

Odeurs des matières organiques

Système de classification par le MDDEFP

Oui, les matières organiques sentent parfois mauvais, notamment celles qui sont les plus fertilisantes. Les raisons sont tout ce qu'il y a de plus naturel, mais naturelles ou pas, les nuisances doivent être minimisées. Heureusement, seulement 1 % des chantiers de recyclage agricole de matières résiduelles fertilisantes (MRF) d'origine urbaine ou industrielle ont impliqué des plaintes d'odeurs en 2012. L'approche québécoise de classification des odeurs, unique à plusieurs égards, y est certainement pour quelque chose. Parlons-en...

PAR **MARC HÉBERT**

M. Sc., agr., Service des matières résiduelles, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)
Marc.hebert@mddefp.gouv.qc.ca

LA CAMPAGNE : UN MILIEU ODORIFÉRANT

Il n'y a pas que les fleurs dans les champs. L'épandage chaque année de quelque 29 millions de tonnes de fumiers et de lisiers, sur la moitié des terres en culture, émet aussi ses effluves. L'intensité de ces odeurs a augmenté quand une majorité d'éleveurs québécois se sont dirigés vers une gestion liquide plutôt que solide de leurs engrais de ferme. Cela a entraîné plusieurs problèmes de voisinage, notamment dans les zones de production porcine. Depuis le milieu des années 1990, les municipalités règlementent la gestion des odeurs agricoles, dans un cadre (directive) déterminé par le gouvernement provincial. Cela fait partie de ce qu'on a appelé le « droit de produire » qui vise la pérennité des activités agricoles en zone verte.

On épand d'autre part environ 1,2 million de tonnes de matières résiduelles fertilisantes (MRF) par an en agriculture, principalement des biosolides papetiers, municipaux et agroalimentaires, soit 24 fois moins que les engrais de ferme. Les quantités ont beau être relativement modestes, les odeurs de certaines MRF contrastent dans le paysage olfactif. Ces odeurs différentes suscitent des réactions de la population voisine surtout lorsqu'elle apprend qu'elles proviennent de boues d'épuration municipales!

Contrairement aux odeurs des engrais de ferme, la gestion des odeurs des MRF relève principalement du gouvernement provincial. Dès le milieu des années 1990, le MDDEFP (ou

ministère de l'Environnement à l'époque) a établi les principes suivants :

- les MRF qui sont plus malodorantes que les fumiers et lisiers ne doivent pas être épandues en agriculture;
- les restrictions d'épandage et de stockage doivent être proportionnelles au niveau de nuisance;
- ces restrictions doivent être au moins aussi sévères que celles s'appliquant aux fumiers et lisiers.

Autrement dit, le recyclage des MRF ne doit pas impliquer une augmentation significative des odeurs par rapport aux pratiques agricoles courantes, soit le « bruit de fond olfactif ». Mais pour cela, il fallait statuer sur le niveau respectif d'odeur des MRF et des engrais de ferme.

PREMIÈRE ÉBAUCHE DE CATÉGORIES D'ODEURS

En 1997, le Ministère lançait les Critères provisoires pour la valorisation des matières résiduelles fertilisantes. Selon ce guide, la direction régionale du Ministère statuait au cas par cas, et de façon subjective, sur le caractère odorant d'une MRF donnée : peu odorant, malodorant ou fortement malodorant. Un peu plus tard, on a appelé ces catégories : O1, O2 et O3.

Pour faciliter l'application et le suivi, le Ministère a ensuite établi que les trois engrais de fermes suivants serviraient de barème : compost (O1), fumier solide (O2), fumier liquide (O3). Plus les MRF étaient malodorantes, plus les contraintes d'épandage et de stockage étaient élevées, ce qui incitait les générateurs de MRF à améliorer la classification de leur produit.

PROBLÈMES D'ODEURS AU DÉBUT DES ANNÉES 2000

Le traitement des eaux usées municipales avait généré une production importante de boues d'épuration dans les années 1990. Cependant, très peu étaient épandues, en raison des faibles coûts de l'enfouissement sanitaire. L'épandage des MRF a surtout pris son essor avec l'assainissement industriel. Pour les boues d'abattoirs, et suite aux travaux de la firme UDA inc. (Kodsi et Cournoyer, 1992), le Ministère a rapidement développé des exigences de réduction des odeurs par chaulage

Odeurs des matières organiques

Système de classification par le MDDEFP

TABLEAU 1
Cotes d'odeurs de différents produits épandus à la ferme, suite à un sondage de spécialistes en matières organiques (adapté de Groeneveld et Hébert, 2002)

Type de produit	Cote moyenne	Écart-type	n
Pierre à chaux	0,7	1,4	30
Poussières de cimenterie	0,9	1,5	17
Cendres de bois	0,9	1,4	25
Copeaux de bois	1,1	1,3	20
Engrais minéraux	1,2	1,6	32
Boue de chaux de papetière	1,3	0,8	4
Compost commercial	1,7	1,4	29
Composts de ferme – mature	2,1	1,7	27
Écorces	2,4	2,1	9
Feuilles mortes	2,4	2,1	16
Biosolides primaires de papetières (C/N ≥ 70)	2,4	1,6	14
Biosolides municipaux – étangs	2,5	0,5	4
Biosolides papetiers mixtes – traitement acide	3,1	1,8	5
Composts de ferme – jeune	3,6	1,7	23
Fumier de bovins de boucherie	3,8	1,5	29
Fumier de bovins laitiers	4,1	1,7	35
Biosolides municipaux – chaulés ou séchés	4,4	1,9	6
Pesticides	4,8	2,5	4
Biosolides municipaux – traitement biologique mécanisé	5,3	2,9	15
Fumier de poulets à griller	5,4	1,9	26
Biosolides papetiers mixtes – divers	5,5	2,6	46
Lisier de bovins de boucherie	5,9	1,6	22
Rognures de gazon	6,1	2,9	18
Lisier de bovins laitiers	6,2	1,6	30
Eaux de laiterie de ferme	6,6	1,7	7
Résidus de pommes de terre	7,1	1,9	18
Biosolides d'abattoirs – chaulés	7,4	1,6	11
Lactosérum	7,4	2,4	9
Lisier de poules pondeuses	7,7	2,0	18
Lisier de veaux de lait	8,1	1,9	18
Lisier de porcs – maternité	8,1	0,5	30
Lait déclassé	8,3	1,8	9
Lisier de porcs – engraissement	8,3	0,0	36
Biosolides papetiers mixtes – procédé kraft	8,7	2,1	11
Boues d'abattoirs – non traitées	10,1 ¹	1,7	6

¹La valeur dépasse 10, car une normalisation des données a été effectuée. Voir Groeneveld et Hébert (2002).

à pH élevé. L'approche fonctionnait bien jusqu'au début des années 2000, lorsque des problèmes d'odeurs sont survenus dans certains projets où la méthodologie de chaulage n'avait pas été bien suivie.

Du côté des papetières, les odeurs produites par les boues primaires (fibres) étaient d'abord négligeables. Cependant, avec la mise en service des traitements biologiques secondaires, les boues mélangées (primaire/secondaire) sont devenues odorantes, en raison de la présence d'azote et de phosphore et parfois même de soufre. Plusieurs plaintes d'odeurs ont été déposées au début des années 2000 par des citoyens et des municipalités de diverses régions, notamment dans les Laurentides et l'Outaouais. Le Ministère devait donc raffiner et resserrer son approche pour assurer le bien-être et le confort des citoyens, en vertu de l'article 20 de la Loi sur la qualité de l'environnement, tout en tenant compte des objectifs de recyclage.

UNE PREMIÈRE LISTE DES MRF SELON LES CATÉGORIES O

En juin 2002, le Ministère a défini une première liste des principaux types de MRF au Québec, avec leur catégorie O respective. Cette liste a été établie à partir d'un sondage de perception d'odeurs (Groeneveld et Hébert, 2002; 2007). En gros, un questionnaire a été rempli par une quarantaine de spécialistes des matières organiques. Chaque répondant devait assigner une cote de perception d'odeurs de 0 à 10 pour les divers MRF ou engrais de ferme qui leur étaient familiers. Chaque cote intégrait à la fois une appréciation subjective de l'intensité et de la qualité de l'odeur au moment de l'épandage, selon l'expérience des répondants. La MRF devait avoir subi au moins deux semaines de stockage préalable, afin de « faire sortir » les odeurs. On a obtenu une cote d'odeur moyenne de 4,1/10 pour le fumier solide de bovins laitiers (tableau 1) et pratiquement le double pour le lisier de porc à l'engraissement (8,3/10), avec un écart-type quasi nul dans ce cas.

Ces résultats confirmaient la pertinence d'utiliser les engrais de ferme les plus connus comme barèmes des catégories O. Sur la base des



Panel de laireurs de MRF et de fumiers et lisiers
© Lyne St-Cyr, MDDEFP

cotes moyennes d'odeurs et en fonction de la variabilité (écart-type), le Ministère a ensuite défini sa classification des odeurs des MRF :

- Catégorie O1 : MRF moins malodorantes que le fumier solide de bovins laitiers;
- Catégorie O2 : MRF analogues au fumier solide de bovins laitiers (± 1 écart-type);
- Catégorie O3 : MRF ayant une cote d'odeur égale ou inférieure au lisier de porc;
- Hors catégorie (HC) : MRF ayant une cote d'odeur supérieure au lisier de porc.

Sur cette base objective, la plupart des biosolides municipaux et papetiers devenaient de catégorie O3. En effet, bien que leurs cotes moyennes s'approchaient davantage du fumier de bovins, on a tenu compte du fait que la variabilité statistique était élevée. Cette classification conservatrice par le MDDEFP a eu pour impact d'augmenter le nombre de MRF ayant des restrictions d'épandage et de stockage maximales. Les biosolides de papetières provenant d'un procédé kraft (riches en soufre) sont pour leur part devenus « hors-catégorie » et du coup interdits d'épandage agricole. Quant aux boues d'abattoirs chaulées, elles obtenaient la catégorie O3, mais le Ministère obligeait désormais que le traitement alcalin se fasse rapidement à l'abattoir et non par un tiers à la ferme.

Ces resserrements ont contribué à réduire la pression d'odeur des MRF en milieu agricole, ainsi que les plaintes. Malheureusement, de façon collatérale, ces resserrements ont impliqué un retour à l'enfouissement de certaines boues de papetières hors catégorie, ainsi que l'accentuation des problèmes d'odeurs près des sites de compostage qui recevaient dorénavant davantage de boues d'abattoirs.

IMPORTATION DE RÉSIDUS MALODORANTS

Au milieu des années 2000, certains centres de compostage acceptèrent également de recevoir des résidus provenant de l'Ontario. Rien de mal en principe aux échanges interprovinciaux en vue du recyclage. Cependant, deux types de résidus importés sont venus exacerber une situation déjà critique. Il s'agissait de résidus organiques triés à la source (ROTS), ainsi qu'un certain type de boues municipales.

Les ROTS récoltés en sacs en plastique, en plus d'être très malodorants, étaient fortement contaminés en corps étrangers. Quant aux boues, elles étaient en principe désodorisées à leur sortie des digesteurs anaérobies, mais malheureusement leur déshydratation ultérieure par centrifugation haute vitesse avait pour effet de réactiver certains microorganismes générant des odeurs pestilentielles après seulement quelques jours de stockage. Sur la base de l'information technique (Rupke et Simms, 2005), ces boues ont rapidement été reclassées hors catégorie (HC) par le Ministère. Leur épandage au Québec devenait de fait interdit, à moins d'être préalablement désodorisées. Quant aux ROTS en sacs, le Ministère les a également considérés HC, augmentant ainsi les exigences de traitement dans les sites de compostage receveurs. L'approche des catégories O, développée pour l'épandage agricole, était dorénavant utilisée dans les nouvelles lignes directrices du Ministère pour le compostage industriel.

L'ALTERNATIVE OLFACTOMÉTRIQUE

La constitution d'une liste de MRF réparties en catégories d'odeurs, bien que nouvelle et unique en Amérique du Nord, a été bien acceptée des intervenants québécois. Non seulement elle a permis une réduction des plaintes d'odeurs, mais elle se comprenait facilement par les citoyens et les agriculteurs (comparaison avec les fumiers et lisiers). Cependant, cette approche conservatrice avait tendance à surestimer le caractère malodorant de certaines MRF. C'était notamment le cas de résidus frais, n'ayant pas fait l'objet d'un stockage prolongé avant leur épandage ou leur compostage. Le Ministère a donc permis le reclassement de certaines MRF, au cas par cas, à la suite d'essais olfactométriques.

L'olfactométrie était déjà bien développée au début des années 2000, mais il fallait établir une procédure pour échantillonner les gaz odorants provenant des MRF et des fumiers, puis vérifier si les résultats étaient cohérents par rapport à la classification existante. À la demande du Ministère, une méthodologie a été développée et testée par la firme UDA inc, en collaboration avec Odotech. La méthode a ensuite été appliquée pour Ville de Saguenay en vue du reclassement

Les quantités ont beau être relativement modestes, les odeurs de certaines MRF contrastent dans le paysage olfactif.

Odeurs des matières organiques

Système de classification par le MDDEFP

de ses biosolides municipaux. Depuis quelque temps, la Ville ajoutait un produit microbien commercial à ses boues, ce qui avait permis un abattement important des odeurs – et des plaintes! L'olfactométrie a pu confirmer que les boues ainsi traitées n'émettaient pas plus d'unités d'odeurs (UO) que le fumier solide de bovins laitiers. Elles furent donc reclassifiées de catégorie O3 à O2 par la direction régionale du Ministère, réduisant du coup les contraintes d'utilisation à la ferme, notamment les distances séparatrices d'épandage et de stockage. La firme Solinov a ensuite adapté la méthode pour permettre l'échantillonnage *in situ* des gaz, notamment pour les centres de compostage. La firme Consumaj a pour sa part développé sa propre méthodologie d'échantillonnage des gaz exhalés par les MRF et les fumiers (tunnels de vent). L'intérêt de l'olfactométrie était de procurer une méthode objective, standardisée, donnant à la fois l'intensité des odeurs (unités d'odeurs) et la qualité de ces dernières (ton hédonique).

Toutefois, cette méthodologie s'est avérée peu compatible avec le système de classification O

développé pour l'épandage. En effet, l'intensité moyenne des odeurs pour le fumier de bovins, un des deux barèmes de classification, pouvait varier d'un facteur de l'ordre de 10 (1 000 %) d'un essai à l'autre. L'écart-type pour un même essai et une même MRF était également très élevé. Comme conséquence, le lisier de porc était parfois considéré moins odorant que le fumier de bovins ou même que le compost de fumier de bovins. Cela ne correspondait pas du tout aux résultats du sondage de 2002 basé sur l'appréciation subjective des odeurs.

LE FLAIRAGE – UNE NOUVELLE APPROCHE

Étant donné le manque de compatibilité de l'olfactométrie avec la classification O, le MDDEFP a récemment développé une méthode alternative de classification des odeurs par « flairage » (Hébert *et al.*, 2012). De façon simplifiée, on échantillonne des fumiers et lisiers représentatifs, ainsi que des MRF à classer ou à reclassifier. Ces MRF doivent avoir été stockées un certain temps, pour simuler une situation probable à la ferme. Un panel constitué de dix personnes hume, flaire et renifle chacun des contenants

TABLEAU 2

Cotes d'odeurs obtenues par un panel de dix flaireurs pour divers types de résidus en 2011 (M_x : employé du MDDEFP; B_y : employé de Biogénie)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	B1	B2	B3	B4	Moyenne	Écart-type
Lisier de porc – Ferme 1	7	8	9	7	8	10	9	10	8	8	8,4	1,1
Lisier de porc – Ferme 2	8	9	10	8	8	10	8	10	8	8	8,7	0,9
Fumier de bovins de boucherie – Ferme 3 (# 1)	5	6	6	4	5	7	6	4	6	5	5,4	1,0
Fumier de bovins de boucherie – Ferme 3 (# 2)	6	7	5	5	4	6	5	4	4	6	5,2	1,0
Désencrage (# 1) (C/N = 68; 1 mois, 36 % m.s.)	3	3	3	2	2	5	2	1	3	3	2,7	1,1
Désencrage (# 2) (C/N = 30; 1 ¹ / ₂ mois, 35 % m.s.)	4	2	3	2	3	5	2	2	2	2	2,7	1,1
Désencrage (# 3) (C/N = 23; 3 mois, 47 % m.s.)	3	2	2	1	2	4	1	1	2	3	2,1	1,0
Désencrage (# 4) (C/N = 17; 4 mois, 42 % m.s.)	2	1	1	1	1	4	1	1	1	3	1,6	1,1

Plusieurs plaintes d'odeurs ont été déposées au début des années 2000. Le Ministère devait donc raffiner et resserrer son approche pour assurer le bien-être et le confort des citoyens.

d'engrais de ferme ou de MRF et attribue pour chaque produit une cote globale de 0 à 10 (photo page 51), comme pour le sondage de 2002. On calcule ensuite les cotes d'odeurs moyennes des MRF et on compare à celles des engrais de ferme de référence.

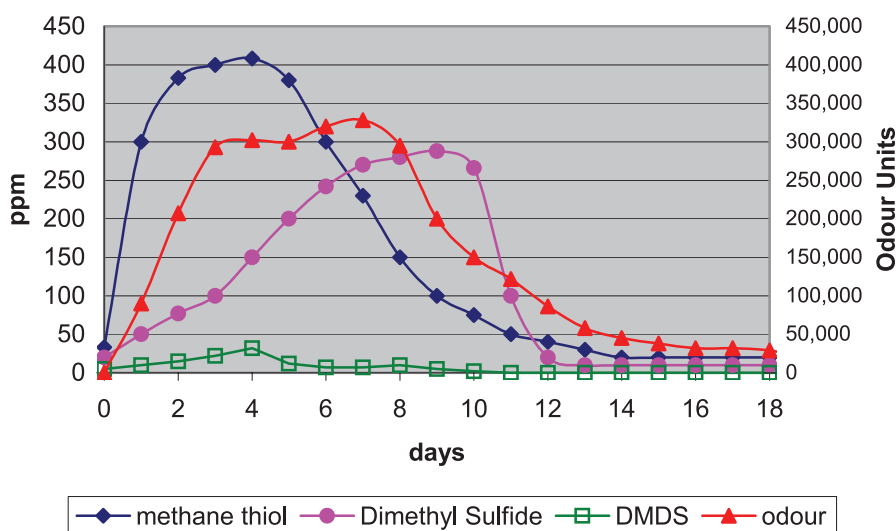
La première version du protocole, développé conjointement avec Biogénie, a été mise à l'essai à l'automne 2011 pour des résidus de désencrage ayant un ratio C/N < 70. Le panel était constitué de six employés du MDDEFP et de quatre employés de Biogénie. Les principaux résultats sont présentés au tableau 2.

Les cotes d'odeurs moyennes des deux lisiers de porc se sont révélées très semblables (8,4 et 8,7) et correspondaient au sondage (8,3). Cela confirmait du coup la cohérence entre le test de flairage et le sondage des spécialistes en matière organique de 2002. Les deux échantillons de fumier de bovins (de boucherie) de la Ferme 3 donnaient un score presque identique (5,4 vs 5,2), suggérant la répétitivité des résultats. Le score moyen était cependant sensiblement plus élevé que pour le sondage (3,8). Des flaireurs du MDDEFP ont d'ailleurs mentionné que l'odeur était plus forte que la normale pour ce type de fumier.

Dans tous les cas, engrais de ferme ou MRF, l'écart-type des cotes moyennes était très faible et constant, de l'ordre de 1. Cependant, pour le résidu de désencrage les cotes des flaireurs du MDDEFP étaient en général un peu plus élevées (+ 0,6) que celles de la firme privée. Il y avait donc une variabilité possible selon l'affiliation des flaireurs, ce qui justifiait un panel mixte. Pour les résidus de désencrage chaulants, on a également noté une certaine variation pour divers lots du résidu stocké au champ. Sur la base des résultats, le MDDEFP a attribué une catégorie O1 ou O2 selon le pouvoir neutralisant, de même que la siccité du résidu, qui est un paramètre facile à mesurer quotidiennement et qui détermine les conditions d'oxygénation/anaérobiose qui ont une forte influence sur les odeurs.

Un deuxième essai de flairage a été réalisé au printemps 2012 par la firme Les consultants Mario Cossette inc. Quelques modifications

FIGURE 1
Génération typique des odeurs en fonction du temps suite au stockage d'un biosolide municipal digéré anaérobiquement et centrifugé à haute vitesse (tiré de Rupke *et al.*, 2005).



ont été apportées au protocole, notamment l'utilisation obligatoire du fumier de bovins laitiers comme barème, au lieu du bovin de boucherie, et l'exigence d'analyses chimiques pour valider la représentativité. L'essai impliquait quatre engrais de ferme et quatre biosolides municipaux, avec une répétition des essais. Le panel était constitué de cinq employés du MDDEFP, trois employés de la firme et deux de clubs-conseils agricoles. La cote moyenne obtenue pour le lisier de porc (9,4) était sensiblement supérieure à celle du sondage de 2002 (8,3), mais variait peu entre les deux fermes, ce qui suggérait que les échantillons étaient normaux. La cote moyenne pour les deux fumiers de bovins laitiers (3,8) était davantage cohérente avec le sondage (4,1) et variait également peu selon la ferme d'origine et entre les deux répétitions. Fait intéressant, pour les boues municipales biologiques l'échantillon de moins de deux semaines d'âge sentait beaucoup moins que celui ayant plus de quatre mois (2,7 vs 5,3). À titre d'exemple, la figure 1 montre qu'il peut exister une forte variabilité temporelle de la génération des gaz odorants et des unités d'odeurs lors du stockage d'une boue municipale

Odeurs des matières organiques Système de classification par le MDDEFP

Les cotes d'odeurs moyennes des deux lisiers de porc se sont révélées très semblables. Cela confirmait du coup la cohérence entre le test de flairage et le sondage des spécialistes en matière organique de 2002.

anaérobie. Ainsi, l'âge de la MRF est possiblement un des principaux éléments affectant la cote d'odeurs.

Un troisième essai a été réalisé en 2012 par Viridis Environnement avec un panel de six employés du MDDEFP, deux de la firme et deux de clubs-conseils agricoles. Les deux lisiers de porc ont eu une cote d'odeur très semblable (7,7 et 8), malgré des siccités et des teneurs en azote ammoniacal très différentes. Les valeurs étaient aussi cohérentes avec le sondage. Mêmes constats pour les fumiers de bovins laitiers (moyennes de 3,6 et 3,9). L'amplitude des cotes d'odeurs (min-max) de ces fumiers variait toutefois jusqu'à 5 unités entre panélistes, ce qui justifiait de conserver un nombre élevé de panélistes et de répéter les essais. Les tests statistiques, utilisés pour la première fois, ont toutefois montré que l'affiliation des flaireurs (MDDEFP et autres) n'avait pas eu d'impact notable.

Dans l'essai de Viridis Environnement, on a obtenu pour les biosolides d'étangs des cotes d'odeurs plus faibles que pour le fumier de bovins laitiers, comme dans l'essai de Les consultants Mario Cossette inc. Le Ministère a donc révisé la classification de ces biosolides en juillet 2013 (MDDEFP, 2013). Dans le cas de la boue d'abattoir chaulée, la cote d'odeur était plus élevée que pour le lisier de porc, en raison d'un pH anormalement bas (8,5 et 10,5), indiquant un raté dans le procédé de chaulage à l'abattoir. Pour le biosolide papetier mixte, les cotes d'odeurs moyennes étaient très variables d'une répétition à l'autre (5,1 et 6,9), contrairement à ce qu'on observait pour les autres résidus, peut-être en raison de la température variable des échantillons dans les contenants.

Dans un quatrième essai de flairage, Biogénie a obtenu pour le lisier de porc des cotes d'odeurs moyennes (6,9 et 7,5) plus faibles que pour le sondage, mais toujours supérieures aux cotes des deux fumiers de bovins laitiers (5,6 et 5,8). Ces dernières étaient plus élevées que le sondage (4,1), bien que l'analyse chimique suggérait que ces fumiers étaient représentatifs. Une MRF s'est vu décerner la catégorie O1, car la cote d'odeur (2,5) était moindre que pour le fumier de bovins laitiers. L'essai a aussi permis la reclassification d'une boue municipale hors catégorie vers une catégorie O3. Fait anecdotique, pour ce résidu

la plus basse valeur individuelle (2,0) venait d'un flaireur du MDDEFP, alors que deux flaireurs de la firme ont donné la cote la plus élevée (9,0).

CONCLUSION

Une classification des odeurs des MRF et des fumiers a été réalisée en 2002 sur la base d'un sondage de spécialistes en matières organiques. Cette classification a permis de réduire les plaintes d'odeurs liées au recyclage agricole des MRF, de sorte que seulement 1 % des chantiers de recyclage agricole ont fait l'objet de telles plaintes en 2012. Cette classification est aussi bien comprise par les intervenants (comparaison avec les engrais de ferme).

Cependant, cette approche pouvait être trop conservatrice (restrictive). Le Ministère a donc permis la possibilité d'une reclassification au cas par cas, suite à des essais olfactométriques. Certains résidus frais ont obtenu une meilleure classification que les résidus plus âgés. Cependant, les résultats pour les fumiers de bovins étaient très variables, rendant l'olfactométrie peu compatible avec une classification d'odeurs basée sur la comparaison avec des engrais de ferme. Un protocole de flairage a donc été développé comme alternative pour la reclassification.

Les essais de flairage ont permis de confirmer la validité globale de cette méthodologie. Ils ont aussi permis de cerner les éléments du protocole devant être améliorés pour éviter les biais et réduire les coûts. Cela concerne notamment des prescriptions claires sur la représentativité des échantillons de MRF et de fumiers, leur âge, leur température, le recours à des méthodes d'échantillonnage pratiques pour les engrais de ferme, le choix de tests statistiques simples, ainsi que des critères objectifs de « catégorisation » pour attribuer une nouvelle catégorie d'odeur.

Avec un protocole révisé, le flairage offrira une méthode de reclassification fiable et cohérente avec le système de classification d'odeurs de 2002. L'évaluation olfactométrique des matières organiques demeurera néanmoins pertinente notamment I) dans les situations où la mesure des unités d'odeur est nécessaire afin de modéliser la dispersion des odeurs, par exemple pour des sites de compostage, II) pour évaluer objectivement l'efficacité de produits

Le flairage offrira une méthode de reclassification fiable et cohérente avec le système de classification d'odeurs de 2002.

commerciaux désodorisants, et III) en cas de poursuites judiciaires. Finalement, puisque les odeurs sont fortement influencées par la durée de stockage, une classification des odeurs à « géométrie variable » selon l'âge du résidu pourrait être conçue. Cela serait notamment utile pour les sites de compostage qui reçoivent des résidus « jeunes » avec peu ou pas de stockage préalable.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes pour leurs commentaires sur la version préliminaire de l'article ou leur contribution au protocole de flairage. Du MDDEFP : Mmes Lyne St-Cyr, Johanne Plante, Suzanne Burelle et Sarah Pomerleau. Pour le secteur privé, Mmes Véronique Janelle (Biogénie), Martine Ébacher (Les consultants Mario Cossette inc.), Sophie St-Louis (Viridis Environnement), Françoise Forcier (Solinov), ainsi que MM. Nicolas Moreau (Biogénie), Denis Choinière (Consumaj) et François Granger (CSST, anciennement de UDA inc.). ■

RÉFÉRENCES

Groeneveld, E. et M. Hébert. (2007). *Odeurs des MRF et des fumiers*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/Article/article.htm

Groeneveld, E. et M. Hébert. (2002). « Perceptions d'odeur des matières résiduelles fertilisantes en comparaison avec les engrais de ferme », *Vecteur Environnement*, vol. 35, n° 3, 22-26.

Hébert, M, L. St-Cyr et J. Plante. (2012). *Classement d'odeurs par analogie des matières résiduelles fertilisantes – Protocole des essais de flairage. Version préliminaire de rodage*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 7 p.

Kodsi, E. et M. S. Cournoyer. (1992). *Chaulage et valorisation agricole de boues d'abattoirs – Étude de faisabilité*. Rapport final, préparé pour le ministère de l'Environnement du Québec, Environnement Canada (Centre Saint-Laurent) et Abattoir Bienvenue (Olymel), par Urgel Delisle & Associés, Rapport 2250-02, 93 pages et annexes.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. (2013). *Addenda n° 5 – Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 19 p, www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/critere/addenda5.pdf

Rupke, X. and D. Simms. (2005). *The Search for a Cure – Biosolids Odour Research and Why Centrifuge Cake Stinks*, 3rd Canadian Organic Residuals Recycling Conference, Calgary, Alberta, June 2005, Western Canada Water Environment Association, p. 131-149.

INSTRUMENTS DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE POUR L'ANALYSE ET L'ÉCHANTILLONNAGE EAU - AIR - SOL

Vélocimètre / débitmètre portatif avec senseur de débit électromagnétique modèle FH950



GENEQ inc.
Instruments scientifiques

10700, rue Secant, Montréal, QC H1J 1S5
Tél.: (514) 354-2511 • 1-800-463-4363
Fax : (514) 354-6948 • Courriel : info@geneq.com
www.geneq.com

Solinst

Instrumentation de surveillance pour eaux sous-terraines et de surface

Thermo Orion

pH mètres, conductimètres, titrateurs, oxymètres et colorimètres

Manning ENVIRONMENTAL INC.

Échantillonneurs portatifs / permanents pour eaux usées

VAISALA

Instrumentation environnementale et industrielle

DAVIS

Stations météo



pH mètres, sondes multi-paramètres, thermomètres, etc.

Stevens

Instruments hydrogéologiques et météorologiques

DEXSIL

Ensemble de détection des hydrocarbures dans les sols