



Guide d'utilisation du composteur rotatif de BROME Compost



PHYTODATA Inc.



Guide d'utilisation du composteur rotatif de BROME Compost



Le compostage sur une ferme maraichère..... 3



Composteur rotatif de BROME Compost..... 6

Particularités.....	7
Schéma d'écoulement.....	8



Préparation d'un mélange d'intrants..... 9



Opération du composteur... 13

Ajustement de la rotation.....	15
Ajustement de la ventilation.....	16



Caractéristiques du compost..... 18



Avantages et limites du composteur rotatif de BROME Compost..... 23



Aspect économique..... 26



Aspect légal..... 29

Compostage sans AM.....	31
Compostage avec DC.....	32

A close-up photograph of a person's hand holding a clump of dark, rich compost. The compost is composed of various organic materials, including small twigs, leaves, and soil, which have broken down into a dark, crumbly texture. The background is a larger pile of similar compost, slightly out of focus. The overall scene is set outdoors, with natural light illuminating the scene. There are green decorative overlays in the top-left and bottom-left corners, and a semi-transparent green box containing text on the right side of the image.

01

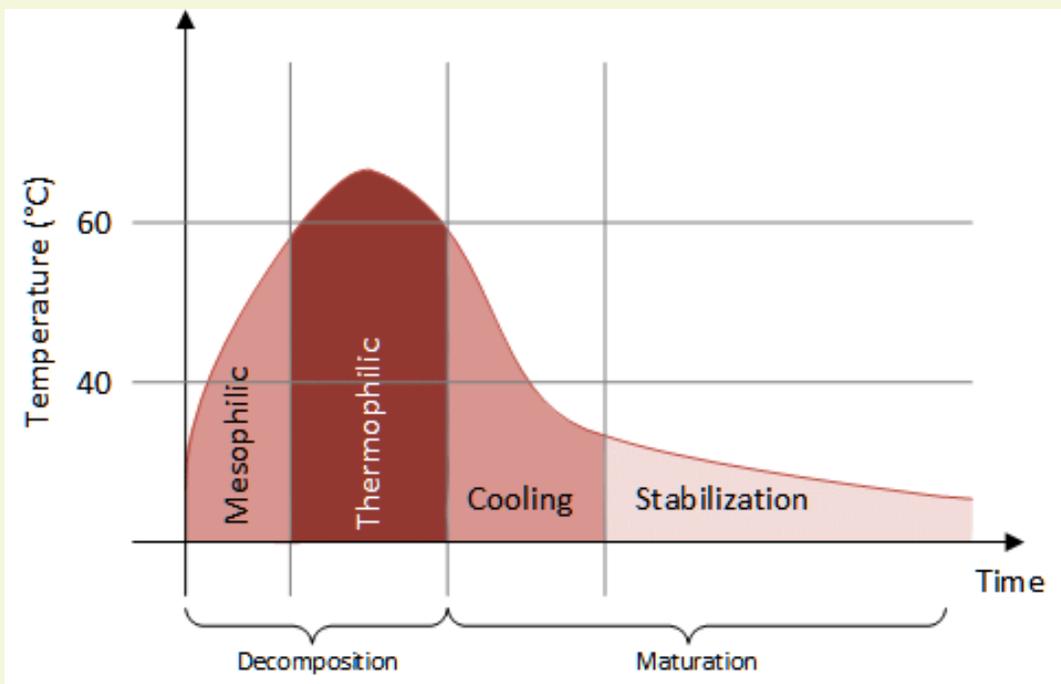
**Le compostage sur une
ferme maraichère au
Québec**

Principes du compostage

Le compostage est un **procédé contrôlé de décomposition** de matière organique incluant une phase thermophile.

La **phase thermophile** (55 à 70°C pendant au moins 3 jours) est essentielle afin d'assurer une bonne décomposition de la matière organique et d'éliminer les organismes pathogènes et les semences de mauvaises herbes pouvant se trouver dans les intrants.

Après cette phase, la température du compost diminue pendant la **phase de maturation**, où la décomposition des résidus végétaux se poursuit.



Tiré de Nikoloudakis et al., 2018

Outre la température, les **facteurs clés** d'un compost réussi sont la teneur en eau, le ratio C/N et l'aération (porosité) du mélange d'intrants.

Les défis du compostage dans le secteur maraîcher en climat froid

Lorsqu'ils ne sont pas valorisés ou recyclés, les résidus de légumes présentent des risques pour la protection des cultures, la salubrité des aliments et la protection de l'environnement, notamment en propageant maladies et insectes, en produisant des odeurs nauséabondes, en étant une source potentielle de contamination, et en produisant des lixiviats concentrés en nutriments qui s'échappent dans l'environnement.

Le compostage de résidus végétaux à la ferme présente des défis qui demandent une approche adaptée aux réalités du secteur maraîcher.

En effet, les résidus végétaux étant générés de façon continue, une méthode de **compostage en continu** est souvent favorisée, mais l'ajout de nouveaux matériaux ne doit pas trop perturber la température, la teneur en eau, et le ratio C/N du compost.

D'ailleurs, le **climat froid** du Québec peut aussi affecter la température du tas de compost durant l'hiver; une technologie ou un procédé offrant un bon contrôle de la température du compost, malgré des ajouts périodiques de résidus, est donc préférable.

De plus, puisque les résidus végétaux à traiter sont **riches en eau** et perdent leur porosité durant le compostage, la matière absorbante utilisée doit être suffisamment poreuse et structurante.



02

Composteur rotatif de BROME Compost

Particularités du composteur BROME Compost



Cylindre réputé étanche

Aucun lixiviat à gérer à l'extérieur du composteur, selon l'utilisation recommandée



Cylindre isolé

Pour maintenir une température de compostage élevée même en hiver



Moteur électrique programmable

Rotation (complète ou partielle) et fréquence de rotation ajustables



Thermomètre

Suivi de la température de compostage à l'aide d'une sonde intégrée



Système de ventilation

Permet d'ajuster l'entrée d'air pour maintenir une bonne aération du compost



Système de dispersion des odeurs

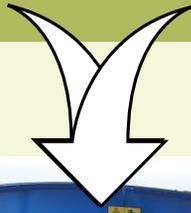
Compatible avec l'appareil, si besoin

Les composteurs rotatifs de BROME Compost sont disponibles en différents formats, selon la quantité de résidus à composter. Dans ce type de composteur rotatif, le mélange d'intrants est ajouté à une extrémité du composteur et se dirige graduellement, tout en se compostant, vers la sortie située à l'autre extrémité du composteur, où le compost émerge par petites quantités à chaque rotation complète du cylindre.

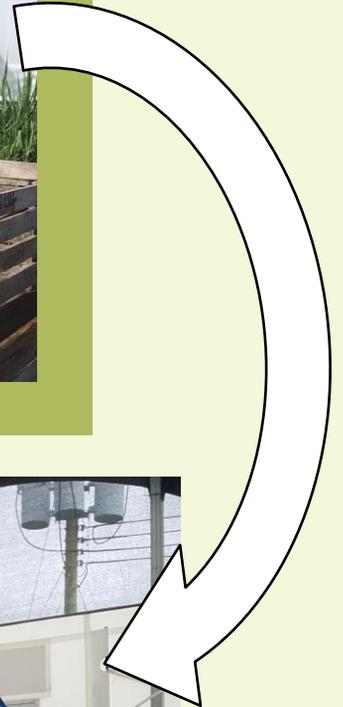
Schéma d'écoulement



Intrants



Mélangeur et composteur



Maturation

A large pile of brown mulch or wood chips is shown inside a white container. The mulch is composed of small, irregular pieces of wood and bark, creating a textured surface. The container's interior wall is white and shows some wear and tear. A green semi-transparent overlay is present in the top-left corner and a larger one in the bottom-right corner, both containing text.

03

Préparation d'un
mélange d'intrants

Créer une recette d'intrants

La nature des matières à composter, leur proportion dans le mélange d'intrants, et leur pré-traitement devront permettre d'obtenir une teneur en eau de 40 à 65%, un ratio C/N entre 20 et 40, une densité de 475 à 715 kg/m³ et des morceaux d'au plus 5 cm de côté.

L'exigence principale d'une bonne recette d'intrants est d'obtenir une bonne teneur en eau, qui dépendra de la teneur en eau des résidus de légumes et des matériaux structurants utilisés.

1. La quantité de matériaux structurants à ajouter, en poids, sera d'environ 30% du poids total des intrants azotés et humides (résidus de légumes).
2. La quantité de matériaux structurants sera ajustée en fonction de la teneur en eau des résidus de légumes et de la capacité de l'agent structurant à absorber l'eau provenant des résidus de légumes.
3. Certains matériaux structurants, comme la paille, se décomposent rapidement durant le compostage et ne permettent pas de maintenir une bonne porosité/aération du compost. Ces matériaux peuvent être utilisés en combinaison avec un autre matériau structurant.

Créer une recette d'intrants

4. Si des problèmes persistent, on peut tester la teneur en eau des résidus de légumes en les faisant sécher au four; la différence de poids entre les résidus frais et secs est l'eau perdue par évaporation. Des valeurs théoriques de rapport C/N, de teneur en azote et de teneur en eau des intrants utilisés sont aussi disponibles en ligne.

Par exemple, un mélange contenant environ 40% de bois, 10% de pelures d'échalotes et 50% d'échalotes, sur la base du poids, permettrait d'obtenir un mélange d'intrants avec une teneur en eau d'environ 60%.

Pour un matériau structurant plus absorbant que le bois (ou pour du bois plus sec), on pourra diminuer la proportion de bois.

Pour des résidus de légumes contenant plus d'eau que les bulbes d'échalotes, comme des bulbes d'oignon, des racines de carottes ou des laitues, on pourra diminuer la proportion de résidus de légumes et/ou ajouter un agent structurant plus absorbant que le bois.

Diagnostic des problèmes

Une recette d'intrants ne fonctionnera pas nécessairement du premier coup. Des ajustements pourraient être nécessaires.

Le réglage de la rotation et de la ventilation du cylindre du composteur peut aider à résoudre plusieurs problèmes de compostage, mais la préparation d'un bon mélange d'intrants n'est pas à négliger.

Problèmes fréquents:

- Température minimale de 55°C pendant 3 jours pas atteinte durant le compostage
Vérifier l'humidité du mélange. Un mélange trop humide aura de la difficulté à atteindre la phase thermophile du compostage.
- Temps de compostage trop long
Une teneur en eau ou un rapport C/N trop élevé peut ralentir l'activité microbienne. Vérifier l'humidité, sinon diminuer la proportion de matières carbonées ou utiliser une autre matière structurante qui se décompose plus facilement.
- Odeurs nauséabondes
Vérifier l'humidité du mélange. Les mauvaises odeurs proviennent généralement de conditions anaérobiques (sans oxygène) dans le compost.



04

Opération du
composteur

Procédure de compostage



Pré-traitement des intrants

Avant de faire le mélange d'intrants, il peut être nécessaire de hacher les matériaux structurants (bois, paille). La taille des morceaux dépendra du matériau utilisé.

Il est aussi important de s'assurer qu'il n'y ait **pas de contaminants** (plastique, métal, verre) dans les intrants.

Mélange d'intrants

Pour faciliter le compostage, il peut être préférable de **mélanger les intrants uniformément** avant de les ajouter au composteur, manuellement ou à l'aide d'un mélangeur.

Si le composteur est équipé d'un mélangeur, ajouter les intrants dans les proportions désirées en commençant par les matériaux structurants. Ceux-ci absorberont l'eau provenant des résidus de légumes qui seront ajoutés par la suite.

Une fois uniformisé, le mélange d'intrants sera ajouté dans le composteur par la porte du cylindre ou à l'aide d'un convoyeur.



Procédure de compostage



Ajustement de la rotation du cylindre

Il peut être nécessaire de changer la programmation du composteur si le volume ou la composition du compost est modifiée, ou si le compost ne devient pas assez chaud.

La fréquence de rotation pourra d'abord être déterminée en fonction de la **disponibilité de la main-d'œuvre** pour l'ajout d'intrants et/ou la manutention du compost mature.



Si la main-d'œuvre est disponible de façon **intermittente**, il pourra être préférable de **faire plus de rotations mais moins souvent**, afin de vider une grande quantité de compost et de faire de l'espace dans le cylindre d'un coup, lorsque la main-d'œuvre est là.

Il faudra quand même prévoir une fréquence de rotation suffisante pour retourner le compost périodiquement et permettre une bonne aération.

Si la main-d'œuvre n'est pas un enjeu et que les intrants sont disponibles en continu, on voudra **éviter les rotations trop fréquentes**. Si le compost est perturbé trop souvent, il pourrait être difficile d'atteindre les températures thermophiles (plus de 55°C).

Procédure de compostage

Ajustement de la ventilation

La **ventilation** est réglée à **puissance basse** pour éviter de trop refroidir ou assécher le compost, sauf si celui-ci est trop humide ou qu'il y a des problèmes d'odeurs.

Gestion du compost à la sortie du composteur

Le compost émergera à la sortie du composteur. Selon la durée du compostage, le compost sera prêt pour la phase de **maturation** ou devra poursuivre la phase thermophile en **andains**.

En tous les cas, le compost devra être entreposé ou géré de façon à **éviter la contamination de l'environnement**, entre autres en maintenant l'humidité du compost en-dessous de 70%.

Les andains de compost immature devront être **retournés périodiquement ou aérés** pour que le compostage se poursuive.



Procédure de compostage

Maturité du compost

La maturité du compost peut être confirmée par le **test d'auto-échauffement de Dewar**, en plaçant du compost dans un contenant hermétique de 2 L. Si la différence entre la température maximale du compost et la température ambiante est de moins de 10°C, le compost est mature.

Des **tests de respiration** sont aussi disponibles (par ex. Solvita). Ces tests ne sont cependant pas appropriés si le compost contient encore des matières difficiles à décomposer, comme des copeaux de bois.

Les gros **morceaux de bois non compostés** peuvent être retirés du compost avant le test de maturité pour éviter de fausser le résultat. Ils peuvent aussi être **tamisés ou déchiquetés** à la sortie du composteur pour accélérer la maturation du compost.



A large pile of dark brown, rich compost is shown, with a dense forest of green trees in the background. A semi-transparent green rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the number '05' and the title 'Caractéristiques du compost'.

05

Caractéristiques du
compost

Différents mélanges de composts ont été réalisés à l'aide du composteur de BROME Compost en 2021 et 2022.

Les résultats présentés dans cette section sont ceux ayant été obtenus pour des composts à base de bois d'émondage, de pelures d'échalotes et de bulbes d'échalotes.

Réduction de volume

La réduction de volume est causée par l'évaporation de l'eau et par la décomposition et le tassement des résidus durant le compostage. Cette réduction variera selon les intrants utilisés, le temps de compostage (temps de rétention dans le composteur) et la qualité du compostage (température et aération).

La réduction de volume attendue permet de calculer la capacité minimale de l'aire de compostage ou d'entreposage du compost. Par exemple, pour une réduction de volume de 50% et un volume d'intrants de 300 m³, on devra prévoir une aire de compostage pouvant recevoir 150 m³ de compost. La superficie de l'aire de compostage dépendra de la forme et de la taille des amas de compost, ainsi que de la durée de compostage ou d'entreposage du compost avant l'épandage au champ.

Pour le compostage à la ferme sans autorisation ministérielle, **la limite est de 500 m³ de matières (intrants, compost actif et compost mature)** en tout temps sur la ferme.

Rétention des nutriments et teneur en eau

Les composts ne sont généralement pas considérés comme des fertilisants puisqu'ils ont des valeurs N-P-K relativement faibles. Une bonne rétention des nutriments dans le compost est cependant bénéfique tant du point de vue environnemental qu'agronomique.

Pour un compost de résidus d'échalotes (bulbes et pelures) et de bois, on a observé une concentration des nutriments d'environ 45% pour l'azote, 60% pour le phosphore et 20% pour le potassium dans le compost immature à la sortie du composteur.

Le compost mature avait une **valeur fertilisante moyenne de 0,6-0,2-0,3**.

Afin d'éviter la production de lixiviat qui pourrait contaminer l'environnement, la teneur en eau du compost ne devrait pas dépasser 70%. À la sortie du composteur, **le taux d'humidité du compost se trouvait entre 50 et 65%**.

Hygiénisation du compost

La température à l'intérieur du composteur peut être maintenue à plus de 55°C durant plusieurs jours, voire constamment s'il y a ajout fréquent de matières fraîches, ce qui devrait être adéquat pour détruire les salmonelles, les semences de plusieurs mauvaises herbes et les spores de survie de plusieurs agents pathogènes.

Aucune salmonelle n'a été détectée dans les composts matures à base de résidus d'échalotes (bulbes et pelures) et de bois dans le composteur rotatif de BROME Compost.

Le compost mature était **exempt de mauvaises herbes** selon un test de germination. Les intrants ne contenaient pas de résidus de mauvaises herbes.

Aucune structure de survie des principaux pathogènes de l'échalote n'a été détectée dans le compost mature :

- Pourriture fusarienne (*Fusarium oxysporum* sp. *cepae*)
- Pourriture blanche (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Brûlure stemphylienne (*Stemphylium vesicarium*)
- Brûlure des feuilles (*Botrytis squamosa*)
- Mildiou de l'oignon (*Peronospora destructor*)

En résumé, le composteur de BROME compost permet une bonne hygiénisation du compost.



06

Avantages et limites du
composteur rotatif de
BROME Compost

Avantages du composteur BROME Compost

Compostage toute l'année et en continu

Simple d'utilisation : programmable, peu de manipulations requises

Maintien d'une température élevée pour un compost hygiénisé et de qualité

Bonne rétention des nutriments

Gestion du lixiviat et réduction des odeurs

Accélération du processus de compostage

Nécessite moins de matières structurantes que le compostage en andains

Facile d'entretien, soutien technique disponible

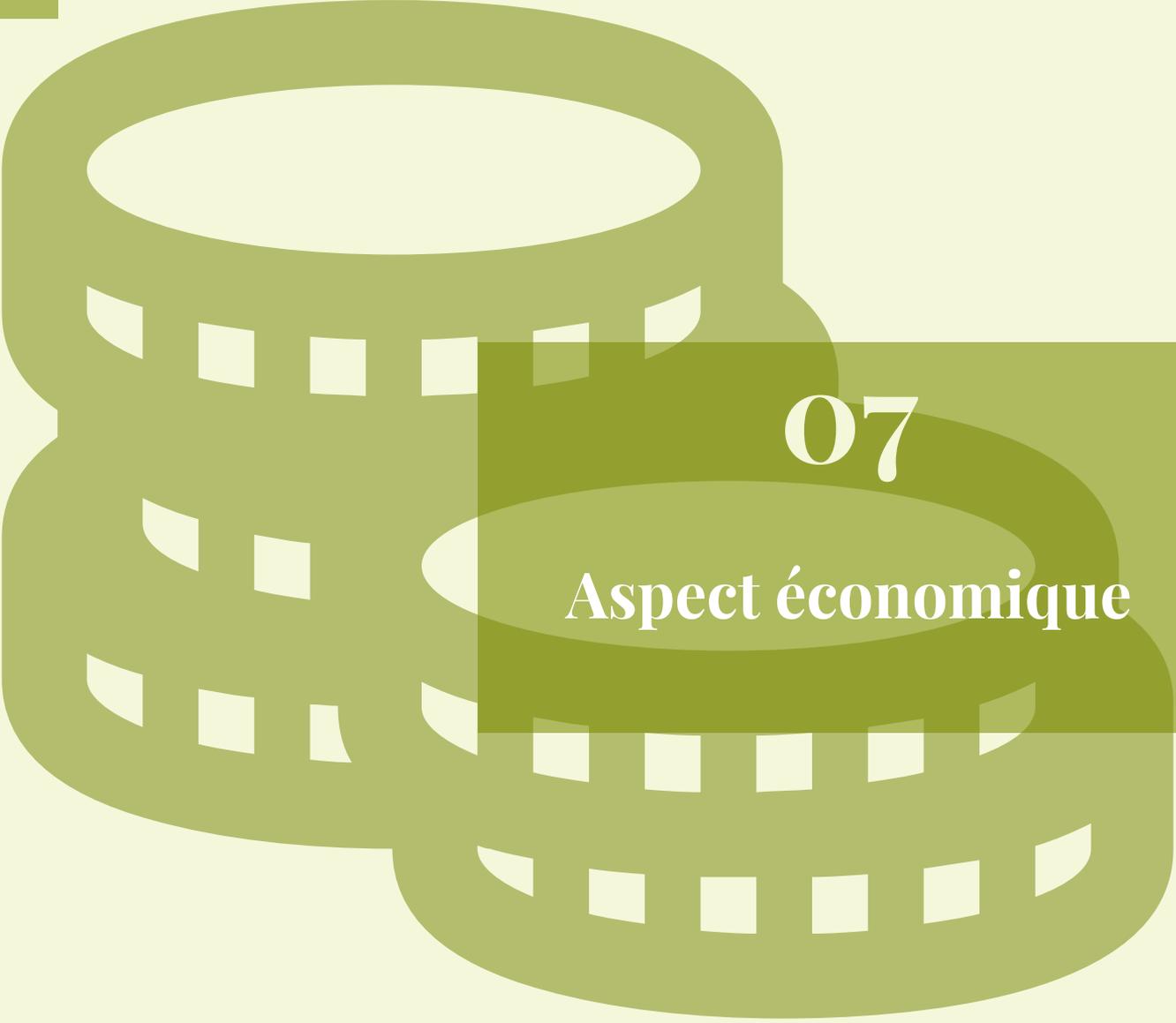
Limites du composteur BROME Compost

Capacité limitée pour les entreprises générant de grandes quantités de résidus végétaux

Si une grande quantité de résidus doit être traitée, le temps de rétention dans le composteur peut être réduit, mais la phase thermophile du compost ne sera pas terminée à la sortie du composteur. Le compostage en andains sera donc nécessaire après le passage dans le composteur rotatif.

Coûts initiaux considérables

Malgré tous leurs avantages, les composteurs rotatifs demeurent une des méthodes de compostage les plus dispendieuses. Des programmes d'aide financière sont disponibles aux entreprises agricoles pour aider à l'achat du composteur.



07

Aspect économique

Coûts et revenus du compostage

pour une production annuelle moyenne de 280 tonnes métriques ou 400 mètres cubes de compost

Postes	Coût annuel (\$)	Coût/m ³ compost
DÉPENSES		
Composteur (1)	13 333	33,33
Toile à compost (2)	1 000	2,50
Déchiqueteur à bois (3)	500	1,25
Main-d'œuvre pour opération du composteur (4)	20 240	50,60
Main-d'œuvre pour préparation du bois (4)	3 200	8,00
Électricité (5)	2 825	7,06
Entretien et réparation	5 000	12,50
Analyses engrais organique	335	0,84
DÉPENSES TOTAL	46 433	116,08
REVENUS		
Aide financière Prime-Vert (6)	8 333	20,83
Valeur fertilisante (7)	3 705	9,26
COUTS NET	34 395	85,99

Notes

- (1) Le coût du composteur inclut le composteur complet incluant l'extension du cylindre, les frais de livraison et d'installation, les pieds en béton sous chaque patte du composteur, le mélangeur et les convoyeurs, et l'installation et le branchement électrique du panneau de contrôle. La durée de vie du composteur est estimée à 15 ans et le coût est amorti linéairement pour obtenir le coût annuel (coût total divisé également sur les 15 années).
- (2) La toile à compost couvre 1920 m². Le coût annuel est obtenu en amortissant linéairement le coût total de l'équipement, pour une durée de vie prévue de 10 ans.
- (3) Le coût annuel du déchiqueteur est obtenu en amortissant linéairement le coût total de l'équipement, pour une durée de vie prévue de 10 ans.
- (4) L'opération du composteur nécessite environ 4 heures de travail par jour, pour 253 jours travaillés par année. La préparation du bois nécessite 160 heures de travail par an, et le retournement des amas demande 48 heures par an. Un taux horaire de 20 \$/h a été utilisé.
- (5) L'électricité est utilisée pour l'opération du mélangeur, le système de ventilation du composteur et le retournement du cylindre. Le mélangeur utilise la plus grande partie de l'électricité. Il utilise un moteur de 25 hp pendant 6 heures par jour.
- (6) Une aide financière de 125 000\$ a été obtenue dans le cadre du programme Prime-Vert 2018-2023.
- (7) Une valeur fertilisante moyenne de 0,6-0,2-0,5 a été utilisée et convertie en valeur de remplacement selon la méthode utilisée dans le feuillet AGDEX 538 (2023).



08

Aspect légal

Réglementation pertinente s'appliquant au compostage à la ferme

Guide MRF : Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes

RAMHHS : Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles

REA : Règlement sur les exploitations agricoles

REAFIE : Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement

RPEP : Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection

RVMR : Règlement concernant la valorisation des matières résiduelles

Autres documents pertinents

Addenda n°7 au Guide MRF

Fiche d'information sur l'encadrement des activités de compostage agricole

Compostage à la ferme exempté d'une autorisation ministérielle

Le compostage à la ferme peut être réalisé sans autorisation ministérielle ni déclaration de conformité, sous certaines conditions.

REAFIE art. 279

- Intrants (sauf matériaux structurants) générés par la ferme ou importés d'une ferme
- Moins de 500 m³ de matières (intrants, compost en cours et compost mature) sur la ferme en tout temps
- Sites de compostage séparés de 500 m
- Au moins 75 m d'une habitation voisine (odeurs)
- Teneur en eau de moins de 70%
- Matières acceptées
 - Résidus végétaux (légumes, paille, feuilles, bois, etc.)
 - Déjections animales
- Matières refusées
 - Matières fécales et urine humaines, papier hygiénique
 - Cadavres d'animaux
 - Bois verni, traité, contreplaqué, etc.
 - Espèces floristiques envahissantes

RVMR art. 5

- 100 m d'un prélèvement d'eau de catégorie 1, 2 ou 3
- 60 m d'un cours d'eau, 30 m d'un milieu humide
- Pas dans une zone inondable

Les normes pour l'entreposage et l'épandage de matières fertilisantes, de MRF et de compost trouvées dans le REA, le RPEP et le RAMHHS s'appliquent.

Compostage à la ferme avec déclaration de conformité (DC)

Il est possible de composter certaines matières organiques non acceptées à l'article 279 du REAFIE (par ex. carton). Le compostage nécessitera une déclaration de conformité et devra être réalisé dans un équipement thermophile fermé, tel un composteur rotatif. Pour être admissible à une DC, le compostage doit respecter toutes les conditions de l'article 265 du REAFIE.

REAFIE art. 265

- Intrants (sauf matériaux structurants) générés par la ferme
- Volume du composteur inférieur ou égal à 50 m³
- Un seul site de compostage par lot
- Au moins 10 ou 50 m d'une habitation voisine
- Matières refusées
 - Toutes les matières refusées au REAFIE art. 279
 - Matières liquides à 20°C
 - Fumiers non compostés
- Exigences pour le composteur rotatif
 - Pas de lixiviat hors du composteur
 - Suivi et maintien de conditions aérobies
 - Dispositif de dispersion des odeurs
 - Système de déchargement couvert
 - Maintien d'une température de 55°C ou plus pendant 3 jours
- Les intrants doivent être stockés dans des contenants fermés ne laissant pas s'écouler le lixiviat
- Le compost ne peut pas être utilisé pour une culture destinée à la consommation humaine

Compostage à la ferme avec déclaration de conformité (DC)

Des conditions d'exploitation du composteur doivent aussi être respectées.

REAFIE art. 266

- Devis de compostage par un agronome ou ingénieur
- Suivi quotidien de la température dans le composteur
- Analyse du compost mature 2 fois par an : salmonelles + critères de maturité du compost

RVMR art. 9 et 10

- Registre d'exploitation journalier obligatoire
- Contenu du registre
 - Dates de déchargement du composteur et volume de compost mature déchargé
 - Informations sur chaque lot de compost produit
 - Température quotidienne dans le composteur
 - Résultats d'analyses du compost
 - Plaintes reçues et mesures de correction
 - Dates d'entretien et d'inspection, constats, et mesures de correction

Si les conditions pour le compostage exempté d'une AM et pour le compostage avec DC ne sont pas respectées, le compostage nécessite une AM. Les documents demandés pour la demande d'autorisation sont décrits dans les articles 246 à 248 du REAFIE. Les exigences pour le compostage avec AM se trouvent dans la section 14 du Guide MRF. Un compost produit avec AM ne pourra pas être utilisé pour une culture destinée à la consommation humaine, à moins que les analyses nécessaires démontrent son innocuité.

Remerciements et attributions

Avril 2024

Rédigé par Carl Dion Laplante, agr.
Consortium PRISME

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 2.2 du programme Prime-Vert – Approche interrégionale avec une aide financière du Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation.



Nous tenons également à remercier :

BROME Compost, particulièrement Travis Ahearn, pour leur expertise et les photos (p. 15)

Delfland inc. pour l’utilisation du composteur et les manipulations du compost durant le projet

Le modèle de présentation a été fourni gratuitement par Slidesgo, incluant des icônes par Flaticon et des images et infographies par Freepik.



1 Year Warranty

Patz

400 Series II

200



Patz

Patz

EzDome
EzDome.com