote et en phosphore) ou moins susceptibles de geler (cas du compostage) ou de relarguer des lixiviats à la suite du dégel de l'amas. Il en est également ainsi pour des projets de valorisation avec une dimension expérimentale au niveau de l'entreposage, moyennant un protocole scientifique et des moyens de mitigation supplémentaires afin de réduire et d'évaluer le risque environnemental. L'article de Trépanier et Gallichand (1996) peut être utilisé comme référence pour un protocole de suivi environnemental. Suite à de telles recherches (Association des industries forestières du Québec, 1999), les critères d'entreposage hivernal des biosolides de papetières ont été assouplis.

La forte évaporation de l'eau de juin à août limite le risque de lixiviation et, par conséquent, le besoin de recouvrement des amas.

Les distances pour les amas au sol (**tableau 6.2**) sont, pour la plupart, dérivées du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*, sauf celle par rapport au dépôt de sable ou de gravier qui provient du Maine (1994) et celles relatives aux MRF P2 et P3 qui viennent de la *Directive n° 001* (Québec. Ministère de l'Environnement, 1996b). Les critères relatifs à l'enlèvement des amas au sol et à la remise en végétation du site sont une adaptation de critères suisses pour le compostage à la ferme (Compost Diffusion, 1995).

La remise en végétation est particulièrement importante pour les sols drainés et les sols poreux, afin de limiter le lessivage vers l'eau de surface ou vers l'eau souterraine. La protection des amas contre le ruissellement peut se faire, entre autres, par l'aménagement de bermes.

L'entreposage sur un sol gelé permet d'améliorer la portance du sol et de réduire la compaction. Le gel du sol est favorisé, en hiver, par le déneigement de l'emplacement quelques jours avant la mise en tas.

Les lots de résidus doivent être identifiés selon une caractérisation donnée lors de l'entreposage à l'usine et avant une livraison.

## **Sols sableux**

Selon le MAPAQ (Giroux et coll., 1992), les sols sableux regroupent les sables, les sables loameux et les loams sableux tel qu'ils sont définis par Agriculture Canada (Canada. Ministère de l'Agriculture, 1976). On peut déterminer si le sol fait partie de ces classes de textures à partir de cartes pédologiques ou d'une analyse granulométrique. Ces sols sont plus à risque en termes de contamination de l'eau souterraine. En effet, ils ont une conductivité hydraulique élevée, une faible rétention des cations (capacité d'échange cationique) et un plus faible potentiel de dénitrification.

Par ailleurs, les biosolides de papetières de catégorie P1 avec un C/N élevé ne généreront aucun lixiviat chargé en azote ou contenant des pathogènes qui sont les contaminants les plus à risque pour l'eau souterraine. L'entreposage sur le sable est donc possible dans ce contexte.

## **Drains souterrains**

La présence de drains souterrains dans les sols, juste sous les amas de MRF, est susceptible d'entraîner un écoulement rapide de contaminants, dont les pathogènes, vers les eaux de surface (fossés). Il s'agit de s'informer si le sol récepteur est drainé souterrainement. Dans l'affirmative, les drains devront être localisés selon le plan de drainage et les amas ne devront pas être situés au-dessus d'un drain agricole. Les critères de distance horizontale de 1 m, pour les résidus P1, et de 3 m, pour les résidus P2 et P3, feront en sorte que les lixiviats devront se déplacer latéralement pour se rendre au drain souterrain. Or, les écoulements préférentiels de liquide sont, en principe, moins nombreux pour un transfert latéral qu'un transfert vertical (ex. : les tunnels verticaux des vers de terre). De plus, la distance par rapport aux drains augmente le potentiel de rétention de contaminants, tels que le phosphore et les pathogènes, par les particules de sol. L'idéal est cependant d'être le plus loin possible d'un drain agricole.

## **Odeurs**

Le dégagement d'odeurs nauséabondes est davantage susceptible de se produire pour les résidus organiques fermentescibles ( $C/N < 50$ ) et de faible siccité ( $< 30\%$ ), lorsque l'aération est insuffisante (anaérobiose). Le compostage et le traitement à la chaux vive ou hydratée permettent de réduire significativement les odeurs avec certains résidus putrescibles (Cournoyer et Turbis, 1996; Kodsi et Cournoyer, 1992; Granger, Kodsi et Cournoyer, 1993). Les composts matures, les résidus de bois, les cendres et les résidus à faible teneur en matière organique (base sèche) ne sont généralement pas malodorants.

Mentionnons que les risques de dégagement d'odeurs sont les plus élevés lorsqu'il y a manutention (mise en tas ou manipulation des amas), plutôt que lorsque qu'il n'y a aucune manutention. Ainsi, un plan de communication ne serait pas exigé d'emblée si, pour un amas déjà entreposé, aucune manutention n'est effectuée durant la période critique pour les odeurs, à moins qu'il n'y ait un historique de plaintes d'odeurs. Voir aussi les commentaires relatifs au plan de communication (section 8).

Mentionnons, à titre d'information, que la nouvelle directive relative à la gestion des odeurs en milieu agricole (Québec, 1998) est entrée en vigueur en mars 1998 et s'avère plus permissive à plusieurs égards que l'ancienne. Toutefois, les MRF n'étant pas des engrais de ferme, leur épandage ou leur entreposage ne jouit d'aucune immunité réglementaire, contrairement aux fumiers. On a donc préféré s'inspirer de l'ancienne directive.

D'autres renseignements relatifs aux bonnes pratiques d'entreposage au champ peuvent être disponibles sur le site Internet : <http://www.barc.usda.gov/nri/smsl/temp/>. Il s'agit d'un document produit par le gouvernement américain.

### **Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ)**

L'entreposage temporaire et le compostage à la ferme réalisés sur le site de l'épandage ne nécessitent pas d'autorisation préalable de la Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ), car il s'agit d'activités agricoles au sens du premier alinéa de l'article 3 de la *Loi n° 23* :

**« Activités agricoles : La pratique de l'agriculture incluant le fait de laisser le sol en jachère, l'entreposage et l'utilisation sur la ferme de produits chimiques, organiques ou minéraux, de machines et de matériel agricoles à des fins agricoles. »**

D'autre part, la CPTAQ a émis la position suivante (Bertrand, 1995) :

**« Lorsqu'une personne achète ou reçoit contre rémunération des matériaux fermentescibles valorisables en agriculture, qu'elle les entrepose sur sa ferme, qu'elle les transforme en un produit valorisable en agriculture et qu'elle incorpore le produit ainsi obtenu aux sols de sa ferme pour les amender ou les engraisser; cette activité constitue une activité agricole au sens du premier paragraphe de l'article 1 de la Loi. »**

S'il s'agit d'une activité non agricole en milieu agricole, l'article 97 de la *Loi sur la protection du territoire agricole* prescrit qu'une autorisation de la CPTAQ est préalable à l'émission d'un CA en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. C'est le cas notamment d'une ferme qui composterait des résidus provenant de l'extérieur de la ferme et dont le compost serait ensuite vendu (Bertrand, 1995).

## **7. ÉCHANTILLONNAGE ET MÉTHODES D'ANALYSE**

Une copie complète du *Devis d'échantillonnage des déchets de fabriques de pâtes et papiers* du MENV (Québec. Ministère de l'Environnement, 1994) peut être obtenue auprès des directions régionales ou de la Direction des politiques du secteur industriel. Téléphone : (418) 521-3950.

Les normes NQ et CAN/BNQ peuvent être achetées au Bureau de normalisation du Québec. Téléphone : (418) 652-2238 ou 1-800-386-5114.

Il est possible de substituer l'analyse des coliformes fécaux par celle de *E. coli*. Cette dernière méthode n'est, en effet, pas influencée par la présence des bactéries du genre *Klebsiella* qui sont parfois confondues avec les coliformes fécaux. Ainsi, un résidu pourrait être déclassé, à tort, à cause du résultat de l'analyse des coliformes fécaux.

Dans le cas de l'analyse du Mo, une surestimation peut survenir dans le cas de matrices alcalines.

## **8. PLAN DE COMMUNICATION**

À la suite des plaintes d'odeurs relatives à de l'épandage ou à de l'entreposage de MRF sur les terres agricoles, des activités de valorisation ont dû être interrompues. De plus, certaines municipalités et MRC ont adopté ou sont sur le point d'adopter des règlements limitant ou interdisant la valorisation des MRF sur leur territoire. Dans certains cas, on assiste à de véritables syndromes « pas dans ma cour » qui peuvent faire « boule de neige » et compromettre la valorisation des MRF dans plusieurs régions.

Un plan de communication doit être envisagé pour les cas les plus à risque (voir la section épandage – odeurs en page 30). Le contenu du plan est présenté à titre indicatif. Il est important qu'il soit adapté au contexte local. Les générateurs de résidus (papetières, stations d'épuration municipales, abattoirs, etc.) ont un rôle important à jouer à ce niveau. Un excellent résumé de différents aspects à considérer a été produit par Touart (1998). Des renseignements utiles peuvent également être trouvés dans le site Internet du New England Biosolids Association (NEBRA) : <http://www.nebiosolids.org>.

## ***ANNEXE 2***

### ***JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES - EXCLUSIONS À UN CERTIFICAT D'AUTORISATION (CA) DU TABLEAU 1.2***

## JUSTIFICATIONS ET COMMENTAIRES –EXCLUSIONS À UN CERTIFICAT D'AUTORISATION (CA) DU TABLEAU 1.3

Les sections suivantes fournissent les justifications environnementales et des explications quant au choix et au contrôle des « activités à faible risque environnemental » mentionnées aux tableaux 1.3a et 1.3b concernant l'épandage, la fabrication du terreau et l'entreposage temporaire de MRF sur les sites d'épandage. Mentionnons cependant que la liste d'activités a été établie en fonction des critères actuels de valorisation des MRF et de la caractérisation des MRF au cours des dernières années. Cette liste est donc sujette à des révisions périodiques en fonction de l'avancement des connaissances.

### 4. ÉPANDAGE

- **Composts domestiques, de résidus végétaux, etc. :** À la suite d'une caractérisation effectuée par le Ministère et de la revue de la littérature, il appert que de tels composts contiennent très peu ou aucun pathogène et élément trace (métaux) ou ne sont pas susceptibles d'en contenir. Cette exclusion à un CA d'épandage est, en outre, cohérente avec l'exclusion administrative qui existe pour l'activité de compostage de résidus verts de moins de 150 m<sup>3</sup>/an (voir le tableau 1.2).

Toutefois, si l'activité de compostage générant le compost était assujettie à une autorisation, le CA de fabrication doit contenir un engagement à respecter les critères C1-P1 et ceux de la norme BNQ, sur les composts de catégorie B, relativement aux corps étrangers (plastique, verre, etc.).

- **Produits utilisés à des fins domestiques :** Il s'agit de multiples produits, tels que les engrais et les composts, vendus en emballage et utilisés pour le jardinage ou l'horticulture amateur. Étant vendus dans les centres jardins et les quincailleries (produits commerciaux), ces produits sont automatiquement assujettis à la *Loi sur les engrais* qui est de juridiction fédérale. Les produits conformes à cette loi assurent l'innocuité dans le cas particulier d'un usage domestique. Il appartient cependant à l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) de s'assurer de la conformité de ces produits à la loi fédérale et de procéder au contrôle de conformité. Cela est toutefois facilité du fait que ces produits sont aisément repérables, étant emballés et vendus dans des endroits précis. Inversement, il serait techniquement irréaliste d'assujettir à un CA l'usage de produits domestiques par un consommateur. Cette exclusion à un CA ne vise cependant pas les produits vendus en vrac ou utilisés à des fins non domestiques (ex. : terreau vendu en vrac fait à partir de matières résiduelles ou de compost, engrais pour terrains de golf). En cas de doute sur la conformité d'un produit par rapport à la loi fédérale, il s'agit de contacter l'ACIA au (514) 283-8888.
- **Produits certifiés conformes par le BNQ :** Il s'agit dans ce cas d'un incitatif pour les industriels et les municipalités à développer de nouvelles normes BNQ pour diverses MRF et à demander, ensuite, la certification de conformité par le BNQ. Le ministère de l'Environnement étant traditionnellement partie prenante à la rédaction des normes BNQ pour les MRF, les critères environnementaux de telles normes seraient cohérents avec ses orientations et ses critères. Le phosphore sera, pour sa part, géré conformément au *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*.

Il existe actuellement des normes BNQ pour les composts, les amendements calciques et magnésiens d'origine industrielle (qui incluent notamment les cendres de bois et les poussières de cimenteries), et les biosolides municipaux granulés. Ces normes peuvent être commandées en contactant le (418) 652-2238.

En termes de contrôle, il s'agit de s'assurer que le produit certifié est identifié par le logo (label) du BNQ et comporte un numéro de certification et le numéro de la norme. On peut également contacter le BNQ afin d'obtenir la liste des produits certifiés. Un produit importé pourrait, exceptionnellement, être certifié par un

autre organisme de certification canadien ou américain. Cet organisme devra toutefois être accrédité par le Conseil canadien des normes et la certification devra s'effectuer conformément aux normes du BNQ.

Le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* prescrit un CA pour la valorisation des résidus de papetières. Ainsi, même une cendre de papetière certifiée par le BNQ nécessiterait un CA. Les mesures particulières suivantes s'appliquent aux résidus de papetières.

#### A. Amendements de papetières «calcaires » :

Les vrais « amendements calcaires » conformes (ou certifiés conformes) aux normes du BNQ pourront être épandus sans CA (voir tableau 1.1 et notes).

#### B. Amendements calciques « non-calcaires » (contenant moins de 77 % de Ca CO<sub>3</sub> sur base humide) mais « certifiés conformes » par le BNQ :

Deux avenues sont possibles :

- **CA « allégé »** : n'exiger que le strict minimum, soit les articles 7 et 8 de Q-2, r.1.001, et le respect du mode d'emploi du produit (étiquette). Si le résidu est riche en phosphore (cas des cendres), le PAEF devra être remis (si exigible selon le RRPOA).
- **CA de fabrication de mélanges** : Le mélange de divers amendements calciques et magnésiens est permis par le BNQ. C'est la fabrication d'un tel « **mélange** » qui ferait l'objet d'un « **CA valorisation** » prescrit par l'article 95 du RFPP. Le mélange serait « certifié conforme » par le BNQ. Son épandage ne requiert plus alors de CA.

#### C. Compost de résidus de papetières

Le compost n'est pas considéré comme un résidu de papetière. Les mesures qui s'appliquent aux composts en général doivent être considérées.

- **Composts certifiés par le BNQ** : Certains composts fabriqués à partir de boues (biosolides) municipales, d'ordures ménagères ou de biosolides de papetières provenant d'un procédé avec utilisation de chlore oxydant, peuvent contenir des dioxines et furannes (d et f). Or, le paramètre d et f n'est pas actuellement couvert dans la norme BNQ sur les composts, bien que ces types de composts soient, en général, de catégorie B et, ainsi, limités au niveau des quantités d'épandage. C'est pourquoi un critère supplémentaire de 27 ng EQT/kg de d et f a été retenu pour l'exclusion à un CA, dans le cas d'un usage agricole du compost. La pertinence de réviser la norme BNQ afin d'y introduire éventuellement un critère de d et f sera étudiée à la suite d'une caractérisation plus poussée des différents composts utilisés au Québec.

En pratique, le Ministère pourra, dans un premier temps, uniquement vérifier si le compost épandu est certifié par le BNQ. En cas de doute relativement aux dioxines et furannes pour un usage agricole du compost, le Ministère pourra entrer en contact avec le fabricant afin d'obtenir des résultats d'analyse ou de procéder à l'échantillonnage des composts visés. Par ailleurs, le contrôle de la dose d'épandage par le Ministère peut présenter une difficulté, mais l'utilisateur est responsabilisé au moyen des mises en garde apparaissant sur le mode d'emploi, lesquelles sont obligatoires avec la certification BNQ. Mentionnons, par ailleurs, que le critère de maturité de la norme BNQ vient d'être modifié et est maintenant basé uniquement sur la mesure d'assimilation d'oxygène.



- **Produits certifiés par le BNQ conformément à une note d’instruction du Ministère :** Le BNQ peut certifier des produits par rapport à d’autres normes que les siennes, lorsqu’il existe aucune norme BNQ pour un produit donné. Avec la présente exclusion à un CA, les critères à respecter seraient inscrits sur de courtes fiches du Ministère. Le BNQ certifierait alors un produit conformément à ces critères. Cette certification aurait un caractère temporaire en attendant l’élaboration d’une véritable norme BNQ.
- **Mélanges engrais / biosolides municipaux granulés (BMG) :** N’étant pas considérés comme un « engrais minéral », les BMG ne font pas l’objet d’une exclusion réglementaire à un CA. Ils sont cependant souvent mélangés avec des engrais minéraux et utilisés comme source de matière organique ou d’oligo-éléments. Ces mélanges sont ensuite utilisés en agriculture, sur les terrains de golf ou dans d’autres contextes. Or, certains BMG, importés ou d’origine québécoise, peuvent être fortement contaminés, notamment en dioxines et furannes. Cependant, ce paramètre n’est pas actuellement couvert par les normes fédérales ou américaines qui s’appliquent aux biosolides municipaux granulés et aux engrais qui en contiennent. De plus, les valeurs limites en cadmium permises en agriculture selon la loi fédérale sont plus permissives que les valeurs limites du Ministère. Dans ce contexte, l’obligation d’utiliser uniquement des BMG certifiés par le BNQ garantira l’innocuité des mélanges d’engrais à base de BMG.

En termes de contrôle, le Ministère doit vérifier, dans un premier temps, si l’étiquette ou le connaissance du produit (engrais mélangé) indique que le BMG faisant partie du mélange est certifié par le BNQ. En pratique, un autocollant, apposé sur l’étiquette, indiquant le numéro de certificat du BNQ et le numéro de la norme peut être suffisant. En cas de doute sur la provenance du BMG, le Ministère signalera le produit au BNQ qui devra effectuer les vérifications nécessaires et tenter des démarches en cas de fraude. Le Ministère pourra aussi caractériser un produit douteux. Il faut cependant bien comprendre que seul le BMG contenu dans le mélange d’engrais est certifié par le BNQ, et non pas le mélange lui-même.

- **Feuilles d’arbres, copeaux d’élagage, écorces et résidus de bois :** La quantité d’épandage de telles MRF est limitée uniquement dans le but de respecter l’objectif de valorisation de l’activité d’épandage et d’empêcher toute forme d’élimination déguisée. En ce sens, l’épandage doit se faire sur des parcelles cultivées. En paillis de culture pérennes, les apports peuvent toutefois être plus élevés afin d’assurer l’effet de paillage. En contrepartie, ils sont peu susceptibles, pour des raisons pratiques, d’être renouvelés à chaque année. Le paillage permet, en outre, une réduction de l’utilisation d’herbicides. Aucun risque environnemental n’est donc appréhendé dans la mesure où ces résidus n’ont pas été en contact avec des contaminants (agents de préservation [PCP], matières fécales, etc.). Il est à noter que les écorces de papetières ne peuvent faire l’objet d’une exclusion (non réglementaire) à un CA, compte tenu de l’article 95 du *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* qui prescrit une autorisation dans le cas de la valorisation. L’épandage de gazon coupé, issu de la collecte sélective, n’est, pour sa part, pas visé par les exclusions à cause du risque relié aux odeurs nauséabondes et au lessivage des nitrates.

## 5. FABRICATION DE TERREAU

- **Terreau :** Le terreau est un sol synthétique, c'est-à-dire fabriqué par l'humain à partir de divers matériaux. Il a généralement l'apparence de la terre naturelle et peut être utilisé directement pour la croissance de végétaux. Sa matière organique étant stabilisée, il ne dégage aucune odeur nauséabonde. À l'inverse, le mélange de matières putrescibles et odorantes en vue de la fabrication d'un éventuel terreau s'apparente plutôt à une activité de compostage.
- **Moins de 150 m<sup>3</sup>/an :** La fabrication de moins de 150 m<sup>3</sup>/an de terreau génère peu de bruit, de poussières, d'odeurs, etc. Étant produit en quantité limitée, le terreau sera généralement utilisé sur place par des horticulteurs et des serriculteurs amateurs ou professionnels qui produisent leurs propres milieux de culture. Le respect du critère de volume annuel peut être vérifié indirectement en se basant sur les quantités de terreaux ou d'intrants présentes sur le site de fabrication de terreau à un moment donné.
- **Matières fécales humaines, etc. :** Le terreau tout usage peut se retrouver dans le potager domestique d'éventuels consommateurs ou au niveau des surfaces engazonnées des habitations. Certains intrants (biosolides municipaux non certifiés par le BNQ, matières fécales, etc.) doivent donc être, en tout temps, exclus de la fabrication de terreau afin d'éviter les risques d'intoxication à la suite de l'ingestion éventuelle de terreau par des enfants, et cela, même ceux provenant des établissements fabriquant moins de 150 m<sup>3</sup> de terreau par année.
- **CA d'utilisation de terreau :** L'utilisation d'un terreau ne requiert pas de CA si la fabrication de ce terreau est déjà exclue d'un CA (de fabrication). De même, un CA d'utilisation n'est pas requis s'il s'agit d'un terreau « tout usage » faisant l'objet d'un contrôle de qualité dans le cadre du CA de fabrication du terreau, conformément à la section 5. Autrement, un CA d'utilisation du terreau est requis.

## 6. ENTREPOSAGE TEMPORAIRE (AU SITE D'ÉPANDAGE)

- **Temporaire :** L'entreposage temporaire des MRF sur les lieux d'épandage est nécessaire dans plusieurs cas. La période limite de six mois a donc pour but d'accorder une certaine souplesse aux entreprises agricoles tout en évitant qu'elles ne deviennent des sites d'entreposage à rabais pour les générateurs de résidus. Cette période limite indirectement l'entreposage hivernal sans CA.
- **Les composts certifiés par le BNQ :** Le mode d'emploi obligatoire inscrit sur l'étiquette spécifie aucune condition d'entreposage à respecter. Cependant, ces composts contiennent très peu de contaminants lixiviables à l'eau sauf, dans certains cas, les nitrates. Mais le risque de lixiviation des nitrates est limité, car le compost certifié contient au moins 35 % de matière sèche, ce qui lui confère une certaine capacité de rétention de l'eau. De plus, le produit étant vendu, il est utilisé, en principe, assez rapidement dans la majorité des cas, ce qui limite l'exposition à la pluie. Sinon, il est souvent, en pratique, entreposé temporairement en gros amas dont le ratio surface/volume limitera également l'exposition à la pluie pour une durée d'au plus six mois.
- **Les amendements calciques ou magnésiens :** Le mode d'emploi, qui prescrit des pratiques d'entreposage, doit être respecté pour faire l'objet de l'exclusion à un CA.
- **Récipients étanches et résidus malodorants :** Les récipients étanches assurent la protection de l'eau, peu importe le type de MRF entreposées, mais pas la propagation des odeurs. Les récipients doivent donc être fermés ou recouverts si les MRF sont malodorantes. Le critère malodorant demeure subjectif, mais l'odeur de fumier peut néanmoins servir de barème



### ***ANNEXE 3***

***EXTRAITS DU RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION  
DE LA LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT C. (Q-2, R. 1.001)***

## EXTRAITS DU RÈGLEMENT RELATIF À L'APPLICATION DE LA LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT C. (Q-2, R. 1.001)

### **ARTICLE 7 : (extrait)**

Toute demande de certificat d'autorisation doit être adressée par écrit au ministre de l'Environnement et, outre les prescriptions de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* et de toute disposition d'un autre règlement pris en vertu de cette loi, comporter les renseignements et documents suivants :

- 1<sup>o</sup> S'il s'agit d'une personne physique, son nom, son adresse et son numéro de téléphone.
- 2<sup>o</sup> S'il s'agit d'une personne morale, d'une société ou d'une association, son nom, l'adresse de son siège, la qualité du signataire de la demande ainsi qu'une copie certifiée d'un document émanant du conseil d'administration ou de ses associés ou de ses membres, qui autorise le signataire de la demande à la présenter au ministre.
- 3<sup>o</sup> Le numéro matricule du fichier central des entreprises assigné à l'entreprise du demandeur par l'inspecteur général des institutions financières.
- 4<sup>o</sup> S'il s'agit d'une municipalité, une copie certifiée d'une résolution du conseil qui autorise le signataire de la demande à la présenter au ministre.
- 5<sup>o</sup> La désignation cadastrale des lots sur lesquels sera réalisé le projet.
- 6<sup>o</sup> Une description des caractéristiques techniques du projet.
- 7<sup>o</sup> Un plan des lieux où le projet doit être réalisé, indiquant notamment le zonage du territoire visé.
- 8<sup>o</sup> Une description de la nature et du volume des contaminants susceptibles d'être émis, rejetés, dégagés ou déposés ainsi que leurs points d'émission, de rejet, de dégagement ou de dépôt dans l'environnement.

### **ARTICLE 8 : (extrait)**

Celui qui demande un certificat d'autorisation doit également fournir au ministre un certificat du greffier ou du secrétaire-trésorier d'une municipalité locale ou, s'il s'agit d'un territoire non organisé, d'une municipalité régionale de comté, attestant que la réalisation du projet ne contrevient à aucun règlement municipal

## **ANNEXE 4**

**« LA VALORISATION AGRICOLE DES BIOSOLIDES DE PAPETIÈRES : Y A-T-IL DES RISQUES? LE CAS DES ÉLÉMENTS TRACES, DES PATHOGÈNES ET DES ODEURS »**

***Hébert, M., R. Beaulieu et H. Charbonneau dans  
CPVQ inc., éd Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides :  
« Les biosolides : une richesse pour les sols »,  
tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.***

# **LA VALORISATION AGRICOLE DES BIOSOLIDES DE PAPETIÈRES : Y A-T-IL DES RISQUES?**

## **LE CAS DES ÉLÉMENTS TRACES, DES PATHOGÈNES ET DES ODEURS**

**Colloque sur les biosolides – les biosolides : une richesse pour nos sols. CPVQ inc. éd.  
Tenu à Montébello les 16 et 17 mars 2000.**

Auteurs :        Marc Hébert, agronome, M.Sc.  
                      Richard Beaulieu, agronome, M.Sc.  
                      Hugues Charbonneau, stagiaire

**Ministère de l'Environnement du Québec**

### **RÉSUMÉ**

La valorisation des matières résiduelles fertilisantes (MRF) est en progression au Québec, bien que les quantités épandues en agriculture demeurent faibles lorsqu'on les compare aux fumiers. Les critères québécois de qualité des MRF sont parmi les plus conservateurs au monde. Heureusement, les MRF produites au Québec, dont les biosolides de papetières, contiennent généralement peu de contaminants et devraient, pour la plupart, se classer dans la catégorie des critères C1. La recherche démontre que l'accumulation de métaux et autres éléments traces dans les sols et les aliments, à la suite de l'épandage de biosolides de papetières, est nulle ou négligeable à court et à moyen termes. Le risque à long terme concernant les contaminants semble également très faible. Les estimés de charges moyennes au sol provenant des biosolides de papetières donnent des valeurs beaucoup plus faibles que les critères américains basés sur des analyses de risque. L'hypothèse d'un « contaminant inconnu » causant des dommages irrémédiables, bien que théoriquement possible, s'avère peu probable selon l'expérience internationale et en considérant les nombreuses mesures de contrôle de qualité des MRF au Québec. Le risque environnemental éventuel le plus important concerne l'épandage illégal de certaines matières contenant des pathogènes comme les boues de fosses septiques non stabilisées. Il importe donc d'épandre les MRF selon le cadre légal et réglementaire. Pour les biosolides de papetières, le certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement du Québec est requis dans tous les cas de valorisation agricole. L'implication active des agronomes dans le processus de la planification et du suivi des dossiers de valorisation agricole, ainsi que l'entrée en vigueur du Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole, sont aussi de nature à favoriser le respect de bonnes pratiques agronomiques et à minimiser le risque pour la santé humaine et l'environnement.

## INTRODUCTION

La valorisation agricole des matières résiduelles fertilisantes (MRF) est en expansion au Québec. En 1998, les producteurs agricoles ont épandu des boues d'épuration industrielles et municipales, aussi appelées biosolides, sur environ 0,6 % des sols agricoles du Québec (BPR-GREPA, 1999). Dans la majorité des cas, il s'agissait de biosolides de papetières. Durant la même période, 1,0 % des sols agricoles ont fait l'objet d'épandages d'amendements calciques ou magnésiens provenant de papetières ou d'autres industries.

L'épandage des biosolides de papetières et des autres MRF soulève régulièrement des inquiétudes quant aux risques que pourraient poser ces activités. Le but de cette présentation est de fournir des éléments de réponse au niveau des contaminants, des pathogènes et des odeurs, particulièrement en ce qui concerne les biosolides de papetières. La question de l'azote et du phosphore sera abordée dans une autre présentation (Beaulieu *et al.*, 2000).

## CERTIFICATS D'AUTORISATION ET PLANS AGROENVIRONNEMENTAUX

La loi et la réglementation québécoises requièrent un certificat d'autorisation (CA) du ministère de l'Environnement (MENV) pour la valorisation agricole des biosolides de papetières.

L'agronome joue un rôle clé dans ce processus d'autorisation et de gestion du risque. Il doit attester que la qualité et les pratiques d'utilisation des MRF rencontrent les critères du MENV contenus dans le document *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* (MENV, 1997) et son *Addenda* (MENV, 1999). À ce sujet, l'agronome doit notamment produire un Plan agro-environnemental de valorisation (PAEV) pour les **parcelles** recevant des MRF et voir à son application. Le cas échéant, il doit aussi veiller à ce que le PAEV concernant les **parcelles** soit cohérent avec le Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) de l'ensemble de la **ferme**.



Selon le Portait agroenvironnemental des fermes du Québec préparé pour l'Union des producteurs agricoles (BPR-GREPA, 1999, version révisée), 88 % des épandages de biosolides industriels ou municipaux réalisés en 1998 auraient fait l'objet d'un « plan de fertilisation ». Ces plans ont vraisemblablement impliqué l'intervention d'un agronome dans le cadre des certificats d'autorisation.

Bien que la majorité des cas d'épandage de biosolides semblent conformes à la loi et aux critères du MENV, un certain nombre d'activités de valorisation ne sont pas entièrement conformes aux exigences du ministère de l'Environnement. Dans 12 % des cas d'épandage de biosolides industriels et municipaux en 1998, les producteurs ont déclaré avoir pratiqué la valorisation sans « plan de fertilisation » (BPR-GREPA, 1999). Or, le PAEV est actuellement requis dans tous les cas d'épandage agricole de biosolides, car ces activités sont obligatoirement assujetties à un certificat d'autorisation (CA). De plus, les producteurs doivent s'engager, par écrit, à respecter leur PAEV. Cependant, la fréquence de ces activités non conformes varie beaucoup selon les régions.

Les activités non conformes présentent des risques éventuels, tout comme c'est le cas pour d'autres activités agricoles non conformes, telles que les pulvérisations de pesticides non homologués et les surdoses d'épandage d'engrais minéraux et de fumiers. Le risque principal à court terme concerne les pathogènes contenus dans les boues de fosses septiques non stabilisées. Le risque est plus faible pour les biosolides de papetières, étant donné qu'il y a souvent absence de contamination par des égouts domestiques et que les eaux usées subissent un traitement (voir la section sur les pathogènes).

Il importe donc pour les producteurs d'obtenir un certificat d'autorisation du MENV avant de valoriser des biosolides sur leurs terres. Seuls certains biosolides pourraient éventuellement être exemptés d'un CA (MENV, 1999b). Il s'agit des biosolides municipaux granulés et des composts de biosolides certifiés conformes par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Des démarches de certification sont actuellement en cours par diverses entreprises, mais aucune MRF n'est encore certifiée par le BNQ à ce jour.

## **CRITÈRES DE VALORISATION**

Le CA est délivré en fonction de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Les critères de référence sont dans les documents *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* (MENV, 1997) et son *Addenda* (MENV, 1999a).

Dans ces documents, diverses catégories de qualité environnementale des MRF ont été définies par rapport à leur teneur en éléments traces, comme les métaux lourds et les dioxines et furannes (catégories C1 et C2), par rapport à la teneur en organismes pathogènes (catégories P1, P2 et P3) et par rapport aux odeurs (qu'on appellera ici O1, O2, O3 par commodité).

Pour les MRF d'**excellente qualité environnementale** (classe C1-P1-O1), les contraintes d'utilisation sont minimales, car le risque environnemental et les nuisances liés à leur utilisation sont très faibles. Les MRF de **bonne qualité environnementale** se rencontrent dans les autres classes et font l'objet de contraintes supplémentaires d'utilisation. Cela a pour effet de minimiser le risque dans tous les cas. Les MRF qui ne rencontrent pas les exigences de qualité minimales (C2-P3-O3) ne peuvent être valorisées en agriculture.

### **Les éléments traces (critères C)**

Le tableau 1 présente des teneurs en éléments traces inorganiques et organiques de diverses MRF et de fumier comparativement aux critères de valorisation C1 et C2 du MENV, aux critères d'autres juridictions et à la teneur normale de la majorité des sols agricoles du Québec et de l'Ontario. Les paramètres agronomiques correspondant à ces matières fertilisantes (N-P-K, etc.) sont rapportés par Beaulieu *et al.* (2000).

TABLEAU 1 :

**TENEURS EN ÉLÉMENTS TRACES DE DIVERSES MATIÈRES VALORISÉES EN AGRICULTURE  
(MG/KG, BASE SÈCHE)**

| MATIÈRE FERTILISANTE                   | Statistiques       | Al     | As   | B   | Cd        | Co  | Cr    | Cu    | Fe     | Hg   | Mn     | Mo  | Na    | Ni  | Pb    | Se   | Zn    | Al + 0,5 Fe | D. et F. ng EQT/kg |
|----------------------------------------|--------------------|--------|------|-----|-----------|-----|-------|-------|--------|------|--------|-----|-------|-----|-------|------|-------|-------------|--------------------|
| <b>CENDRES</b>                         | Moyenne            | 15 137 | 1,8  | 125 | 5,5       | 10  | 45    | 78    | 8 413  | 0,08 | 8 225  | 5   | 4 472 | 53  | 24    | 0,8  | 646   |             | 0,6                |
|                                        | Médiane            | 9 593  | 1,0  | 123 | 5,0       | 11  | 38    | 70    | 8 716  | 0,06 | 7 735  | 5   | 3 792 | 25  | 18    | 1,0  | 563   |             | 0,4                |
|                                        | Maximum            | 53 500 | 3,5  | 239 | 13,4      | 20  | 149   | 235   | 14 000 | 0,27 | 19 000 | 9   | 9 100 | 342 | 78    | 1,5  | 1 742 |             | 2,1                |
|                                        | n =                | 8      | 11   | 13  | 13        | 11  | 11    | 13    | 8      | 10   | 13     | 11  | 11    | 13  | 12    | 12   | 12    |             | 5                  |
| <b>BIOSOLIDES MIXTES DE PAPETIÈRES</b> | Moyenne            | 3 644  | 0,8  | 26  | 1,5       | 3   | 14    | 35    | 3 656  | 0,09 | 329    | 2   | 1 326 | 9   | 8     | 0,6  | 80    | 5 711       | 1,5                |
|                                        | Médiane            | 1 795  | 0,6  | 17  | 1,0       | 2   | 11    | 19    | 1 540  | 0,06 | 211    | 2   | 1 168 | 5   | 9     | 0,4  | 67    | 5 004       | 1,4                |
|                                        | Maximum            | 20 000 | 2,7  | 82  | 3,3       | 14  | 82    | 195   | 12 966 | 0,25 | 1 130  | 7   | 3 300 | 51  | 12    | 2,5  | 190   | 26 000      | 3,0                |
|                                        | n =                | 16     | 22   | 12  | 23        | 24  | 23    | 24    | 16     | 23   | 21     | 23  | 10    | 24  | 24    | 23   | 24    | 17          | 8                  |
| <b>LISIERS DE PORCS</b>                | Moyenne            |        | 1,3  | 30  | < 1,0     | < 3 | < 20  | 300   | 2 000  | 0,01 | 295    | 5   |       | 8   | 13    | 1,1  | 1291  |             |                    |
| <b>FUMIERS DE BOVINS</b>               | Moyenne            |        | 0,6  | 11  | < 1,0     | < 3 | < 20  | 40    | 1 100  | 0,02 | 225    | < 4 |       | 3   | 8     | 0,5  | 195   |             |                    |
| <b>FUMIERS DE VOLAILLES</b>            | Moyenne            |        | 1,0  | 35  | < 1,0     | < 3 | < 20  | 81    | 1 400  | 0,04 | 515    | < 4 |       | 7   | 19    | 1,6  | 506   |             |                    |
| <b>CRITÈRES</b>                        |                    |        |      |     |           |     |       |       |        |      |        |     |       |     |       |      |       |             |                    |
| <b>C1</b>                              |                    |        | 13   |     | 3         | 34  | 210   | 100   |        | 0,8  |        | 5   |       | 62  | 150   | 2    | 500   | 25 000      | 17                 |
| <b>C2</b>                              |                    |        | 75   |     | 10 (agr.) | 150 | 1 060 | 757   |        | 5    |        | 20  |       | 180 | 500   | 14   | 1 850 | 100 000     | 100                |
| <b>Ontario (max.)</b>                  |                    |        | 170  |     | 34        | 340 | 2 800 | 1 700 |        | 11   |        | 94  |       | 420 | 1 100 | 34   | 4 200 |             | 100                |
| <b>EPA EQ</b>                          |                    |        | 41   |     | 39        |     | 1 200 | 1 500 |        | 17   |        |     |       | 420 | 300   |      | 2 800 |             |                    |
| <b>EPA (max.)</b>                      |                    |        | 75   |     | 85        |     | 3 000 | 4 300 |        | 57   |        | 75  |       | 420 | 840   | 100  | 7 500 |             | prop. 300          |
| <b>UE (max.)</b>                       |                    |        |      |     | 10        |     |       | 1 000 |        | 10   |        |     |       | 300 | 750   |      | 2 500 |             | 100-200            |
| <b>Sols agricoles</b>                  | 95 (ou 98) centile |        | (14) |     | 2         | 26  | 98    | 36    |        | 0,08 |        | (3) |       | 48  | 54    | (14) | 106   |             | (7)                |

Note : D et F = dioxines et furannes (ng équivalent toxique/kg)

n = nombre de produits, prop. = critères proposés

< = limite de détection

EPA EQ = Exceptional Quality (Etats-Unis)

### **Impacts à court terme**

Les biosolides mixtes de papetières valorisés en agriculture contiennent en moyenne très peu de contaminants. Les teneurs sont généralement les mêmes que pour les fumiers. Les biosolides de papetières contiennent toutefois moins de cuivre et de zinc que les fumiers et se classent habituellement de catégorie C1 (selon la moyenne et la médiane). La forte teneur en cuivre et en zinc des fumiers provient de l'alimentation animale et des suppléments minéraux. Heureusement, ces « contaminants », comme d'autres mentionnés dans le tableau 1, sont aussi des « oligo-éléments » pour les plantes ou des minéraux utiles pour les animaux qui se nourrissent des récoltes (Hébert, 1998b), non toxiques lorsque les doses d'épandage sont limitées.

On s'aperçoit également que la teneur en éléments traces dans les biosolides de papetières n'est pas plus élevée que les teneurs normales (95<sup>e</sup> ou 98<sup>e</sup> centile) rapportées pour les sols agricoles du Québec et de l'Ontario (Hébert, 1998b). Il en découle logiquement que l'épandage des biosolides de papetières (valeurs moyennes) ne peut théoriquement occasionner, à court terme, une contamination des sols au-delà des teneurs normales. Cette absence d'accumulation de contaminants à court terme dans les sols et les cultures a été confirmée par divers travaux de recherche menés au Québec (Beauchamp *et al.*, 1998; Simard *et al.*, 2000; N'Dayegamiye *et al.*, 2000).

Cependant, on observe dans le tableau 1, que les cendres de bois et de résidus de papetières sont davantage concentrées en éléments traces que les biosolides de papetières, résultat de la perte de la matière organique lors du brûlage. Les éléments fertilisants comme le phosphore et le potassium sont également concentrés et le pH des cendres est très élevé (Beaulieu *et al.*, 2000). En contrepartie, les doses d'épandage des cendres sont très limitées et l'épandage des cendres sur des sols contenant plus de 150 kg P/ha (Mehlich III) n'est pas autorisé. Les cendres d'incinérateurs de déchets municipaux ne sont, pour leur part, jamais valorisées sur les sols, à cause de leur teneur élevée en contaminants et en corps étrangers.

Par ailleurs, en comparant les teneurs limites permises au Québec (critères de qualité C1 et C2) avec celles de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA, 1993; EPA, 1995), celles de l'Ontario (OMOEE et OMAFRA, 1996) et celles de l'Union Européenne

d'octobre 1999, on constate que les critères québécois sont beaucoup plus restrictifs. Les exigences québécoises de qualité sont donc en général très sévères. La figure 1 illustre ce fait dans le cas du cadmium. Les justifications à la base du choix des critères C1 et C2 sont précisées dans MENV (1997) et Hébert (1998a; 1998b).

### **Impacts à long terme**

Pour mesurer les impacts réels à long terme, il faut disposer de parcelles ayant un historique d'épandage de MRF sur plusieurs dizaines d'années, ce qui n'est pas encore le cas au Québec. On peut toutefois estimer les charges probables en éléments traces (kg/ha) à long terme en se basant sur des scénarios d'épandage répétitifs, en combinant une ou plusieurs MRF représentatives (MENV, 1997; Hébert, 1998b).

Pour les résidus de papetières, on peut évaluer les charges dans le cas probable de l'épandage de biosolides et de cendres de papetières, de teneur moyenne, dans une rotation perpétuelle maïs-maïs-soya (Beaulieu *et al.*, 2000) en fonction des critères actuels du MENV. Les quantités d'épandage pour une rotation de trois ans seraient d'environ 27 tonnes de biosolides et 500 kg de cendres (base sèche) pour un sol de richesse moyenne en phosphore. À la suite de l'épandage de biosolides, la teneur en P du sol augmentera théoriquement (OMAFRA, 1995) pour dépasser 150 kg P/ha (Mehlich III). À ce moment-là, aucune cendre ne pourra être valorisée sur ce sol et la quantité de biosolides sera limitée en moyenne à un total de 10 t/ha (base sèche) sur une période de trois ans. En supposant qu'un sol contienne initialement 120 kg P/ha et s'enrichisse en moyenne d'environ 5 à 6 kg P disp./an, on aura épandu environ 367 tonnes de biosolides et 1 tonne de cendres (base sèche) après 100 ans. Le tableau 2 présente les quantités totales de contaminants qui auront été apportées au sol après 100 ans d'épandage et compare ces valeurs avec les charges acceptables par l'EPA (1995).

**TABLEAU 2 :**

**CHARGES EN ÉLÉMENTS TRACES APRÈS 100 ANS D'ÉPANDAGE DE BIOSOLIDES ET DE CENDRES DE PAPETIÈRES POUR UNE ROTATION MAÏS-MAÏS-SOYA (kg/ha)**

| MATIÈRE S FERTILISANTES         | Masse sèche (kg) | As              | Cd              | Co              | Cr           | Cu           | Hg               | Mo              | Ni           | Pb              | Se              | Zn           | Al + 0,5 Fe | D. et F (ng EQT/kg de sol) |
|---------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------|----------------------------|
| BIOSOLIDES MIXTES DE PAPETIÈRES | 367 000          | < 0,3           | < 0,6           | < 1,1           | 5,1          | 12,8         | < 0,03           | < 0,7           | 3,3          | < 2,9           | < 0,2           | 29,4         | 2095,9      | 0,246                      |
| CENDRES                         | 1 000            | < 0,002         | 0,006           | 0,010           | 0,045        | 0,078        | < 0,0001         | < 0,005         | 0,053        | < 0,02          | < 0,001         | 0,65         |             | < 0,000                    |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>368 000</b>   | <b>&lt; 0,3</b> | <b>&lt; 0,6</b> | <b>&lt; 1,1</b> | <b>5,2</b>   | <b>12,9</b>  | <b>&lt; 0,03</b> | <b>&lt; 0,7</b> | <b>3,4</b>   | <b>&lt; 3,0</b> | <b>&lt; 0,2</b> | <b>30,0</b>  |             | <b>0,246</b>               |
| CHARGE PERMISE EPA              |                  | 41              | 39              |                 | 3 000        | 1 500        | 17               | 18              | 420          | 300             | 100             | 2 800        |             |                            |
| <b>TOTAL / EPA (%)</b>          |                  | <b>0,7 %</b>    | <b>1,4 %</b>    |                 | <b>0,2 %</b> | <b>0,9 %</b> | <b>0,2 %</b>     | <b>4,1 %</b>    | <b>0,8 %</b> | <b>1,0 %</b>    | <b>0,2 %</b>    | <b>1,1 %</b> |             |                            |

Note : D. et F. = dioxines et furannes (ng équivalent toxique/kg)

Il appert que les charges moyennes de contaminants épandues sur une période de 100 ans correspondent à environ 2 % des seuils permis selon des analyses de risque américaines (EPA, 1995). Pour ce qui est des dioxines et furannes, l'accumulation dans le sol serait de 0,25 ng EQT/kg, soit moins de 4 % de la teneur normale de la majorité (98<sup>e</sup> centile) des sols agricoles de l'Ontario de 7 ng EQT/kg. Cependant, en tenant compte de la dégradation dans le sol des dioxines et furannes à court et à long termes, l'accumulation serait beaucoup moindre.

Les apports en contaminants à long terme pourraient toutefois être un peu plus élevés pour les MRF de catégorie C2. Cependant, seulement une minorité de MRF épandues au Québec sont de catégorie C2 et les quantités d'épandage seront limitées à 22 t m.s./ha/5 ans (MENV, 1997). En pratique, la quantité épandue sera souvent moindre, étant donné les restrictions supplémentaires pour l'épandage concernant le phosphore ou l'azote (Beaulieu et al, 2000). C'est possiblement une des raisons qui explique le faible taux de valorisation des MRF en Montérégie Est. Seulement 0,9 % des sols de cette région, souvent riches en phosphore, ont reçu des MRF en 1998, comparativement à 1,6 % en moyenne pour le Québec (BPR-GREPA, 1999).

En pratique, un suivi de qualité des sols ayant subi des épandages des boues municipales (de type C2) en Ontario sur plusieurs années, a démontré une accumulation significative uniquement pour le chrome, le cuivre et le mercure. Ces accumulations étaient cependant en deçà des limites permises (OMAFRA, 1995).

En définitive, selon les connaissances actuelles, le risque théorique, calculé ou observé, à court et à long termes, relié à l'apport de contaminants par les biosolides de papeteries et autres MRF, est très faible. Une analyse de risque québécoise est toutefois en cours de réalisation, par le ministère de la Santé et des Services sociaux, afin de valider les critères de cadmium et de dioxines et furannes relativement aux risques éventuels pour la santé, dans le contexte québécois.

## INQUIÉTUDES À L'ÉGARD DU CONTAMINANT INCONNU

Certains acteurs du secteur agricole ou environnemental s'inquiètent de la présence de contaminants non identifiés pouvant se retrouver dans les biosolides de papetières. C'est l'hypothèse du « contaminant inconnu pouvant contaminer les sols et les cultures et causer des dommages irrémédiables » (Lupton, 1999). Cela est théoriquement possible. Cependant, l'existence des « filets de sécurité » suivants devrait rassurer les utilisateurs de MRF au Québec :

### **a) L'inventaire des contaminants**

En 1994, une vaste campagne de caractérisation a permis de mesurer la présence de différents contaminants « connus » (H.C. Lavallée inc., 1996). À cette occasion, près de 180 contaminants possibles ont été analysés, dans les résidus de 46 papetières. Les résidus de désencrage ont fait l'objet d'une évaluation spécifique (Beauchamp *et al.*, 1998). D'autres résidus ont également fait l'objet de caractérisations. Après analyse des informations, seuls les contaminants détectés en quantité significative et présentant un risque potentiel ont été retenus aux fins des contrôles de routine. Il s'agit des paramètres « C » comme le cadmium et le plomb. Ces paramètres sont analysés régulièrement.

### **b) Les procédés**

Les procédés de papetières sont contrôlés, notamment au niveau de l'utilisation des intrants (produits chimiques). De nombreux produits de papier sont par ailleurs utilisés dans l'alimentation et doivent être fabriqués avec des produits chimiques de grade alimentaire. Sur cette base, certaines papetières utilisant des nonyl-phénols déclarés possiblement perturbateurs du système endocrinien, ont cessé leur emploi.

### **c) La responsabilité de l'agronome, de la papetière et du MENV**

Selon les *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* (MENV, 1997), « ...le professionnel doit finalement mentionner si le procédé qui génère le résidu a été modifié au cours des 12 derniers mois. De plus, si le générateur de résidus ou le professionnel soupçonne que des contaminants non analysés sont susceptibles de dépasser les critères C1 ou qu'il y a présence de contaminants spécifiques ou d'objets indésirables, des mesures correctives devront être proposées. Le MENV pourra d'ailleurs procéder à un échantillonnage à l'improviste et à des analyses spécifiques. »



#### **d) La biodégradation des contaminants organiques à l'usine**

La probabilité d'un contaminant inconnu concerne surtout les composés organiques, plus diversifiés que les éléments minéraux. Or, les biosolides de papetières sont issus du traitement biologique des eaux usées et ce traitement effectué par des microorganismes, décompose plusieurs contaminants organiques, d'autres se volatilisent.

#### **e) Le bio-test bactérien**

Si les eaux usées de papetières contenaient des teneurs élevées en contaminants anti-microbiens (pesticides, antibiotiques, etc.), le traitement de ces eaux serait perturbé et indiquerait la présence d'une contamination possible des biosolides. Dans ce cas, la papetière doit en informer l'agronome.

#### **f) Les bio-tests sur l'omble fontaine et la puce d'eau (daphnie)**

Une fois le traitement des eaux terminé à l'usine, l'eau épurée est analysée en laboratoire pour déterminer sa toxicité aquatique. La mortalité des poissons ou des daphnies est un indicateur de la présence de contaminants dans l'effluent, donc possiblement dans les boues. La papetière doit en informer l'agronome, le cas échéant.

#### **g) Le bio-test végétal**

L'impact agronomique est en soi un bio-test. S'il y a une anomalie de croissance chez les plantes, il peut s'agir de l'indication d'une présence de contaminants spécifiques ou de carences induites (ex. : immobilisation de l'azote). Par analogie, de tels incidents agronomiques sont parfois rencontrés à la suite de l'épandage d'engrais minéraux (salinité excessive), de pesticides, de chaux hydratée (pH excessif), d'engrais de fermes (inhibition de germination par les acides organiques) ou de copeaux de bois (immobilisation de l'azote). Le producteur doit en informer l'agronome, le cas échéant.

#### **h) Le pouvoir épurateur du sol**

La plupart des contaminants organiques se dégradent rapidement dans le sol, principalement par l'action de micro-organismes décomposeurs. Par analogie, les triazines utilisées comme herbicides dans la culture du maïs peuvent causer une toxicité à une culture d'avoine subséquente. Mais, la toxicité disparaît après un certain temps, à cause de la dégradation progressive du composé. Il n'y a pas, dans ce cas, d'accumulation significative

dans les sols à long terme. Cependant, certains contaminants sont plus réfractaires à la dégradation, comme les BPC et les dioxines et furannes. C'est pourquoi les dioxines et les furannes doivent être analysées lorsque les papetières utilisent du chlore oxydant dans leurs procédés. Quant aux BPC, ils sont rarement détectés dans les MRF, sinon en très faible quantité.

### **i) Nouveaux bio-tests**

Afin d'écarter tout soupçon quant à l'avènement d'un «contaminant inconnu », le Ministère développe actuellement un indicateur d'écotoxicité spécifique aux biosolides et autres MRF.

### **Incidents documentés relatifs au « contaminant inconnu »**

En Allemagne, un fonds d'indemnisation a été créé en 1990 pour 900 producteurs membres, en vue de les couvrir contre d'éventuels dommages agronomiques causés à la suite de l'épandage de biosolides municipaux. Sur une période de huit ans, aucune compensation n'a été versée pour des dommages dus à la présence de contaminants « connus » ou « inconnus ». Il n'y a eu que des dommages mineurs divers (Lupton, 1999).

Au Québec, un incident a été rapporté en 1999 au Congrès de l'UPA, par un producteur de l'Estrie, après l'épandage d'un amendement calcique de papetière (boue de chaux). Cependant, il s'agissait d'un cas d'épandage réalisé il y a plusieurs années et sans certificat d'autorisation du Ministère. De plus, le lien de cause à effet entre les dommages observés et la valorisation du résidu n'a pas été établi.

Certains intervenants en Mauricie ont par ailleurs invoqué que des biosolides de papetières contenaient des cyanures. Cependant, après vérification, il s'est avéré que la teneur dans le biosolide était très faible. Par ailleurs, on ne doit pas confondre le paramètre « C/N » (ratio carbone – azote) des bulletins d'analyse avec la formule chimique du cyanure « CN ».

L'hypothèse d'un contaminant inconnu présentant un risque important et irréversible, bien que théoriquement possible, n'a donc pas été démontrée. Elle apparaît également peu probable dans le contexte normatif du Québec.

## **PATHOGÈNES (CRITÈRES P)**

Contrairement aux éléments traces comme les métaux lourds, le risque représenté par les pathogènes est davantage probable à court terme plutôt qu'à long terme, étant donné la durée de vie limitée des pathogènes dans l'environnement. Cependant, le risque éventuel est plus aigu. Quelques dommages mineurs ont été rapportés en Allemagne à la suite de l'épandage de boues municipales (Lupton, 1999). Cependant, les compensations versées par le fonds d'indemnisation n'ont totalisé que 36 000 DM en 8 ans (environ 26 000 \$) pour 900 producteurs membres.

Au Québec, les critères de qualité et d'épandage retenus par le MENV s'inspirent principalement de la réglementation américaine (EPA, 1993). Ces critères sont particulièrement sévères et ont été établis à partir de nombreux travaux de recherche et des principes de bio-sécurité.

Malgré cela, certaines rumeurs veulent que des bovins au Québec ont été contaminés par des cysticerques (ver plat *Taenia saginata*) suite à l'épandage sans certificat d'autorisation de boues de fosses septiques non stabilisées. D'autres rumeurs sont à l'effet que des boues de fosses septiques non stabilisées seraient déversées dans des fosses à lisier. Ces allégations n'ont pas été confirmées, mais sont probables. Le risque environnemental demeure toutefois plus faible avec d'autres types d'épandages « non conformes ». Les amendements calciques ne contiennent pas de pathogènes. Quant aux biosolides de papetières, les eaux usées font l'objet de traitements à l'usine, ce qui a pour effet de réduire la teneur en pathogènes, le cas échéant.

## **ODEURS (CRITÈRES O)**

Certains résidus de papetières ont une très faible odeur. C'est le cas, notamment, des résidus primaires, des cendres de bois et des biosolides compostés. Cependant, les biosolides mixtes non traités peuvent être très malodorants. Les MRF sont donc classées peu odorantes (O1), malodorantes (O2) ou fortement malodorantes (O3). Ce classement subjectif est déterminé par les directions régionales du ministère de l'Environnement à la suite d'inspections et de plaintes concernant les odeurs (ou à leur absence).

Les MRF de catégorie « O2 » ou « O3 » doivent être soumises à de nombreuses conditions d'épandage souvent plus sévères que celles imposées pour les fumiers de ferme. Ainsi, l'épandage de certaines MRF est interdit le samedi, le dimanche et les jours fériés. Pendant la saison estivale, une campagne d'information auprès de la population locale doit précéder leur épandage. De plus, les exploitants doivent respecter des distances séparatrices par rapport aux habitations voisines. Le compostage peut, par ailleurs, éliminer les odeurs de certaines MRF malodorantes. Cependant, l'activité de compostage peut aussi engendrer des odeurs ponctuelles.

Certaines municipalités ont adopté différentes réglementations pour restreindre ou interdire la valorisation des MRF à cause des odeurs.

## **RISQUES COMMERCIAUX**

Il ne s'agit pas de risques environnementaux, mais de risques liés directement ou indirectement à la perception et à la réaction des marchés, des consommateurs et d'autres intervenants découlant de l'utilisation des MRF sur les terres agricoles. Par exemple :

- **les organismes de certification biologique** : certaines certifications interdisent l'utilisation de résidus industriels, peu importe la qualité et le risque réel. Parfois des résidus sont acceptés après compostage.
- **les multinationales agroalimentaires** : en France, selon Lupton (1999), la compagnie Bonduelle impose à ses fournisseurs de n'utiliser que des boues municipales à très faibles teneurs en contaminants (cependant plus élevées que les critères C1).
- **les institutions de crédit** : la Société de crédit agricole demande, dans ses formulaires d'évaluation du risque financier, si la ferme a fait l'objet d'épandage de résidus.

Les réactions de ces intervenants économiques peuvent influencer le choix des producteurs d'utiliser ou de ne pas utiliser de MRF. Le ministère de l'Environnement ne peut évidemment donner de garanties contre ces risques « non environnementaux » qui sont davantage liés au sentiment de confiance et aux perceptions (Lupton, 1999). Cependant, certains éléments doivent être connus et pris en considération par les intervenants du secteur agroalimentaire :

- les critères de qualité des MRF du ministère de l'Environnement sont généralement beaucoup plus restrictifs que ceux de l'Ontario, des États-Unis et de la Communauté Européenne;
- les biosolides de papetières rencontrent généralement les critères les plus sévères (C1);
- la valorisation des MRF est acceptée presque partout à travers le monde et pratiquée depuis de nombreuses années;
- les risques théoriques et observables sont documentés et considérés faibles dans le cas d'activités réalisées selon les critères environnementaux.

Une « police d'assurance » supplémentaire pour les producteurs contre les risques « commerciaux », dans un contexte d'exportation, serait d'utiliser des MRF certifiées conformes par le BNQ. La normalisation et la certification de conformité sont en effet privilégiées dans le mouvement de la mondialisation des marchés. C'est aussi une approche envisagée en Europe pour contrer la perception négative liée à la valorisation des biosolides municipaux (Aubin, 2000). Au Québec, la certification de conformité est déjà disponible pour les résidus calciques de papetières, les composts et les biosolides municipaux granulés, mais n'existe pas encore pour les biosolides de papetières.

### **LES AVANTAGES À VALORISER DES MRF ...**

Il a été démontré au Québec que la valorisation agricole des biosolides de papetières et d'autres MRF présente des avantages certains :

- Augmentation de la productivité agricole;
- Diminution des coûts de fertilisation;
- Amélioration de la qualité des sols;
- Diminution du risque d'érosion et de ruissellement des sols;
- Diminution des impacts liés à l'enfouissement et à l'incinération des résidus.

C'est pourquoi plusieurs entreprises agricoles utilisent régulièrement des MRF, année après année, de manière profitable et pour une meilleure qualité de l'environnement.

## **CONCLUSION**

Alors que les travaux de recherche ont mis en évidence les avantages de valoriser les biosolides de papetières et d'autres MRF, les risques environnementaux apparaissent très faibles lorsque la valorisation est réalisée selon les critères du ministère de l'Environnement du Québec. Une analyse de risque actuellement en cours permettra d'apporter une information additionnelle à ce sujet dans le cas du cadmium et des dioxines et furannes.

Les risques environnementaux sont cependant non négligeables dans le cas d'activités d'épandage non conformes ou illégales, particulièrement avec les boues de fosses septiques non stabilisées. Ces problématiques varient cependant beaucoup d'une région à l'autre.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme** . 1999. *Risque et gravité des perturbateurs du système endocrinien*. Liaison – Bulletin pour les utilisateurs du CCINFO. Automne 1999, vol. 14, n° 3. CCHST.
- Aubin, P.** 2000. *The situation of landspreading of sewage sludge in Europe and some other countries*. Arthur Andersen. Rapport présenté à l'ADÈME. France.
- Beauchamp, C.J., et coll.** 1998. *La valorisation agricole des résidus papetiers. Le cas de Daishowa inc.* Document synthèse (1992-1998).
- Beaulieu R., M. Hébert et H. Charbonneau.** 2000. *Les critères de valorisation : le cas de l'azote et du phosphore*. In Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour nos sols. Conseil des productions végétales du Québec inc. Montébello, 16 et 17 mars 2000.
- Bouchard, D.** 1998. *L'utilisation des boues résiduelles de papetières comme fertilisant agricole*. Quorum, vol. 23, n° 6 (septembre – octobre 1998), p. 22.
- BPR-GREPA.** 1999. *Le portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. 158 p.
- EPA.** 1993. Standards for the use and disposal of sewage sludge. (40 CFR parts 257, 403 and 503) - Final rule. Environmental Protection Agency (États-Unis).
- EPA.** 1995. *A guide to the biosolids risk assessments for the EPA Part 503 Rule*. Environmental Protection Agency (États-Unis).
- Gorse, I.** 1999. *Bilan des ventes de pesticides au Québec en 1997*.
- Gouvernement du Québec.** 1997. *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*.
- H.C. Lavallée inc.** 1996. *Campagne de caractérisation des résidus*. Rapport préparé pour l'Association des industries forestières du Québec.



- Hébert, M.** 1998a. *Réglementation et critères environnementaux relatifs à la valorisation des matières résiduelles fertilisantes et au compostage*. Agrosol, vol. 10, n° 1, p. 10-16.
- Hébert, M.** 1998b. *Contamination agricole des sols agricoles par les éléments traces - situation actuelle et perspectives*. Agrosol. Décembre 1998, vol. 10, n° 2, p. 87-95.
- Lupton, S.** 1999. *Sewage sludge management in France : the problems of agricultural use*. Laboratoire d'économétrie, École Polytechnique (France). Novembre 1999.
- MENV.** 1997. *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*. Ministère de l'Environnement du Québec.
- MENV.** 1999a. Addenda #1 – mars 1999 - *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*. Ministère de l'Environnement du Québec.
- MENV.** 1999b. *Instruction 99-06*. Ministère de l'Environnement du Québec.
- N'Dayegamiye, A., S. Huard et Y. Thibault.** 2000. *Valeur agronomique des biosolides de papetières : effets sur la production des cultures et la qualité des sols*. In Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour nos sols. Conseil des productions végétales du Québec inc. Montébello, 16 et 17 mars 2000.
- OMAFRA.** 1995. *Analytical results, findings and recommendations of the 1995 OMAFRA sewage biosolids field survey*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
- OMOEE et OMAFRA.** 1996. *Guidelines for the utilization of biosolids and other wastes on agricultural land*. Ontario Ministry of Environment and Energy, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
- Simard, R., J. Lafond et R. Lalande.** 2000. *Les résidus papetiers : mode d'usage horticole*. In Actes du 1<sup>er</sup> Colloque sur les biosolides : Les biosolides : une richesse pour nos sols. Conseil des productions végétales du Québec inc. Montébello, 16 et 17 mars 2000.

## **ANNEXE 5**

***HÉBERT, M. 1998.***

***« Contamination des sols agricoles du Québec par les éléments traces.  
Situation actuelle et perspectives », dans Agrosol, vol. 10, n° 2, p. 87-93.***

**« CONTAMINATION DES SOLS AGRICOLES  
PAR LES ÉLÉMENTS TRACES.  
SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES »**

Extrait de *Agro-sol*, vol. 10, n<sup>o</sup> 2, décembre 1998, p. 87-95.

Marc Hébert, agr., M.Sc.

SERVICE DE L'ASSAINISSEMENT AGRICOLE  
ET DES ACTIVITÉS DE COMPOSTAGE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC

## **RÉSUMÉ**

Les informations disponibles indiquent que la majorité des séries de sols agricoles du Québec ont généralement des teneurs en éléments traces en deçà des seuils d'innocuité déterminés à partir des plus récentes analyses de risque du Conseil canadien des ministres de l'Environnement. Les teneurs en cadmium et en chrome sont cependant naturellement élevées dans certains sols.

Toutefois, le risque de contamination des plantes, des animaux et des humains peut être mitigé par un chaulage régulier des terres agricoles. D'autre part, le cadre réglementaire actuel est de nature à limiter les charges futures d'éléments traces au sol, résultant des activités agricoles d'épandage en général et de la valorisation des matières résiduelles fertilisantes en particulier. Selon des hypothèses conservatrices, les charges futures provenant des matières résiduelles fertilisantes seraient d'ailleurs bien en deçà des valeurs permises par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA), soit 43 fois moins dans le cas du cadmium et 189 fois moins avec le chrome, sur une période de 45 ans.

**MOTS-CLÉS : ÉLÉMENTS, TRACES, MÉTAUX, CONTAMINATION, RÉSIDUS, boues, RÉGLEMENTATION, CADMIUM, ANALYSE DE RISQUE**

## LES ÉLÉMENTS TRACES EN AGRICULTURE

Un élément trace est un « élément chimique présent dans un milieu ou dans un échantillon et dont la concentration ne dépasse pas quelques centaines de parties par million » (Parent, 1990). Les éléments traces comprennent donc plusieurs métaux lourds, des éléments non métalliques et des composés organiques qui se trouvent en faible quantité dans les plantes et les sols.

Certains de ces éléments traces comme le cuivre et le zinc sont utiles aux plantes ou aux animaux. D'autres comme le cadmium, le mercure, le plomb et les dioxines et furannes n'ont pas d'utilité connue au niveau des plantes ou des animaux. Mais qu'il s'agisse d'éléments indispensables ou non aux processus biologiques, des quantités trop importantes de certains éléments dans les sols peuvent entraîner de la toxicité pour les plantes qui y croissent ou pour les animaux et les humains qui sont en aval de la chaîne alimentaire. On parle alors de contaminants potentiellement polluants. Les éléments traces peuvent aussi contaminer les humains par d'autres voies d'exposition, notamment par ingestion directe de sol, respiration de poussières, ou via la consommation des eaux de surface ou souterraines dont la qualité est influencée par les sols environnants.

Le tableau 1, adapté de Webber et Singh (1995) et de Juste *et al.* (1995), résume les connaissances relatives aux principaux éléments traces faisant l'objet de critères environnementaux au Canada.

**TABEAU 1 :****RÔLE DES ÉLÉMENTS TRACES DANS LES FONCTIONS DES ORGANISMES VÉGÉTAUX ET ANIMAUX**

| Éléments              | Essentiels ou bénéfiques |         | Potentiellement toxiques |         |
|-----------------------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
|                       | Végétaux                 | Animaux | Végétaux                 | Animaux |
| <b>Arsenic (As)</b>   | Non                      | Oui     | Oui                      | Oui     |
| <b>Cadmium (Cd)</b>   | Non                      | Non     | Oui                      | Oui     |
| <b>Chrome (Cr)</b>    | Non                      | Oui     | Oui                      | b)      |
| <b>Cobalt (Co)</b>    | Oui                      | Oui     | a)                       | Oui     |
| <b>Cuivre (Cu)</b>    | Oui                      | Oui     | Oui                      | Oui     |
| <b>Plomb (Pb)</b>     | Non                      | Non     | Oui                      | Oui     |
| <b>Mercure (Hg)</b>   | Non                      | Non     | Oui                      | Oui     |
| <b>Molybdène (Mo)</b> | Oui                      | Oui     | Non                      | Oui     |
| <b>Nickel (Ni)</b>    | a)                       | Oui     | Oui                      | Oui     |
| <b>Sélénium (Se)</b>  | a)                       | Oui     | a)                       | Oui     |
| <b>Zinc (Zn)</b>      | Oui                      | Oui     | Oui                      | Oui     |

Adapté de Webber et Singh (1995) et Juste *et al.* (1995)

a) : données contradictoires entre les auteurs

b) : donnée non disponible

Les éléments traces sont naturellement présents dans les sols en quantité variable. Le tableau 2 présente à ce sujet quelques statistiques pour 76 séries de sols québécois en culture de prairie (culture non intensive avec une faible utilisation d'engrais et de pesticides). Ces données proviennent de Giroux *et al.* (1992). Le tableau 2 présente aussi en complément des statistiques ontariennes (OMOEE, 1996). Afin de déterminer si ces teneurs « naturelles » sont excessives, elles ont été comparées aux plus récents critères de qualité pour les sols agricoles qui ont été développés à partir d'analyses de risque par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 1997), ainsi qu'aux critères américains de l'EPA (1995) pour les sols recevant des boues municipales. Pour le CCME, il existe un critère de sol « santé humaine » et un critère de sol « environnement » pour chaque paramètre, et le critère le plus restrictif est retenu à titre de recommandation (en souligné dans le tableau). Dans ces critères de sols agricoles du CCME, la protection des eaux souterraines a également été prise en compte. Les critères de l'EPA intègrent quant à eux les différentes voies d'exposition, mais avec des hypothèses et des modélisations différentes, ce qui explique l'écart important par rapport aux valeurs du CCME.

TABLEAU 2 :

**TENEURS EN CONTAMINANTS DES SOLS AGRICOLES ET CRITÈRES LIMITES DE QUALITÉ  
(MG/KG [BASE SÈCHE])**

|           | Québec<br>(50 <sup>e</sup> centile <sup>1</sup> ) | Québec<br>(75 <sup>e</sup> centile <sup>1</sup> ) | Québec<br>(95 <sup>e</sup> centile <sup>1</sup> ) | Ontario<br>(98 <sup>e</sup> centile <sup>2</sup> ) | CCME<br>Critère<br>santé humaine | CCME<br>Critère<br>environnement | EPA <sup>3</sup><br>Teneurs<br>acceptables |
|-----------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>As</b> | -                                                 | -                                                 | -                                                 | 14,0                                               | 12,0 <sup>5</sup>                | 19,0                             | 20,5                                       |
| <b>Cd</b> | 1,0                                               | 1,3                                               | 2,0 <sup>4</sup>                                  | 1,0                                                | 1,4 <sup>5</sup>                 | 3,8                              | 19,5                                       |
| <b>Co</b> | 12,6                                              | 19,1                                              | 26,4                                              | 19,0                                               | -                                | -                                | -                                          |
| <b>Cr</b> | 29,3                                              | 51,6                                              | 98,0 <sup>4</sup>                                 | 67,0                                               | 220,0                            | 64,0 <sup>5</sup>                | - <sup>6</sup>                             |
| <b>Cu</b> | 16,0                                              | 25,4                                              | 35,9                                              | 56,0                                               | 1000,0                           | 62,0 <sup>5</sup>                | 750,0                                      |
| <b>Hg</b> | 0,04                                              | 0,05                                              | 0,08                                              | 0,16                                               | 7,0 <sup>5</sup>                 | 10,0                             | 8,5                                        |
| <b>Mo</b> | -                                                 | -                                                 | -                                                 | 2,5                                                | -                                | -                                | -                                          |
| <b>Ni</b> | 19,3                                              | 31,3                                              | 48,4                                              | 43,0                                               | -                                | -                                | 210,0                                      |
| <b>Pb</b> | 27,7                                              | 35,9                                              | 53,8                                              | 55,0                                               | 140,0                            | 70,0 <sup>5</sup>                | 150,0                                      |
| <b>Se</b> | -                                                 | -                                                 | -                                                 | 1,4                                                | -                                | -                                | 50,0                                       |
| <b>Zn</b> | 61,5                                              | 83,5                                              | 105,6                                             | 150,0                                              | -                                | 200,0 <sup>5</sup>               | 1400,0                                     |

Adapté de Giroux *et al* (1992), OMOEE (1996), CCME (1997) et EPA (1995)

1. Il s'agit de sols en prairie cultivés de façon non intensive. Le 50<sup>e</sup> centile signifie que 50 % des séries de sols ont des teneurs inférieures aux valeurs indiquées. Une série de sols groupe des sols qui sont essentiellement semblables pour toutes les caractéristiques principales de leurs horizons, excepté la texture de surface. Le centile des séries de sols ne correspond cependant pas nécessairement au centile des superficies de sol occupées par ces séries en milieu agricole.
2. Le centile s'applique ici aux superficies de sol et non aux séries.
3. Il s'agit de valeurs de sol par l'EPA (1993) dérivées des charges maximales en éléments traces (kg/ha) définies antérieurement à l'aide d'analyses de risque pour la valorisation des boues municipales (EPA, 1993).
4. Valeurs dépassant le critère CCME le plus restrictif.
5. Le souligné indique le critère CCME le plus restrictif.
6. Le critère chrome est actuellement en révision aux États-Unis. Il est possible qu'il soit abandonné.



On constate au tableau 2 que pour le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc, les teneurs normales de 95 % des séries de sols, pour les sols agricoles non soumis aux pratiques intensives, sont bien inférieures aux critères du CCME (1997). On ne connaît cependant pas avec exactitude les superficies de sols correspondant à cette statistique.

Pour ce qui est de l'arsenic, comme il n'existe pas de statistique représentative pour les sols agricoles québécois, on doit prendre à titre indicatif des données ontariennes qui établissent le 98<sup>e</sup> centile à 14 mg As/kg de sol. Ainsi, on pourrait penser qu'un peu plus de 2 % des sols agricoles québécois excèdent le critère du CCME.

Dans le cas du cadmium et du chrome, on observe qu'entre 5 et 25 % des séries de sols agricoles du Québec excèdent déjà le critère CCME. Ces dépassements sont probablement attribuables à des causes naturelles (dépôts de surface, pédogénèse).

En effet, d'une part, le niveau d'intrants utilisés (engrais, pesticides, résidus industriels) était relativement faible sur les sols caractérisés par Giroux *et al.* (1992). D'autre part, les dépôts atmosphériques de Cd sont très faibles, soit moins de 2,8 g Cd/ha/an dans le bassin du Saint-Laurent (Poissant, 1998). En supposant un apport annuel constant de 2 g Cd/ha/an pour la zone agricole et aucun prélèvement par les plantes, l'enrichissement maximum du sol au cours des 100 dernières années correspondrait à 0,09 mg Cd/kg de sol dans l'horizon Ap, soit moins de 10 % de la médiane actuelle (50<sup>e</sup> centile) des séries de sols agricoles.

Pour le nickel, le sélénium, le cobalt et le molybdène, il n'existe pas de critère canadien de sols agricoles basé sur des analyses de risque. Il semble qu'il ne s'agisse pas de contaminants prioritaires. Quoiqu'il en soit, on doit se référer alors aux critères de l'EPA (1995) pour les sols recevant des boues municipales.

Pour le nickel, les teneurs sont cependant en moyenne 11 fois moindres que le critère de l'EPA (1995). Dans le cas du sélénium, on n'a pas de statistique pour les sols agricoles québécois. Toutefois, les teneurs en Se des sols agricoles ontariens sont bien inférieures aux critères de l'EPA (1995). Pour le cobalt, les sols québécois se comparent aux sols ontariens et l'EPA n'a pas jugé à propos d'établir de critère limite de sol. Pour ce qui est du molybdène, il n'existe à la fois ni critère de sol basé sur des analyses de risque, ni de caractérisation des sols du Québec. On peut donc difficilement se prononcer sur le risque « naturel » des sols agricoles mais le molybdène n'est pas considéré comme phytotoxique (Webber et Singh, 1995).

À la lueur des informations précédentes, on peut penser que la teneur naturelle en éléments traces (ou « bruit de fond ») n'est généralement pas préoccupante, sauf pour certains sols avec le cadmium et le chrome.

## LES APPORTS D'ÉLÉMENTS TRACES PROVENANT DE SOURCES AGRICOLES - SITUATION ACTUELLE

Les pratiques agricoles présentent un risque d'accroissement des teneurs naturelles en éléments traces. Tabi *et al.* (1990) ont observé à cet effet qu'environ 10 % des superficies cultivées en monoculture et de façon intensive (utilisations importantes d'engrais, pierre à chaux et pesticides) comportent selon le cas des augmentations significatives de leurs teneurs en cadmium, en chrome ou en plomb comparativement aux sols cultivés de façon moins intensive. Les superficies en question ne correspondaient toutefois qu'à 1,3 % du territoire cultivé au Québec. Il ressort donc que l'accumulation en éléments traces dans les sols par les pratiques agricoles pour trois des principaux contaminants était restreinte à la fin des années 1980 ou, du moins, peu observable statistiquement. Tabi *et al.* (1990) n'ont cependant pas décrit l'accroissement des autres éléments traces dans le sol, notamment le cuivre et le zinc résultant de l'épandage de lisier de porc et de pesticides.

Les composts, les boues municipales et d'autres matières résiduelles fertilisantes (MRF) peuvent aussi avoir été des sources d'éléments traces dans le passé. Cependant, leur usage récent et restreint en agriculture au Québec limite les accumulations potentiellement observables dans nos sols à ce jour.

## PERSPECTIVES ET RISQUE FUTUR POTENTIEL

Les sections précédentes ont mis en évidence que le risque lié aux éléments traces dans les sols agricoles est actuellement limité. Les sous-sections qui suivent visent quant à elles à mieux circonscrire le risque futur pour chaque élément trace considéré. Pour ce faire, les différentes sources de contaminants (engrais, pierre à chaux, fumiers, pesticides et MRF) ont été étudiées en fonction des tendances actuelles d'épandage, des caractérisations de produits disponibles au MEF et des contraintes de la réglementation actuelle (Hébert, 1998).

Dans le cas des MRF, un bilan de charge prévisionnel pour une période de 45 ans a notamment été effectué en considérant un apport « maximal » des résidus suivants : boues municipales, cendres de papetières, compost commercial. Des teneurs représentatives ou « probables » en éléments traces ont été utilisées. Ce bilan de charges « maximal - probable » est présenté au tableau 3 et est comparé avec les charges maximales permises par d'autres juridictions pour les mêmes résidus.

Il est à noter que le bilan « maximal-probable » est un scénario hypothétique qui surestime vraisemblablement les quantités épandues, surtout dans le cas des sols bien pourvus en phosphore. En effet, le scénario considéré implique un apport moyen d'environ 115 kg  $P_2O_5$  total/ha sur une période de 45 ans. En fait, de telles charges ne seraient pas permises pour les sols agricoles déjà riches en phosphore (MEF, 1997). De plus, selon les critères de valorisation actuels pour les résidus de catégorie C2 (MEF, 1997), l'apport maximal conjoint en boues municipales et en compost de catégorie BNQ-B se limiterait à 22t/ha/5 ans, soit 198 tonnes (base sèche) sur une période de 45 ans, alors que le scénario retenu considère plutôt un apport conjoint de 248 tonnes (base sèche) pour ces deux MRF.

Il s'agit donc d'un scénario très conservateur au plan du risque qui exclut en outre le besoin de l'utilisation de fumier, de pierre à chaux et d'engrais minéraux phosphatés.

TABLEAU 3

**CHARGES « MAXIMALES-PROBABLES » SUR UNE PARCELLE FICTIVE DE SOL AGRICOLE POUR  
DES ÉPANDAGES CUMULATIFS DE MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (KG/HA/45 ANS)**

|                                                                                                                | <b>Matières<br/>sèches</b> | <b>As</b>  | <b>Cd</b>  | <b>Cr</b>   | <b>Co</b>  | <b>Cu</b>   | <b>Hg</b>   | <b>Mo</b>  | <b>Ni</b>   | <b>Pb</b>   | <b>Se</b>  | <b>Zn</b>    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| Boues municipales<br>(moyenne, 2,4 % N disp.,<br>2,75 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total)                   | 50 000                     | 0,1        | 0,2        | 2,3         | 0,9        | 35,0        | 0,08        | 0,6        | 1,1         | 4,9         | 0,0        | 29,8         |
| Cendres de papetières<br>(médiane approximative,<br>PN=35 % ECC, 1,5 %<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total) | 70 000                     | 0,1        | 0,0        | 1,6         | 0,5        | 5,5         | 0,00        | nd         | 2,7         | 1,2         | 0,0        | 18,2         |
| Composts (moyenne de<br>catégorie BNQ-B, 1,4 %<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total)                         | 198 000                    | 1,3        | 0,6        | 12,0        | 0,6        | 32,6        | 0,21        | 0,7        | 6,9         | 31,4        | 0,6        | 84,7         |
| <b>Total probable</b>                                                                                          | <b>318 000</b>             | <b>1,6</b> | <b>0,9</b> | <b>15,9</b> | <b>1,9</b> | <b>73,1</b> | <b>0,29</b> | <b>1,3</b> | <b>10,7</b> | <b>37,5</b> | <b>0,6</b> | <b>132,7</b> |
| Total / maximum permis<br>sur 45 ans, <i>Loi sur les<br/>engrais</i> , (A.A.C., 1995)                          |                            | 10 %       | 22 %       | -           | 6 %        | -           | 29 %        | 31 %       | 30 %        | 38 %        | 21 %       | 36 %         |
| Total / maximum permis<br>Ontario (OMOE, 1996)                                                                 |                            | 11 %       | 54 %       | 8 %         | 6 %        | 49 %        | 37 %        | 31 %       | 33 %        | 42 %        | 25 %       | 40 %         |
| Total probable /<br>maximum permis É-U<br>(EPA, 1993)                                                          |                            | 4 %        | 2 %        | 1 %         | -          | 5 %         | 2 %         | 7 %        | 3 %         | 13 %        | 1 %        | 5 %          |

Tiré de MEF (1997)

Note : Il s'agit d'un scénario où un certificat d'autorisation ne serait exigé que pour les boues municipales, les autres résidus étant éventuellement certifiés par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ).

## ARSENIC (AS)

Selon les données consultées, les fumiers, les engrais et la chaux agricole contiennent généralement très peu d'arsenic, soit moins que le 98<sup>e</sup> centile des sols ontariens. Leur épandage, même en quantité élevée, n'est donc pas susceptible d'accroître la teneur en As du sol de façon importante. Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requière généralement un certificat d'autorisation, les charges probables de As qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 25 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour l'épandage de boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque (tableau 3). Notons toutefois que par le passé, des pesticides à base d'arsenic ont été utilisés dans certains vergers (Weber et Singh, 1995), mais cette pratique a cessé.

Ainsi, le cadre réglementaire des activités agricoles est fort probablement de nature à limiter l'accumulation d'arsenic dans les sols agricoles du Québec à un niveau d'innocuité.

## CADMIUM (CD)

Entre 5 et 25 % des séries de sols agricoles dépassent déjà le critère du CCME (tableau 2). Cependant, c'est surtout chez les argiles et les loams argileux qu'on rencontre des valeurs supérieures au critère de 1,4 mg Cd/kg. Ces sols ont d'ailleurs une capacité d'échange cationique plus élevée que les sols sableux, ce qui limite la disponibilité du cadmium pour les plantes (Giroux *et al.*, 1992; Anonyme, 1998) et, par conséquent, le risque pour la santé humaine. Si le CCME avait nuancé le critère Cd en fonction du type de sol, comme cela se fait en Allemagne et en Belgique (Juste *et al.*, 1995), il est probable que la grande majorité des séries de sols du Québec rencontrerait le critère de qualité. D'ailleurs, le CCME (1997) précise l'importance de considérer l'analyse du cadmium disponible plutôt que sa concentration totale dans le sol.

Quoi qu'il en soit, selon Weber et Singh (1995) et Beauchemin *et al.* (1993), les concentrations actuelles de cadmium dans l'alimentation animale et humaine au Canada approchent les maximums acceptables. Au niveau des mesures de mitigation, le chaulage normal et régulier de toutes les terres agricoles au Québec permettrait cependant de limiter fortement la disponibilité du Cd et son prélèvement par les plantes. Le chaulage est particulièrement indiqué s'il y a utilisation d'engrais minéraux acidifiant le sol.

Les nouveaux apports de Cd dans les sols doivent également être minimisés de façon préventive. Au niveau des sources de Cd provenant des pratiques agricoles, les fumiers ont généralement une teneur moindre que celle des sols. La pierre à chaux contient également généralement moins de 1 mg Cd/kg, ce qui est relativement faible. L'utilisation de ces matières, même en quantité importante, n'est donc pas globalement susceptible d'amener des accumulations de Cd dans les sols, sauf dans le cas d'élevages intensifs utilisant des aliments riches en Cd (Anonyme, 1998).

Au niveau des engrais minéraux, ce sont principalement les engrais phosphatés qui peuvent être des sources de cadmium (Anonyme, 1998). L'utilisation passée de certains produits africains et européens, fortement chargés en Cd (avril, 1992) peut probablement expliquer l'enrichissement observé par Tabi *et al.* (1990) sur certains sols. Toutefois, depuis 1990, selon les données d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, la teneur normale des engrais phosphatés se situerait à environ 4,5 mg Cd/kg (cas du phosphate dibasique d'ammonium qui constitue 75 % des apports en phosphore minéral). De plus, l'utilisation des engrais phosphatés sera fortement réduite avec l'entrée en vigueur des dispositions du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* (Gouvernement du Québec, 1997). Certains engrais à base de zinc, utilisés en faible quantité, contiennent cependant des teneurs inquiétantes en Cd (jusqu'à 750 mg Cd/kg). C'est pourquoi l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a implanté un programme d'inspection et de réduction du Cd dans les engrais (Lafortune, 1996). Certains fongicides homologués par le gouvernement fédéral contiendraient également du cadmium en quantité importante (CCME, 1997), mais leur utilisation en agriculture au Québec semble limitée.

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation par le MEF, les charges « maximales-probables » de cadmium qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans seraient de 0,9 kg Cd/ha, soit 43 fois moins que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour l'épandage des boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque. Cette quantité apportée correspondrait à une augmentation maximale théorique de la teneur du sol de 0,4 mg Cd/kg si on exclut les phénomènes d'absorption par les plantes et le lessivage. Notons toutefois que les parcelles recevant des résidus ne constituent qu'une faible proportion des terres agricoles. C'est d'ailleurs une des raisons qui explique que les critères de l'EPA (1995) pour les sols recevant des boues soient beaucoup plus élevés que les critères du CCME (1997) qui visent l'ensemble des sols (voir le tableau 2).

Ainsi, selon l'état des connaissances actuelles, les cadres réglementaires provincial et fédéral d'épandage des matières fertilisantes est de nature à limiter l'accumulation future de cadmium dans les sols agricoles à des niveaux d'innocuité pour l'environnement et la santé humaine. La pratique du chaulage des terres agricoles doit cependant être renforcée, d'abord pour des raisons agronomiques, mais également pour des considérations environnementales.

## **COBALT (CO)**

La teneur en cobalt de la chaux agricole et des engrais minéraux correspond à ce qu'on retrouve dans les sols du Québec. Dans le cas des fumiers, les teneurs sont encore plus faibles et se situent à moins de 2,5 mg Co/kg. L'épandage de ces matières n'entraîne donc pas d'accumulation de cobalt dans le sol.

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » sur 45 ans correspondent à 1,9 kg Co/ha, ce qui n'entraînerait pas non plus d'augmentation sensible de la teneur en Co du sol. Quant à l'EPA, elle n'a pas jugé bon de définir de critères limites du cobalt dans sa réglementation sur la valorisation des boues.

Ainsi, les cadres réglementaires provincial et fédéral des activités agricoles est de nature à limiter l'accumulation de cobalt dans les sols agricoles. D'autre part, il n'y a pas d'évidence d'un risque probable avec les niveaux actuels de cobalt dans les sols.

## CHROME (CR)

Entre 5 et 25 % des séries de sols agricoles dépassent actuellement le critère du CCME (1997) pour la protection des écosystèmes. Cependant, comme pour le cadmium, ce sont surtout les sols argileux qui dépassent le critère mais qui, à l'inverse, le retiennent plus fortement qu'un sol sableux. Le critère pour la santé humaine du CCME est quant à lui de 220 mg/kg, et il est improbable qu'il soit dépassé dans les sols agricoles, car l'accumulation future de Cr liée aux activités agricoles sera théoriquement faible.

En effet, les fumiers contiennent généralement moins de 20 mg Cr/kg (CRIQ, 1994) et les teneurs dans la chaux agricole sont généralement inférieures à 5 mg Cr/kg. Les engrais phosphatés pour leur part en contiennent de 66 à 250 mg/kg (Kabata-Pendias et Pendias, 1984), et dans le cas du phosphate bi-ammoniacal actuellement utilisé au Québec, les teneurs se situeraient plutôt à 80 mg Cr/kg, ce qui correspond aux teneurs normales des sols du Québec. De plus, l'utilisation des engrais phosphatés sera fortement réduite avec l'entrée en vigueur des dispositions du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole* relatives au phosphore. Le suivi exercé par l'ACIA sur les engrais à base de zinc (contenant du chrome) permettra aussi indirectement une réduction des apports de Cr.

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de chrome qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 189 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développé selon une analyse de risque.

Ainsi, le cadre réglementaire des activités agricoles est de nature à limiter l'accumulation de chrome dans les sols agricoles du Québec à des niveaux d'innocuité pour la santé humaine et généralement à ne pas accroître le risque pour l'environnement.

## CUIVRE (CU)

Puisque les teneurs naturelles des sols en Cu sont bien moindres que le critère le plus restrictif du CCME, il n'y a généralement pas à craindre qu'il y ait dépassement, sauf à long terme dans les cas de sols surfertilisés avec du lisier de porc. On sait en effet que le lisier de porc peut être une source importante de cuivre et de zinc. Selon le CRIQ (1994), de tels sols surfertilisés contiennent respectivement environ 200 mg Cu/kg et 1012 mg Zn/kg (base sèche). Tran *et al.* (1996) les situent plutôt à 400 mg Cu/kg et 1570 mg Zn/kg (base sèche). En pratique, après 16 ans d'épandage répété à des quantités agronomiques (60 t/ha) de lisier de porc, Tran *et al.* (1996) ont observé une augmentation dans les sols d'environ 3 mg Cu/kg et 10 mg Zn/kg de sol par rapport au témoin. Dans le cas d'apports excessifs (120 t/ha), les augmentations étaient encore plus importantes. Mais ce risque est réduit avec l'entrée en vigueur du *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*. L'application des normes réglementaires limitera en effet les apports en lisier, particulièrement dans les zones qui ont par le passé fait l'objet d'épandage abusif.

Les pesticides foliaires à base de cuivre peuvent également causer l'accroissement de la teneur en Cu du sol là où ils sont utilisés, soit en horticulture maraîchère, ainsi qu'en vergers (utilisation non homologuée). Les quantités épandues en agriculture sont en moyenne d'environ 10 tonnes par an (Desrosiers, comm. pers.), ce qui donne approximativement 6,5 tonnes de cuivre élémentaire et correspond à la quantité contenue dans environ 600 000 m<sup>3</sup> de lisier de porc, soit l'équivalent de près de 5 % de tout le lisier de porc québécois. Ces quantités de cuivre sont donc relativement faibles, mais peuvent être préoccupantes là où il y a des usages intensifs, soit en horticulture maraîchère où les doses d'épandage peuvent être de l'ordre de 0 à 14 kg Cu/ha selon les années. Malheureusement, il n'existe pas de substitut à ce pesticide. Toutefois, les superficies consacrées à ces cultures sont relativement très faibles.

Les teneurs en Cu des fumiers autres que le lisier de porc, des engrais minéraux et de la pierre à chaux sont pour leur part faibles ou négligeables, sauf lorsqu'il s'agit de sources d'oligo-éléments utilisés dans les cas de carences. D'ailleurs, l'augmentation de la teneur en Cu dans le sol est parfois souhaitable, voire nécessaire en production agricole, car des carences en Cu sont observées occasionnellement, notamment en production de céréales (Giroux, 1998).

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de cuivre qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 20 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque (MEF, 1997).

Ainsi, le cadre réglementaire des pratiques agricoles est de nature à limiter l'accumulation de cuivre dans les sols à des niveaux d'innocuité, sauf dans le cas d'usage intensif de fongicides à base de cuivre. Il est donc très probable que certaines parcelles en horticulture maraîchère et des vergers excèdent les critères sols du CCME pour la qualité de l'environnement, sans toutefois poser de risque pour la santé humaine.

## **MERCURE (HG)**

Les séries de sols agricoles contiennent en moyenne 140 fois moins de Hg que le critère le plus restrictif du CCME (1997). La teneur en mercure des fumiers, des engrais et de la pierre à chaux est très faible. D'autre part, les pesticides à base de mercure font l'objet d'un usage non agricole (terrains de golf).

Quant aux résidus industriels et municipaux, les charges « maximales-probables » de Hg qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 59 fois plus faibles que ce que permet l'EPA (1993) pour la valorisation des boues municipales.

Aussi, le cadre réglementaire est de nature à limiter l'accumulation de mercure dans les sols agricoles du Québec à un niveau d'innocuité.

## **MOLYBDÈNE (MO)**

Les teneurs en Mo des fumiers et des engrais sont généralement du même ordre de grandeur ou un peu plus élevées que les sols agricoles (Ontario). Ce serait également le cas pour la pierre à chaux.

L'épandage de ces matières, même en quantité importante, n'est donc pas sujet à entraîner des accumulations sensibles de Mo dans les sols. Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de Mo qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 14 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque.

Ainsi, le cadre réglementaire des pratiques agricoles est de nature à limiter l'accumulation de molybdène dans les sols agricoles et le risque environnemental.

## **NICKEL (NI)**

Les fumiers, les engrais et la pierre à chaux contiennent généralement beaucoup moins de Ni que les sols agricoles, sauf lorsqu'il s'agit de sources d'oligo-éléments d'origine industrielle. Quant aux résidus industriels et municipaux, les charges « maximales-probables » de Ni qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 39 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque. Ainsi, le cadre réglementaire est de nature à limiter l'accumulation de nickel à des niveaux d'innocuité.

## **PLOMB (PB)**

Bien que selon Tabi *et al.* (1996), il y ait eu accumulation de Pb dans certains sols agricoles en monoculture, le risque de dépassement du critère du CCME est peu probable. En effet, les teneurs en Pb des fumiers au Québec sont en général inférieures à 19 mg Pb/kg (CRIQ, 1994). Le fumier de poule pondeuse pourrait toutefois contenir des teneurs en plomb de l'ordre de 46 mg/kg (ASAE, 1989, cité par CRIQ, 1994). Toutefois, ces teneurs sont inférieures aux critères de sols du CCME (1997). Les teneurs en Pb de la pierre à chaux sont aussi généralement faibles. Kabata-Pendias et Pendias (1984) et Giroux (comm. pers.) mentionnent cependant que certaines pierres à chaux peuvent contenir des teneurs élevées en Pb, ce qui pourrait expliquer l'accumulation observée par Tabi *et al.* (1996). Au niveau des engrais minéraux généralement vendus au Québec, ceux à base de zinc sont les seuls qui semblent contenir des quantités significatives de Pb, mais ces engrais sont utilisés en faible quantité et sujets à un contrôle de la part d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de Pb qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 8 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développé selon une analyse de risque.

Ainsi, le cadre réglementaire est de nature à limiter l'accumulation de plomb dans les sols agricoles à des niveaux d'innocuité.



## SÉLÉNIUM (SE)

Les teneurs en Se des fumiers sont généralement du même ordre de grandeur que celles des sols agricoles (Ontario). Celles de la chaux agricole seraient même inférieures à 0,1 mg Se/kg. L'épandage de ces matières n'est donc pas susceptible d'augmenter la teneur en Se des sols. Pour les engrais phosphatés, la teneur maximale serait de 25 mg Se/kg (Kabata-Pendias et Pendias, 1984), pouvant dans ce cas engendrer de légères accumulations de Se dans les sols, bien en deçà cependant du critère sol de l'EPA (1995) qui est de 50 mg/kg (tableau 2).

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de Se qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 167 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque (tableau 3).

Ainsi, le cadre réglementaire de pratiques agricoles est de nature à limiter l'accumulation de sélénium dans les sols agricoles et le risque environnemental.

## ZINC

Bien que Tran *et al.* (1996) aient observé des augmentations de l'ordre de 20 mg Zn/kg de sol après 16 ans d'épandage abusif de lisier de porc à 120 m<sup>3</sup>/ha/an (voir la section sur le cuivre), il semble improbable que le critère le plus restrictif du CCME puisse être dépassé dans les conditions du Québec, d'autant plus avec les nouvelles normes réglementaires qui limitent les quantités d'épandage. Les teneurs en Zn des autres fumiers sont, quant à elles, inférieures à celles du lisier de porc. De plus, les teneurs en Zn des engrais minéraux et de la chaux agricole sont généralement faibles, sauf s'il s'agit de sources d'oligo-éléments qui sont alors utilisés dans les cas de carences en Zn.

Quant aux résidus industriels et municipaux, dont l'épandage requiert généralement un certificat d'autorisation, les charges « maximales-probables » de Zn qui peuvent être épandues par hectare sur une période de 45 ans sont 21 fois plus faibles que la charge maximale permise par l'EPA (1993) pour les boues municipales qui a été développée selon une analyse de risque.

Ainsi, le cadre réglementaire est de nature à limiter l'accumulation de zinc dans les sols agricoles à des niveaux d'innocuité.

## AUTRES CONTAMINANTS À CONSIDÉRER POUR LA VALORISATION DES MRF

Il existe d'autres éléments minéraux et des composés organiques qui font l'objet de critères ou d'un suivi lors de la valorisation de matières résiduelles fertilisantes au Québec (MEF, 1997). Il s'agit de l'aluminium, du fer, du sodium, du manganèse, du bore et des dioxines et furannes. Au niveau de l'aluminium et du fer, il ne s'agit pas d'éléments traces, car on les retrouve en quantité importante dans les sols. De plus, ces paramètres n'ont pas été retenus à des fins environnementales, mais visent principalement à préserver la disponibilité en phosphore du sol pour les plantes dans les parcelles recevant des boues municipales enrichies en coagulants à base de Al et de Fe. Les critères sont préventifs et, à notre connaissance, n'existent pas à beaucoup d'endroits dans le monde. Le Québec est donc très restrictif à ce niveau.

Pour ce qui est du sodium, du manganèse et du bore, il s'agit également de paramètres agronomiques. Des critères de référence ont été établis au-delà desquels une recommandation agronomique est requise (MEF, 1997). Des critères spécifiques aux amendements calciques industriels ont d'autre part été définis (BNQ, 1997).

Au niveau des dioxines et furannes, leurs teneurs maximales dans les résidus ont été définies et font en sorte que l'enrichissement maximal théorique (et improbable) d'un sol agricole destiné à la production d'aliments serait de 3 ng EQT/kg de sol après 100 ans d'épandage intensif (MEF, 1997). Cela correspondrait à seulement 20 % du critère québécois de décontamination pour les sols à usage résidentiel, de 15 ng EQT/kg (MEF, 1998). Il n'existe cependant pas de critère connu pour les dioxines et furannes dans les sols agricoles qui soit basé sur des analyses de risque. Toutefois, très peu de résidus contiennent des teneurs élevées en dioxines et furannes. En outre, la translocation de ces contaminants vers les racines serait très faible comparativement à l'absorption et l'adsorption foliaire de dépôts atmosphériques (Wild *et al.*, 1994). Le risque relatif relié à la valorisation des résidus en fonction des *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes* semble donc très faible.

D'autres paramètres (Ba, HAP, BPC, etc.) ont également fait l'objet d'une revue de littérature (MEF, 1997). Mais leurs teneurs dans les résidus sont très faibles et ne justifient pas l'établissement de critères numériques, sauf dans des cas exceptionnels. Le risque lié à la présence de radionucléides dans les engrais phosphatés apparaît de plus négligeable (Anonyme, 1998). Le risque lié au thallium dans les sols a cependant été ciblé comme devant faire l'objet de recherche en Europe (Juste *et al.*, 1995).

## CONCLUSION

Les informations disponibles indiquent que la grande majorité des séries de sols agricoles du Québec ont généralement des teneurs en éléments traces en deçà des seuils d'innocuité déterminés à partir des plus récentes analyses de risque du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (1997). La teneur en cadmium et en chrome est cependant naturellement élevée dans certains sols, mais ce risque est possiblement surestimé, car les critères canadiens ne tiennent pas compte du type de sol contrairement à certains pays européens. Quoi qu'il en soit, le risque peut être mitigé par un chaulage régulier des terres agricoles.

Au plan préventif, les cadres réglementaires provincial et fédéral est également de nature à contrôler les accumulations futures d'éléments traces de façon à limiter le risque qui proviendrait des activités agricoles d'épandage en général et de la valorisation de matières résiduelles fertilisantes en particulier. Les charges « maximales-probables » en éléments traces sont d'ailleurs beaucoup plus faibles que les critères limites développés aux États-Unis pour la valorisation des boues municipales selon une approche d'analyse de risque. L'Agence canadienne d'inspection des aliments doit cependant exercer un contrôle continu sur les engrais minéraux pouvant contenir du cadmium.

En comparaison avec les autres pressions que subissent les agro-écosystèmes suite aux activités humaines, le risque relatif lié à la présence d'éléments traces dans les sols agricoles apparaît généralement faible. Cela n'exclut pas qu'un sol donné ne puisse de façon naturelle ou ponctuelle présenter des excès en éléments traces, avec l'arsenic par exemple dans certains dépôts de surface (Choinière et Beaumier, 1997), ou avec le cuivre dans le cas d'usages intensifs de pesticides à base de cet élément et de lisier de porc. Il est toutefois souvent possible de compenser ces problèmes en chaulant régulièrement le sol ou en équilibrant les rations alimentaires des animaux qui se nourrissent exclusivement des végétaux récoltés sur ces sols. L'alimentation moderne diversifiée chez les humains offre d'autre part un facteur de sécurité supplémentaire.

Il est aussi possible que des contaminations localisées soient causées occasionnellement par des activités industrielles comme dans le cas du fluor, du cadmium et du nickel (Coote *et al.*, 1982). Ces contaminations nécessitent des interventions spécifiques.

D'autres sources d'éléments traces sont plus diffuses et plus difficilement contrôlables comme la pollution atmosphérique provenant des zones urbaines, de l'érosion éolienne des sols, d'éruptions volcaniques, des poussières cosmiques, des feux de forêts, etc. Leurs impacts à long terme sont peu documentés, mais peuvent être significatifs dans la mesure où ces dépôts atmosphériques se font à la grandeur du territoire agricole cultivé et souvent même adhèrent à la surface des végétaux qui sont ensuite consommés par les animaux. Les contaminants organiques aéroportés comme les dioxines et furannes sont également à considérer.

Mentionnons finalement que les critères de sols provenant d'analyses de risque par le CCME et l'EPA devraient faire l'objet de validation terrain, car ils peuvent sous-estimer ou surestimer le risque réel. En effet, ces valeurs proviennent de modélisations et impliquent parfois des extrapolations qui demeurent à être prouvées, notamment dans le cas de l'EPA (McBride, 1995). Dans le cas du CCME également, les critères sont basés sur des analyses totales d'éléments traces dans les sols, alors que c'est plutôt la spéciation ou la biodisponibilité qui est le facteur-clé du risque environnemental (Sauvé *et al.*, 1998). Or, ces paramètres varient selon le type de sol agricole, notamment en fonction de leur capacité d'échange cationique. Il est donc possible que le CCME ait surestimé le risque des sols non sableux, particulièrement avec le cadmium.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme**. 1998. *Heavy Metals in Soils and Phosphatic fertilizers*. Potash & phosphate institute/Potash and phosphate institute of Canada/Foundation for agronomic research. Technical Bulletin 1998-2.
- Avril, C.** 1992. *Les apports en Cd aux terres par les intrants agricoles et leur gestion*. Agrosol 5(2) : 39-45.
- Beauchemin, S., M.R. Laverdière et C. Scraire**. 1993. *Revue de littérature sur les métaux, l'azote et le phosphore dans les boues d'origine municipale, de pâtes et papiers et de désencrage en prévision de leur valorisation en milieux agricole et forestier*. Présenté au ministère des Ressources naturelles.
- BNQ**. 1997. *Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels*. Norme BNQ 0419-090. Bureau de normalisation du Québec.
- CCME**. 1997. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols* Conseil canadien des ministres de l'environnement.
- Choinière, J. et M. Beaumier**. 1997. *Bruits de fond géochimiques pour différents environnements géologiques au Québec* - Ministère des Ressources naturelles.
- Coote, D.R., J. Dumanski et J.F. Ramesey**. 1982. *Une évaluation de la dégradation des terres agricoles au Canada*. Contribution 1982-2F. Agriculture Canada.
- CRIQ**. 1994. *Caractérisation de certains composts commerciaux disponibles au Québec*. RDQ-94-026.
- EPA**. 1993. *Standards for the use and disposal of sewage sludge*. (40 CFR parts 257, 403 and 503) -Final rule. Environmental Protection Agency (Etats-Unis).
- EPA**. 1995. *A guide to the biosolids risk assessments for the EPA Part 503 Rule*. Environmental Protection Agency (Etats-Unis).
- Giroux, M.** 1998. *Communication personnelle*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.
- Giroux, M., M. Rompré, D. Carrier, P. Audesse et M. Lemieux**. 1992. *Caractérisation de la teneur en métaux lourds totaux et disponibles des sols du Québec*. Agrosol, Vol. 5, no. 2, pp. 46 à 55.
- Gouvernement du Québec**. 1997. *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*.

- Hébert, M.** 1998. *Réglementation et critères environnementaux relatifs à la valorisation des matières résiduelles fertilisantes et au compostage*. Agrosol, vol. 10, no 1, pp. 10-16.
- Juste, Christian et coll.** 1995. *Les micro-polluants métalliques dans les boues résiduaires des stations d'épuration urbaines*. Institut national de recherche agronomique et Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (France).
- Kabata-Pendias, A. et H. Pendias** . 1984. *Trace elements in soils and plants*. CRC Press inc.
- Lafortune, J.** 1996. *Communication personnelle*. Agence canadienne d'inspection des aliments.
- McBride, M.B.** 1995. *Toxic metal accumulation from agricultural use of sludge : Are USEPA regulations protective ?* J. Environ. Qual. 24 : 5-18.
- MEF.** 1997. *Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.
- MEF.** 1998. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère de l'Environnement et de la Faune (à paraître).
- OMOEE.** 1996. *Guidelines for uses at contaminated sites in Ontario*. Ontario Ministry of Environment and Energy.
- Parent, S.** 1990. *Dictionnaire des sciences de l'environnement*. Éditions Broquet inc.
- Poissant, L.** 1998. *Communication personnelle*, Environnement Canada
- Sauvé, S., A. Dumestre, M. McBride et W. Hendershot.** 1998. *Derivation of soil quality criteria using predicted chemical speciation of Pb<sup>2+</sup> and Cu<sup>2+</sup>*. Environmental Toxicology and Chemistry. Vol. 17, No 8 : pp 1481-1489.
- Tabi, M., L. Tardif, D. Carrier, G. Laflamme et M. Rompré.** 1990. *Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec*. Rapport synthèse. Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement agro-alimentaire.
- Tran, T.S., Côté, D. et A. N'Dayegamiye** . 1996. *Effets des apports prolongés de fumier et de lisier sur l'évolution des teneurs du sol en éléments nutritifs majeurs et mineurs*. Agrosol. Vol. 6 no. 1. pp. : 21-30.
- Webber, M. et S.S. Singh.** 1995. *Contamination des sols agricoles*. In. : La santé de nos sols - Vers une agriculture durable au Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Publication 1906/F.
- Wild, S.R., S.J. Harrad et K.C. Jones.** 1994. *The influence of sewage sludge applications to agricultural land on human exposure to polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD) and furans (PCDF)*. Environmental Pollution. 83 : 357-369

## ***ANNEXE 6***

### ***FORMULE POUR CALCULER L'ÂGE DE BOUES***

## FORMULE POUR CALCULER L'ÂGE DE BOUES

Utiliser la même formule que celle apparaissant sur les formulaires de suivi des stations d'épuration d'eaux usées municipales proposés dans le cadre du PAEQ, soit :

$$\text{Âge des boues} = \frac{X \bullet V_a}{Q_p X_p + Q_e X_e}$$

Où :

- X : MVES (moyenne mensuelle ou hebdomadaire<sup>(1)</sup>, mg/L)
- V<sub>a</sub> : Volume sous aération et dans les décanteurs (m<sup>3</sup>)
- Q<sub>p</sub> : Volume moyen des boues purgées (m<sup>3</sup>/d)
- X<sub>p</sub> : MVES des boues purgées (moyenne mensuelle ou hebdomadaire<sup>(1)</sup>, mg/L)
- Q<sub>e</sub> : Débit moyen de l'effluent (m<sup>3</sup>/d)
- X<sub>e</sub> : MVES de l'effluent (moyenne mensuelle ou hebdomadaire<sup>(1)</sup>, mg/L).

(1) : Selon la fréquence établie en fonction de la catégorie de l'usine, soit:

- catégorie 2 : fréquence mensuelle
- catégories 3 et 4 : fréquence hebdomadaire.

L'âge de boues devrait être la moyenne des âges de boues calculés mensuellement ou hebdomadairement pour toute la période durant laquelle les boues à valoriser ont été évacuées de la station.

## ***ANNEXE 7***

### ***MODÈLE DE BULLETIN DE COMMANDE ET DE LIVRAISON***



## MODÈLE DE BULLETIN DE COMMANDE ET DE LIVRAISON DE MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES

*(D'autres modèles de bulletin ont été élaborés par des directions régionales du ministère de l'Environnement et peuvent être utilisés.)*

### PARTIE A : BULLETIN DE COMMANDE (contenu minimum obligatoire, un bulletin par parcelle [champ])

Nom, adresse et n° de téléphone du générateur de résidu : \_\_\_\_\_

Description du résidu et classification (C1-P1, C2-P1, etc.) : \_\_\_\_\_

Nom et adresse du propriétaire et du locataire des parcelles : \_\_\_\_\_

N° de la parcelle (champ) : \_\_\_\_\_ N° de lot : \_\_\_\_\_

Superficie d'épandage : \_\_\_\_\_

Date d'épandage prévue : \_\_\_\_\_

Culture envisagée, recommandation agronomique, bilan de l'azote disponible et justifications des coefficients de disponibilité N et P :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Quantité commandée : \_\_\_\_\_

Épandages de résidus au cours des 60 derniers mois (type, quantités) : \_\_\_\_\_

Épandage cumulatif sur 60 mois de résidus de type C2 incluant l'année en cours : \_\_\_\_\_

Analyses de sol obligatoires (selon le tableau 4.1) : pH : \_\_\_\_\_; P (Mehlich III) : \_\_\_\_\_ kg/ha; A1 + 0,5 Fe (Mehlich III) : \_\_\_\_\_ kg/ha.

Date de l'échantillonnage : \_\_\_\_\_

Contraintes d'épandage spécifiques à prévoir : (annexer les tableaux 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5 selon le type de résidus)

Moyens prévus pour réduire la compaction et l'érosion du sol, ainsi que le ruissellement et le lessivage de N et P : \_\_\_\_\_

Autres contraintes (B, Mn, Na, etc.) : \_\_\_\_\_

Contraintes d'entreposage temporaire (annexer les tableaux 6.1 et 6.2 selon le cas).  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Signature de l'agronome ou de l'ingénieur forestier  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Date :

Signature du propriétaire des parcelles (ou son mandataire)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Date :

Note : Avant l'activité de valorisation, une copie de la partie A, dûment remplie et signée, doit être transmise à la Direction régionale du ministère de l'Environnement pour la délivrance du certificat d'autorisation (CA).

**PARTIE B : BULLETIN DE LIVRAISON** (contenu minimum obligatoire, un bulletin par parcelle [champ])

N° de champ : \_\_\_\_\_ N° de lot : \_\_\_\_\_

Type \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ résidus \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ quantité \_\_\_\_\_ livrée \_\_\_\_\_ :

Date de livraison : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Date d'épandage (réelle) : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Superficie réelle d'épandage : \_\_\_\_\_

Visites de contrôle (dates, nom du professionnel ou du technicien travaillant sous sa supervision) :

\_\_\_\_\_

Modifications par rapport au bulletin de commande : (contraintes d'épandage et d'entreposage) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Signature de l'agronome ou de l'ingénieur forestier

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Date:

\_\_\_\_\_  
Signature du propriétaire des parcelles (ou son mandataire)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Date:

Note : À la suite de l'activité de valorisation, une copie intégrale des parties A et B, dûment remplies et signées, doit être transmise à la Direction régionale du ministère de l'Environnement pour fins de contrôle, avant la fin de l'année en cours.



## ***ANNEXE 8***

### ***INDICE DE DISPONIBILITÉ DE L'AZOTE PROVENANT DES BIOSOLIDES MUNICIPAUX***

## INDICE DE DISPONIBILITÉ DE L'AZOTE PROVENANT DES BIOSOLIDES MUNICIPAUX

La recherche québécoise nous fournit l'information suivante sur le coefficient d'efficacité de la fraction organique de l'azote provenant des biosolides.

Ces coefficients s'insèrent dans l'équation générale qui suit et permettent d'atteindre l'objectif premier qui consiste à apporter la quantité précise d'éléments nutritifs nécessaires pour répondre aux besoins de la culture pratiquée.

**Équation générale de disponibilité de l'azote provenant des biosolides :**

$$N_{\text{disponible}} = N_{\text{inorganique}} + (\text{CEFO} \times N_{\text{organique}})$$

**Valeurs des coefficients d'efficacité de la fraction organique (CEFO) de l'azote des biosolides municipaux**

| CULTURES                   | TYPES DE BIOSOLIDES               | CEFO    |          |           |
|----------------------------|-----------------------------------|---------|----------|-----------|
| Maïs                       | Tous les types de biosolides      | 30 %    |          |           |
| Céréales                   | Tous les types de biosolides      | 20 %    |          |           |
|                            |                                   | Coupe I | Coupe II | Coupe III |
| Prairies, régie à 3 coupes | Biosolides aérobies liquides      | 30 %    | 15 %     | 5 %       |
| Prairies, régie à 3 coupes | Biosolides aérobies déshydratés   | 20 %    | 5 %      | 5 %       |
| Prairies, régie à 3 coupes | Biosolides anaérobies déshydratés | 10 %    | 5 %      | 5 %       |

Référence: CONSORTIUM DE FINANCEMENT POUR LA RÉALISATION D'UN PROJET DE RECHERCHE ET DE DÉMONSTRATION SUR LES TECHNIQUES DE VALORISATION AGRICOLE DES BOUES DE STATION D'ÉPURATION. 1990. *Recherche sur les effets d'entreposage des boues d'épuration et comparaison des valeurs fertilisantes des boues liquides versus les boues déshydratées. Volet IV. Phase 3 : Essais sur parcelles au champ*, 95 p. Rapport intégral. Rapport préparé par Urgel Delisle et Associés.

Dans le cas du maïs et des céréales, les valeurs du tableau représentent la proportion de l'azote organique contenu dans les boues qui devrait être disponible à la culture lorsque l'épandage est réalisé avant le semis. Dans le cas des prairies, les valeurs représentent la proportion de l'azote organique qui devrait être disponible pour chaque coupe de fourrages d'une régie à trois coupes lorsque l'épandage est pratiqué au début de la saison de croissance.

## ***ANNEXE 9***

### ***AFFICHAGE DANS LES ZONES TRAITÉES EN MILIEU FORESTIER (POUR LES MRF P2 ET P3)***

## **AFFICHAGE DANS LES ZONES TRAITÉES EN MILIEU FORESTIER**

1. L'affiche doit pouvoir résister aux intempéries.
2. L'affiche doit être d'une dimension de 50 cm sur 50 cm.
3. Le contenu de l'affiche doit être le suivant :

### **a) Au recto**

- pictogramme doit occuper la moitié de la surface totale de l'affiche et être centré;
- le l'information suivante doit être inscrite, en haut du pictogramme, en caractère gras et de façon à être lisible de loin :

### **APPLICATION DE RÉSIDUS COMME ENGRAIS**

**NE PAS ENLEVER CETTE AFFICHE NI ENTRER SUR LE SITE AVANT LE :**

Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **b) Au verso**

- la date de l'application;
  - la provenance (usine);
  - l'identification de la compagnie qui a appliqué les résidus, son adresse et son numéro de téléphone.
4. Plusieurs affiches doivent être placées de façon à maximiser les chances que tout le monde puisse les voir facilement.

Adapté de MENV, MRN et MSSS (1991)

## APPLICATION DE RÉSIDUS COMME ENGRAIS

NE PAS ENLEVER CETTE AFFICHE  
NI ENTRER SUR LE SITE AVANT 12 MOIS, SOIT LE :

Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_







## ***ANNEXE 10***

### ***SANTÉ ET SÉCURITÉ CONSIGNES POUR LES TRAVAILLEURS MANIPULANT DES RÉSIDUS DE CATÉGORIE P2 OU P3***

# **SANTÉ ET SÉCURITÉ**

## **CONSIGNES POUR LES TRAVAILLEURS MANIPULANT DES RÉSIDUS DE CATÉGORIE P2 OU P3**

### **RESPONSABILITÉS**

Le demandeur d'un certificat d'autorisation doit définir l'ensemble des responsabilités des employeurs, des municipalités, des organismes ou des personnes impliqués dans le cadre d'un projet de valorisation.

### **MESURES D'HYGIÈNE**

On peut regrouper sous ce thème toutes les mesures visant une hygiène stricte des travailleurs. Les mesures recommandées sont les suivantes :

- éviter tout contact direct avec les résidus ou les aérosols et éviter les risques d'exposition;
- éviter de se frotter les yeux ou la bouche ou de se porter les mains au visage;
- ne jamais boire, fumer ou manger sur les lieux de manutention des résidus, les sites épandus et les lieux possiblement souillés (ex. : intérieur d'un camion);
- ne jamais garder d'aliments, de boissons ou de tabac dans les poches de ses vêtements de travail;
- se laver fréquemment les mains au cours d'une journée, avant de manger, de boire ou de fumer;
- garder ses ongles courts;
- laver ses vêtements de travail régulièrement;
- prendre une douche à l'établissement de travail à la fin de la journée et se laver les cheveux;
- ne jamais apporter ses vêtements de travail à la maison;
- si la peau est souillée par des résidus, se laver immédiatement avec de l'eau et du savon. Si les vêtements sont imbibés de biosolides, se revêtir de nouveaux vêtements après s'être lavé avec de l'eau et du savon.

## ÉQUIPEMENT DE PROTECTION

Les travailleurs qui manipulent des résidus de catégorie P2 ou P3 lors de leur prélèvement et de leur épandage devraient porter un équipement de protection adéquat comprenant :

- une combinaison protectrice en coton ou un imperméable en tissus jetable (si approprié);
- des chaussures de sécurité (ACNOR Z195);
- un casque de sécurité (ACNOR Z94.1);
- un masque jetable (efficace pour les particules supérieures à 1 µm et possédant une couche de charbon actif pour éliminer les odeurs désagréables);
- des gants de caoutchouc couvrant tout l'avant-bras;
- des survêtements en caoutchouc, des bottes ou des couvre-chaussures et un écran facial lorsque les travaux le requièrent.

Les travailleurs qui manipulent le sol et les plantes traités avec les résidus, tout comme ceux qui sont affectés à l'entretien des plantations ou au reboisement, doivent porter l'équipement de protection recommandé suivant :

- une combinaison protectrice en coton ou un imperméable;
- des bottes de sécurité en caoutchouc;
- des gants imperméables ou en caoutchouc.

Après chaque utilisation, tout l'équipement de protection doit être nettoyé et désinfecté (ex. : avec de l'eau de javel diluée ou un autre savon germicide), puis rangé dans un endroit propre réservé à cet usage. De plus, les chaussures, les bottes et les combinaisons protectrices devraient être lavées avant d'être enlevées.

## INSTALLATIONS HYGIÉNIQUES

Certaines installations de base devraient être aménagées sur les sites d'épandage, soit :

- une douche (ex. : un réservoir d'au moins 100 litres d'eau, muni d'un boyau et d'une douche);
- des commodités pour le lavage des mains avec du savon aux propriétés désinfectantes.

## PREMIERS SOINS

Certaines précautions devraient être prises afin d'assurer la sécurité des travailleurs en contact avec des résidus de catégorie P2 ou P3, soit :

- à proximité des aires d'épandage, on doit trouver une trousse de premiers soins conforme aux exigences du *Règlement sur les services de premiers soins*. Ce même règlement fait également mention des exigences en ce qui concerne les secouristes, le système de communication d'urgence et le registre des accidents;
- à la suite d'une coupure ou d'une lésion cutanée, le travailleur doit désinfecter sa blessure et la protéger afin d'éviter tout contact entre la partie blessée et les résidus;

- si des résidus atteignent les yeux d'un travailleur, ce dernier doit les rincer pendant au moins 15 minutes;
- dans tout cas d'accident (écorchure, coupure, résidu reçu dans les yeux, etc.), le travailleur doit en aviser son supérieur. Il doit en être fait mention au registre de premiers secours;
- si le travailleur ressent des problèmes de santé inexpliqués (ex. : diarrhée fréquente, etc.) ou présente des problèmes d'infection, il doit consulter un médecin et lui mentionner qu'il est en contact avec des résidus de catégorie P2 ou P3 dans le cadre de son travail.

## **VACCINATION**

En s'appuyant sur la bibliographie et des discussions médicales qui ont lieu actuellement au sujet de la vaccination pour les travailleurs qui sont en contact avec les eaux usées, il ressort que le programme régulier d'immunisation (diphtérie, tétanos, poliomyélite, rougeole, rubéole et oreillons) s'appliquant à toute la population paraît suffisant. Il est donc requis que ces travailleurs soient fortement incités à maintenir à jour leur vaccination de base, via leur carnet de vaccination.

## **INFORMATION**

Il est important pour l'employeur de sensibiliser les travailleurs aux risques reliés à la manipulation des résidus et à l'utilisation de mesures préventives adéquates. L'employeur devrait rappeler les obligations légales de l'employeur et des travailleurs, et ce, au sens de la *Loi sur la santé et sécurité du travail* (L.S.S.T.).

Adapté de HBA Experts-conseils (1996)

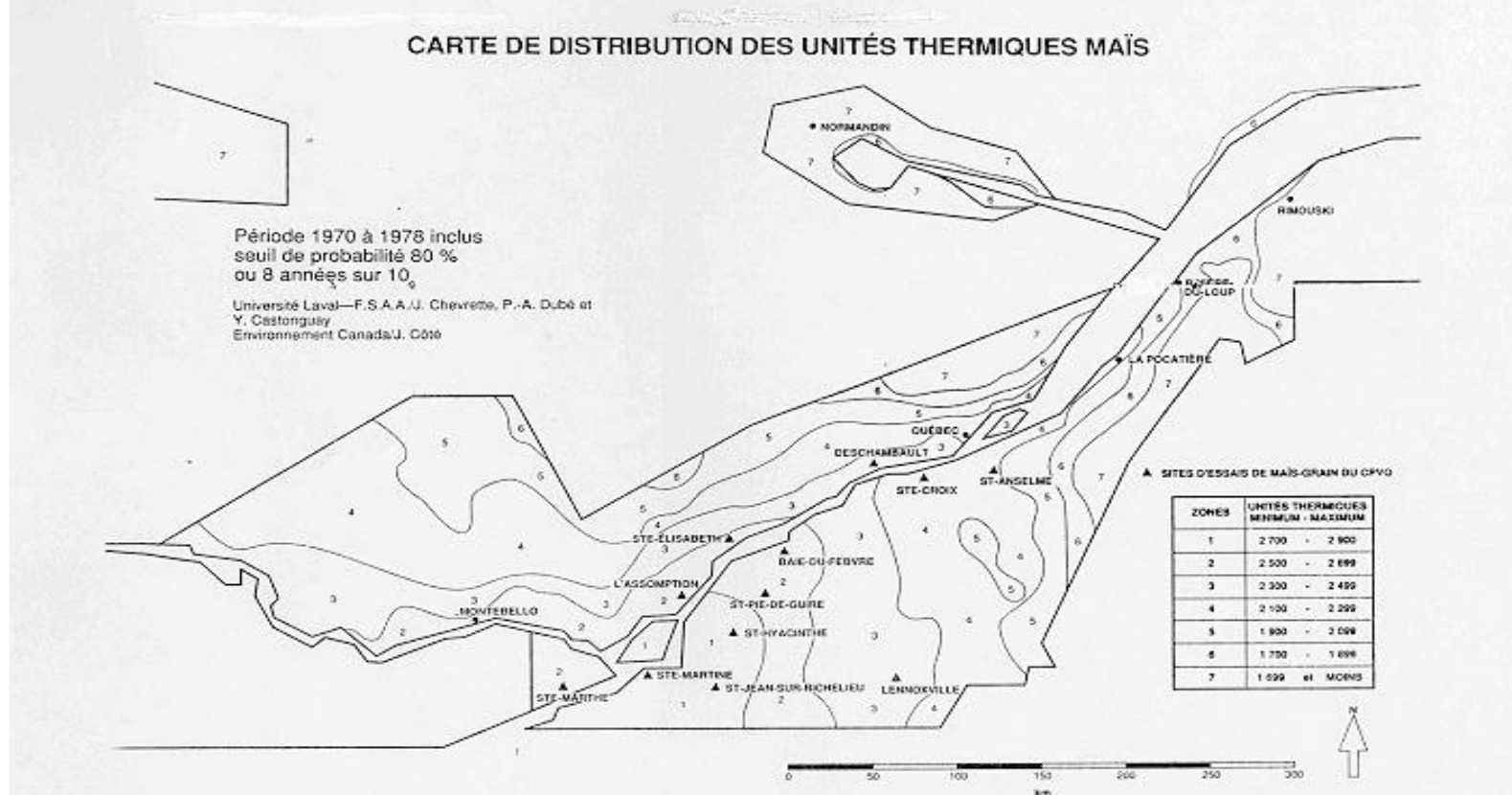
## ***ANNEXE 11***

### ***UNITÉS THERMIQUES MAÏS***

***(Extrait du Conseil des productions végétales du Québec inc., 1994)***

## UNITÉS THERMIQUES MAÏS

Les unités thermiques maïs sont des valeurs arbitraires basées sur la relation existant entre la croissance du maïs et le température. Elles sont calculées d'après les températures diurnes supérieures à 10°C et les températures nocturnes supérieures à 4,5°C. Le calcul tient compte du fait que la température de 30°C est la plus propice au développement du maïs. Le nombre d'unités thermiques compris entre la date du début de la saison de croissance (basé sur une température moyenne de 13°C) et la date probable du gel automnal (basé sur une probabilité de gel de 10%) sont utilisés pour déterminer le nombre d'unités thermiques utiles à la production du maïs. Les endroits ayant un même nombre d'unités thermiques sont délimités par des lignes foncées sur la carte ci-dessous.



**Note :** Des cartes révisées sont disponibles auprès de M. Andrew Bootsma au (613) 759-1526 ou de Cérom au (450) 653-4413.

## ***ANNEXE 12***

### ***MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS LIQUIDES***



## **MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS LIQUIDES PROVENANT D'ÉTANGS**

Afin de réaliser un échantillonnage représentatif des résidus provenant d'étangs, il faut d'abord effectuer des relevés permettant de connaître le patron d'accumulation des résidus dans chaque bassin.

De plus, on devra s'assurer que l'équipement utilisé peut effectuer un prélèvement sur toute l'épaisseur de la couche de résidus déposés.

Lorsqu'un échantillonnage de résidus est effectué dans un des bassins, il faut recueillir un minimum de 10 prélèvements dispersés selon le patron de déposition des résidus à l'intérieur du bassin.

Ces derniers prélèvements sont alors homogénéisés et conservés au frais (4 °C) afin d'obtenir un échantillon composite représentatif de la masse accumulée dans le bassin et de former l'échantillon qui devra par la suite être analysé. Le nombre d'échantillons composites nécessaires sera déterminé en fonction du volume de biosolides (voir le tableau 3.3). Chaque échantillon composite provient d'une série distincte de prélèvements.

**Les résidus provenant de chaque bassin doivent être échantillonnés et analysés séparément.**

# MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE DES RÉSIDUS LIQUIDES ENTREPOSÉS DANS UNE STRUCTURE

L'échantillonnage doit être effectué en fonction du volume de résidus entreposés et de la présence d'équipement de mélange. Dans tous les cas, il faut éviter de procéder à des prélèvements à proximité de l'endroit par où les résidus accèdent à la structure.

## 1. LES STRUCTURES SANS ÉQUIPEMENT DE MÉLANGE

Dans tous les cas, il faut recueillir des prélèvements de volume identique à un minimum de quatre endroits distincts et de trois profondeurs différentes dans la structure. Le nombre minimal de prélèvements pour la formation d'un échantillon composite varie selon le volume de résidus entreposés. Il est précisé au tableau qui suit :

| VOLUME DE RÉSIDUS ACCUMULÉS | NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS<br>(endroits x profondeurs) |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| Moins de 50 m <sup>3</sup>  | 4 x 3                                              |
| 50 à 100 m <sup>3</sup>     | 5 x 3                                              |
| Plus de 100 m <sup>3</sup>  | 6 x 3                                              |

Les prélèvements sont déposés dans un seau et le contenu est mélangé afin d'homogénéiser le tout. Par la suite, un volume d'au minimum 1 litre est prélevé pour analyse et conservé au frais (4 °C).

## 2. LES STRUCTURES AVEC ÉQUIPEMENT DE MÉLANGE

Il faut recueillir des prélèvements de volume identique à un minimum de deux endroits distincts et de trois profondeurs différentes dans la structure.

Le nombre minimal de prélèvements pour la formation d'un échantillon composite varie selon le volume de résidus accumulés. Il est précisé au tableau qui suit :

| <b>VOLUME DE RÉSIDUS ACCUMULÉS</b> | <b>NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS</b><br>(endroits x profondeurs) |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Moins de 50 m <sup>3</sup>         | 2 x 3                                                     |
| 50 à 100 m <sup>3</sup>            | 3 x 3                                                     |
| Plus de 100 m <sup>3</sup>         | 4 x 3                                                     |

Les prélèvements sont déposés dans un seau et le contenu est mélangé afin d'homogénéiser le tout. Par la suite, un volume d'au minimum 1 litre de l'échantillon composite est prélevé pour analyse et conservé au frais (4 °C). Le nombre d'échantillons composites à effectuer sera fonction du volume de résidus produits.

## ***ANNEXE 13***

### ***EXTRAITS DU DEVIS ÉCHANTILLONNAGE DES DÉCHETS DE FABRIQUES DE PÂTES ET PAPIERS (Québec. ministère de l'Environnement, 1994, révisé en 1997)***

**DEVIS D'ÉCHANTILLONNAGE  
DES DÉCHETS DE FABRIQUES  
DE PÂTES ET PAPIERS  
(EXTRAITS)**

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE

Direction des programmes sectoriels

Direction de la programmation des déchets et  
des lieux contaminés

Direction des laboratoires

Mars 1994

## **CHAPITRE 2**

### **CARACTÉRISATION DES DÉCHETS DE FABRIQUES**

## **2.1 Protocole d'échantillonnage**

### **2.1.1 Généralités**

#### **2.1.1.1 Équipement de protection**

Lors de la prise des échantillons, le préleveur devra porter, en tout temps, des gants chirurgicaux.

À chaque point de prélèvement, le préleveur devra changer de gants afin de minimiser la contamination.

#### **2.1.1.2 Cahier de terrain**

Il est essentiel de tenir un cahier ordonné qui est le reflet des activités et qui relate tous les faits pertinents concernant les opérations d'échantillonnage. Le préleveur doit nécessairement inclure dans son cahier de terrain une description de la méthode d'échantillonnage utilisée ainsi que la liste des principaux équipements, contenants, et le numéro de l'échantillon. Également la localisation des prélèvements, la fréquence et l'heure doivent être signifiées. De plus, il faut noter les conditions climatiques (pluie, neige, etc.), si le prélèvement se fait à l'extérieur et donner une description visuelle des échantillons et du milieu échantillonné.

### **2.1.2 Méthode d'échantillonnage des déchets solides produits en continu pour l'analyse des paramètres inorganiques (groupes 1, 2, et 11)**

#### **2.1.2.1 Contenants utilisés pour l'échantillonnage**

Des seaux neufs d'au moins 10 litres et leur couvercle, en plastique, pour accumuler les sous-échantillons et pour permettre de les homogénéiser avant d'en prélever des échantillons composés.

Pots en plastique de 1 litre à grande ouverture. Couvercles en plastique. Deux contenants de 1 litre chacun seront utilisés pour acheminer les échantillons au laboratoire.

#### **2.1.2.2 Non-contamination des contenants**

Pour la deuxième journée d'échantillonnage (s'il y a lieu), les seaux sont d'abord rincés avec de l'acétone et nettoyés avec de l'eau savonneuse, puis rincés trois fois avec de l'eau distillée. Par la suite, le seau est asséché à l'aide d'un chiffon propre et sec.

#### **2.1.2.3 Identification des contenants**

Les seaux et les pots doivent être étiquetés avant chaque période de prélèvement et porter des numéros associés au point de prélèvement. Le seau utilisé à un point de prélèvement doit avoir le même numéro que le contenant qui sera expédié pour analyse. Les échantillons de contrôle demandés par le Ministère devront avoir le même numéro que l'échantillon prélevé de la compagnie et ce numéro doit être suivi de la lettre « M ».

#### **2.1.2.4 Outil de prélèvement**

Le prélèvement de solide se fera à l'aide d'une louche en plastique neuve et différente à chaque point de prélèvement. Lorsqu'une louche servira lors de la deuxième journée d'échantillonnage, elle devra subir la même procédure de nettoyage décrite en 2.1.2.2.

#### **2.1.2.5 Manipulations durant le prélèvement**

Un sous-échantillon est pris, sans hâte, au hasard à la sortie du point de prélèvement avec la louche. Il est ensuite vidé dans le seau pour constituer l'échantillon combiné. Le seau est refermé après chaque prélèvement. Les prélèvements se feront à un intervalle déterminé qui sera fixé en fonction des divers points d'échantillonnage. Tous les sous-échantillons devront être de volume égal.

#### **2.1.2.6 Préparation des échantillons composites**

Tous les sous-échantillons prélevés sont homogénéisés et mis en pots à l'endroit même du prélèvement afin d'éviter la contamination croisée. De plus, l'endroit devra être gardé le plus propre possible afin d'éviter la contamination des échantillons.

Les sous-échantillons prélevés et accumulés dans les seaux sont homogénéisés au moyen de la louche, dans les seaux mêmes; puis des échantillons composés sont prélevés de ces seaux et placés dans des pots en plastique de 1 litre préalablement étiquetés.

#### **2.1.2.7 Période d'échantillonnage**

L'échantillon composite sera prélevé sur une période d'une semaine et les échantillons seront conservés au froid jusqu'à la formation de l'échantillon composite (voir la section 2.1.5). Le nombre d'échantillons composites à constituer sera déterminé en fonction de la qualité de résidus produits.

### **2.1.3 Méthode d'échantillonnage des déchets solides produits en continu pour l'analyse des paramètres organiques (groupes 4, 5, 7, 8, 10 et 12)**

#### **2.1.3.1 Contenants utilisés pour l'échantillonnage**

Des seaux neufs d'au moins 10 litres et leur couvercle, en métal, pour accumuler les sous-échantillons et pour permettre de les homogénéiser avant d'en prélever des échantillons composés.

Pots en verre incolore de 1 litre à grande ouverture. Couvercles en plastique. Pellicule en Téflon disposée entre l'ouverture du pot et son couvercle avant de visser celui-ci. Deux contenants de 1 litre chacun seront utilisés pour acheminer les échantillons au laboratoire. Les contenants devront être recouverts de papier d'aluminium.

#### **2.1.3.2 Non-contamination des contenants**

Pour la deuxième journée d'échantillonnage (s'il y a lieu), les seaux sont d'abord rincés avec de l'acétone et nettoyés avec de l'eau savonneuse, puis rincés trois fois avec de l'eau distillée. Par la suite, le seau est asséché à l'aide d'un chiffon propre et sec.

#### **2.1.3.3 Identification des contenants**

Les seaux et les pots doivent être étiquetés avant chaque période de prélèvement et porter des numéros associés au point de prélèvement. Le seau utilisé à un point de prélèvement doit avoir le même numéro que le contenant qui sera expédié pour analyse. Les échantillons de contrôle demandés par le Ministère devront avoir le même numéro que l'échantillon prélevé de la compagnie et doit être suivi de la lettre « M ».

#### **2.1.3.4 Outil de prélèvement**

Le prélèvement de solide se fera à l'aide d'une louche en métal neuve et différente à chaque point de prélèvement. Lorsqu'une louche servira lors de la deuxième journée d'échantillonnage, elle devra subir la même procédure de nettoyage décrite en 2.1.3.2.

#### **2.1.3.5 Manipulations durant le prélèvement**

Un sous-échantillon est pris, sans hâte, au hasard à la sortie du point de prélèvement avec la louche. Il est ensuite vidé dans le seau pour constituer l'échantillon combiné. Le seau est refermé après chaque prélèvement. Les prélèvements se feront à un intervalle déterminé qui sera fixé en fonction des divers points d'échantillonnage. Tous les sous-échantillons devront être de volume égal.

#### **2.1.3.6 Préparation des échantillons composites**

Tous les sous-échantillons prélevés sont homogénéisés et mis en pots à l'endroit même du prélèvement afin d'éviter la contamination croisée. De plus, l'endroit devra être gardé le plus propre possible afin d'éviter la contamination des échantillons.

Les sous-échantillons prélevés et accumulés dans les seaux sont homogénéisés au moyen de la louche, dans les seaux mêmes; puis des échantillons composés sont prélevés de ces seaux et placés dans des pots en verre de 1 litre préalablement étiquetés. Une membrane de Téflon sera posée sur l'ouverture du pot et le couvercle vissé fermement en place.

#### **2.1.3.7 Période d'échantillonnage**

L'échantillon composite sera prélevé sur une période d'une semaine et les échantillons seront conservés au froid jusqu'à la formation de l'échantillon composite (voir la section 2.1.5). Le nombre d'échantillons composites à constituer sera fonction du volume produit.

### **2.1.4 Prélèvement des échantillons instantanés pour l'analyse des composés volatils (groupe 6) et des EOX (groupe 9)**

Cet échantillon est prélevé au milieu de la période échantillonnage dans un contenant en verre qui se ferme hermétiquement avec un couvercle dont l'intérieur est recouvert d'une pellicule en Téflon. Le contenant est rempli à ras bords et fermé immédiatement. Le contenant est placé immédiatement après le prélèvement dans une glacière et conservé à 4 °C.

### **2.1.5 Conservation des échantillons**

Tous les échantillons composites et instantanés sont placés dans des glacières et gardés à une température de 4 °C.

### **2.1.6 Méthode d'échantillonnage des déchets solides produits en discontinu**

Les méthodes décrites aux points 2.1.2 et 2.1.3 seront utilisées. Cependant, la manipulation durant le prélèvement (2.1.2.5 et 2.1.3.5) se fera de la façon suivante :

L'échantillon composite se fera en quadrillant le tas produit à prélever en un minimum de huit sections. Chaque section est échantillonnée en prélevant un volume identique pour chaque section. Ce volume sera déterminé sur le site avec les représentants du Ministère. Le préleveur devra prendre son prélèvement jusqu'à une profondeur d'au moins 30 cm.



Finalement, le prélèvement des échantillons instantanés pour l'analyse des composés volatils sera effectué au centre du tas à prélever et de la même façon que décrite en 2.1.4.

De plus, tous les sous-échantillons peuvent être prélevés la même journée.

## **2.4 Méthodes de préparation des échantillons**

Cette section a pour but d'uniformiser le traitement des échantillons de déchets afin de garantir que les prélèvements subiront une préparation semblable dans tous les laboratoires pour éviter l'apparition de biais relié à un mode de conservation ou de traitement différent.

### **2.4.1 Mode de conservation des échantillons**

Les échantillons seront acheminés au laboratoire dans des contenants de 1 litre. Aucun agent de préservation n'est requis. Tous les échantillons devront être conservés à 4 °C jusqu'à l'analyse.

### **2.4.2 Préparation des échantillons**

Normalement, les échantillons seront reçus au laboratoire sous forme d'un solide sec ou d'un solide humide contenant un maximum de 75 % d'eau. Le pourcentage minimum de siccité, c'est-à-dire le pourcentage de solide sec, est de 25 % pour les biosolides primaires, secondaires et de désencrage, et de 55 % pour les déchets alcalins et les cendres. Ces concentrations de siccité sont requises par le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers* (Q-2, r.12.1). Les cendres volantes pourront dans certains cas être présentes sous la forme d'une suspension en milieu aqueux.

Tous les matériaux en provenance du filtre-presse auront l'apparence d'un solide et ne devraient pas présenter de phase aqueuse. Toutefois, dans certains cas, il est possible que les matériaux doivent être prélevés avant le filtre. Dans de tels cas, les échantillons contiendront deux phases. Afin de reproduire le procédé industriel, l'excès d'eau sera éliminé au laboratoire au moyen d'une filtration avec un filtre de type 934AH de 12 centimètres de diamètre à l'aide d'une pompe ajustée à un vide de 20 pouces de mercure, sans lavage subséquent avec de l'eau distillée. Au besoin, les échantillons seront pressés avec un marteau pilon pour éliminer les dernières gouttes d'eau.

Au départ, tous les échantillons devront être préparés de façon à présenter exclusivement une phase solide contenant un pourcentage d'humidité variable selon la capacité du milieu à absorber ou à adsorber l'eau.

Cette procédure permettra de reconstituer l'état physique dans lequel les déchets des usines sont déposés et est applicable lorsque des échantillons seront soumis au laboratoire sans avoir reçus le traitement industriel.

### **2.4.3 Expression des résultats**

Les résultats des analyses des échantillons soumis à la lixiviation seront exprimés en mg/L ou en µg/L. Les résultats des analyses réalisées sur le total seront exprimés en mg/kg ou en µg/kg sur la base des matières séchées à 105 °C.

### **2.4.4 Séchage de l'échantillon**

Une étape de séchage est souvent souhaitable pour minimiser l'usage de substances dessiccatives et éviter une élévation de la température de l'échantillon au cours de l'analyse des composés organiques.

L'étape de séchage peut être réalisée de diverses façons. Cependant, la méthode choisie est conditionnelle aux paramètres analysés. Les paramètres analysés peuvent être regroupés de la façon suivante :

- métaux et métaux lixiviés;
- composés volatils, EOX, huiles et graisses;
- composés phénoliques lixiviés;
- autres analyses organiques et inorganiques.

Deux méthodes d'assèchement peuvent être envisagées, soit :

- séchage à 105 °C pour établir le pourcentage d'humidité d'un échantillon;
- séchage avec un courant d'air dans une hotte ventilée.

### **2.4.5 Techniques de préparation pour chaque regroupement de paramètres**

#### **2.4.5.1 Métaux et métaux lixiviés**

L'échantillon servant à l'analyse des métaux totaux peut être ou ne pas être séché avant l'analyse. Si cette analyse est réalisée sur un échantillon humide, un sous-échantillon est utilisé pour mesurer le pourcentage de matière sèche à 105 °C.

#### **2.4.5.4 Autres analyses organiques et inorganiques**

La préparation des échantillons pour l'analyse des autres composés organiques et inorganiques est la suivante :

- homogénéisation dans un mélangeur;
- séchage une nuit sous la hotte;
- un aliquot représentatif sera utilisé pour déterminer le pourcentage d'humidité. Les résultats doivent être rapportés sur la base sec à 105 °C;
- les poids utilisés seront de 5 à 10 grammes (base séchée sous la hotte) pour les extractions organiques, incluant les huiles et graisses, et de 1 à 2 grammes pour les substances inorganiques.

#### **2.4.5.5 Mesure du pH**

La mesure du pH sera réalisée en utilisant le rapport solide/liquide de 1:10 dans le cas des échantillons de nature fibreuse, soit les biosolides primaires, secondaires et de désencrage, et de 50:50 pour les autres échantillons. L'échantillon sera utilisé tel que reçu. Toutefois, l'échantillon qui contient une phase aqueuse doit être filtré au préalable.

## ***ANNEXE 14***

### ***MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES ENGRAIS***

***(Agence canadienne d'inspection des aliments, circulaire à la profession T-4-114)***

|                            |                                |                |         |
|----------------------------|--------------------------------|----------------|---------|
| PLANT PRODUCTS<br>DIVISION | DIVISION DES PRODUITS VÉGÉTAUX | DATE           |         |
|                            |                                | SEPTEMBRE 1997 | T-4-114 |
|                            |                                | ENGRAIS        |         |
| CIRCULAIRE À LA PROFESSION |                                |                |         |

## MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LES ENGRAIS

Le *Règlement sur les engrais* précise les conditions nécessaires pour qu'un échantillon d'engrais soit représentatif du lot dont il est tiré. Les conditions sont les suivantes :

- a) Échantillon de quantité suffisante pour permettre l'analyse
- a) En cas de lots ou de chargements de 10 sacs ou moins, un échantillon doit se composer de portions approximativement égales prises de chaque sac dans le lot
- b) En cas de lots ou de chargements de 11 sacs ou plus, un échantillon doit se composer de portions approximativement égales prises de chacun des 10 sacs différents choisis au hasard dans le lot ou le chargement, et :
- c) En cas de chargements en vrac, un échantillon doit se composer de portions approximativement égales prises de 10 sections différentes du lot.

Les méthodes suivantes pour l'échantillonnage des engrais et l'information à joindre ont été approuvées par le directeur en vertu des articles 22 et 23 du *Règlement d'application de la Loi sur les engrais*.

## **PARTIE A**

### **Prélèvement de l'échantillon**

#### **1. Produits secs - en sacs ou en paquets**

Sacs de 11 kg ou plus - utiliser une sonde à tube unique d'au moins 2,0 cm de diamètre, la longueur pouvant varier de 65 à 90 cm, par exemple la sonde « Ontario ». La sonde doit être utilisée sur le plan horizontal : l'insérer en diagonale sur toute sa longueur, la tourner et la retirer de façon à prélever de l'engrais à chaque endroit où la sonde passe. L'ouverture de la sonde doit être tournée vers le bas lorsque celle-ci est insérée et vers le haut lorsqu'on la retire. Échantillonner le nombre de sacs prescrit aux alinéas 22(2)(a) et (b) du *Règlement*.

Sacs de moins de 11 kg - Comme il est impossible de prélever des échantillons avec une sonde sur des sacs de moins de 11 kg, prendre un sac par lot. Le résultat officiel de l'échantillonnage ne portera cependant que sur ce seul sac. S'il est trouvé défectueux, il faudra alors prélever des échantillons sur le lot, comme pour les sacs de 11 kg ou plus.

#### **2. Produits secs - en vrac**

##### **a) Échantillonnage d'un lot statique**

Se servir d'une sonde « Missouri D » (longueur 135 cm, 53,15 po). Utiliser la sonde verticalement : l'ouvrir et l'insérer sur toute sa longueur lorsque cela est possible, la fermer et la retirer. Prélever au moins 10 échantillons selon les méthodes suivantes. Ne pas utiliser une sonde de 65 à 90 cm pour ce type de prélèvement.

##### **b) Échantillonnage de produit en mouvement**

L'échantillonnage des engrais en vrac peut se faire pendant le chargement des engrais dans un gros contenant, comme une caisse de manutention ou une benne de camion ou pendant le déchargement. Pour obtenir un échantillon représentatif, prélever, à intervalles de temps égaux, au moins 10 échantillons. Utiliser la tasse de l'AOAC pour faire les prélèvements.

Si le débit est trop rapide et qu'il est impossible d'obtenir un bon échantillon, il peut être nécessaire de diminuer la vitesse d'écoulement du lot échantillonné. S'il est impossible de le faire de façon satisfaisante, utiliser la sonde « Missouri D » selon la méthode d'échantillonnage statique. La première méthode est toutefois préférable.

### **3. Produits liquides qui ne sont pas maintenus sous pression**

#### **a) Produits ne contenant pas d'ammoniac gazeux**

Contenant de plus de 1 litre (approx. 1 kg), agiter le contenant et en retirer un échantillon représentatif de 500 mL en le versant ou en utilisant un siphon ou une louche. Un contenant non ouvert peut constituer l'échantillon.

Note : Les produits contenant de l'ammoniac gazeux ont une odeur très caractéristique.

#### **b) Matières en suspension et lisier**

Agiter le produit entreposé pendant plus de 15 minutes avant de prélever l'échantillon. Les endroits pour le prélèvement des échantillons, par ordre de préférence sont : a) directement dans la cuve de mélange; b) par l'ouverture du dessus du contenant d'entreposage ou de transport; et c) par le robinet de vidage ou le conduit de remise en circulation immédiatement après le pompage d'une grande quantité de liquide du contenant.

Quand l'échantillonnage se fait directement de la cuve de mélange ou de l'ouverture du dessus du contenant d'entreposage ou de transport, utiliser une bouteille de 500 mL dotée d'un tube d'entrée de liquide de 6 à 9 cm et d'un trou d'évacuation d'air de 12 mm de diamètre et alourdie d'un poids de plus de 700 g. Faire descendre la bouteille par l'ouverture du dessus jusqu'au fond du réservoir et la remonter lentement pendant qu'elle se remplit.

Dans le troisième cas, agiter et faire circuler le liquide pendant plus de 15 minutes, puis prélever à l'aide d'une bouteille en plastique normale de 500 mL.



## **PARTIE B**

### **Volume de l'échantillon**

- i) Produits secs : Pour les engrais mélangés, l'échantillon composé peut varier de 2 à 4 kg. L'échantillon entier doit être envoyé au laboratoire. Dans le cas d'engrais simples, par exemple la farine d'os et le superphosphate, réduire l'échantillon à 1 kg et l'expédier dans un sac à échantillon courant.
- ii) Produits liquides : Prélever un échantillon d'au moins 500 mL.

## **PARTIE C**

### **Contenants à échantillons**

#### **a) Engrais sans produit antiparasitaire**

- i) Produits secs : Utiliser les sacs à échantillons laminés courants ou les grands sacs en polyéthylène.

Note : Les produits tels que ceux utilisés à des fins domestiques par les consommateurs et qui sont de moins de 11 kg, peuvent être expédiés dans l'emballage non ouvert du fabricant.

- ii) Produits liquides : Pour les contenants en plastique d'un litre, utiliser des bouchons en verre, sauf pour les solutions contenant de l'ammoniac libre. Les contenants doivent être hermétiquement fermés afin d'éviter tous les changements physique et chimique de l'échantillon ainsi que tout changement de quantité.

#### **b) Engrais incluant des produits antiparasitaires**

- i) Liquides et secs

Utiliser seulement des bouteilles en verre, afin de réduire la perte causée par la volatilisation.

À cause des exigences des services postaux, tous les échantillons d'engrais antiparasitaires envoyés dans des bouteilles en verre, doivent être emballés hermétiquement dans un contenant en métal (p. ex., une boîte à peinture) avec emballage approprié.

Note : Si cela n'était pas possible, une feuille d'aluminium placée entre le bouchon et la bouteille peut remplacer le Téflon.

- 1) Les bouteilles doivent avoir des bouchons de Téflon.
- 2) Pour les engrais antiparasitaires liquides, utiliser une matière absorbante comme de la litière à chat et un sac de plastique pour doubler la boîte à peinture.
- 3) Pour les engrais antiparasitaires granuleux, la litière à chat peut être remplacée par des journaux déchirés.
- 4) Étiqueter chaque échantillon en y inscrivant le numéro d'inspection et les garanties pour l'engrais et le pesticide; ceci permettra aux services d'analyse d'associer l'échantillon à la formule AGR 2132 appropriée.
- 5) Selon les exigences de la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses*, les mots « échantillons d'épreuves » doivent apparaître sur l'emballage de ces échantillons.

Note : Cette exigence doit s'appliquer à tous les produits envoyés aux services d'analyse afin d'assurer que tous les constituants inconnus aux inspecteurs et assujettis à la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* (p. ex., le nitrate d'ammonium) sont indiqués correctement sur l'emballage.

## **PARTIE D**

### **Exposition de l'échantillon à l'air**

La durée d'exposition de l'échantillon à l'air doit être aussi courte que possible afin de réduire au minimum l'effet de l'humidité sur l'échantillon.

---

La présente circulaire T-4-114 remplace celle d'août 1994. (Des changements administratifs ont dû être apportés en septembre 1997 à la suite de la création de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, le 1<sup>er</sup> avril 1997.)

***ANNEXE 15***

**ADDENDA AUX CRITÈRES  
SUITE À L'ÉDITION DE FÉVRIER 2001**



***ADDENDA DE SEPTEMBRE 2001***

***AMAS AU SOL***

## MODIFICATIONS AUX TABLEAUX 6.1 ET 6.2 AMAS AU SOL (SEPTEMBRE 2001)

### CRITÈRES PROVISOIRES POUR LA VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (CPVMRF)

#### DOMAINE D'APPLICATION

Ce texte modifie certains critères du document CPVMRF (édition de février 2001) relativement à l'entreposage sur sable et à l'utilisation des toiles pour les biosolides de papetières. Il fait suite à l'Addenda #1 (mars 1999) qui est déjà intégré dans le document CPVMRF, édition de février 2001. Cette modification sera intégrée cependant dans la version liée à la note d'instructions 99-06 sur l'intranet.

#### PROBLÉMATIQUE

Environ 700 000 tonnes de biosolides de papetières sont valorisées annuellement par épandage sur les sols agricoles ou autres. Ils sont généralement entreposés au champ avant épandage, pour des raisons logistiques, économiques et agronomiques. Ces entreposages sont soumis aux «Critères provisoires». Ces critères sont conservateurs et généralement plus restrictifs que ce qui s'applique actuellement pour l'entreposage de fumier au champ.

Ces contraintes d'entreposage impliquent des coûts de gestion significatifs, ce qui limite la valorisation dans certains cas. Près d'une vingtaine d'études ont été déposées au Ministère et tendent à démontrer que certains critères seraient inutilement restrictifs, notamment en ce qui concerne les entreposages sur sable et l'utilisation de toiles sur les amas de biosolides de papetières.

Le Ministère n'a pas terminé la synthèse de ces études. Néanmoins, certains éléments peuvent déjà être dégagés et permettre quelques assouplissements, sans nuire à la conservation des usages de l'eau souterraine ou de surface.

#### MODIFICATIONS

Les modifications au texte des CPVMRF sont en **caractères gras**.

- Tableau 6.1, dernière rangée, 3<sup>ème</sup> colonne, 1<sup>ère</sup> ligne :  
«Entreposage : respect de a et c, et b ou f. **Pour les biosolides de papetières de siccité <sup>3</sup> 30 % m.s. à l'usine : respect de a seulement.**»
- Tableau 6.2, ligne E  
« > 100 m d'un dépôt de sable<sup>(2)</sup>, de gravier, **ou d'un affleurement rocheux. Non applicable pour l'entreposage sur sable<sup>(2)</sup> dans les deux cas suivants :  
i) biosolide de papetière P1 et avec C/N <sup>3</sup> 30; ii) biosolide de papetière P1 et de siccité <sup>3</sup> 25% m.s. à l'usine et entreposé £ 4 semaines.**»
- Tableau 6.2, note 2 en bas de tableau

*«Un sol est considéré comme un sable s'il fait partie des classes texturales suivantes : **sable, sable loameux**. Ces sols ont les caractéristiques suivantes : <sup>3</sup> 70% sable , % limon + 2 x % argile £ 30. La végétalisation de sites dégradés peut faire l'objet de contraintes moins restrictives, moyennant des mesures correctives ou préventives supplémentaires afin de protéger les eaux souterraines»*

## JUSTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES

**Toiles :** En absence de toile, les études terrain n'ont pas démontré d'impact négatif sur la qualité de l'eau de surface ou de perte d'usages (paramètres P et N-NH<sub>4</sub>) pour les biosolides de papetières de siccité  $\geq 30\%$  (mesurée à l'usine). Les études terrain montrent aussi que, pour ce type de résidu à forte siccité et à forte activité biologique, la toile ne conduit pas nécessairement à une réduction significative de la lixiviation de l'azote donc du risque de contamination de l'eau souterraine. Ces biosolides ont d'ailleurs généralement une plus faible teneur en azote. Ceci, couplé aux études de modélisation, indique qu'il n'y aura pas de pertes d'usages de l'eau souterraine (nitrates). L'innocuité pour la qualité de l'eau implique cependant que les autres mesures préventives sont respectées (interdiction d'entreposage sur sables pour les résidus P2, périmètres de protection des ouvrages de captage de l'eau, etc.).

**Entreposage sur sable :** On a abaissé le C/N de 70 à 30 et créé une nouvelle option (P1 +  $\geq 25\%$  m.s +  $\leq 4$  semaines). Les études terrain montrent en effet que, dans ces conditions, le lixiviat est peu chargé en azote. L'approche de modélisation tend aussi à indiquer qu'il n'y aurait pas de perte d'usage de l'eau souterraine (nitrates) si les autres contraintes d'entreposage qui s'appliquent sont respectées. La contamination des puits par E. coli et les pathogènes est empêchée du fait qu'il s'agit de résidus P1 uniquement.

**Définition des dépôts de sable :** On a enlevé les loams sableux sur la base d'une étude de modélisation qui montre que, en termes de risque de contamination de la nappe phréatique, les loams sableux s'apparentent davantage aux loams (silts) qu'aux sables. On a par contre ajouté les affleurements rocheux comme zones à risque de contamination de la nappe phréatique.

## IMPACTS

Les nouveaux assouplissements pour les toiles s'appliquent à environ 15 % des types de biosolides de papetières. Au total, environ 45% des types de biosolides de papetières pourront être entreposés sans toile, en toute saison, même pour des volumes supérieurs à 350 m<sup>3</sup>.

Environ 40% des types de biosolides de papetières pourront être entreposés sur les sables, mais souvent pour de courtes périodes (moins de 4 semaines).

Les sols considérés comme des «sables» couvrent dorénavant 15% des séries de sols agricoles du Québec, au lieu de 25%.

On peut anticiper les gains environnementaux suivants :

- Diminution du taux d'enfouissement des biosolides de papetières;
- Diminution des quantités de rebuts de plastique;
- Diminution de l'érosion des sols vers les cours d'eau.

Les critères d'entreposage des MRF permettent cependant de conserver les usages de l'eau. Les critères demeurent en outre plus restrictifs que ceux actuellement exigés pour l'entreposage du fumier au champ. Les assouplissements sont d'ailleurs consentis pour des résidus de caractéristiques différentes des fumiers (siccité ou rapport C/N plus élevés, ou plus faible teneur des lixiats en E. coli, azote ou phosphore ).



Suite à une analyse plus approfondie des études disponibles, d'autres modifications pourront également être proposées.

DPSA  
2001/09/12

***ADDENDA DE JANVIER 2002***

***BOUES D'ABATTOIRS CHAULÉES***

# BOUES D'ABATTOIRS CHAULÉES

## MODIFICATIONS AUX TABLEAUX 4.5 ET 6.2 CRITÈRES PROVISOIRES POUR LA VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (CPVMRF)

JANVIER 2002

### DOMAINE D'APPLICATION

Ce texte modifie les tableaux 4.5 et 6.2 du document CPVMRF (édition de février 2001) relativement aux catégories d'odeurs pour les biosolides (boues) d'abattoirs chaulés. Il fait suite à la modification de septembre 2001 relative à l'entreposage sur sable et à l'utilisation des toiles pour les biosolides de papeteries.

Ces modifications sont effectives pour tout épandage réalisé à partir du 21 juin 2002. Elles ne concernent cependant pas les modes de traitement autres que le chaulage (compostage, digestion aérobie prolongée, etc.).

Des modifications aux critères d'odeurs pour d'autres types de MRF sont également prévues en 2002.

### PROBLÉMATIQUE

On estime qu'environ 70 000 tonnes de biosolides d'abattoirs sont épandus sur les sols agricoles ou compostées chaque année, ce qui permet de réduire de façon importante les quantités acheminées vers les lieux d'enfouissement sanitaire. L'épandage agricole implique généralement un traitement à la chaux pour réduire significativement le nombre de pathogènes et les odeurs. Cependant, malgré les exigences du Ministère, le nombre de plaintes d'odeurs est élevé dans diverses régions du Québec.

Les problèmes d'odeurs seraient principalement attribuables à un chaulage réalisé de façon inadéquate, trop tardivement, ou à un non respect des pratiques d'entreposage et d'épandage prescrites (distances, incorporation au sol, plan de communications, etc.).

Afin de prévenir les nuisances attribuables à la valorisation boues d'abattoirs chaulées, le Ministère de l'Environnement oblige dorénavant que le traitement de chaulage soit fait à la source, au niveau de l'abattoir, selon des modalités précises.

### MODIFICATIONS AU DOCUMENT CPVMRF

Les notes 1 et 4 du tableau 4.5 et la note 3 du tableau 6.2 des CPVMRF sont modifiées de la façon suivante :

Note 1 du tableau 4.5

« 1. Odeur dont la nuisance est comparable à celle du fumier solide. La catégorie est déterminée par la Direction régionale du ministère de l'Environnement (MENV). Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, ils sont considérés O2 si les mesures suivantes sont rencontrées :

**À l'abattoir**

- maintien des eaux usées entreposées en conditions aérobies
- et chaulage à l'usine au plus tard 6 heures après le soutirage des boues ou 6 heures après leur déshydratation
- et respect de la catégorie P2 (pH <sup>3</sup> 12, pendant 2 heures et pH <sup>3</sup> 11,5 pendant 22 heures)
- et calcium <sup>3</sup> 20% (base sèche); ou <sup>3</sup> 10% si siccité <sup>3</sup> 25%
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande

**À l'entreposage**

- interdiction d'entreposer en mélange avec un autre type de résidu
- et maintien d'un pH <sup>3</sup> 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande»

Note 4 du tableau 4.5

«4. Odeur dont la nuisance est comparable ou supérieure à celle du fumier liquide. La catégorie est déterminée par la Direction régionale du ministère de l'Environnement (MENV). Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, ils sont considérés O3 si les mesures suivantes sont rencontrées :

**À l'abattoir**

- chaulage à l'usine au plus tard 12 heures après le soutirage des boues ou 12 heures après leur déshydratation
- et respect de la catégorie P2 (pH <sup>3</sup> 12, pendant 2 heures et pH <sup>3</sup> 11,5 pendant 22 heures)
- et calcium <sup>3</sup> 10% (base sèche)
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande

**À l'entreposage**

- interdiction d'entreposer en mélange avec tout résidu ayant un pH < 11,5
- et maintien d'un pH <sup>3</sup> 10 en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande.

Exceptionnellement, pour certaines activités de valorisation de biosolides d'abattoirs, chaulés de manière différente, et qui par le passé ont généré peu ou pas de plaintes d'odeurs, on pourra considérer qu'il s'agit d'un résidu O3. Cependant, les conditions de valorisation (chaulage, entreposage, épandage, etc.) devront être semblables ou comparables en termes d'odeurs à ce qui a prévalu dans le passé»

Note 3 du tableau 6.2

«3. La distance minimale peut cependant être réduite avec certaines pratiques (toiles, neutralisants d'odeurs, etc.) dans la mesure où leur efficacité est démontrée. À l'inverse, la distance minimale peut être augmentée pour les résidus très fortement malodorants . Voir aussi la section 8 sur le plan de communication lorsqu'il y a de la manutention ou de la mise en amas de MRF durant les périodes critiques. Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, consulter également le tableau 4.5.»

## **JUSTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES**

**Les critères retenus sont fondés sur les éléments suivants:**

- les gaz malodorants sont produits principalement par une fermentation des boues en conditions anaérobies (absence d'aération);
- le chaulage arrête cette fermentation anaérobie et la transformation des protéines en ammoniac;
- le chaulage réduit en pratique de 3 à 5 fois le dégagement d'odeurs à l'entreposage comparativement à un résidu non chaulé;
- un chaulage rapide (à l'usine) est particulièrement efficace, car il limite la durée de la fermentation anaérobie;
- le pH d'un résidu chaulé peut cependant diminuer lors de l'entreposage, notamment à cause de l'acidification par le gaz carbonique de l'air;
- un pH inférieur à 10 peut entraîner une nouvelle fermentation et la production de gaz malodorants;
- la baisse de pH peut être plus rapide pour une boue liquide, notamment à cause des échanges en solution qui sont plus rapides, de la sédimentation de la chaux au fond du réservoir d'entreposage, et de la plus faible concentration volumique de produit chaulant (pouvoir tampon moindre);
- un surdosage de chaux à l'usine ralentit cependant la baisse de pH lors de l'entreposage;
- ce surdosage de chaux peut être estimé par la teneur en calcium du résidu;
- les agents chaulants non calciques ne sont généralement pas utilisés, à cause de leur coût et de leur impact possible sur la dégradation du béton des structures d'entreposage;
- le chaulage permet en outre l'hygiénisation du résidu, au plan des pathogènes, quand un pH élevé est atteint.

## **IMPACTS**

Au plan environnemental, ces modifications devraient se traduire à court terme par une réduction substantielle des plaintes d'odeurs, liées à la valorisation agricole, et une meilleure acceptabilité de cette filière de valorisation. En contre partie, il y aura une augmentation de l'enfouissement ou du compostage des boues d'abattoirs qui sont des activités pouvant également générer des odeurs.

Au plan économique, il y aura à court terme une augmentation du coût de gestion des boues pour plusieurs abattoirs.

## RÉFÉRENCES UTILES

- CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH. 2000. Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec. Partie 1 : Aspects quantitatifs. Vecteur environnement, vol.33, no 6, pp. 30-32 et 41 à 51.
- CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH. 2001. Portrait de la valorisation agricole des MRF au Québec. Partie 2 : Contenu en éléments fertilisants et qualité environnementale. Vecteur environnement, vol. 34, no 1, pp. 56-60.
- COURNOYER, M. S. et C. TURBIS. 1996. Compostage et valorisation des boues d'abattoirs, Urgel, Delisle et associés.
- FORTIN, S.H. 2000. Rapport préliminaire d'enquête sur les problèmes de santé secondaires à l'entreposage de boues d'abattoir en zone rurale à St-Didace. Régie régionale de la Santé et des services sociaux de Lanaudière / Département de santé publique.
- GRANGER, F., E. KODSI et M. S. COURNOYER. 1993. Valorisation agricole des boues d'épuration de ville de Saint-Hyacinthe - Projet pilote de chaulage et de démonstration à la ferme, Urgel, Delisle et associés. Rapport présenté au ministère de l'Environnement.
- POULIOT, M.S.. 2000. Expérimentation du procédé ALCAMIX mc pour le traitement des boues municipales dans le cadre du programme nouvelle technologie (volet 2,3) - Travaux d'infrastructure -Québec 1997. Présenté à Ville de Granby. GSI Environnement.
- KODSI, E. et M. S. COURNOYER. 1992. Chaulage et valorisation agricole de boues d'abattoirs - Étude de faisabilité, Urgel, Delisle et associés.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1996. Guide technique sectoriel - industrie de l'abattage animal - version préliminaire, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1997. Boues d'abattoirs - règles de gestion. Instruction no 97-09. Le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 1998a. Plan d'action québécois sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008, le Ministère.
- QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 2001. Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes, le Ministère (édition révisée).
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1993. Standards for the use and disposal of sewage sludge. (40 CFR parts 257, 403 and 503) - Final rule. EPA.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY et USDA. 2000. A guide to recommended practices for field storage of biosolids and other organic by-products used in agriculture and soil resource management. USEPA et USDA.



***ADDENDA DE JUIN 2002***

***CATÉGORIES D'ODEURS MRF***



## MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC

# MODIFICATIONS DES CATÉGORIES D'ODEURS ET DES CRITÈRES D'UTILISATION AU DOCUMENT «*CRITÈRES PROVISOIRES POUR LA VALORISATION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES FERTILISANTES (CPVMRF)*»

JUIN 2002

### DOMAINE D'APPLICATION

*Cet addenda établit les catégories d'odeurs des différentes MRF (section 3 des CPVMRF) et resserre les contraintes d'utilisation des MRF de catégorie O3 (sections 4 et 6 des CPVMRF).*

Ces modifications sont effectives pour toute nouvelle demande de CA reçue à partir du 15 juillet 2002. Le Ministère considère qu'une demande est reçue lorsqu'elle est complète.

Toutefois, dans le cas des biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine, les catégories sont effectives pour tout épandage réalisé après le 21 juin 2002, en vertu de l'addenda de janvier 2002.

Le présent addenda modifie le document CPVMRF, édition de février 2001, et s'ajoute aux addenda suivants :

- Modifications aux tableaux 6.1 et 6.2 – amas au sol. MENV. Septembre 2001
- Boues d'abattoirs chaulées – modifications aux tableaux 4.5 et 6.2. MENV. Janvier 2002

### PROBLÉMATIQUE

Près d'un million de tonnes de matières résiduelles fertilisantes (MRF) sont épandues annuellement sur environ 2,5 % des sols agricoles du Québec (Charbonneau *et al.*, 2000). La valorisation des MRF est essentielle à l'atteinte des objectifs de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998 – 2008*, qui vise la valorisation annuelle de 60% des résidus putrescibles pour 2008 (Gouvernement du Québec, 2000).

Les critères environnementaux utilisés par le ministère de l'Environnement pour encadrer cette valorisation sont parmi les plus sévères au monde (MENV, 2001b). Les MRF sont classées de catégorie O1, O2 ou O3 selon leur niveau d'odeur (peu odorante, malodorante, fortement malodorante).

Les catégories d'odeurs étaient jusqu'à maintenant établies au cas par cas, pour chaque MRF, par les directions régionales du MENV. Les MRF de catégories O2 et O3 sont assujetties à des restrictions spécifiques (interdictions d'épandage durant certaines périodes, distances par rapport aux habitations voisines, plans de communication, etc.). Ces exigences sont généralement plus restrictives que celles qui s'appliquent aux engrais de ferme.

**Cependant, malgré ces exigences, les odeurs générées par certains biosolides (boues) ont fait l'objet de plusieurs plaintes par des citoyens au cours des dernières années (Gauthier, 2000, 2001; Huard, 2000; Thomchick, 2000), ainsi que de plusieurs résolutions de MRC adressées au Ministère. Le problème d'odeurs serait en partie attribuable à un non-respect des pratiques d'entreposage et d'épandage prescrites. Cela serait amplifié par le fait qu'il s'agit d'odeurs non-familiales qui suscitent la suspicion (Distel & Hudson, 2001) ou ayant dans certains cas un caractère suffocant ou émettant (Fortin, 2000; Thériault, 2001). Une autre difficulté vient du fait que l'établissement des catégories O est fortement subjectif et peut varier d'une Direction régionale à l'autre. En plus d'occasionner des nuisances pour les citoyens, cela entraîne également le rejet de la valorisation de ces résidus dans plusieurs municipalités, portant ainsi préjudice à l'atteinte des objectifs environnementaux de valorisation.**

Le MENV a donc décidé de préciser les catégories d'odeurs pour différentes MRF et aussi d'augmenter les contraintes d'épandage dans les cas des résidus de catégorie O3. Pour ce faire, la Direction des politiques du secteur agricole du MENV a d'abord réalisé un sondage de perception d'odeurs auprès de spécialistes en gestion des MRF des secteurs public, privé et universitaire à la grandeur du Québec (Groeneveld et Hébert, 2002).

À partir de ce sondage, un groupe de travail du MENV a établi les catégories d'odeurs des différentes MRF sur la base des cotes de perception d'odeurs comparativement aux engrais de ferme. Les MRF ayant des cotes d'odeurs inférieures à celle du fumier solide de bovins laitiers sont considérées O1. Les MRF de catégorie O2 ont une cote d'odeur comparable à celle du fumier solide de bovins laitiers (plus ou moins 1 écart-type). Les MRF de catégorie O3 ont une cote d'odeur supérieure, mais inférieure à celle du lisier de porc moyen. En fonction de la variabilité des cotes d'odeurs selon les répondants du sondage, certaines MRF se sont toutefois vues attribuer la cote O3, bien que la moyenne se situait à moins d'un écart-type de la cote du fumier solide de bovins laitiers. Pour les boues d'abattoirs chaulées à l'usine, les catégories étaient en outre pré-établies par l'addenda de janvier 2002. Les MRF ayant une cote d'odeur supérieure au lisier de porc sont dorénavant considérées «hors catégorie» et ne peuvent être valorisées en agriculture ou dans les zones habitées à moins de subir un traitement de désodorisation approprié.

Les catégories d'odeurs pourront cependant être révisées sur la base de caractérisations olfactométriques (projet en cours subventionné par le MENV).

Les contraintes d'épandage et d'entreposage des MRF de catégorie O3 ont de plus été resserrées. Des modifications aux contraintes d'utilisation pour une MRF donnée peuvent toutefois être apportées par les directions régionales, au cas par cas, sur la base de l'historique de valorisation et de plaintes d'odeurs.

## **MODIFICATIONS AU DOCUMENT CPVMRF (ÉDITION DE FÉVRIER 2001)**

**L'actuel tableau 3.5 (usages possibles...) devient le tableau 3.6.**

**Modifier le texte de la section 3 - qualité des MRF, 3<sup>e</sup> paragraphe en conséquence.**

**Insérer le nouveau tableau 3.5 (en annexe) à l'endroit approprié.**

**Modifier la section 3-qualité des MRF, 3<sup>e</sup> paragraphe en remplaçant la deuxième phrase par «Les catégories d'odeurs (O1, O2 et O3) pour les différentes MRF sont**

présentées au tableau 3.5».

Le tableau 4.5 (contraintes d'épandage) est modifié de la manière suivante

La note 1 est enlevée, partout.

Une nouvelle note 1 est ajoutée à la 1<sup>ère</sup> rangée, 2<sup>e</sup> colonne : «CRITÈRES<sup>d</sup>».

Mettre le texte explicatif de la nouvelle note 1 en bas de tableau :

«1. Exceptionnellement, les critères d'utilisation peuvent être modifiés, au cas par cas, sur la base de l'historique de valorisation et des plaintes d'odeurs pour une MRF spécifique. La Direction régionale en informera les autres unités régionales du MENV.»

La note 4 est enlevée, partout.

À la 3<sup>e</sup> rangée, pour la catégorie O3, remplacer le 3<sup>e</sup> énoncé par « 300 > 500m d'une habitation voisine<sup>3</sup> ou enfouissement immédiat dans le sol lors de l'épandage. L'enfouissement immédiat ou l'injection au sol est obligatoire pour un épandage du 15 juin au 15 août.»

## Tableau 6.2

À l'énoncé N, remplacer «300m d'une habitation voisine» par «500 m d'une habitation voisine».

La note 3 est modifiée de la manière suivante :

**«3. La distance minimale peut cependant être réduite avec certaines pratiques (toiles, neutralisants d'odeurs, etc.) dans la mesure où leur efficacité est démontrée. À l'inverse, la distance minimale peut être augmentée pour les résidus très fortement malodorants . Voir aussi la section 8 sur le plan de communication lorsqu'il y a de la manutention ou de la mise en amas de MRF durant les périodes critiques. ~~Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, consulter également le tableau 4.5.»~~**

## JUSTIFICATIONS SCIENTIFIQUES

Les résultats du sondage donnent un portrait général des perceptions d'odeurs des MRF par différents spécialistes à travers le Québec. Les cotes d'odeurs correspondent en fait également au potentiel théorique de dégagement d'odeurs nauséabondes des MRF lorsque entreposées en conditions anaérobies. Ce potentiel est entre autre lié à la teneur en eau, le ratio C/N, la présence du soufre, le pH, etc.

Le MENV envisage développer à moyen terme des tests olfactométriques qui permettront de confirmer ou de corriger les résultats du sondage et définir des catégories d'odeurs définitives. Des essais préliminaires ont été initiés en ce sens en collaboration avec des entreprises du secteur privé.

## **IMPACTS**

Au plan environnemental, ces modifications devraient se traduire par une réduction substantielle des nuisances et des plaintes d'odeurs, liées à la valorisation agricole, et une meilleure acceptabilité de cette filière de valorisation au niveau municipal.

Au plan administratif, cela entraînera une harmonisation des catégories d'odeurs à la grandeur du Québec.

En contre partie, il y aura une augmentation de l'enfouissement, du compostage, des traitements de désodorisation ou d'autres modes de valorisation des résidus classés «hors catégorie». Cela touchera particulièrement certains biosolides de papetières de procédé kraft, à rapport C/N <70 et qui sont non traités à l'acide. Plusieurs biosolides de papetières et biosolides municipaux provenant d'usines avec traitement biologique passeront aussi de la catégorie O2 à la catégorie O3. Ceci limitera notamment leur utilisation sur les prairies, à cause de l'obligation d'incorporation au sol pour les épandages réalisés du 15 juin au 15 août. L'injection des MRF liquides avec des équipements spécialisées, ou l'épandage à un autre moment, permettra toutefois une valorisation sans destruction des prairies.

Il y aura donc à court terme une augmentation du coût de gestion de plusieurs MRF pour plusieurs papetières et municipalités.

DPSA, 2002/06/05

**TABLEAU 3.5 CATÉGORIES D'ODEURS**

| <b>O1 (peu odorant) <sup>1,2</sup></b>                      | <b>O2 (malodorant) <sup>1,3</sup></b>                 | <b>O3 (fortement malodorant) <sup>1,4</sup></b>                                                  |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poussières de cimenteries                                   | Biosolides municipaux – étangs                        | Biosolides municipaux – usines – traitement biologique                                           |
| Cendres de bois                                             | Biosolides papetiers – traitement acide               | Biosolides papetiers à C/N < 70, sans traitement acide, non issu d'un procédé kraft <sup>5</sup> |
| Résidus magnésiens                                          | Biosolides municipaux – traitement à la chaux         | <b>Rognures de gazon</b>                                                                         |
| Boues de chaux de papetières                                | Biosolides municipaux séchés                          | Résidus de pomme de terre                                                                        |
| Autres amendements calciques ou magnésiens non putrescibles | Biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine <sup>6</sup> | Biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine <sup>7</sup>                                            |
| Composts (matures)                                          |                                                       | Lactosérum                                                                                       |
| Écorces                                                     |                                                       | Lait déclassé                                                                                    |
| Feuilles mortes                                             |                                                       |                                                                                                  |
| Biosolides de papetières à C/N > 70                         |                                                       |                                                                                                  |

1. Les catégories peuvent être révisées au cas par cas, selon des tests d'olfactométrie. Pour les MRF non mentionnées, la catégorie sera déterminée par l'olfactométrie ou par analogie, au cas par cas, par la Direction régionale.
2. O1 : cote d'odeur < fumier de bovins laitiers solide
3. O2 : cote d'odeur semblable au fumier de bovins laitiers solide
4. O3 : cote d'odeur supérieure > fumier de bovins laitiers solide, mais < lisier de porc
5. Les biosolides de papetières de procédés kraft, non traitées à l'acide et avec C/N < 70 sont considérées «hors catégorie», sauf les cas d'exception spécifiés à la note 1.
6. Pour les biosolides d'abattoirs chaulés à l'usine, ils sont considérés O2 si les mesures suivantes sont rencontrées :

#### **À L'ABATTOIR**

- maintien des eaux usées entreposées en conditions aérobies
- et chaulage à l'usine au plus tard 6 heures après le soutirage des boues ou 6 heures après leur déshydratation
- et respect de la catégorie P2 (pH ≥ 12, pendant 2 heures et pH ≥ 11,5 pendant 22 heures)
- et calcium ≥ 20% (base sèche); ou ≥ 10% si siccité ≥ 25%
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande

#### À L'ENTREPOSAGE

- interdiction d'entreposer en mélange avec un autre type de résidu
- et maintien d'un pH  $\geq 10$  en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande»

7. Pour les biosolides d'abattoirs chaulés, ils sont considérés O3 si les mesures suivantes sont rencontrées :

#### À L'ABATTOIR

- **chaulage à l'usine au plus tard 12 heures après le soutirage des boues ou 12 heures après leur déshydratation**
- et respect de la catégorie P2 (pH  $\geq 12$ , pendant 2 heures et pH  $\geq 11,5$  pendant 22 heures)
- et calcium  $\geq 10\%$  (base sèche)
- et tenue d'un registre avec mesure quotidienne du pH des boues, disponible sur demande

#### À L'ENTREPOSAGE

- interdiction d'entreposer en mélange avec tout résidu ayant un pH  $< 11,5$
- et maintien d'un pH  $\geq 10$  en tout temps (échantillonné dans la couche 0-20cm)
- et tenue d'un registre avec mesure hebdomadaire du pH des boues entreposées, disponible sur demande.

Exceptionnellement, pour certaines activités de valorisation de biosolides d'abattoirs, chaulés de manière différente, et qui par le passé ont généré peu ou pas de plaintes d'odeurs, on pourra considérer qu'il s'agit d'un résidu O3. Cependant, les conditions de valorisation (chaulage, entreposage, épandage, etc.) devront être semblables ou comparables en termes d'odeurs à ce qui a prévalu dans le passé».

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Charbonneau, H. C, M. Hébert et Jaouich, A. (2000). Portrait de la valorisation agricole des matières résiduelles fertilisantes au Québec. Vecteur Environnement 33 :30 - 51.
- Distel, H., et R. Hudson. (2001). Judgement of odor intensity is influenced by subject's knowledge of the odor source. Chemical Senses 26 : 247 - 251.
- Fortin, S.H. (2000). Rapport préliminaire d'enquête sur les problèmes de santé secondaires à l'entreposage de boues d'abattoir en zone rurale à St-Didace. Direction de santé publique de Lanaudière.
- Gauthier, P. (2000). Le problème des odeurs demeure toujours entier. Le Droit (21 mars 2000), Ottawa-Hull, page 10.
- Gauthier, P. (2001). Les biosolides rencontrent de l'opposition. Le Droit (25 août 2001), Ottawa-Gatineau, page 14.
- Gouvernement du Québec. (2000). Qualité de l'environnement - Loi sur la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008. Gazette Officielle du Québec, 30 septembre 2000, 132<sup>e</sup> année, no 39 : pages 968 - 974.
- Groeneveld, E. et M. Hébert. (2002). Perceptions d'odeur des matières résiduelles fertilisantes en comparaison avec les engrais de ferme. Vecteur environnement, mai 2002. Pp. 22-24, 26.
- Huard, S. (2000). La valorisation au quotidien. Colloque sur les biosolides. Les biosolides : une richesse pour nos sols. Montebello, Québec, pages 69 - 86.
- MENV. (2002). Boues d'abattoirs chaulées – modifications aux tableaux 4.5 et 6.2. Ministère de l'environnement du Québec. Janvier 2002**
- MENV. (2001a). Modifications aux tableaux 6.1 et 6.2 – amas au sol. Ministère de l'environnement du Québec. Septembre 2001**
- MENV. (2001b). Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes. Édition de février 2001. Ministère de l'Environnement du Québec.
- Thériault, G. (2001). Épandage non conforme de matières résiduelles fertilisantes dans la région du Pontiac. Direction de la santé publique de l'Outaouais.
- Tomchick, R. (2000). Programme d'utilisation des biosolides de Donohue : utilisations bénéfiques des biosolides de papetières. Colloque sur les biosolides. Les biosolides : une richesse pour nos sols. Montebello, Québec, pages 231 - 243.

