

**APPLICABILITÉ ET DÉMONSTRATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE  
D'UNE TECHNOLOGIE DE COMPOSTAGE POUR STIMULER  
L'ADOPTION PAR LA FILIÈRE MARAÎCHÈRE DU QUÉBEC**

(21-003-2.2-RV-CRPTQ) (6868608)

04-2021 – 03-2024

**RAPPORT FINAL**

**Rapport réalisé par :**  
Isabelle Marquis, agr. CRPTQ

**Projet réalisé en collaboration avec :**

Biopierre

Le Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA)

Le Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ)

Le Groupe multiconseil agricole du Saguenay-Lac-St-Jean

Le Centre d'expérimentation et de développement en forêt boréale (CEDFOB)

Brome Compost

20-03-2024

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

**APPLICABILITÉ ET DÉMONSTRATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE  
D'UNE TECHNOLOGIE DE COMPOSTAGE POUR STIMULER  
L'ADOPTION PAR LA FILIÈRE MARAÎCHÈRE DU QUÉBEC**

**NUMÉRO DU PROJET : (21-003-2.2-RV-CRPTQ) (6868608)**

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>1. RÉSUMÉ DU PROJET</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE</b>	<b>3</b>
<b>3. RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS</b>	<b>6</b>
<b>4. APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE</b>	<b>10</b>
<b>5. POINT DE CONTACT POUR INFORMATION</b>	<b>10</b>
<b>6. REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS</b>	<b>10</b>
<b>7. REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES DE RÉALISATION ET COLLABORATEURS</b>	<b>11</b>
<b>8. ANNEXE - FICHE TECHNICO-ÉCONOMIQUE</b>	<b>12</b>

## 1. RÉSUMÉ DU PROJET

Les exploitants de diverses filières agricoles du Québec font face au problème des résidus végétaux. Pour sa part, le Consortium de recherche sur la pomme de terre du Québec (CRPTQ), génère des résidus de pommes de terre (pdt) non-sélectionnées issues du développement variétal. Des technologies de compostage fort intéressantes existent, cependant elles sont peu connues des filières végétales et il manque de connaissances sur le terrain afin de les adopter.

L'équipe du projet a réalisé des recettes de compost en expérimentant une technologie québécoise de compostage rotatif. L'équipe a documenté son travail et en a produit une fiche technico-économique. Cette fiche a comme objectif d'appuyer les producteurs et productrices des filières pommes de terre et maraîchère face au besoin de se conformer au niveau de la gestion des résidus organiques de leur entreprise. L'équipe du projet a donc réalisé les objectifs fixés au départ.

## 2. OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

### Objectifs du projet

- a) Planter un système de composteur rotatif à la ferme;
- b) Optimiser des formulations et le temps de compostage avec le système rotatif de la compagnie Brome Compost pour gérer les résidus végétaux;
- c) Réaliser une fiche de transfert technico-économique;
- d) Transférer les données vulgarisées à la clientèle agricole afin de stimuler l'adoption dans diverses régions et productions du Québec.

### Méthodologie du projet

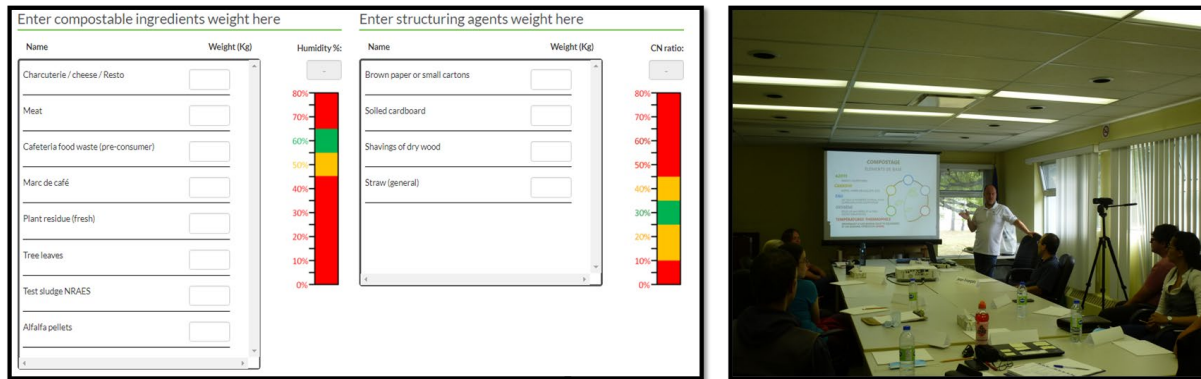
#### a) Planter un système de composteur rotatif à la ferme

- En 2021, le CRPTQ a fait l'acquisition d'un composteur rotatif de la marque "Brome Compost" avec une aide financière provenant du programme Prime-Vert Volet 1. Le composteur de Brome compost a été livré seulement à la fin de la saison, soit en août 2021;
- Les suivis environnementaux nécessaires avec le MELCC ont été faits par l'agronome en 2021;
- Une formation a été donnée au CRPTQ par monsieur Travis Ahearn, de la compagnie Brome Compost, le 26 août 2021 à l'ensemble de l'équipe du CRPTQ ainsi qu'à certains partenaires du projet, soit Biopterre et le CECPA;



Figure 1 : Équipement de Brome Compost et formation pratique donnée par Brome Compost

- La formation d'une journée s'est déroulée en deux temps. Une première partie théorique concernait les bases du compostage et les trois (3) paramètres clés d'une bonne recette de compost, à savoir un bon ratio de carbone/azote 30 / 1, une humidité constante de 60 % et une bonne aération permettant d'atteindre une température thermophile entre 55°C et 70°C. Ensuite, les différentes opérations du site de compostage ont été abordées ainsi que la présentation des différents outils de suivi dont le calculateur web, étant une application web permettant de gérer et suivre à distance les ajouts d'intrants aux recettes de compost;



**Figure 2 : Exemple du calculateur de Brome Compost (à gauche) et formation théorique au CRPTQ par Brome Compost**

- Dans un deuxième temps, le formateur a donné une formation pratique où l'équipe du CRPTQ a pu se familiariser avec les différentes étapes du compostage et avec l'équipement de compostage rotatif. Puis vers la fin de la formation, l'équipe en formation a ainsi procédé aux préparatifs d'un mélange de compost afin de préparer une première recette de démarrage. Au cours des journées suivant cette formation, la température thermophile exigée pour un bon compost n'a pas pu être atteinte et ce, compte tenu que les copeaux étaient trop humides et le temps de séchage trop long. Par la suite, l'équipe de travail a été monopolisée dans les travaux de récolte du développement variétal;
- Peu de temps après, un bris mécanique du mélangeur est ensuite survenu (fuite d'huile). Plusieurs semaines ont donc été nécessaires pour régler cette situation. La période de compostage s'est donc terminée prématurément avec ce bris mécanique et avec l'arrivée du mois de novembre ayant mis fin aux travaux extérieurs. Ceux-ci ont ensuite été repris au printemps 2022, moment du retour de l'équipe d'ouvriers.

## **b) Optimiser des formulations et le temps de compostage avec le système rotatif de la compagnie Brome Compost pour gérer les résidus végétaux**

- Avec l'aide financière du programme Prime-Vert Volet 2.2, l'objectif du CRPTQ est d'implanter peu à peu le composteur au sein de ses activités à la ferme. Il travaille à développer et optimiser des recettes de compost, effectuer des analyses (rendements, % de matière organique, fertilité, pH) et générer des connaissances technico-économiques au regard de cette implantation pour ultimement, produire une fiche de transfert et ainsi alimenter la filière maraîchère québécoise;
- Au cours des années 2021 et 2022, plusieurs suivis ont été effectués entre l'agronome du CRPTQ et la compagnie Brome-Compost afin d'obtenir du support technique. Également, six (6) réunions officielles du comité de pilotage ont été tenues au cours des années 2021 et 2022. Ces réunions ont permis de discuter des dispositifs expérimentaux, du choix de la composition des recettes de compost

(6 recettes ont été retenues) et également le choix des engrais verts qui ont été semés au CRPTQ à l'été 2022 (5 semis ont été retenus). Lors de la saison 2022, l'équipe a d'abord effectué la taille et le séchage des copeaux pour ensuite démarrer deux recettes de compost, soit pommes de terre (60 % du poids) et copeaux de résineux (40 %) et pommes de terre (60 % du poids) et copeaux de feuillus (40 %);

- En 2022, une seule recette a été menée à terme vu l'arrivée tardive de la chaleur et que l'équipe se trouvait en apprentissage avec l'équipement.
- En 2023, grâce à l'expertise de l'ingénieur Yves Bernard chez Biopterre et au CEDFOB ayant permis l'embauche d'un opérateur pour le composteur (Charles-Étienne Dault), les expérimentations de recettes se sont poursuivies. Ainsi en 2023, 3 recettes de compost ont pu être complétées;
- Tel que prévu au projet, des réunions et suivis avec les membres du comité de pilotage, rassemblant les expertises de Biopterre, du CECPA et du Groupe multiconseil agricole du Saguenay-Lac-St-Jean ont également eut lieu au cours de l'année 2023;
- Des analyses du compost produit ont été réalisées par AgroEnviroLab (2022 et 2023) et aussi par le CEDFOB (2023).

#### **c) Réaliser une fiche de transfert technico-économique**

- Grâce au partenariat avec le Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ), le travail de cocréation pour élaborer la table des matières de la fiche a débuté à l'été 2023;
- Les travaux d'expérimentation des recettes avec le composteur se sont terminés le 7 décembre 2023. Suivant cette date, l'équipe de réalisation (CRPTQ, Biopterre, CECPA et le CRAAQ) a travaillé intensément pour compiler, analyser et sélectionner les données d'intérêt à intégrer dans la fiche. Les validations nécessaires de visibilité et de l'ensemble du contenu ont été effectuées avec le MAPAQ.
- Ainsi, l'annexe 1 présente la Fiche technico-économique.

#### **d) Transférer les données vulgarisées à la clientèle agricole afin de stimuler l'adoption dans diverses régions et productions du Québec**

- La portée de la réalisation de cette fiche est collective. Tel que prévu lors du dépôt de la demande financière, la fiche sera diffusée de la manière indiquée au tableau 1.
- **Ainsi, selon les attentes ministérielles des livrables et les indicateurs visés par le MAPAQ au regard du support financier obtenu pour ce projet, le nombre de chefs d'entreprises, de conseillers et conseillères en agroenvironnement ciblé par cette fiche technico-économique est d'au moins 850 pour la version papier et ce, sans compter la portée de la version numérique.**

Tableau 1. Modes de diffusion de la fiche technico-économique

Modes de diffusion	Qui	Quand
<p>Version papier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 850 fiches imprimées</li> <li>➤ Format 8.5" x 11"</li> <li>➤ 12 pages</li> </ul>	<p>CRPTQ transmettra des copies :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aux Producteurs de pommes de terre du Québec (PPTQ) pour distribution auprès de leurs membres (225 membres);</li> <li>➤ Aux Producteurs maraîchers du Québec (APMQ) pour distribution auprès de leurs membres (400 membres);</li> <li>➤ Au Réseau d'expertise en innovation agricole (REIA) (25 membres de comités).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CRPTQ aux PPTQ et à l'APMQ : en mai 2024;</li> <li>➤ Distribution de la fiche à leurs membres par les PPTQ, l'APMQ et le REIA : lors d'événements rassemblant les membres des filières à l'automne 2024 (producteurs, productrices, conseillers, conseillères);</li> <li>➤ Les autres copies de la fiche pourraient être transmises aux conseillers et conseillères en agroenvironnement (clubs, conseillers du MAPAQ, etc.).</li> </ul>
<p>Version numérique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le CRAAQ en fera la promotion dans son catalogue;</li> <li>➤ Le CRPTQ déposera un article sur Agri-Réseau et sur son site web;</li> <li>➤ Le CRPTQ déposera la fiche dans l'infolettre <i>Et Patati-Patata</i> des PPTQ</li> <li>➤ Le REIA diffusera la fiche dans son Infolettre (200 membres).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avril 2024;</li> <li>➤ Mai 2024;</li> <li>➤ Mai 2024;</li> <li>➤ Mai 2024.</li> </ul>

### 3. RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Les résultats des expérimentations sont présentés dans la Fiche technico-économique à l'annexe 1. Une partie de ces résultats sont listés dans cette section.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Quoique très synthétisée, cette section présente les constats majeurs retenus dans le cadre de ces expérimentations.

Le projet a mis en évidence les défis liés au mélangeur Jay Lord, les considérations sur le composteur extérieur, l'importance de la ventilation, la recette recommandée, la gestion des ajouts et d'autres observations sur le compostage.

### Mélangeur Jay Lord

- Cet équipement a montré de très faibles performances dans la lacération des pommes de terre.
- L'ajout de 3 couteaux au mélangeur n'a pas amélioré la lacération. D'autres possibilités pourraient être évaluées.
- Il est donc nécessaire de trouver un équipement plus efficace pour traiter des quantités plus importantes que celles du projet.

### Lacération des pommes de terre

- Pour des petites quantités, la lacération manuelle et l'ajout des pommes de terre directement au composteur est plus efficace et pertinente.
- Il faut obtenir le plus haut pourcentage de lacération des pommes de terre pour avoir un compostage efficace.

### Composteur

- Ce modèle offre plusieurs possibilités d'automatisation des opérations de compostage.
- La production en continu des matières résiduelles se gère bien à même la chaîne d'équipements du composteur sans avoir à les mettre en attente dans un entrepôt. La seule contrainte est d'alimenter le composteur.
- Les opérations et la programmation du brassage s'effectuent facilement (nombre et fréquence des rotations).
- Le temps de compostage peut être variable et s'ajuster facilement.
- Plusieurs paramètres doivent être contrôlés en parallèle.
- La taille de ce modèle de composteur restreint l'utilisation à un volume hebdomadaire limité de matière compostable.

### Composteur installé à l'extérieur

- En début de période froide (novembre et début décembre), les performances observées du composteur rotatif ont été potentiellement meilleures que ce qui était anticipé; cependant, aucun essai n'a encore été réalisé en période hivernale en continu.
- Selon le fabricant, l'installation en extérieur de l'équipement ne nécessite pas de protection et cela a été confirmé

par nos essais. Il reste à démontrer en essais les possibilités d'utiliser le composteur rotatif à l'année et sans aucune protection contre les intempéries hivernales (vent, neige, verglas, température froide [jusqu'à -30 °C], etc.).

### Ventilation pendant le compostage

- L'aération en continu est cruciale pour obtenir des conditions optimales de compostage. Pour un processus efficace, le système de ventilation mécanique doit être absolument en fonction (ce n'est pas une option).

### Recette recommandée

- Proportion de 60 % de pommes de terre et de 40 % de bois déchiqueté.
- Il est possible d'augmenter la proportion de pommes de terre après amorçage de la recette.
- Un mélange de sciure de bois et de bois déchiqueté pourrait corriger la teneur en eau du mélange si les pommes de terre sont plus humides.
- Le bois déchiqueté amène plus de structure et une meilleure circulation de l'air que la sciure de bois.

### Quantité et fréquence des ajouts

- Le temps de séjour recommandé des pommes de terre dans le composteur est de 28 à 35 jours.
- Pour évaluer comment augmenter les quantités de pommes de terre compostées et réduire le temps de séjour, il faudra faire plus d'essais.
- La fréquence recommandée de rotation du composteur est à toutes les 10 à 12 heures.

### Autres observations

- La profondeur idéale de matière à composter est de 90 cm (dans le modèle 510 utilisé).
- La température dépassant 65 °C cause un risque de surchauffe. Cette situation peut être corrigée en augmentant la ventilation.
- Les odeurs sont acceptables quand les paramètres d'opération standards sont respectés.
- Le stockage des pommes de terre peut attirer des mouches.
- On observe fréquemment une proportion de 20 % et plus de pommes de terre non compostées à la sortie du compost. Ceci pourra probablement s'améliorer avec une meilleure efficacité de la lacération, ainsi qu'un ajustement du temps de séjour et des quantités.
- Aucune répétition des essais pour évaluer si les résultats sont reproductibles à différentes échelles n'a pu être faite pour le moment.

## ANALYSE TECHNICOÉCONOMIQUE

### Mise en contexte

L'achat d'un composteur pour la gestion des résidus peut représenter un investissement important pour une entreprise. Comme le montrent les sections précédentes, fabriquer un bon compost demande un suivi rigoureux afin de trouver la recette qui convient à la situation de l'entreprise. De plus, l'efficacité du composteur dépend en grande partie de celle de son opérateur. Il existe cependant une limite de performance reliée aux limites physiques et biologiques du système en place. Les coûts et les bénéfices du compostage varieront donc grandement d'une entreprise à l'autre. Avant de se lancer, il est primordial d'en évaluer la rentabilité dans un contexte qui reflète **votre réalité**.

Étant donné que le projet du CRPTQ a été effectué dans un contexte de recherche et d'expérimentation, les données économiques issues de ces travaux ne peuvent être transposables directement dans une entreprise. Toutefois, les éléments importants à considérer ont été documentés et vous sont présentés ci-dessous. Nous vous invitons donc à faire vos calculs à partir de ces indications.

### Coûts fixes (investissements)

**Équipements de compostage** : Il est essentiel de ne pas surestimer ou sous-estimer la quantité de matière à traiter, information essentielle pour le dimensionnement adéquat des équipements. En plus du composteur lui-même, il faut considérer l'équipement pour la lacération, un mélangeur, un ou plusieurs convoyeurs, la hotte et possiblement un abri et une dalle de béton. L'ensemble de ces investissements nécessaires pour produire et gérer le compost doit être bien réfléchi et planifié.

*À noter : Le modèle de coopérative d'utilisation de machinerie agricole (CUMA) représente une opportunité à envisager pour optimiser les installations de compostage.*

**Ingénierie et permis** : Des permis et autorisations ministérielles sont nécessaires à l'installation et l'opération d'un composteur. Certains de ces éléments peuvent être inclus dans le prix d'achat d'un composteur. Informez-vous, auprès du MELCC entre autres.

**Entreposage et manutention des intrants (pommes de terre et résidus carbonés) et des composts** : La gestion des résidus (autant les résidus de pommes de terre que les matières carbonées) peut poser des défis selon leur volume et le type d'approvisionnement. Il faut considérer l'équipement nécessaire pour la manutention des intrants et du compost. L'entreposage peut être effectué dans des sacs, sous un dôme ou dans un entrepôt selon le volume. Des autorisations et installations spécifiques à l'entreposage du compost peuvent être nécessaires pour des volumes élevés.

**Subventions** : Certains programmes permettent de faciliter les investissements nécessaires. Parlez-en avec votre conseiller au MAPAQ et à la FADQ.

Voir notamment : le programme Prime Vert Volet 1 (en vigueur au moment de la parution de cette fiche)  
<https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/agroenvironnement/sous-volets/Pages/Prime-Vert-Volet1.aspx#-sous-volet12>

**Autres considérations** : En plus des frais initiaux, il faut considérer l'amortissement des équipements (7 %, soit une durée de vie de 15 ans), l'électricité et le carburant, l'entretien et la réparation (2 %), les assurances (1 %) et les intérêts (5 %). Le carburant et la machinerie doivent aussi être considérés.

### Coûts annuels (opération)

**Masse de résidus à traiter** : Il faut prendre en considération que le développement de l'expérience des opérateurs permet après un certain temps de traiter une masse plus importante avec les mêmes équipements.

**Stabilité du résidu carboné** : Comme mentionné précédemment, le résidu carboné est important dans l'établissement de la recette de compost. D'un point de vue économique, en plus de la stabilité dans la qualité, il faut considérer la stabilité du prix de la matière à travers la saison et les années et ne pas oublier les frais de transport, d'entreposage et de reprise.

**Mal-d'œuvre** : Le temps alloué au compostage varie grandement selon l'expérience des opérateurs et l'organisation du travail. Il faut considérer l'acquisition, le transport, l'entreposage, la reprise et le traitement des deux types de résidus ainsi que du compost. La fréquence du travail et des suivis peut être importante (plusieurs fois par semaine) et ne doivent pas être sous-estimés.



## Bénéfices annuels

Les bénéfices économiques du compostage pour la gestion des matières résiduelles peuvent être perçus de diverses façons. C'est pourquoi nous proposons trois valeurs repères que vous pourriez considérer – idéalement en combinaison. Chacune comporte des avantages.

- La valeur minimale (coût de disposition) correspond aux frais de mise au rebut des pommes de terre déclassées économisés grâce au compostage. En effet, se débarrasser des pommes de terre dans un lieu d'élimination (site d'enfouissement) occasionne habituellement des frais importants de transport et de coût d'entrée sur les sites (de l'ordre 75 à 150 \$/tonne). Ces frais de disposition ainsi économisés compenseraient partiellement les frais de compostage encourus. Une connaissance des coûts de son entreprise est nécessaire pour faire une bonne évaluation. À noter que la réglementation en vigueur et à venir peut influencer les coûts de gestion des résidus.
- La valeur intermédiaire se fonde sur le coût d'opportunité. Si vous achetez ce compost (ou si vous avez l'opportunité de le vendre), combien vous en coûterait-il (ou : combien rapporterait-il), en incluant les frais de transport?
- Enfin, un bon compost permet de fertiliser et d'améliorer le potentiel de vos champs. L'évaluation de cette valeur comporte des aspects théoriques, mais les bénéfices sont bien réels. L'économie sur l'achat de fertilisant, l'augmentation de rendement à moyen-long terme et l'augmentation de matière organique dans les sols sont variables selon une panoplie de facteurs : une bonne évaluation de ces bénéfices nécessite un accompagnement agronomique.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Produire un compost à partir de pommes de terre représente plusieurs défis technologiques. Les données transmises dans cette fiche indiquent qu'il est possible de réaliser du compost de pommes de terre déclassées à l'aide d'un composteur rotatif. Ceci représente une avancée afin d'outiller les producteurs et productrices agricoles dans la gestion des résidus organiques et leur valorisation en compost. Évidemment, des travaux additionnels permettront de bonifier les connaissances à ce sujet et de préciser les paramètres clés à bien maîtriser pour un fonctionnement et des résultats optimaux.



#### 4. APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

La fiche technico-économique avec le contenu présenté de façon simple et visuelle, incluant des exemples de recettes, d'intrants et des données, fournit des éléments concrets aux décideurs propriétaires d'entreprise maraîchère. Des recommandations sur le fonctionnement de l'équipement et des informations technico-économiques peuvent permettre aux producteurs, productrices, conseillers et conseillères de mettre de l'avant des projets d'innovation relatifs à la réduction et à la valorisation des résidus végétaux.

Les résultats fournis dans la fiche proviennent donc de ces premiers essais réalisés par le CRPTQ et ses partenaires. À court et moyen terme, un plus grand nombre d'installations de système de compostage pourrait être implanté au Québec. Cette fiche permet de transférer les connaissances et le savoir-faire dans l'opérationnalisation d'un système de compostage à la ferme et peut améliorer les bénéfices agroenvironnementaux et l'adoption de meilleures pratiques entourant la valorisation des résidus végétaux. Certains éléments de la fiche peuvent être transposés à d'autres pratiques de compostage.

La fiche produite apporte un réel transfert technologique avec des résultats concrets dont la transférabilité est possible. Concernant l'aspect transposable des résultats vers diverses productions maraîchères il faut dire qu'à l'exception de modifications mineures dans les formulations afin d'adapter le rapport C/N, le contenu en eau des résidus végétaux se ressemble beaucoup globalement.

#### 5. POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Isabelle Marquis, agr. coordonnatrice à la recherche et aux partenariats

[CRPTQ](#)

[isabelle.marquis@crptq.ca](mailto:isabelle.marquis@crptq.ca)

[info@crptq.ca](mailto:info@crptq.ca)

(418) 567-2235

358, Chemin Principal

Pointe-aux-Outardes (Québec) G0H 1M0

#### 6. REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été financé par l'entremise du volet 1 du programme Prime-Vert 2018-2023, mis en œuvre en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, selon une entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec, ainsi que par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 de ce même programme.

 PARTENARIAT  
CANADIEN pour  
l'AGRICULTURE

Canada  Québec 

## 7. REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES DE RÉALISATION ET AUX COLLABORATEURS

ORGANISATIONS	PERSONNES
CRPTQ	Isabelle Marquis Stéphanie Gervais Manon Lachaine Kristine Naess Amina Abed <u>Ouvriers.ères</u> Jean-Philippe Sinclair Brigitte Morissette Philippe Morneau Gabriel Moreau Raphael Riverin Nancy Maltais <u>Mécanicien</u> Jean Sinclair <u>Directeur général</u> Michael Cosgrove
BIOPTERRE	Yves Bernard Karine Bouchard Anie Desautels
CECPA	Marc-Antoine Larrivée Jean-François Drouin Feu Michel Morin
CRAAQ	Barbara Vogt Véronique Michaud Virginie Levasseur Karine Beaupré Denise Bachand
Groupe multiconseil agricole du Saguenay-Lac-St-Jean	Martine Bergeron
CEDFOB	Charles-Étienne Dault Serge-Thierry Lekounougou Ève-Catherine Desjardins
MAPAQ	Anne Guilbert
BROME COMPOST	Paul Larouche Travis Ahearn Manon Boisvert Sébastien Goupil Arnaud Verenka
APMQ	Catherine Lessard Élizabeth Fortier

8. ANNEXE - Fiche technico-économique

# LE COMPOSTEUR ROTATIF

## UNE SOLUTION POUR VALORISER LES RÉSIDUS DE POMMES DE TERRE - PREMIERS ESSAIS

### CONTEXTE

Le Consortium de recherche sur la pomme de terre du Québec (CRPTQ) développe des variétés de pommes de terre adaptées aux marchés et aux conditions de production du Québec. Ses installations sont situées à Pointe-aux-Outardes sur la Côte-Nord. Éloignée des autres régions de production, cette localisation lui assure une biosécurité maximale. Avant le projet décrit dans cette fiche, une grande proportion de tubercules était laissée au champ lors de la récolte.

Dans le but de valoriser ces résidus de pommes de terre et de se conformer à la Stratégie provinciale de valorisation de la matière organique (voir encadré), le CRPTQ a procédé à l'acquisition d'un composteur rotatif en 2021. De plus, appuyé par une équipe de partenaires, le CRPTQ s'est engagé à développer des recettes de compostage de diverses matières et à documenter ses expérimentations au sein d'une fiche technicoéconomique.

Cette brochure présente le protocole de compostage rotatif mis en place, les équipements utilisés et les résultats obtenus lors d'une première phase d'essais. Elle a pour objectif de faire connaître cette technologie et ainsi de soutenir les décideurs et décideuses d'entreprises des filières pomme de terre et maraîchère dans la valorisation de leurs résidus végétaux agricoles.

### NOTIONS DE COMPOSTAGE

Le compostage est défini comme un procédé de dégradation biologique des matières putrescibles dans un processus contrôlé à l'aide de microorganismes aérobies (en présence d'oxygène) et à des températures où des bactéries thermophiles (température de 40 à 60 °C) sont actives. L'objectif du compostage est de produire du compost (amendement organique stabilisé, désodorisé et hygiénisé) à partir de résidus organiques putrescibles (dans ce cas, les pommes de terre). Un compost hygiénisé a subi un processus de destruction des pathogènes : une température de 55 °C sur 3 jours. Le compostage implique deux éléments distincts :

- 1) **Une recette** de résidus putrescibles (résidus verts) en mélange avec des résidus carbonés (bruns);
- 2) **Des équipements ou des infrastructures de compostage** qui permettront de réaliser rapidement différentes opérations mécaniques nécessaires à tout procédé de compostage. Par exemple, il s'agira de mélanger, brasser, oxygéner, homogénéiser la recette et également de contrôler l'évolution des températures durant le processus pour faire en sorte, ultimement, d'obtenir un compost de la manière la plus efficace possible.

## STRATÉGIE PROVINCIALE DE VALORISATION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

En 2020, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) rendait publique la [Stratégie de valorisation de la matière organique](#). Cette stratégie met de l'avant la recherche de débouchés pour le recyclage et la valorisation de la matière organique, avec des objectifs ambitieux à court et moyen terme (tableau 1). Les entreprises maraîchères ont donc besoin de se doter des techniques et d'équipements adéquats pour atteindre ces objectifs rapidement.

Tableau 1. Objectifs de la stratégie provinciale

1. Assurer une gestion de la matière organique sur 100 % du territoire municipal d'ici 2025.
2. Assurer la gestion de la matière organique dans 100 % des industries, commerces et institutions d'ici 2025.
3. Recycler ou valoriser 70 % de la matière organique d'ici 2030.
4. Réduire les émissions de GES issues de la matière organique de 270 000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici 2030.

Bien souvent, le compostage est un procédé en lot, ce qui signifie qu'une recette d'un volume important est préparée, puis compostée pour produire une certaine quantité de compost. Par ailleurs, un procédé de compostage en semi-continu implique des ajouts fréquents de matières non compostées. Le compostage en cylindre rotatif est un procédé semi-continu; l'alimentation en intrants est régulière (plusieurs fois par semaine) ce qui permet un compostage plus rapide. Une matière semi-compostée est extraite régulièrement à la sortie de l'équipement.

Dans tout type de procédé de compostage, des opérations de conditionnement de la matière fraîche sont effectuées (préparation des intrants et fabrication de la recette). Ensuite, quelle que soit la technologie employée, quatre grandes phases définissent de façon générale le processus de compostage (figure 1). La **montée de température** est la première phase du compostage : ceci constitue la **phase mésophile**. Puis c'est la **phase thermophile** qui débute, pendant laquelle l'activité des bactéries thermophiles permet la dégradation et la stabilisation de la matière organique. Cette phase génère des températures élevées (de 50 à 60 °C) et elle peut durer plus ou moins longtemps selon la technologie de compostage utilisée et la matière à traiter. Après cette phase, la température descend lentement et c'est l'activité des champignons et moisissures qui est dominante (**phase de ralentissement de l'activité**). Finalement, la **maturation** et l'**humification** se produisent pour achever la transformation des matières en compost. Avec cette technologie, ce sont uniquement les phases de montée de température et de dégradation thermophile qui sont favorisées dans le cylindre rotatif. Les autres phases du compostage se déroulent à l'extérieur (entreposage en sacs ou autres moyens).

En agriculture, l'utilisation de compost pour enrichir les sols agricoles comporte de nombreux avantages (tableau 2).

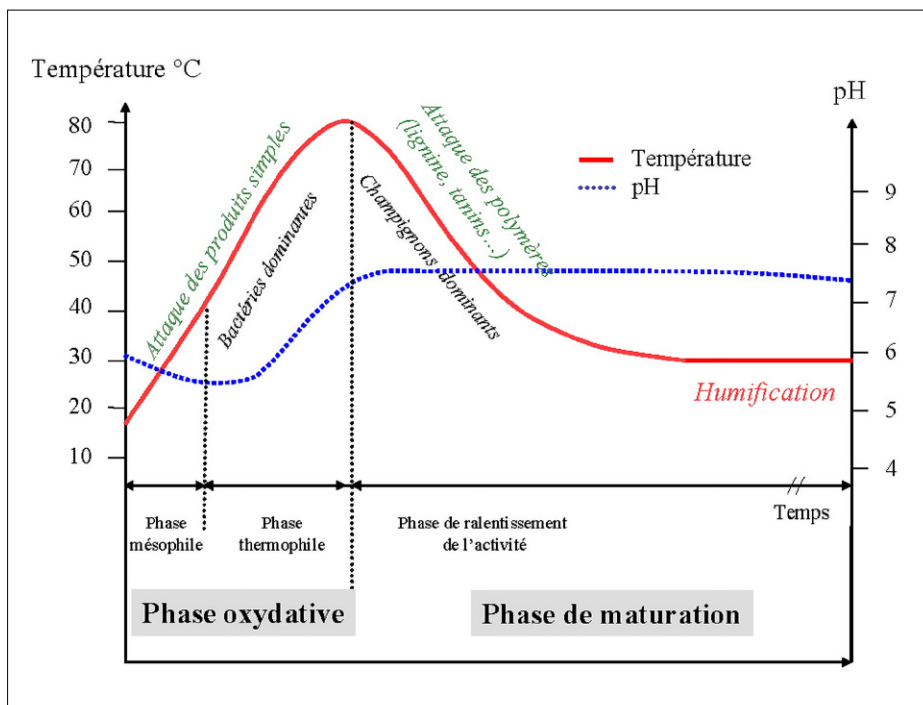


Figure 1. Phases du compostage  
Source : Albrecht, 2007

Tableau 2. Bienfaits du compost en agriculture

Le compost...
• Augmente le taux de matière organique dans les sols.
• Améliore la stabilité structurale du sol et son aération.
• Améliore la capacité de rétention d'eau et le taux d'infiltration dans le sol.
• Stimule l'activité microbienne des sols, de par son abondance et sa diversité microbienne.
• Aide à réduire la pression des maladies du sol, en réprimant l'activité des agents pathogènes.
• Mobilise des éléments nutritifs et facilite leur disponibilité pour les plantes.
• Permet de valoriser des matières résiduelles et de recycler des éléments nutritifs.

D'après : Grand et Michel, 2020

## ÉQUIPEMENTS

La chaîne d'équipements de compostage en semi-continu testée au CRPTQ provient du fabricant québécois [Brome Compost](#) et elle est constituée des maillons suivants (photo 1) :

- Un mélangeur-lacérateur de pommes de terre (1) apte à faire un mélange des résidus carbonés avec les pommes de terre;
- Un convoyeur (2) pour transporter le mélange vers le composteur rotatif;

- Un composteur rotatif (3) (le modèle 510 de Brome Compost), avec une grille d'aération (4) et une porte d'entrée des intrants et des prises de mesure (5);
- Une hotte (6) permettant de recouvrir le sac de compost (7) pendant le remplissage.

Un panneau de contrôle et une sonde de température (8) dans le compost sont utilisés pour avoir accès à distance aux données du composteur. Les équipements ont été placés sur une surface bétonnée.

Ce type d'appareil est intéressant à utiliser lorsque la production de matières résiduelles est régulière tout au long de l'année. Il n'est pas nécessaire d'entreposer des matières résiduelles putrescibles malodorantes, car cette technologie permet la prise en charge régulière des matières fraîches. Au sein d'un composteur rotatif, la phase de montée de température est quasi instantanée à la suite de l'introduction de ces matières fraîches (des pommes de terre) dans un volume déjà actif.

Il est à considérer que l'installation et l'opération d'un système de composteur rotatif, l'entreposage du compost et son utilisation sont encadrés par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et peuvent être soumis à une autorisation. Une vérification auprès d'un analyste d'une des [directions régionales du MELCCFP](#) est fortement recommandée avant d'entamer la recherche de solutions et les demandes d'autorisation éventuelles.

**Ressource :** Fiche d'information - Gestion des résidus végétaux - Programme Prime-Vert 2023-2026

[https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/1.2.6\\_Fiche\\_Residus%20vegetaux\\_PV23-26.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/1.2.6_Fiche_Residus%20vegetaux_PV23-26.pdf)

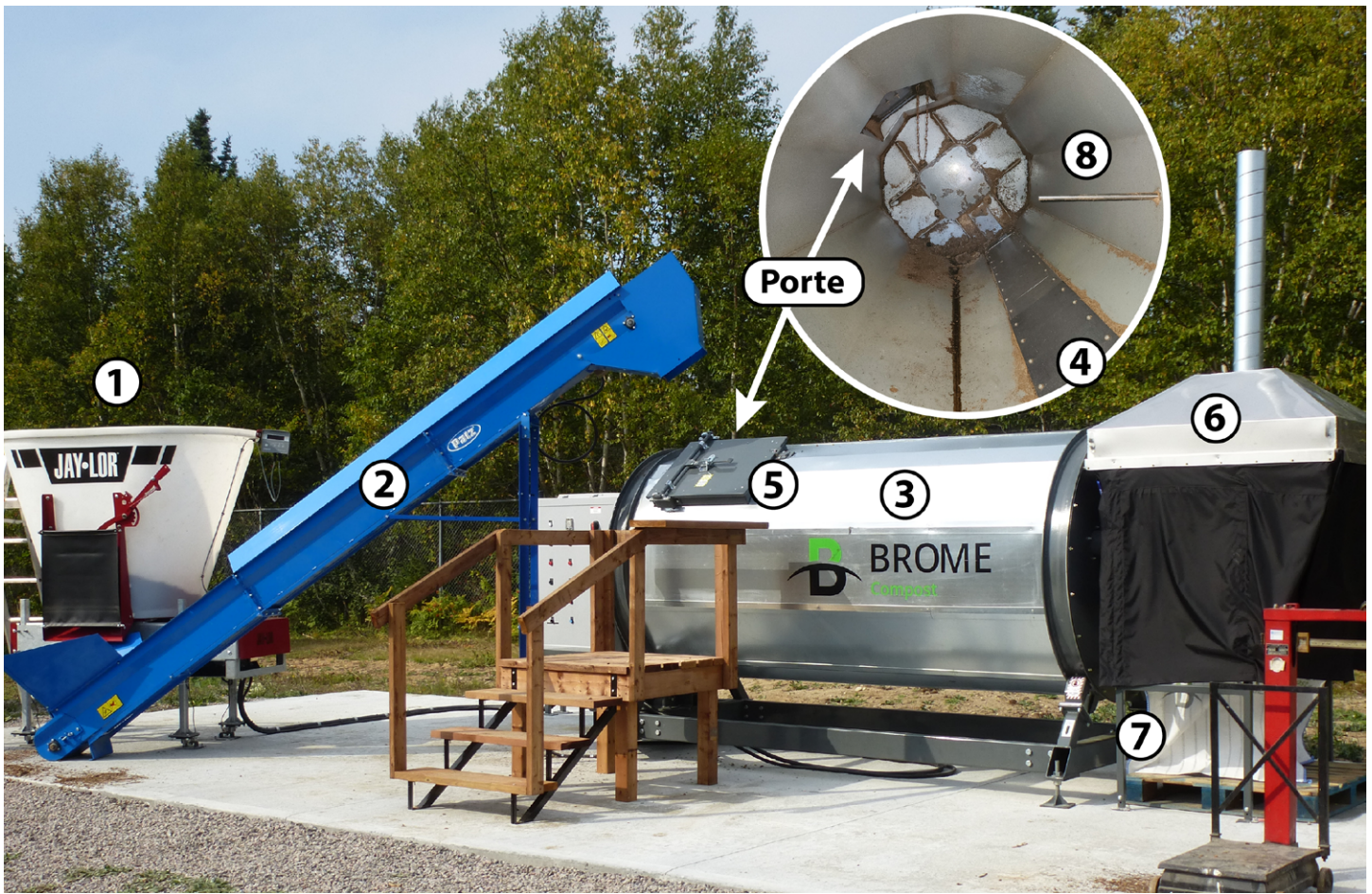


Photo 1. Installation du composteur rotatif du CRPTQ (en médaillon : l'intérieur du cylindre de compostage)

## Fonctionnement

Le fonctionnement d'une unité de composteur rotatif à partir de pommes de terre implique cinq grandes étapes :

1. Procéder à la lacération des pommes de terre;
2. Fabriquer le mélange (formulation ou recette);
3. Démarrer le fonctionnement du compostage en cylindre rotatif (en lot et en semi-continu);
4. Introduire des matières et faire le suivi du processus (rotations, relevés de température, ventilation);
5. Assurer, après la sortie du compost de l'équipement, la maturation de celui-ci dans des sacs et les entreposer en toute sécurité avant l'utilisation au champ.

La figure 2 montre comment l'ajout des étapes de compostage permet une gestion circulaire de la matière sur l'entreprise de production de pommes de terre, en valorisant directement les résidus.

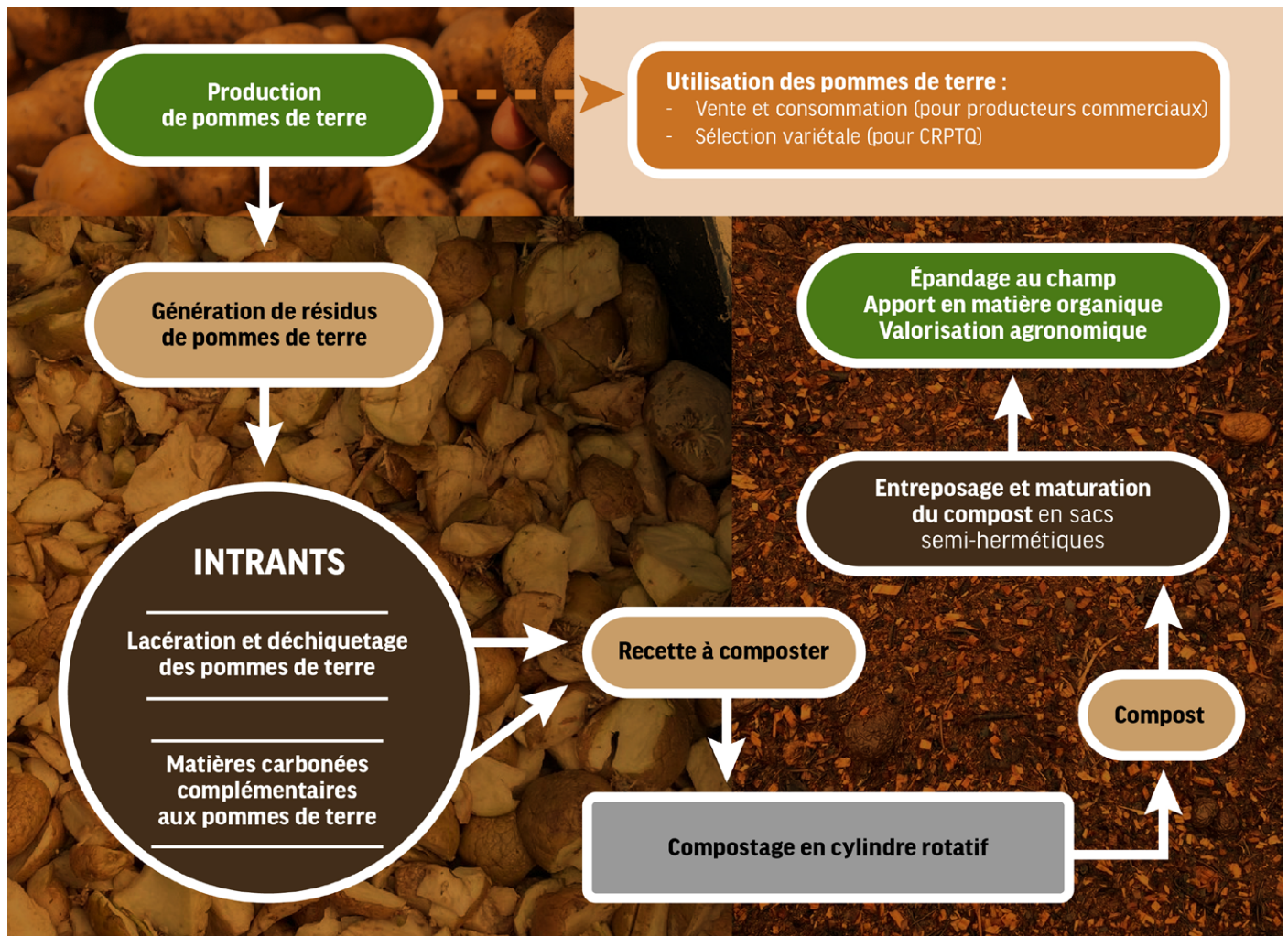


Figure 2. Schéma du processus de compostage de pommes de terre



## Lacération des pommes de terre

L'étape de lacération est nécessaire pour un compostage efficace lorsqu'on travaille avec des légumes entiers (dans ce cas-ci, les tubercules) ou bien des résidus de légumes de gros calibre. Elle consiste à faire une incision sur la pelure de la pomme de terre pour permettre l'entrée plus rapide des microorganismes dans la chair de la pomme de terre. La pelure de la pomme de terre présente une barrière physique importante à la dégradation de celle-ci. Chaque pomme de terre doit donc être soit faiblement déchiquetée, soit coupée ou même tranchée, ce qui permettra ainsi un démarrage plus efficace du compostage.

Pour de petites quantités de résidus de pommes de terre, une solution efficace peut être de lacérer manuellement les pommes de terre (donc sans utilisation d'un mélangeur ou d'un broyeur).

L'opération de lacération des pommes de terre est cruciale dans le procédé de compostage. Toutefois, elle doit être menée de façon efficace : on souhaite réduire autant que possible ce temps de conditionnement pour éviter l'augmentation des coûts de main-d'œuvre ou d'utilisation d'équipements. De plus, il est important de s'assurer de ne pas trop broyer les pommes de terre : après une réduction importante de la taille des particules, on obtiendra une pâte qui créera un mélange trop difficile à aérer et à composter. Ce conditionnement a pour objectif d'obtenir le pourcentage de pommes de terre lacérées le plus élevé possible (soit 75 % et plus) et que chaque morceau de pommes de terre soit au moins supérieur à 2,5 cm.

Deux types de lacération ont été effectués dans le cadre des essais, soit de façon mécanique et manuelle. Les photos 2, 3 et 4 illustrent ces opérations. Des recommandations relatives à ce conditionnement sont énoncées à la section *Résultats et discussion*.



Photos 2. Pommes de terre brutes avant le mélange



Photos 3. Pommes de terre lacérées manuellement



Photos 4. Pommes de terre lacérées mécaniquement sortant du mélangeur (insuffisamment lacérées)

## Fabrication du mélange et suivi du procédé de compostage

Tel que mentionné précédemment, il est absolument nécessaire de faire l'ajout de **résidus carbonés** aux pommes de terre afin d'obtenir un compostage efficace. Les pommes de terre seules ne possèdent pas les caractéristiques optimales pour le compostage, car elles sont composées d'eau à 70 %. Dans nos essais, deux types de résidus carbonés ont été retenus, soit du bois déchiqueté (BD), issu du déchiquetage de branches d'arbres (principalement d'essences de conifère) récoltés sur place, ainsi que de la sciure de bois (SB) provenant d'une scierie locale. Des écorces, des copeaux ou de la planure de bois (ripe) auraient pu également être utilisés. De la paille, de la tourbe, du papier ou du carton déchiqueté sont également des matières carbonées souvent retrouvées en compostage.

Pour ce projet, nous nous sommes limités à utiliser du bois déchiqueté et de la sciure de bois parce que ces matières étaient facilement disponibles localement et dans la période souhaitée. Les résidus employés dans les essais étaient plus secs que les pommes de terre : ils ont donc permis d'absorber le surplus d'eau, et d'avoir une texture et une composition optimales.

Des calculs de la recette de pommes de terre avec les différents résidus forestiers ont été réalisés pour s'assurer qu'ils respectaient les paramètres optimaux du compostage. Ces paramètres sont la **teneur en eau** (humidité), le **rapport C/N**, la **porosité** et la **masse volumique apparente** (tableau 3).

Tableau 3. Paramètres optimums visés dans une recette de compostage

Paramètres	Cibles	Détails/Remarques
<b>Recette</b>		
Teneur en eau (TEE) (humidité)	60 %	Viser une TEE d'un maximum de 65 %
Rapport C/N	30	Supérieur à 40 : ralentissement du compostage
Porosité	Espace (air) entre les particules	Mélange homogène des pommes de terre et des résidus carbonés
Masse volumique apparente	Maximum 500 kg/m <sup>3</sup>	Mesure du ratio entre le poids (masse) et le volume occupé
<b>Procédé de compostage rotatif</b>		
Température	Entre 50 et 60°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Température idéale pour décomposer les composés les plus facilement dégradables et responsables des mauvaises odeurs</li> <li>- Température supérieure à 65 °C : ralentissement du compostage</li> </ul>
Teneur en oxygène	Entre 10 et 20 %	Obtenue seulement par un contrôle de la ventilation
Fréquence des rotations	Selon la quantité de matière ajoutée	Permet le brassage et l'homogénéisation de la matière en même temps que l'avancement du compost vers la sortie
Quantité de nouvelles matières ajoutées	Recette 60-40 (60 kg de pommes de terre + 40 kg de résidus de bois)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon l'efficacité du compostage</li> <li>- Enjeu d'hétérogénéité du produit : à la sortie, une fraction de matières non compostées se retrouve mélangée dans la matière ayant subi une décomposition plus ou moins avancée</li> </ul>

Les recettes retenues correspondent aux paramètres optimaux de compostage, soit une teneur en eau inférieure à 60 %, un rapport C/N entre 30 et 40 ainsi qu'une porosité permettant une bonne répartition de l'oxygène dans les interstices du compost. La masse volumique apparente du mélange était d'approximativement de 500 kg/m<sup>3</sup> (0,5 T/m<sup>3</sup>). Un processus de compostage plus ou moins important se produit après avoir introduit dans le composteur le mélange à composter, et ce, selon l'ajustement de ces paramètres (tableau 3). D'autres observations peuvent également servir d'indicateurs pour aider l'opérateur à effectuer ces ajustements. Il s'agit de la présence ou de l'absence :

1. D'odeurs nauséabondes qui se dégagent du compost;

2. D'écoulement de liquides (lixiviats);
3. D'insectes dans la matière.

La présence d'un seul ou de plusieurs de ces paramètres indiquera à l'opérateur que les processus de compostage ne sont pas optimaux et qu'il y a un problème. De plus, il ne faut pas oublier que, dans certaines situations, il peut également y avoir surchauffe du compost (température supérieure à 70 °C), ce qui ralentit l'activité des microorganismes présents et, par le fait même, l'efficacité du compostage. Un ajustement du taux de ventilation injecté dans le compost suffit habituellement pour rétablir rapidement la situation en cas de surchauffe. Au cours de nos essais en 2023, il est également apparu que la ventilation dans la ma-

tière à composter était le facteur clef le plus important à bien gérer. Il est requis d'assurer une ventilation en continu dans le cylindre, et ce, 24 heures sur 24. Chacune des rotations n'a pas d'effet important sur l'ajout d'oxygène dans le mélange ou encore sur l'homogénéisation du mélange.

Il faut donc retenir qu'à elles seules les rotations ne suffisent pas à ventiler le mélange.

### Maturation du compost

Comme l'illustre la photo 1 (les équipements du composteur rotatif), au fur et à mesure que s'effectuent les rotations du composteur, du compost sort de l'appareil par l'ouverture (à droite sur la photo 1, et photo 5) et tombe dans

des sacs à l'extérieur (photo 6). Ces sacs sont semi-perméables, c'est-à-dire qu'ils permettent la circulation de l'air (oxygène et libération des gaz produits lors de la réaction de compostage), tout en limitant l'introduction d'eau (des précipitations) dans le compost. Cette phase d'entreposage du compost dans ces sacs est possible pendant plusieurs mois, et ce, jusqu'à l'utilisation au champ du compost. Toutefois, cette façon de faire pourrait convenir surtout aux installations produisant de petits volumes.



Photos 5. Compost à la sortie du composteur rotatif



Photos 6. Compost entreposé à l'extérieur dans des sacs semi-perméables

## EXPÉRIMENTATION DES RECETTES DE COMPOSTAGE AU CRPTQ

### Recettes et optimisation

Une multitude de variétés de pommes de terre déclassées ont été utilisées en combinaison durant les essais. Aucune mesure spécifique avec l'une ou l'autre de ces variétés prise isolément n'a été effectuée. Les pommes de terre utilisées étaient gardées en entrepôt pendant une période de 2 à 8 mois avant compostage. Les intrants utilisés sont décrits au tableau 4.

L'utilisation de sciure de bois dans la recette amène un ratio C/N trop élevé. L'utilisation d'engrais azotés (à forte

concentration) peut permettre de compenser cette problématique. Dans nos essais, l'ajout d'engrais azotés (24,1-12,1-12,1) en très faible quantité (moins de 6 % de la masse du mélange sciure et pommes de terre) s'est avéré une solution facile à mettre en application pour baisser le C/N de la recette à des valeurs optimales d'environ 30 à 40.

Dans le cas où les résidus carbonés seraient trop humides, il serait pertinent de les assécher par le biais d'une étape de séchage à l'air ou encore de séchage biologique (amorce de compostage). Le composteur rotatif ou une plateforme aérée peuvent être utilisés pour réaliser cet assèchement.

La figure 3 présente l'évolution des températures de la matière en compostage lors du dernier essai réalisé au CRPTQ.

Tableau 4. Caractéristiques des intrants au compostage

Intrants	Teneur en eau b. h.* (%)	Rapport C/N	Mva b. h.** (kg/m <sup>3</sup> )	Commentaires
Pommes de terre	68 à 75 %	Entre 20 et 25	700	- Résidus déclassés
Bois déchiqueté (copeaux)	< 30 %	Environ 75	240	- Provenant de branches de résineux ou de feuillus - Asséché en tas par autoéchauffement de la matière et recouvert d'une bâche de géotextile
Sciure de bois	20 à 25 %	> 150	210	Obtenue d'un menuisier local
Engrais azotés	< 1 %	n. d.	n. d.	Teneur en azote de 24,1 % b. s.

\* b. h. : base humide; b. s. : base sèche.

\*\* Mva b. h. : masse volumique apparente sur base humide.

n.d. non disponible

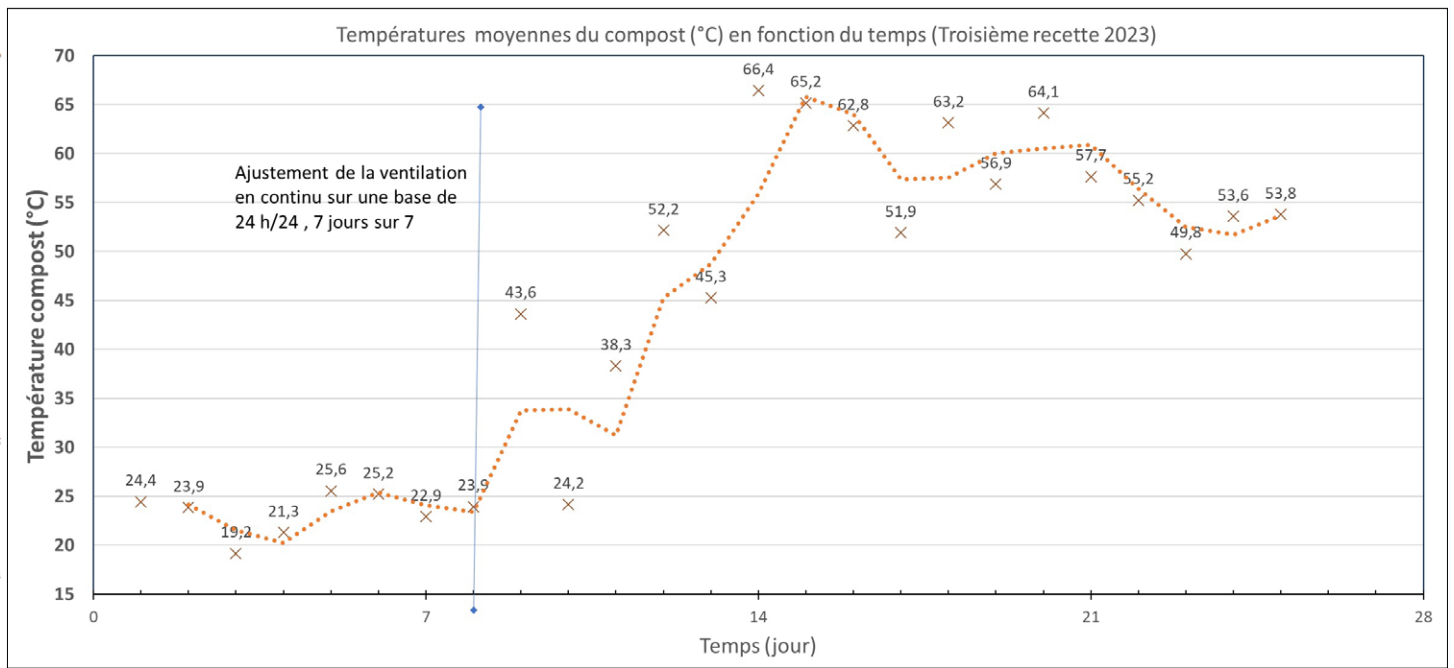


Figure 3. Évolution des températures de compostage (dernier essai, novembre 2023)

Plus la quantité et la fréquence des ajouts de pommes de terre sont élevées, plus la productivité de l'équipement devient intéressante. Toutefois, il se pourrait que le facteur limitatif à l'ajout d'une quantité très importante de pommes de terre soit la proportion de pommes de terre non dégradées à la sortie du compost. Il faut donc trouver le bon rythme d'ajout de matières résiduelles afin de ne pas saturer ou dépasser la capacité du système de compostage. Ce facteur limitatif a été observé à plusieurs reprises lors des essais. Il est détaillé à la section *Résultats et discussion*.

### Limites des expérimentations réalisées

Bien que les résultats de ces essais soient encourageants, les lecteurs doivent être avertis qu'ils sont préliminaires.

- Les conditions expérimentales peuvent varier et avoir un impact sur la reproductibilité des résultats.
- Il est recommandé de procéder à des analyses en laboratoire du compost obtenu afin de ne pas amener de maladies au champ.

- En 2024, l'agronome responsable des opérations analysera les résultats des analyses de compost afin de déterminer les apports au champ à effectuer (rotation, dosage, etc.).
- La quantification des gaz à effet de serre (GES) n'a pas été abordée dans ce projet. Ce volet demanderait de l'expertise et des fonds additionnels.



## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Quoique très synthétisée, cette section présente les constats majeurs retenus dans le cadre de ces expérimentations.

Le projet a mis en évidence les défis liés au mélangeur Jay Lord, les considérations sur le composteur extérieur, l'importance de la ventilation, la recette recommandée, la gestion des ajouts et d'autres observations sur le compostage.

### Mélangeur Jay Lord

- Cet équipement a montré de très faibles performances dans la lacération des pommes de terre.
- L'ajout de 3 couteaux au mélangeur n'a pas amélioré la lacération. D'autres possibilités pourraient être évaluées.
- Il est donc nécessaire de trouver un équipement plus efficace pour traiter des quantités plus importantes que celles du projet.

### Lacération des pommes de terre

- Pour des petites quantités, la lacération manuelle et l'ajout des pommes de terre directement au composteur est plus efficace et pertinente.
- Il faut obtenir le plus haut pourcentage de lacération des pommes de terre pour avoir un compostage efficace.

### Composteur

- Ce modèle offre plusieurs possibilités d'automatisation des opérations de compostage.
- La production en continu des matières résiduelles se gère bien à même la chaîne d'équipements du composteur sans avoir à les mettre en attente dans un entrepôt. La seule contrainte est d'alimenter le composteur.
- Les opérations et la programmation du brassage s'effectuent facilement (nombre et fréquence des rotations).
- Le temps de compostage peut être variable et s'ajuster facilement.
- Plusieurs paramètres doivent être contrôlés en parallèle.
- La taille de ce modèle de composteur restreint l'utilisation à un volume hebdomadaire limité de matière compostable.

### Composteur installé à l'extérieur

- En début de période froide (novembre et début décembre), les performances observées du composteur rotatif ont été potentiellement meilleures que ce qui était anticipé; cependant, aucun essai n'a encore été réalisé en période hivernale en continu.
- Selon le fabricant, l'installation en extérieur de l'équipement ne nécessite pas de protection et cela a été confirmé

par nos essais. Il reste à démontrer en essais les possibilités d'utiliser le composteur rotatif à l'année et sans aucune protection contre les intempéries hivernales (vent, neige, verglas, température froide [jusqu'à -30 °C], etc.).

### Ventilation pendant le compostage

- L'aération en continu est cruciale pour obtenir des conditions optimales de compostage. Pour un processus efficace, le système de ventilation mécanique doit être absolument en fonction (ce n'est pas une option).

### Recette recommandée

- Proportion de 60 % de pommes de terre et de 40 % de bois déchiqueté.
- Il est possible d'augmenter la proportion de pommes de terre après amorçage de la recette.
- Un mélange de sciure de bois et de bois déchiqueté pourrait corriger la teneur en eau du mélange si les pommes de terre sont plus humides.
- Le bois déchiqueté amène plus de structure et une meilleure circulation de l'air que la sciure de bois.

### Quantité et fréquence des ajouts

- Le temps de séjour recommandé des pommes de terre dans le composteur est de 28 à 35 jours.
- Pour évaluer comment augmenter les quantités de pommes de terre compostées et réduire le temps de séjour, il faudra faire plus d'essais.
- La fréquence recommandée de rotation du composteur est à toutes les 10 à 12 heures.

### Autres observations

- La profondeur idéale de matière à composter est de 90 cm (dans le modèle 510 utilisé).
- La température dépassant 65 °C cause un risque de surchauffe. Cette situation peut être corrigée en augmentant la ventilation.
- Les odeurs sont acceptables quand les paramètres d'opération standards sont respectés.
- Le stockage des pommes de terre peut attirer des mouches.
- On observe fréquemment une proportion de 20 % et plus de pommes de terre non compostées à la sortie du compost. Ceci pourra probablement s'améliorer avec une meilleure efficacité de la lacération, ainsi qu'un ajustement du temps de séjour et des quantités.
- Aucune répétition des essais pour évaluer si les résultats sont reproductibles à différentes échelles n'a pu être faite pour le moment.

## ANALYSE TECHNICOÉCONOMIQUE

### Mise en contexte

L'achat d'un composteur pour la gestion des résidus peut représenter un investissement important pour une entreprise. Comme le montrent les sections précédentes, fabriquer un bon compost demande un suivi rigoureux afin de trouver la recette qui convient à la situation de l'entreprise. De plus, l'efficacité du composteur dépend en grande partie de celle de son opérateur. Il existe cependant une limite de performance reliée aux limites physiques et biologiques du système en place. Les coûts et les bénéfices du compostage varieront donc grandement d'une entreprise à l'autre. Avant de se lancer, il est primordial d'évaluer la rentabilité dans un contexte qui reflète **votre réalité**.

Étant donné que le projet du CRPTQ a été effectué dans un contexte de recherche et d'expérimentation, les données économiques issues de ces travaux ne peuvent être transposables directement dans une entreprise. Toutefois, les éléments importants à considérer ont été documentés et vous sont présentés ci-dessous. Nous vous invitons donc à faire vos calculs à partir de ces indications.

### Coûts fixes (investissements)

**Équipements de compostage :** Il est essentiel de ne pas surestimer ou sous-estimer la quantité de matière à traiter, information essentielle pour le dimensionnement adéquat des équipements. En plus du composteur lui-même, il faut considérer l'équipement pour la lacération, un mélangeur, un ou plusieurs convoyeurs, la hotte et possiblement un abri et une dalle de béton. L'ensemble de ces investissements nécessaires pour produire et gérer le compost doit être bien réfléchi et planifié.

*À noter : Le modèle de coopérative d'utilisation de machinerie agricole (CUMA) représente une opportunité à envisager pour optimiser les installations de compostage.*

**Ingénierie et permis :** Des permis et autorisations ministérielles sont nécessaires à l'installation et l'opération d'un composteur. Certains de ces éléments peuvent être inclus dans le prix d'achat d'un composteur. Informez-vous, auprès du MELCC entre autres.

**Entreposage et manutention des intrants (pommes de terre et résidus carbonés) et des composts :** La gestion des résidus (autant les résidus de pommes de terre que les matières carbonées) peut poser des défis selon leur volume et le type d'approvisionnement. Il faut considérer l'équipement nécessaire pour la manutention des intrants et du compost. L'entreposage peut être effectué dans des sacs, sous un dôme ou dans un entrepôt selon le volume. Des autorisations et installations spécifiques à l'entreposage du compost peuvent être nécessaires pour des volumes élevés.

**Subventions :** Certains programmes permettent de faciliter les investissements nécessaires. Parlez-en avec votre conseiller au MAPAQ et à la FADQ.

Voir notamment : le programme Prime Vert Volet 1 (en vigueur au moment de la parution de cette fiche) <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/agroenvironnement/sous-volets/Pages/Prime-Vert-Volet1.aspx#-sous-volet12>

**Autres considérations :** En plus des frais initiaux, il faut considérer l'amortissement des équipements (7 %, soit une durée de vie de 15 ans), l'électricité et le carburant, l'entretien et la réparation (2 %), les assurances (1 %) et les intérêts (5 %). Le carburant et la machinerie doivent aussi être considérés.

### Coûts annuels (opération)

**Masse de résidus à traiter :** Il faut prendre en considération que le développement de l'expérience des opérateurs permet après un certain temps de traiter une masse plus importante avec les mêmes équipements.

**Stabilité du résidu carboné :** Comme mentionné précédemment, le résidu carboné est important dans l'établissement de la recette de compost. D'un point de vue économique, en plus de la stabilité dans la qualité, il faut considérer la stabilité du prix de la matière à travers la saison et les années et ne pas oublier les frais de transport, d'entreposage et de reprise.

**Main-d'œuvre :** Le temps alloué au compostage varie grandement selon l'expérience des opérateurs et l'organisation du travail. Il faut considérer l'acquisition, le transport, l'entreposage, la reprise et le traitement des deux types de résidus ainsi que du compost. La fréquence du travail et des suivis peut être importante (plusieurs fois par semaine) et ne doivent pas être sous-estimés.

## Bénéfices annuels

Les bénéfices économiques du compostage pour la gestion des matières résiduelles peuvent être perçus de diverses façons. C'est pourquoi nous proposons trois valeurs repères que vous pourriez considérer – idéalement en combinaison. Chacune comporte des avantages.

- La valeur minimale (**coût de disposition**) correspond aux frais de mise au rebut des pommes de terre déclassées économisés grâce au compostage. En effet, se débarrasser des pommes de terre dans un lieu d'élimination (site d'enfouissement) occasionne habituellement des frais importants de transport et de coût d'entrée sur les sites (de l'ordre 75 à 150 \$/tonne). Ces frais de disposition ainsi économisés compenseraient partiellement les frais de compostage encourus. Une connaissance des coûts de son entreprise est nécessaire pour faire une bonne évaluation. À noter que la réglementation en vigueur et à venir peut influencer les coûts de gestion des résidus.
- La valeur intermédiaire se fonde sur le coût d'opportunité. Si vous achetez ce compost (ou si vous avez l'opportunité de le vendre), combien vous en coûterait-il (ou : combien rapporterait-il), en incluant les frais de transport?
- Enfin, un bon compost permet de fertiliser et d'améliorer le **potentiel de vos champs**. L'évaluation de cette valeur comporte des aspects théoriques, mais les bénéfices sont bien réels. L'économie sur l'achat de fertilisant, l'augmentation de rendement à moyen-long terme et l'augmentation de matière organique dans les sols sont variables selon une panoplie de facteurs : une bonne évaluation de ces bénéfices nécessite un accompagnement agronomique.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Produire un compost à partir de pommes de terre représente plusieurs défis technologiques. Les données transmises dans cette fiche indiquent qu'il est possible de réaliser du compost de pommes de terre déclassées à l'aide d'un composteur rotatif. Ceci représente une avancée afin d'outiller les producteurs et productrices agricoles dans la gestion des résidus organiques et leur valorisation en compost. Évidemment, des travaux additionnels permettront de bonifier les connaissances à ce sujet et de préciser les paramètres clefs à bien maîtriser pour un fonctionnement et des résultats optimaux.

## RÉFÉRENCES

Albrecht, Rémy. 2007. *Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : nouvelle méthodologie du suivi des transformations de la matière organique*. Sciences de la Terre. Université de droit, d'économie et des sciences — Aix-Marseille III.

Gouvernement du Québec. 2020. *Stratégie de valorisation de la matière organique*. 50 p. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/matieres/organique/index.htm>

Grand, A. et Michel, V. 2020. *Compost : Avantages et inconvénients*. Réseau Best4Soil. <https://best4soil.eu/videos/7/fr>



## Partenaires de réalisation



## Collaborateurs



## Partenaires financiers



Ce projet a été financé par l'entremise du volet 1 du programme Prime-Vert 2018-2023, mis en œuvre en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, selon une entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec, ainsi que par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 de ce même programme.

© Consortium de recherche sur la pomme de terre du Québec, 2024  
© Centre de référence en agriculture et alimentation du Québec, 2024

PPDT0111 et PPDT0111-PDF  
ISBN 978-2-7649-0710-8 (version imprimée)  
ISBN 978-2-7649-0711-5 (version PDF)  
Dépôt légal  
Bibliothèque et Archives Canada, 2024  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2024

### Pour informations et commentaires :

Consortium de recherche sur la pomme de terre du Québec  
358, Chemin Principal  
Pointe-aux-Outardes (Québec) G0H 1M0  
Téléphone : 418 567-2235  
Courriel : [info@crptq.ca](mailto:info@crptq.ca)  
[crptq.ca](http://crptq.ca)