

Bilan 2015

du recyclage des matières résiduelles fertilisantes



ÉQUIPE DE RÉALISATION

Auteur : Marc Hébert, agronome, M. Sc.
Direction des matières résiduelles

Secrétariat et mise en page : Chantale Couture et Line Boivin
Direction des matières résiduelles

Révision linguistique : Maryse Gaouette

Photo de couverture : Résidus de désencrage chaulants (crédit : Englobe)

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. *Bilan 2015 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76831-9 p.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2016

ISBN 978-2-550-76831-9 (PDF)
© Gouvernement du Québec, 2016

RÉSUMÉ

Le présent document donne une description des statistiques du recyclage des matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour l'année 2015 en ce qui a trait aux quantités, aux superficies réceptrices, à la répartition régionale, aux doses d'épandage, à la conformité réglementaire et aux aspects administratifs, en mettant l'accent sur l'utilisation des MRF en agriculture.

Le recyclage des MRF par épandage au sol, avec ou sans compostage préalable, a permis de détourner de l'élimination environ 1,5 million de tonnes de résidus en 2015. Il s'agit d'une quantité très importante si l'on compare cette donnée aux données d'autres filières de recyclage plus connues du public, comme la récupération du papier, du verre, du métal ou du plastique.

Ce recyclage a contribué à diminuer les coûts de fertilisation et à améliorer la qualité des sols (matière organique et pH) de quelque 1 700 exploitations agricoles. Il a aussi permis de végétaliser des sites dégradés et d'augmenter la production forestière.

Le recyclage des MRF se révèle aussi important dans la lutte contre les changements climatiques. En effet, ces résidus sont en majorité de nature organique et riches en azote. Lorsqu'ils sont enfouis, ils génèrent du méthane, et lorsqu'ils sont incinérés, comme dans le cas des boues municipales, ils produisent de l'oxyde nitreux, un puissant gaz à effet de serre.

Les tonnages épandus ont légèrement augmenté comparativement à 2012 (+3 %). Le taux de croissance serait toutefois à 10 % si on enlève certains facteurs conjoncturels inhabituels en 2012. La croissance est due essentiellement à l'augmentation marquée de l'épandage des biosolides municipaux (+104 %). Cela porterait le taux estimé de recyclage des biosolides municipaux à environ 42 %, comparativement à environ 49 % pour l'incinération et à environ 9 % pour l'enfouissement. Ces statistiques confirment l'existence d'un marché agricole pour les biosolides municipaux comme substituts aux engrais minéraux. Ce taux estimé de recyclage demeure toutefois en deçà de l'objectif provincial de 60 %. Il est aussi en deçà du taux de recyclage des fumiers de ferme qui se situe à près de 100 %.

En contrepartie, l'épandage de biosolides papetiers mixtes a diminué de façon importante, essentiellement au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le taux d'enfouissement de ces résidus demeurerait donc élevé, probablement à environ 25 %, en raison des faibles coûts de l'enfouissement sanitaire sur plusieurs sites des papetières.

Environ 72 % des MRF recyclées l'ont été en terre agricole, sur 6 % des fermes du Québec. Ces tonnages ont été épandus sur 4,3 % des sols cultivés, comparativement à environ 65 % des sols pour les engrais minéraux et 50 % pour les fumiers et lisiers. La Montérégie, le Saguenay–Lac-Saint-Jean et le Centre-du-Québec comptaient pour plus de la moitié (52 %) des tonnages. Les biosolides municipaux ont été épandus sur 1,5 % des superficies cultivées.

Les MRF ont contribué pour 3,2 % aux charges en phosphore épandues en agriculture contre 31 % pour les engrais minéraux et 66 % pour les fumiers et lisiers. Les MRF représentent moins de 2,2 % des apports en phosphore dans les régions à forte densité d'élevage comme Lanaudière et Chaudière-Appalaches. La contribution des MRF à l'enrichissement des sols en phosphore demeure donc marginale. Les grandes quantités d'engrais minéraux phosphorés épandues au Québec indiquent par ailleurs un important marché de substitution potentielle de ces produits importés par des MRF produites au Québec.

Pour ce qui est des utilisations non agricoles, 8 % des tonnages de MRF ont été utilisés pour la végétalisation de sites miniers, 4 % pour les plantations d'arbres (sylviculture) et 16 % pour d'autres usages, principalement l'utilisation de composts en aménagement paysager et en horticulture ornementale.

La majorité des MRF épandues au sol était des biosolides papetiers et des résidus de désencrage chaulants (34 %), des biosolides municipaux (23 %) et des composts (18 %).

En ce qui concerne la qualité des MRF, on estime qu'environ 50 % des tonnages étaient de catégorie C1, 45 % étaient de catégorie P1 et 20 % étaient de catégorie O1.

En 2015, la grande majorité des 1950 nouveaux projets d'épandage en agriculture a été encadrée par avis de projet (91 %) plutôt que par certificat d'autorisation (9 %), ce qui a permis un important allègement sur le plan administratif. Par ailleurs, 12 MRF étaient certifiées conformes par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) et pouvaient être épandues en terre agricole ou en sylviculture sans certificat d'autorisation (CA) ni avis de projet (AP). Le recyclage des MRF en agriculture a impliqué une trentaine de firmes d'épandage, une soixantaine d'agronomes et plus d'une centaine de municipalités génératrices de biosolides (seulement une partie des stations d'épuration ont évacué des boues en 2015).

Sur le plan de la conformité, un programme spécifique a été mené sur 5 % des fermes réceptrices de MRF sous AP ou CA. Le taux de conformité moyen était de 99 % sur plus de 27 points de contrôle. La majorité des fermes (77 %) ont eu un taux de conformité de 100 % des points de contrôle. Aucun cas de non-conformité n'a été observé par rapport aux normes réglementaires pour la protection de l'eau souterraine.

D'autres inspections ciblées ont également été réalisées par les directions régionales du Ministère, notamment à la suite de plaintes. Au total, quatre sanctions administratives et pécuniaires ont été délivrées en 2015 relativement au recyclage agricole des MRF. Cela touchait 0,2 % des fermes réceptrices de MRF. Un dossier d'épandage de boues de fosses septiques a donné lieu à une enquête en vue d'un recours devant les tribunaux.

On peut trouver d'autres renseignements sur le recyclage des MRF et sur la maîtrise des risques sur le site [Web du Ministère](#).

ABSTRACT

Land application of Fertilizing Residuals (FR) allowed to prevent the waste of 1,5 M tonnes of residuals in 2015. The majority of the FR being rich in organic matter, this recovery allowed significant reductions of greenhouse gases emissions as compared to landfilling or incineration.

This document provides statistics for Fertilizing Residuals recovery in 2015 in terms of volumes, acreage, regional partitioning, quality, regulatory and administrative compliance, with an emphasis on agricultural use.

Other information on fertilizing residuals [online](#)

REMERCIEMENTS

L'auteur du document exprime ses remerciements aux nombreux collègues du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques pour leur contribution à ce projet, notamment M^{mes} Viviane Juneau et Danielle Thomassin (Direction des matières résiduelles), Johanne Plante (Pôle d'expertise agricole) et Sophie-Anne Tremblay (Direction des communications), ainsi que MM. Léga-Kouassi-Bébère (Direction régionale du Centre de contrôle environnemental de la Mauricie et du Centre-du-Québec) et Jean-Thomas Denault (Direction de l'agroenvironnement et du milieu hydrique).

L'auteur remercie également la soixantaine d'agronomes qui ont rempli les formulaires de données. Un remerciement particulier s'adresse aux personnes suivantes pour leur contribution sur différents plans : M^{mes} Jessica Abbott (Agro-100), Dorothée Beaulieu (Englobe), Nadia Brousseau (MAPÜ Solutions), Pascale Cantin (MAPAQ), Geneviève Dussault (RECYC-QUÉBEC), Martine Ébacher (BNQ), Véronique Janelle (Englobe), Patricia Lavoie (Viridis Environnement), Sophie St-Louis (Viridis Environnement) et Sophie Taillefer (RECYC-QUÉBEC), ainsi que MM. Lucien Bordeleau (Biolistik), Philippe Bouchard (Les Minéraux Harsco), Daniel Bourque (Englobe), Patrick Cartier (Domtar), Normand Cossette (Irrigation Norco), Sébastien Hue et David Vallières (Viridis Environnement), Gilles Lemaire (Transport DM Choquette), Simon Naylor (Viridis Environnement), Mamadou Ari Tchougoune (Englobe) et Jean-Benoit Thibodeau (Domtar).

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	1
2	Mise en contexte et définitions	1
3	Encadrement des activités de recyclage.....	2
4	Méthodologie du bilan de l'année 2015	2
5	Résultats et discussion.....	3
5.1	Données administratives	3
5.2	Quantités totales recyclées	8
5.3	Quantités de MRF épandues en terre agricole	13
5.4	Superficies agricoles réceptrices de MRF.....	18
5.5	Charges de phosphore en agriculture provenant des MRF	21
5.6	Qualité des MRF (épandage agricole)	22
5.7	Doses d'épandage agricole et teneurs en phosphore.....	23
6	Conclusion.....	25
7	Références bibliographiques.....	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 5.1.1 MRF certifiées conformes par le BNQ en 2015	4
Tableau 5.1.2 Dossiers administratifs sur les MRF en 2015 (AP reçus ou CA délivrés en 2015).....	5
Tableau 5.1.3 Répartition des AP par type de MRF en 2015	6
Tableau 5.1.4 Répartition régionale des projets de recyclage agricole en AP ou CA en 2015	7
Tableau 5.2.1 Bilan massique du recyclage des MRF par épandage en 2015 (tonnes humides)	9
Tableau 5.3.1 Évolution des quantités de MRF épandues en terre agricole (tonnes humides)	14
Tableau 5.3.2 Répartition régionale des tonnages de MRF épandus en terre agricole en 2015	16
Tableau 5.3.3 Répartition des quantités de matières fertilisantes épandues annuellement en terre agricole en 2015 (tonnes humides).....	17
Tableau 5.4.1 Superficie d'épandage agricole réceptrice de MRF en hectares en 2015	19
Tableau 5.5.1 Charges de phosphore apportées sur les sols agricoles en 2015, par région	22
Tableau 5.7.1 Doses moyennes d'épandage et teneurs moyennes en phosphore par type de MRF (base humide)	23

LISTE DES FIGURES

Figure 5.1.1	Évolution du nombre de projets de recyclage de MRF en agriculture sous AP et CA	5
Figure 5.2.1	Répartition des MRF épandues en 2015, par type d'usage	10
Figure 5.2.2	Végétalisation de haldes minières à Thetford Mines à l'aide de MRF (photo : Viridis Environnement)	10
Figure 5.2.3	Répartition des types de MRF épandues en 2015 sur les sols, selon le type de résidu	11
Figure 5.3.1	Évolution des quantités de MRF épandues en terre agricole (tonnes humides)	15
Figure 5.3.2	Répartition régionale des quantités de MRF épandues en terre agricole au Québec en 2015 (tonnes humides)	17
Figure 5.3.3	Répartition des quantités de matières fertilisantes épandues annuellement en terre agricole en 2015.....	18
Figure 5.4.1	Superficies agricoles cultivées recevant des MRF en 2015, par région (hectares).....	20
Figure 5.4.2	Pourcentage des superficies agricoles cultivées recevant diverses matières fertilisantes.	20
Figure 5.5.1	Répartition des charges en phosphore apportées sur les sols agricoles en 2015	21

1 INTRODUCTION

Le bilan portant sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes (MRF) pour l'année 2015 vise à fournir aux acteurs des secteurs public, parapublic, institutionnel et privé les données statistiques les plus récentes. Cette information peut être utilisée à des fins de communication et d'évaluation des risques ainsi que pour évaluer ou élaborer des règlements, des politiques et des programmes de recyclage. Le présent bilan s'inscrit dans la lignée des descriptions déjà réalisées pour les années 1999 (Charbonneau et coll., 2000), 2004 (Fleury et coll., 2006), 2007 (Hébert et coll., 2008), 2010 (Hébert et Chaker, 2011) et 2012 (Larose et Hébert, 2014).

2 MISE EN CONTEXTE ET DÉFINITIONS

La Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PQGMR) préconise le recyclage et la valorisation des résidus et vise le bannissement de l'élimination des résidus organiques putrescibles par enfouissement ou incinération dès 2020 (MDDEP, 2011). Or, plusieurs résidus municipaux et industriels présentent un potentiel de recyclage en matières fertilisantes.

Les MRF sont définies comme 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 » (MDDELCC, 2015). Il existe plusieurs types de MRF, les principaux étant des biosolides (ou boues d'épuration), des composts commerciaux provenant de résidus industriels ou municipaux, ainsi que des amendements calciques ou magnésiens (ACM).

Les biosolides sont des sous-produits du traitement des eaux usées provenant des municipalités et des industries, soit principalement des papetières et des usines agroalimentaires. Leur teneur en eau varie en fonction du type de procédé. Leur contenu en matière sèche est composé principalement de matière organique et de nutriments (azote et phosphore). Les biosolides municipaux proviennent de plus de 800 stations d'épuration municipales au Québec et de quelques centres de traitement des boues de fosses septiques provenant des résidences isolées. Certaines stations d'épuration municipales traitent aussi des boues de fosses septiques.

Les biosolides papetiers incluent les résidus primaires, secondaires et mixtes et, par convention, les résidus de désencrage chaulants. Les biosolides agroalimentaires proviennent, notamment, d'abattoirs et d'usines de transformation du lait. Dans un but de simplification, le lactosérum et les résidus provenant du tri et du lavage de légumes y sont inclus.

Les composts commerciaux proviennent d'usines de compostage de résidus divers, dont les résidus putrescibles de collecte sélective (feuilles, gazon et résidus de cuisine), les boues, les copeaux d'élagage des arbres et les résidus de l'industrie du bois.

Les ACM sont pour leur part constitués de cendres provenant de la combustion de bois et d'autres résidus ligneux, ainsi que de poussières de fours à ciment, de poussières de fours à chaux et de résidus industriels alcalins divers allant des coquilles d'œufs aux scories d'aciéries chaulées. Les ACM se présentent principalement sous une forme solide. Ils sont surtout utilisés pour élever le pH des sols (chaulage) et, selon le type d'ACM, comme source d'éléments fertilisants majeurs (calcium, potassium, phosphore, magnésium ou soufre). Contrairement aux biosolides et aux composts, les ACM ne contiennent pas ou contiennent peu de matière organique. Les résidus de désencrage chaulants ainsi que les boues organiques ayant été soumises à un traitement à la chaux ont également des propriétés chaulantes, mais, par convention, ils sont classifiés avec les biosolides et non avec les ACM.

Par convention, les fumiers, les lisiers et les composts faits à partir de résidus de fermes ne sont pas considérés comme des MRF.

3 ENCADREMENT DES ACTIVITÉS DE RECYCLAGE

Les MRF peuvent être utilisées à diverses fins, notamment pour l'épandage en terre agricole, la végétalisation de sites dégradés, la sylviculture, l'horticulture ornementale et la fabrication de terreaux horticoles. La Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) a établi en juin 2011 que l'épandage au sol de matières résiduelles est considéré comme du recyclage, c'est-à-dire à un niveau plus élevé que la valorisation énergétique dans la hiérarchie des 3RV-E.

Cependant, pour être considéré comme une MRF, un résidu doit avoir des propriétés de matière fertilisante (engrais ou amendement de sol) clairement démontrées. Le résidu doit également satisfaire à des critères de qualité établis pour protéger l'environnement et la santé (MDDELCC, 2015).

L'obtention d'un certificat d'autorisation (CA) est requise au préalable lorsqu'une activité d'épandage de MRF est susceptible de modifier la qualité de l'environnement, au sens de l'article 22 de la LQE. Un CA est délivré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) lorsque la demande respecte un ensemble de normes réglementaires et de critères précisés dans le *Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes* (MDDELCC, 2015).

Toutefois, l'épandage agricole ou sylvicole d'une MRF certifiée conforme par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) peut être réalisé sans obtenir un CA au préalable, dans la mesure où le mode d'emploi est respecté. Les produits certifiés par le BNQ sont en effet soumis aux exigences les plus élevées sur les plans environnemental et sanitaire et font l'objet d'un contrôle de qualité indépendant.

D'autres MRF ont également pu être épandues sans CA en terre agricole. Ces activités devaient alors recevoir un avis de projet (AP) préalable signé par un agronome. L'AP implique que le produit a été soumis à un contrôle de qualité par une firme d'échantillonnage accréditée par le MDDELCC. Ce contrôle de qualité comporte plusieurs similarités avec la certification du BNQ.

Certaines autres MRF végétales à faible génération d'odeurs, comme les écorces de bois, les résidus de bois de scieries et les résidus d'élagage des arbres, sont aussi épandues en agriculture à dose limitée sans CA ni AP. Elles peuvent aussi être utilisées comme litières animales (sans CA) ou comme paillis horticole (avec AP ou CA). Les MRF qui ont un statut d'engrais minéral, comme le gypse provenant de la récupération du placoplâtre, et qui respectent la réglementation fédérale sur les engrais peuvent également être épandues sans CA (MDDELCC, 2015). Mentionnons enfin que certaines usines de compostage ont un CA permanent qui couvre aussi l'épandage du compost; un autre CA (ou un AP) pour l'épandage n'est alors pas requis.

4 MÉTHODOLOGIE DU BILAN DE L'ANNÉE 2015

Pour l'épandage agricole, l'approche méthodologique a été améliorée et simplifiée par rapport aux bilans antérieurs. Un fichier électronique a d'abord été conçu et a été validé par des représentants des firmes de recyclage. Il couvre différentes statistiques descriptives techniques et administratives. Ensuite, chaque firme impliquée dans le recyclage agricole sous AP ou CA a été contactée et a rempli le fichier. Chaque fichier dûment rempli et reçu a été validé par la Direction des matières résiduelles et, au besoin, des corrections ont été demandées puis apportées. Ces fichiers ont ensuite été consolidés dans une seule base de données regroupant tous les CA et AP pour l'ensemble de la province. On estime en gros que plus de 97 % des dossiers d'épandage agricole sous CA ou AP ont été couverts.

Les informations sur l'épandage agricole de MRF non sujettes à un AP ou un CA ont été évaluées selon différentes approches. Pour les MRF certifiées conformes par le BNQ, on a contacté directement les fabricants. Dans le cas de l'épandage des feuilles mortes, on a contacté seulement les principales firmes de recyclage. Cependant, d'autres données n'ont pu être compilées et ont dû être estimées, comme celle sur les litières faites de résidus de bois vierge ou recyclé.

Pour les statistiques de contrôle terrain du recyclage agricole, on s'est basé sur un programme spécifique aux MRF sous AP mis en place en 2013 ainsi que sur le Registre des sanctions administratives et pécuniaires du Ministère.

Pour l'épandage en sylviculture, les données proviennent essentiellement de la papetière Domtar, à Windsor, la principale entreprise qui procède à ce type de recyclage.

Pour les sites dégradés, les quantités épandues ont été fournies sur demande par les principales firmes qui travaillent dans ce domaine.

En ce qui concerne les quantités de fumiers et de lisiers épandues ainsi que les quantités d'engrais minéraux, présentées pour permettre la comparaison, les renseignements proviennent du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Les données pour la chaux agricole proviennent du BNQ.

Les données sur l'enfouissement et l'incinération des boues municipales proviennent pour leur part de déclarations municipales.

Compte tenu des erreurs inhérentes à la méthodologie, on considère que la précision des données correspond en général à deux chiffres significatifs. Dans le texte, on mentionne donc des nombres à un ou deux chiffres significatifs. Cependant, dans les tableaux, on a conservé davantage de chiffres afin de permettre la vérification croisée des données.

Le bilan est dans son ensemble considéré comme représentatif et les principales statistiques sujettes à caution sont mentionnées au passage dans le texte ou dans les notes en bas de tableau.

Ce bilan n'aurait pu être réalisé sans la collaboration de plus de 80 personnes venant d'organismes divers. Voir la section sur les remerciements, à la page VI.

5 RÉSULTATS ET DISCUSSION

5.1 Données administratives

Produits certifiés conformes par le BNQ

En 2015, dix MRF produites au Québec par sept usines étaient certifiées conformes par le BNQ (voir le tableau 5.1.1), et 100 000 tonnes de MRF ont été recyclées par épandage. Il s'agissait d'ACM, de composts et de biosolides municipaux granulés. Les ACM et les biosolides granulés ont été principalement épandus en agriculture, tandis que les composts ont été utilisés principalement en horticulture ornementale (terreux, aménagement paysager, etc.). À l'instar des engrais minéraux et de la chaux agricole, l'épandage des MRF certifiées conformes par BNQ ne requiert pas de CA ou d'AP, sauf pour la végétalisation de sites dégradés (voir la section 3).

Tableau 5.1.1 MRF certifiées conformes par le BNQ en 2015

Produit	Type de produit	Entreprise	N° de certificat
ProKa	Poussières de cimenterie (ACM)	Groupe CRH Canada inc. (Joliette)	696
Graysol Plus-3524	Poussières de fours à chaux (ACM)	9055-0344 QUÉBEC INC (Henryville)	1 907
Chaumel magnésien Chaumel dolomitique	Sous-produits fins provenant du traitement de scories d'acier (ACM)	Société Harsco (Contrecoeur)	949
Boue de chaux provenant des fabriques de pâte kraft	Boues de chaux (ACM)	Domtar (Windsor)	1 420
Mélange d'ACM	Mélange (1:2) de biocendres provenant de la combustion de bois et liqueurs vertes de lies provenant des fabriques de pâte kraft	Domtar (Windsor)	1 420
Gran-Mix	Biosolides municipaux granulés	Station La Pinière (Laval)	766
Compost Bury type B	Compost	GSI Environnement (Bury)	665
Compost Composol St-Henri, type B Compost Papetier St-Henri, type B	Compost	GSI Environnement (Saint-Henri)	971
L'Or du Jardinier, type AA ¹ L'Or du Jardinier, type A ¹	Compost	CEEUGM (Moncton, N.-B.)	926

1. Ces composts produits au Nouveau-Brunswick n'ont pas été épandus au Québec.

Lors d'un sondage réalisé en 2013 (Larose et Hébert, 2014), les générateurs avaient souligné que les principaux avantages de la certification par le BNQ étaient la crédibilité de cette certification auprès des agriculteurs et du public ainsi que la flexibilité de la gestion du produit (évitement du recours aux CA et aux AP). Les principaux inconvénients étaient le coût annuel jugé élevé pour la certification de conformité, de même que les exigences de qualité nombreuses et restrictives, notamment pour les paramètres non environnementaux. Le nombre de produits certifiés par le BNQ est relativement stable depuis plusieurs années. Fait à noter en 2015, le Gran-Mix de Laval a été utilisé à petite échelle comme source de nutriments dans le traitement des sols contaminés, ce qui est une forme novatrice de valorisation matière des MRF.

MRF dont l'épandage est encadré par AP ou CA

Le MDDELCC a reçu, en 2015, 1 766 AP et a délivré 184 CA pour des activités d'épandage de MRF (voir le tableau 5.1.2). Au total (CA et AP), 1 950 projets ont été consignés dans la base de données du bilan. Il s'agit d'une hausse de plus de 50 % par rapport à 2012, ce qui est très important (figure 5.1.1). On observe en parallèle un changement drastique dans la proportion de projets en AP, soit plus de 90 % en 2015. Dans certaines régions, tous les dossiers d'épandage étaient gérés en AP (tableau 5.1.2).

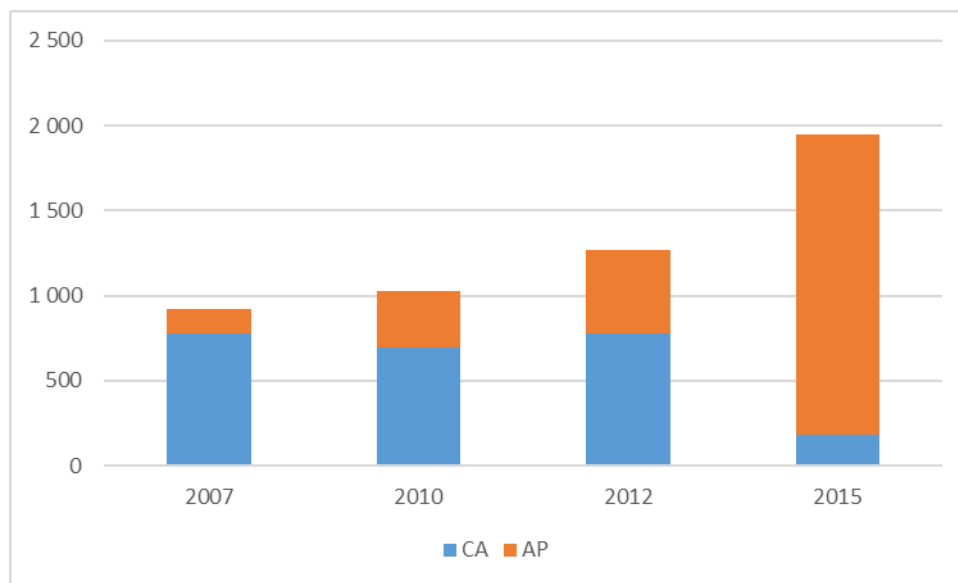


Figure 5.1.1 Évolution du nombre de projets de recyclage de MRF en agriculture sous AP et CA

Tableau 5.1.2 Dossiers administratifs sur les MRF en 2015 (AP reçus ou CA délivrés en 2015)

Région	AP	CA	AP+CA	% AP
01 Bas-Saint-Laurent	80	18	98	82 %
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	365	29	394	93 %
03 Capitale-Nationale	101	0	101	100 %
04 Mauricie	123	0	123	100 %
05 Estrie	84	2	86	98 %
07 Outaouais	18	7	25	72 %
08 Abitibi-Témiscamingue	34	0	34	100 %
09 Côte-Nord	9	0	9	100 %
11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	1	2	3	33 %
12 Chaudière-Appalaches	203	15	218	93 %
14 Lanaudière	84	13	97	87 %
15 Laurentides	71	9	80	89 %
16 Montérégie	374	35	409	91 %
17 Centre-du-Québec	219	54	273	80 %
Total	1 766	184	1 950	91 %

Ces changements découlent principalement de l'allègement administratif introduit par l'Addenda 5 au *Guide sur le recyclage des matières résiduelles* (MDDEFP, 2013), qui permet, depuis 2014, une gestion en AP pour la majorité des biosolides papetiers et municipaux. Précisons toutefois que, contrairement aux

années antérieures, cette statistique pour 2015 ne couvre pas les CA spécifiques pour le stockage en structure étanche, les sites dégradés, la sylviculture et les terreaux.

La Montérégie (16) et le Saguenay–Lac-Saint-Jean (02) comptent à eux seuls pour plus de 40 % des projets en AP et CA en 2015. À l'inverse, il y a absence ou quasi-absence de projets d'épandage relevée sur le territoire de l'Île de Montréal (06), de Laval (13) et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11).

Les biosolides municipaux ont compté pour 36 % des AP (tableau 5.1.3), avec une proportion 2:1 pour les biosolides d'étangs comparativement aux biosolides provenant de stations mécanisées. Cette proportion varie toutefois selon les années. La faible proportion de dossiers d'épandage de boues de fosses septiques (1 %) s'explique du fait que ces résidus sont beaucoup moins abondants (sur base sèche) et sont souvent envoyés en stations d'épuration ou en centres de compostage, puis recyclés sous forme de biosolides de stations mécanisées ou de compost.

Les résidus de l'industrie du bois, incluant les biosolides papetiers, ainsi que les résidus de désencrage chaulants, les cendres et certains « ACM autres » demeurent cependant majoritaires, avec plus de 54 % des AP en 2015.

Tableau 5.1.3 Répartition des AP par type de MRF en 2015

Type de MRF	%
Biosolides municipaux – étangs	24
Biosolides municipaux – station mécanisée	12
Biosolides municipaux – fosses septiques	1
Résidus de désencrage chaulants	22
Biosolides papetiers	17
Cendres de résidus de bois/résidus papetiers	15
ACM autres	6
Composts	3

Du côté des CA, environ 70 % des dossiers d'épandage concernaient des biosolides agroalimentaires ou municipaux, parfois mélangés ensemble. Ces résidus étaient souvent gérés sous forme liquide et préalablement stockés sous CA en ouvrages étanches à la ferme.

Environ 13 % des dossiers en AP et en CA inscrits en 2015 ont été abandonnés la même année ou remplacés. En considérant aussi les projets inscrits en 2014, avec un épandage prévu en 2015, mais abandonnés en 2015 (données non disponibles), on peut estimer que, sur une base régulière, entre 15 et 20 % des projets en AP ou en CA ne sont pas réalisés.

Au total, plus de 1 250 entreprises agricoles ont procédé à l'épandage au sol de MRF dans le cadre d'un AP ou d'un CA, incluant les gazonnières (voir le tableau 5.1.4). Environ 11 % ont utilisé deux MRF ou plus, mais probablement pas sur les mêmes parcelles. Par ailleurs, on estime qu'environ 500 fermes ont utilisé des produits certifiés conformes par le BNQ, principalement des ACM. Si l'on fait l'hypothèse que 10 % des fermes réceptrices de MRF avec un CA ou un AP ont également eu recours à des produits certifiés par le BNQ, environ 1 700 fermes au total auraient utilisé une ou plusieurs MRF, soit une augmentation de 30 % par rapport à 2012. Cela est cohérent avec l'augmentation du nombre de projets.

En termes de proportions, c'est 6,1 % des quelque 28 000 fermes du Québec qui ont reçu des MRF en 2015. Environ 600 fermes (2,1 %) ont reçu des biosolides municipaux (voir la section 5.3).

Les 1 950 nouveaux dossiers d'épandage de MRF en agriculture sous AP ou CA, ont impliqué autant de plans agroenvironnementaux de recyclage (PAER). Il s'agit d'un nombre élevé d'actes agronomiques. Ces PAER ont été réalisés par une soixantaine d'agronomes travaillant au sein d'une trentaine d'entreprises ou à leur compte. Les noms des entreprises, et leurs activités par région, sont présentés à l'annexe 1.

Tableau 5.1.4 Répartition régionale des projets de recyclage agricole en AP ou CA en 2015

Région administrative	Fermes réceptrices	Fermes avec 2 MRF et plus
01 Bas-Saint-Laurent	88	4
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	216	34
03 Capitale-Nationale	53	10
04 Mauricie	73	15
05 Estrie	61	7
07 Outaouais	20	2
08 Abitibi-Témiscamingue	30	0
09 Côte-Nord	9	0
11 Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	3	0
12 Chaudière-Appalaches	147	9
14 Lanaudière	71	7
15 Laurentides	50	3
16 Montérégie	237	27
17 Centre-du-Québec	200	22
Total	1 258	140

En décembre 2015, on comptait 28 130 fermes avec superficies cultivées au Québec (Pascale Cantin, MAPAQ, communication personnelle).

Suivi environnemental des avis de projet MRF

En 2015, un programme de contrôle terrain spécifique pour l'épandage agricole des MRF a été mené dans six régions réceptrices de MRF (03, 04, 05, 12, 16 et 17) présentant environ 60 % des dossiers d'épandage agricole de MRF en AP ou en CA au Québec.

Soixante-dix (70) fermes réceptrices de MRF ont été visitées, soit 5,6 % des fermes qui ont épandu des MRF sous CA ou AP en 2015. La sélection des fermes a été faite au hasard, en mettant l'accent sur les biosolides municipaux (77 % des 70 exploitations visitées), et parfois à la suite d'une plainte. Le contrôle s'est fait principalement sur les amas au champ, sur plus de 27 points de contrôle. Le taux de conformité

moyen était de 99 % des points de contrôle; 77 % des fermes avaient même un taux de conformité de 100 % pour l'ensemble des points de contrôle.

La moitié des cas de non-conformité concernait les distances séparatrices pour la protection de l'eau de surface des fossés ou des cours d'eau. Aucun cas de non-conformité n'a été observé par rapport à l'eau souterraine; 97 % des fermes inspectées respectaient les distances séparatrices pour les odeurs.

Ce haut taux de conformité s'avère supérieur aux observations antérieures pour des projets uniquement sous CA (Groenveld et Hébert, 2003). Il y a donc eu une amélioration de la conformité à la ferme, bien que l'encadrement soit maintenant majoritairement sous AP.

Outre le programme d'inspection spécifique pour les MRF, d'autres inspections ciblées ont été réalisées, notamment à la suite de plaintes. Au total, quatre sanctions administratives et pécuniaires (SAP) ont été délivrées en 2015 et concernaient 0,2 % des fermes réceptrices de MRF. À titre comparatif, pour l'ensemble des matières résiduelles d'origine commerciale, industrielle ou municipale, plus de 100 SAP ont été appliquées en 2015, dont cinq à des entreprises de gestion de boues de fosses septiques. Par ailleurs, une contamination potentielle de l'eau des fossés après l'épandage de boues de fosses septiques a fait l'objet d'une enquête en vue de recours devant les tribunaux.

Le nombre de plaintes n'a pas été compilé pour 2015. Cependant, selon les bilans antérieurs, ces plaintes avaient mis en cause environ 2 % des chantiers de recyclage agricole (Hébert et Chaker, 2011; Larose et Hébert, 2014). Dans près de la moitié des cas, ces plaintes concernaient des odeurs provenant de fosses de stockage de résidus liquides odorants. Mentionnons que pour ces activités, les exigences ont été resserrées dans l'édition de décembre 2015 du *Guide sur le recyclage des matières résiduelles* (MDDELCC, 2015) en vue de réduire davantage les risques de nuisances.

5.2 Quantités recyclées

Données globales

Selon notre base de données, 1,3 million de tonnes de MRF auraient été épandues sur les sols du Québec en 2015 (voir le tableau 5.2.1). Ces quantités sont toutefois sous-estimées, car elles n'incluent pas certaines MRF, comme les litières. Même chose pour l'épandage d'engrais minéraux recyclés comme le gypse provenant des alumineries ou de la récupération du placoplâtre, ainsi que pour les engrais organiques commerciaux provenant des usines d'équarrissage (poudre d'os, farines animales, etc.) vendus au détail, dont l'utilisation est exempte d'un CA ou d'un AP.

En 2012, on estimait à 150 kilotonnes les quantités de sciures, copeaux et autres résidus de bois vierge traditionnels utilisés en litières dans les élevages agricoles puis épandus à même les fumiers (Larose et Hébert, 2014). Les quantités de litières provenant de résidus de récupération du bois (bois de centres de tri, d'usines de fabrication de contreplaqués, etc.) sont inconnues, mais seraient en hausse. On pourrait donc estimer de façon conservatrice à 200 kilotonnes les MRF non comptabilisées au tableau 5.2.1. Avec ces corrections, 1,5 million de tonnes de MRF auraient été recyclées par épandage en 2015. Cela ne prend toutefois pas en compte la perte de masse lors du traitement des matières organiques par compostage ou par biométhanisation, préalablement à l'épandage des composts et digestats.

Tableau 5.2.1 Bilan massique du recyclage des MRF par épandage en 2015 (tonnes humides)

Type de MRF ¹	Épandage			Autres usages	Total	Contribution
	Agricole	Sites dégradés	Sylvicole			
Biosolides papetiers mixtes ^{2, 3}	229 673 ¹	40 862	29 745		300 280	23,4 %
Biosolides municipaux ^{3, 4}	263 534	28 276	6 344	1 000	299 154	23,3 %
Biosolides et résidus agroalimentaires ³	70 148	634	1 530		72 312	5,6 %
Composts ^{4, 5}	32 352	3 021		200 000	235 373	18,3 %
Cendres	51 387	14 272	12 817		78 476	6,1 %
Résidus de désencrage chaulants	132 865	7 998			140 863	11 %
ACM autres	70 341	2 624			72 965	5,7 %
MRF autres ou mélangées	76 114	7 165			83 279	6,5 %
Sous-total	926 413	104 852	50 436	201 000	1 282 701 ⁶	100 %
	72 %	8 %	4 %	16 %		
Litières agricoles – estimé ⁶	200 000				200 000	
Total	1 126 413				1 482 701	

1. La description des catégories se trouve à la section 2. Pour le nombre de chiffres significatifs, voir la méthodologie (section 4).

2. Les biosolides papetiers mixtes incluent les biosolides secondaires.

3. Des biosolides papetiers et agroalimentaires ont été exportés en Ontario pour l'épandage direct ou la biométhanisation à la ferme. On estime en outre que plus de 15 k tonnes de biosolides d'étangs municipaux du Québec et 11 k tonnes de boues de stations mécanisées (Gatineau) ont été exportées en Ontario, pour fins d'épandage. Ces tonnages exportés ne sont pas comptabilisés dans le tableau.

4. Y compris les 9,5 k tonnes de biosolides municipaux secs produits par Laval (provenant du séchage d'environ 30 kt de biosolides déshydratés) et certifiés par le BNQ. Les quantités de compost (semi-mature) d'Ottawa épandues sous AP en Outaouais sont incluses. Les biosolides municipaux compostés sont pris en compte dans la ligne de données sur les composts, et pas dans les « biosolides municipaux ».

5. Pour le compost, les « autres usages » comprennent notamment le paysagisme, la fabrication de terreau et la vente au détail. La donnée « 200 000 tonnes » est une estimation basée sur le *Bilan 2012 de la gestion des matières résiduelles* (RECYC-QUÉBEC, 2014, corrigé en 2015).

6. Voir le texte.

Ces tonnages (1,5 million de tonnes) représentent des quantités très importantes si l'on compare ces données à celles d'autres filières de recyclage plus connues du public, comme la récupération du papier, du verre, du métal et du plastique. En ce qui concerne l'évolution des tonnages recyclés, les quantités totales épandues au sol auraient été 3 % plus élevées en 2015 qu'en 2012. En réalité, la progression nette se situerait plutôt à 10 % (voir la sous-section sur l'évolution des tonnages).

Usages

Le recyclage en agriculture continue à dominer avec 72 % des tonnages épandus (voir la figure 5.2.1). Plus de détails sur le recyclage agricole sont donnés à la section 5.3.

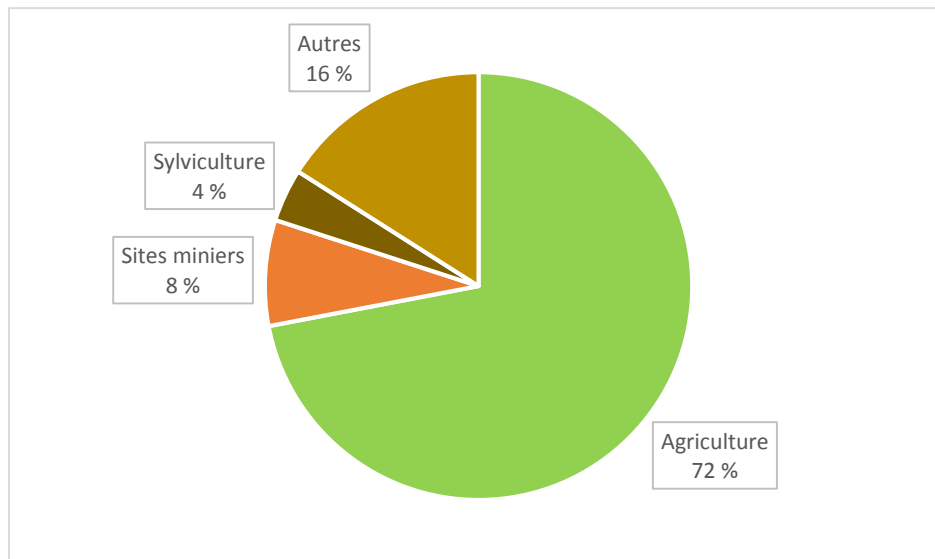


Figure 5.2.1 Répartition des MRF épandues en 2015, par type d'usage

L'usage à des fins de végétalisation de sites dégradés (105 kilotonnes) est demeuré stable par rapport à 2012 et représente 8 % des tonnages. Il s'agit essentiellement de sites miniers en Estrie, Abitibi-Témiscamingue, Chaudière-Appalaches et Côte-Nord (voir la figure 5.2.2).



Figure 5.2.2 Végétalisation de haldes minières à Thetford Mines à l'aide de MRF (photo : Viridis Environnement)

L'usage en sylviculture représentait 4 % des quantités épandues en 2015, en hausse par rapport à 2012. Il s'agissait essentiellement des plantations de la papetière Domtar, en Estrie et en Chaudière-Appalaches.

Quant aux autres usages (16 %), ils concernent essentiellement le compost, dont les principaux débouchés sont dans des créneaux où le prix de vente est plus élevé, notamment le paysagisme, la fabrication de terreau horticole, l'horticulture ornementale et la vente au détail (RECYC-QUÉBEC, 2014).

En résumé, le marché agricole demeure le principal débouché pour la majorité des MRF, sauf pour le compost.

Répartition du recyclage par type de MRF

La figure 5.2.3 présente la répartition des tonnages recyclés par type de MRF. Les résidus de l'industrie du bois arrivent encore une fois en tête, avec environ 44 % des quantités épandues. Il s'agit des biosolides papetiers mixtes, des résidus de désencrage, des cendres et de certains autres ACM (boues de chaux, etc.). Vingt-deux usines papetières ont eu recours au recyclage d'une partie de leurs MRF en 2015, soit un peu plus de la moitié des usines.

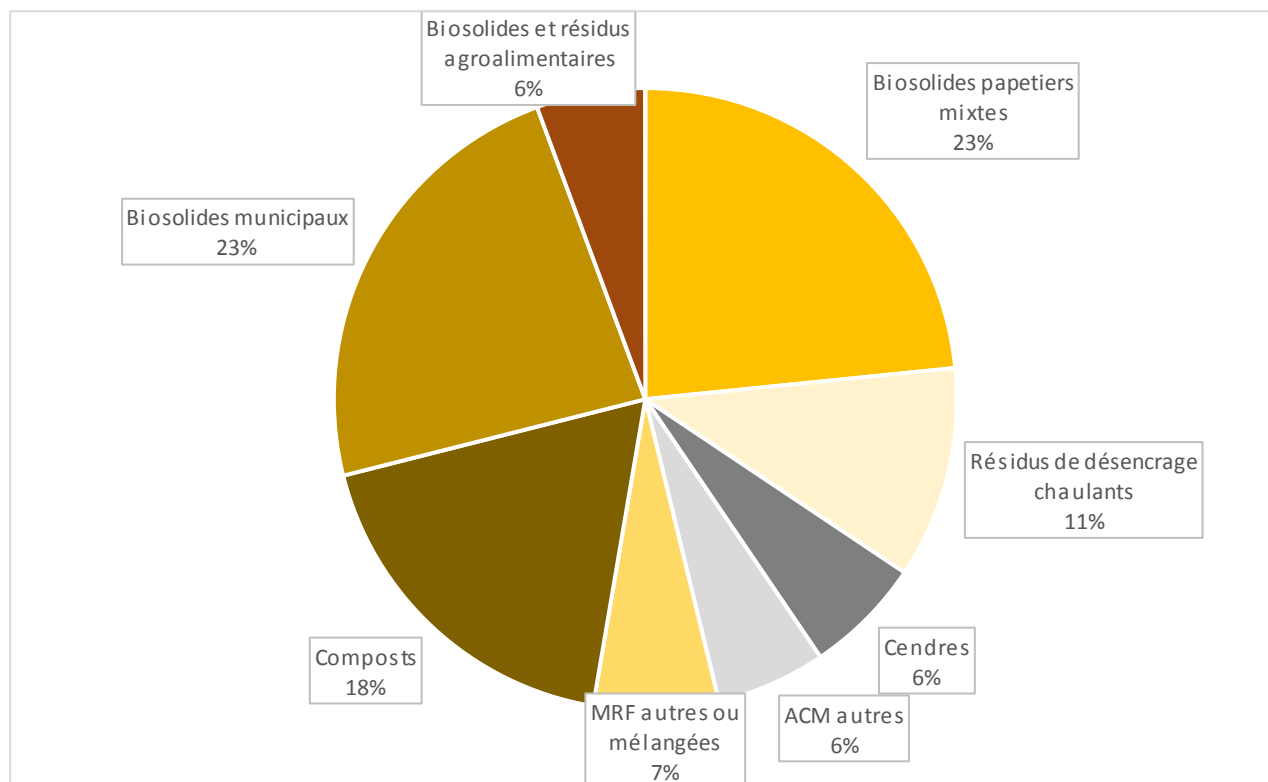


Figure 5.2.3 Répartition des types de MRF épandues en 2015 sur les sols, selon le type de résidu

Les résidus urbains (biosolides municipaux et composts) suivent de près et comptent pour environ 40 % des tonnages épandus (en se basant sur l'hypothèse que les intrants au compostage étaient en majorité de source urbaine en 2015 et que plusieurs « MRF mélangées » contenaient des biosolides municipaux).

Les biosolides et résidus agroalimentaires comptaient pour seulement 6 % des tonnages épandus. Ils sont demeurés stables depuis 2010, malgré l'autorisation en 2012 d'un incinérateur privé à Lévis pouvant traiter les boues agroalimentaires. Mentionnons qu'une partie des boues d'abattoirs est exportée sur des fermes ontariennes pour être biométhanisée conjointement avec du lisier. Puisque la grande majorité des résidus agroalimentaires sont déjà recyclés pour l'alimentation animale ou par épandage (Solinov, cité par RECYC-QUÉBEC, 2014), le taux d'épandage de ces matières n'est pas appelé à croître dans le futur.

Évolution des tonnages

Sur le plan de l'évolution dans le temps, ce qui est le plus remarquable en 2015, c'est que les tonnages de biosolides municipaux recyclés ont augmenté de 104 % par rapport à 2012, principalement par épandage en terre agricole. Cela sans compter les quantités transformées en compost et celles incluses dans la catégorie « mélanges ». L'augmentation de l'épandage agricole s'expliquerait notamment par l'introduction en 2014 de la possibilité d'avis de projet pour les biosolides municipaux, par le maintien de la redevance à l'enfouissement, par l'augmentation du nombre d'agriculteurs participants et par le nombre relativement élevé d'étangs vidangés en 2015.

Le taux de recyclage des biosolides municipaux, avec ou sans compostage préalable, se situerait maintenant autour de 42 %, comparativement à 31 % en 2012 (RECYC-QUÉBEC, 2014). C'est une progression importante, mais le taux demeure encore en deçà de l'objectif de 60 % de la PQGMR. Par comparaison, ces taux sont de plus de 65 % en France et en Norvège, et d'environ 50 % aux États-Unis. Aux fins de comparaison, le recyclage des fumiers de ferme au Québec se situe à près de 100 %.

La croissance du recyclage des biosolides municipaux, d'une part, et le maintien d'un taux élevé d'incinération stable d'environ 49 % par les installations en place (Montréal, Québec et Longueuil), d'autre part, suggèrent que l'enfouissement serait passé de 17 % en 2012 à environ 9 % en 2015. Cela concorde avec l'observation par le secteur privé d'une diminution marquée des contrats pour l'enfouissement des biosolides municipaux. Ce faible taux d'enfouissement se rapproche en pratique de l'objectif de bannissement de la PQGMR. Ces proportions seront déterminées plus précisément par RECYC-QUÉBEC dans son bilan de la gestion des matières résiduelles pour l'année 2015. Par ailleurs, le faible taux d'enfouissement des biosolides municipaux suggère qu'il y aura peu de croissance du taux de recyclage tant que Montréal, Québec et Longueuil incinéreront la majorité de leurs boues municipales.

Les biosolides municipaux épandus provenaient de plus d'une centaine de municipalités du Québec (voir l'annexe 2). Il s'agissait principalement de villes avec des stations de type étang, qui représentent plus de 85 % des stations, mais également d'usines ayant recours à des procédés mécanisés, dans des villes de taille moyenne à grande, comme Saguenay, Sherbrooke et Gatineau. Ces dernières pratiquent le recyclage agricole depuis environ 25 ans. La liste comporte certaines villes qui recyclent leurs boues de fosses septiques, mais dans la plupart des cas, ces boues sont acheminées dans des stations d'épuration ou dans des centres de compostage, ce qui ne permet pas de déterminer les villes d'origine. Précisons que la majorité des quelque 720 stations de type étang n'a pas procédé au soutirage de boues en 2015, ce qui explique que le nombre de villes avec épandage soit bien moindre que le nombre total de villes avec stations d'épuration.

Malgré la jurisprudence établie par la Cour d'appel du Québec en 2011 (MDDELCC, 2015), une trentaine de municipalités avaient encore en 2015 une réglementation interdisant le recyclage de MRF sur leur territoire, principalement en Montérégie, en Chaudière-Appalaches et en Estrie. Cependant, les boues municipales et de fosses septiques de ces municipalités sont souvent recyclées, tout comme pour la majorité des municipalités du Québec qui génèrent des boues.

En ce qui concerne les composts, les tonnages épandus ont régressé de façon importante, en raison de la fermeture du site orphelin de Saint-Luc-de-Vincennes qui avait épandu à lui seul quelque 100 000 tonnes en 2012. Si, d'une part, on considère qu'il s'agissait d'une situation conjoncturelle, et non structurelle, et qu'on soustrait ce tonnage et si, d'autre part, on tient compte des sous-estimations de 2012 pour le recyclage en sylviculture, on peut conclure en définitive qu'il y aurait eu une augmentation de 10 % des quantités de MRF épandues au Québec par rapport à 2012, ce qui est important et suffisamment élevé pour être considéré comme significatif sur le plan des tendances.

Contribution à la lutte aux changements climatiques

La contribution du recyclage des MRF à la lutte contre les changements climatiques est aussi importante. La figure 5.2.3 met en évidence que plus de 80 % des MRF épandues en 2015 étaient des matières organiques (couleurs terreuses). Or, des études réalisées par l'Université du Québec à Chicoutimi ont

démontré que l'épandage des biosolides municipaux était carbone neutre, contrairement à leur enfouissement ou leur incinération (Villeneuve et Dessureault, 2011). Mentionnons à ce sujet que sur les quelque 75 000 tonnes enfouies par une soixantaine de municipalités en 2015, cinq municipalités avec stations mécanisées comptaient pour environ 60 % des charges (Boisbriand, l'île Perrot, Laval, Québec et St-Eustache).

L'épandage de biosolides papetiers mixtes serait également beaucoup moins émetteur de gaz à effet de serre que leur enfouissement (Faubert et coll., 2015). Le compostage permet également de dévier des matières organiques de l'enfouissement en les rendant aptes à l'épandage. À cela s'ajoutent la séquestration de carbone dans les sols récepteurs ainsi que la substitution d'engrais azotés et phosphorés industriels importés.

En outre, 23 % des MRF épandues étaient des ACM, incluant les résidus de désencrage chaulants (qui contiennent aussi de la matière organique). Ces ACM permettent de remplacer une partie de la pierre à chaux agricole naturelle carbonatée (CaCO_3) et, ainsi, de réduire les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) d'origine fossile par le secteur agricole.

Les sections suivantes décrivent plus précisément les statistiques sur l'épandage agricole, car il s'agit du principal secteur d'utilisation des MRF.

5.3 Quantités de MRF épandues en terre agricole

En 2015, environ 925 000 tonnes de MRF ont été recyclées sur des terres agricoles (voir le tableau 5.3.1). Cette quantité est stable par rapport à 2012. Cependant, en ce qui a trait aux types de MRF, on a assisté à une diminution importante des composts (-77 %; voir la figure 5.3.1), en lien avec la fermeture du site orphelin de Saint-Luc-de-Vincennes. On a aussi assisté à une baisse de l'épandage agricole des biosolides papetiers (-15 %, incluant au tableau 5.3.1 les résidus de désencrage) en raison de la fermeture ou de la réduction de production de certaines usines.

Les baisses pour les biosolides papetiers et les composts ont toutefois été compensées par une augmentation marquée de l'épandage agricole des biosolides municipaux qui a presque doublé (+89 %). Il s'agissait principalement de boues d'étangs (53 %), suivies des boues de stations mécanisées (41 %) et des boues de fosses septiques (6 %). Précisons cependant que les boues de fosses septiques sont souvent liquides et n'ont contribué qu'à 1 % des charges de phosphore pour l'ensemble des biosolides municipaux.

En considérant que les données pour 2015 ont un niveau d'exactitude élevé, en raison de la nouvelle méthodologie (voir la section 4), et en considérant que les données de 2004 étaient surestimées d'environ 9 %, on aurait en pratique atteint en 2015 le sommet historique des tonnages de 2004.

Ces tonnages de MRF ont été épandus sur quelque 1 700 fermes, soit environ 6 % des fermes du Québec (voir la section 5.1). Environ 450 entreprises agricoles ont épandu des biosolides municipaux en 2015, ce qui illustre l'intérêt d'un nombre important d'agriculteurs pour ce produit riche en nutriments (azote et phosphore). Ce nombre augmente à environ 600 si on compte les fermes qui ont reçu des biosolides municipaux granulés certifiés par le BNQ, des composts de biosolides municipaux ou des mélanges liquides de MRF contenant des biosolides municipaux.

Le recyclage de MRF a donc permis à des centaines d'agriculteurs de réduire leurs coûts de fertilisation ou de chaulage, tout en améliorant la qualité de leurs sols par rapport à la teneur en matières organiques et à la neutralisation de l'acidité du sol.

Tableau 5.3.1 Évolution des quantités de MRF épanchées en terre agricole (tonnes humides)

Type de MRF	1999 ^{1, 2}	2004 ^{2, 3}	2010 ⁴	2012	2015	Variation 2015-2012
Biosolides papetiers ⁵	576 886	641 384	336 063	426 232	362 539	-15 %
Biosolides municipaux	56 260	78 322	123 557	139 482	263 534	+89 %
Biosolides agroalimentaires	50 356	49 750	67 832	69 681	70 148	+1 %
Composts	39 059	52 526	113 360	137 986	32 352	-77 %
ACM et cendres ⁶	105 133	175 742	91 519	112 303	121 727	+8 %
MRF autres ou combinées	32 483	35 618	23 167	65 461	76 114	+16 %
Total ⁷	860 177	1 033 342	755 498	951 145	926 413	-3 %

1. Source : Charbonneau, Hébert et Jaouich (2000).

2. Ces tonnages seraient surestimés d'environ 9 % en raison de la méthodologie (Hébert et Chaker, 2011).

3. Source : Fleury, Lefebvre et Hébert (2006). Les données pour l'année 2007 (Hébert, Busset et Groeneveld, 2008) n'ont pas été retenues en raison de surestimations importantes.

4. Source : Hébert et Chaker (2011). Ces tonnages seraient surestimés d'environ 5 % en raison de la méthodologie (Hébert et Chaker, 2011).

5. Comprend ici les résidus de désencrage chaulants.

6. Sans les résidus de désencrage chaulants.

7. Voir le tableau 5.2.1 pour une ségrégation plus fine des données pour l'année 2015 et sa note 6 pour les MRF non couvertes.

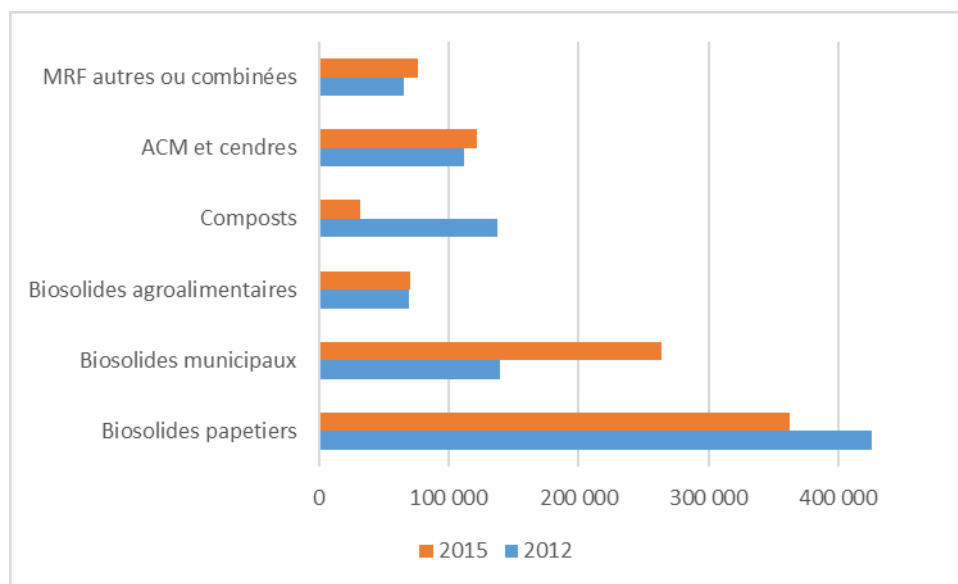


Figure 5.3.1 Évolution des quantités de MRF épandues en terre agricole (tonnes humides)

Répartition régionale

La répartition régionale des tonnages de MRF sur les sols agricoles en 2015 montre de grandes variations (voir le tableau 5.3.2 et la figure 5.3.2). La Montérégie, le Saguenay–Lac-Saint-Jean et le Centre-du-Québec arrivent en tête et comptent pour plus de la moitié (52 %) des tonnages épandus.

Les épandages en Montérégie (16) sont dominés par les biosolides municipaux, ce qui s'explique par la proximité des zones de densité urbaine.

Le Saguenay–Lac-Saint-Jean (02) est quant à lui dominé par les résidus de l'industrie papetière et forestière. En 2015, les tonnages de biosolides papetiers mixtes au Saguenay–Lac-Saint-Jean ont toutefois diminué de 104 kilotonnes (-50 %), notamment en raison de la fermeture d'une papetière et de la réduction de la production d'autres papetières pratiquant l'épandage. Cela explique aussi la baisse observée à l'échelle provinciale (figure 5.3.1).

Le Centre-du-Québec (17) reçoit pour sa part une grande variété de résidus. Elle est la principale région réceptrice de résidus agroalimentaires, seuls ou en mélange sous forme liquide avec des biosolides municipaux (avec stockage en structures étanches).

Fait à noter, la région de Chaudière-Appalaches (12), caractérisée par une forte densité animale, est la principale région réceptrice de résidus de désencrage chaulants (à faible teneur en phosphore).

Les faibles tonnages épandus en Outaouais (07) s'expliquent en partie par l'exportation d'une partie des résidus papetiers et des biosolides municipaux (Gatineau) en Ontario, aux fins de recyclage. En contrepartie, l'Outaouais est la région où l'on épand le plus de compost en agriculture, principalement du compost importé provenant de la région d'Ottawa.

Tableau 5.3.2 Répartition régionale des tonnages de MRF épandus en terre agricole en 2015

Région	Biosolides papetiers mixtes	Biosolides municipaux	Biosolides et résidus agroalimentaires	Composts	Résidus de désencrage chaulants	Cendres	ACM autres	Mélanges biosolides agro+ municipal	Autres	Total
01 Bas-Saint-Laurent ¹	4 572	6 361	6 731	0	1 343	12 739	0	0	890	32 636
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	105 472	33 975	2 835	0	0	17 371	7 582	0	11	167 246
03 Capitale-Nationale	10 230	10 394	0	0	5 992	1 359	2 927	0	0	30 902
04 Mauricie	56 957	8 040	0	0	3 516	299	9 267	0	0	78 079
05 Estrie	7 380	21 964	0	250	2 957	0	1 813	0	0	34 364
07 Outaouais	6 165 ²	8 590 ²	0 ²	15 216 ²	639	620	131	0	0	31 360
08 Abitibi-Témiscamingue	0	1 630	0	0	0	15 084	0	0	0	16 714
09 Côte-Nord	0	0	0	0	0	1 249	0	0	0	1 249
12 Chaudière-Appalaches	4 251	7 080	5 501	130	47 644	266	762	9 544	1 026	76 204
14 Lanaudière	4 037	14 805	18 376	735	16 705	0	6 679	0	21 866	83 202
15 Laurentides	7 223	17 857	0	6 400	3 760	2 336	5 291	5 767	7 000	55 634
16 Montérégie	572	99 799	16 714	2 668	28 547	0	29 587	2 963	1 860	182 709
17 Centre-du-Québec	22 814	33 038	19 991	6 954	21 762	65	6 302	23 548	1 639	136 113
Total	229 673	263 534	70 148 ²	32 352	132 865	51 387	70 341	41 821	34 292	926 413
%	24,8 %	28,4 %	7,6 %	3,5 %	14,3 %	5,5 %	7,6 %	4,5 %	3,7 %	100 %

1. Comprend la région 11 (Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine) qui comptait seulement 484 tonnes de MRF au total avec CA, surtout des résidus des pêches, mais sans compter le compost municipal parfois distribué sans CA d'épandage.

2. Les résidus papetiers et les biosolides municipaux exportés en Ontario ne sont pas comptabilisés. À l'inverse, les importations de compost urbain ontarien en Outaouais sont comptabilisées. Des biosolides agroalimentaires sont également exportés et biométhanisés sur des fermes ontariennes (non comptabilisés).

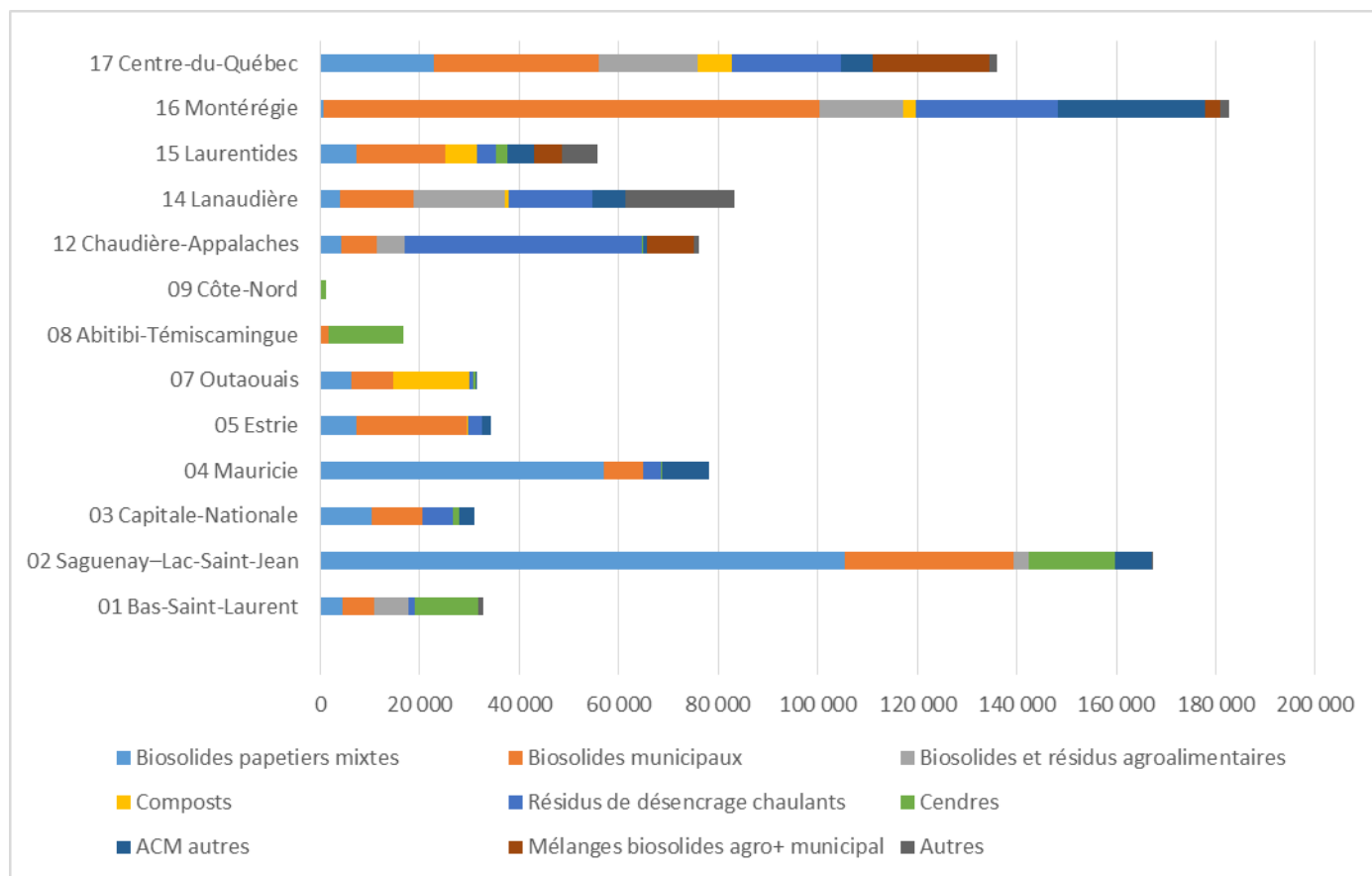


Figure 5.3.2 Répartition régionale des quantités de MRF épandues en terre agricole au Québec en 2015 (tonnes humides)

Malgré ces tonnages importants de résidus industriels et municipaux épandus en terre agricole, les MRF représentaient en 2015 seulement 3 % de l'ensemble des matières fertilisantes utilisées par les agriculteurs du Québec, l'essentiel étant constitué des quelque 29 millions de tonnes de fumiers et de lisiers (voir le tableau 5.3.3 et la figure 5.3.3).

Tableau 5.3.3 Répartition des quantités de matières fertilisantes épandues annuellement en terre agricole en 2015 (tonnes humides)

Type de matière fertilisante	Quantité (tonnes)	Proportion
Fumiers et lisiers ^{1, 2}	29 000 000	95 %
MRF ²	926 413	3 %
Chaux agricole ³	365 200	1 %
Engrais minéraux ⁴	200 000	1 %
Total	30 600 000	100 %

1. Adapté de données du MAPAQ pour l'année 2012 (non publiées) en utilisant une masse volumique moyenne des fumiers et des lisiers estimée à 0,95 tonne par mètre cube. Ces quantités auraient peu changé entre 2012 et 2015, en se basant sur les déclarations prévisionnelles de phosphore reçues au MDDELCC (Jean-Thomas Denault, communication personnelle).

2. Les quantités de résidus utilisés en litières animales sont ici imputées aux fumiers et non aux MRF.

3. Données du BNQ pour 2014 (Martine Ébacher, communication personnelle).

4. Données de 2004 (Fleury, Lefebvre et Hébert, 2006). Les quantités vendues sont considérées comme relativement stables depuis 2004. Les tonnages d'engrais minéraux sont faibles (1 % des tonnages), mais ces engrais étant plus concentrés, ils comptent pour environ 31 % des apports de phosphore en agriculture.

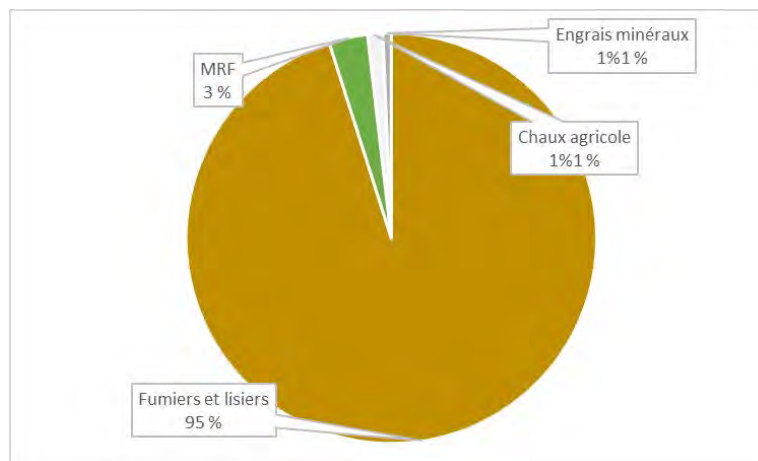


Figure 5.3.3 Répartition des quantités de matières fertilisantes épandues annuellement en terre agricole en 2015

5.4 Superficies agricoles réceptrices de MRF

L'épandage de MRF a touché 4,3 % du territoire agricole cultivé en 2015 (voir le tableau 5.4.1). Cette proportion est 19 % plus élevée que celle de 2012 (3,6 %). La différence s'explique principalement par l'augmentation des tonnages de biosolides municipaux riches en phosphore (voir la section 5.3). En effet, pour un même tonnage épandu, ces produits requièrent beaucoup plus de superficies réceptrices que les biosolides papetiers mixtes, en raison des plus faibles doses d'épandage par hectare (cet élément est discuté à la section 5.6).

La Montérégie compte à elle seule 29 % des superficies réceptrices de MRF au Québec, car c'est la région qui reçoit aussi le plus de biosolides municipaux (voir la figure 5.4.1). Toutefois, en raison des importantes superficies cultivées dans cette région, le pourcentage de superficies réceptrices (4,7 %) se situe au même niveau que la moyenne provinciale (4,3 %).

Les biosolides municipaux ont été épandus sur 1,5 % du territoire agricole cultivé du Québec, essentiellement pour fertiliser des cultures destinées à l'alimentation animale. Bien qu'il soit possible d'épandre des biosolides municipaux certifiés par le BNQ pour fertiliser des cultures destinées à l'alimentation humaine, il n'y a qu'un seul biosolide de ce type au Québec (le Gran-Mix produit par la ville de Laval) qui ait été épandu en agriculture. Ces granules auraient été épandus principalement pour fertiliser des cultures pour l'alimentation animale. Selon les informations disponibles, aucun biosolide municipal n'a été épandu pour fertiliser une parcelle en fruits ou légumes. Cependant, des épandages ont pu parfois être pratiqués sur les mêmes parcelles au cours des années précédentes (culture de rotation).

Les résidus agroalimentaires, seuls ou en mélange, n'ont concerné que 5 % des superficies réceptrices (tableau 5.4.1), alors qu'ils représentent 12 % des tonnages, seuls ou en mélange (tableau 5.3.2). Ces résidus sont en effet souvent sous forme liquide et moins concentrés en phosphore. Les dosages par hectare sont donc plus élevés, ce qui réduit le besoin de superficies réceptrices. Cette faible proportion de terres réceptrices est d'autant plus intéressante que ces résidus sont souvent malodorants (catégorie O3) et plus sujets à des plaintes d'odeurs.

Tableau 5.4.1 Superficie d'épandage agricole réceptrice de MRF en hectares en 2015

Région	Biosolides papetiers mixtes	Biosolides municipaux	Biosolides et résidus agroalimentaires	Composts	Résidus de désencrage chaulants	Cendres	ACM autres	Mélanges biosolides agro+ municipal	Autres	Total	% ¹
01 Bas-Saint-Laurent	41	475	321	0	214	2 599	0	0	74	3 724	2,0 %
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	3 952	1 513	49	0	0	3 613	2 321	0	0	11 447	8,3 %
03 Capitale-Nationale	354	1 332	0	0	392	397	976	0	0	3 450	5,7 %
04 Mauricie	2 462	433	0	0	275	82	2 886	0	0	6 138	6,9 %
05 Estrie	310	1 733	0	17	306	0	323	0	0	2 688	1,8 %
07 Outaouais	80	412	0	1 008	28	210	44	0	0	1 782	2,2 %
08 Abitibi-Témiscamingue	0	81	0	0	0	1 537	0	0	0	1 618	1,4 %
09 Côte-Nord	0	0	0	0	0	233	0	0	0	233	3,8 %
12 Chaudière-Appalaches	176	1 286	60	19	5 191	72	358	340	50	7 551	2,9 %
14 Lanaudière	154	1 834	396	38	726	0	2 226	0	120	5 494	4,8 %
15 Laurentides	216	1 938	0	681	179	404	1 646	259	11	5 333	7,7 %
16 Montérégie	16	13 216	1 092	134	1 651	0	9 550	77	62	25 798	4,7 %
17 Centre-du-Québec	952	6 632	725	792	1 683	18	1 781	1 306	215	14 104	5,4 %
Total	8 713	30 885	2 642	2 689	10 644	9 164	22 111	1 982	534	89 364	4,3 %
%	10 %	35 %	3 %	3 %	12 %	10 %	25 %	2 %	1 %		

1. Pourcentage des superficies cultivées par région ou pour le Québec. Basé sur les données du MAPAQ pour l'année 2015 (non publiées). Les superficies agricoles totales cultivées sont évaluées à 2,1 millions d'hectares.

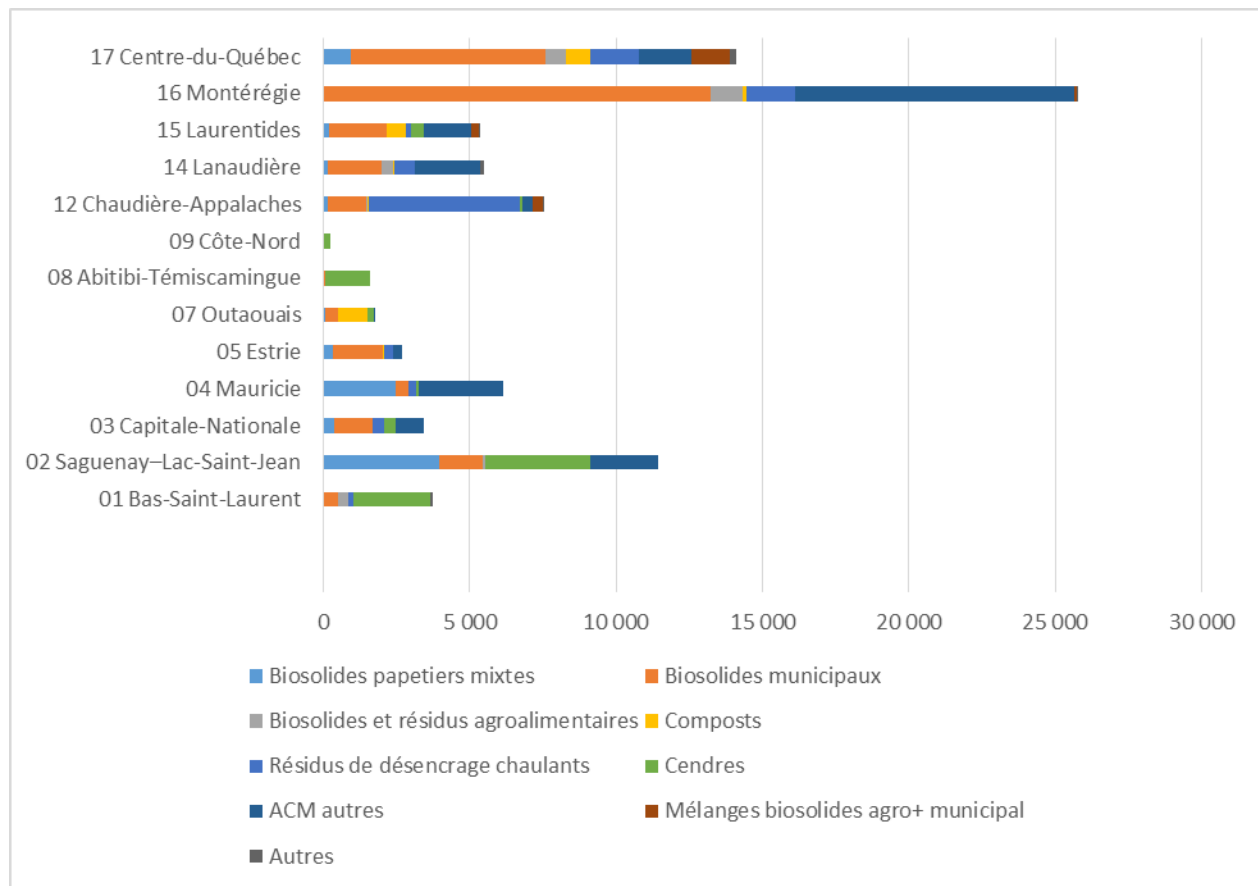


Figure 5.4.1 Superficies agricoles cultivées recevant des MRF en 2015, par région (hectares)

De façon globale, la proportion de superficies agricoles cultivées du Québec recevant des MRF demeure très limitée comparativement à celle des superficies qui reçoivent des fumiers, des engrais minéraux ou de la chaux agricole (voir la figure 5.4.2).

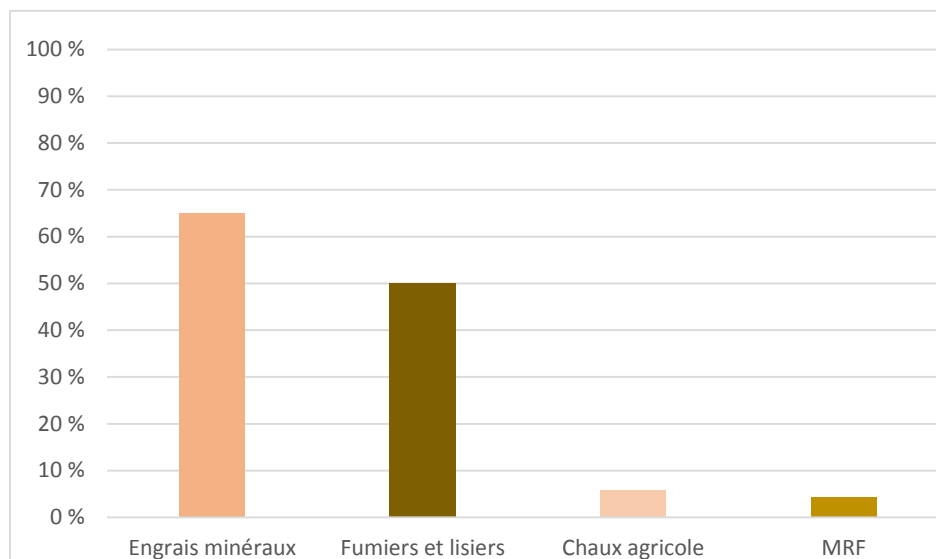


Figure 5.4.2 Pourcentage des superficies agricoles cultivées recevant diverses matières fertilisantes (Les données relatives aux engrais minéraux et aux fumiers sont adaptées de BPR (2007). Les tonnages sont considérés comme stables depuis plusieurs années. La superficie réceptrice de chaux agricole est basée sur l'hypothèse d'une dose type de trois tonnes par hectare.)

5.5 Charges de phosphore en agriculture provenant des MRF

En 2015, les MRF ont contribué pour 3,2 % aux charges totales en phosphore sur les sols agricoles du Québec, comparativement à 66 % pour les fumiers et à 31 % pour les engrais minéraux (voir la figure 5.5.1). La contribution relative des MRF était de 2,1 % en 2012. C'est la première fois qu'on observe une croissance de ce paramètre pour les MRF depuis dix ans. Cette croissance est attribuable à une augmentation marquée des tonnages de biosolides municipaux riches en phosphore. La contribution en phosphore des MRF demeure cependant dix fois moindre que l'apport des engrais minéraux phosphorés, principalement importés de Floride.

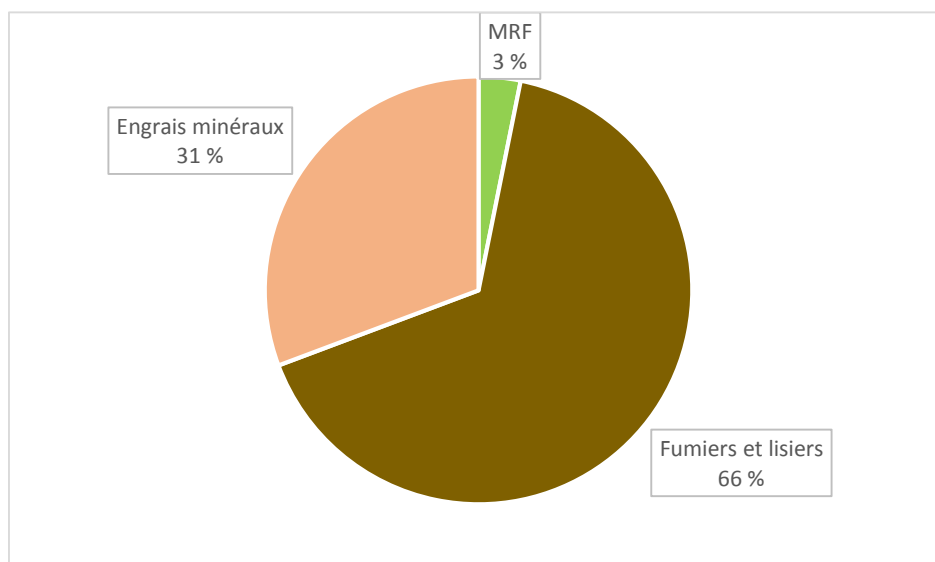


Figure 5.5.1 Répartition des charges en phosphore apportées sur les sols agricoles en 2015

L'apport de phosphore sous forme de MRF est le plus élevé en Montérégie, mais demeure quatorze fois moindre que les apports sous forme d'engrais minéraux (voir le tableau 5.5.1). Dans la région de Chaudière-Appalaches, où le cheptel est abondant, les MRF comptent pour moins de 1 % des apports en phosphore, soit huit fois moins que l'apport des engrais minéraux. Fait à noter, cette région reçoit beaucoup de résidus de désencrage chaulants (voir la figure 5.4.1), lesquels sont pauvres en phosphore.

Tableau 5.5.1 Charges de phosphore apportées sur les sols agricoles en 2015, par région

Région	Charges de phosphore (tonnes en équivalent de P ₂ O ₅)				Proportions (%)		
	MRF	Fumiers et lisiers ¹	Engrais minéraux ¹	Total	MRF	Fumiers et lisiers	Engrais minéraux
01 Bas-Saint-Laurent	171	4 670	900	5 741	3,0 %	81 %	16 %
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	409	2 050	2 169	4 628	8,8 %	44 %	47 %
03 Capitale-Nationale	163	1 879	1 660	3 702	4,4 %	51 %	45 %
04 Mauricie	169	3 111	1 962	5 242	3,2 %	59 %	37 %
05 Estrie	129	5 218	853	6 200	2,1 %	84 %	14 %
07 Outaouais	98	1 331	460	1 889	5,2 %	70 %	24 %
08 Abitibi-Témiscamingue	113	1 571	780	2 464	4,6 %	64 %	32 %
09 Côte-Nord	13	41	67	121	10,8 %	34 %	55 %
12 Chaudière-Appalaches	126	14 488	1 006	15 620	0,8 %	93 %	6 %
14 Lanaudière	189	4 432	3 815	8 436	2,2 %	53 %	45 %
15 Laurentides	302	1 999	1 563	3 864	7,8 %	52 %	40 %
16 Montérégie	906	18 485	13 037	32 428	2,8 %	57 %	40 %
17 Centre-du-Québec	519	9 786	3 804	14 109	3,7 %	69 %	27 %
Total du Québec	3 307	69 061	32 076	104 444	3,2 %	66 %	31 %

1. Tiré de la base de données du MAPAQ pour 2012 (Marc-André Ouellet, communication personnelle). Ces données auraient peu changé entre 2012 et 2015, en se basant sur les déclarations de phosphore reçues au MDDELCC (Jean-Thomas Denault, communication personnelle). Il est toutefois possible qu'il y ait eu variation à l'échelle régionale.

5.6 Qualité des MRF (épandage agricole)

Chaque MRF est classifiée en fonction de sa teneur en contaminants chimiques (catégories C1 ou C2), du niveau de désinfection des agents pathogènes (catégories P1 ou P2), des caractéristiques des odeurs (catégories O1, O2 ou O3) et de la teneur en corps étrangers (catégories E1 et E2). Une MRF de classe C1-P1-O1-E1 est considérée comme non susceptible de modifier la qualité de l'environnement en ce qui a trait aux contaminants chimiques, aux agents pathogènes, aux odeurs (nuisances) et aux corps étrangers. À l'inverse, une MRF de classe C2-P2-O3-E2 est soumise à de nombreuses contraintes d'utilisation (MDDELCC, 2015). Ces mesures permettent de ramener le risque global à un niveau semblable à celui des MRF de classe C1-P1-O1-E1. Les résidus « hors catégorie » ne peuvent pas être épandus sur les sols agricoles, sauf dans des cas exceptionnels sous certificat d'autorisation (p. ex., apport spécifique en oligo-éléments).

La base de données utilisée en 2015 ne permet pas de présenter les détails de la classification C-P-O-E des MRF. Cependant, on estime qu'environ 45 % des tonnages épandus en AP ou en CA en terre agricole étaient de catégorie P1 et 55 %, de catégorie P2, principalement des biosolides municipaux et agroalimentaires. Mentionnons que les MRF certifiées par le BNQ sont toujours de catégorie P1.

Pour ce qui est des odeurs, les statistiques pour l'année 2012 (Larose et Hébert, 2014) ont documenté qu'environ 80 % des MRF épandues en terre agricole en CA ou AP étaient de catégorie O2 ou O3 nécessitant des restrictions d'épandage en raison des odeurs. Cependant, il faut souligner que cette classification d'odeurs des MRF sur le plan environnemental n'est pas forcément liée à leur valeur fertilisante. En effet, les MRF les plus riches en azote et en phosphore sont souvent malodorantes, comme les engrais de ferme. À titre d'exemple, les biosolides municipaux d'étangs ont parfois une catégorie O1, mais leur azote est moins abondant et moins disponible que dans le cas des biosolides municipaux de stations mécanisées, qui ont généralement une catégorie O2 ou O3, selon le type de traitement.

5.7 Doses d'épandage agricole et teneurs en phosphore

Les statistiques suivantes ont été calculées à partir des données pour tous les AP avec épandage en 2015, soit 1 460 épandages distincts. Les résultats sont similaires aux bilans antérieurs. Toutefois, les résultats pour 2015 sont plus précis, en raison de la qualité de la base de données.

Les biosolides papetiers mixtes ont été épandus à une dose moyenne de 31 tonnes par hectare (voir le tableau 5.7.1). Cette dose correspond à l'optimum agronomique et économique (de 20 à 40 tonnes par hectare) observé dans les travaux de recherche (CRAAQ, 2010). La teneur en phosphore de ces biosolides est relativement faible (1,8 kg P_2O_5 /tonne), ce qui en fait un amendement particulièrement intéressant pour augmenter la teneur en matières organiques sur tout type de sol, sans enrichissement marqué en phosphore. De tels apports élevés de matière organique permettent d'avoir des effets agronomiques importants, même pour la deuxième saison de culture (CRAAQ, 2010).

Tableau 5.7.1 Doses moyennes d'épandage et teneurs moyennes en phosphore par type de MRF (base humide)

Type de MRF	Dose ¹ (t/ha)	CV ²	Dose P_2O_5 (kg/ha)	CV ²	Teneur en P_2O_5 (kg/t)	CV ²
Biosolides papetiers mixtes	31	110 %	54	120 %	1,8	35 %
Biosolides municipaux – stations mécanisées	11	54 %	83	38 %	9,4	67 %
Biosolides municipaux – étangs	12	70 %	97	42 %	9,9	40 %
Composts	10	47 %	85	31 %	8,9	27 %
Résidus de désencrage chaulants	15	51 %	7	133 %	0,4	81 %
Cendres	6	61 %	49	132 %	9,4	87 %
ACM autres	5	57 %	8	72 %	1,7	49 %

1. Les doses proviennent d'un calcul où chaque projet d'épandage est considéré au même titre (pas de pondération selon l'ampleur du projet). Ces calculs n'incluent pas les MRF épandues sous CA. C'est pourquoi les résultats diffèrent du quotient des tonnages totaux par les superficies totales.

2. CV : coefficient de variation. CV (pourcentage) : écart type/moyenne x 100.

Les biosolides municipaux de stations mécanisées sont en moyenne cinq fois plus riches en phosphore (9,4 kg par tonne de P_2O_5 en moyenne) que les biosolides papetiers. Cette teneur en P_2O_5 de près de 1 % permet de déduire une siccité moyenne de l'ordre de 25 % de matière sèche. Cette richesse en phosphore explique aussi des tonnages à l'hectare plus faibles (11 tonnes par hectare, en moyenne). La situation est analogue pour les biosolides municipaux provenant d'étangs, dont la siccité moyenne serait de l'ordre de 22 %. La disponibilité du phosphore dépend pour sa part essentiellement de la teneur en aluminium et en fer ajoutés lors du traitement des eaux usées. La teneur en azote des boues d'étangs et sa disponibilité pour les plantes sont moins élevées que dans le cas des biosolides municipaux provenant de stations mécanisées, car les biosolides d'étangs sont plus stables et plus humifiés, ce qui les rapprochent des composts.

Les composts épandus en agriculture en 2015 étaient aussi riches en phosphore que les biosolides municipaux, car plusieurs étaient faits de biosolides municipaux.

À l'inverse, les résidus de désencrage chaulants ne sont pas des sources de phosphore (ni d'azote). Leur matière organique à rapport carbone sur azote (C/N) élevé a même souvent pour effet d'immobiliser temporairement les nitrates du sol (CRAAQ, 2010) et possiblement aussi le phosphore soluble. La dose moyenne d'épandage (15 tonnes par hectare) est néanmoins deux fois plus faible que celle des biosolides papetiers mixtes, car le dosage de résidus de désencrage est basé sur leur pouvoir chaulant (neutralisant) par rapport à l'acidité des sols.

Les cendres et les autres ACM ont un pouvoir neutralisant encore plus élevé, ce qui implique des doses d'épandage moindres, de l'ordre de 5 tonnes par hectare.

6 CONCLUSION

Le traitement de différentes bases de données et sources d'information a permis d'établir un bilan global de la gestion des matières résiduelles fertilisantes pour l'année 2015. Ce bilan est jugé très représentatif dans l'ensemble. Les données sur les composts sont toutefois moins fiables, car elles sont basées sur des estimés antérieurs pour l'année 2012. Les données sur les litières faites de résidus de bois sont les plus incertaines. Ce type d'utilisation mériterait d'être mieux documenté à l'avenir.

Les résultats montrent qu'en 2015 il y a eu progression du nombre de projets de recyclage agricole de MRF, des tonnages épandus, des superficies réceptrices et du nombre de fermes participantes. Les principaux résultats sont présentés dans le sommaire.

L'auteur remercie les nombreuses personnes qui ont contribué au présent bilan (voir la section « Remerciements »).

Annexe 1

Répartition des firmes impliquées dans des dossiers d'épandage en 2015, par région administrative (AP et CA seulement)

	1	2	3	4	5	7	8	9	11	12	14	15	16	17
Agri Conseils Maska													x	
Agriboréal Service-Conseil								x						
Agrivert				x										
Bélanger Agro-Consultant Inc						x					x	x		
Cap Excavation				x	x								x	x
Club agroenvironnemental Route 341 inc.											x			
Club de fertilisation de la Beauce inc.										x				
Cogenor											x			
CROB										x				
CSAO						x								
ECC environnement inc.													x	
Écosphère inc.	x													
Englobe			x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
Ferti-Conseil	x													
Gaudreau Environnement					x					x				x
GCACS	x									x				
Groupe Conseil UDA											x		x	x
Groupe Pousse-Vert	x													
Harvest Agro-Conseil														x
Les Consultants Mario Cossette inc.				x							x			x
Les Produits B.C.C. inc.		x	x	x			x	x						
Logiag Inc.					x						x	x	x	x
Mapü Solutions							x							
Neo environnement													x	x
Robert Fer et Métaux		x	x	x										
Solinov inc	x				x	x			x			x	x	x
Solution 3R		x												
Viridis Environnement	x		x		x					x	x	x	x	x

ANNEXE 2

Liste partielle des municipalités du Québec ayant procédé au recyclage d'une partie de leurs biosolides municipaux en 2015.

Voir la section 5.2 pour des précisions sur ce qui n'est pas couvert par la liste.

	Étangs	Stations mécanisées	Fosses septiques (uniquement)
Alma	x		
Ange-Gardien (Estrie)	x		
Asbestos	x		
Ascot Corner	x		
Beaupré		x	
Bécancour	x		
Berthierville	x		
Canton d'Orford	x		
Cap St-Ignace	x		
Chambly	x		
Champlain	x		
Châteauguay		x	
Cookshire	x		
Dolbeau			x
Donncona	x		
East-Angus	x		
Farnham		x	
Gatineau (2)		x	x
Granby		x	
Henryville			x
La Pocatière	x		
La Tuque	x		
Lachute	x		
Lac-Mégantic		x	
L'Ange-Gardien		x	
L'Assomption		x	
Laval		x	
Lévis (2)	x	x	
L'Île-Perrot		x	
Litchfield			x
Longueuil – CERS		x	
Magog		x	

	Étangs	Stations mécanisées	Fosses septiques (uniquement)
Mascouche	x		
Matane			x
Mirabel (Saint-Canut)		x	
Mont-Saint-Grégoire		x	
Napierville	x		
Neuville			x
Omerville	x		
Pincourt		x	
Plessisville	x		
RAEB – Laprairie		x	
RAEVR – Mont St-Hilaire		x	
Régie de la Gaspésie			x
Repentigny		x	
Richmond	x		
Rivière-du-Loup	x		
Roxton-Pond			x
Saguenay (3)		x	
Saint-Adolphe-d'Howard	x		
Saint-Adrien	x		
Saint-Anaclet-de-Lessard			x
Saint-Anselme	x		
Saint-Basile-le-Grand	x		
Saint-Césaire/Rougemont	x		
Saint-Damase	x		
Saint-Denis-sur-Richelieu	x		
Saint-Dominique	x		
Sainte-Anne-des-Plaines	x		
Sainte-Julie		x	
Saint-Ephrem-de-Beauce	x		
Sainte-Sophie	x		
Sainte-Thérèse/Blainville	x		
Saint-Étienne-des-Grès			x
Saint-Georges		x	
Saint-Henri	x		
Saint-Hyacinthe		x	
Saint-Isidore	x		
Saint-Jean-Baptiste		x	
Saint-Jean-sur-Richelieu		x	

	Étangs	Stations mécanisées	Fosses septiques (uniquement)
Saint-Jérôme	x		
Saint-Joseph	x		
Saint-Joseph-de-Beauce			x
Saint-Mathias-sur-Richelieu		x	
Saint-Paulin			x
Saint-Roch-de-l'Achigan		x	
Saint-Sauveur	x		
Saint-André	x		
Salaberry-de-Valleyfield		x	
Scott	x		
Shawville		x	
Sherbrooke		x	
Stanstead	x		
Témiscouata-sur-le-Lac			x
Terrebonne	x		
Thetford Mines (2)	x	x	
Tingwick	x		
Trois-Rivières	x		
Varenes	x		
Vaudreuil-Dorion (2)	x	x	
Victoriaville (compost)		x	
Ville-Marie	x		
Windsor	x		

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BPR. 2007. *Revue de littérature sur les litières en production bovine*. Rapport R99-07-05 réalisé pour la Fédération des producteurs de bovins du Québec.

CRAAQ. 2010. *Guide de référence en fertilisation*, deuxième édition. Québec, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

CHARBONNEAU, H., M. HÉBERT et A. JAOUICH. 2000. « Portrait de la valorisation agricole des matières résiduelles fertilisantes au Québec ». *VECTEUR environnement*, vol. 33, n° 6, p. 30-32 et 49-51.

FAUBERT, P., et coll. 2015. « La gestion des biosolides de papetières au Québec : quelle serait la meilleure option pour réduire les émissions de gaz à effet de serre? ». *VECTEUR environnement*, vol. 48, n° 5, p. 50-58. [En ligne].
http://constellation.uqac.ca/3350/1/Faubert_et al_2015_Vecteur_Environnement.pdf.

- FLEURY, C., M.-P. LEFEBVRE et M. HÉBERT. 2006. *Portrait de la valorisation agricole des MRF – année 2004*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valoris-agri/index.htm>.
- HÉBERT, M., G. BUSSET et E. GROENEVELD. 2008. *Bilan 2007 de la valorisation des matières résiduelles fertilisantes*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/Bilan2007.pdf.
- HÉBERT, M., et B. CHAKER. 2011. *Bilan 2010 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/bilan2010.pdf.
- LAROSE, M., et M. HÉBERT. 2014. *Bilan 2012 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/bilan2012.pdf.
- MDDEFP. 2013. *Addenda n° 5 (juillet 2013) – Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs.
- MDDELCC. 2015. *Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes – Critères de référence et normes réglementaires, édition 2015*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/critere/index.htm.
- MDDEP. 2011. *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles – Plan d'action 2011-2015. Allier économie et environnement*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.
- RECYC-QUÉBEC. 2014. *Bilan 2012 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. [En ligne]. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2012.pdf>.
- VILLENEUVE, C., et P.-L. DESSUREAULT. 2011. « Biosolides municipaux : quelle est la meilleure option pour le climat? ». *VECTEUR environnement*, septembre 2011, p. 8-12. [En ligne]. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/articles/biosolides-municipaux-climat.pdf>.



**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec

