



INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT
ИИ В СЪБОЕИЛІВОИИЕШЕНІ
ET DE DÉVELOPPEMENT

RAPPORT

PORTRAIT DU COMPOSTAGE À LA FERME DES RÉSIDUS VÉGÉTAUX GÉNÉRÉS PAR LES ENTREPRISES MARAÎCHÈRES QUÉBÉCOISES

Rapport présenté au MAPAQ

Auteurs : Denis Potvin, agr. B.Sc.

Joanie St-Gelais, agr. B. Sc.

Marie-Michelle Corbeil. M. Sc.

Date : juillet 2023

Projet IRDA No 400 251

Projet MAPAQ 21-002-2.2-RV-IRDA

www.
irda.
qc.ca

L'IRDA a été constitué en mars 1998 par quatre membres fondateurs, soit le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et le ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations (MEIE).

L'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement est une corporation de recherche à but non lucratif qui travaille à chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA a pour mission de réaliser des activités de recherche, de développement et de transfert en agroenvironnement visant à favoriser l'innovation en agriculture, dans une perspective de développement durable.

Notre vision

En 2016, l'IRDA est reconnu à l'échelle canadienne comme un chef de file en recherche, développement et transfert en agroenvironnement. L'IRDA se démarque par son approche intégrée et par le dynamisme de ses partenariats qui lui permettent d'anticiper les problèmes et de proposer des solutions novatrices répondant aux besoins des agriculteurs et de la société.

Pour en savoir plus

www.irda.qc.ca

PARTENAIRES



Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises

Présenté à :

Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ)

Programme Prime-Vert

Volet 2 : Approche régionale ou interrégionale en agroenvironnement

Sous-Volet 2.2 : Approche interrégionale

200, chemin Sainte-Foy, Québec (Québec) G1R 4X6

Préparé par :

Denis Potvin, agr. B.Sc. IRDA

Joanie St-Gelais, agr. B. Sc., IRDA

Marie-Michelle Corbeil. M. Sc., IRDA

LE RAPPORT PEUT ÊTRE CITÉ COMME SUIT :

Potvin, D., J. St-Gelais et M.-M. Corbeil. 2023. Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoise. Rapport final, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), 173 pages.

ÉQUIPE DE RÉALISATION ET DE RÉDACTION DU RAPPORT

- Denis Potvin, agr., B.Sc., IRDA
- Joanie St-Gelais, agr., B.Sc., IRDA
- Marie-Michelle Corbeil, M. Sc., IRDA

COLLABORATEURS

- Geneviève Legault – agr., MAPAQ
- Julie Marcoux – techn., MAPAQ
- Caroline Martineau – agr., MAPAQ
- Hélène Bernard – ing., MAPAQ
- Hélène Fillion – techn., MAPAQ
- Guillaume Sauvageau – ing., MAPAQ
- Nadia Nadeau - techn, MAPAQ
- Xavier Bernard - agr., MAPAQ
- Sarah Brousseau - agr., MAPAQ
- Julien Cormier - ing., MAPAQ
- Jenny Leblanc - agr., MAPAQ
- Riva Khanna – agr., MAPAQ

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport peuvent s'adresser à :

Denis Potvin

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Courriel : denis.potvin@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 2 du programme *Prime-Vert – Approche régionale et interrégionale* avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Les auteurs remercient les collaborateurs notamment l'appui et le soutien techniques des conseillers régionaux qui ont apporté une grande valeur à la qualité du travail réalisé. Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble des producteurs agricoles visités qui nous ont accueillis sur leur exploitation et qui nous ont fourni généreusement de précieuses informations basées sur leur vécu et expérience.

RÉSUMÉ

Les fermes maraîchères génèrent des résidus végétaux (RV) issus de leurs diverses activités de production, de transformation et de commercialisation tel que les résidus de culture, de parage, les légumes déclassés ou invendus. Bien que le compostage soit un mode de gestion connu depuis de nombreuses années, son application sur les fermes est encore aujourd'hui marginale. Le présent projet visait entre autres à comprendre pourquoi, en dépit des avantages qu'il procure, le compostage ne parvient pas à s'implanter de façon pérenne sur les exploitations agricoles maraîchères québécoises. Pour tenter d'y répondre, des consultations et rencontres ont été faites auprès de certains producteurs maraîchers et entreprises maraîchères situées dans diverses régions du Québec afin d'identifier notamment les freins et les leviers concernant les activités de compostage à la ferme. Malgré les différents défis identifiés, il s'avère que le compostage suscite toujours de l'intérêt comme technique de gestion des RV et de production de compost; de nombreuses questions tant sur les avantages et les techniques du compostage à la ferme que sur les caractéristiques du compost et les avantages liés à son emploi comme amendement de sol.

Le projet qui s'est déroulé sur une période de deux années (de 2021 à 2023) comprenait la participation des conseillers du MAPAQ attirés aux six régions initialement ciblées, et qui a été d'une très grande importance dans la réalisation du projet.

Une revue de littérature non systématique a été faite pour trouver des informations utiles sur les caractéristiques des résidus végétaux générés par les entreprises agricoles maraîchères, les techniques de compostage généralement utilisées et celles concernant l'utilisation générale du compost. Les aspects abordés dans cette revue découlent notamment des discussions et interrogations qui ont été abordées lors des visites. Au cours de l'automne 2021 et de l'été 2022, 13 exploitations agricoles localisées dans les régions suivantes ont été visitées : Capitale-Nationale/Chaudière-Appalaches, Centre-du-Québec, Estrie, Montérégie, Mauricie et Montréal/Laurentides/Lanaudière. Avant les visites, un protocole a été élaboré pour appuyer les conseillers à faire le suivi des activités de compostage réalisées sur les fermes ciblées.

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	5
1.1	Objectifs.....	5
1.2	Livrables.....	6
2	Le compostage.....	7
2.1	Généralités sur la génération des RV	7
2.2	Options de gestion des RV.....	8
2.3	Principes de base du compostage	9
2.3.1	Teneur en eau (humidité).....	10
2.3.2	Assurer bonne aération (oxygénation).....	11
2.3.3	Substrat à composter (recette)	12
2.3.4	Suivi des températures.....	14
2.4	RV et compostabilité	17
2.4.1	Compostabilité des résidus de bois ou matière à C/N élevé.....	17
2.4.2	Compostabilité des RV.....	17
2.4.3	Plateaux de terreaux en fin de culture	18
2.5	Techniques de compostage.....	18
2.5.1	Séchage préalable des RV.....	18
2.5.2	Compostage en couches.....	18
2.5.3	Andains ou piles.....	19
2.5.4	Enceinte fermée	20
2.5.5	Lombricompostage.....	21
2.6	Utilisations du compost.....	22
2.6.1	Tamisage.....	23
2.6.2	Caractéristiques agronomiques des composts.....	23
2.6.3	Thés de compost (généralités)	24
2.6.4	Le compost comme paillis	24
3	Méthodologie	25
3.1	Régions ciblées	25
3.2	Revue de littérature.....	25
3.3	collaboration avec les conseillers MAPAQ	25

3.4	Sondages.....	26
3.5	Visites des entreprises maraîchères.....	26
3.5.1	Protocole de suivi à la ferme	27
3.6	Élaboration des fiches	27
4	Résultats et discussion	28
4.1	Règlementation	28
4.1.1	Compostage avec un équipement thermophile fermé.....	28
4.1.2	Nécessité d’avoir un Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) ou un Plan agroenvironnemental de recyclage (PAER).....	28
4.1.3	Spécificités pour la pomme de terre	28
4.1.4	Spécificités pour les productions certifiées.....	29
4.1.5	Vente du compost produit sur la ferme	29
4.2	Sondages.....	29
4.2.1	Faits saillants	30
4.2.2	Mode de gestion des résidus.....	31
4.3	Compte-rendu des visites à la ferme.....	32
4.3.1	Activités de compostage sur les fermes	32
4.3.2	Quantités de résidus générées.....	32
4.3.3	Caractéristiques de résidus, composts et lixiviats.....	34
4.3.4	Fermes-types et fiches.....	35
4.3.5	Constats généraux	36
4.4	Portrait des fermes MARAÎCHÈRES génératrices de résidus végétaux	36
4.4.1	Objectifs des producteurs et gestion des RV.....	37
4.4.2	Défis et solutions	38
4.4.3	Autres considérations.....	40
4.5	Questions soulevées lors du projet	41
5	Principaux freins et irritants pour l’adoption du compostage de RV à la ferme.....	43
5.1	Recommandations.....	45
6	Conclusion	47
	Références.....	49
	Annexes	52
	Annexe 1 : Compilation des réponses au sondage.....	53

Annexe 2 : Protocole et fiches de suivi.....	109
Annexe 3 : Rapports C/N de différents matériaux à composter	133
Annexe 4 : Figure des valeurs moyennes de TEE et de C/N de différents intrants.....	136
Annexe 5 : Portrait des fermes visitées.....	137
Annexe 6: Questions soulevées lors du projet.....	139
Annexe 7 Valeurs moyennes de différents composts du Nord-Est américain.....	146
Annexe 8 Méthodes de calcul pour la masse volumique apparente et l'espace lacunaire	149
Annexe 9 : Caractérisation de RV, d'agents structurants, de composts et de Lixiviats	151
Annexe 10 : Les fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire	157
Annexe 11 : Aide-mémoire conseillers.....	172

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Températures auxquelles les organismes phytopathogènes sont détruits par le compostage	16
Tableau 2.	Informations sur divers équipements de retournement (d'après Rynk et al. 1992)	20
Tableau 3.	Avantages et points à considérer pour les différentes techniques de compostage	22
Tableau 4.	Résumé des constats pouvant être faits au sujet de la gestion des RV suite à l'analyse des sondages	30
Tableau 5.	Caractérisation de la production des RV sur les fermes participantes	33
Tableau 6.	Caractéristiques des résidus végétaux issus de la culture en serres en fin de saison.....	34
Tableau 7.	Objectifs poursuivis et options de gestion des résidus végétaux.....	37
Tableau 8.	Défis répertoriés dans le cadre du projet et solutions proposées	38
Tableau 9.	Éléments à considérer lors de la planification des activités de compostage	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Déroulement du processus de compostage (adaptée de Mustin 1987)	9
-----------	---	---

1 INTRODUCTION

Les changements climatiques font partie de notre nouvelle réalité environnementale et afin de lutter contre ce défi qui nous affecte tous, le gouvernement du Québec a mis en place différents plans d'action ou stratégies.

Parmi ces plans figure le « Plan pour une économie verte 2030 » et le « Plan d'agriculture durable 2020-2030 » mis en place pour diminuer la production de gaz à effets de serre (GES) et l'empreinte écologique en agriculture. Avec ces outils, le gouvernement veut ainsi optimiser les pratiques de fertilisation azotée, améliorer la santé des sols via l'augmentation du carbone des sols pour une meilleure résilience des agroécosystèmes et valoriser la matière organique par la réduction à la source des pertes et du gaspillage entre autres, en encourageant des initiatives de compostage.

Ainsi, sous le thème : Évaluation de technologies et de pratiques de gestion agroenvironnementale des résidus végétaux (RV), le volet 2 du programme Prime-Vert, dont l'objectif est « d'accroître l'adoption de pratiques agroenvironnementales par la réalisation d'actions à portée collective, régionale ou interrégionale », le MAPAQ a accordé à l'IRDA le financement pour la réalisation du présent projet.

Les fermes maraîchères génèrent des RV par leurs diverses activités. Il peut s'agir par exemple de résidus de culture ou de transformation ou de légumes déclassés ou invendus. Le compostage est un mode de gestion connu depuis de nombreuses années, mais son application sur les fermes est encore aujourd'hui marginale. Le présent projet visait entre autres à comprendre pourquoi, en dépit des avantages qu'il procure, le compostage ne réussit pas à s'implanter de façon pérenne sur les exploitations agricoles maraîchères québécoises. Dans cet esprit, des consultations ont été faites auprès de producteurs maraîchers afin d'identifier les freins et les leviers en lien avec le compostage à la ferme. Malgré les différents défis nommés lors du projet, il s'avère que le compostage suscite toujours de l'intérêt ; cela se traduit par de nombreuses questions tant sur ses avantages, la façon de produire le compost et les caractéristiques et usages du compost produit à la ferme.

1.1 OBJECTIFS

Objectif général

- Favoriser l'adoption de modes de gestion pérenne par compostage des RV générés par les fermes agricoles maraîchères et qui soient compatibles avec les exigences réglementaires et la réalité opérationnelle et économique des entreprises génératrices.

Objectifs spécifiques

- Mettre à jour des connaissances et informations existantes sur les divers aspects qui impactent les opérations de compostage à la ferme maraîchère (réglementation et caractéristiques des RV, entre autres) et identification des connaissances manquantes.
- Établir un portrait des fermes maraîchères génératrices de RV et définir des catégories de « fermes-types ».

- Identifier des facteurs de succès et les irritants vécus sur les fermes qui ont adopté ou abandonné le compostage comme mode de gestion des RV.
- Évaluer la possibilité et la faisabilité d'implanter de façon pérenne des activités de compostage à la ferme dans l'optique d'identifier les conditions qui seraient acceptables pour tous les intervenants (producteurs, instances gouvernementales).
- Développer des outils de transfert (fiches techniques établies sur la base de catégories de fermes-types, aide-mémoire pour les conseillers agricoles, vidéo). Ces outils doivent guider les producteurs agricoles dans leur décision relative à la valorisation de leurs résidus par une approche de compostage.

1.2 LIVRABLES

- Fiche réglementaire ;
- Fiches techniques sur le compostage des RV générés par catégories de fermes-types génératrices ;
- Fiche synthèse;
- Aide-mémoire (mini guide) pour les conseillers agricoles qui accompagnent les producteurs intéressés au compostage ;
- Vidéo sur le compostage des RV générés sur les fermes maraîchère;
- Rapport de projet

2 LE COMPOSTAGE

2.1 GÉNÉRALITÉS SUR LA GÉNÉRATION DES RV

Le Québec comptait en 2020, 2 182 exploitations agricoles qui utilisaient 36 544 ha pour la production de légumes. (ISQ et MAPAQ 2021).

En 2007, une étude de AGÉCO indiquait que près de 80 % des entreprises maraîchères génèrent des résidus post-récolte. Il a été estimé par les exploitants sondés que la quantité de résidus produite était en moyenne de 1,4 T/ha (AGÉCO. 2007).

L'objectif principal du projet consistait à identifier les différents freins au compostage de RV en fonction des catégories de ferme type afin d'évaluer les moyens disponibles pour favoriser l'adoption de pratiques de compostage des résidus. Un autre objectif était de valider la quantité de résidus produite par superficie ou par culture. Une telle évaluation permettant aux producteurs d'établir au fil des saisons la nature et la quantité des résidus produits (quantité temporelle), constitue un élément clé décisionnel pour l'implantation des activités de compostage

Les fermes maraîchères produisent des RV par le biais des diverses activités suivantes:

- Parage : retrait des parties non consommables et/ou inesthétiques des légumes à la récolte. Parage grossier ou avant leur mise en marché (de finition).
- Déclassement : légumes déclassés (critères esthétiques) ou maladies (pourriture apicale, cœur brun...)
- Résidus de cultures : effeuillage, taille des plants, plants après la récolte
- Résidus de transformation : pelures, noyaux, retailles
- Invendus : surplus de production n'ayant pas trouvé d'acheteurs et qui ne seront pas destinés à la transformation
- Entreposage : légumes affectés par des maladies qui se développent pendant l'entreposage

Les termes suivants utilisés dans le présent rapport permettent de préciser certaines notions associées à la gestion des RV ou au compostage et éviter les ambiguïtés.

- Lixiviats : Liquide non absorbé qui s'écoule à la base d'un amas de matière organique (MO) en décomposition (compostage, entreposage).
- Valorisation : le compostage est un mode de traitement biologique qui permet de valoriser les RV.
- Élimination : terme qui réfère à l'enfouissement ou à l'incinération.

Le caractère fermentescible des RV leur confère un potentiel de nuisances environnementales pour l'air, l'eau et le sol lorsqu'ils sont mal gérés :

- Production de lixiviats dans l'environnement (cours d'eau, nappe d'eau)
- Production de gaz polluants (NH₄)

- Production d'odeurs lorsque les conditions de l'amas sont anaérobies
- Accumulation d'éléments nutritifs ou autres dans le sol

Les RV et le compost sont considérées par le MELCCFP comme une matière résiduelle fertilisante (MRF) (Guide MRF, Hébert, M. 2015).

2.2 OPTIONS DE GESTION DES RV

La stratégie adoptée par le gouvernement du Québec pour assurer une bonne gestion des matières résiduelles propose une hiérarchie des moyens de gestion appelée 3 RV-E et qui priorise, dans l'ordre suivant : la **R**éduction à la source, le **R**éemploi, le **R**ecyclage et la **V**alorisation afin que seul le résidu ultime soit **É**liminé.

Pour les RV, différentes options de gestion de valorisation existent :

- **Alimentation humaine** : les légumes invendus ou déclassés peuvent parfois être réacheminés à des organismes communautaires locaux (cuisines communautaires, organismes d'aide alimentaire, Moisson Québec, etc.). Ils pourraient également être transformés en sous-produits (tartes, jus, etc.) ;
- **Alimentation animale** : les légumes invendus, déclassés, malades ou les résidus de transformation et de parage peuvent être servis aux animaux. La valeur nutritive de ces résidus a d'ailleurs été établie dans plusieurs études (Mustafa et Baurhoo 2016, RAP 2020 et Wadhwan et Bakshi 2013) ;
- **Retour au champ sans compostage** : les bienfaits de laisser les résidus de culture au champ ne sont plus à démontrer. En laissant ou en épandant les résidus végétaux au champ, ils procurent les avantages suivants : ils offrent une protection contre l'érosion s'ils sont laissés en surface, apportent des éléments fertilisants et matière organique (M.O.) au sol et améliorent la structure du sol en favorisant l'activité des microorganismes. Cette pratique a toutefois l'inconvénient de ne pas offrir un moyen de contrôle pour réduire, voire éliminer, les agents pathogènes ou les adventices des résidus qui en contiendraient. Elle peut également entraîner un lessivage d'azote important. L'implantation d'une bonne rotation, l'implantation d'une culture de couverture ou d'une culture intercalaire, l'ajout de résidus à haute teneur en carbone en co-incorporation ou l'enlèvement partiel des résidus sont autant de moyens pour contrer ces inconvénients (Agneessens et al. 2014) ;
- **Maillage** : les RV peuvent être exportés et acheminés à une autre entreprise qui les utilise ou qui les traite permettant ainsi de les valoriser (usine de biométhanisation, alimentation du bétail, épandage des résidus, compostage, etc.) ;
- **Compostage** : procédé de traitement biologique qui permet la biodégradation (biooxydation) des matières organiques, sous l'action de microorganismes aérobies (vivant en présence d'oxygène). Les matières organiques sont d'abord mélangées à des agents structurants (ex. : copeaux de bois) pour en favoriser l'aération, puis placées en andains, en piles ou dans un réacteur. On obtient le compost après l'atteinte d'une phase thermophile (température entre 45 °C et 70 °C) et après une phase subséquente de maturation (source : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/lexique/>). Les principes de base du compostage sont abordés à la section [2.3](#) ;
- **Séchage** : alternatives de gestion permettant la stabilisation « temporaire » des résidus végétaux fermentescibles dans l'optique de les gérer plus tard et ce, lorsque 1) les quantités de RV générés ne sont

pas suffisantes ou compatibles avec la technique de compostage retenue, et/ou 2) les températures extérieures sont trop froides (hiver);

- **Amas de RV sans suivi** : la confection d'un amas de RV (empilement, entreposage sans compostage) constitue une option de gestion observée. Bien que les résidus puissent être subséquemment valorisés ou non, cette alternative ne permet pas d'obtenir les bénéfices liés à l'hygiénisation de la matière par compostage.

2.3 PRINCIPES DE BASE DU COMPOSTAGE

Le compostage est un procédé de traitement des résidus qui implique une succession de processus microbiologiques. Dans un premier temps, les microorganismes dégagent de la chaleur par leurs activités intenses de dégradation des composés facilement biodégradables et ce, en présence d'oxygène (glucides, protides, lipides). Le niveau des températures qui est atteint dépend de la nature du substrat (disponibilité du C et de N) ainsi que de la capacité de la masse en compostage, à conserver la chaleur (isolation). Les populations de microorganismes se succèdent dans le temps alors qu'elles sont influencées par les conditions qui évoluent dans le compost.

Lorsque la dégradation des composés facilement dégradables tire à sa fin, l'évolution de la matière se poursuit plus lentement, diminuant les activités microbiennes et les besoins en oxygène. Le compost qui a terminé sa phase thermophile active passe habituellement par une seconde phase de maturation. La maturation permettra entre autres la nitrification de l'azote, c'est-à-dire la conversion de l'azote ammoniacal en nitrates. Si les bactéries étaient dominantes au cours des premières phases du compostage, ce sont majoritairement les champignons et les actinomycètes qui s'attaquent aux composés plus complexes et plus longs à dégrader (Insam et de Bertoldi 2010). La figure suivante illustre le déroulement des processus habituellement observés (Mustin, 1987).

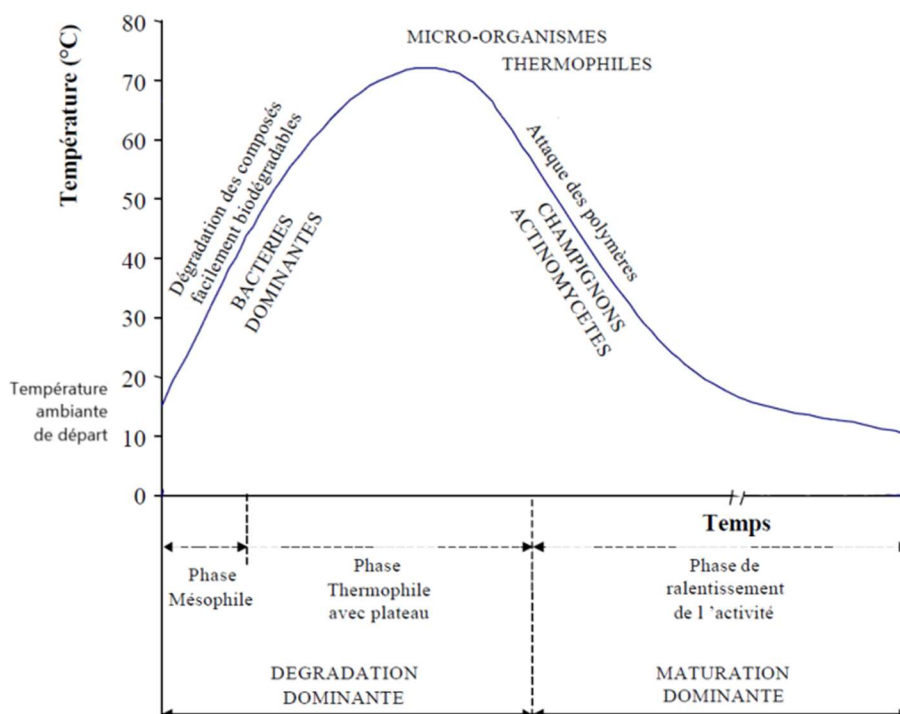


Figure 1. Déroulement du processus de compostage (adaptée de Mustin, 1987)

Pour obtenir un déroulement rapide et adéquat des processus de compostage, il faut obtenir les conditions qui favorisent le développement et le déroulement des activités microbiennes au sein du substrat à composter au départ et les maintenir tout au long du compostage. Les sections qui suivent décrivent les principaux paramètres à considérer pour assurer un bon déroulement des processus de compostage.

2.3.1 Teneur en eau (humidité)

La teneur en eau (TEE) de l'amas en compostage est un facteur très important à considérer. L'eau étant essentielle au développement des microorganismes aérobies, un minimum d'eau est nécessaire pour permettre le développement et la survie des microorganismes impliqués (champignons, bactéries, actinomycètes, etc.). Toutefois, lorsqu'il y a trop d'eau, elle pourrait occuper l'espace lacunaire se situant dans les macropores de l'amas, ce qui favorise des conditions anaérobies défavorables aux microorganismes aérobies et propices à la production d'odeurs. De plus, une TEE trop élevée risquerait de réduire le matériel en purée lors de manipulations mécaniques (retournements, mélanges). Finalement, une TEE trop élevée favorisera la production de lixiviats et la perte d'éléments nutritifs.

- **Teneur en eau de l'amas en processus de compostage** : Idéalement, l'amas en compostage devrait avoir une TEE (b.h.) qui se situe entre 40 et 60 %. Pour évaluer ce paramètre, diverses méthodes ou outils existent (étuve, Koster, humidimètres, micro-ondes, test avec la main). Le test de pression avec la main consiste à prendre une poignée de compost dans la main et serrer le poing. Si l'eau coule entre les doigts, la TEE est trop élevée. À l'ouverture de la main, les résidus devraient se tenir en boule et la main devrait être humide. Si la boule est très compacte et ne se défait pas du tout au toucher, il s'agit d'un signe d'une TEE trop élevée ou d'un manque de structure. Si toutefois le compost ne tient pas en boule ou qu'elle s'effrite à l'ouverture de la main, c'est un indice d'une matière trop sèche.

La TEE moyenne des RV frais est d'environ 85 %. Une partie de cette eau est libérée lors de la lyse des cellules, ce qui peut engendrer des lixiviats lorsque cette eau n'est pas absorbée par le substrat à composter.

Comme la plupart des RV ont une TEE élevée, il est nécessaire d'ajouter des agents absorbants aux RV pour obtenir une TEE adéquate (ex : paille, carton, bran de scie, etc.). Ces agents absorbants doivent être propres, exempts de contaminants et idéalement, être entreposés à l'abri de la pluie (bâche, abri). Si les agents absorbants sont laissés sous la pluie, ils risquent de se retrouver imbibés d'eau et ainsi diminuer voire perdre leur pouvoir absorbant.

Il tombe en moyenne au Québec 1 000 mm de pluie annuellement et il s'agit d'un facteur non négligeable à considérer. Comme il est difficile pour l'amas d'absorber la totalité des précipitations et que le risque de générer des lixiviats est élevé, le recouvrement des amas de compost est fortement recommandé, particulièrement au printemps et à l'automne. Si le site de compostage est muni d'une plate-forme étanche, il faut songer à récupérer et à gérer les lixiviats produits par l'amas pour éviter de polluer l'environnement.

Il est important de songer à mettre en place une stratégie de recouvrement de l'amas de compost en raison des facteurs énoncés précédemment. Le recouvrement de l'amas avec une toile géotextile spécialement développée pour le compostage permet de protéger l'amas de la pluie tout en laissant circuler les gaz (O_2 introduit et CO_2 dégagé). Les toiles imperméables de plastiques ne sont pas recommandées, car elles ne permettent pas l'aération passive du compost ni l'évaporation de l'eau. Elles peuvent être utilisées de façon épisodique avant des précipitations importantes, mais leur manipulation (installation et retrait) exige temps et effort. Il est également envisageable de recouvrir l'amas à l'aide de structures temporaires (ex : abris Tempo[®] ou structures permanentes (toit fixe)); il faut alors prévoir l'espace requis pour les retournements avec la machinerie (voir section [2.3.4](#) pour les retournements).

- **Lixiviats** : La production de lixiviats (lyse des cellules ou précipitations) entraîne la perte des nutriments et, potentiellement, celle de contaminants (pathogènes, métaux lourds, composés organiques dissouts, etc.). Ces lixiviats peuvent contaminer le sol, les cours d'eau ou la nappe phréatique. Accumulés à la surface du sol, les lixiviats ont aussi le potentiel de dégager de mauvaises odeurs.

2.3.2 Assurer bonne aération (oxygénation)

La présence d'oxygène est essentielle aux microorganismes aérobies et au bon déroulement du compostage. En l'absence d'oxygène, les microorganismes anaérobies deviennent dominants. Les risques de produire des molécules malodorantes et des acides organiques pouvant être phytotoxiques augmentent.

Différents moyens peuvent permettre de favoriser la circulation de l'oxygène dans l'amas :

- **Agents structurants** : L'ajout d'agents structurant comme des copeaux de bois, des résidus d'extraction d'huiles, des drêches, des sciures, de la paille, etc. permet d'apporter ou d'améliorer la structure du substrat à composter, ce qui favorisera la circulation de l'air dans l'amas. À cet effet, Oshins et al. 2022 proposent d'avoir une proportion d'espace lacunaire (espace occupé par l'air et non par la matière solide ou liquide) qui varie entre 30 et 60 %, mais préférablement entre 30 et 40 %. Sinon, la masse volumique apparente du matériel peut être un indicateur que la structure des résidus laisse circuler suffisamment l'air. Oshins et al. 2022 proposent une règle approximative visant une masse volumique apparente inférieure à 700 kg/m^3 et idéalement en deçà de 600 kg/m^3 . Toutefois, une valeur en bas de 400 kg/m^3 serait très basse. L'annexe 8 méthodes de calcul pour la masse volumique apparente et l'espace lacunaire présente une méthode pour la détermination de la masse volumique apparente et de l'espace lacunaire.
- **Brassage** : Un retournement mécanique de l'amas permet de :
 - Homogénéiser la masse et la distribution microbienne
 - Réduire l'inévitable compaction qui se produit par le poids même du matériel et l'affaissement de la masse sous l'action des microorganismes

- Introduire de l'oxygène dans la masse. Dans une masse en compostage actif, l'oxygène trappé suite au retournement est rapidement consommé et les conditions d'aérobiose doivent être maintenues par une bonne porosité qui assure l'oxygénation passive de la masse
 - Accélérer le processus de dégradation de la matière
 - Les brassage sont nécessaires à l'hygiénisation de l'ensemble des particules de la masse (voir section [2.3.4](#)).
- **Aération** : L'aération naturelle de l'amas en compostage peut être suffisante pour assurer une bonne circulation de l'oxygène (technique de la pile statique). L'aération passive est assurée par une porosité adéquate du substrat à composter et des dimensions d'andains raisonnables qui sont compatibles avec les équipements utilisés pour les retournements. En pratique, la hauteur des andains n'excède habituellement pas 2,5 m de hauteur. La largeur des andains doit également être compatible avec l'équipement utilisé pour les retournements mécaniques et n'excède habituellement pas 4 m de largeur (The Compost Council of Canada, 2016 et OMAFRA, 2019). Pour favoriser l'aération passive dans un andain, certaines approches utilisent des tuyaux perforés disposés à la base de l'andain. La présence de tuyaux à la base de l'andain complexifie toutefois les opérations de retournements mécaniques. Pour des andains de plus grandes dimensions, les conditions d'aérobiose au sein de la masse peuvent être maintenues à l'aide d'une aération positive (ventilateurs qui poussent de l'air dans l'amas) ou négative (ventilateurs qui aspirent de l'air dans l'amas).
 - **Uniformité de la recette** : Le mélange des résidus avec des agents structurants permet d'obtenir une porosité adéquate pour la circulation de l'air. Pour obtenir et maintenir une bonne porosité, il est préférable d'utiliser une matière structurante dont la taille des particules est constante; des tailles variables de particules peuvent réduire la porosité d'un mélange et favoriser la compaction. Bien que constitué de matières hétérogènes (ex : copeaux de bois et feuillage), le mélange doit toutefois être uniforme dans son ensemble.

2.3.3 Substrat à composter (recette)

Pour se développer, les microorganismes ont besoin d'eau, d'oxygène et de nutriments comme l'azote et le carbone. Ils utilisent le carbone et l'azote du substrat dans une proportion de 30 :1. Un rapport C/N inférieur à 30 entraîne des risques de perte d'azote par volatilisation alors que des valeurs élevées entraînent habituellement des temps de compostage plus longs. Pour cette raison et en pratique, on recherche un rapport C/N de départ qui varie entre 30 et 40. Le rapport C/N ne donne toutefois aucune information sur la nature du carbone et de l'azote en cause ni sur leur niveau de disponibilité pour les microorganismes ; il faut donc utiliser ce paramètre avec prudence et discernement notamment comme indicateur de maturité. Pour la fabrication du substrat à composter, les RV frais sont considérés davantage comme une source d'azote avantageusement complémentée par un apport de déchets riches en carbone et à siccité élevée qui pourront agir comme agents structurants.

Pour l'élaboration de la recette de base, plusieurs approches ou stratégies peuvent être employées. L'important est que le substrat à composter de départ respecte les paramètres du compostage reconnus et assure un bon équilibre de nutriments, d'eau et d'air. Pour ce faire, Rynk, 2022 propose les stratégies suivantes :

- **Méthode de l'apparence** : Cette méthode requiert un peu d'expérience/d'instinct. Elle consiste à évaluer visuellement ou au toucher si le mélange d'agents structurants et de RV semble offrir une bonne teneur en eau ([2.3.1](#)) et une bonne aération ([2.3.2](#)). Des agents structurants ou de l'eau doivent être ajoutés au besoin.
- **L'essai - erreur** : La méthode de l'apparence peut résulter en essai erreur. Si par exemple les ajustements de départ n'étaient pas optimaux, il pourrait se dégager des odeurs ou le compost pourrait être de moindre qualité. Pour remédier à ce problème, il faut revenir à l'ajustement des paramètres de base (porosité, TEE, C/N).
- **Recette testée et éprouvée** : Pour cette méthode, il s'agit de copier une recette déjà essayée ou éprouvée par un composteur expérimenté. Pour assurer le succès de cette méthode, il faut que la recette soit reproduite le plus fidèlement possible. Attention, les TEE peuvent varier d'une année à l'autre. Ajuster la recette au besoin.
- **Cibler la masse volumique apparente** : Comme point de départ de la formulation de la recette, cette méthode se base sur l'atteinte d'une masse volumique apparente adéquate (entre 400 et 600 kg/m³). Cette méthode considère que les paramètres de TEE, aération et C/N devraient être adéquats si la masse volumique apparente l'est. Il faudra alors préparer des mélanges à petite échelle pour mesurer leur masse volumique selon la méthode présentée à l'Annexe 8 Méthodes de calcul pour la masse volumique apparente et l'espace lacunaire.

- **Calcul de la TEE :**

Formule de calcul de la teneur en eau :

$$TEE = ((M1 * TEE1 + M2 * TEE2 + M3 * TEE3) / (M1 + M2 + M3))$$

Où :

TEE= Teneur en eau de l'amas (%)

M1, M2, M3,... = Masse humide de l'intrant (kg)

TEE1, TEE2, TEE3,...= Teneur en eau de l'intrant (%)

À défaut de faire l'analyse de la TEE d'un intrant, la table de valeurs moyennes présentée à l'Annexe 4 : Figure des valeurs moyennes de TEE et de C/N de différents intrants peut être employée pour estimer la TEE. Toutefois, comme la TEE des intrants peut varier grandement avant leur compostage, il est préférable d'en faire une mesure exacte (voir [2.3.1](#)). En pratique, il est souvent plus facile de travailler avec des volumes. Les masses indiquées dans la formule pourront être déduites à partir des masses volumiques apparentes mesurées selon les indications de l'Annexe 8 Méthodes de calcul pour la masse volumique apparente et l'espace lacunaire, et ce, pour chaque intrant et selon la formule suivante :

$$\text{Masse humide (kg)} = \text{masse volumique apparente (kg/m}^3\text{)} * \text{volume (m}^3\text{)}$$

- **Calcul du C/N :**

À défaut de faire l'analyse du carbone et de l'azote des intrants, la table de valeurs moyennes présentée à l'Annexe 3 : Rapports C/N de différents matériaux à composter peut être employée pour estimer les valeurs de ces deux éléments. Dans ce cas, il faut tenir compte de la TEE des différents intrants pour calculer le C/N d'une recette. Dans un premier temps, il faut convertir les volumes en masses humides (voir ci-haut) puis calculer la masse sèche de chaque intrant sur base sèche selon la formule suivante :

$$\text{Masse sèche de l'intrant } (M_s) = \frac{M * (100\% - TEE)}{100\%}$$

Où :

M_s = Masse sèche de l'intrant (kg)

M = Masse humide de l'intrant (kg)

TEE = Teneur en eau de l'intrant (%)

On peut ensuite calculer le C/N de la recette en considérant la proportion massique (sur base sèche) de chaque intrant et les rapports C/N de chacun des intrants, tirés ou non de la littérature (table de valeurs moyennes présentée à l'Annexe 3 : Rapports C/N de différents matériaux à composter) :

$$\frac{C}{N}_{recette} = \left(\frac{(M_{s1})}{(M_{s1} + M_{s2} + M_{s3})} * C/N1 \right) + \left(\frac{(M_{s2})}{(M_{s1} + M_{s2} + M_{s3})} * C/N2 \right) + \left(\frac{(M_{s3})}{(M_{s1} + M_{s2} + M_{s3})} * C/N3 \right)$$

Où :

M_{s1}, M_{s2}, M_{s3} = Masse sèche de l'intrant (kg)

C/N 1, C/N 2, C/N 3 = Rapport C/N des intrants

Pour simplifier l'élaboration d'une recette de départ et à titre de guide, on peut utiliser une règle du pouce simple qui consiste à utiliser deux volumes de résidus ligneux (matière brune) avec un volume de RV (matière verte). Donc sur une base volumique, on utilise deux fois plus d'agents structurants que de RV (Michaud, L. 2016). Certaines autres sources proposent des ratios volumiques de 3 : 1 ou de 1 : 1 (Rynk et al. 2022 et Vanheems, 2022). Les ratios volumiques doivent tenir compte de la porosité et de la TEE souhaitées du mélange final.

2.3.4 Suivi des températures

La température d'un amas de compost n'est pas en soi un paramètre du compostage. Elle est la conséquence d'un travail microbien intense et elle constitue une exigence pour atteindre une bonne hygiénisation du compost. Par définition, le compostage comporte une phase thermophile et c'est cette caractéristique qui distingue le procédé de compostage de l'entreposage de résidus sans aucun suivi (empilement de résidus laissé à l'abandon).

REMARQUE : La température mesurée au sein d'une masse de compost est la résultante de la production microbienne de chaleur dans la masse et des pertes de chaleur à l'extérieur. Un petit empilement de matières pourrait ne pas chauffer non pas en raison de mauvaises caractéristiques du substrat, mais plutôt en raison de pertes de chaleur trop importantes (Ex : petite pile de compost en hiver).

Compostage en saison hivernale

Dans le cas de petites quantités de RV à gérer l'hiver, il n'est pas facile de faire du compostage actif et pour cette raison, il est difficile de le recommander. Toutefois, deux options apparaissent envisageables pour les conditions hivernales :

- Système de compostage isolé en enceinte fermée (ex : composteur rotatif isolé ou disposé dans une pièce isolée)
- Stabilisation par séchage des résidus pour un compostage ultérieur en plus grosse quantité (compostage en couches, séchage : voir section [2.5](#)).

En raison des conditions hivernales au Québec, il est recommandé d'entamer la phase thermophile du compostage avant l'arrivée des températures froides de novembre et décembre.

La matière en décomposition passe par une phase thermophile qui permettra une certaine hygiénisation du compost (destruction de pathogènes et graines adventices). Pour assurer l'occurrence de la phase thermophile et démontrer que les conditions de températures sont bien respectées, il est nécessaire d'effectuer un suivi des températures dans l'amas de compost.

Au Canada, l'hygiénisation du compost est généralement reconnue lorsque les conditions prescrites par l'approche américaine du «Process to Further Reduce Pathogens (PFRP)» sont respectées. Ces conditions sont :

maintenir au moins 55°C pendant 3 jours consécutifs l'ensemble de la masse de compost en enceinte fermée

ou

maintenir au moins 55°C pendant 15 jours dans la masse de l'andain; au cours de cette période, le compost doit être retourné 5 fois. On assume avec ces conditions que toutes les particules de compost sont soumises à cette température pendant au moins 3 jours consécutifs.

À titre informatif, le tableau 1 présente les températures de destruction de certains pathogènes dans un compost:

Tableau 1. Températures auxquelles les organismes phytopathogènes sont détruits par le compostage

Pathogènes	Plante-hôte	Maladie	T °C*
Champignons			
<i>Armillaria mellea</i>		Pourridié-agric	50
<i>Botrytis allii</i>	Oignons	Pourriture du col	47-73
<i>Botrytis cinerea</i>	Géranium	Moisissure grise	40-60
<i>Didymella lycopersici</i>	Tomate	Pourriture de la tige	39
<i>Fusarium oxysporum</i>	Aster chinois	Flétrissure fusarienne	47-73
<i>Phomopsis sclerotoidies</i>	Concombres	Pourriture noire des racines	47-73
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Rhododendron	Mildiou	40-60
<i>Phytophthora cryptogea</i>	Aster chinois	Mildiou	47-74
<i>Phytophthora infestans</i>	Pomme de terre	Mildiou	44-65
<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Chou chinois	Hernie	47-73
<i>Pythium irregulare</i>	Rhododendron	Pourridié pythien	40-60
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pomme de terre	Rhizoctonie	40-73
<i>Rhizoctonia spp.</i>	Tabac	Rhizoctonie	49-63
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Laitue	Affaissement sclérotique	47-73
<i>Sclerotium cepivorum</i>	Oignon	Pourriture blanche	47-73
<i>Sclerotium rolfsii</i>		Pourriture	50
<i>Stromatinia gladioli</i>	Glaieule	Pourriture sclérotique	47-73
<i>Thielaviopsis basicola</i>	Tabac	Pourridié noir	49-63
<i>Verticillium dahliae</i>	Houblon	Flétrissure verticillienne	50-70
Bactéries			
<i>Erwinia chrysanthemi</i>	Chrysanthème	Brûlure bactérienne	40-60
Nématodes			
<i>Globodera rostochiensis</i>	Pomme de terre		32-34
<i>Meloidogyne incognita</i>	Piment rouge, concombre		57

* Il s'agit des températures maximales atteintes dans le compost aux endroits d'échantillonnage et auxquelles aucun pathogène n'a survécu. Tiré de <https://eap.mcgill.ca/agrobio/ab310-03.htm#:~:text=Pour%20sa%20destruction%2C%20la%20temp%C3%A9rature,moins%2060C%20pendant%2030%20minutes.>

Pour plus d'information sur les maladies spécifiques à certaines cultures, vous référer au Réseau d'avertissement phytosanitaire : <https://www.agrireseau.net/rap>

Les températures nécessaires à la destruction des adventices sont généralement moins élevées que celles exigées par les exigences du «PFRP», soit autour de 45 °C (Grundy et al., 1998). Un compostage avec une phase thermophile de ≥ 55 °C devrait donc détruire les graines de mauvaises herbes. Pour s'en assurer, il est recommandé de réaliser un test de croissance avec le compost avant de l'appliquer au sol.

Advenant le cas où l'amas de compost aurait des difficultés à monter en température, il faudrait se référer aux différents principes de base expliqués précédemment dans la section (TEE, espace lacunaire, C/N). À noter que si la quantité de résidus à composter est petite (petit amas de compost), il est possible que l'amas ne parvienne pas à chauffer.

Dans certains cas, la température pourrait atteindre des valeurs supérieures à 70 °C. Il sera important de surveiller l'évolution des températures d'un tel amas car en plus des risques de combustion spontanée, des températures aussi élevées ne favorisent pas l'activité microbienne. Pour cette raison, il est avantageux de maintenir les températures en dessous de 70°C et le refroidissement de la masse par retournements demeure un moyen efficace de le faire.

2.4 RV ET COMPOSTABILITÉ

La « compostabilité » d'une matière organique est la facilité avec laquelle les microorganismes parviennent à la dégrader et qui influence directement la vitesse de décomposition de la matière. Le degré de « compostabilité » des matières végétales varie et si certains résidus sont plus propices à une décomposition rapide, peu de résidus organiques utilisés seuls ont les caractéristiques nécessaires pour un déroulement adéquat du processus de compostage. C'est pourquoi il est avantageux et très souvent nécessaire d'utiliser plusieurs matières pour fabriquer un substrat à composter dont les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques sont favorables à un développement microbien intense.

2.4.1 Compostabilité des résidus de bois ou matière à C/N élevé

Les résidus de bois et autres résidus ligneux ont un rapport C/N beaucoup plus élevé que les résidus frais de culture de légumes (Annexe 3 : Rapports C/N de différents matériaux à composter). Un C/N élevé est attribuable à une matière dont la teneur en carbone est élevée et celle de l'azote proportionnellement faible. Conséquemment, un manque d'azote dans les résidus riches en carbone ralentit la vitesse de décomposition. En plus d'un contenu élevé en carbone, les résidus de bois sont riches en lignine qui est une substance organique complexe formée de polymères ; ce type de résidus sera donc plus long à composter.

Les diverses essences de bois contiennent des proportions variables de composés (résines, phénols, terpènes, acides gras, tanins, etc.) qui affectent aussi leur résistance à la dégradation. Le cèdre (copeaux, résidus de taille) étant reconnu pour sa durée de vie considérable, la présence de cette essence de bois n'est pas intéressante dans un substrat à composter.

Les résidus d'émondage qui proviennent de la taille de diverses essences mélangées demeurent d'excellents agents structurants pour le compostage.

2.4.2 Compostabilité des RV

Les légumes ont des vitesses de dégradation variables. Selon la rigidité ou l'épaisseur de leur pelure, leurs caractéristiques chimiques ou leur taille (légumes), ils seront plus ou moins facilement dégradés par les microorganismes. Afin d'accélérer le processus de compostage des légumes, le hachage ou la lacération des résidus sont des pratiques généralement recommandées pour favoriser l'attaque microbienne. Idéalement, la grosseur des morceaux doit être ≤ 5 cm (2 po) (Rynk *et al.* 2022).

Si les résidus ont été préalablement séchés avant d'être compostés, une réhydratation de ces résidus aux TEE recommandées sera nécessaire pour que la biodégradation reprenne. À cet effet, voir la section [2.3.1](#)

À l'instar des rognures de pelouse, le feuillage vert des végétaux se décompose rapidement.

2.4.3 Plateaux de terreaux en fin de culture

La gestion des terreaux provenant des plateaux de germination représente une problématique particulière associée à la production en serre. Ces terreaux sont peu compostables en raison de leur stabilité biologique. Il est donc recommandé de les répartir de manière uniforme au travers de l'amas de compost frais pour ne pas réduire la « compostabilité » globale de l'amas.

2.5 TECHNIQUES DE COMPOSTAGE

Plusieurs techniques peuvent être employées pour composter les RV. Elles sont présentées en mettant en relief leurs avantages et inconvénients en lien avec les différentes réalités des entreprises.

2.5.1 Séchage préalable des RV

Tel qu'abordé dans la section [2.2](#), le séchage des RV frais préalablement au compostage peut s'avérer une alternative intéressante dans les cas suivants :

- pour un compostage en lot (*batch*);
- pour les entreprises qui produisent peu de résidus et qui veulent les entreposer temporairement avant que ceux-ci ne se décomposent;
- pour les entreprises qui ont une production de RV importante durant la saison froide et qui veulent démarrer le compostage à la fin du printemps;

La méthode simple consiste à utiliser l'énergie solaire et étendre les résidus sur le sol lorsque la température le permet. Une fois séchés, les résidus pourront être entreposés à l'abri des intempéries et réemployés pour un compostage ultérieur. Il est également possible de réutiliser l'air chaud provenant des serres ou d'entrepôts de bâtiments si l'humidité de l'air n'est pas trop élevée.

Il faudra réhydrater les résidus pour démarrer le processus de compostage et il sera préférable d'ajouter à la recette certains résidus frais afin d'activer les réactions microbiologiques et apporter une source d'azote, élément nutritif essentiel perdu partiellement lors du séchage.

2.5.2 Compostage en couches

La mise en couches de RV est un moyen de stabiliser temporairement les réactions de compostage pour les activer à un moment plus opportun en fonction des quantités de résidus ou de la disponibilité de la main-d'œuvre.

La technique de compostage en couche consiste à créer des environnements sous-optimaux pour le travail des microorganismes et pour chacune des couches de résidus afin de ralentir leur travail de décomposition jusqu'au premier brassage des couches. Pour ce faire, les résidus verts (légumes, feuillage, tiges) devraient être préalablement et partiellement déshydratés avant d'être disposés en couches intercalées avec des couches de résidus ligneux ; les RV sont trop humides et les résidus ligneux ont un C/N trop élevé pour favoriser un travail microbien intense. Les couches de RV devraient avoir environ 1 pouce et les couches d'agents structurants/absorbants devraient être d'environ 2 pouces.

Il pourrait y avoir une faible occurrence de réactions de biodégradation, mais les résidus garderont davantage leurs caractéristiques de matériel frais, qui pourront alors être mises à profit lors du brassage des couches.

Cette technique exige d'avoir des résidus ligneux disponibles en tout temps (ex : feuilles mortes, pailles, vieux foin, sciure, copeaux, compost immature) et requiert un minimum de manipulations pour fabriquer les couches successives de l'amas.

Tout au long de la fabrication de l'amas par couches, le matériel devrait être conservé à l'abri des fortes précipitations pour éviter le démarrage des processus de compostage et la perte d'éléments fertilisants. Toutefois, l'humidité du substrat mélangé devra être ajustée au besoin, dans la plage de valeurs recherchées (TEE 40-60 %).

2.5.3 Andains ou piles

Le compostage en andains ou piles nécessite de bonnes quantités de résidus. L'andain ou la pile ne doit pas être trop petit pour être capable de générer suffisamment de chaleur pour l'atteinte de la phase thermophile ni trop gros afin d'éviter qu'il y ait des zones sans circulation d'air (compaction). Il faut aussi adapter les dimensions de l'andain ou la pile en fonction de la capacité des équipements utilisés pour les retournements. La hauteur maximale habituellement recommandée est de 2,5 mètres. (The Compost Council of Canada, 2016 et OMAFRA, 2019).

Les technique de compostage en andains ou en piles retournés mécaniquement sont courantes et peuvent convenir à une majorité de fermes. Il faut toutefois que la quantité de résidus soit suffisante et que l'entreprise dispose d'un moyen mécanique pour retourner l'andain. Voir le [tableau 2](#) pour quelques informations non exhaustives concernant les équipements de retournement. Certains producteurs préfèrent retourner leurs andains à l'aide d'une pelle hydraulique ou de retourneurs à compost, alors que d'autres utilisent la pelle d'un tracteur. Certains ont adaptés des équipements ou ont utilisé un retourneur de fabrication maison.

Le compostage en andain ou en pile peut se faire directement sur le sol. Certaines exploitations agricoles se sont dotées d'une plate-forme étanche sur laquelle repose le compost ou encore disposent d'installations pour recouvrir l'andain ou la pile (toile, toit, abris temporaire ou permanent). Pour les fermes non mécanisées, cette approche ne sera envisageable qu'avec l'intervention d'un tiers pour réaliser les retournements et autres manipulations.

Afin de garantir une bonne circulation de l'air entre les retournements, il est primordial de fabriquer une recette qui assure une bonne porosité dans l'andain ou la pile (section [2.3.2](#)). Cette technique nécessite aussi de disposer des superficies requises pour réaliser les activités (entreposage, pré-compostage, compostage et entreposage du compost).

Tableau 2. Informations sur divers équipements de retournement (d'après Rynk et al. 1992)

Type de machinerie	Dimension des andains	Procédure pour retournement	Éléments à considérer
Chargeur/tracteur à pelle frontale	L'andain doit être étroit et adapté à la hauteur de pelle	2 options: 1. Soulever le matériel et le laisser retomber de façon à rendre l'andain moins compact 2. Prendre du matériel d'un andain et former un nouvel andain à côté	<ul style="list-style-type: none"> • Adéquat pour des opérations à petite ou moyenne échelle • Il faut éviter de passer sur l'andain avec les roues • Les andains peuvent être regroupés lorsque leur volume a assez réduit (environ 50%) • Temps nécessaire au retournement dépend de la grosseur de la pelle
Chargeur/tracteur à pelle frontale + épandeur à fumier	Non spécifié	Le matériel est chargé dans l'épandeur; lorsque celui-ci est plein, il l'agite et le relargue; la pelle peut être employée pour former un nouvel andain	<ul style="list-style-type: none"> • Brassage plus uniforme qu'à a pelle mais nécessite 2 tracteurs sinon opération plus longue en temps
Retourneur d'andain (peut être autotracteur ou fonctionner avec assistance d'un tracteur (PTO))	La dimension de l'andain doit être adaptée à l'équipement	Tambour horizontal à fléaux: soulève le matériel et le brasse Convoyeur-élévateur incliné: Le matériel est soulevé par le convoyeur et retombe parallèlement en arrière.	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs modèles avec assistance d'un tracteur. Certains modèles ne retournent qu'un côté de l'andain à la fois et nécessitent 2 passages

À noter : Un exploitant qui respecte les conditions de l'article 279 du REAFIE peut composter en amas au sol, dans un ouvrage de stockage existant ou dans un nouvel ouvrage de stockage à construire, sans démarche auprès du MELCCFP. (Source : demande de renseignement MELCCFP, 2023). Ainsi, aucun plan, devis, attestation d'étanchéité ou autorisation ministérielle n'est nécessaire.

2.5.4 Enceinte fermée

Le compostage en enceinte fermée est intéressant pour les fermes qui ne disposent pas de superficies suffisantes ou appropriées pour faire le compostage au champ. Les enceintes fermées aussi appelées « bioréacteurs » s'utilisent pour le compostage en continu ou en lots. À l'abri des conditions météo, elles permettent un meilleur contrôle du déroulement des processus de compostage et conséquemment, des processus de compostage plus rapides et un environnement mieux contrôlé. Elles sont habituellement utilisées pour réaliser la phase active du compostage (moins de 1 mois). La maturation du compost se fait habituellement en amas pour des raisons économiques et techniques (demande en oxygène moins importante, coûts moindres). Les enceintes fermées impliquent des coûts d'acquisition importants.

Les composteurs rotatifs, les conteneurs modulaires et les silos-couloirs appartiennent au groupe des enceintes fermées (bioréacteurs).

Les éléments suivants sont à considérer :

- On peut opérer le composteur en continu ou en lots :
 - Continu= environ 15-21 jours de temps de résidence. Si on a une quantité de résidus produits de façon constante (quotidienne, hebdomadaire), le mode de gestion en continu est intéressant à considérer
 - Lots = environ 21-30 jours de temps de résidence
- Le dimensionnement du bioréacteur dépend de plusieurs facteurs : la quantité de résidus à gérer, le mode d'alimentation et de retournement
- En conditions froides, les besoins d'isolation du composteur ou du local abritant le composteur sont requis.
- Besoin d'une porosité et d'une TEE adéquate (en fonction de l'équipement , TEE 70 % maximum)
- Un espace abrité pour la maturation du compost est fortement recommandé (toiles géotextile pour des amas à l'extérieur)

*Pour la réglementation en lien avec le compostage en enceinte fermée, voir la section [4.1.1](#) ou les art. 265 à 267 du REAFIE.

2.5.5 Lombricompostage

Le lombricompostage consiste à générer une matière organique stabilisée qui résulte de la digestion des vers (vers rouges africains *Eisenia fetida*), contrairement au compostage qui est un procédé de dégradation de la matière organique réalisé essentiellement par les microorganismes (champignons, bactéries, actinomycètes).

Il pourrait s'agir d'une bonne alternative pour les petites fermes non mécanisées désirant composter sans avoir recours aux retournements.

Au Québec, l'hiver n'est pas propice aux activités externes de lombricompostage, car les vers doivent être préservés du gel. En période hors gel, le lombricompostage permet de traiter des quantités qui sont habituellement plus petites et ce, en amas, en conteneurs ou en andain.

Si l'achat de vers pour démarrer des activités de lombricompostage peut s'avérer onéreux, une fois implanté, le lombricompostage (production de vers et production de compost) peut devenir une façon pour la ferme de diversifier ses sources de revenus.

Le lombricompostage nécessite tout de même un investissement de temps (formation) et de la main-d'œuvre (manipulations). Travailler avec des organismes vivants n'est jamais simple et les personnes désireuses de faire du lombricompostage devront bien s'informer pour assurer le succès des opérations.

Comparativement au compost, le lombricompost est une source d'azote présente sous forme de nitrates plutôt que d'ammonium. L'azote sous cette forme (N-NO₃) sera alors plus rapidement disponible pour les plantes (Munroe 2006).

Concernant l'aspect hygiénisant associé au compostage avec phase thermophile, plusieurs études rapportent que le lombricompostage offre lui aussi une hygiénisation des résidus compostés (Wylie, 2021, Soobhany et al. 2017 et Hénault-Éthier et al. 2016).

Tableau 3. Avantages et points à considérer pour les différentes techniques de compostage

Techniques	Couches	Andain/pile au sol	Plate-forme étanche	Enceinte fermée	Lombricompostage
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> Requiert peu d'investissement Intéressant pour petits volumes 	<ul style="list-style-type: none"> Requiert peu d'investissement 	<ul style="list-style-type: none"> Permet le compostage pour les volumes de plus de 1000m³ 	<ul style="list-style-type: none"> Automatisation du procédé Possibilité d'isoler pour aider à atteindre les températures hygiénisantes à l'année longue Bonne solution pour les fermes qui ont peu d'espace 	<ul style="list-style-type: none"> Pas besoin de retourner la masse Azote majoritairement sous forme de nitrates
À considérer	<ul style="list-style-type: none"> Règlementation (volumes, emplacement, etc.) Voir fiche. Important de couvrir Plusieurs retournements à prévoir pour hygiéniser toute la masse 	<ul style="list-style-type: none"> Règlementation (volumes, emplacement, etc.) Voir la fiche réglementaire Important de couvrir Plusieurs retournements à prévoir pour hygiéniser toute la masse Méthode non appropriée pour le compostage des RV générés en hiver si quantité trop faible pour que la masse s'échauffe Espace entre les andains à planifier selon machinerie 	<ul style="list-style-type: none"> Devis d'ingénieur peut être nécessaire Coût élevé Important de couvrir les andains Gestion des lixiviats captés à prévoir Méthode non appropriée pour le compostage des RV générés en hiver si quantité trop faible pour que la masse s'échauffe 	<ul style="list-style-type: none"> Coût élevé Dimensionnement doit être choisi selon la quantité de RV produits et le mode d'opération choisi (en lot ou en continu) Prévoir un endroit abrité pour la maturation du compost 	<ul style="list-style-type: none"> Se procurer les vers <i>Eisenia fetida</i> En andains, en lits/bacs ou en réacteurs à circulation continue Ne permet pas l'atteinte des températures hygiénisantes TEE appropriée pour les vers plus élevée qu'en compostage Il faut séparer les vers du compost avant utilisation

2.6 UTILISATIONS DU COMPOST

La maturité du compost est évaluée à l'aide de diverses caractéristiques dont l'odeur, la couleur, niveau de dégradation de la matière organique (voir paragraphe suivant) ou encore la présence de composés phytotoxiques formés pendant la phase de dégradation active (ammoniacale, acides organiques ou composés phénoliques, par exemple) (Barral et Paradelo 2011, Buchanan et al. 2001, Wichuk et McCartney, 2010 ainsi que Stehouwer et al., 2022). Pour évaluer la phytotoxicité potentielle d'un compost, on peut effectuer des essais de germination (Stehouwer et al., 2022).

La stabilité est un concept de résistance de la matière organique à la dégradation. Il existe diverses façons d'évaluer la stabilité des composts, dont celles adoptées par la norme BNQ (CAN/BNQ 0413-200). Les évaluations de l'activité microbienne (dégagement de CO₂ ou de chaleur, consommation d'O₂) se font habituellement en laboratoire.

L'utilisation d'un compost qui n'est pas stable et mature comporte des risques d'immobilisation de l'azote si son rapport C/N demeure élevé. Un compost instable est encore sujet à d'importantes activités de dégradation par

les microorganismes du sol qui consomment l'azote disponible, et ce, au détriment des besoins des plantes. Un compost immature aura également une teneur élevée en azote sous forme ammoniacale pouvant mener à la toxicité ammoniacale du milieu de croissance. La transformation de l'azote ammoniacal en nitrates se fait au cours de la maturation. Le niveau de stabilité à atteindre pour un compost sera fonction de l'utilisation visée. Par exemple l'utilisation d'un compost pour la fabrication d'un terreau exige un niveau de stabilité élevé comme celui exigé dans la norme BNQ-compost. L'utilisation d'un compost comme amendement de sol ou comme paillis à la surface du sol pourrait se faire avec des composts moins stables.

À l'instar des fumiers frais appliqués sur les sols, l'utilisation d'un compost au sol ou comme paillis qui ne serait pas stable et mature tel que défini dans la norme BNQ-compost, peut aussi être bénéfique si certaines précautions sont respectées. Par exemple, en laissant un certain temps entre l'application du compost et l'implantation des végétaux, un compost moins stable et mature peut être adéquat. Le temps accordé entre l'application de compost et l'établissement des cultures permettrait de se soustraire des effets négatifs associés aux composts immatures (Stehouwer *et al.* 2022).

Il est possible d'accélérer le processus de compostage par la fréquence des retournements (aération). Comme les opérations de retournements ont un coût, il est opportun d'évaluer la pertinence d'accélérer le compostage en fonction de la période visée de l'utilisation du compost.

À noter que le processus de compostage a pour effet de concentrer certains éléments comme les sels solubles ou les éléments traces métalliques (métaux lourds). Il est précautionneux de s'assurer que les teneurs en ces éléments ne dépassent pas les concentrations maximales autorisées (consulter le Guide sur le recyclage des MRF du MELCCFP, 2015).

2.6.1 Tamisage

Il est possible que le compost nécessite une étape de tamisage avant son épandage en fonction de la taille et de la nature des particules. Le tamisage peut parfois être évité quand les résidus organiques utilisés pour la confection des amas de compost sont préalablement hachés.

Les rejets de tamisage organiques peuvent être réutilisés comme agents aérateurs pour la fabrication de nouveaux amas de compost.

2.6.2 Caractéristiques agronomiques des composts

En plus d'être une alternative de gestion de la matière organique, le compostage génère un compost qui, lorsque son niveau de qualité est adéquat, présente plusieurs bienfaits agronomiques :

- **Augmentation de la M.O. du sol** : L'apport de M.O. entraîne plusieurs bienfaits dont la stimulation du microbiome du sol. L'intégration du compost au sol a pour effet d'augmenter la porosité du sol, de favoriser une stabilisation des agrégats, de favoriser l'infiltration de l'eau et de diminuer la compaction du sol (diminution de la masse volumique apparente du sol). De plus, l'augmentation de la M.O. du sol entraînera une augmentation de la capacité de rétention en eau de celui-ci. La combinaison de tous ces effets liés à l'augmentation de la M.O. favorisera l'obtention de conditions optimales de croissance des plantes et un meilleur transfert des éléments minéraux du sol vers la plante (augmentation de la capacité d'échange cationique (CEC)). (Adujna, 2016)
- **Apport d'éléments fertilisants** : Les composts sont une source d'éléments fertilisants dont les concentrations varieront en fonction notamment des intrants de base qui les constituent, de la méthode

de compostage et de leur niveau de maturité. Plusieurs éléments nutritifs mineurs s'y retrouvent également. (Adugna, 2016)

2.6.3 Thés de compost (généralités)

Le compost mature peut être employé pour fabriquer du thé de compost. La technique généralement utilisée consiste à faire une extraction aqueuse des microorganismes et des nutriments du compost; la solution ainsi obtenue est par la suite aérée. Le processus de fabrication se déroule la plupart du temps sous des conditions aérobies. Le thé de compost est parfois fabriqué de manière anaérobie, mais de telles conditions pourraient favoriser le développement de composés phytotoxiques et engendrer la perte de nutriments. (Tartera, C. 2021 et Deschênes, A. 2006).

Le thé de compost est surtout fabriqué pour son potentiel en tant que biostimulant et biopesticide (Villeco et al. 2020, Scheuerell et Mahaffee 2002, Pane et al. 2012, Pane et al. 2016).

L'un des avantages associés à la fabrication d'un extrait liquide de compost est qu'il nécessite peu de compost pour obtenir une grande quantité de thé de compost.

La fabrication de thé de compost à la ferme est en soi un procédé qui relève de la biotechnologie et conséquemment, qui nécessite beaucoup de rigueur pour assurer une qualité de compost constante et produire lot après lot, un produit aux effets reproductibles. Il importe donc d'utiliser un compost qui soit de qualité constante notamment au niveau de sa maturité et de respecter un temps de fabrication qui soit toujours le même entre la fabrication et l'utilisation du thé.

2.6.4 Le compost comme paillis

Le compost peut être employé comme paillis. Ceux qui ont un rapport C/N élevé ou ceux comportant des particules plus grossières peuvent s'avérer adéquats (Ozores-Hampton *et al.* 2022). Il faut toutefois rappeler que lors d'une telle utilisation en surface, le risque de volatilisation de l'azote et de lessivage des nutriments demeure (Agneessens *et al.* 2014).

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 RÉGIONS CIBLÉES

Les entreprises agricoles qui ont été impliquées pour réaliser le présent projet se situaient dans les six régions suivantes :

- Capitale-Nationale/Chaudière-Appalaches ;
- Centre-du-Québec ;
- Estrie ;
- Montérégie ;
- Mauricie ;
- Montréal/Laurentides/Lanaudière.

3.2 REVUE DE LITTÉRATURE

Une revue de littérature non systématique a été faite pour trouver des informations utiles sur les caractéristiques des résidus végétaux générés par les entreprises agricoles maraîchères, les techniques de compostage généralement utilisées et celles concernant l'utilisation générale du compost. Ces dernières informations ont été présentées à la section précédente *Le compostage*. Les aspects abordés dans cette revue découlent notamment des discussions et interrogations qui ont été abordées lors des visites.

Pour ce qui est de la réglementation, les informations ont été recherchées principalement dans le Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) ainsi que dans le Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes et ses addendas publiés par le ministère de l'Environnement, de la lutte aux changements climatiques, des Faunes et des Parcs (MELCCFP) (Hébert, 2015). Cette dernière source intègre des articles de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), du Règlement sur les exploitations agricoles (REA) et du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP). Au besoin, certains aspects réglementaires ont été précisés auprès du MELCCFP en utilisant le service de demande de renseignement à l'adresse suivante : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp>.

3.3 COLLABORATION AVEC LES CONSEILLERS MAPAQ

La participation des conseillers du MAPAQ attirés aux régions ci-haut mentionnées a été d'une très grande importance dans la réalisation du projet. En effet, les conseillers ont consacré temps et expertise pour : identifier les fermes de leur région en vue de leur participation potentielle au projet, assurer le contact auprès des producteurs maraîchers identifiés pour répondre au sondage ([section 3.4](#)) et ceux dont les entreprises ont fait l'objet de visites et d'un suivi qualitatif des activités de production et de gestion des RV.

Au cours de diverses rencontres virtuelles, l'ensemble des conseillers ont participé à définir la notion de « fermes-types » génératrices de RV. De plus, lors de ces séances de travail et lors des visites, ils ont contribué à

identifier et à cerner les connaissances requises pour l'analyse et la mise en place des activités de compostage et autres modes de gestions des RV à la ferme.

3.4 SONDAGES

Afin de mieux définir le portrait des fermes maraîchères, un sondage a été conçu et distribué à partir de la plateforme «SurveyMonkey®». Les questions adressées aux producteurs portaient sur la caractérisation de la production sur la ferme (cultures et superficies cultivées, cultures en champ ou abritées, etc.), à ses modes de génération et de gestion des RV ainsi qu'aux défis et opportunités inhérents à la leur gestion, notamment par compostage.

Chacun des conseillers MAPAQ a reçu 8 liens différents (Webinks) de façon à pouvoir sonder jusqu'à 8 producteurs maraîchers ; l'objectif étant d'obtenir au moins 4 répondants par région. On retrouve à l'annexe 1 les questions et les réponses du sondage.

3.5 VISITES DES ENTREPRISES MARAÎCHÈRES

Les entreprises agricoles qui ont été impliquées pour réaliser le présent projet se situaient dans les six régions évoquées à la section [3.1](#).

Au cours de l'automne 2021 et de l'été 2022, 13 exploitations agricoles ont été visitées (voir [annexe 5 : portrait des fermes](#) visitées).

Les visites de ferme ont permis de réaliser des échanges constructifs avec les producteurs, pour, notamment :

1. Discuter des objectifs poursuivis à la ferme par la gestion des RV ;
2. Cerner la réalité opérationnelle des entreprises génératrices de RV ;
3. Mieux définir le portrait des fermes maraîchères génératrices de RV ;
4. Identifier certaines connaissances manquantes pour aider les producteurs à identifier un bon mode de gestion des RV;
5. Identifier les facteurs de succès et les freins en lien avec le compostage et/ou l'utilisation du compost.

3.5.1 Protocole de suivi à la ferme

Un protocole a été élaboré pour appuyer les conseillers à faire le suivi des activités de compostage réalisées sur les fermes ciblées. Ce suivi devait notamment permettre de préciser les quantités générées et certaines caractéristiques des RV générés. Pour plus de détails sur le protocole, consulter l'[annexe 2 : protocole et fiches de suivi](#).

3.6 ÉLABORATION DES FICHES

Différents types de fermes génératrices de RV ont été identifiés au début du projet et préalablement aux visites réalisées à l'été 2022 :

1-Monoculture pommes de terre (grande surface)

2-Monoculture autre que pommes de terre (grande surface)

3-Polyculture (grande surface)

4-Moyenne surface

5-Petite surface, mécanisée

6-Petite surface, non mécanisée

Les visites, appuyées par les sondages, devaient permettre d'élaborer des fiches descriptives pour chaque type de ferme maraichère identifié. Ces fiches devaient contenir des informations sur les aspects suivants :

- Règlementation;
- Quantités de RV produites;
- Compostabilité;
- Besoin de pré-traitement;
- Besoin d'apporter d'autres matières.

En cours de réalisation du projet, la définition des fermes-types et le contenu des fiches a évolué en fonction des informations recueillies, comme expliqué à la section [4.3.4](#).

L'information relative aux aspects réglementaires qui concernent le compostage des RV à la ferme a été regroupée dans une fiche thématique qui se retrouve à l'[annexe 10 : les fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire](#)). **Le contenu de cette fiche ne remplace pas les documents officiels gouvernementaux;** elle se veut un outil d'aide qui aborde les considérations réglementaires qui nous sont apparues importantes à connaître avant de se lancer dans l'implantation d'une technique ou d'un procédé de compostage à la ferme.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 RÈGLEMENTATION

La réglementation étant un aspect important à considérer et lourde d'informations, une fiche a été élaborée spécifiquement sur le sujet comme outil de simplification (Consulter l'[annexe 10 : les fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire](#)). Les aspects présentés dans la présente section concernent plus ou moins directement le compostage et sont à prendre à considération.

4.1.1 Compostage avec un équipement thermophile fermé

Un équipement thermophile fermé est défini comme suit: « un appareil fermé avec ventilation et traitement de l'air de procédé par un système de dispersion, de confinement ou de filtration des odeurs, permettant le maintien d'une température de 55 °C ou plus, avec un temps minimal de rétention sécuritaire pour assurer un traitement de trois jours consécutifs à cette température et ne générant pas de lixiviat à gérer à l'extérieur de l'équipement » (MDDELCC, 2018). Pour ceux qui désireraient composter avec ce type d'équipement, une déclaration de conformité est nécessaire (voir les multiples conditions à l'art. 265 du REAFIE). Un devis de compostage est également exigé en vertu de l'art. 266 du REAFIE (voir aussi les autres conditions du même article).

4.1.2 Nécessité d'avoir un Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) ou un Plan agroenvironnemental de recyclage (PAER)

En vertu de l'art.22 du REA, certains producteurs doivent avoir un PAEF. Si leurs activités de compostage ne nécessitent pas d'autorisation ministérielle, l'épandage du compost devra être inscrit au PAEF pour les entreprises qui doivent en avoir un. Pour ce faire, une analyse de base de la valeur fertilisante du produit devra être réalisée. Pour les entreprises exemptées d'autorisation ministérielle, les analyses pour la caractérisation C-P-O-E ne sont pas obligatoires. Dans un souci d'exercer de bonnes pratiques agricoles, il est toutefois recommandé de les obtenir.

Les activités de compostage à la ferme nécessitant une autorisation ministérielle doivent avoir un PAER (qui nécessite d'emblée une analyse complète en vertu du tableau 6.1 du Guide de recyclage sur les matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) avec la classification C-P-O-E).

Pour une entreprise n'ayant pas la nécessité d'avoir un PAEF et dont les activités de compostage ne nécessitent pas non plus une autorisation ministérielle, l'épandage du compost ne nécessite aucune inscription, sauf dans les registres de l'entreprise.

4.1.3 Spécificités pour la pomme de terre

Si les rebuts de pommes de terre (pdt) sont destinés à l'alimentation des animaux, il est recommandé de ne pas épandre le fumier de ces animaux sur des parcelles destinées à la culture de pdt.

Les rebuts de pdt peuvent être épandus. Il est toutefois recommandé d'épandre tôt au printemps ou à l'automne, afin que les tubercules soient exposés au gel et qu'il y ait moins de risques de germination des tubercules (sinon des interventions phytosanitaires ou de désherbage pourraient être nécessaires). L'épandage ne doit pas se faire sur un champ destiné à la culture de pdt et il est recommandé de déchiqueter les tubercules.

4.1.4 Spécificités pour les productions certifiées

Pour les fermes certifiées biologiques, les agences de certification ont des exigences particulières pour le compost produit à la ferme s'il est employé pour la production de cultures certifiées. Il en va de même pour les fermes certifiées par «Canada Gap». Les exigences des différentes agences de certification ne sont pas présentées dans ce rapport ; il revient à chaque entreprise certifiée de se référer à son agence de certification pour connaître les exigences particulières entourant le compostage de résidus végétaux à la ferme.

La norme CAN/CGSB-32.311-2020 de l'Office des normes générales du Canada (ONGC) dicte la liste des substances permises en régie biologique, incluant les intrants destinés à être compostés. Ainsi, un compost produit à la ferme doit respecter la liste des intrants permis. Si le compost contient des déjections animales ou une source potentielle de pathogènes humains, ce dernier doit respecter l'un des critères suivants :

1. Atteindre une température de 55 °C pendant 4 jours consécutifs (et être mélangé pour assurer ce critère sur l'ensemble de la masse) ;
2. respecter le niveau admissible de concentration de pathogènes humains établi par les Lignes directrices pour la qualité du compost ;
3. être considéré comme une déjection animale mûre ou non traité.

Pour un compost produit ailleurs que sur une ferme, celui-ci doit également être conforme aux critères de la norme quant à ses intrants. Il ne doit pas dépasser le maximum acceptable pour l'arsenic, le cadmium, le chrome, le plomb, le mercure et les corps étrangers qui est indiqué dans les Lignes directrices pour la qualité du compost. Il doit également respecter le niveau de pathogènes humains indiqué dans les Lignes directrices pour la qualité du compost et ne doit pas causer d'accumulation de métaux lourds (CCME, 2005).

4.1.5 Vente du compost produit sur la ferme

Pour les composts qui sont vendus, la *Loi sur les engrais* (Gouvernement fédéral) s'applique et encadre les exigences d'étiquetage et l'innocuité du produit sous la supervision de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).

4.2 SONDAGES

Le nombre de producteurs ayant participé au sondage est de 36. Comme le sondage a été conçu de sorte que les répondants n'aient pas nécessairement à répondre à l'ensemble des questions, le nombre de répondants à une question donnée est parfois spécifié lors de la présentation des résultats.

4.2.1 Faits saillants

Tableau 4. Synthèse des constats découlant des sondages

Sujets du sondage	Résultats	Constats ou interprétations
Période de production des résidus	11 répondants sur 36 ont affirmé produire des résidus pendant la saison hivernale. (Q.10)	Les résidus sont produits majoritairement pendant la période hors gel, mais environ le tiers des exploitations en produit aussi l'hiver
Gestion des résidus et compostage	Une grande partie des producteurs interrogés ont affirmé laisser des RV au champ. (Q.7)	Ce mode de gestion est bien répandu, possiblement en raison des bénéfices qui lui sont attribués (2.2). L'ensemble des avantages associés au recyclage des RV directement au champ dépasse les freins associés à d'autres modes de disposition dont le compostage.
	La majorité des répondants (peu importe le type de résidus produits) mettent les résidus en amas sans en faire aucun suivi. (Q.11).	Manque de temps à consacrer pour la gestion des résidus (gestion des priorités)
	14 répondants sur 36 affirment faire du compost, mais seulement 5 réalisent un suivi des températures. (Q.16 et Q.22)	Suivi des températures partiel ou absent
		Confusion sur la définition du compostage
	Seulement 5 participants sur 33 recouvrent leur amas. (Q.12)	Manque d'information sur les impacts de la pluie sur la qualité du compost et l'environnement
		Manque de temps à consacrer pour la gestion des toiles
10 des 14 composteurs participants affirment faire des retournements de leurs amas et 5 parmi eux en font plus de 3. (Q.24 et Q.25)	Coût des toiles	
	Pas aisé d'obtenir un compost dont les risques de contamination par les pathogènes et les adventices ont été réduits selon les exigences du «PRFP»	
Usages du compost	6 répondants sur 14 épandent sur des cultures destinées à l'alimentation humaine. (Q. 36)	Importance de connaître les restrictions d'usages des MRF (présence de pathogènes) (voir Annexe 10).
	6 des 14 participants font analyser leur compost et seulement 2 demandent des analyses de pathogènes. (Q.33 et Q.34)	
Réglementation	Seulement 14% des répondants connaissaient la réglementation concernant le compostage à la ferme. Les autres ne connaissaient peu ou pas la réglementation. (Q.40)	Sensibilisation à la réglementation en vigueur nécessaire
Incitatifs pour le compostage	Dans l'ordre, les plus nommés sont (Q. 38):	
	1. Considérations économiques	Aide financière comme incitatif
	2. Manque de connaissances	Besoin de recherche et de transfert
	3. Manque d'accompagnement	Activités de formation pertinentes

Les questions du sondage ne permettaient pas de distinguer les fermes mécanisées des fermes non mécanisées, mais cet aspect a été pris en compte lors des visites de fermes et pour l'élaboration des fiches portrait-type.

4.2.2 Mode de gestion des résidus

Pour gérer les résidus, la majorité des répondants (peu importe le type de résidus produits) dispose des résidus en amas sans en faire de suivi (Q.11 annexe1). Ce constat est indicateur qu'une gestion optimisée est possible voire intéressante d'un point de vue agronomique et environnemental. En effet, l'absence d'une gestion des résidus une fois mis en amas ne permet pas de recycler la matière organique et les éléments fertilisants au profit des cultures. De plus, un amas sans gestion risque d'engendrer des problèmes environnementaux (production de lixiviats et d'odeurs). Le fait qu'en ce moment plusieurs producteurs adoptent ce genre de stratégie reflète les nombreux défis et freins associés à l'implantation et à l'opération de modes de gestion plus exigeants et plus coûteux comme le compostage (voir sections [4.4.2](#) et [4.4.3](#)).

Parmi les 36 répondants, 30 retournent une partie de leurs résidus directement aux champs et parmi eux, 22 en retournent plus de 50 % (Q.7 annexe 1). Les producteurs consultés privilégient le retour des résidus directement au champ en dépit du fait qu'il n'offre aucune opportunité d'hygiénisation de la matière. On peut en déduire qu'aux yeux des producteurs, l'ensemble des avantages de retourner les RV directement au champ dépasse les freins associés à d'autres modes de disposition.

14 répondants sur 36 affirment faire du compost (Q. 16 annexe 1). Toutefois, à la question 22 (annexe 1), seulement 5 d'entre eux affirmaient faire un suivi des températures. En l'absence de suivi des températures, il est difficile de confirmer que les activités perçues comme du compostage correspondent à la définition du compostage car faut-il le rappeler: la production de chaleur et l'atteinte de températures élevées sont des caractéristiques qui distinguent le compostage (et les bénéfiques qui en découlent) d'un amas de RV entreposés qui 1)se décomposent lentement sans élévation de températures, 2)sous des conditions davantage anaérobies et 3) soumis aux aléas météorologiques.

Du côté des retournements, 10 des 14 participants qui disaient composter affirmaient en faire (Q. 24 annexe 1). Parmi eux, 5 en font plus de 3 ; les autres font moins de 3 (Q25 annexe 1). La majorité des répondants du sondage parmi ceux qui font des retournements le font avec un tracteur (Q.26 annexe 1).

Une agronome et conseillère ayant collaboré à la présente étude a participé et contribué en 2019 à une démonstration de méthodes de retournement de compost à la ferme dans le cadre d'un projet du programme Prime-Vert. Les composts étaient retournés avec un tracteur, un épandeur ou un retourneur d'andain. Selon l'analyse des produits obtenus, c'est le compost ayant été retourné avec le retourneur d'andain qui donnait les résultats les plus intéressants et celui retourné avec un tracteur qui donnait les résultats les moins intéressants (Bolduc et Fortier, 2019). Selon la fiche synthèse du projet de Prime-vert diffusée sur Agri Réseau, le tracteur serait tout de même une option peu coûteuse envisageable dans les cas où un retourneur d'andain ne serait pas une option possible.

4.3 COMPTE-RENDU DES VISITES À LA FERME

À la lumière des visites de ferme réalisées, la gestion de résidus sur les fermes maraîchères apparaît incontournable et constitue une préoccupation pour tous les producteurs, et ce, en dépit du fait que la réalité de chacune des fermes peut parfois, être différente. Tel qu'anticipé, aucune solution unique de gestion RV, variables en quantités et en caractéristiques, ne convient à l'ensemble des exploitations maraîchères. Pour ceux qui choisiront de composter leurs RV, les solutions ou les méthodes vont davantage être dépendantes de la réalité de la ferme (Annexe 11 : Aide-mémoire conseillers). Quelques constats généraux peuvent toutefois être extraits des visites réalisées à l'été 2022 et ils sont abordés aux sections suivantes.

4.3.1 Activités de compostage sur les fermes

Il avait été initialement prévu de cibler des fermes sur lesquelles des activités de compostage se déroulaient déjà afin d'identifier les aspects du compostage de RV qui fonctionnent bien et les difficultés et irritants rencontrés par les producteurs composteurs.

Toutefois, on constate que les fermes qui pratiquent le compostage conformément à la définition du compostage (biooxydation contrôlée avec températures thermophiles) sont peu nombreuses et que parmi la douzaine de fermes visitées, seulement 6 s'adonnaient à des pratiques s'apparentant au compostage. On ne doit toutefois pas conclure que les « composts » obtenus des activités de « compostage » non optimales n'ont pas la qualité agronomique requise pour être épandue sur les sols. En revanche, on ne peut pas attribuer au matériel qui n'a pas atteint les critères de températures associées au compostage, la caractéristique de « matériel hygiénisé ».

4.3.2 Quantités de résidus générées

Le deuxième constat est que la quantité de résidus générés sur les entreprises visitées n'est pas précisément connue. Or, cette information est importante puisqu'elle permet d'identifier une technique de compostage qui soit adaptée aux objectifs, à la taille et à la réalité de l'entreprise.

Bien que les quantités de résidus végétaux puissent grandement varier en fonction de nombreux facteurs (météo, critères pour les invendus, qualité de récolte, maladies, etc) et qu'ils fluctuent également dans le temps, il était souhaité de pouvoir évaluer plus précisément les quantités de RV générées au fil de la saison de production. Une fiche de suivi a été conçue à cet effet (annexe 2 : protocole et fiches de suivi). Le tableau suivant présente les quantités estimées obtenues à l'été 2022 pour certaines exploitations participantes.

Tableau 5. Production des RV sur les fermes participantes

Description sommaire	Description des RV	Période	Estimation des quantités
Ferme de 5ha de légumes en champ avec 4 serres en plein sol. Les RV quantifiés sont ceux qui sont mis en amas. RV non quantifiés: Résidus servant à l'alimentation animale et RV laissés au champ.	Effeillage des légumes de serre, bâtons d'ail, résidus de nettoyage des oignons, etc.	Juin-septembre	Environ 1m ³ /semaine
	Vidage des serres	Pendant 4 semaines vers fin octobre/début novembre	Environ 3m ³ /semaine
Ferme d'environ 2,5 ha de légumes en champ avec 5 serres (culture en planches). La quantité de RV lors du vidage des serres n'a pas été estimée.	Effeillage des légumes de serre, plantules non vendues avec terreau, mauvaises herbes, etc.	Juin-début novembre	De 0,25 – 2,5 m ³ /semaine
	Nettoyage chambre froide	Non spécifié; occasionnel	Environ 0,5 m ³ pour 1 nettoyage
Ferme avec 140 ha de pommes de terre. Remarque: Le producteur a spécifié que ce sont les besoins du marché et les pertes en entrepôt qui sont responsables de la génération de RV (pas de lien avec superficie cultivée)	Pommes de terre déclassées	Mars à octobre	Environ 1m ³ /semaine
Maraîcher diversifié dont les RV proviennent surtout des cornichons et concombre en champ (cultivés sur 25-30 ha) et des choux de Bruxelles (cultivés sur 45-50 ha). Les résidus de culture des choux de Bruxelles sont laissés au champ (tiges et grandes feuilles, environ 4 kg de résidus/m ² de surface)	Cornichons et concombres déclassés ou trop gros	Fin juillet à mi-septembre	Au début de la saison, n'a que des rejets de concombre (environ 13 m ³ /semaine). Cette quantité augmente jusqu'à la fin de l'été où les chargements de rejets de concombre et de choux de Bruxelles sont mélangés pour un total de RV allant jusqu'à 65 m ³ /semaine. À partir de mi-septembre, jusqu'à environ 65 m ³ /semaine de rejets de choux de Bruxelles
	Choux de Bruxelles rejetés lors d'un tri mécanique (trop gros ou trop mous)	Mi-août à mi-novembre	
Ferme diversifiée dont les résidus viennent principalement de leurs 5 serres. La quantité de RV lors du vidage des serres n'a pas été estimée.	Effeillage des légumes de serre et plateaux de micro pousses	Printemps à mi-septembre	Environ 2 m ³ /semaine
Ferme diversifiée dont les résidus viennent principalement de serres (tomate, poivron, concombre, aubergine, fines herbes et haricot). Volume de RV non évalué lors du vidage	Effeillage, substrats de culture en multi cellules et légumes invendus	Mi-juin à fin octobre	Environ 50-100 L/semaine et jusqu'à 300 L/semaine d'août à septembre, au plus fort des récoltes

Tableau 6. Caractéristiques des résidus végétaux issus de la culture en serres en fin de saison

Culture	Détails	Description des RV	Masse moyenne/ plant
Tomates cerises	14 po entre les plants	Plant 1: 490cm, 5 têtes, partie système racinaire incluse	3,55kg
		Plant 2: 520 cm, 3 têtes, partie système racinaire incluse	
Tomates Beef	19 po entre les plants	Plant 1: 380 cm, 3 têtes, partie système racinaire incluse	3,35kg
		Plant 2: 395 cm, 4 têtes, partie système racinaire incluse	
Aubergine	9 po entre les plants	Plant 1: 230 cm, 2 têtes, beaucoup de feuilles, partie système racinaire incluse	1,63kg
		Plant 2: 230 cm, 2 têtes, beaucoup de feuilles, partie système racinaire incluse	
		Plant 3: 194 cm, 1 tête, partie système racinaire incluse	
Poivrons	7 po entre les plants	8 plants pesés, longueur d'environ 1,2 à 1,9m/plant	0,48kg
Tomates Big Orange	18 po entre les plants	Plant 1: 403cm, partie système racinaire incluse	2,4kg
		Plant 2: 424 cm, partie système racinaire incluse	
		Plant 3: 405 cm, partie système racinaire incluse	
Tomates Rebelski	18 po entre les plants	Plant 1: 490 cm, partie système racinaire incluse	3.36kg
		Plant 2: 488 cm, partie système racinaire incluse	
		Plant 3: 405 cm, partie système racinaire incluse	
Tomates Big Dena	18 po entre les plants	Plant 1: 415 cm, partie système racinaire incluse	1,73kg
		Plant 2: 413 cm, partie système racinaire incluse	
		Plant 3: 411 cm, partie système racinaire incluse	

Tel qu'anticipé, les quantités de RV générées sur les entreprises sont très variables (0,05 – 65 m³/sem) ce qui explique l'importance de bien les identifier au départ pour évaluer le type de procédé qui permettrait de choisir le meilleur mode de gestion (en continu, en lots) et les superficies requises pour réaliser l'ensemble des opérations (entreposage pré-compostage des matières, compostage et entreposage avant épandage). Une production de 1 m³/sem pourrait correspondre à un compostage au quotidien (procédé en continu) de 150 L/j ou à un compostage de 4m³/mois (procédé en lots).

4.3.3 Caractéristiques de résidus, composts et lixiviats

Au cours du projet, des échantillons de RV, d'agents structurants et de matière en compostage ont été amassés pour réaliser une caractérisation sommaire et les résultats des différentes analyses réalisées sont présentés à l'annexe 9 : caractérisation de rv, d'agents structurants, de composts et de lixiviats. On remarque que les TEE des RV frais sont généralement élevées (78 -93 %), sauf pour les tiges de haricots qui ont une TEE plus faible (48 %). Les RV amassés dans des amas au printemps (ayant passé l'hiver ou une partie de l'hiver au champ) avaient des TEE entre 53 et 58 %, ce qui laisse croire qu'ils ont probablement perdu de l'eau sous l'action du gel et du dégel. Après l'hiver, ces amas de RV sont affaîssés et compactés, ils n'ont plus de structure et sont odorants. Ce type de matériel végétal a perdu ses caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques initiales et la reprise des activités microbiologiques intenses (compostage) ne sera plus possible. Ce type de matériel pourrait toutefois être utilisé en faibles proportions en mélange avec des RV frais pour assurer un compostage subséquent.

La TEE d'agents structurants prélevés sur quelques fermes visitées a été mesurée. Certaines analyses indiquent des TEE élevées comme des copeaux de bois empilés à l'extérieur sans recouvrement qui avaient une TEE de 71 % ou celle d'un paillis employé comme agent structurant qui était de 76 %. De telles valeurs élevées indiquent que leur capacité à absorber de l'eau est devenue pratiquement nulle. À défaut de les utiliser comme agent absorbant, leur emploi peut tout de même servir à structurer un amas de compost afin d'obtenir une porosité adéquate.

Dans le cadre du projet, un échantillon de lixiviat a aussi été prélevé pour fins d'analyses. Il s'agissait de lixiviats provenant d'un « pré-compost » préparé à partir d'un mélange de résidus de parage d'un légume-feuille et de paille disposés sur une plate-forme étanche. Les analyses de lixiviat sont présentées à l'annexe 9 : caractérisation de rv, d'agents structurants, de composts et de lixiviats.

4.3.4 Fermes-types et fiches

À l'origine, il était prévu de distinguer les fermes-types selon la quantité de végétaux produits, leur «compostabilité», leur besoin de pré-traitement, la nécessité ou non d'apporter d'autres matières ou encore la réglementation applicable. Il est apparu que la taille de la ferme affecte plus ou moins la quantité de RV à gérer et que c'est davantage le type de culture ou encore la présence d'activités de transformations sur la ferme qui affecte les quantités générées. Conséquemment, il a été jugé plus approprié de créer des fiches en fonction des défis associés aux diverses réalités des entreprises et de présenter des solutions aux défis identifiés.

Quatre groupes de fermes-types ont donc été identifiés et retenus en fonction de certaines particularités liées aux défis et enjeux du compostage selon notamment le type de matière résiduelle et le niveau de mécanisation.

Comme plusieurs fermes, visitées ou participantes au sondage, ont mentionné produire des RV en hiver, cet aspect a été abordé dans une fiche spécifique (Fiche No 4 « Cultures en serres et activités maraîchères hivernales ») puisque la gestion de serres implique la production de RV tard à l'automne et potentiellement, la réalisation d'activités de compostage en hiver.

Les fiches suivantes ont été élaborées dans le cadre du présent projet :

Entreprises maraîchères mécanisées
Pommes de terre
Entreprises maraîchères non mécanisées
Cultures en serres et activités maraîchères hivernales
Réglementation

(Voir [annexe 10 : les fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire](#)):

4.3.5 Constats généraux

Pour plusieurs producteurs maraîchers, le compostage est une approche qui demeure méconnue.

Le manque de temps est commun à l'ensemble des producteurs pour bien s'informer sur le sujet. Certains producteurs tentent de composter, mais en absence de conditions favorables au compostage, les résultats escomptés (absence de lixiviats et odeurs, hygiénisation) ne sont pas toujours au rendez-vous.

L'accès à de l'accompagnement ou à de l'information synthétisée est requis (préparation des recettes de compostage, informations sur les retourneurs d'andains, les composteurs rotatifs, etc.).

De manière généralisée, les fermes visitées rapportent avoir des problèmes de lixiviation ou d'odeur liés à la gestion des RV.

Une problématique particulière associée au compostage de légumes se dégage en raison d'une teneur en eau initiale élevée (environ 85 %).

L'approvisionnement en agents structurants et absorbants ou en fumier est un enjeu voire un problème pour plusieurs producteurs (disponibilité locale, prix, quantités insuffisantes).

Peu de fermes visitées entrepose leurs amas d'agents structurants à l'abri des précipitations, ce qui est dommage puisque ces matériaux auraient avantage à être employés à l'état le plus sec possible afin d'optimiser la gestion de l'eau du compost.

Plusieurs producteurs mentionnent la nécessité d'obtenir une aide financière pour que le compostage devienne une alternative réaliste et envisageable à la ferme.

En 2022, la disponibilité à court terme de certains matériaux et équipements comme les toiles géotextiles est devenue limitée possiblement en raison du contexte de la pandémie qui prévalait. Il n'est donc pas certain que cette problématique perdure au fil des ans bien que les producteurs ne soient pas à l'abri de nouvelles ruptures de matériel.

L'hygiénisation du compost concernant la présence des pathogènes, phytopathogènes et des adventices a fait l'objet d'un questionnaire qui met en lumière les préoccupations soulevées par plusieurs producteurs.

Plusieurs autres raisons ont été évoquées dans les visites pour expliquer le choix des méthodes actuellement utilisées pour la gestion des résidus végétaux; celles-ci sont présentées à la section [4.4](#).

4.4 PORTRAIT DES FERMES MARAÎCHÈRES GÉNÉRATRICES DE RÉSIDUS VÉGÉTAUX

À la suite de la compilation des données du sondage et des observations sur le terrain, les objectifs de gestion de résidus ainsi que les freins, défis et solutions qui s'y rattachent ont été identifiés. Puisque plusieurs objectifs, défis et freins sont communs aux diverses entreprises sollicitées ou visitées, ils sont présentés sans égard au type de ferme pour éviter les répétitions.

4.4.1 Objectifs des producteurs et gestion des RV

Les producteurs visités ou consultés ont mentionné les objectifs poursuivis concernant la gestion des RV qu'ils produisent. Le [tableau 7](#) présente les différents objectifs poursuivis par les producteurs et les options de gestion qui s'offrent à eux pour les atteindre. En lien avec l'atteinte des objectifs d'une gestion de type « amas sans suivi », il a été considéré que les RV pouvaient être valorisés par épandage au champ. Il est toutefois important de mentionner que si plusieurs producteurs emploient ce mode de gestion, ils sont souvent réticents à valoriser la matière, notamment en raison des craintes associées à la propagation de maladies, ce qui peut justifier en partie leur intérêt pour des pratiques de compostage «hygiénisantes». Pour une description sommaire des options de gestion, consulter la section [2.2](#).

Tableau 7. Objectifs poursuivis et options de gestion des résidus végétaux

Objectifs ¹	Options de gestion						
	Compostage	Retour au champ sans	Alimentation humaine/	Alimentation animale	Maillage	Séchage	Amas sans suivi et valorisés au champ ⁴
Réduire le coût des fertilisants	x	x					x
Gérer les odeurs issues des résidus en décomposition	x	x				x	
Apporter des fertilisants par le recyclage sur la ferme	x	x					x
Apporter de la matière organique par le recyclage sur la ferme	x	x					x
Alimenter les animaux de la ferme				x			
Gérer les lixiviats produit par les résidus	x	x	x	x	x	x	
Gérer les résidus à moindre coût ²							
Augmenter les rendements des cultures	x	x					x
Réduire la dépendance d'approvisionnement en MO/fertilisant	x	x					x
Vendre du compost	x						
Épandre dans les prairies/pâturage	x	x					x
Minimiser les impacts environnementaux ²							
Détruire les pathogènes / adventices	x ³						

¹ Objectifs exprimés lors du sondage et visites

² Il n'est pas aisé de comparer les options de gestion au niveau de leur coût et de leurs impacts environnementaux sans avoir fait d'étude au préalable sur ces aspects

³La destruction des pathogènes et des adventices n'est pas garantie par le compostage, mais une gestion rigoureuse des températures peut contribuer à les détruire (section [2.3.4](#)).

⁴ On considère que les résidus sont valorisés à la suite d'un entreposage en amas sans suivi.

4.4.2 Défis et solutions

Le tableau suivant présente les défis identifiés en cours de réalisation du projet et les solutions potentielle élaborées.

Tableau 8. Défis répertoriés et solutions proposées

Défis	Solutions
S'approvisionner en agents structurants (disponibilité et coûts)	Procéder à l'inventaire et à l'évaluation de la disponibilité des résidus de bois provenant des scieries (sciure de bois, écorces), des entreprises d'émondage (copeaux, BRF) et autres commerces générateurs de matières ligneuses (distilleries, etc.) de la région. Évaluer la possibilité de produire ou d'acheter de la paille, conclure des ententes d'échange avec un voisin (ex : légumes contre paille ou foin)
Obtenir une teneur en eau (TEE) adéquate du substrat à composter ^a	Ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec l'emploi d'agents absorbants et structurants (ex : résidus ligneux secs). Favoriser la réduction préalable de la TEE des résidus par séchage solaire.
Assurer l'absence de lixiviats ^b	Recouvrir l'andain (abris temporaire ou permanent, toiles ^{bc}), ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60 %) avec des matériaux absorbants et/ou structurants (ex : sciure, paille).
Assurer l'absence de production d'odeurs incommodantes et nuisibles	Maintenir des conditions aérobies dans l'amas de compost avec un mélange suffisamment poreux pour favoriser une bonne circulation d'air particulièrement durant la phase active du compostage. Pour ce faire, maintenir la teneur en eau entre 40 et 60% et assurer une bonne structure dans l'amas à l'aide d'agents structurants. Recouvrir au besoin le compost avec des matériaux ligneux poreux qui agiront comme «biofiltre» pour contrer la dispersion des odeurs.
Réduire les agents pathogènes (hygiénisation) ^d et les risques associés à l'usage du compost	Suivre les principes de base du compostage et respecter les exigences reconnues telles que l'atteinte de températures hygiénisantes ($\geq 55^{\circ}\text{C}$). Par mesure préventive, appliquer le compost sur des rotations de culture autre que les légumes ou sur les engrais verts. L'usage d'enceintes fermées et isolées facilite l'atteinte des températures dans l'ensemble de la masse.
Atteindre et maintenir des températures hygiénisantes ^f	Assurer des conditions optimales pour un développement microbien intense (teneur en eau entre 40 et 60%, porosité adéquate, rapport C/N d'au moins 30). Inoculer le substrat à composter avec du

	fumier ^l ou du compost peut aider. Les retournements et les enceintes fermées favorisent l'uniformité des conditions.
Obtenir une taille pour les résidus végétaux qui soit adaptée ^g	Hacher ou lacérer les résidus en évitant un broyage trop fin notamment pour des résidus végétaux humides.
Assurer l'absence de mauvaises herbes dans le compost pour éviter leur propagation dans les sols récepteurs	Assurer l'atteinte de températures hygiénisantes dans l'ensemble de la masse lors du compostage et procéder préalablement à des tests de germination (pour évaluer l'émergence des plantes indésirables). Couvrir le compost entreposé afin d'éviter l'implantation des graines de mauvaises herbes.
Assurer l'accessibilité du site de compostage	Nivelé le site avec de la pierre concassée, du sable, du béton ou directement sur le sol tout en respectant les distances réglementaires ^h . Utiliser des structures d'entreposage existantes (fosse à fumier). Assurer un bon drainage autour du site ⁱ .
Éviter les visites de ravageurs autour de l'amas de compost	Localiser l'amas le plus loin possible des endroits où la présence de mouches ou de tout autre ravageur pourrait devenir une nuisance. Recouvrir l'amas avec des matériaux ligneux et/ou utiliser une toile géotextile pour couvrir les matières attirantes. Installer une clôture autour de l'amas.
Défis spécifiques aux fermes non mécanisés	Solutions
Retourner les amas sans posséder de machinerie	Évaluer la possibilité de réaliser des travaux à forfait avec un retourneur d'andain une pelle de tracteur ou à l'épandeur, utiliser un composteur rotatif, acheter de l'équipement en CUMA.
Défis spécifiques à la culture de pomme de terre	Solutions
Les tubercules sont gros et fermes ^e	Hacher grossièrement et/ou lacérer les tubercules (éviter le broyage de résidus très humides).
Gérer la présence de roches parmi les résidus	Tamiser le compost fini.
Défis spécifiques aux serres	Solutions
Taille des résidus végétaux trop grande ^e (longues tiges de plants ou gros légumes à chair ferme)	Hacher, couper et/ou lacérer les résidus (éviter le broyage de résidus très humides).
Disposer des terreaux provenant des plateaux de germination	Bien répartir de faibles volumes de terreau dans la masse de résidus végétaux frais à composter.
Gérer le pic de production de résidus végétaux à la fin de la période de production (vidange des serres)	Sécher les résidus pour les composter ultérieurement. Compostage en enceinte fermée isolée (ex : composteur rotatif), compostage en piles extérieures suffisamment grosses pour permettre à l'amas de chauffer adéquatement avant l'arrivée des températures froides hivernales ou compostage en amas à l'intérieur.

Gérer les résidus produits pendant l'hiver	Sécher les résidus pour les composter ultérieurement. Compostage en enceinte fermée isolée (ex : composteur rotatif ou compostage à l'intérieur).
--	---

- a) Les résidus végétaux frais sont constitués d'environ 85% d'eau. Lors du compostage, la lyse des cellules entraîne la libération rapide d'une partie de cette eau. Le compostage des résidus végétaux frais et humides exige l'apport de matière structurante et l'ajustement de la TEE initiale du substrat à composter.
- b) Les précipitations de pluie moyennes au Québec sont de l'ordre de 1 m par année. Dans de telles conditions, il sera difficile de maintenir une siccité minimale de 30% (teneur en eau maximale de 70%) tel que le Guide de recyclage des matières résiduelles fertilisantes le stipule si l'amas n'est pas couvert.
- c) Il existe des toiles spécialement conçues pour le recouvrement des composts qui dévient l'eau de pluie tout en permettant les échanges gazeux. La gestion de toiles géotextiles sur les amas de compost exige du temps de gestion ; elles doivent être « ancrées » sous des conditions de météo venteuses et sèches et elles deviennent lourdes en périodes pluvieuses.
- d) Il est difficile de garantir l'absence complète de microorganismes pathogènes dans le produit final. Certains pathogènes sont plus résistants que d'autres et pourraient survivre au compostage. Les organismes pathogènes faisant l'objet d'un suivi obligatoire ou recommandé (*E. coli* et salmonelles) sont utilisés uniquement comme indicateurs.
- e) Voir les critères PFRP (Process to Further Reduce Pathogens) d'hygiénisation américains de l'US-EPA.
- f) La température mesurée dans un amas de compost est la résultante entre la production de chaleur (travail intense des microorganismes) et les pertes (aération trop grande ou conditions froides). Par définition, le compostage est un procédé qui comprend une phase thermophile, ce qui confère au compost les caractéristiques d'une matière hygiénisée (réduction des pathogènes et destruction des graines de mauvaises herbes).
- g) Les particules de grande taille favorisent habituellement la structure du substrat à composter. Toutefois, plus la taille des résidus est importante, plus le temps de compostage du substrat sera long. Pour les activités de compostage, la taille des particules varie habituellement et majoritairement entre 0,5 et 2 po. (1,25 et 5 cm). Des opérations de tamisage du compost pourraient être requises en fonction de l'utilisation souhaitée du compost.
- h) Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1 000 m³/établissement. (Tableau 14.1 du GRMRF)
- i) Si une toiture protège le compost des précipitations, l'eau provenant du toit et déviée tout autour de l'abri pourrait engendrer des difficultés d'accessibilité au site. Un système de gouttières déviant l'eau à un endroit approprié constitue une option.
- l) Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentiel pour la fabrication de compost de qualité.

4.4.3 Autres considérations

Tableau 9. Éléments à considérer lors de la planification des activités de compostage

Autres considérations	Stratégies proposées
Éviter d'entreposer les résidus végétaux sans agents structurants/absorbants en amas	S'assurer de mélanger rapidement les résidus végétaux avec les matériaux structurants/absorbants. Favoriser une déshydratation partielle préalable des résidus végétaux.
Gérer la production de quantités de résidus variables dans le temps (pics et creux de production)	Privilégier les approches de compostage en lots (batches) pour des périodes de production de RV inégales et des approches en continu pour des quantités régulières générées. La déshydratation partielle des résidus avant compostage (solaire, thermique ou biologique) et/ou le compostage en minces couches successives sont des modes opératoires à considérer.
Minimiser le temps ^j consacré au compostage	Sélectionner des techniques et des procédés mécanisés et automatisés lorsque disponibles. Les systèmes de compostage en enceintes fermées (composteur rotatif, réacteur) sont plus facilement adaptables.
Minimiser les coûts liés au compostage ^k	Connaître les sources d'aide financière disponibles (main d'œuvre, équipements). Regrouper plusieurs exploitations pour partager et réduire les coûts (économie d'échelle, CUMA).

Disposer de suffisamment d'espace pour composter selon les exigences environnementales et besoins de la ferme	Privilégier les procédés compacts (ex : en enceintes fermées tel un composteur rotatif ou cellules avec murs). Considérer la possibilité de composter sur un site externe ou chez un composteur établi.
S'approvisionner en fumier ^l	Les fumiers sont des intrants intéressants (fertilisants et inoculants) mais non essentiels pour un compostage réussi. Utiliser d'autres sources de matières pouvant servir d'inoculant (compost, feuilles, etc.).

j) Selon le contexte de la ferme, certaines méthodes de compostage semblent mieux adaptées aux ressources disponibles. Dans tous les cas, le compostage est un procédé qui nécessite des investissements en temps et en argent qui doivent être compatibles avec la priorisation des objectifs poursuivis et des valeurs adoptées par l'entreprise.

k) Bien qu'il s'avère parfois tout aussi onéreux de produire son propre compost que d'acheter un compost commercial, il est important de considérer les aspects du recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et de l'autonomie en approvisionnement. Il est actuellement difficile d'accorder une valeur monétaire sur les bénéfices de conserver les éléments fertilisants sur la ferme.

l) Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentiel pour la fabrication de compost de qualité.

*Les exigences des organismes de certification doivent être connues pour s'assurer qu'elles soient prises en compte et cohérentes avec les choix des entreprises.

4.5 QUESTIONS SOULEVÉES LORS DU PROJET

Plusieurs questions discutées avec les producteurs et les conseillers en cours de projet témoignent d'un manque d'information sur le compostage ou certains aspects liés à la gestion des résidus végétaux. Ceux-ci concernaient principalement :

- a. La réglementation
- b. Les méthodes de conditionnement des RV
- c. Les options pour la gestion des précipitations
- d. Les propriétés des composts ou des lixiviats
- e. Les programmes d'aide financière
- f. Les fournisseurs, prix et disponibilité des équipements de compostage (composteur en enceintes fermée, équipements thermophiles, retourneurs d'andains, etc.)
- g. La disponibilité et les propriétés des matériaux ligneux
- h. La disponibilité des fumiers

L'Annexe 6: Questions soulevées lors du projet présente la liste des questions soulevées lors des visites ainsi que les réponses synthétisées.

1. En vertu des art. 9.1 et 9.3 du REA, un amas de fumier doit être valorisé dans les 12 mois suivant le début de sa création. Un conseiller a demandé si cette exigence est la même pour un compost de résidus végétaux fait à la ferme, avec ou sans fumier à l'intérieur.

2. Y a-t-il des restrictions en lien avec l'emplacement des amas pour compostage et la présence de fosses septiques ?

3. *Que faire avec les résidus générés en hiver ?*
4. *Comment gérer les résidus de plantes de serres (tomates, concombres, poivrons) qui sont longs et ligneux ? Existe-t-il des équipements pour couper ce type de matière ?*
5. *Existe-t-il des alternatives pour abriter les amas de compost autres que les toiles géotextiles commercialisées spécifiquement pour le compostage ?*
6. *Existe-t-il des informations regroupées concernant les fournisseurs d'équipements de compostage (retourneurs, composteurs rotatifs, bioréacteur)*
7. *Existe-t-il de petits modèles de retourneurs pour les tracteurs de ferme ?*
8. *Peut-on composter les substrats de culture de champignon ?*
9. *Est-ce que les copeaux ou les résidus ligneux peuvent être des vecteurs de maladies pour les cultures maraîchères ?*
10. *Existe-t-il des analyses de référence pour un compost fait à 100 % de résidus végétaux ?*
11. *À quel point le lessivage des nutriments est-il évité par le recouvrement du compost ?*
12. *Sur quoi se baser pour savoir si l'on peut utiliser le lixiviat du compost de ferme en fertigation ?*
13. *Est-ce que le lombricompost peut être utilisé en régie biologique ?*
14. *Est-ce que Canada Gap pourrait demander des analyses sur ses copeaux puisqu'il s'agit d'une importation ?*

5 PRINCIPAUX FREINS ET IRRITANTS POUR L'ADOPTION DU COMPOSTAGE DE RV À LA FERME.

Force est de constater que l'implantation de la pratique du compostage à la ferme se heurte à quelques obstacles qui, sur la base des informations fournies par les producteurs visités ou sondés, ont été regroupés en trois volets :

- **Investissements en temps et en argent requis en fonction des avantages agronomiques pour le producteur**

Les activités de compostage exigent du temps pour gérer les intrants, suivre le bon déroulement du processus et procéder aux retournements des andains lorsque la technique l'exige . La rareté de la main-d'œuvre exacerbe la problématique du manque de temps pour une gestion contrôlée des RV. De plus, les avantages agronomiques du compost ne semblent pas suffisants pour justifier les efforts requis qui permettent un bon compostage. Malheureusement, il demeure difficile d'établir une valeur monétaire associées à certains bénéfices comme celui des effets à long terme qui découlent du maintien ou du redressement de la MO des sols. Finalement, l'élimination des agents phytopathogènes ne pouvant pas être totalement assurée, les risques de transmission demeurent surtout lorsque les conditions pour un compostage optimal ne sont pas respectées.

Si les retournements du compost permettent d'accélérer le niveau de stabilité de la MO, ces opérations requièrent du temps, de la machinerie et une aire adéquatement aménagée. Le cout associé à l'acquisition d'un retourneur à compost constitue un frein majeur notamment pour les entreprises de petite taille.

Outre le retourneur, d'autres investissements monétaires peuvent être nécessaires comme l'achat de toiles géotextiles, d'agents structurants ou d'abris permanents (plateformes étanches couvertes).

Pour pallier la pénurie de main-d'œuvre et au manque de temps, le compostage à l'aide d'équipements thermophiles permettant un niveau d'automatisation apparait une avenue intéressante à considérer.

- **Approvisionnement en agents structurants et absorbants**

Les résidus végétaux frais ne peuvent être compostés adéquatement sans l'apport d'agents structurants en raison de leur TEE et de leur absence de structure suffisamment rigide et poreuse. L'apport de matériaux structurants est donc habituellement requis pour rencontrer les valeurs des paramètres du compostage recherchées en ce qui concerne les caractéristiques physiques du substrat à composter. L'absence d'un approvisionnement sûr et abordable pour combler les besoins constitue un frein majeur à l'implantation des activités de compostage à la ferme. Un amas de compost dont la porosité est inadéquate jumelée à une TEE trop élevée entrainera des conditions d'anaérobiose, des températures basses et des risques d'odeurs.

- **Complexité du compostage**

D'apparence simple, la gestion pour un compostage adéquatement réalisé peut devenir complexe quand vient le temps de gérer les RV en fonction de la période de production, des saisons et des précipitations. Le compostage est une véritable biotechnologie qui utilise des microorganismes pour décomposer, d'une façon contrôlée, des matériaux organiques; le produit final appelé compost est utilisé avantageusement comme source de matière organique et d'éléments fertilisants lorsque la qualité est au rendez-vous. Afin d'obtenir une phase thermophile

répondant aux exigences d'hygiénisation, le compostage exige des connaissances qui touchent des aspects physiques, chimiques et biologiques associés aux matériaux utilisés ainsi qu'au substrat à composter. Des notions relatives à la croissance des végétaux, à la protection de l'environnement et à certains aspects réglementaires sont également nécessaires. À l'instar de la production de vins, on dit du compostage qu'il relève à la fois de la science et de l'art, ce qui traduit bien l'importance des connaissances et de l'expérience pratique à détenir pour assurer le succès.

Les exigences en matière de protection de l'environnement sont également à prendre en considération et peuvent exiger des investissements importants notamment en ce qui concerne la gestion des lixiviats et la protection de la contamination des eaux. Les règlements qui encadrent les activités de compostage sont nombreux et exigent une bonne connaissance de l'ensemble des aspects qui doivent être pris en compte avant d'implanter des activités de compostage à la ferme. L'interprétation des règlements et autres outils qui encadrent les activités de compostage et d'utilisation des composts s'avère parfois difficile pour la personne qui doit prendre des décisions opérationnelles éclairées.

La complexité associée à la gestion des RV à la ferme et les considérations économiques favorisent, à juste titre, l'adoption d'une méthode de gestion simple ; laisser les RV au champ devrait donc être une approche privilégiée. Lorsque cela n'est pas possible, une approche de traitement qui permette d'éliminer les inconvénients inhérents au recyclage au champ des RV frais devrait être mise en place. La notion de la stabilisation des résidus organiques apparaît importante dans la mesure où le niveau de stabilité à atteindre permet l'entreposage, l'utilisation sécuritaire au champ des résidus et évite les problèmes d'odeurs et la production de lixiviats en cours de compostage.

5.1 RECOMMANDATIONS

Le présent projet aura permis de confirmer qu'il n'existe pas de solution unique ou de technologies adaptées aux diverses exploitations agricoles maraîchères et génératrices de résidus végétaux variés. Tel que connu et en matière de procédé de compostage à la ferme, le concept du « procédé unique » n'existe pas. Toutefois, certains constats se dégagent des travaux réalisés. Ils ont permis de préciser les conditions qui faciliteraient le développement d'un mode de gestion des RV adapté aux nombreux aspects à prendre en considération dans un contexte de production agroenvironnementale de plus en plus complexe.

À la lumière des informations obtenues à la suite de la réalisation du présent projet, les recommandations suivantes ont été élaborées en lien avec les principaux freins:

Investissements en temps et en argent requis en fonction des avantages pour le producteur

1. Pour justifier les investissements en temps et en argent qui sont requis pour un compostage optimisé des RV, les avantages environnementaux doivent être pris en compte et leur atteinte reconnue, ce qui aiderait les producteurs à justifier le choix du mode de gestion retenu.
2. Pour augmenter la confiance du producteur au niveau de l'hygiénisation de son compost tout en limitant les impacts environnementaux du compostage (lixiviats), favoriser des approches de compostage pour :
 - a. De petites quantités de RV en enceinte fermée (équipement thermophile) avec un certain niveau d'automatisation. ****Nécessiterait de l'aide financière pour l'acquisition d'équipement de compostage thermophile (réacteur fixe, rotatif)**** ;
 - b. De grandes quantités de RV en enceintes fermées ou avec des structures étanches couvertes ou des alternatives de gestion en andains sans lixiviats incluant dans les deux cas, l'atteinte des objectifs d'hygiénisation. ****Nécessiterait de l'aide financière pour l'implantation des structures ou l'achat d'équipement de retournement.**
 - c. Dans le cas de structures permettant la collecte de lixiviats, des travaux de recherche permettant de définir une gestion optimisée de cette matière fertilisante liquide seraient requis pour permettre le recyclage de la totalité des sous-produits (MO et éléments fertilisants).

Approvisionnement en agents structurants et absorbants

1. Allouer de l'aide financière pour l'acquisition ou le transport de matériaux.
2. Créer des ateliers régionaux de maillage en économie circulaire¹.

¹ <https://www.infodimanche.com/actualites/actualite/481287/un-premier-atelier-de-maillage-en-economie-circulaire-pour-les-entreprises-des-basques>

3. Développer et/ou mettre à l'essai des techniques pour diminuer la TEE des RV frais afin de réduire le besoin en agents absorbant et la production de lixiviats non recyclés.

Complexité du compostage

1. Mettre en place des ateliers de formation sur la gestion des RV s'adressant aux producteurs et aux conseillers.
2. Développer un outil d'aide à la décision (arbre décisionnel) pour le choix d'une approche adaptée aux objectifs et à la réalité de la ferme.
3. Création d'un forum de discussion sur le compostage à la ferme.

Axes de recherche à développer

1. Évaluer l'impact environnemental (pathogènes, odeurs, lixiviats, GES) de diverses méthodes de gestion des résidus (compostage en andain, retour au champ sans compostage, compostage en enceinte fermée, amas sans suivi, lombricompostage).
2. Comparer la valeur agronomiques des produits issus de diverses méthodes de gestion des résidus.
3. Établir les caractéristiques et développer des valeurs de référence pour l'usage des lixiviats de compost.
4. Établir la valeur monétaire des effets bénéfiques liés à l'apport de MO par le compost.
5. Synthétiser les informations relatives à la survie des phytopathogènes du compost en contexte québécois (revue de littérature).

6 CONCLUSION

Plusieurs options s'offrent aux producteurs pour la gestion de leurs résidus végétaux. Parmi celles-ci, le compostage demeure une option qui suscite de l'intérêt et, en dépit de nombreux ouvrages sur le sujet, des interrogations à caractère agronomique (compost) et environnemental (compostage) demeurent et mériteraient de plus amples investigations. Le compostage est un mode de traitement et de gestion des matières organiques résiduelles qui, lorsque réalisé adéquatement, génère un produit stabilisé et désodorisé (le compost). Le compost est utilisé comme source de matière organique (amendement) et d'éléments nutritifs (fertilisants) pour le sol et les végétaux. Le compostage, lorsqu'exercé selon les règles de l'art, est un mode de traitement et de recyclage qui permet d'hygiéniser les résidus végétaux, ce qui apparaît comme l'un des principaux attraits de cette pratique.

En dépit des avantages notamment environnementaux, cette façon de traiter les résidus n'a pas été adoptée de façon généralisée au Québec. Le mode de gestion « amas sans suivi » est toujours très répandu et les producteurs sont souvent réticents à valoriser ce type de résidus par épandage au champ, notamment en raison de la crainte de propagation des agents phytopathogènes.

Force est de constater que l'implantation et la pratique du compostage à la ferme font face à certains obstacles et le présent projet a permis d'identifier les principaux irritants ou défis auxquels se heurtent les producteurs qui évaluent la faisabilité technico-économique d'implanter ce mode de gestion sur leur entreprise. Les principaux freins identifiés ont été regroupés en trois groupes soit :

Investissements en temps et en argent requis en fonction des avantages pour le producteur

Le manque de temps a été identifié comme un frein majeur à l'adhésion du compostage à la ferme. Si l'automatisation des enceintes fermées permettait de minimiser le temps tout en facilitant le suivi des processus, le choix des équipements thermophiles adaptés aux réalités des fermes maraîchères demeure limité. Les producteurs qui veulent adopter le compostage en andains doivent considérer les aspects monétaires liés à l'optimisation de la technique (hygiénisation du compost, absence ou gestion des lixiviats) qui peut nécessiter des retournements fréquents et l'achat d'un retourneur, l'aménagement d'une plate-forme avec ou sans recouvrement et la garantie d'un approvisionnement suffisant en agents structurants. Dans tous les cas, plusieurs producteurs ont mentionné la nécessité d'obtenir une aide financière pour que le compostage devienne une alternative réaliste à l'adoption de cette pratique sur leur entreprise.

Approvisionnement en agents structurants et absorbants

Un autre frein souvent évoqué par les producteurs interrogés concerne la difficulté à s'approvisionner en agents structurants. Les matériaux pouvant être utilisés comme agents structurants (copeaux de bois, écorces, paille, etc.) sont indispensables pour élaborer des « recettes de compostage » avec des résidus végétaux. Ce frein origine à la fois d'un manque de connaissances sur la disponibilité locale ou régionale des intrants, des coûts d'achat et de transport, du temps dédié à la recherche des résidus et de l'incertitude d'un approvisionnement garanti. L'élaboration d'un répertoire sur les intrants disponibles pourrait s'avérer très utile pour éclairer le choix d'une approche ou technologie.

Complexité du compostage

Le compostage est une biotechnologie qui s'avère plus complexe qu'un simple empilement de résidus végétaux abandonnés aux abords d'un champ et qui, soumis aux aléas météorologiques, se décomposent lentement. Identifiée comme un frein majeur à son adoption, la complexité liée à l'implantation et à la réalisation des activités de compostage milite en faveur de la mise sur pied d'activités de formation sur le compostage pour aider à la fois les conseillers dans leur travail d'accompagnement et les producteurs eux-mêmes. À la complexité technique vient s'ajouter la lourdeur des réglementations existantes et celles à venir.

Davantage d'informations facilement accessibles et synthétisées sont requises pour permettre aux producteurs de considérer les nombreux aspects avant d'élaborer une stratégie de compostage qui soit appropriée à leurs besoins et leurs objectifs. Les connaissances qui devraient être diffusées portent notamment sur les équipements de compostage (types, prix et disponibilité), sur le conditionnement des RV, sur les intrants, sur les approches et les technologies de compostage disponibles pour la ferme et l'utilisation du compost.

Pour contrer les principaux irritants identifiés, certaines recommandations ont été élaborées dont la mise en place d'incitatifs financiers pour favoriser une gestion améliorée des RV. Nul doute que des programmes d'aide financière pour l'acquisition d'équipements tels retourneurs d'andains et équipements thermophiles, l'implantation de plate-forme ou de structures de compostage favoriseraient l'adoption de cette alternative de gestion des RV notamment en regard aux aspects environnementaux .

Une comparaison multifactorielle permettant de quantifier les bienfaits du compostage et des autres modes de gestion des RV serait aussi utile pour éclairer les diverses alternatives. L'analyse devrait inclure l'évaluation des impacts environnementaux des différents modes de gestion des RV et celle des bénéfices associés à la matière organique des sols et au recyclage des RV provenant de la ferme et utilisés sur la ferme. Des essais de performance des composts pour préciser les bénéfices agronomiques des composts produits selon les règles de l'art, les normes et la réglementation en vigueur seraient également requis pour justifier le choix du compostage comme mode de production d'un amendement organique intéressant.

En attendant, quelques outils ont été développés dans le but de fournir une information technique qui permettra d'alimenter la réflexion et d'éclairer les choix des producteurs pour une meilleure gestion des résidus végétaux générés sur les divers types de fermes maraîchères et ce, en accord avec les objectifs et les valeurs des entreprises. Le présent projet a permis d'élaborer un rapport technique, des fiches synthèses sur le compostage à la ferme des résidus végétaux générés par divers types d'entreprises maraîchères, une fiche synthèse sur la réglementation en vigueur pour le compostage des résidus végétaux, un aide-mémoire pour les conseillers agricoles, ainsi que la production d'une vidéo.

RÉFÉRENCES

- A dugna, G. 2016. A review on impact of compost on soil properties, water use and crop productivity. Academic Research Journal of Agricultural Science and Research. 4(3) : 93-104.
- AGÉCO. 2007. Portrait et priorités du secteur maraîcher québécois. Rapport final. 35 pages.
- Agneessens, L., De Waele, J., et De Neve, S. 2014. Review of alternative management options of vegetable crop residues to reduce nitrate leaching in intensive vegetable rotations. *Agronomy*, 4(4): 529-555.
- Barral, M. T. et Paradelo, R. 2011. A review on the use of phytotoxicity as a compost quality indicator. *Dyn. Soil Dyn. Plant*, 5(2), 36-44.
- Buchanan, M., Brinton, W., Shields, F., West, J., et Thompson, W. 2001. Compost Maturity Index. California Compost Quality Council.
- Bolduc, M. et Fortier C. 2019. Démonstration de compostage de fumier à la ferme. MAPAQ. Prime-vert. [En ligne] [THÈME \(agrireseau.net\)](https://www.agrireseau.net) (page consultée le 03/02/2023).
- Bureau de normalisation du Québec (BNQ). 2016. Norme nationale du Canada CAN/BNQ 0413-200/2016. Amendements organiques-Composts. 38 pages.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2005. Lignes directrices pour la qualité du compost 28 pages. [En ligne]. https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ccme/En108-4-25-2005-fra.pdf (page consultée le 16/03/2023)
- Deschênes, A. 2006. Le thé de compost pour des cultures vigoureuses et en santé. 5 pages.
- Gouvernement du Québec. 2020a. Agir pour une agriculture durable, plan 2020-2023, 38 pages, [En ligne] <http://www.quebec.ca/> (page consultée le 20/01/2023).
- Gouvernement du Québec. 2020b. Pour une économie verte 2030. Politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques. 128 pages.
- Grundy, A. C., Green, J.M. et Lennartsson, M. 1998. The Effect of Temperature on the Viability Of Weed Seeds in Compost, *Compost Science & Utilization*, 6(3), 26-33.
- Hébert, M. 2015. Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes : Critères de référence et normes réglementaires - Édition 2015. Québec. ISBN – 978-2-550-72954-9, 216 pages.
- Hénault-Ethier, L., Martin, V. J., et Gélinas, Y. 2016. Persistence of *Escherichia coli* in batch and continuous vermicomposting systems. *Waste Management*, 56, 88-99.
- Insam, H., de Bertoldi, M. 2010. Microbes in aerobic and anaerobic waste treatment. *Microbes at work: from wastes to resources*, 1-34.

Institut de la statistique du Québec (ISQ) et Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ). 2021. Profil sectoriel de l'industriel agroalimentaire au Québec. 135 pages.

Michaud, L. 2016. Le compost: pourquoi? comment?. Éditions MultiMondes, 245 pages.

Ministère de la transition écologique. 2021. Observation du changement climatique. [En ligne] [Observations du changement climatique | Chiffres clés du climat \(developpement-durable.gouv.fr\)](#) (page consultée le 27/01/2023).

Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2018. Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage. Québec. Direction des matières résiduelles. ISBN 978-2-550-80754-4, 81 pages.

Munroe, G. 2006. Guide du lombricompostage et de la lombriculture à la ferme. Centre d'agriculture biologique du Canada. 37 pages. [En ligne] <https://www.agrireseau.net/documents/96310/guide-du-lombricompostage-et-de-la-lombriculture-a-la-ferme> (page consultée le 31/03/2023)

Mustafa, A. F. et Baurhoo, B. 2016. Effects of feeding dried broccoli floret residues on performance, ileal and total digestive tract nutrient digestibility, and selected microbial populations in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 25(4) : 561-570.

Mustin, M. 1987. Le compost: gestion de la matière organique. 954 pages.

Office des normes générales du Canada (ONGC). 2021. Système de production biologique; Liste des substances permises. CAN/CGSB-32.311-2020. 70 pages.

OMAFRA. 2019. Introduction au compostage agricole. Fiche technique. [En ligne] <http://omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/05-024.htm> (page consultée le 27/01/2023).

Oshins, C., Michel, F., Louis, P., Richard, T. L., & Rynk, R. 2022. The composting process. Dans *The Composting Handbook* (pp. 51-101). Academic Press.

Ozores-Hampton, M., Biala, J., Evanylo, G., Faucette, B., Cooperband, L., Roe, N., Creque, J.A. et Sullivan, D. 2022. Compost Use. Dans *The Composting Handbook*, Academic Press. 777-846.

Pane, C., Celano, G., Vilecco, D., et Zaccardelli, M. 2012. Control of *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* and *Pyrenochaeta lycopersici* on tomato with whey compost-tea applications. *Crop protection*, 38, 80-86.

Pane, C., Palese, A. M., Spaccini, R., Piccolo, A., Celano, G., et Zaccardelli, M. 2016. Enhancing sustainability of a processing tomato cultivation system by using bioactive compost teas. *Scientia Horticulturae*, 202, 117-124.

Rynk, R., Schwarz, M., Richard, T. L., Cotton, M., Halbach, T., et Siebert, S. 2022. Compost feedstocks. In *The Composting Handbook* (pp. 103-157). Academic Press.

Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G. B., Singley, M. E., Richard, T. L., Kolega, J. J., Gouin, F.R., Laliberty, L Jr., Kay, D., Murphy, D. W., Hoitink, H.A.J et Brinton, W. F. 1992. On-farm composting handbook (NRAES 54). Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES).

Scheuerell, S., et Mahaffee, W. 2002. Compost tea: principles and prospects for plant disease control. *Compost Science & Utilization*, 10(4), 313-338.

Soobhany, N., Mohee, R., et Garg, V. K. 2017. Inactivation of bacterial pathogenic load in compost against vermicompost of organic solid waste aiming to achieve sanitation goals: a review. *Waste Management*, 64, 51-62.

Stehouwer, R., Cooperband, L., Rynk, R., Biala, J., Bonhotal, J., Antler, S., Lewandowski, T. et Nichols, H. 2022. Compost characteristics and quality. Dans *The Composting Handbook* (pp. 737-775). Academic Press.

Tartera, C. 2021. Thés de compost en agriculture : revue et essai dans une culture de blé au Québec. Rapport de fin d'étude. Université Laval. 45 pages.

The Compost Concil of Canada. 2016. Best practices for operating an aerated windrow composting facility. 86 pages.

Vanheems, B. 2022. The perfect compost recipe. [En ligne] <https://www.growveg.com/guides/the-perfect-compost-recipe/#:~:text=Aim%20for%20a%2050%3A50%20Mix%20of%20Greens%20and%20Browns&text=Think%20grass%20clippings%2C%20spent%20crops,vegetable%20peelings%20and%20fruit%20peels>. (page consultée le 11/04/2023).

Villecco, D., Pane, C., Ronga, D., et Zaccardelli, M. 2020. Enhancing sustainability of tomato, pepper and melon nursery production systems by using compost tea spray applications. *Agronomy*, 10(9), 1336.

Wadhwa, M. et Bakshi, M. P. S. 2013. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products. *Rap Publication* (4). 67 pages.

Wichuk, K. M., & McCartney, D. (2010). Compost stability and maturity evaluation—a literature review. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 37(11), 1505-1523.

Wylie, A. 2021. Managing emerging diseases of organic greenhouse vegetables: Interactions between vermicompost and biological control agents.

ANNEXES

Annexe 1 : Compilation des réponses au sondage

Annexe 2 : Protocole et fiches de suivi

Annexe 3 : Rapports C/N de différents matériaux à composter

Annexe 4 : Figure des valeurs moyennes de TEE et de C/N de différents intrants

Annexe 5 : Portrait des fermes visitées

Annexe 6: Questions soulevées lors du projet

Annexe 7 Valeurs moyennes de différents composts du Nord-Est américain

Annexe 8 Méthode de calcul pour la masse volumique apparente et l'espace lacunaire

Annexe 9 : Caractérisation de RV, d'agents structurants, de composts et de Lixiviat lors du projet

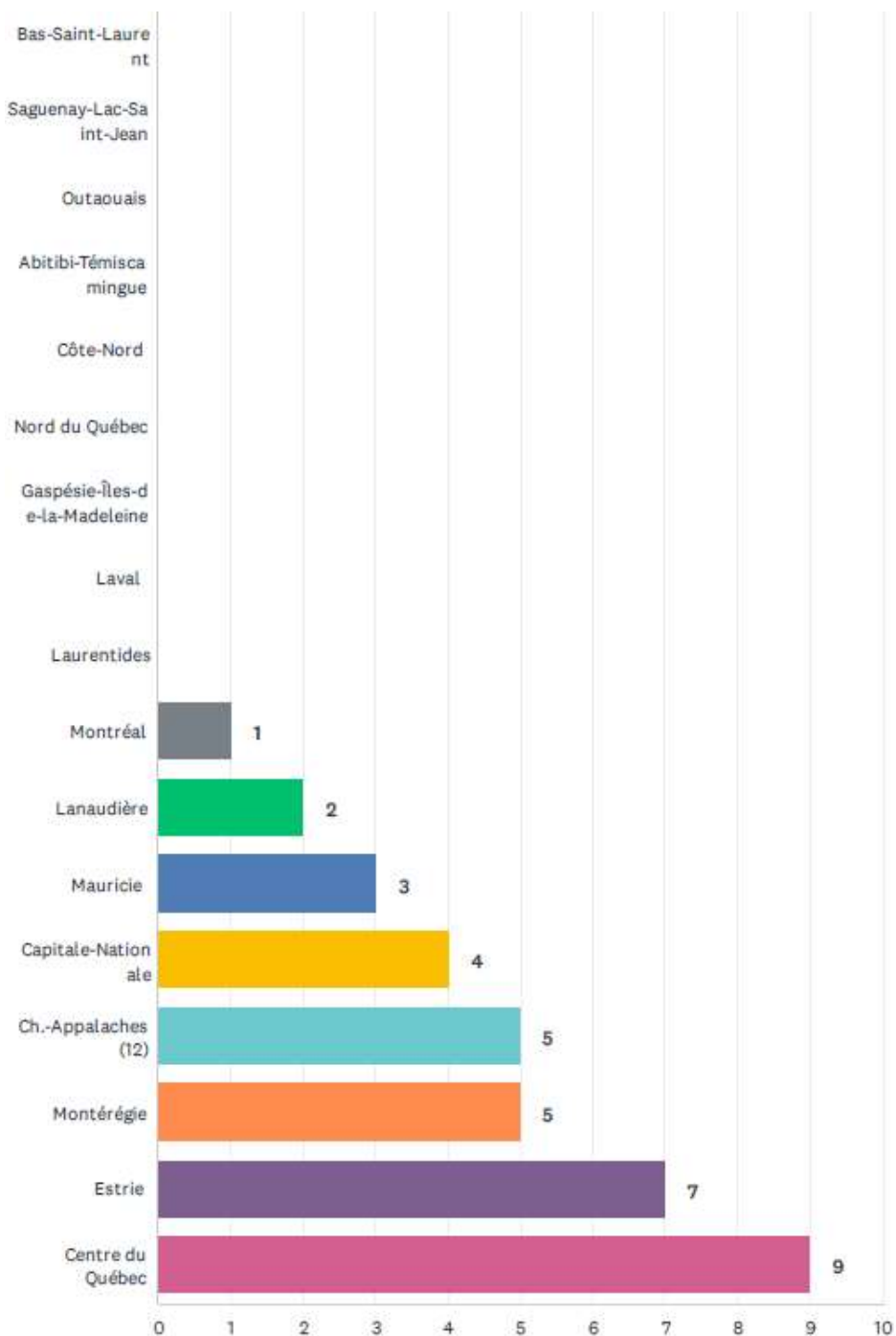
Annexe 10 : Modèles des fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire

Annexe 11 : Aide-mémoire conseillers

ANNEXE 1 : COMPILATION DES RÉPONSES AU SONDAGE

Q1 Dans quelle région administrative se situe votre entreprise de production?

Réponses obtenues : 36 Question(s) Ignorée(s) : 0

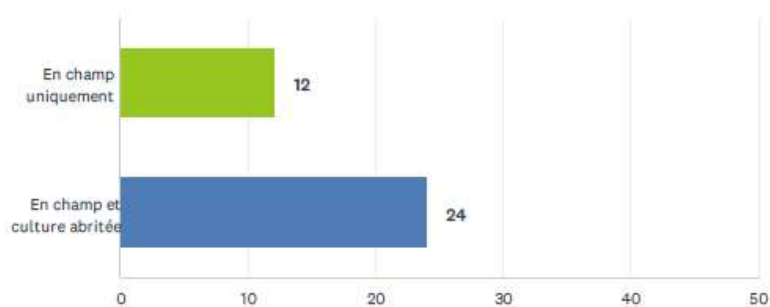


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Bas-Saint-Laurent (1)	0.00%	0
Saguenay-Lac-Saint-Jean (2)	0.00%	0
Outaouais (7)	0.00%	0
Abitibi-Témiscamingue (8)	0.00%	0
Côte-Nord (9)	0.00%	0
Nord du Québec (10)	0.00%	0
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11)	0.00%	0
Laval (13)	0.00%	0
Laurentides (15)	0.00%	0
Montréal (6)	2.78%	1
Lanaudière (14)	5.56%	2
Mauricie (4)	8.33%	3
Capitale-Nationale (3)	11.11%	4
Ch.-Appalaches (12)	13.89%	5
Montérégie (16)	13.89%	5
Estrie (5)	19.44%	7
Centre du Québec (17)	25.00%	9
TOTAL		36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum 3.00	Maximum 17.00	Médiane 12.00	Moyenne 10.72	Écart-type 5.65

Q2 Quels sont vos types de site de production

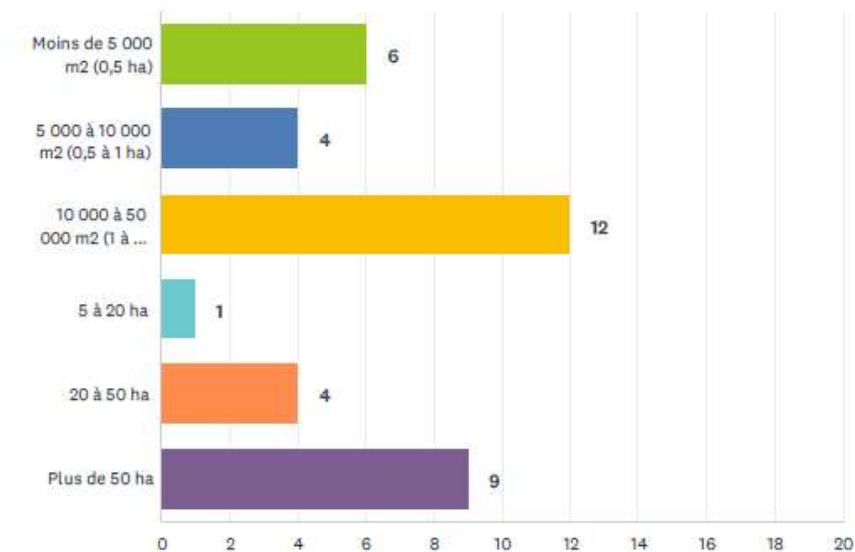
Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES		
En champ uniquement (1)		33.33%	12	
En champ et culture abritée (2)		66.67%	24	
TOTAL			36	
STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.67	0.47

Q3 Quelle superficie en production maraîchère en champs exploitez-vous? (toutes cultures maraîchères confondues, incluant pomme de terre, maïs sucré)

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0

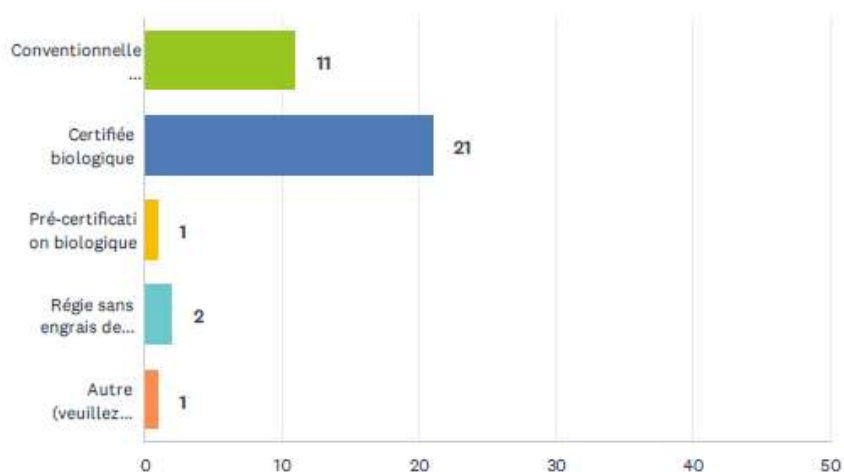


CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES	
Moins de 5 000 m2 (0,5 ha) (1)		16.67%	6
5 000 à 10 000 m2 (0,5 à 1 ha) (2)		11.11%	4
10 000 à 50 000 m2 (1 à 5 ha) (3)		33.33%	12
5 à 20 ha (4)		2.78%	1
20 à 50 ha (5)		11.11%	4
Plus de 50 ha (6)		25.00%	9
TOTAL			36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	6.00	3.00	3.56	1.79

Q4 Quelle est votre régie de production?

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



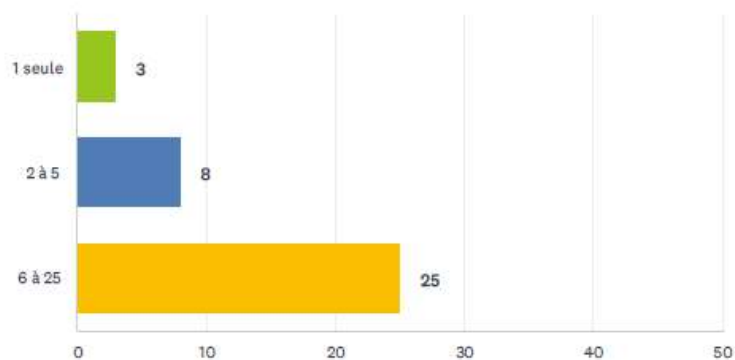
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Conventionnelle (1)	30.56% 11
Certifiée biologique (2)	58.33% 21
Pré-certification biologique (3)	2.78% 1
Régie sans engrais de synthèse ni pesticide de synthèse (4)	5.56% 2
Autre (veuillez préciser) (5)	2.78% 1
TOTAL	36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	5.00	2.00	1.92	0.89

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	lutte intégré	12/15/2021 11:27 AM

Q5 Combien d'espèces de légumes cultivez-vous ?

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0

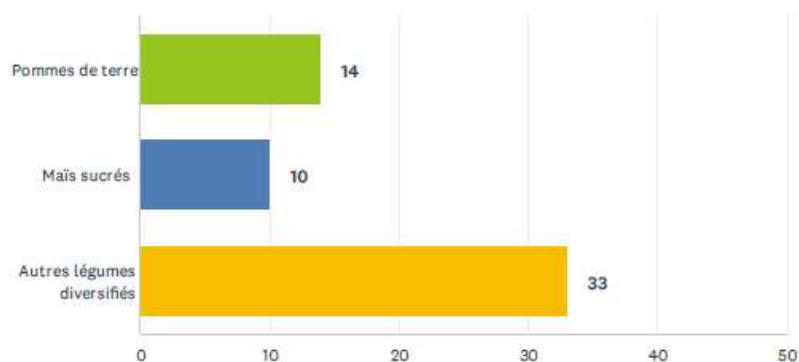


CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES	
1 seule (1)		8.33%	3
2 à 5 (2)		22.22%	8
6 à 25 (3)		69.44%	25
TOTAL			36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	3.00	3.00	2.61	0.64

Q6 Quels types de légumes produisez-vous? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0

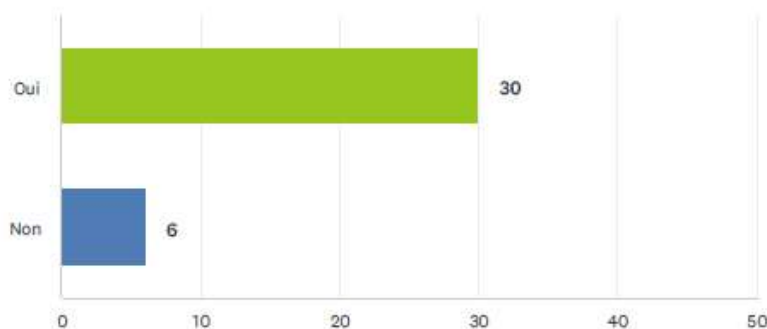


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Pommes de terre (1)	38.89% 14
Maïs sucrés (2)	27.78% 10
Autres légumes diversifiés (3)	91.67% 33
Nombre total de participants: 36	

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	3.00	3.00	2.33	0.84

Q7 Est-ce que les résidus végétaux sont laissés au champ ?

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	83.33%	30
Non (2)	16.67%	6
TOTAL		36

STATISTIQUES DE BASE

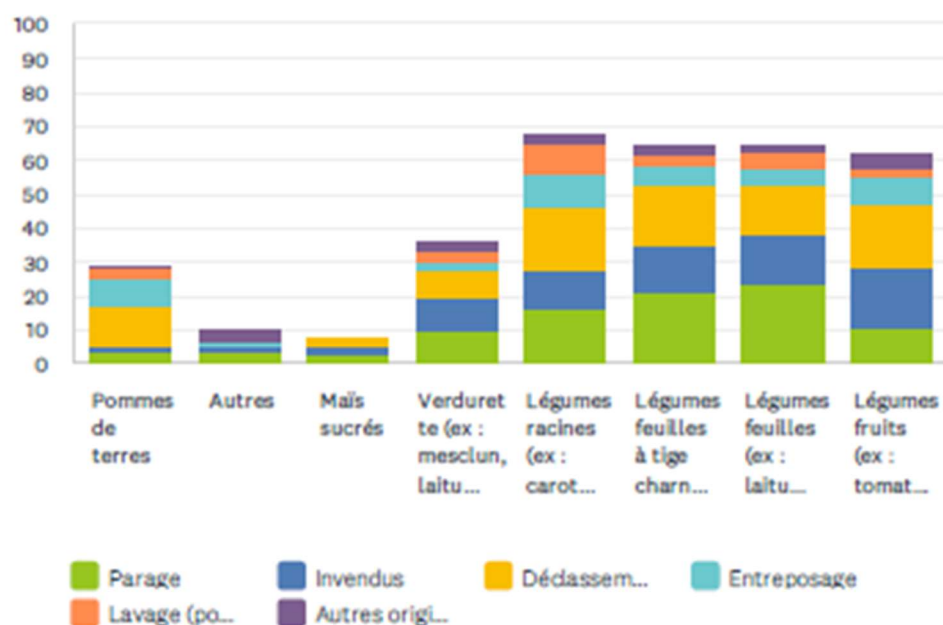
Minimum 1.00	Maximum 2.00	Médiane 1.00	Moyenne 1.17	Écart-type 0.37
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------

#	SI OUI ENVIRON QUELLE PROPORTION ?	DATE
1	Culture sur toit. 15 cms de sol. 10% laissé aux sols	2/15/2022 3:50 PM
2	5% de la masse	2/8/2022 9:51 AM
3	80-90%	1/26/2022 1:15 PM
4	difficile à évaluer peut -être 50 à 75 % (1000 m2 de serre/ 2.8 ha de champ) résidus de champ tous laissés au champ (ferme mécanisée)	12/20/2021 11:04 AM
5	3 et 5%	12/17/2021 1:26 PM
6	50-60 % demeurent au champ, difficile à évaluer	12/17/2021 9:16 AM
7	majorité 80% +	12/15/2021 11:27 AM
8	tous les résidus doivent être exporter ailleurs des sites	12/8/2021 2:47 PM
9	50 % demeurent au champ	12/8/2021 1:26 PM
10	80%	12/8/2021 10:56 AM
11	environ 75 % laissé au champ	12/6/2021 2:39 PM
12	100 % laissé au champs ou épandu après traitement	12/6/2021 9:30 AM
13	95%	12/2/2021 5:23 PM
14	80 %	12/2/2021 3:06 PM

15	majorité 80% +	11/29/2021 9:11 AM
16	80 % environ, difficile à évaluer (feuilles et troncs demeurent au champ)	11/19/2021 11:22 AM
17	80 % environ, difficile à évaluer (feuilles et troncs demeurent au champ)	11/18/2021 9:09 AM
18	85-90% (les fanes, feuilles et trognons sont laissés au champ)	11/5/2021 10:14 AM
19	50 %	11/2/2021 1:17 PM
20	75 %	10/29/2021 3:25 PM
21	95%	10/25/2021 8:39 AM
22	30%	10/20/2021 10:21 AM
23	85-90% (les fanes, feuilles et trognons sont laissés au champ)	10/7/2021 8:46 AM
24	95 %	9/28/2021 9:51 AM
25	1/8	9/23/2021 12:38 PM
26	50%	9/21/2021 11:29 AM
27	environ 1%	8/31/2021 1:14 PM
28	15 à 20%	8/26/2021 11:36 AM
29	environ le 2/3	8/10/2021 11:03 AM
30	Petites petites patates restent au champ, l'arracheuse fait un tri. Il reste des roches qui passent.	8/4/2021 2:54 PM
31	environ 50 % coupe au champ si possible betterave, oignon, tondeuse à fléau chou fleur et brocoli et verdurette	8/3/2021 11:31 AM
32	Le moins possible	8/3/2021 10:58 AM

Q8 Cochez les types de résidus végétaux que vous générez sur la ferme (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 35 Question(s) ignorée(s) : 1



	PARAGE (1)	INVENDUS (2)	DÉCLASSEMENT (3)	ENTREPOSAGE (4)	LAVAGE (PORTION SOLIDE) (5)	AUTRES ORIGINES (6)	NOMBRE TOTAL DE PARTICIPANTS
Pommes de terres	21.43% 3	7.14% 1	92.86% 13	57.14% 8	21.43% 3	7.14% 1	14
Autres	42.86% 3	14.29% 1	14.29% 1	14.29% 1	0.00% 0	57.14% 4	7
Maïs sucrés	40.00% 2	60.00% 3	60.00% 3	0.00% 0	0.00% 0	0.00% 0	5
Verdurette (ex : mesclun, laitues coupées)	69.23% 9	76.92% 10	61.54% 8	23.08% 3	23.08% 3	23.08% 3	13
Légumes racines (ex : carottes, panais, betterave)	76.19% 16	52.38% 11	90.48% 19	47.62% 10	42.86% 9	14.29% 3	21
Légumes feuilles à tige charnue (ex : brocoli, chou, asperge, céleri, rhubarbe, etc.)	84.00% 21	56.00% 14	68.00% 17	24.00% 6	12.00% 3	12.00% 3	25
Légumes feuilles (ex : laitue, poireaux, etc.)	95.83% 23	62.50% 15	58.33% 14	20.83% 5	20.83% 5	12.50% 3	24
Légumes fruits (ex : tomates, aubergine)	40.00% 10	72.00% 18	76.00% 19	32.00% 8	8.00% 2	20.00% 5	25

STATISTIQUES DE BASE

	MINIMUM	MAXIMUM	MÉDIANE	MOYENNE	ÉCART-TYPE
Pommes de terres	1.00	6.00	3.00	3.34	1.15
Maïs sucrés	1.00	3.00	2.00	2.13	0.78
Légumes racines (ex : carottes, panais, betterave)	1.00	6.00	3.00	2.91	1.47
Légumes feuilles à tige charnue (ex : brocoli, chou, asperge, céleri, rhubarbe, etc.)	1.00	6.00	2.00	2.45	1.39
Légumes feuilles (ex : laitue, poireaux, etc.)	1.00	6.00	2.00	2.43	1.46
Verdurette (ex : mesclun, laitues coupées)	1.00	6.00	2.00	2.72	1.54
Légumes fruits (ex : tomates, aubergine)	1.00	6.00	3.00	2.82	1.37
Autres	1.00	6.00	3.50	3.60	2.15

#	SI AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
---	------------------------------	------

14 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

1.	verdures: résidus fin de planche des serres; pousses et micropousses : galette de terreau (2-3 planches de 32 pi2)	12/20/2021 11:04 AM
2	les patates invendues comestibles sont envoyé au parc à boeuf. les pomme de terre vertes ou défauts mineurs sont envoyé en transformation. Pas de lavage à la ferme	12/17/2021 1:26 PM
3	Les tomates +aubergines sont produits au champs. Tous les troncs de chou et brocoli sont donnés au cochon. les invendus encore adéquats sont offerts au banque alimentaire	12/17/2021 9:16 AM
4	Principalement en fin de saison(automne) et lors de l'entretien des cultures produites	12/8/2021 2:47 PM
5	Les résidus sont envoyé dans le caveau de compostage	12/8/2021 1:26 PM
6	Légumes racines: négligeable comme perte et si oui, c'est laissé au champ. Légumes feuilles à tige charnue sont principaux laissés au champ ou aux animaux. Sauf le fenouille qui monte en graine. Légumes feuilles: tout laissé au champ ou aux animaux. Mesclun: aucune perte, sinon au champ. Légumes fruits: le déclassement va aux poules et cochons.	12/2/2021 3:06 PM
7	fin production serre tomates bcp résidus	11/29/2021 9:11 AM
8	Envoyé aux cochons pour les légumes très moches (pourries etc..)	11/19/2021 11:22 AM
9	Les résidus du parage sont minimes	11/18/2021 9:09 AM
10	résidus des plants de tomate de serre	11/2/2021 1:17 PM
11	résidus des plants de serres et tunnel (effeuillage et vidage des serres), terre provenant de la baratte à légume (1 bine par jour de lavage)	10/29/2021 3:25 PM
12	Peu de résidus à gérer selon eux parce que ce qui n'est pas bon ou de trop, c'est beaucoup envoyé pour nourrir leurs 6 vaches. Ou à Moisson Estrie ou aux employés (qui sont nombreux, près de 30)	10/25/2021 8:39 AM
13	Courge: le plant qui reste	10/20/2021 10:21 AM
14	Des résidus sont générés lors du retour des denrées non choisies ou fanées lors des points de livraison	10/7/2021 8:46 AM
15	Tiges de légumes serre fin de saison	9/21/2021 11:29 AM
16	paille de maïs et vieux foin	8/26/2021 11:36 AM
17	roche, résidus de culture (coton séché), terre	8/4/2021 2:54 PM

Q9 Quelles quantités approximative de résidus végétaux sont généré annuellement ? (en m3 ou en tonnes humides)

Réponses obtenues : 34 Question(s) ignorée(s) : 2

CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Pommes de terres	32.35%	11
Maïs sucrés	8.82%	3
Légumes racines (ex : carottes, panais, betterave)	47.06%	16
Légumes feuilles à tige charnue (ex : brocoli, choux, asperge, céleri, rhubarbe, etc.)	55.88%	19
Légumes feuilles (ex : laitue, poireaux, etc.)	50.00%	17
Verdurette (ex : mesclun, laitues coupées)	26.47%	9
Légumes fruits (ex : tomates, aubergine)	55.88%	19
Autres	17.65%	6

#	POMMES DE TERRES	DATE
1	environ 100 m3	12/17/2021 1:30 PM
2	6 m3	12/15/2021 11:37 AM
3	0,5	12/2/2021 3:08 PM
4	60 m3	12/2/2021 10:17 AM
5	1/4 m3	11/29/2021 9:18 AM
6	1 m3	11/2/2021 1:28 PM
7	3 m3 (incluant la terre de la laveuse-baratte)	10/29/2021 3:34 PM
8	1 m3	10/25/2021 8:41 AM
9	5 m3	10/20/2021 10:27 AM
10	120 tonnes	8/31/2021 1:14 PM
11	600 000 lbs (environ 275 tonnes) de résidus incluant de la terre (phase récolte, entre le champ et la sortie), ensuite environ 40 tonnes quand c'est envoyé pour vente (hiver pour la partie vente)	8/4/2021 3:04 PM

#	MAÏS SUCRÉS	DATE
1	<0.25 m3	12/15/2021 11:37 AM
2	épis récoltés à la main , résidus enfouis au labour	12/6/2021 9:34 AM
3	0,1	12/2/2021 3:08 PM

#	LÉGUMES RACINES (EX : CAROTTES, PANAIS, BETTERAVE)	DATE
1	5 tonnes	2/8/2022 9:59 AM
2	3 m3	12/20/2021 11:04 AM
3	4m3 annuellement pour tous les productions en champs. Pour sa production en serre le tas(environ 16m3) est situé à l'arrière a environ une dizaine de mètre. et un peu plus loin, les	12/17/2021 9:24 AM

16 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

plants de tomates sont envoyé plus loin car il ne se décomposent pas aussi bien que les feuilles.

4	234	12/8/2021 11:13 AM
5	comme résidus laissés au champ en majorité ne peut estimer volume	12/2/2021 5:25 PM
6	-1/4 m3	11/29/2021 9:18 AM
7	2,5 à 3 m3 (tas non valorisé au champ dans l'année) comprend tous les types de légume	11/5/2021 10:20 AM
8	2 m3	11/2/2021 1:28 PM
9	60 m3 (un peu aux chevaux, chevreuils et le trop dégeux sur le tas de résidus)	10/29/2021 3:34 PM
10	22 m3	10/25/2021 8:41 AM
11	0	10/20/2021 10:27 AM
12	1 à 1,5 m3 (tas non valorisé au champ dans l'année) comprend tous les types de légume	10/7/2021 9:31 AM
13	0.75 m3	9/28/2021 9:52 AM
14	10	9/23/2021 12:44 PM
15	10	9/21/2021 11:42 AM
16	incapable de quantifier	8/3/2021 11:00 AM

#	LÉGUMES FEUILLES À TIGE CHARNUE (EX : BROCOLI, CHOUX, ASPERGE, CÉLERI, RHUBARBE, ETC.)	DATE
1	au total tous legumes confondus environ 4-5 m3	2/15/2022 3:54 PM
2	20 tonnes	1/26/2022 1:27 PM
3	0.75 m3	12/20/2021 11:04 AM
4	0	12/15/2021 11:37 AM
5	355	12/8/2021 11:13 AM
6	3	12/3/2021 2:47 PM
7	comme résidus laissés au champ en majorité ne peut estimer volume	12/2/2021 5:25 PM
8	0,2	12/2/2021 3:08 PM
9	400m3.	12/2/2021 10:17 AM
10	-1/4 m3	11/29/2021 9:18 AM
11	13m3 par voyage (72 voy à 13m3) en continue (6 voy par sem pendant 12 sem.) d'août au mois à la fin de novembre	11/18/2021 9:10 AM
12	2 m3	11/2/2021 1:28 PM
13	150 m3	10/29/2021 3:34 PM
14	négligeable	10/25/2021 8:41 AM
15	2 m3	10/20/2021 10:27 AM
16	15	9/23/2021 12:44 PM
17	12	9/21/2021 11:42 AM
18	936 m3	8/26/2021 11:38 AM
19	incapable de quantifiée	8/3/2021 11:00 AM

#	LÉGUMES FEUILLES (EX : LAITUE, POIREAUX, ETC.)	DATE
1	11 tonnes	2/8/2022 9:59 AM
2	0.5 m3	12/20/2021 11:04 AM

17 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

3	210	12/8/2021 11:13 AM
4	4 barils bleu par semaine environ (4 x 300 L) environ 1200 Litres	12/6/2021 2:42 PM
5	100 épandeurs de 275 minots, environ 655 m3	12/6/2021 9:34 AM
6	4	12/3/2021 2:47 PM
7	comme résidus laissés au champ en majorité ne peut estimer volume	12/2/2021 5:25 PM
8	3/4 m3	11/29/2021 9:18 AM
9	4000 tonnes	11/25/2021 1:28 PM
10	21600 m3	11/24/2021 1:29 PM
11	2 m3	11/2/2021 1:28 PM
12	16 m3	10/29/2021 3:34 PM
13	négligeable	10/25/2021 8:41 AM
14	1,5 m3	10/20/2021 10:27 AM
15	15	9/23/2021 12:44 PM
16	10	9/21/2021 11:42 AM
17	incapable de quantifiée	8/3/2021 11:00 AM

#	VERDURETTE (EX : MESCLUN, LAITUES COUPÉES)	DATE
1	2 m3 (verdurettes de serre retirées après récolte)	12/20/2021 11:04 AM
2	5	12/8/2021 11:13 AM
3	4	12/3/2021 2:47 PM
4	comme résidus laissés au champ en majorité ne peut estimer volume	12/2/2021 5:25 PM
5	-1/4 m3	11/29/2021 9:18 AM
6	1 m3	10/20/2021 10:27 AM
7	15	9/23/2021 12:44 PM
8	0	9/21/2021 11:42 AM
9	incapable de quantifiée	8/3/2021 11:00 AM

#	LÉGUMES FRUITS (EX : TOMATES, AUBERGINE)	DATE
1	418700 m3	1/26/2022 1:27 PM
2	1 m3 incluant les courges	12/20/2021 11:04 AM
3	10 m3 fin production surtout tomate serre	12/15/2021 11:37 AM
4	environ 375m3 (relatif à la pente)	12/8/2021 1:32 PM
5	450	12/8/2021 11:13 AM
6	inclus dans les 4 barils bleus	12/6/2021 2:42 PM
7	10	12/3/2021 2:47 PM
8	comme résidus laissés au champ en majorité ne peut estimer volume	12/2/2021 5:25 PM
9	2	12/2/2021 3:08 PM
10	en cours production 1/2 m3; en fin de production 5-6 m3	11/29/2021 9:18 AM
11	14 voyages de 72pi3 (courge et melon + aubergine et poivron)	11/19/2021 11:34 AM
12	2 m3	11/2/2021 1:28 PM

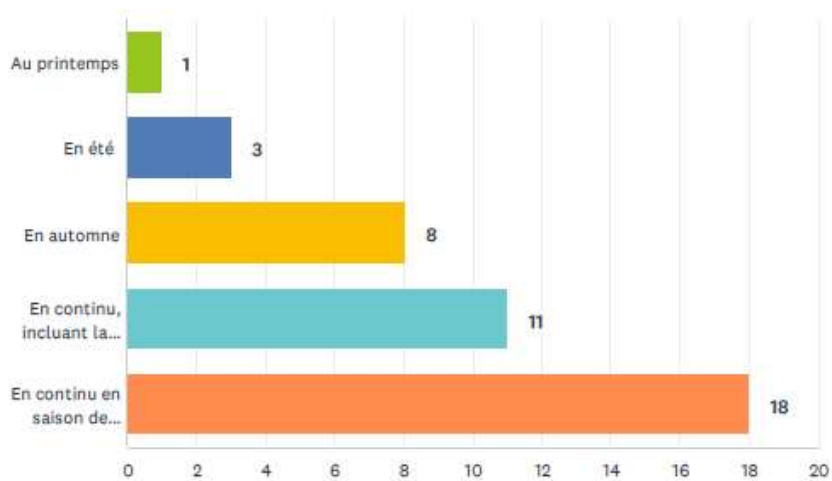
18 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

13	50 m3	10/29/2021 3:34 PM
14	15 m3	10/25/2021 8:41 AM
15	1 m3	10/20/2021 10:27 AM
16	0.25 m3	9/28/2021 9:52 AM
17	15	9/23/2021 12:44 PM
18	22	9/21/2021 11:42 AM
19	incapable de quantifiée	8/3/2021 11:00 AM
#	AUTRES	DATE
1	résidus végétaux des serres : 21 m3; micropousses (15 semaines): 1.6 m3	12/20/2021 11:04 AM
2	10 m3 feuillage et tiges de tomate + 1 m3 terre de lavage (pas beaucoup de terre sur les légumes)	11/2/2021 1:28 PM
3	100 m3 terre de la laveuse + 10 m3 résidus des serres + 10 m3 asperges (parage et déclassé) + 100 m3 feuillage de fenouil (parage- très volumineux mais très léger), au total entre 360 à 500m3 de résidus sont sortis de l'entrepôt	10/29/2021 3:34 PM
4	le substrat des micro pousse est aussi intégré dans le tas	10/7/2021 9:31 AM
5	incapable de quantifiée	8/26/2021 11:38 AM
6	environ 6 x 53 L de résidus végétaux total par semaine	8/3/2021 11:39 AM

Q10 Quelles sont les périodes de production des déchets (résidus végétaux)?(une seule case à cocher)

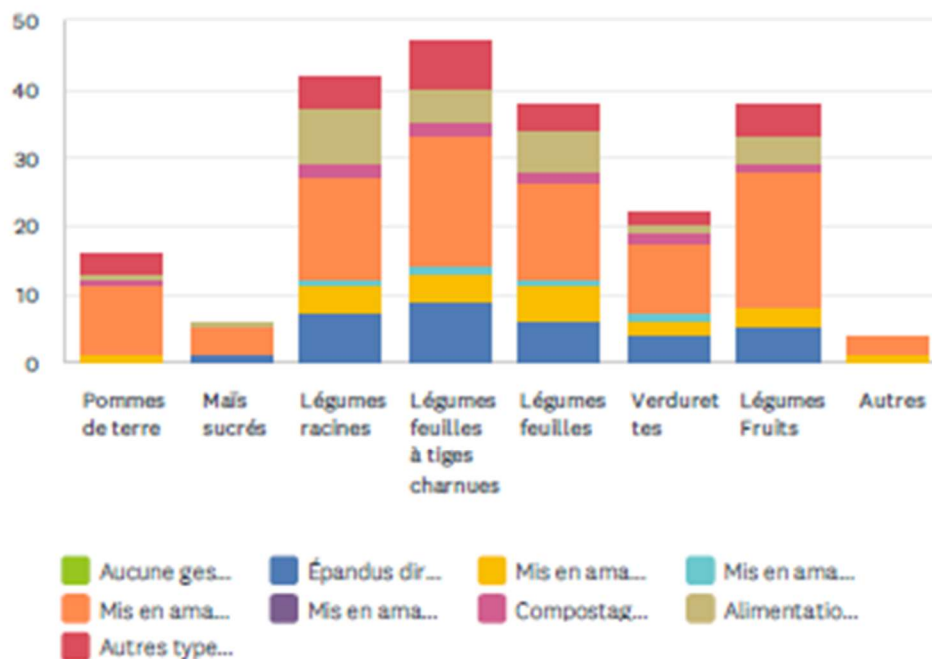
Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Au printemps (3)	2.78% 1
En été (4)	8.33% 3
En automne (5)	22.22% 8
En continu, incluant la saison hivernale (2)	30.56% 11
En continu en saison de production (excluant l'hiver) (1)	50.00% 18
Nombre total de participants: 36	
STATISTIQUES DE BASE	
Minimum 1.00	Maximum 5.00
Médiane 2.00	Moyenne 2.32
Écart-type 1.55	

Q11 Quelle est votre gestion de ces résidus végétaux actuellement? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0

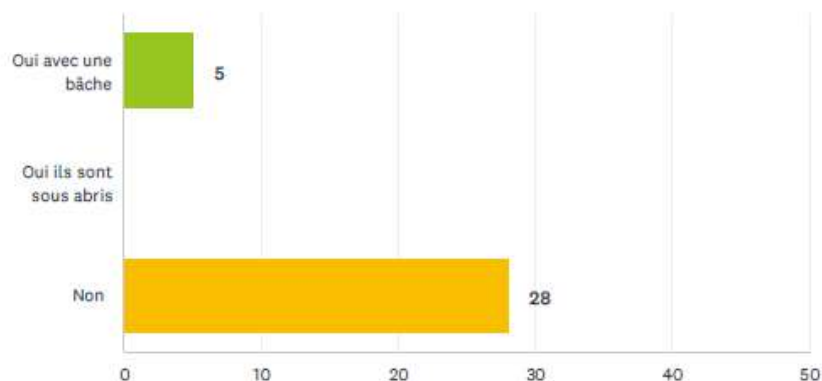


	AUCUNE GESTION (DÉCHETS DOMESTIQUES, SITE D'ENFOUISSEMENT) (1)	ÉPANDUS DIRECTEMENT AU CHAMP (2)	MIS EN AMAS AVEC SUIVI SUR LE SOL (3)	MIS EN AMAS AVEC SUIVI SUR PLATEFORME ÉTANCHE (4)	MIS EN AMAS SANS SUIVI SUR LE SOL (5)	MIS EN AMAS SANS SUIVI SOUS PLATEFORME ÉTANCHE (6)	COMPOSTAGE ENCEINTE FERMÉE (EX. COMPOSTEUR ROTATIF) (7)
Pommes de terre	0.00% 0	0.00% 0	7.14% 1	0.00% 0	71.43% 10	0.00% 0	7.14% 1
Maïs sucrés	0.00% 0	20.00% 1	0.00% 0	0.00% 0	80.00% 4	0.00% 0	0.00% 0
Légumes racines	0.00% 0	28.00% 7	16.00% 4	4.00% 1	60.00% 15	0.00% 0	8.00% 2
Légumes feuilles à tiges charnues	0.00% 0	32.14% 9	14.29% 4	3.57% 1	67.86% 19	0.00% 0	7.14% 2
Légumes feuilles	0.00% 0	24.00% 6	20.00% 5	4.00% 1	56.00% 14	0.00% 0	8.00% 2
Verdures	0.00% 0	28.57% 4	14.29% 2	7.14% 1	71.43% 10	0.00% 0	14.29% 2
Légumes Fruits	0.00% 0	20.00% 5	12.00% 3	0.00% 0	80.00% 20	0.00% 0	4.00% 1
Autres	0.00% 0	0.00% 0	25.00% 1	0.00% 0	75.00% 3	0.00% 0	0.00% 0

STATISTIQUES DE BASE						
	MINIMUM	MAXIMUM	MÉDIANE	MOYENNE	ÉCART-TYPE	
Pommes de terre	3.00	9.00	5.00	5.94	1.78	
Maïs sucrés	2.00	8.00	5.00	5.00	1.73	
Légumes racines	2.00	9.00	5.00	5.43	2.35	
Légumes feuilles à tiges charnues	2.00	9.00	5.00	5.23	2.35	
Légumes feuilles	2.00	9.00	5.00	5.24	2.29	
Verdures	2.00	9.00	5.00	4.91	2.07	
Légumes Fruits	2.00	9.00	5.00	5.34	2.13	
Autres	3.00	5.00	5.00	4.50	0.87	

Q12 Est-ce que vous recouvrez vos amas?

Réponses obtenues : 33 Question(s) ignorée(s) : 3



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui avec une bâche (1)	15.15%	5
Oui ils sont sous abris (2)	0.00%	0
Non (3)	84.85%	28
TOTAL		33

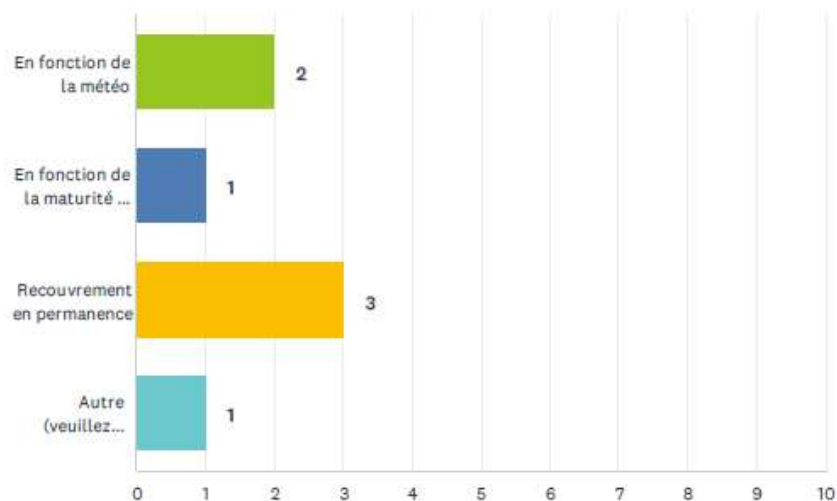
STATISTIQUES DE BASE

Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	3.00	3.00	2.70	0.72

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	3 enceintes fermées de 256p3 sont utilisées ensuite les résidus sont transportés dans un andain sur un site privé (les ateliers à la terre)	12/8/2021 2:54 PM
2	L'enceinte creusé comme une piscine à une profondeur de 1,5 m X 4m de largeur X 50 m de longueur et il la recouvre de feuilles	12/8/2021 1:37 PM
3	résidus épanchés directement au champ	12/6/2021 9:34 AM
4	10% des pommes de terre sont gérés à la ferme et résidus envoyés dans le bois	12/2/2021 10:18 AM
5	L'année de production de l'amas ils ne sont pas recouverts. L'année de curage, ils sont recouverts d'un géotextile.	9/23/2021 12:45 PM
6	vieux plastique de tunnel chenille	8/3/2021 11:39 AM

Q13 Quelle est votre gestion du recouvrement?

Réponses obtenues : 7 Question(s) ignorée(s) : 29



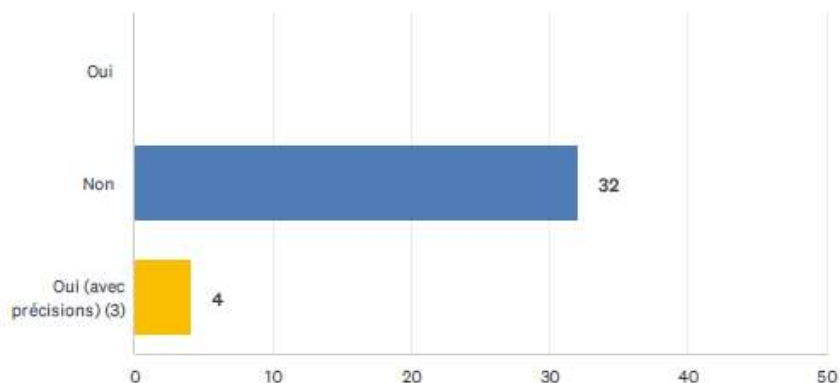
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
En fonction de la météo (1)	28.57% 2
En fonction de la maturité du compost (2)	14.29% 1
Recouvrement en permanence (3)	42.86% 3
Autre (veuillez préciser) (4)	14.29% 1
TOTAL	7

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	4.00	3.00	2.43	1.05

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	aucun recouvrement	12/8/2021 2:56 PM

Q14 Utilisez-vous une méthode ou des infrastructures pour gérer les lixiviats produits par les résidus végétaux ?

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	0.00%	0
Non (2)	88.89%	32
Oui (avec précisions) (3)	11.11%	4
TOTAL		36

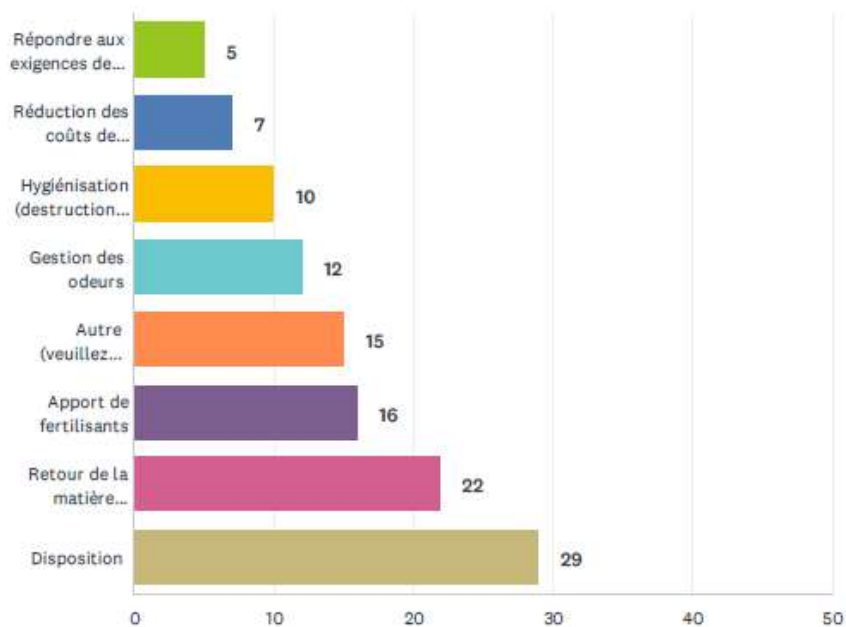
STATISTIQUES DE BASE

Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
2.00	3.00	2.00	2.11	0.31

#	SI OUI, LESQUELLES:	DATE
1	pas vraiment de lixiviat	2/15/2022 3:55 PM
2	ajout de matière sèche quand il y a du lixiviat et retournement	8/26/2021 11:40 AM
3	brasse pour éviter les volontaires, ne veut pas se faire une nid de champignon. Le patates en vrac non lavées ne sont pas propices à l'alimentation animale	8/4/2021 3:06 PM
4	plastique en dessous (couverte de plastique), autour c'est enherbé, en avant des serres	8/3/2021 11:43 AM

Q15 Quels objectifs poursuivez-vous avec votre gestion des résidus? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Répondre aux exigences de la régie de production (Bio, Canada Gap) (7)	13.89% 5
Réduction des coûts de fertilisants (4)	19.44% 7
Hygiénisation (destruction des pathogènes, des graines des mauvaises herbes, des maladies) (5)	27.78% 10
Gestion des odeurs (6)	33.33% 12
Autre (veuillez préciser) (8)	41.67% 15
Apport de fertilisants (3)	44.44% 16
Retour de la matière organique au sol (2)	61.11% 22
Disposition (1)	80.56% 29
Nombre total de participants: 36	

STATISTIQUES DE BASE

Minimum 1.00	Maximum 8.00	Médiane 3.00	Moyenne 3.67	Écart-type 2.45
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------

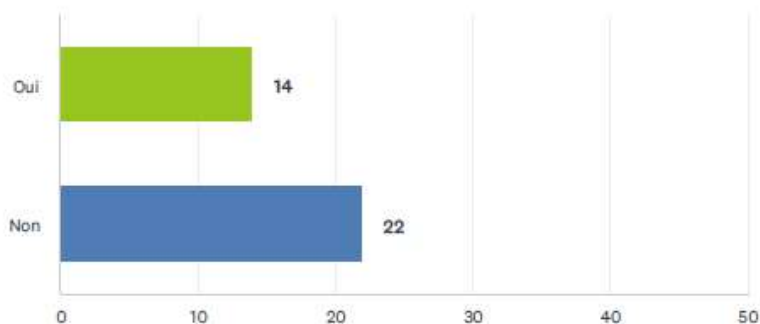
29 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	Gestion des résidus sur place	2/15/2022 3:55 PM
2	le tas est trop près des puits des voisins, écoulement visible, fossé à proximité, habitations (odeurs)	12/20/2021 3:14 PM
3	mélange de bactéries vendu commercialement pour les odeurs	12/17/2021 1:32 PM
4	Ils ne font rien avec le tas pour l'instant	12/6/2021 2:43 PM
5	Ce n'Est pas volumineux et elle a en masse de place donc pas un enjeu.	12/2/2021 3:11 PM
6	Capable d'épandre une petite partie, mais ce n'est pas évident	11/25/2021 1:30 PM
7	1x par an, l'automne le 3m3 est retourné au champ en mélangeant avec du sol	11/5/2021 10:22 AM
8	apparence visuelle, accueil de visiteurs	11/2/2021 1:31 PM
9	les tas de résidus sont épandus 2 fois par année avant l'implantation de prairies ou engrais verts dans une rotation longue (plus de 2-3 ans avant légumes)	10/29/2021 3:35 PM
10	Actuellement c'est la disposition mais nous souhaitons pour la matière organique au sol et apport de fertilisants	10/20/2021 10:28 AM
11	tout résidus laissés et enfouis au champ apportent apport de fertilisant, mais pas le tas	10/7/2021 9:31 AM
12	Ce n'est pas un enjeu, le tas disparaît graduellement, aucune accumulation, alimentation animale (poule), étant donné qu'il y a des animaux sauvages qui viennent manger dans le tas (et les chiens de ferme), le producteur envisage mettre les résidus végétaux dans le bac brun	9/28/2021 9:54 AM
13	Aimerait tué la sclérotinose	8/26/2021 11:40 AM
14	veut épandre son compost en régie bio	8/3/2021 11:43 AM
15	Lorsque le tas sera dégradé naturellement, il y aura peut-être un retour aux champs.	8/3/2021 11:03 AM

Q16 Faites-vous du compost avec les résidus végétaux

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0

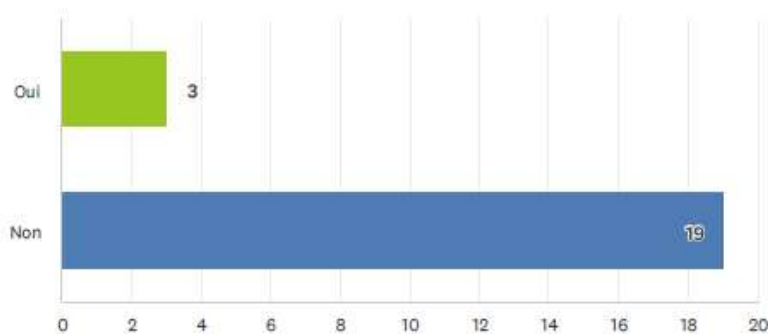


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	38.89%	14
Non (2)	61.11%	22
TOTAL		36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.61	0.49

Q17 En avez vous déjà fait?

Réponses obtenues : 22 Question(s) ignorée(s) : 14

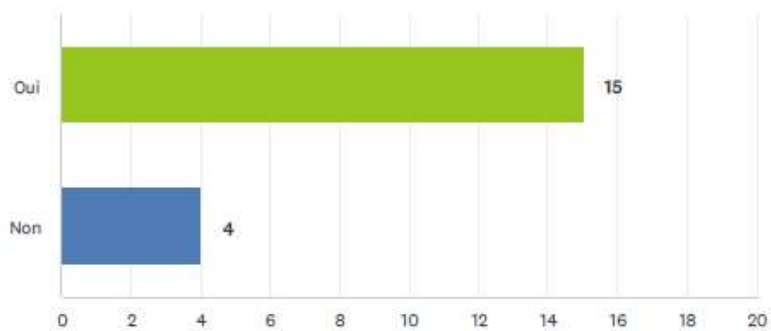


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	13.64%	3
Non (2)	86.36%	19
TOTAL		22

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.86	0.34

Q18 Est-ce une pratique que vous pourriez envisager?

Réponses obtenues : 19 Question(s) ignorée(s) : 17

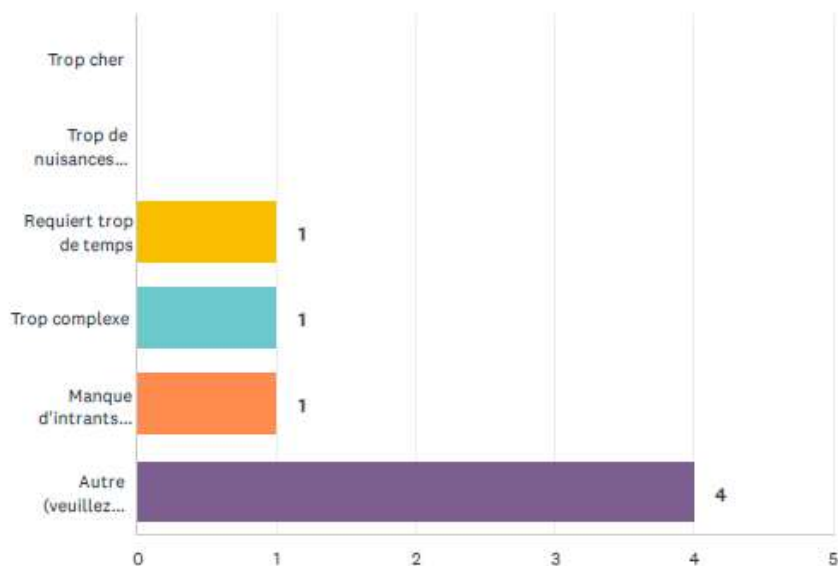


CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES	
Oui (1)		78.95%	15
Non (2)		21.05%	4
TOTAL			19

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	1.00	1.21	0.41

Q19 Pourquoi? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 4 Question(s) ignorée(s) : 32



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES			
Trop cher (2)	0.00%	0		
Trop de nuisances (odeurs, liquides, mauvaises herbes, etc.) (5)	0.00%	0		
Requiert trop de temps (1)	25.00%	1		
Trop complexe (3)	25.00%	1		
Manque d'intrants adéquats (4)	25.00%	1		
Autre (veuillez préciser) (6)	100.00%	4		
Nombre total de participants: 4				
STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	6.00	6.00	4.57	1.84

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	espace requis, machinerie, rapport trouble vs quantité de matière organique produite, petite échelle moins accessible	12/6/2021 2:56 PM
2	Pas assez de volume pour être intéressant	12/2/2021 10:19 AM
3	Pas assez de quantité donc ce n'est pas une problématique. Par contre, ont des amas de fumier importé auxquels les résidus de culture pourraient être ajoutés	10/25/2021 8:43 AM

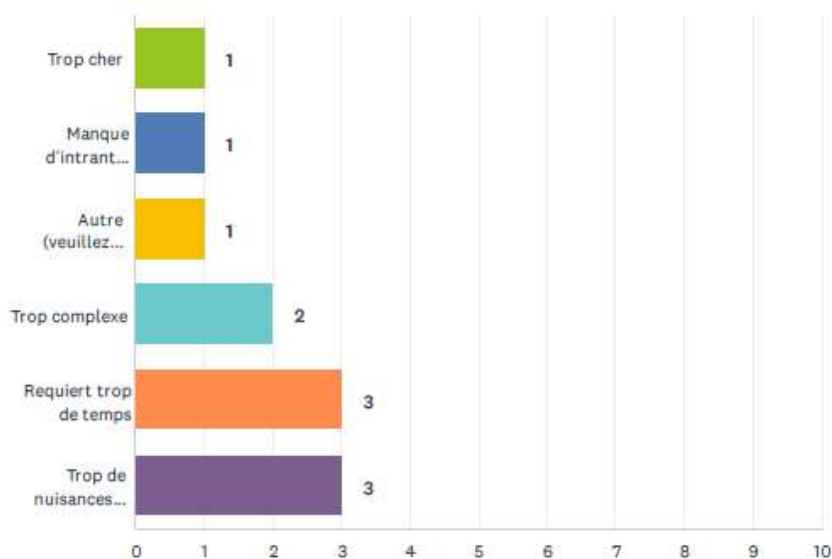
34 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

4	Pas assez de volume intéressant, risque de contamination par les maladies (les résidus sont principalement composés de légumes pourris en entrepôt ou de légumes déclassés (ex: betterave fendues)	9/28/2021 9:55 AM
---	--	-------------------

Q20 Pourquoi avez vous abandonné?(Sélectionnez toutes les réponses applicables)

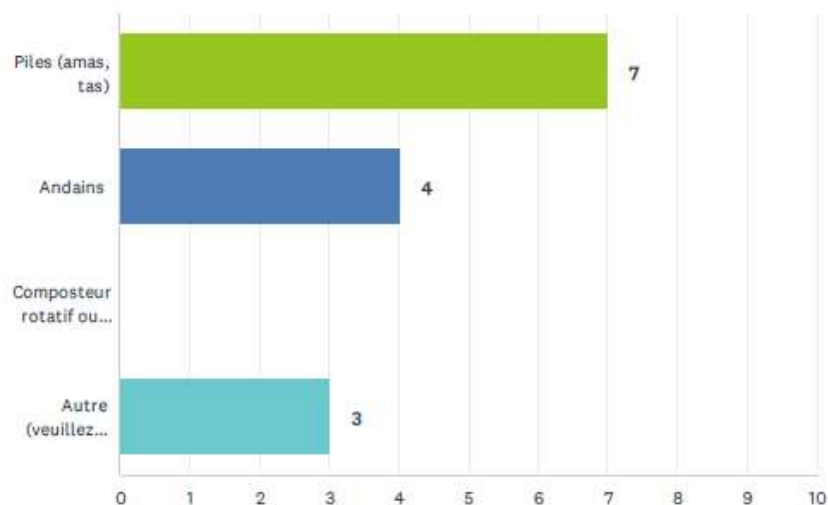
Réponses obtenues : 3 Question(s) ignorée(s) : 33



CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES	
Trop cher (2)		33.33%	1
Manque d'intrant adéquat (4)		33.33%	1
Autre (veuillez préciser) (6)		33.33%	1
Trop complexe (3)		66.67%	2
Requier trop de temps (1)		100.00%	3
Trop de nuisances (odeurs, liquides, mauvaise herbes, etc) (5)		100.00%	3
Nombre total de participants: 3			
STATISTIQUES DE BASE			
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne
1.00	6.00	3.00	3.27
			Écart-type
			1.76
#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE	
1	manque de connaissances et de machinerie (retourneur d'andain etc)	12/17/2021 1:33 PM	

Q21 Quelle technique de compostage utilisez-vous présentement?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22



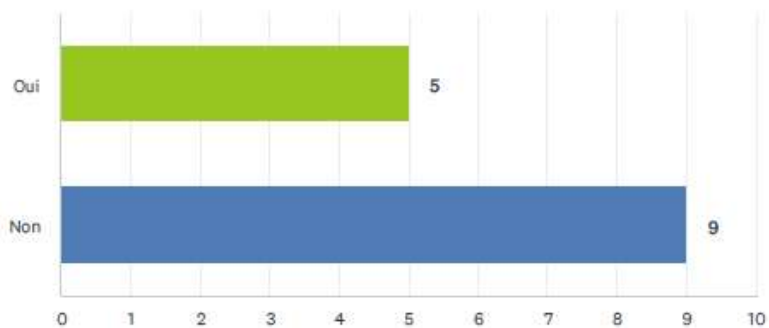
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Piles (amas, tas) (1)	50.00%	7
Andains (2)	28.57%	4
Composteur rotatif ou commercial (3)	0.00%	0
Autre (veuillez préciser) (4)	21.43%	3
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	4.00	1.50	1.93	1.16

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	Pile et composteur rotatif mais problème avec celui-ci	2/15/2022 3:56 PM
2	compostière en bois	12/8/2021 2:57 PM
3	Enceinte creusé par un tracteur au sol de 50m de longueur X 4m de largeur X 1,5m de profondeur. réalisé avec une pente afin de pouvoir y déposer les résidus à l'aide d'une brouette	12/8/2021 1:46 PM

Q22 Effectuez-vous un suivi des températures de l'amas?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22

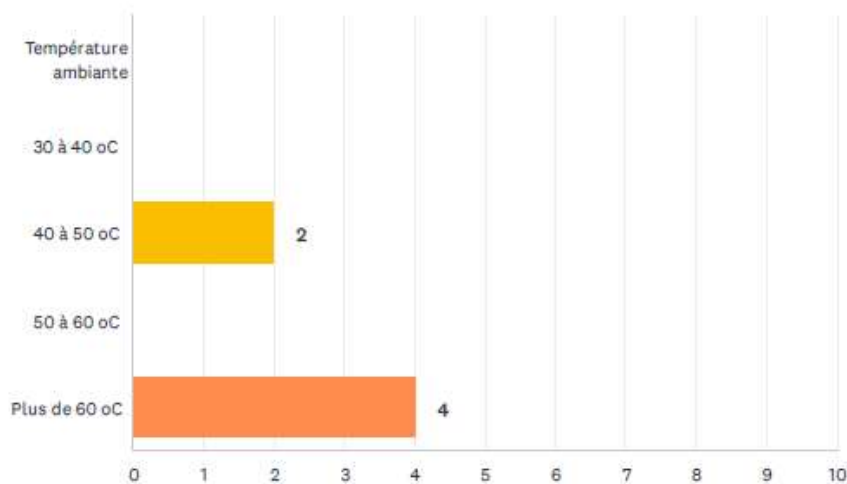


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	35.71%	5
Non (2)	64.29%	9
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.64	0.48

Q23 Quelle est la température maximale atteinte au centre de l'amas :

Réponses obtenues : 6 Question(s) ignorée(s) : 30

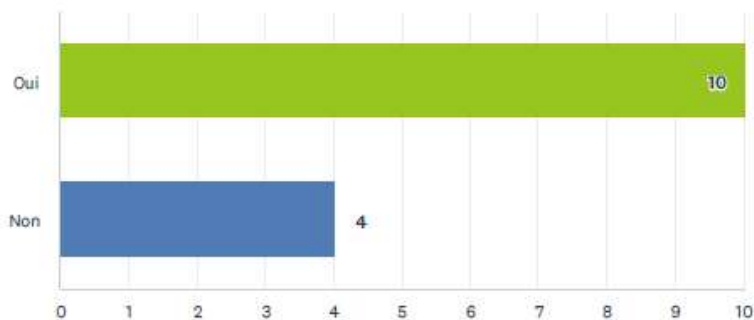


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Température ambiante (1)	0.00%	0
30 à 40 °C (2)	0.00%	0
40 à 50 °C (3)	33.33%	2
50 à 60 °C (4)	0.00%	0
Plus de 60 °C (5)	66.67%	4
TOTAL		6

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
3.00	5.00	5.00	4.33	0.94

Q24 Y a-t-il retournement de l'amas

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22

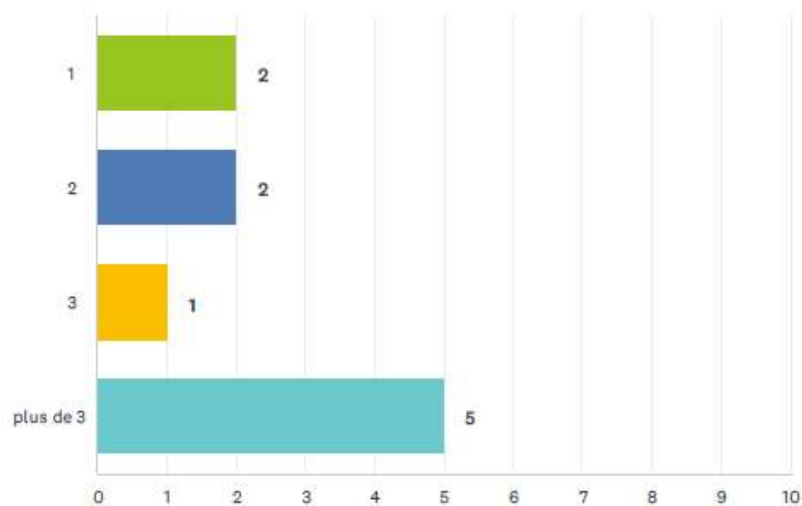


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	71.43%	10
Non (2)	28.57%	4
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	1.00	1.29	0.45

Q25 Combien de retournements sont faits avant l'utilisation du compost?

Réponses obtenues : 10 Question(s) ignorée(s) : 26



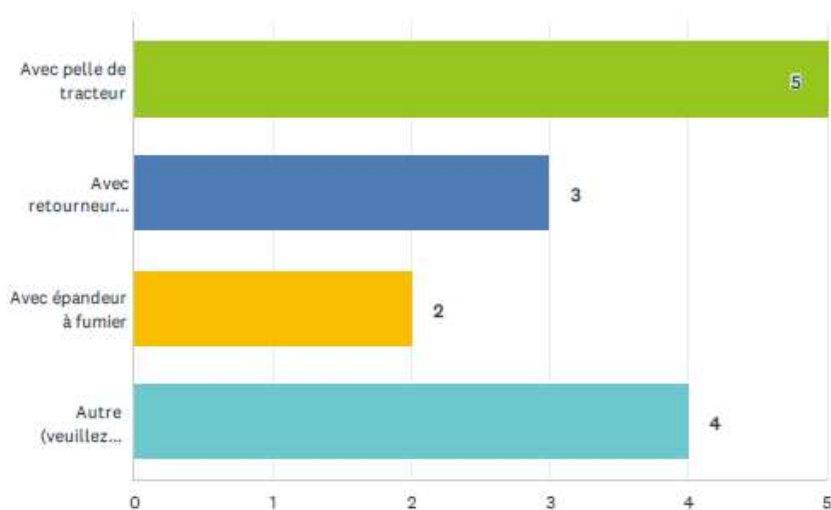
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
1 (1)	20.00%	2
2 (2)	20.00%	2
3 (3)	10.00%	1
plus de 3 (4)	50.00%	5
TOTAL		10

STATISTIQUES DE BASE

Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	4.00	3.50	2.90	1.22

Q26 Avec quel équipement? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 11 Question(s) ignorée(s) : 25



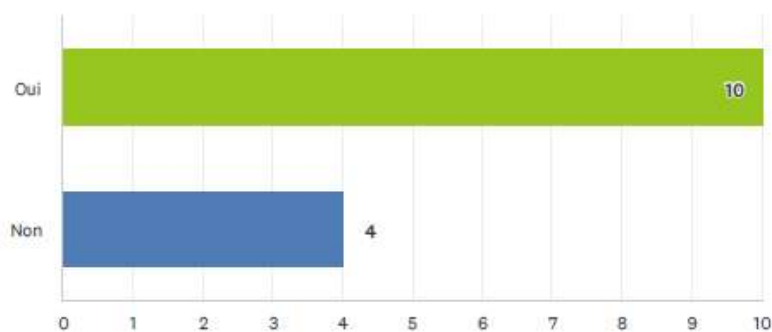
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Avec pelle de tracteur (1)	45.45% 5
Avec retourneur d'andains (2)	27.27% 3
Avec épandeur à fumier (3)	18.18% 2
Autre (veuillez préciser) (4)	36.36% 4
Nombre total de participants: 11	

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	4.00	2.00	2.36	1.23

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	si retournement, avec outils manuels	2/15/2022 3:57 PM
2	pelle hydraulique	1/26/2022 1:33 PM
3	à la fourche	12/8/2021 2:57 PM
4	à la fourche grelinette	12/8/2021 1:47 PM

Q27 Ajoutez-vous des intrants dans le compost, autres que les résidus végétaux générés à la ferme?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22

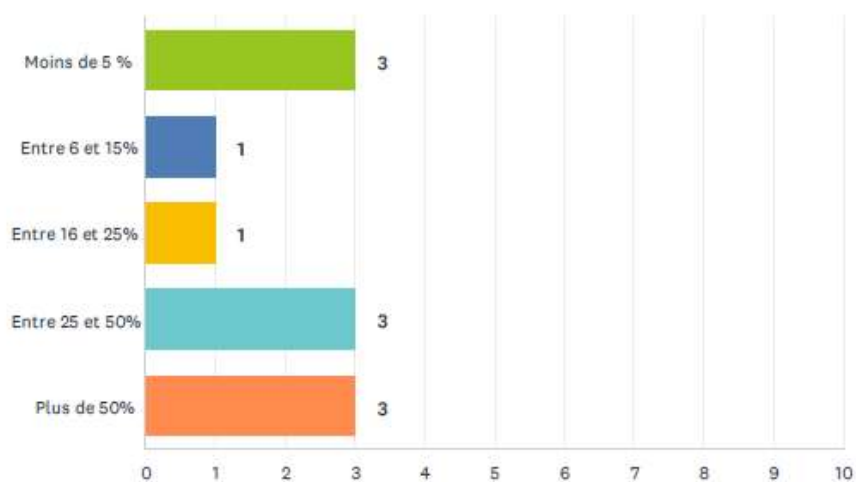


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	71.43%	10
Non (2)	28.57%	4
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	1.00	1.29	0.45

Q28 Quelle proportion des intrants vient de l'extérieur de la ferme?

Réponses obtenues : 11 Question(s) ignorée(s) : 25

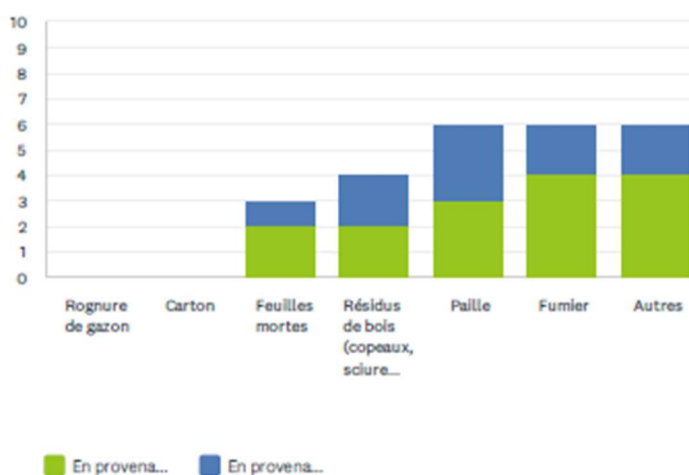


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Moins de 5 % (1)	27.27% 3
Entre 6 et 15% (2)	9.09% 1
Entre 16 et 25% (3)	9.09% 1
Entre 25 et 50% (4)	27.27% 3
Plus de 50% (5)	27.27% 3
TOTAL	11

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum 1.00	Maximum 5.00	Médiane 4.00	Moyenne 3.18	Écart-type 1.59

Q29 Quels types d'intrants ajoutez-vous au compost? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 12 Question(s) ignorée(s) : 24



	EN PROVENANCE DE LA FERME (1)	EN PROVENANCE DE L'EXTERNE (2)	NOMBRE TOTAL DE PARTICIPANTS
Rognure de gazon	0.00% 0	0.00% 0	0
Carton	0.00% 0	0.00% 0	0
Feuilles mortes	66.67% 2	33.33% 1	3
Résidus de bois (copeaux, sciures, écorces)	50.00% 2	50.00% 2	4
Paille	60.00% 3	60.00% 3	5
Fumier	66.67% 4	33.33% 2	6
Autres	66.67% 4	33.33% 2	6

STATISTIQUES DE BASE					
	MINIMUM	MAXIMUM	MÉDIANE	MOYENNE	ÉCART-TYPE
Feuilles mortes	1.00	2.00	1.00	1.33	0.47
Résidus de bois (copeaux, sciures, écorces)	1.00	2.00	1.50	1.50	0.50
Paille	1.00	2.00	1.50	1.50	0.50
Rognure de gazon	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fumier	1.00	2.00	1.00	1.33	0.47
Carton	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Autres	1.00	2.00	1.00	1.33	0.47

Q30 Dans quelle proportion en pourcentage du volume total du compost?

Réponses obtenues : 10 Question(s) ignorée(s) : 26

CHOIX DE RÉPONSES		RÉPONSES
Feuilles mortes	30.00%	3
Résidus de bois (copeaux, sciures, écorces)	30.00%	3
Paille	40.00%	4
Rognure de gazon	0.00%	0
Fumier	40.00%	4
Carton	0.00%	0
Autres	30.00%	3

#	FEUILLES MORTES	DATE
1	<1% de la maison de ferme	12/15/2021 11:41 AM
2	25 %	12/8/2021 2:59 PM
3	5 %	12/8/2021 1:53 PM

#	RÉSIDUS DE BOIS (COPEAUX, SCIURES, ÉCORCES)	DATE
1	25-50	1/26/2022 1:35 PM
2	25 %	12/8/2021 2:59 PM
3	2-3%	12/8/2021 1:53 PM

#	PAILLE	DATE
1	1%	12/8/2021 1:53 PM
2	1/3	12/3/2021 2:49 PM
3	10 %	11/24/2021 1:33 PM
4	20%	9/23/2021 12:52 PM

#	ROGNURE DE GAZON	DATE
	There are no responses.	

#	FUMIER	DATE
1	1/3	12/3/2021 2:49 PM
2	75%	12/2/2021 5:28 PM
3	85% fumier chevaux	11/29/2021 9:22 AM
4	70%	9/23/2021 12:52 PM

#	CARTON	DATE
	There are no responses.	

#	AUTRES	DATE
1	résidu de la production ornementale 10%	12/15/2021 11:41 AM
2	chaux (20 lbs en 2021) et cendre de bois (3-4 brouettes en 2021)	12/8/2021 1:53 PM

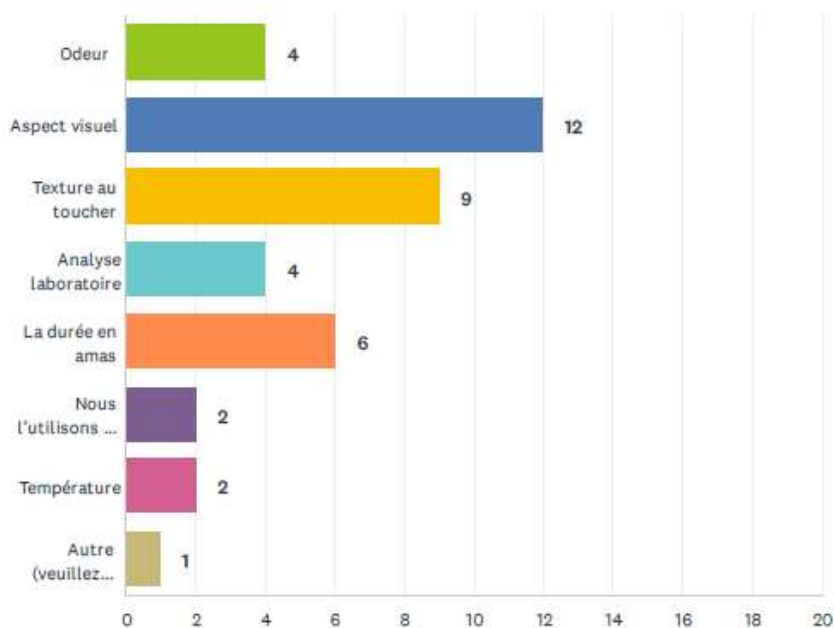
47 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

3	Rejet de distillerie d'huile essentielle (branche, épine, conifère, post distillation)	8/3/2021 11:46 AM
---	--	-------------------

Q31 Quels facteurs vous indiquent que votre compost est prêt à l'emploi? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Odeur (1)	28.57% 4
Aspect visuel (2)	85.71% 12
Texture au toucher (3)	64.29% 9
Analyse laboratoire (4)	28.57% 4
La durée en amas (5)	42.86% 6
Nous l'utilisons au moment où nous en avons besoin (6)	14.29% 2
Température (7)	14.29% 2
Autre (veuillez préciser) (8)	7.14% 1
Nombre total de participants: 14	

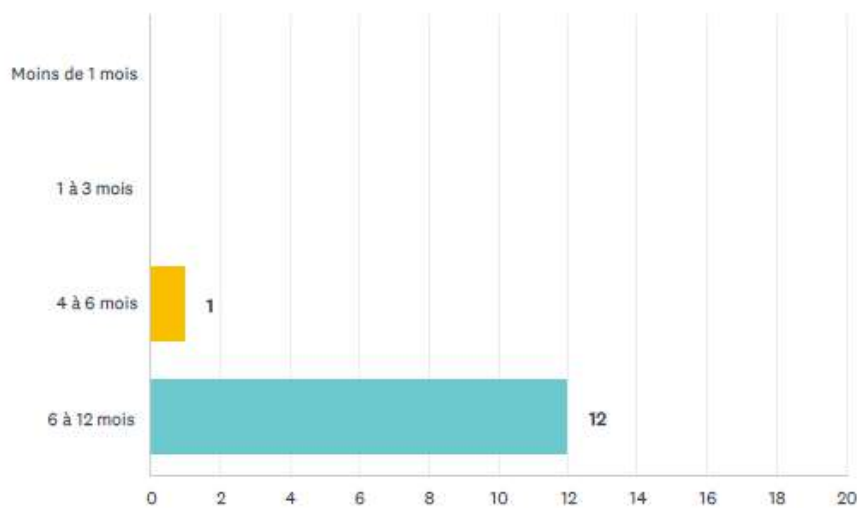
STATISTIQUES DE BASE

Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	8.00	3.00	3.38	1.77

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	Besoin d'aide à ce sujet	8/26/2021 11:43 AM

Q32 Quel est le temps de compostage moyen pour qu'il soit prêt à l'emploi ?

Réponses obtenues : 13 Question(s) ignorée(s) : 23

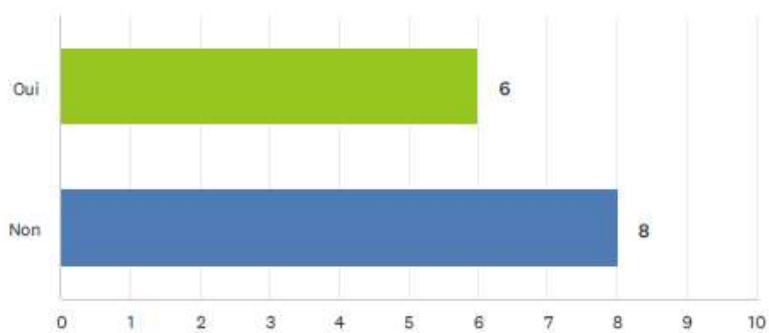


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Moins de 1 mois (1)	0.00%	0
1 à 3 mois (2)	0.00%	0
4 à 6 mois (3)	7.69%	1
6 à 12 mois (4)	92.31%	12
TOTAL		13

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
3.00	4.00	4.00	3.92	0.27

Q33 Faites-vous analyser le produit final avant son emploi?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22

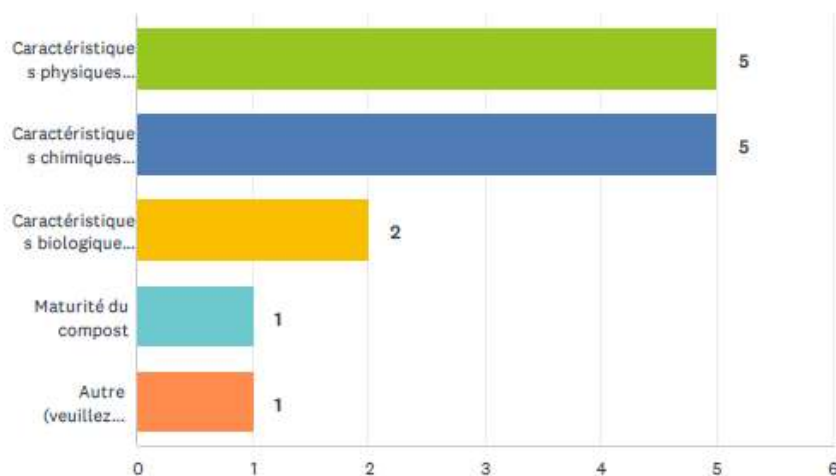


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Oui (1)	42.86% 6
Non (2)	57.14% 8
TOTAL	14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.57	0.49

Q34 Pour quels paramètres? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 6 Question(s) ignorée(s) : 30



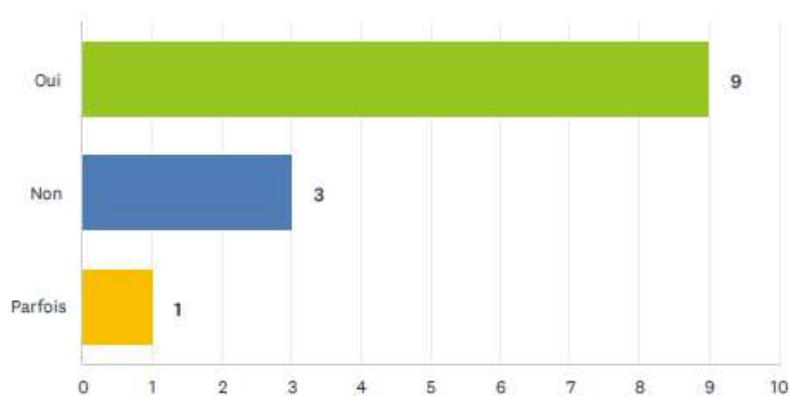
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Caractéristiques physiques (Densité, teneur en eau, matière organique) (1)	83.33% 5
Caractéristiques chimiques (pH, C/N, teneur en éléments minéraux) (2)	83.33% 5
Caractéristiques biologiques, comme les pathogènes (Salmonelle, E. coli) (3)	33.33% 2
Maturité du compost (4)	16.67% 1
Autre (veuillez préciser) (5)	16.67% 1
Nombre total de participants: 6	

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	5.00	2.00	2.14	1.19

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	Besoin d'aide pour choisir l'analyse qui convient le mieux	8/26/2021 11:44 AM

Q35 Est-ce que votre compost est utilisé (épandu) dans les 12 mois après qu'il soit prêt?

Réponses obtenues : 13 Question(s) ignorée(s) : 23

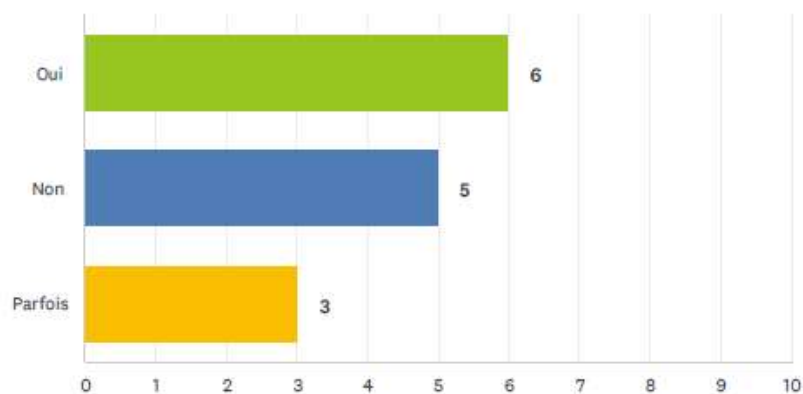


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	69.23%	9
Non (2)	23.08%	3
Parfois (3)	7.69%	1
TOTAL		13

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	3.00	1.00	1.38	0.62

Q36 Est-ce que votre compost est épandu sur des cultures de consommation humaine ?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22

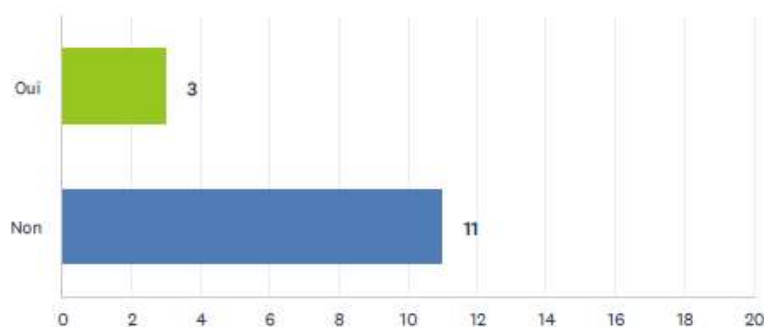


CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	42.86%	6
Non (2)	35.71%	5
Parfois (3)	21.43%	3
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum 1.00	Maximum 3.00	Médiane 2.00	Moyenne 1.79	Écart-type 0.77

Q37 Est-ce que votre méthode de compostage est satisfaisante et répond à vos besoins?

Réponses obtenues : 14 Question(s) ignorée(s) : 22



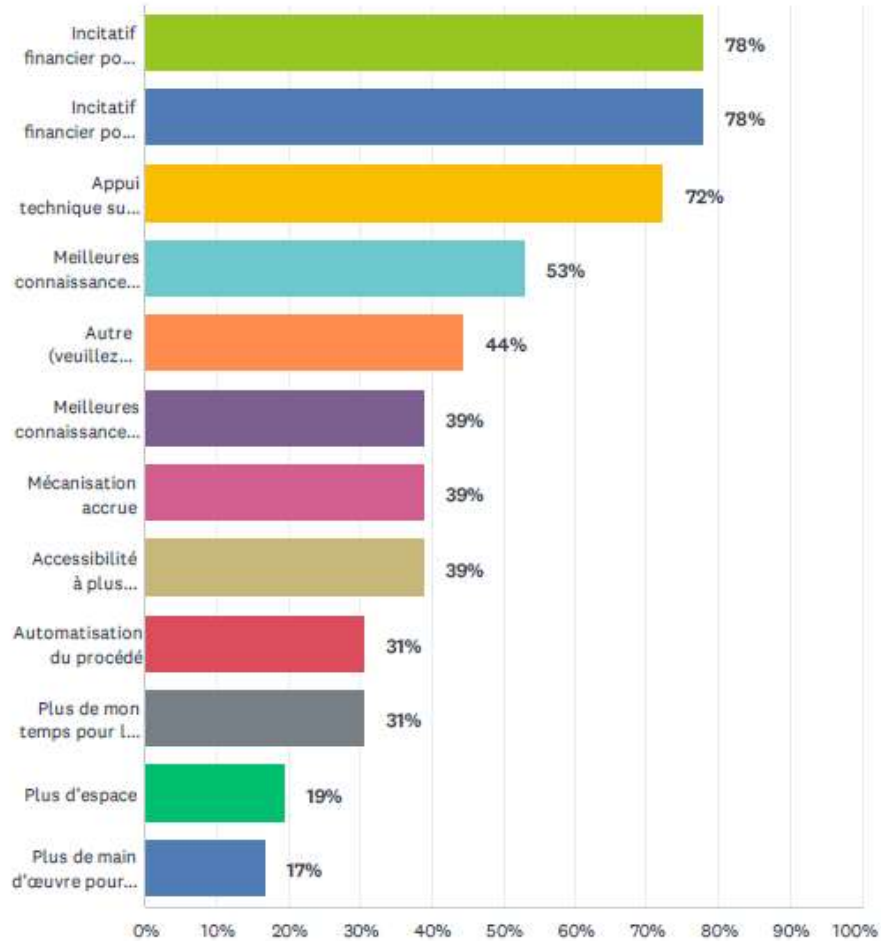
CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	21.43%	3
Non (2)	78.57%	11
TOTAL		14

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	2.00	2.00	1.79	0.41

#	SI NON, POURQUOI?	DATE
1	Composteur rotatif disponible mais + ou - utilisé. Manque de temps, etc..	2/15/2022 3:58 PM
2	Une plateforme améliorerait le processus	1/26/2022 1:39 PM
3	place à amélioration!	12/15/2021 11:43 AM
4	Le volume généré est importante et son retournement est fastidieux. Aussi, comme il n'y a pas prise de données une méfiance réside quant à son utilisation dans les légumes et son risque de propagation de mauvaises herbes et de pathogènes	12/8/2021 3:07 PM
5	Plus d'avantages de laisser les résidus aux champs. Manque de fumier ou matière carbonée. Manque de temps	12/2/2021 5:30 PM
6	volume insuffisant doit en importer. bonne méthode gestion résidus	11/29/2021 9:25 AM
7	Lixiviât, odeurs, portance au sol problématique	11/24/2021 1:35 PM
8	Satisfait, mais besoin d'aide	8/26/2021 11:44 AM
9	Problème de mauvaise herbe dans le compost	8/10/2021 11:07 AM
10	a besoin d'au minium 32 verges cubes de copmost par année pour ne pas avoir besoin d'en acheter de Fafard	8/3/2021 11:51 AM
11	Pas le temps de composter de manière rigoureuse et efficace	8/3/2021 11:07 AM

Q38 Quels éléments parmi les suivants vous inciteraient à faire davantage ou à reprendre une activité de compostage? (Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Incitatif financier pour les infrastructures (site de compostage (4)	78%	28
Incitatif financier pour les équipements (5)	78%	28
Appui technique sur le terrain, accompagnement (3)	72%	26
Meilleures connaissances sur les procédés (1)	53%	19
Autre (veuillez préciser) (12)	44%	16
Meilleures connaissances sur les composts (2)	39%	14
Mécanisation accrue (7)	39%	14
Accessibilité à plus d'intrants externes (quantités, qualités et coût) (11)	39%	14
Automatisation du procédé (6)	31%	11
Plus de mon temps pour la réalisation (9)	31%	11
Plus d'espace (10)	19%	7
Plus de main d'œuvre pour la réalisation (8)	17%	6
Nombre total de participants: 36		

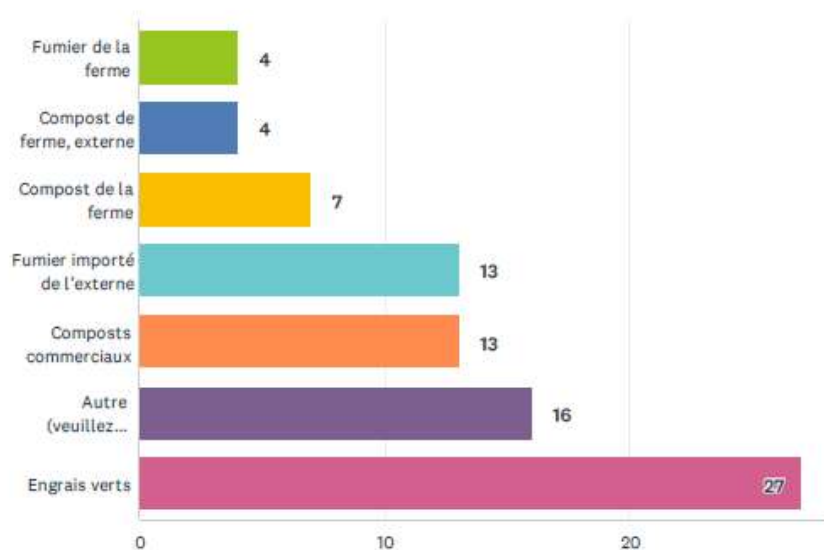
#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	Besoin de mieux déchiqueter résidus avant de placer dans composteur	2/15/2022 4:01 PM
2	Manque de recettes, de subventions pour les recettes	2/8/2022 10:14 AM
3	appui pour monter le projet pour dépôt de demande de subvention pour plateforme ou autre système de compostage, accès à beaucoup de copeau de bois	12/20/2021 3:14 PM
4	matière carbonée (peut-être culture de céréales + fumier avec Ripe)	12/17/2021 1:39 PM
5	l'entreprise génère très peu de source de carbone	12/8/2021 3:16 PM
6	Il souhaiterait davantage de matière végétale (résidus)	12/8/2021 2:08 PM
7	si le compostage a un impact positif sur les maladies et insectes	12/6/2021 9:41 AM
8	Elle n'a pas de tracteur pour le retourner. Principal enjeu.	12/2/2021 3:16 PM
9	aucun intérêt	12/2/2021 10:22 AM
10	Aimerait devenir biologique et utiliser ce produit	11/25/2021 1:43 PM
11	Accès à des sources de carbone (la ferme génère peut de carbone)	11/19/2021 11:53 AM
12	L'espace sur un des sites est limité	11/5/2021 10:27 AM
13	Compostage avec les amas de fumiers pourrait être envisagé, mais pas visé pour le moment	10/25/2021 8:46 AM
14	grosseur du tas et les efforts consacrés à composter et en plus aucune infrastructure	10/7/2021 9:31 AM
15	Manque de matière première.	9/23/2021 1:00 PM
16	Gestion de la terre et des roches: gros enjeu, surtout les roches! Une machine existe mais elle est lourde, les roches sont enlevées à la main en même temps que les patates déclassées et	8/4/2021 3:20 PM

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

vont dans le même trou

Q39 Quels sont les principaux amendements organiques utilisés sur la ferme pour la production ?(Sélectionnez toutes les réponses applicables)

Réponses obtenues : 35 Question(s) ignorée(s) : 1



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Fumier de la ferme (1)	11.43%	4
Compost de ferme, externe (4)	11.43%	4
Compost de la ferme (5)	20.00%	7
Fumier importé de l'externe (2)	37.14%	13
Composts commerciaux (3)	37.14%	13
Autre (veuillez préciser) (7)	45.71%	16
Engrais verts (6)	77.14%	27
Nombre total de participants: 35		
STATISTIQUES DE BASE		
Minimum	Maximum	Médiane
1.00	7.00	6.00
	Moyenne	Écart-type
	4.69	1.95

#	AUTRE (VEUILLEZ PRÉCISER)	DATE
1	fumier de poulet cubé, n'utilisent plus de compost de ferme importé depuis 3 ans car trop de mauvaises herbes et pas de possibilité d'entreposer au sol le fumier à cause des puits des voisins	12/20/2021 3:14 PM

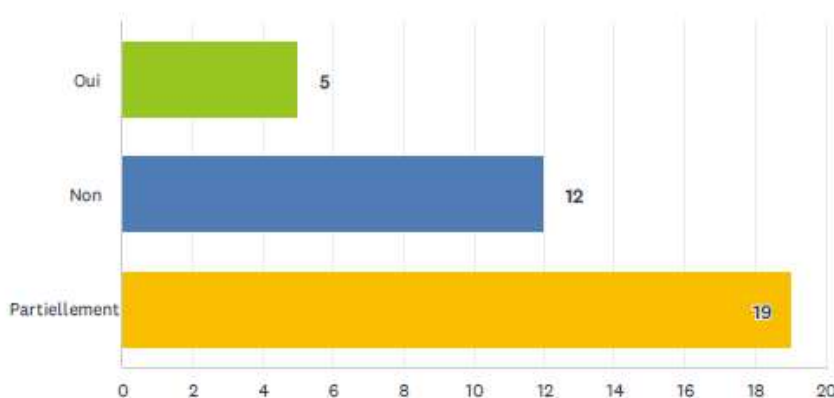
60 / 66

Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

2	engrais de synthèse, chaux	12/17/2021 1:39 PM
3	Vermicompost, fumier de poulet granulé	12/8/2021 3:16 PM
4	Aucun fumier et compost de l'extérieur, la "compostière" est la seule source d'amendement	12/8/2021 2:08 PM
5	lisier de bovins laitier	12/6/2021 9:41 AM
6	aucun sauf résidus de cultures et engrais vert (nouveau)	12/2/2021 10:22 AM
7	vendu et livré à la ferme par Beauceterre	11/19/2021 11:53 AM
8	Bout de papetières	11/18/2021 9:20 AM
9	Actisol + les résidus retournés au sol	11/5/2021 10:27 AM
10	compost Spread X (Ontario)	11/2/2021 1:54 PM
11	actisol	10/29/2021 3:40 PM
12	Biosol	10/20/2021 10:55 AM
13	le tas non composté à été retourné sur les parcelles après deux ans. Les granules de fumier de poule (ACTISOL) +farine de plume etc..	10/7/2021 9:31 AM
14	BRF incorporé au même moment que l'application du compost.	9/23/2021 1:00 PM
15	MRF boue de papetière	8/31/2021 1:16 PM
16	acti-sol	8/3/2021 11:56 AM

Q40 Connaissez-vous la réglementation entourant la gestion des résidus végétaux et le compostage?

Réponses obtenues : 36 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
Oui (1)	13.89%	5
Non (2)	33.33%	12
Partiellement (3)	52.78%	19
TOTAL		36

STATISTIQUES DE BASE				
Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Écart-type
1.00	3.00	3.00	2.39	0.72

#	COMMENTAIRES:	DATE
1	connaissent les distances des puits	12/20/2021 3:14 PM
2	Oui par sa connaissance des amas de fumier.	12/2/2021 3:16 PM
3	Envoi d'un courriel d'information générale par Jenny	11/19/2021 11:53 AM
4	Envoi d'un courriel d'information générale	11/18/2021 9:20 AM
5	Envoie webinaire de l'APMQ	11/5/2021 10:27 AM
6	compostage de fumier dans le PAEF	10/29/2021 3:40 PM
7	Oui, son agronome l'accompagne bien et lui a fait un plan de gestion même rapport aux cours d'eau.	9/23/2021 1:00 PM
8	Sait que ça peut polluer son eau et fait des test de salubrité d'eu fréquemment	8/10/2021 11:11 AM

Q41 Vos commentaires sur la gestion des résidus végétaux

Réponses obtenues : 21 Question(s) ignorée(s) : 15

#	RÉPONSES	DATE
1	Composteur rotatif financé mais peu utilisé car problèmes de résidus en lien avec le site. Très intéressé si on peut donner un coup de main pour relancer dossier.	2/15/2022 4:01 PM
2	Producteur en Terres noires	2/8/2022 10:14 AM
3	voisins très près, beaucoup de puits individuels, pas de place conforme pour compostage au sol, peu d'espace pour circuler. Ferme mécanisée, a accès à des tracteurs et pelles de tracteur, ils sont motivés à passer à l'action	12/20/2021 3:14 PM
4	La recherche qui concerne la valorisation des résidus doit se poursuivre	12/17/2021 1:39 PM
5	L'enjeu principal de cette entreprise urbaine qui possède différents sites dont aucun ne possède d'installation. L'entreprise ne peut apporter ces résidus à l'Eco centre. La ville n'accepte pas d'andain dans les lieux publiques.	12/8/2021 3:16 PM
6	La manière que je réalise ma gestion en creusant un trou (chaleur, abri et humidité) est visuellement esthétique et à la meilleure température. Les vers de terre rouge californiennes décomposent activement les résidus tout au long de la saison.	12/8/2021 2:08 PM
7	Aimerait mieux les gérer pour mieux contrôler les insectes et pathogènes. C'est vu comme un gros projet à gérer. L'approvisionnement en fumier et matière carbonée serait un frein. Le suivi assidu est aussi une épreuve.	12/8/2021 11:23 AM
8	Visée: épandre les résidus végétaux sur les engrais verts pleine saison au fur et à mesure, enfouis à l'automne avec les engrais verts	12/6/2021 3:06 PM
9	Actuellement ce n'est pas compliqué et ça demande peu de temps, les résidus de parage, principalement du poireau sont déversés dans un épandeur et épandus au champ	12/6/2021 9:41 AM
10	Pas un enjeu pcq pas une grande quantité.	12/2/2021 3:16 PM
11	Il y a plusieurs enjeux sur l'entreprise qui prennent le dessus sur la gestion des résidus végétaux: travailleurs étrangers et logements associés, approvisionnement difficile pour certains équipements, relève agricole, construction d'une chambre froide.	11/25/2021 1:43 PM
12	motivation à modifier les pratiques: odeurs, apparence des lieux pour la clientèle compost importé utilisé sur la ferme car moins de mauvaises herbes et propriétés microbiologiques pour les sols. le producteur a une réserve à utiliser les résidus végétaux par rapport aux maladies, rotation sur 4 ans 50% engrais vert, revient en légume plus rapidement, volumes de résidus produit ne produiraient pas beaucoup de compost, donc il faut trouver une façon très efficace de les gérer. Important de penser l'efficacité du travail: proximité du site de travail post-récolte. Solutions envisagées: accumuler les résidus dans un trailer et aller le porter plus loin, possible de faire un aménagement près du bâtiment post-récolte. Notes: un tas près des champs, un tas dans la forêt (résidus de végétaux de serre) et lorsque vidage entrepôt pour éviter les odeurs près des champs. Invendus et déclassés: employés, banques alimentaire 1 fois par semaine, animaux (poules, chevreuils/chasseurs). Le tas est dans une pente en amont d'une friche et d'un champ, écoulement dans bande végétalisée, pas de fossé à proximité.	11/2/2021 1:54 PM
13	Un effort particulier est déployé pour valoriser les résidus comestibles en alimentation animale (chevreuils, chevaux), dans aux banques alimentaires lorsque des volumes invendus valent le déplacement (à la palette), les pertes sont des légumes non utilisables	10/29/2021 3:40 PM

14	L'entreprise utilise beaucoup de fumier importé, mis en amas mais plus ou moins composté. Par contre, il y a un enjeu de ne plus avoir accès à ce fumier à court-moyen terme. Ils pensaient importer un compost ou utiliser plutôt de l'acti-sol pour fertiliser les champs mais de l'information sur l'enjeu et l'impact de ce changement leur a été transmis. Ils désirent de l'accompagnement technique pour le compostage des fumiers (et ajouter les résidus).	10/25/2021 8:46 AM
15	Sont très intéressés à valoriser les résidus végétaux. Pour le moment, un producteur voisin	10/20/2021 10:55 AM

63 / 66

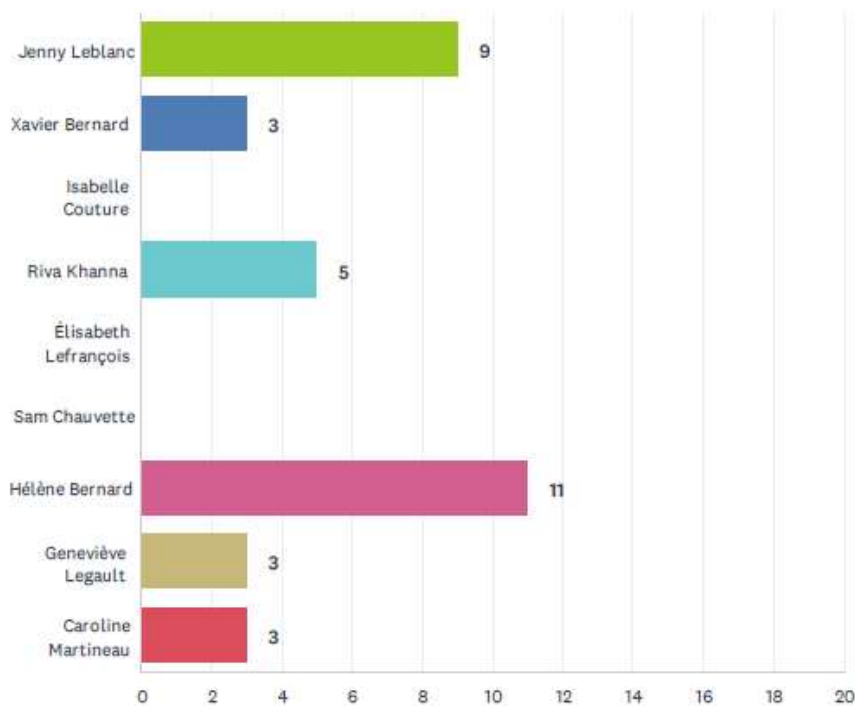
Portrait des fermes maraîchères génératrices de résidus végétaux

vient chercher le tas au printemps pour l'étendre dans son champ. Pour eux, c'est un conflit de valeur de ne pas eux-mêmes valoriser leurs résidus, c'est de la matière non valorisée chez eux. C'est illogique. Veulent vraiment participer à la Phase 2 de ce projet.

16	Je priorise la valorisation des résidus directement au champ à la récolte et dans les organismes d'aide alimentaire (demande espace et gestion, mais je trouve cela important)	10/7/2021 9:31 AM
17	L'entreprise a 1,5 ha en légumes de champs, les résidus sont composés de légumes racines (betterave, oignons) et de courges après l'entreposage, le producteur vend tout l'hiver, très faibles pertes. Aucune perte des produits des serres (3 x 300m2)	9/28/2021 9:58 AM
18	Si une méthode de compostage pouvait facilement être incorporée dans la routine quotidienne de la ferme. Autrement, il faudrait importer beaucoup de fumier pour le composter, mais alors les résidus végétaux de l'entreprise ne seraient pas valorisés.	9/21/2021 11:57 AM
19	Entreprise maraîchère bio qui composte déjà avec leurs résidus végétaux, leur fumier, leurs copeaux de bois et leur foin. Serais intéressé à se mécaniser pour faciliter le compostage, intéressé à recevoir du support technique pour détruire toutes les mauvaises herbes dans le composte et intéresser à s'améliorer plus dans le composte, mais veulent investir seulement si c'est rentable.	8/10/2021 11:11 AM
20	Autre système de compostage à essayer: vermicompostage dans un Jonhson Sue Bioréacteur. En complément, pour un produit plus fertilisant. Aimerais avoir de l'information neutre à ce sujet (vermicompostage en bioréacteur). Aide pour réfléchir son compost et son futur vermicompost.	8/3/2021 11:56 AM
21	Petite ferme maraîchère diversifiée qui fait des paniers pré-bio qui dispose de ses résidus en tas dans son bois sans suivi et qui dans un futur voudrais peut-être remettre les résidus décomposer aux champs. Entreprise en démarrage, donc elle n'a pas le temps pour composter rigoureusement, mais fait partie des projets de gérer efficacement leurs résidus végétaux.	8/3/2021 11:15 AM

Q42 Nom du conseiller (e) MAPAQ associé au répondant

Réponses obtenues : 34 Question(s) ignorée(s) : 2



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Jenny Leblanc (1)	26.47% 9
Xavier Bernard (2)	8.82% 3
Isabelle Couture (3)	0.00% 0
Riva Khanna (4)	14.71% 5
Élisabeth Lefrançois (5)	0.00% 0
Sam Chauvette (6)	0.00% 0
Hélène Bernard (7)	32.35% 11
Geneviève Legault (8)	8.82% 3
Caroline Martineau (9)	8.82% 3
TOTAL	34
STATISTIQUES DE BASE	
Minimum 1.00	Maximum 9.00
Médiane 5.50	Moyenne 4.79
	Écart-type 2.94

ANNEXE 2 : PROTOCOLE ET FICHES DE SUIVI



*Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises
Protocole de suivi pour l'été 2022*

MISE EN CONTEXTE

Un suivi qualitatif des pratiques de gestion des résidus végétaux sera effectué sur une douzaine d'entreprises maraîchères localisées dans six régions de façon à colliger les informations sur lesquelles le compostage des résidus végétaux (RV) à la ferme pourrait s'appuyer pour assurer son développement.

Le suivi porte sur trois volets :

- Caractérisation des intrants (et de l'entreposage temporaire, le cas échéant¹)
- Caractérisation du processus de compostage
- Caractérisation des usages du compost

En plus des informations de nature qualitative, certaines mesures quantitatives sont requises de façon à :

- i. Améliorer la précision du portrait des fermes-type notamment pour la quantité des résidus générés;
- ii. Préciser le potentiel de « compostabilité » des résidus de ferme (masse volumique apparente, teneur en eau);
- iii. Évaluer le potentiel d'hygiénisation associé aux températures obtenues lors de la phase active de compostage.

Le tableau 1 indique les analyses qui pourraient faire l'objet d'un suivi à la ferme dans le cadre du présent projet. Certaines sont obligatoires (X) et d'autres sont facultatives (Xf). Quelques-unes d'entre elles nécessiteront des prélèvements qui seront fait par le personnel de l'IRDA ou par les personnes désignées pour l'analyse au laboratoire de l'IRDA. La procédure d'échantillonnage est décrite à l'annexe D. Pour l'usage de compost à la ferme et selon la nature des activités, d'autres analyses peuvent s'avérer pertinentes. Les analyses les plus courantes réalisées sur les composts sont répertoriées en annexe.

¹ Certains producteurs préfèrent accumuler une quantité minimale de résidus avant de les mélanger et/ou les conditionner en vue d'amorcer le processus de compostage

Tableau 1. Analyses pertinentes dans le cadre du projet

Paramètres analysés	Échantillonnage		Étapes			Remarques
	(E) ou mesure in situ (IS)	Intrants	Compostage	Composts ²		
Masse volumique apparente	IS	X		X		Essentielle au dimensionnement des amas et des structures requises sur une base volumique. Donne également une indication sur la porosité.
Teneur en eau (TEE)	E	X	Xf	Xf		Essentielle pour évaluer l'humidité initiale du substrat (optimale :40-70%). En lien avec la porosité
Évaluation visuelle (fast pression des mains)	IS		X		X	Pour estimer la porosité, la friabilité et la TEE du matériel
Longueur max des fragments tels que générés	IS	X				Évaluation des besoins en prétraitement des intrants (ex: broyage)
Contaminants (corps étrangers visuel tels que roches, plastiques)	IS	X			Xf	Considérations esthétiques, mais aussi critère E du MELCC si statut de MRF
Matière organique (MO)	E	Xf			X	$MO=2 \cdot C_{org}$ Proportion du C_{org} pour calcul du rapport C/N (sur intrant et si données manquantes dans la littérature) (sur compost si pertinent)
Azote total (Kjeldahl) (NTK)	E	Xf			X	Proportion de l'azote total (NTK), pour calcul du C/N (sur intrant et si données manquantes) (sur compost si pertinent)
Rapport C/N (calcul théorique selon littérature ²)	E	X	Xf		X	Interprétation difficile. Valeur absolue (ex:30) discutabile car pas de précision sur la nature du C et du N. Evolution du C/N dans le temps plus indicative que valeur absolue
pH	E		Xf			SI pH du mélange suspecté extrême et que le processus de compostage risque d'être affecté
Températures maximales atteintes	IS		X			Pour évaluer le potentiel d'hygiénisation ($T^{>55^{\circ}C}$ 3jmin)
Offeurs (évaluation in situ)	IS	Xf	X		X	Indicateur de conditions anaérobies ou de stabilité
X=Obligatoire et Xf=Facultatif						

² Dans le cadre du projet, le compost sera analysé seulement si on se retrouve avec un produit jigné partiellement; intéressant à caractériser.

Portail du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises
Protocole de suivi pour l'été 2022

1 MATÉRIEL

Pour suivi général et qualitatif

- A. Fiches de suivi (voir tableau 2, p.5 et annexes)
- B. Pluviométrie (pluviomètre fourni par l'IRDA **au besoin, sinon données obtenues de la station la plus proche de la ferme**)

Pour évaluation des quantités de résidus (à mettre en lien avec les surfaces cultivées)

- C. Unité de mesure volumique choisie selon la quantité de résidus générée (chaudière, épandeur, etc.)
Voir section 3.1.1.
- D. Fiche de caractérisation des résidus et entreposage
- E. Fiche des superficies cultivées

Pour évaluation de la densité des résidus

- F. Pelle ou truelle
- G. Chaudière de 20L (fourni par l'IRDA)
- H. Balance suspendue (fournie par l'IRDA)
- I. Fiche de caractérisation des résidus et entreposage (voir annexe)

Pour mesure de la température

- J. Thermomètre 36'' (fourni par IRDA)
- K. Fiche de suivi de la température (Voir annexe. Si applicable, en remplir une pour chaque lot de compost.)

2 SUIVI GÉNÉRAL ET QUALITATIF

Pour le suivi général et qualitatif, remplir les différentes fiches associées aux paramètres suivis, tel qu'indiqué dans le tableau qui suit.

Tableau 2. Paramètres qualitatifs et semi-qualitatifs à suivre ainsi que les fiches qui sont associées.

Étapes du suivi	Fiches de suivi et autres					Paramètres suivis	Période/fréquence
	Précipitations	Superficie et cultures	Caract. des résidus/entreposage	Suivi compostage	Irritants et +		
Caractérisation des résidus végétaux	X	X	X	X	X	Superficies cultivées	1 fois À déterminer selon le type de résidus et les activités de la ferme Variable Plus souvent possible
						Infrastructures et méthode d'entreposage	
						Description des résidus	
						Problèmes rencontrés	
						Précipitations (1 pluviomètre/site ou station météo locale)	
Compostage des résidus végétaux	X			X	X	Méthode de préparation	1fois / substrat représentatif Variable Plus souvent possible
						Problèmes rencontrés	
						Précipitation (1 pluviomètre/site)	
						Appréciation du produit fini	
						Description des usages du compost	
Usages	X	X	X	X	X	Sur quel type de culture	1 fois
						Caractéristiques générales des sols (ex: terre noire)	1 fois

Remarque : Un aide-mémoire plus complet est présenté en annexe

3 CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS

Remarque : Pour cette étape, les données seront prises selon la situation de la ferme. Il est impossible d'établir un protocole universel.

Par exemple, si la ferme produit de faibles quantités de plusieurs types de résidus, elle pourrait caractériser le mélange. Si elle produisait de façon ponctuelle un certain type de résidus, elle pourrait en profiter pour le caractériser plus spécifiquement.

Facultatif : *Pour une plus grosse production qui serait en monoculture, il pourrait être intéressant de caractériser les résidus à divers moments si elle s'adonne à l'entreposage de ces résidus avant de démarrer les activités de compostage (ex : résidus de poireaux "frais" vs résidus de poireaux entreposés depuis une semaine, etc.). Remarque : il n'y a pas d'espace dédié à une telle mesure dans les fiches. L'information peut être ajoutée dans l'encadré dédié à l'entreposage dans le bas de la fiche.*

L'idée est d'amasser le plus de données afin de mieux caractériser les résidus et potentiellement pouvoir généraliser les résultats (en créant, par exemple, des groupes de résidus dont les propriétés sont semblables afin de guider les producteurs qui désirent les utiliser en compostage). Il est donc possible de remplir plusieurs fiches, selon les besoins.

*Sur la fiche de caractérisation des résidus et entreposage temporaire, il sera bien important d'indiquer les **dates de la période représentative**.*

3.1 DESCRIPTION DES RÉSIDUS

Sur la fiche de caractérisation des résidus et entreposage temporaire:

- a. Décrire chaque matière qui est, sera, ou serait éventuellement compostée
 - Pour les résidus végétaux, s'il s'agit d'un mélange, évaluer la proportion des différents constituants du mélange (en jugeant du niveau de précision qui est acceptable)
 - Exemple pour catégorie « autres » : coquilles d'œufs
- b. Indiquer s'il y a de longs fragments et évaluer leur longueur.
- c. Indiquer s'il y a présence de contaminants (plastiques, roches)

*Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises
Protocole de suivi pour l'été 2022*

3.1.1 Évaluation des quantités

Pour la période représentative indiquée dans le haut de la fiche de caractérisation des résidus et entreposage temporaire :

- a. Désigner l'unité qui servira à mesurer le volume des résidus (ex. benne à légumes, brouette, remorque, charrette, etc.)
- b. Indiquer le volume de l'unité de mesure
- c. Indique le nombre de fois que l'unité de mesure a été remplie pendant la période représentative

3.1.2 Mesure de la masse volumique

- a. À l'aide d'une balance suspendue, peser un seau vide de 20L.
- b. Le remplir avec les résidus à caractériser, sans trop presser. Au besoin, frapper le seau légèrement sur le sol pour compacter un peu les résidus, mais pas trop. L'idée est d'éviter que de trop nombreuses poches d'air viennent fausser la densité, mais il ne faut pas trop entasser les résidus pour éviter un résultat faussement élevé.
- c. **Prendre une photo pour qu'on sache de quoi on parle. Ça aidera à interpréter si on a affaire à des résidus "particuliers"**
- d. Peser le seau rempli et noter la masse.
- e. Calculer la densité selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Masse seau rempli (kg)} - \text{masse seau vide (kg)}}{\text{Volume du seau (L)}} = \text{Masse volumique } \left(\frac{\text{kg}}{\text{L}}\right)$$

- f. Noter la masse volumique sur la fiche de caractérisation des résidus et entreposage temporaire.

4 COMPOSTAGE

4.1 TENEUR EN EAU

Ce paramètre sera analysé au labo de l'IRDA. L'échantillon sera prélevé par un employé de l'IRDA. Si requis, le conseiller MAPAQ ou du club-conseil pourra prélever l'échantillon et envoyer l'échantillon au laboratoire de l'IRDA (voir protocole en annexe).

4.2 TEST DE PRESSION DES MAINS

Le test de pression des mains est un test rapide qui permet d'évaluer si l'humidité de la matière en processus de compostage est adéquate. Si la matière est trop sèche, l'activité des microorganismes sera ralentie. Si elle est trop humide, cela affectera sa porosité et, par conséquent, la circulation de l'air dans l'amas. Le test est parfois appelé *test de la poignée*, ou, en anglais, le *squeeze test*. Il se déroule comme suit :

- a. Creuser un peu dans l'amas pour prélever une poignée de matière de la grosseur d'une balle de golf (il faut creuser car la matière en surface est toujours plus sèche que le cœur);
- b. Presser doucement dans la paume de la main :
 - Si la matière s'effrite, elle est trop sèche;
 - Si de l'eau s'écoule entre les doigts, la matière est trop humide;
 - Si une boule non friable peut être formée sans qu'il n'y ait d'écoulement, l'humidité est adéquate.

La méthode est bien expliquée dans la vidéo suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=89G5d9Gdn1Y>

4.3 MESURE DE LA TEMPÉRATURE

Remplir une fiche de prise de température pour chaque lot représentatif de compost.

Pour un andain, il faut idéalement prendre la température à 9 points différents (3 points différents sur la longueur x 3 points différents sur la hauteur) Voir figure 1a. Pour un amas en forme de tuque, prendre la température à 3 points différents sur la hauteur. Voir figure 1b.

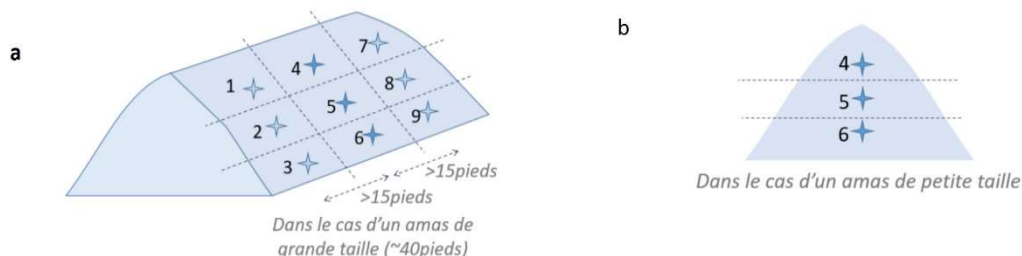


Figure 1. Points d'entrée du thermomètre pour les amas

a. Points d'entrée pour un andain

b. Points d'entrée dans l'amas en forme de tuque

- a. À chaque point de mesure, prendre une température à 36'' de profondeur. Si l'amas est trop petit, ajuster la profondeur pour être le plus près du centre. Insérer la tige en la gardant parallèle au sol, jusqu'à la profondeur voulue, en faisant attention de ne pas la tordre (voir figure 2). **Attention : Assister la tige avec la main pour éviter qu'elle ne plie.**
- b. Attendre environ 60 secondes avant de noter la température dans le registre prévu à cet effet.

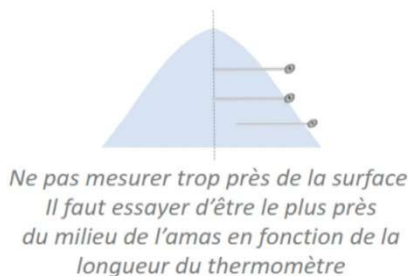


Figure 2. Insertion de la sonde dans l'amas

- c. Retirer la sonde et bien la nettoyer

5 USAGES DU COMPOST

Le projet ne vise pas à évaluer les performances du processus de compostage. La valeur fertilisante et la valeur amendante seront évaluées dans la mesure où le produit fini sera jugé intéressant. On s'intéresse surtout aux usages du compost (section à remplir dans le bas de la fiche de suivi du compostage). Il faudra aussi remplir la fiche de suivi sur les irritants et avantages du compostage.

Revoir la section 3.1.1 pour la mesure de la masse volumique apparente.

Dans le cadre de ce projet, seuls les composts dont le processus de fabrication et la qualité sont représentatifs et jugés utiles seront caractérisés par des analyses en laboratoire.

Pour la mesure de la teneur en eau, de la matière organique et de l'azote total, l'échantillonnage sera fait par l'IRDA ou par un conseiller MAPAQ ou celui d'un club-conseil et si l'information appuyant la provenance du matériel est suffisamment claire (voir procédure d'échantillonnage en annexe).

Si des analyses autres que celles figurant au tableau 1 sont désirées par les producteurs, certaines d'entre elles pourraient être faites au labo de l'IRDA et aux coûts associés. La réalisation des analyses non prévues au projet par le laboratoire de l'IRDA sera préalablement discutée.

6 RÉFÉRENCES

Adhikari, B. K., Barrington, S., Martinez, J. et King, S. 2008. Characterization of food waste and bulking agents for composting. *Waste Management*, 28(5), 795-804.

Bureau des normes du Québec. 2016. Norme nationale du Canada CAB/BNQ 0413-200/2016. Amendements organiques-Composts. 25 pages.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2015. Protocole d'échantillonnage de matières résiduelles fertilisantes et dispositions particulières reliées à l'accréditation, DR-12-MRF-02, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [En ligne] https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/paee/DR12MRF_protocole.pdf (page consultée le 2 février 2022), 24 pages.

Cornell Waste Management Institute. 2004. Compost Fact Sheet #4. Testing Compost. [En ligne] <http://cwmi.css.cornell.edu/factsheets.htm> (page consultée le 20 janvier 2022), 6 pages.

Toulouse Métropole. 20 octobre 2020. Composter, c'est facile! Épisode 5/Comment surveiller l'humidité? [Vidéo] YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=89G5d9Gdn1Y>

Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises
Protocole de suivi pour l'été 2022

7 ANNEXES

ANNEXE A : LISTE DES PARAMÈTRES D'INTÉRÊT DU COMPOST

Analyses du compost avant utilisation		Remarques
Éléments nutritifs majeurs et secondaire N-P-K-Ca-Mg	X	Teneur en NTK aussi utilisée pour calcul du C/N
NHNO ₃	X	Sur compost mature seulement
N-NH ₄	Xf	Toxicité potentielle, Indicateur de non-stabilité
Matière organique (C org)	X	MO+2 – C _{org} pour calcul du C/N
Matière sèche /teneur en eau (humidité)	X	100%-%eau= %MS, essentiel aux valeurs sur base sèche Intérêt pour entreposage et les enjeux de lixiviation (entreposage)
pH	X	Caractéristique à connaître pour ajustements au besoin
Conductivité électrique	Xf	Indicateurs de sels; important si utilisation pour terrains
Éléments traces métalliques	Xf	Pour la catégorie C du MELCC (si MRF). Qualité générale
Pathogènes (E. coli et Salmonelles)	Xf	Pour la catégorie P du MELCC (si MRF) Indicateurs de qualité sanitaire Important si présence de pathogènes dans les intrants
Odeurs	Xf	Pour la catégorie O du MELCC (si MRF), nuisance voisinage
Corps étrangers	Xf	Pour la catégorie E du MELCC et aspects visuels et acceptabilité
Essais de germination	Xf	Test pour l'évaluation de la qualité et de la phytotoxicité
Essais de croissance	Xf	Test de contrôle de qualité générale pour évaluer la performance du compost et l'absence de problème sur la croissance. Évaluation des mauvaises herbes
Indice de stabilité/Maturité (C/N, respirométrie, autre)	X	Indicateurs de stabilité. Les composts sont, par définition, des produits stables. L'exigence du niveau de stabilité pour les composts destinés à l'épandage au champ est habituellement moins élevée que le critère de stabilité de la norme BNQ. Pour le rapport C/N utilisé comme indicateur de maturité, un suivi du C/N dans le temps est plus instructif qu'une valeur unique du compost.

X=Obligatoire Xf= Facultatif

ANNEXE B : AIDE-MÉMOIRE

13

Aide-mémoire

Projet compostage résidus végétaux 2022

Étapes de suivi	Fiches de suivi et autres						Paramètres suivis	Période/ fréquence
	Précipitations	Superficie et cultures	Caract. des résidus/entreposage	Suivi compostage	Températures	Registre d'échantillonnage		
Caractérisation des résidus végétaux	x	x	x	(x)	(x)	x	Superficies cultivées Infrastructures et méthode d'entreposage Quantité et description des résidus Masse volumique des résidus Problèmes rencontrés Précipitations (L/pluviomètre/site) Divers (échantillons envoyés)	1 fois À déterminer selon le type de résidus et les activités de la ferme Variable Plus souvent possible Facultatif
							Méthode de préparation Tenueur et eau (échantillon à envoyer)	Tous / substrat représentatif
							Températures (1 fiche/lot suivi)	Souvent au début du "compostage" et moins souvent par la suite (cas par cas, voir Irda)
							Problèmes rencontrés	Variable
							Précipitation (L pluviomètre/dièr)	Plus souvent possible
							Appréciation du produit fini	1 fois
							Description des usages du compost	1 fois
							Sur quel type de culture	1 fois
							Caractéristiques générales des sols (ex: terre noire)	1 fois

(1) Facultatif

ANNEXE C : FICHES DE SUIVI

Projet compostage résidus végétaux 2022

Plus d'une fiche pourrait être nécessaire pour le suivi. Au besoin, indiquer le numéro de la fiche. Le but de cette fiche n'est pas d'avoir des quantités précises à chaque jour, mais plutôt d'avoir une idée des précipitations sur une base hebdomadaire.

Aussi, s'il est possible de se fier aux informations de la station météo la plus proche, cette option pourra être retenue.

Fiche de suivi: précipitations

ID ferme: _____

No fiche: _____

Date de lecture	Qté d'eau		Remarques (ex: épisode de pluie très forte, pluie faible à tous les jours, etc.)
	Qté d'eau (mm)	Période d'accumulation (temps)	

Informations de la station météo la plus proche (si cette option est retenue)

Recouvrement (spécifier si recouvrement lors entreposage et/ou compostage)

(ex: toile (type), structure permanente, etc.)

Observations diverses (pendant entreposage ou compostage, spécifiques)

(ex: Ingresses d'eau, sans apparaissant très humide, présence de champignons ou mauvaises herbes, vers)

Projet compostage résidus végétaux 2022
Plus d'une fiche pourrait être nécessaire pour le suivi. Indiquer le numéro de la fiche.

Fiche de suivi: caractérisation des résidus et entreposage temporaire

ID ferme: _____

No fiche: _____

Date de début:				
Date de fin:				
		Résidus végétaux	Matière carbonnée	Autres
Description	Matière (si résidus variées, indiquer les %)			
	Présence de longs fragments qui pourraient nécessiter broyage? (si oui, décrire et évaluer la longueur)			
	Présence de corps étrangers? (ex. roches, plastique) Décrire			
		Résidus végétaux	Matière carbonnée	Autres
Quantité et masse volumique	Unité de volume pour l'évaluation des quantités (ex.: charrette)			
	Volume de l'unité de mesure			
	Nombre de remplissage pendant période (pour obtenir volume total)			
	Masse volumique (kg/L)			
	Masse volumique du mélange (kg/L), si applicable			
Description de la méthode d'entreposage (Objectifs, durée de l'entreposage, mélange, broyage, structure d'entreposage, recouvrement, etc.)				

Projet compostage résidus végétaux 2022
 Plus d'une fiche pourrait être nécessaire pour le suivi, indiquer le numéro de la fiche.

Fiche de suivi: compostage

ID ferme: _____

No. fiche: _____

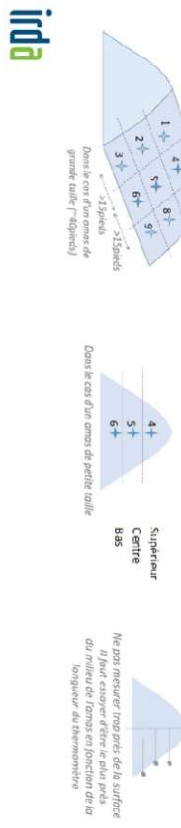
	Décrire les lots si différents importantes d'intrants (ex: été et automne)	
	Identification lot: Date de début:	Identification lot: Date de début:
Nature et quantité de matériaux carbonés ajoutés pour le compostage (à compléter si différents des infos de l'entreposage)		
Nature et quantité de résidus végétaux à composter		
Grosseur approx. de la recette du lot fabriqué (ex. si en andain ou en pile, évaluer longueur x largeur x hauteur)		
Méthode de préparation du substrat à composter (ex. broyage, Dékrete)		
Machinerie utilisée pour préparation? (cérère)		
Méthode de compostage (andain, compoiteur rotatif, etc.)		
Retournement? (oui ou non. Si oui, décrire)		
Usages anticipés ou réels du compost (type de culture et caractéristiques générales des sols (ex: terre noire))		

Plus d'une fiche pourrait être nécessaire pour le suivi. Au besoin, indiquer le numéro de la fiche.

Fiche de suivi: température

ID ferme: _____ No. fiche: _____ Date de début de compostage du lot: _____

Date de mesure de la température	Date du dernier resourcement (si applicable)	Températures enregistrées (°C)									Initiales
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	
OBUSIATOMIES											



Fiche de suivi: Irritants et avantages selon les producteurs

ID ferme: _____

	Irritants/Inconvénients	Bénéfices
ENTREPOSAGE ET CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS	<i>ex: odeurs, disponibilité du terrain, etc.</i>	<i>ex: gestion des odeurs, permet d'accumuler des volumes suffisants pour préparer des lots de compostage, etc.</i>
FABRICATION DU SUBSTRAT A COMPOSTER	<i>ex: accessibilité des matières</i>	<i>ex: prise en charge des résidus organiques de ferme</i>
MÉTHODE DE "COMPOSTAGE"	<i>ex: odeurs, difficultés à retourner, temps, etc.</i>	<i>ex: gestion des odeurs, stabilisation, etc.</i>
USAGES DU COMPOST	<i>ex: qualité finale, coûts</i>	<i>ex: économies d'engrais organiques</i>

ANNEXE D : PRÉLÈVEMENT ET ENVOI D'ÉCHANTILLONS À L'IRDA

S'il est convenu de nous envoyer un échantillon pour analyser au laboratoire de l'IRDA, il faudra :

- Avertir Marie-Michelle Corbeil, Julianne Mathon-Dufour ou Joanie St-Gelais de l'IRDA de votre intention d'envoyer un échantillon au moins 48h à l'avance de façon à ce qu'on puisse préparer pour vous :
 - Un formulaire de demande d'analyse;
 - Une étiquette Purolator à imprimer et à apposer sur la boîte (cueillette du colis planifiée, transport aux frais de l'IRDA)

1. MATÉRIEL

1.1. À prévoir pour les prélèvements (en général)

- A. Petits drapeaux ou piquets (pour marquage);
- B. Roue d'arpentage (optionnelle);
- C. Gel désinfectant;
- D. Gants jetables;
- E. Papier absorbant propre;
- F. Sac de poubelle pour disposer des gants et du papier absorbant utilisés;
- G. Pelles ou truelles;
- H. Seau(x) de 20L avec couvercle(s) pour échantillonnage;
- I. Sac de poubelle robuste à mettre à l'intérieur des seaux (pas pour prélèvements de microbiologie)
- J. Toile en plastique ou en caoutchouc (optionnelle : pour échantillon composite de plus de 10L);
- K. Crayon marqueur et stylo
- L. Sacs ou bouteilles pour échantillonnage (propres et secs)
- M. Blocs réfrigérants ou bouteilles remplies d'eau congelée;
- N. Glacière(s) en mousse ou boîte de carton avec papier journal ou bulle et les blocs réfrigérants (peut généralement être fournie par certains laboratoires d'analyses);
- O. Registre d'échantillonnage (voir annexe)
- P. Formulaire de demande d'analyse (à imprimer d'avance)

Note : Un échantillon uniforme de 2 litres permet de réaliser la caractérisation physique et chimique pour les paramètres habituels.

Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises

Protocole de suivi pour l'été 2022

1.2. Pour prélèvements microbiologiques

Il se peut que du matériel supplémentaire soit requis pour de telles analyses. Le cas échéant, se référer à la méthodologie proposée par le laboratoire choisi pour effectuer ces analyses.

2. ÉCHANTILLONNAGE

2.1. Détermination du nombre d'échantillons à prélever et marquage en vue des prélèvements

Il est important que les échantillons prélevés soient représentatifs du lot de compost ou de résidus. Comme les conditions peuvent varier dans un amas, des sous-échantillons devront être prélevés à plusieurs endroits dans celui-ci afin de préparer un ou plusieurs échantillons composites. Pour déterminer le nombre de sous-échantillons et d'échantillons composites, voir le tableau 1. **IMPORTANT : CETTE MÉTHODE EST VALIDE SEULEMENT POUR LES AMAS HOMOGÈNES**

Tableau 1 : Nombre de sous-échantillons qui doivent être prélevés pour composer un échantillon en fonction de la taille du lot de compost (Selon la norme CAN/BNQ 0413-200/2016)

Taille du lot (m ³)	≤5000	>5000 et ≤10 000	>10 000
Nombre de sous-échantillons de 1L	10	20	40

- a. Après avoir déterminé le nombre d'échantillons à prélever, mesurer le périmètre du ou des piles de compost du lot (en nombre de pas ou à l'aide d'une roue d'arpentage). S'il y a plus d'une pile, déterminer le périmètre total en additionnant celui de chacune des piles (voir figure 1a).
- b. Diviser le périmètre total par le nombre de prélèvements à effectuer pour obtenir la distance entre les points de prélèvements (qui doivent être effectués à intervalle régulier, voir figure 1b).
- c. En plus de la distance entre les prélèvements, il faut s'assurer de les prélever à plusieurs hauteurs dans la pile. On doit s'assurer de prendre des prélèvements en alternance dans le bas, dans le milieu et dans le haut de la pile. Pour faciliter l'étape de prélèvement, il peut être approprié de marquer la pile avec de petits drapeaux ou piquets avant de commencer (voir figure 1c).

Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises

Protocole de suivi pour l'été 2022

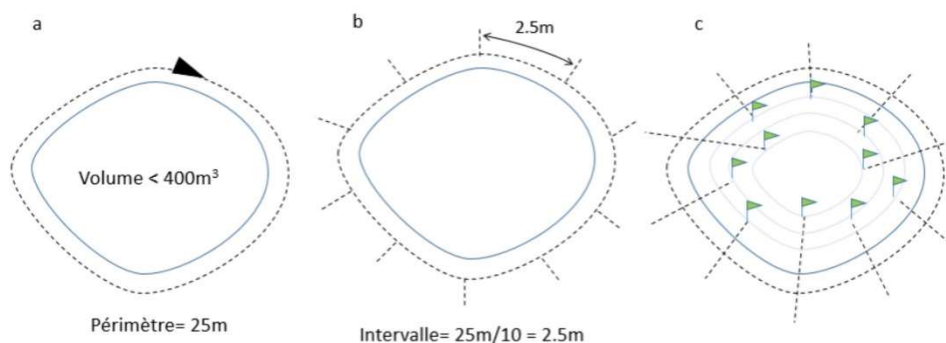


FIGURE 1 : MARQUAGE EN VUE DES PRÉLÈVEMENTS

a. Mesure du périmètre. b. Distance entre les prélèvements

c. Marquage à plusieurs hauteurs dans l'amas

2.2. Prélèvements

Remarques :

- Pour éviter de laver les seaux, il est possible d'insérer un sac de poubelle robuste à l'intérieur de ceux-ci lorsqu'on fait des prélèvements qui ne sont pas dédiés à des analyses microbiologiques. Cela facilite aussi l'homogénéisation de l'échantillon.
- Refermer le couvercle des seaux entre chaque prélèvement pour éviter que l'échantillon ne soit altéré (captation d'humidité, dessèchement, etc.).
- Idéalement, échantillonner aux points de prélèvement situés dans le bas de l'amas en premier. Poursuivre avec ceux qui sont à mi-hauteur puis terminer avec ceux qui sont dans le haut.

- À chaque point de prélèvement, prélever un échantillon de 1L à une profondeur d'environ 50 cm à l'aide d'une pelle ou d'une truelle propre et sèche. Transférer dans le seau. Si le nombre d'échantillon à prélever est élevé, remplir ainsi plusieurs seaux.

Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises

Protocole de suivi pour l'été 2022

- b. Lorsque tous les prélèvements ont été faits pour l'échantillon composite, préparer un échantillon représentatif pour l'envoi au laboratoire. Si le volume total de l'échantillon composite est de 10 L ou moins, bien l'homogénéiser, en prélever 2 L et le transférer dans un sac ou une bouteille étanche. Le matériel doit être propre, sec et bien identifié. Si l'échantillon a un volume supérieur à 10 L, transférer la totalité de celui-ci sur une grande toile en caoutchouc ou en plastique. Elle doit être propre et sèche. Réduire le volume de l'échantillon avec la méthode du quartage. Pour ce faire, former un tas avec le matériel homogénéisé puis l'aplatir. Le séparer en 4 puis jeter les 2 quarts opposés. Continuer ainsi jusqu'à l'obtention du volume désiré (voir figure 2). Placer ensuite l'échantillon dans son contenant désigné.
- c. Placer l'échantillon dans une glacière avec blocs réfrigérants et l'acheminer au laboratoire d'analyse.
- d. Remplir le registre d'échantillonnage.

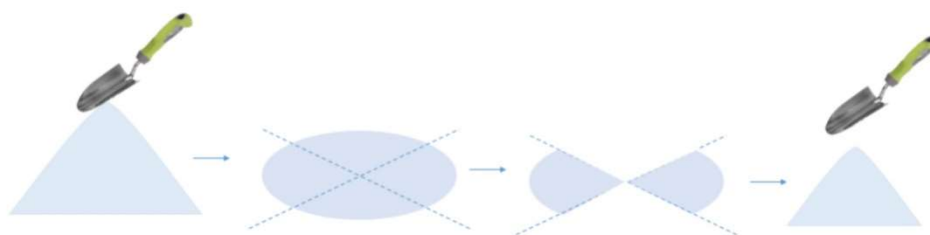


FIGURE 2 : TECHNIQUE DU QUARTAGE POUR LA RÉDUCTION DU VOLUME D'ÉCHANTILLON

2.3. Conservation des échantillons et envoi au laboratoire d'analyse

Les échantillons ne doivent pas être congelés et doivent être acheminés le plus rapidement possible au laboratoire, accompagnés du formulaire de demande d'analyse. Logiquement, il faut éviter les prélèvements lorsqu'on approche de la fin de semaine.

Le cas échéant, apposer l'étiquette Purolator préalablement préparée par un professionnel de l'IRDA sur la boîte de transport et déposer celle-ci au moment convenu, à temps pour la cueillette planifiée.

2.4. Registre d'échantillonnage

Remplir le registre d'échantillonnage.

Portrait du compostage à la ferme des résidus végétaux générés par les entreprises maraîchères québécoises

Protocole de suivi pour l'été 2022

Projet : compostage résidus végétaux 2022

Remplir une ligne pour chaque échantillon prélevé

Registre d'échantillonnage

ID Ferme: _____

Identification de l'échantillon (nom ou numéro)	Type			Brève description	Date de prélevement	Prélevé par:	Analyse(s) demandé(s)	Laboratoire d'analyse
	Résidu	Compost	Lixiviât					

ANNEXE 3 : RAPPORTS C/N DE DIFFÉRENTS MATÉRIAUX À COMPOSTER

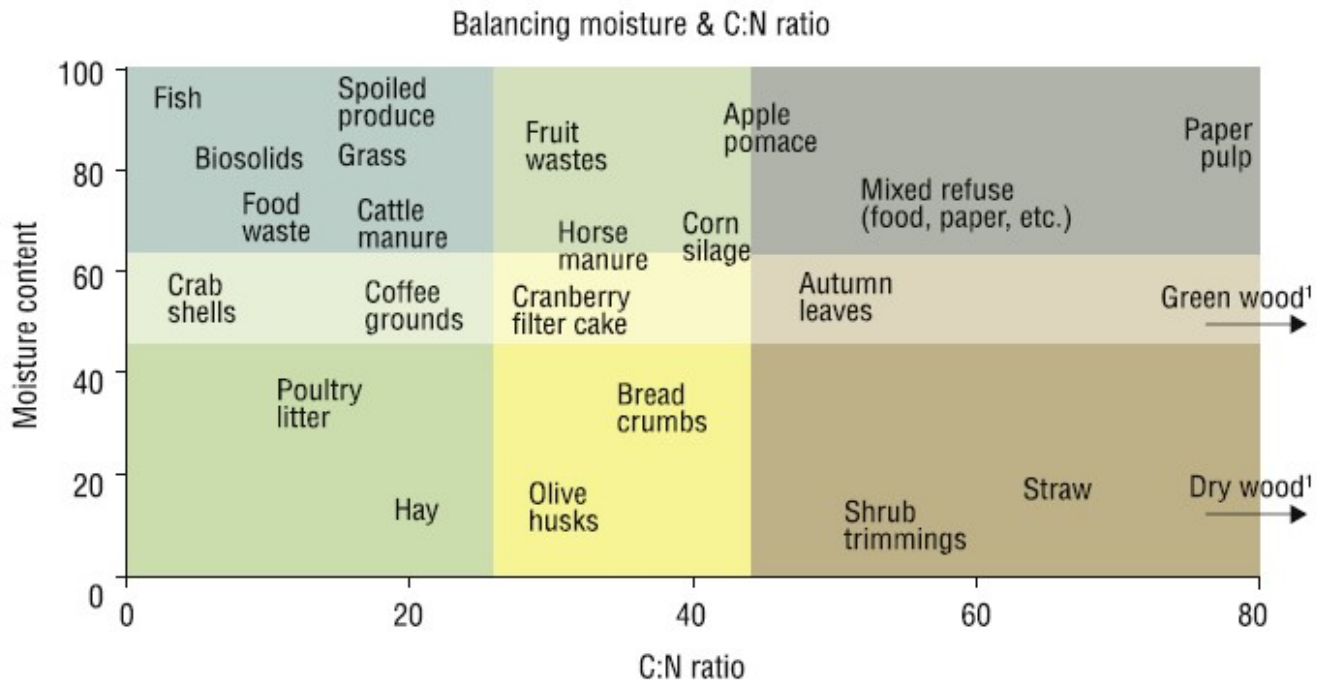
Matériau	Rapport C/N
Matériaux ligneux	
Bois Raméaux Fragmentés (exempts de bois caulinaire)	50-68
Copeaux élagage	100-240
Bois franc (moyenne)	560
Bois mou (moyenne)	640
Bran de scie/ripe (moyenne)	500 (300-700)
Bran de scie décomposé en tas	100
Bois broyé décomposé/vieilli	61
Écorces	100-400
Écorces de feuillus	223
Écorces de conifères	496
Taille arbustes	53
Papier-carton	400-800
Carton	560
Déchets animaux	
Déchets crabes/homards	4,9
Sang	2 à 3
Farine de plumes	4
Volailles mortes	5
Fumier de panses	25
Déchets crevettes-poissons	3,5 à 5
Foin	
Gazon	9 à 25
Brome	24
Vieil ensilage	19
Légumineuses jeunes	13-17
Légumineuses plus matures	21-25
Graminées	32
Foin mixte	17-25
Foin mature	27-35
Mauvaises herbes sarclées	10 à 30
Raygrass	30
Jeune vesce velue	11

Fumiers	
Ovins et caprins	7 à 14
Porcs sur litière	14
Lisier porcs	2,7 - 3,6
Poulet (sur ripe)	9 à 14
Poules pondeuses	5 à 9
Élevage de poulettes	15
Dindes	16
Cheval	30 (22-50)
Vaches laitières	12 à 18
Lisier de vaches laitières	8 à 12
Vaches laitières sur litière	20
Taures sur litière	28
Bovins boucherie	20
Purin	2 à 4
Lisier veaux de lait	3
Fumier veaux de grain	17
Maïs	
Rafle de maïs	98
Tiges de maïs	29-67
Ensilage de maïs	38-43
Paille	
Avoine-orge-seigle	60-70
Blé	85-100
Seigle à l'anthèse	37
Soya	65
Panic érigé	100
Roseaux /nettoyage de marécage	20-50
Déchets de transformation agroalimentaire	
Marc de pommes	48
Boue de transformation pommes	7
Déchets boulangerie	28
Écorces cacao	22
Marc de jus canneberges	31-42
Marc de café	18-20
Marc de raisins (moyenne)	17-69 (29)
Pommes de terre déclassées	18
Déchets de légumes	11 à 20
Déchets de fruits	20-50

Drêche de brasserie	7 à 26
Carottes	27
Chou	12
Légumes feuilles	10
Brocoli	18
Tourteau soya	4 à 6
Feuilles mortes	
Feuilles mixtes	32-36
Feuilles décomposées 1 an	16-23
Moyenne	47
Aiguilles de pin	30 à 80
Diverses sources (Rynk 2021)	31-54
Feuilles, limite élevée	80
Divers	
Déchets d'aliments	12-90
Déchets jardin/cuisine	15
Déchets de cour	20-43
Sarments de vignes	60-90
Algues marines	5 à 27
Mousse de tourbe	60-80
Fougères et broussailles	40-80
Déchets de serre	20
Nettoyage de fossés	10 à 15

Tiré de Réussir le compostage à la ferme — Wiki maraîcher (wikimaraicher.ca)

ANNEXE 4 : FIGURE DES VALEURS MOYENNES DE TEE ET DE C/N DE DIFFÉRENTS INTRANTS



1. The C:N ratio of wood is "off-the-chart." ranging from 250 to over 500

Tiré de Rynk, 2022.

ANNEXE 5 : PORTRAIT DES FERMES VISITÉES

ID	Mécanisée?	Serres?	Régie	Certification?	Cultures génératrices de résidus	Période de production des résidus	Composte actuellement?	Autres options de gestion des résidus
1	Oui	Oui	Conventionnelle	Canada Gap	Poireaux	À l'année	Oui	N/a
2	Oui	Non	Conventionnelle	Bientôt Canada Gap	Pommes de terre (transformation en majorité + table)	De la récolte jusqu'à la fin de période d'entreposage (rejets entreposage en qté croissante de mars à octobre)	Non	Décomposition en anaérobie avec ajout de culture microbienne/// Alimentation animale (bœufs)
3	Non	Oui	Biologique	Écocert	Serres: tomates, concombres et micropousses Champ: Désherbage	À l'année, mais moins abondantes pendant l'hiver	Non	Amas sans suivi, transformation, Alimentation des cochons du voisin
4	Oui	Oui	Biologique	Écocert	Surtout des résidus de serre et d'entreposage	Quelques résidus de serre en été, sinon les résidus sont générés l'hiver	Non	Amas sans suivi, alimentation des vaches, retour au champ sans compostage, brûle les résidus avec maladies
5	Oui	Oui	Biologique	Écocert	Fenouils, résidus de serres, résidus d'entrepôt	Presque tout au long de l'année. Temps mort après le vidage des entrepôts jusqu'au début des asperges en mars-avril	Non	Amas sans suivi; matière partiellement décomposée épandue dans les champs en engrais verts
6	Non	Oui	Biologique	Écocert	Effeillage, plants de poivron et tomate, conditionnement des légumes, plateaux de germination	Toute l'année	Non	Un voisin vient chercher le tas de résidus. Résidus de plants malades

								envoyés au bac brun
7	Oui	Oui	Biologique	Écocert	Effeuillement, vidage des chambres froides, tomates en serre et plateaux de germination	D'avril à octobre et très peu en novembre décembre	Oui	Bac brun pour les résidus contaminés
8	Non	Oui	Biologique	Écocert	Effeuillement des tomates, vidage des serres, substrat de culture de champignons, plateaux de germination	Avec les champignons, résidus prévus toute l'année	Oui	N/a
9	Oui	Non	Conventionnelle	Canada Gap	Concombres et choux de bruxelles	Fin juillet à mi-novembre	Non	Épandage au champ sans compostage
10	Oui	Non	Conventionnelle	Canada Gap	Tomates, poivrons, concombres, choux	Juillet à novembre	Oui	Épandage au champ sans compostage
11	Oui	Oui	Biologique	Écocert	Légumes invendus, effeuillage dans les serres	Du printemps à l'automne (pas plus de précision)	Oui	Épandage au champ sans compostage
12	Oui	Oui	Biologique	Québec vrai	Vidage des serres, nettoyage des oignons, tomates, concombres	Juin à décembre	Non	Amas sans suivi, remplissage, alimentation des animaux, transformation, retour des résidus au champ
13	Oui	Non	Conventionnelle	Canada Gap	Choux	À l'année	Oui	N/a

ANNEXE 6: QUESTIONS SOULEVÉES LORS DU PROJET

Règlementation

- 1. En vertu des art. 9.1 et 9.3 du REA, un amas de fumier doit être valorisé dans les 12 mois suivant le début de sa création. Un conseiller a demandé si cette exigence est la même pour un compost de résidus végétaux fait à la ferme, avec ou sans fumier à l'intérieur.**

(Réponse MELCCFP) Les articles 9.1 et 9.3 du REA s'appliquent au stockage en amas de fumier solide et non au stockage de compost de résidus végétaux fait à la ferme, avec ou sans fumier.

*Attention, s'il y avait accumulation de compost au-delà de 500 m³ en tout temps, la réglementation applicable est différente (voir Annexe 10 : Les fiches portrait-type des fermes et la fiche réglementaire).

- 2. Y a-t-il des restrictions en lien avec l'emplacement des amas pour compostage et la présence de fosses septiques ?**

(Réponse MELCCFP) Il n'y a pas de restrictions pour les amas aux champs d'une aire de compostage par rapport aux fosses septiques. Les distances à respecter sont par rapport aux puits et elles sont indiqués dans le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, article 60 entre autres.

Conditionnement

- 3. Que faire avec les résidus générés en hiver ?**

Il est plus difficile de débiter et de maintenir des activités de compostage extérieures pendant l'hiver. Les températures froides sont défavorables au maintien des températures qui est souhaitable d'obtenir dans l'ensemble de l'amas de compost. La présence de neige exige aussi des efforts pour l'enlever et maintenir une accessibilité facile au site. Pour des résidus produits régulièrement en hiver, l'adoption d'un système de compostage en enceinte fermée isolée tels un composteur rotatif ou des chambres de compostage est une avenue intéressante. Si la structure ou l'équipement n'est pas isolé, le compostage pourrait être réalisé à l'intérieur d'un bâtiment et à l'abri des intempéries.

Dans le cas où le compostage en hiver n'est pas une option retenue, il faudrait idéalement stabiliser les résidus pour empêcher leur décomposition, et ce, jusqu'au démarrage du compostage. Le séchage des RV frais s'avère un excellent moyen d'arrêter ou de ralentir la dégradation des résidus tout en conservant une bonne valeur nutritive pour un compostage ultérieur. L'utilisation d'une source d'air chaud disponible pourrait permettre de faire un séchage partiel des résidus (en serre, par exemple). Si les RV frais entreposés humides gèlent, la lyse des cellules risque d'entraîner, au dégel, la production de lixiviats et la perte des nutriments contenus dans les résidus.

4. Comment gérer les résidus de plantes de serres (tomates, concombres, poivrons) qui sont longs et ligneux ? Existe-t-il des équipements pour couper ce type de matière ?

Dans le choix d'une technique pour réduire la taille des résidus, il faut opter pour une approche qui évitera de broyer les résidus et d'en faire une purée. En l'absence d'équipements développés spécifiquement pour cet usage, il revient aux producteurs de faire leurs propres essais avec de la machinerie existante et qui devra au besoin, être adaptée pour le hachage des résidus. Différentes idées ont été discutées comme l'utilisation de ciseaux à haie, d'un taille-haie électrique, d'une tondeuse ou encore d'une hacheuse/déchiqueteuse à bois (voir figure ci-dessous). Il existe également des déchiqueteuses spécifiquement conçues pour les résidus végétaux (liste non exhaustive) :

<https://www.centrejardinst-cesaire.ca/categorie/hydroponie-hydroculture/outils-accessoires-et-plus/156-dechiqueteurs-de-plantes.html>

<https://www.bromecompost.com/products/dechiqueteur/> .



Hacheuse/déchiqueteuse à bois (tiré de <http://2manytomatoes.blogspot.com/2019/10/compost-and-chipper-shredder.html>)

Options pour contrer les précipitations sur les amas

5. Existe-t-il des alternatives pour abriter les amas de compost autres que les toiles géotextiles commercialisées spécifiquement pour le compostage ?

Il est toujours possible d'utiliser une toile imperméable pour couvrir l'amas par temps pluvieux. Toutefois, comme ce matériau ne permet pas les échanges gazeux, il faut placer la toile sur l'amas temporairement et la retirer par beau temps, ce qui nécessite beaucoup de manipulations. Si la toile imperméable n'est pas retirée, les risques

d'anaérobiose au sein de la masse augmentent avec conséquences inhérentes : ralentissement des processus de compostage, odeurs. De plus, les toiles imperméables ne permettent pas l'évaporation de l'eau qui, après condensation, demeure dans l'amas. Ce phénomène jumelé à la perte de masse et de volume de l'amas risque de provoquer une augmentation de la teneur en eau du compost et favoriser ainsi la production de lixiviats.

Il a été proposé par un fabricant de géotextiles d'employer un tapis pour aire de production des végétaux (anglais : bench matting) qui permettrait, lors d'un épisode de pluie, d'absorber une partie de l'eau qui, à son tour, pourrait s'évaporer par temps sec. Cette alternative n'a toutefois pas été testée par le personnel de l'IRDA.

Il est envisageable d'utiliser des abris légers, mais cette alternative se heurte à plusieurs contraintes :

- Besoin d'avoir l'espace nécessaire pour permettre le passage de la machinerie (Surélévation de la structure).
- Besoin d'ancrages solides pour résister aux forts vents.
- Besoin de hauteur du toit en l'absence de murs pour protéger l'amas de la pluie;

Équipements

Enceintes fermées

6. Existe-t-il des informations regroupées concernant les fournisseurs d'équipements de compostage (retourneurs, composteurs rotatifs, bioréacteur)

Le site suivant fournit une liste de fournisseurs d'équipement de compostage : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/matieres-organiques/scenarios-gestion-entreprise/compostage-sur-place>

Plusieurs guides existent pour orienter le choix de la technique de compostage qui pourrait convenir en mettant en lumière les divers aspects à considérer :

<https://www.caaquebec.com/fr/a-la-maison/conseils/capsules-conseils/conseil/show/sujet/composteur-petit-guide-dachat>

<https://www.bromecompost.com/general/comment-choisir-le-meilleur-composteur-pour-vos-besoins-en-compostage/>

https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide_technique_compost_ici.pdf

Retourneurs d'andain

7. Existe-t-il de petits modèles de retourneurs pour les tracteurs de ferme ?

Il existe des plus petits retourneurs de compost autopropulsés notamment sur le marché européen, mais la disponibilité de ce type d'équipements pour les fermes québécoises devrait faire l'objet d'une recherche qui

dépasse le cadre de travail du présent projet. À notre connaissance, les entreprises Sittler et Vermeer fabriquent des modèles de retourneurs d'andain de moyenne taille et qui fonctionnent avec la prise de force d'un tracteur et qui sont disponibles au Québec.

Compostage de matériaux spécifiques (et questions sur intrants)

8. Peut-on composter les substrats de culture de champignon ?

Le compostage de substrat de culture de champignon est possible. Dépendamment de l'utilisation subséquente souhaitée, certains vont pasteuriser les substrats avec de la vapeur avant de les composter afin de tuer un maximum de champignons qui le colonise (Meigs Beyer, D. 2011). L'atteinte de températures hygiénisantes pourrait aussi suffire (Szmidt, Robin A. K. 1994). Le compost produit à partir de ce substrat pourrait autant être employé pour refaire des substrats de culture, être employé dans la culture en serre ou encore épandu en champ (Hernández et al. 2021, Lou et al. 2017 et Fleming et al. 2006). À noter que certains essais de compostage ont obtenu des valeurs de conductivité élevée indiquant une teneur élevée en sels et des valeurs de certains métaux plus élevées (ex : cuivre) (Fleming et al. 2006 et Szmidt, Robin A. K. 1994). L'utilisation de ces composts pourrait donc être à évaluer en fonction des analyses de manière à ajuster la dose ou l'endroit où il sera épandu ou à évaluer le besoin de le mélanger avec autre chose pour le ramener à des valeurs acceptables.

À noter que plusieurs vont valoriser les substrats de culture de champignon en les épandant directement au champ sans compostage préalable (Meigs Beyer, D. 2011).

9. Est-ce que les copeaux ou les résidus ligneux peuvent être des vecteurs de maladies pour les cultures maraîchères ?

Cette question a été transmise à une phytopathologiste et agente de la sécurité biologique du Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ en février 2023. Voici un résumé les informations obtenues :

Dans les amas de copeaux, ce sont surtout des champignons saprophytes qui prolifèrent; ceux-ci s'attaquent à la matière en décomposition et représentent un risque pour les cultures seulement si celles-ci sont affaiblies. Dans des amas plus secs, ils ont moins de chance de proliférer.

Au sujet de la transmission de la rouille vers une culture maraîchère avec des copeaux, les risques sont habituellement minimes. La seule exception mentionnée est la suivante : si les copeaux contiennent des épinettes de sapin, cela pourrait favoriser la transmission de la maladie vers des plants de bleuets (qui n'est pas une culture maraîchère, mais que l'on retrouve sur quelques fermes maraîchères).

Les champignons n'ont pas la même stratégie pour attaquer les plantes ligneuses (les arbres) et les cultures maraîchères. Les champignons qui prolifèrent dans les copeaux sécrètent des enzymes de dégradation qui ne sont pas les mêmes que les enzymes sécrétées pour percer les lignes de défense des végétaux.

En conclusion, les bénéfices découlant de l'emploi des copeaux en paillis ou comme ajout dans le compost surpassent les faibles risques encourus et il n'est pas recommandé de s'abstenir d'utiliser les copeaux par crainte des maladies.

Caractéristiques agronomiques du compost

10. Existe-t-il des analyses de référence pour un compost fait à 100 % de résidus végétaux ?

Le compost de résidus végétaux produit à la ferme peut être très variable d'une entreprise à l'autre en fonction des intrants de base et de la méthode de compostage. Il est possible de produire un compost entièrement fait de matières d'origine végétale (sans fumier) avec des proportions adéquates de résidus de cultures et d'agents structurants/absorbants organiques tels des feuilles mortes, de la paille et des résidus de bois (copeaux, écorces).

Des valeurs moyennes associées à ce type de compost n'ont pas été trouvées dans la littérature québécoise. Toutefois et à titre indicatif, l'[Annexe 7](#) présente des tableaux tirés de Stehouwer et al. 2022 qui indiquent des valeurs moyennes pour différents composts.

Lixiviats

11. À quel point le lessivage des nutriments est-il évité par le recouvrement du compost ?

Trop de facteurs sont variables pour pouvoir établir une proportion précise à cette question. Au Québec, les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1 m d'eau. Conséquemment et sous ces conditions, la production de lixiviats d'un andain de compost d'environ 2 m de hauteur est anticipée. Comme on ne peut pas prévoir l'ampleur des précipitations printanières, estivales et automnales à l'avance, et comme la lixiviation est une perte de fertilisants pour le producteur et une source potentielle de pollution pour l'environnement, le recouvrement des amas de compost constitue une pratique justifiée et responsable. La lixiviation entraîne des pertes d'éléments fertilisants et composés organiques qui, s'ils ne sont pas récoltés, peuvent se retrouver dans l'environnement et s'accumuler sous les andains.

12. Sur quoi se baser pour savoir si l'on peut utiliser le lixiviat du compost de ferme en fertigation ?

Il n'existe pas de grille de fertilisation pour déterminer la valeur moyenne d'un lixiviat de compost de résidus végétaux et les doses agronomiquement recommandables. Se référer à un agronome pour la caractérisation nécessaire et les possibilités d'employer le lixiviat comme fertilisant.

Varia

13. Est-ce que le lombricompost peut être utilisé en régie biologique ?

Selon l'Office des normes générales du Canada, le lombricompost ou vermicompost peut être employé en régie biologique, mais il doit respecter les critères établis au tableau 4.2 Matières destinées au compostage de la norme CAN/CGSB-32.311-2020. L'exploitant doit aussi démontrer que le vermicompost respecte les niveaux acceptables de pathogènes humains (NPP/g matières totales) indiqués dans les *Lignes directrices pour la qualité du compost* (CCME, 2005) ou qu'il a employé les meilleures pratiques reconnues pour éliminer les pathogènes humains lors du procédé.

***Il faut toujours se référer à l'organisme de certification pour savoir si des mesures restrictives plus sévères s'appliquent.**

14. Est-ce que Canada Gap pourrait demander des analyses sur ses copeaux puisqu'il s'agit d'une importation ?

Comme expliqué à la section [4.1](#), pour les spécificités pouvant se rapporter à l'organisme de certification, il faut se référer à l'organisme en question.

Références pour l'annexe 6

Brome compost inc. 2023. Comment choisir le meilleur composteur pour vos besoins en compostage. [En ligne] <https://www.bromecompost.com/general/comment-choisir-le-meilleur-composteur-pour-vos-besoins-en-compostage/> (page consultée le 14/03/2023).

Brome compost inc. 2023. Déchiqueteur pour destruction de résidus végétaux pour système de compostage industriel. [En ligne] <https://www.bromecompost.com/products/dechiqueteur/> (page consultée le 14/03/2023).

CAA Québec. 2023. Composteur : petit guide d'achat [En ligne] <https://www.caaquebec.com/fr/a-la-maison/conseils/capsules-conseils/conseil/show/sujet/composteur-petit-guide-dachat> (page consultée le 14/03/2023).

Centre Jardin St-Césaire. 2023. Déchiqueteurs de plantes. [En ligne] <https://www.centrejardinst-cesaire.ca/categorie/hydroponie-hydroculture/outils-accessoires-et-plus/156-dechiqueteurs-de-plantes.html> (page consultée le 14/03/2023).

Fleming, R., MacAlpine, M. et English, S. 2006. Feasibility of using anaerobic Digestion and composting to recover additional value from spent mushroom substrate. Canadian mushroom growers association. 50 pages.

Fortin, A et Hénault-Éthier, L. Guide technique pour le compostage sur site en ICI. [En ligne] https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Guide_technique_compost_ici.pdf (page consulté le 14/03/2023).

Hernández, D., Ros, M., Carmona, F., Saez-Tovar, J.A. et Pascual, J.A. 2021. Composting Spent Mushroom Substrate from Agaricus bisporus and Pleurotus ostreatus Production as a Growing Media Component for Baby Leaf Lettuce Cultivation under Pythium irregulare Biotic Stress. Horticulturae. 7 : 13 pages.

Lou, Z., Sun, Y., Zhou, X., Baig, S. A., Hu, B., et Xu, X. 2017. Composition variability of spent mushroom substrates during continuous cultivation, composting process and their effects on mineral nitrogen transformation in soil. Geoderma. 307: 30-37.

Meigs Beyer, D. 2011. Spent mushroom substrate. PennState Extension. 3 pages.

Office des normes générales du Canada (ONGC). 2021. Système de production biologique; Liste des substances permises. CAN/CGSB-32.311-2020. 70 pages.

Recyc-Québec. 2023. Compostez vos matières organiques sur place. [En ligne] <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/matieres-organiques/scenarios-gestion-entreprise/compostage-sur-place> (page consultée le 14/03/2023).

Stehouwer, R., Cooperband, L., Rynk, R., Biala, J., Bonhotal, J., Antler, S., Lewandowski, T. et Nichols, H. 2022. Compost characteristics and quality. Dans *The Composting Handbook* (pp. 737-775). Academic Press.

Szmidt, Robin A. K. 1994. Recycling of Spent Mushroom Substrates by Aerobic Composting to Produce Novel Horticultural Substrates, *Compost Science & Utilization*, 2(3): 63-72.

ANNEXE 7 VALEURS MOYENNES DE DIFFÉRENTS COMPOSTS DU NORD-EST AMÉRICAIN

Table 15.1 Range of physical and fertility parameters for composts produced from different primary feedstocks.

Parameter ^a	pH	Soluble salts	Solids	LOI	Total N	NH ₄	OC	C/N ratio	P	K	Ca	Mg	S
Units		dS/m	%	%	%	mg/kg	%		%	%	%	%	%
Leaf and yard trimmings													
10th percentile	6.7	0.41	36.39	25.2	0.8	4.5	15	11.3	0.09	0.31	0.95	0.21	0.10
Median	7.5	1.76	53.30	46.5	1.5	6	27.1	15.5	0.24	0.53	2.05	0.49	0.25
Mean	7.4	2.00	53.17	46.6	1.7	366	26.5	19.5	0.48	0.70	3.14	0.66	0.31
90th percentile	8.0	3.33	70.92	67.0	2.6	1730	37.8	26.9	1.35	1.28	6.78	1.18	0.40
Number of samples	130	130	130	130	130	130	130	130	125	125	125	125	125
Food waste (with various co-feedstocks, such as yard trimmings)													
10th percentile	7.3	0.58	40.1	8.2	0.3	3.9	4.5	10.5	0.09	0.36	1.05	0.2	0.10
Median	8.0	1.86	58.10	35.6	1.1	5	19.6	15.1	0.20	0.68	2.98	0.39	0.18
Mean	7.9	3.41	57.91	36.5	1.5	140	19.9	15.8	0.37	0.90	3.93	0.53	0.23
90th percentile	8.5	7.79	77.10	67.0	2.9	253	34.4	22.4	0.63	1.74	8.37	0.97	0.41
Number of samples	99	99	99	99	99	99	99	99	88	88	88	88	88
Manure													
10th percentile	6.8	0.65	29.4	27.1	0.8	2.2	14.9	10.4	0.12	0.42	0.78	0.18	0.10
Median	7.7	2.64	50.20	55.3	1.6	17	29.8	16.1	0.37	1.00	2.74	0.68	0.26
Mean	7.6	3.96	54.22	56.5	1.8	351	30.8	29.3	0.59	1.18	3.80	0.71	0.31
90th percentile	8.4	10.01	82.10	85.5	2.9	805	47.1	37.0	1.48	2.10	8.91	1.16	0.62
Number of samples	201	201	201	201	201	201	201	201	182	182	182	182	182
Biosolids													
10th percentile	5.9	1.04	31.25	41.6	1.1	25.2	19.7	10	0.37	0.22	1.24	0.2	0.18
Median	7.1	2.68	49.85	58.3	2.2	1297	29.0	13.4	0.95	0.37	1.77	0.35	0.48
Mean	7.0	3.05	50.78	55.6	2.1	1727	28.2	14.4	0.94	0.45	1.93	0.37	0.48
90th percentile	7.7	5.37	70.85	68.7	3.0	3699	35.4	19.3	1.42	0.69	2.59	0.51	0.73
Number of samples	86	86	86	86	86	81	86	86	81	81	81	81	81

^a The Mean is the arithmetic average of all samples. The Median is the value that half of tested samples were greater than and half were less than. The 10th percentile is the value that 10% of samples were less than, and the 90th percentile is the value that 90% of samples were less than.

Table 15.2 Range of metal and trace element contents from compost of various primary feedstocks.

Trace element ^a	Al	Fe	Mn	Na	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Mo	Ni	Se	Zn
Unit	mg/kg												
Leaf and yard trimmings													
10th percentile	5224	5408	305	163	0.6	1.1	28.6	11.2	0.06	3.1	6.2	1	79.1
Median	12,375	11,395	639	405	2.6	2.1	52.4	33.0	0.21	3.3	11.9	1.1	178.5
Mean	14,108	12,276	715	532	4.2	2.0	74.4	48.2	0.33	3.9	12.8	1.7	235.8
90th percentile	24,323	18,607	1235	935	10.0	2.2	127.3	96.4	0.64	6.0	18.8	3.3	501.8
Number of samples	125	125	125	125	125	125	125	125	58	125	125	125	125
Food waste													
10th percentile	4650	4621	117	292	0.6	2	21.3	7.1	0.05	3.1	4.6	1	62.4
Median	8516	12,307	322	1077	3.9	2.1	36.9	18.8	0.07	3.2	7.8	1.1	96.4
Mean	9231	12,231	390	1971	3.6	2.1	40.3	24.3	0.09	3.3	8.6	1.3	124.4
90th percentile	13,701	19,781	626	4769	8.0	2.2	63.5	44.4	0.13	3.3	12.3	1.1	201.1
Number of samples	88	88	88	88	88	88	88	88	39	88	88	88	88
Manure													
10th percentile	1049	1193	146	187	0.6	1.1	18.8	4.2	0.02	3.1	2.4	1	46
Median	5419	6548	559	1025	0.7	2.1	45.3	8.8	0.05	3.3	8.3	1.1	127.0
Mean	8267	8667	620	1678	3.0	1.9	84.2	16.7	0.06	3.6	11.6	1.9	211.1
90th percentile	16,982	19,314	1192	4396	5.6	2.2	166.0	37.9	0.12	4.6	19.6	3.7	437.6
Number of samples	182	182	182	182	182	182	182	182	43	182	182	182	182
Biosolids													
10th percentile	7377	9984	293	446	0.6	1.2	83.4	17.5	0.11	3.2	6.8	1.1	203.4
Median	10,471	19,410	496	595	6.5	2.2	221.0	43.7	0.71	3.6	13.9	2.3	373.0
Mean	11,264	24,244	729	694	7.3	2.1	242.1	60.5	0.91	4.7	14.3	2.6	417.3
90th percentile	15,622	49,202	1343	948	13.1	2.6	422.5	127.9	2.34	5.8	21.0	3.7	660.7
Number of samples	81	81	81	81	81	81	81	81	51	81	81	81	81

^a The Mean is the arithmetic average of all samples. The Median is the value that half of tested samples were greater than and half were less than. The 10th percentile is the value that 10% of samples were less than, and the 90th percentile is the value that 90% of samples were less than.

Table 15.3 Range of physical and fertility parameters for urban derived composts produced in the UK and analyzed in the ReMaDe project. Data presented are extracted from WRAP (2004) and additional compost analytical data can be found in this publication.

Parameter ^a	Bulk density	pH	Soluble salts	Solids	LOI	Total N	C/N	OC	P	K	Ca	Mg	S
Units	g/L		dS/m	%	%	%		%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Minimum	260	6.3	0.34	33	17	0.7	8	7	0.13	0.28	10,900	1550	1000
Median	483	8.2	0.98	64	35	1.2	12	14	0.23	0.89	22,278	2655	1834
Mean	492	8.1	0.96	63	40	1.3	14	17	0.25	0.85	23,333	2786	1970
90th percentile	611	8.7	1.39	78	57	1.5	23	28	0.27	1.13	30,893	3973	2556
Maximum	720	9.0	1.80	80	72	2.8	25	32	1.02	1.98	40,200	478	4390
Number of samples	33	33	33	33	33	33	33	33	28	28	28	2	28

^a The Mean is the arithmetic average of all samples. The Median is the value that half of tested samples were greater than and half were less than. The 10th percentile is the value that 10% of samples were less than and the 90th percentile is the value that 90% of samples were less than.

Table 15.4 Metals and trace elements in urban derived composts produced in the UK and analyzed in the ReMaDe project. Data presented are extracted from WRAP (2004) and additional compost analytical data can be found in this publication.

Parameter ^a	Fe	Mn	Na	B	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn
Units	mg/kg										
Minimum	5570	186	354	11	0.4	8	18	32.5	0.1	7.6	75
Median	14,750	317	660	27	0.6	22	58	92.0	0.2	15.2	188
90th %	18,779	426	1238	81	1.3	50	187	206	0.5	30.0	316
Maximum	34,800	593	1625	102	2.5	83	1160	301	13.3	44.3	572
Number of samples	28	28	28	28	21	21	28	21	19	21	28

^a The Median is the value that half of tested samples were greater than and half were less than. The 90th percentile is the value that 90% of samples were less than.

Les tableaux de l'annexe 7 sont tirés de Stehouwer et al. 2022.

ANNEXE 8 MÉTHODES DE CALCUL POUR LA MASSE VOLUMIQUE APPARENTE ET L'ESPACE LACUNAIRE

Masse volumique apparente

$$\text{Masse volumique apparente} = \frac{\text{Poids du matériel}}{\text{Volume du matériel}}$$

L'inconvénient avec la densité, c'est qu'elle varie dans le temps lorsque les particules se placent ou encore en fonction des fluctuations de la teneur en eau. Pour la méthode de calcul de la densité ci-dessous, il est important de faire un bon échantillon composite la matière, car celle-ci peut varier dans l'amas.

Méthode :

1. Prendre une chaudière graduée de 20 litres ou 5 gallons vides et la peser. Noter le poids. (La balance doit avoir une capacité de 50 lbs ou 25 kg. Une balance à poissons peut bien faire l'affaire)
2. À l'aide d'une petite pelle, faire un échantillon composite qui soit représentatif (composé de matériel prélevé à différents endroits de l'amas) en emplissant le premier tiers de la chaudière.
3. Soulever la chaudière de 15 cm et la laisser tomber. Répétez le geste 10 fois.
4. Ajouter du matériel dans la chaudière en échantillonnant de manière représentative jusqu'à ce que la chaudière soit pleine au 2/3.
5. Soulever la chaudière de 15 cm et la laisser tomber. Répétez le geste 10 fois.
6. Ajouter du matériel dans la chaudière en échantillonnant de manière représentative jusqu'à ce que la chaudière soit pleine (ligne de 20 litres)
7. Soulever la chaudière de 15 cm et la laisser tomber. Répétez le geste 10 fois.
8. Ajouter du matériel dans la chaudière en échantillonnant de manière représentative jusqu'à ce que la chaudière soit pleine (ligne de 20 litres)
9. Peser la chaudière avec le matériel et noter le poids.

$$\text{Densité} = \frac{(\text{poids de la chaudière pleine} - \text{poids de la chaudière vide})}{\text{volume de la chaudière}}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{litres}} \times 50$$

$$\frac{\text{lbs}}{\text{pi}^3} = \frac{\text{lbs}}{\text{gallon}} \times 40$$

Espace lacunaire

$$\text{Espace lacunaire} = \frac{\text{Volume de l'air}}{\text{Volume total de l'amas}}$$

Méthode :

1. Après avoir fait les étapes du calcul de la densité, prendre la chaudière pleine de matériel et y ajouter de l'eau jusqu'à la ligne de 20 litres.
2. Peser et noter le poids de la chaudière contenant le matériel et l'eau.

$$\text{Poids de l'eau} =$$

Poids de la chaudière contenant les résidus et l'eau – Poids de chaudière contenant les résidus

$$\text{Volume de l'eau ou volume occupé par l'espace lacunaire} = \frac{\text{Poids de l'eau}}{\text{densité de l'eau} *}$$

*La densité de l'eau est de 1 kg/litre ou 8,34 lbs/gallon

$$\text{Espace lacunaire (\%)} = 100\% \times \frac{\text{Volume occupé par l'espace lacunaire}}{\text{Volume du matériel dans la chaudière}}$$

Les deux méthodes de calcul sont adaptées de Rynk et al. 2022.

ANNEXE 9 : CARACTÉRISATION DE RV, D'AGENTS STRUCTURANTS, DE COMPOSTS ET DE LIXIVIATS

TEE et densités de RV mesurées lors du projet

Description	Date prélèvement	TEE (%) b.h.	Densité du matériel «tel quel» (kg/m ³)	Densité du matériel compressé au maximum (kg/m ³)	Commentaires ou observations
Pommes de terre d'entrepôt déclassées (présence de moisissures). Résidus frais.	05-mai-22	78	683	683	
Pommes de terre, récolte 2021. Prélevées dans un tas au champ qui reçoit des pommes de terre déclassées depuis septembre 2021.	05-mai-22	58	1489	1489	Liquide dans le sac d'échantillonnage. L'échantillon ressemble à de la terre (bouette) et contient des roches.
Pommes de terre récoltées à l'automne 2021, entreposées puis déclassées. Prélevées dans un tas en champ alimenté avec les pommes de terre déclassées de décembre à mars.	05-mai-22	55	1210	1210	Ressemble à de la terre, mais moins dégradé que l'échantillon précédent
Résidus végétaux ayant passé l'hiver dans un amas	24-mai-22	53-57%	Non mesurée	Non mesurée	Très odorant, «pâte» sans aucun pore, décomposition avancée
Tiges de tomates			113	322	
<i>Tiges de tomates ayant été coupées grossièrement</i>	07-juin-22	81	194	322,7	
Feuilles de poireaux	14-juin-22	88	147	241	
Asperges, morceaux de 2-3 cm	14-juin-22	93	575	575	
Feuilles de chou récoltées à l'automne 2021 et entreposés jusqu'au 30 juin (présence maladie)	30-juin-22	92	Non mesurée	Non mesurée	
Plants de haricots infestés de tétranyques		Non mesurée	90	174	
<i>Mesure sur haricots seulement</i>	07-juil-22	85	186	371	
<i>Mesure sur tiges et feuilles seulement</i>		48	50	149	
Choux de Bruxelles rejetés récoltés dans un amas "frais" au champ	04-oct-22	86	427	Non mesurée	
Choux de Bruxelles fraîchement lavés et rejetés à l'entrepôt	04-oct-22	86	442	Non mesurée	
Plants de poivrons retirés des serres en fin de saison	14-oct-22	83	131	200	Quelques petits poivrons sont accrochés au plant
Feuilles de chou déposés dans le tas la veille de la visite	29-nov-22	84	91	182	

Les RV en bleu ont passé un moment en amas avant d'être caractérisés

TEE et densités d'agents structurants mesurées lors du projet

Description	Date prélèvement	TEE (%) b.h.	Densité du matériel «tel quel» (kg/m ³)	Densité du matériel compressé au maximum (kg/m ³)	Commentaires ou observations
Paille d'orge	14-juin-22	12,4	12	18	
Copeaux de croûtes (obtenus des voisins des producteurs)	20-juin-22	71	Non mesurée	Non mesurée	
Paillis de résineux (Résidus distillation huile essentielle. Principalement de la pruche; aussi du cèdre, sapin et épinette.)	20-juin-22	76	197	381	Test de compression avec la main: aucune eau ne coule, mais c'est très humide
Copeaux de bois	30-nov-22	48	186	253	

TEE et densités de composts mesurées lors du projet

Description	Date prélèvement	TEE (%) b.h.	Densité du matériel «tel quel» (kg/m ³)	Densité du matériel compressé au maximum (kg/m ³)	Commentaires ou observations
Compost de poireaux avec paille et fumier de poulet	14-juin-22	63	782	1122	Beaucoup de pluie avant le prélèvement
Compost en lasagnes (résidus variés et paillis de résineux)	20-juin-22	54	460	861	De l'eau coule lors d'un test de compression avec la main
Compost de résidus de légumes variés avec paillis de sarrasin et copeaux de croûtes. Prélèvements effectués juste après un retournement	25-nov-22	<u>Prélèvement 1</u>	78	632	Matériel non décomposé peut être observé. Le compost n'a pas chauffé après le retournement
		<u>Prélèvement 2</u>	83	588	
		<u>Prélèvement 3</u>	61	499	

Rapport de laboratoire du dossier 22400200



INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT
Laboratoire d'analyses agroenvironnementales
2700 Einstein Complexe scientifique
Quebec, Quebec G1P 3W8
Tel.:(418) 643-2380 Ext. 810 FAX: (418) 644-6855
Courriel: bernard.montminy@irda.qc.ca

RAPPORT FINAL
Transmis le: 2022-12-19

Client:
Denis Potvin
IRDA Inc
2700 Einstein
Québec
G1P3W8

Numéro de projet: 400251
No. de Dossier: 22400200
Référence: Lixiviat de compost
Type d'échantillon: Eaux
Nombre d'échantillons: 1

Le rapport ne doit pas être reproduit partiellement ou en entier sans l'autorisation écrite de la direction du laboratoire.

Les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai.

Le laboratoire est accrédité par le MELCC ET LE MAPAQ selon la norme ISO/CEI 17025, pour les éléments marqués d'un *.

Les résultats des éléments marqués d'un ! sont donnés à titre d'information.

IMPORTANT: pour les bases d'analyse, H correspond à un échantillon tel que reçu et S à un échantillon séché au laboratoire

F: échantillon filtré

Date de réception des échantillons: 2022-12-08

Date Echantillonnage: 2022-11-30

Base:	H	H	H	H	H	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Paramètre:	401	402	404	404	406	411	411	411	411	411	411	411	411	411
Élément:	pH	MES	N-NH ₄	N-NO ₃ +N-NO ₂	P réactif	P	K	Ca	Mg	Na	Al	B	Cu	Fe
Méthode:	Eau	0,45 um	Colorimétr	Colorimétr	Colorimétr	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl
Unité:		mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Limite de détection:		2	0.01	0.01	2	0.01	0.03	0.06	0.02	0.06	0.02	0.01	0.006	0.01
Limite de quantification:		8	0.05	0.02	7	0.04	0.1	0.2	0.06	0.2	0.06	0.04	0.02	0.04
Date d'analyse:	2022-12-12	2022-12-14	2022-12-14	2022-12-14	2022-12-12	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15
Codification														
No. de Lab	22PO0271DP													
Lixiviat poireaux	5,68	1771	443	0,16	61261	68,3	2456	1211	262	105	0,45	1,31	0,009	42,9

Resultats analytiques approuvés par:

Bernard Montminy, Chimiste, M.Sc.
Responsable du laboratoire

Rapport de laboratoire du dossier 22400200



	Base:	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	H	H	H
	Paramètre:	411	411	411	411	411	411	411	411	411	411	411	412	420	420
	Élément:	Zn	Mn	Mo	Cd	Cr	Co	Pb	Ni	S	Ba	Sr	Conductivité	P	K
	Méthode:	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	ICP solubl	Soufre Eau	Soufre Eau	Soufre Eau	Conductim.	500o C	500o C
	Unité:	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/l	mg/l	uS/cm à 25	mg/L	mg/L
	Limite de détection:	0.003	0.003	0.006	0.002	0.003	0.003	0.006	0.003	0.03	0.002	0.002			
No. de Lab	Limite de quantification:	0.01	0.01	0.02	0.007	0.01	0.01	0.02	0.01	0.1	0.007	0.007			
	Date d'analyse:	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-15	2022-12-12	2022-12-13	2022-12-13
	Codification														
22PO0271DP	Lixiviat poireaux	0,042	6,02	0,01	0,002	0,013	0,013	0,033	0,091	144	0,021	2,44	13240	93	2144

Rapport de laboratoire du dossier 22400200



No. de Lab	Paramètre:	Base:	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
		420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
	Élément:	Ca	Mg	Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo !	Na	Ni	Cd	Cr	Co
	Méthode:	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C	500o C
	Unité:	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	Limite de détection:														
	Limite de quantification:														
	Date d'analyse:	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13
	Codification														
22PO0271DP	Lixiviats poireaux	1147	247	5,8	1,17	0,261	66,5	6,08	0,703	0,041	96,1	0,113	0,002	0,058	0,013

Rapport de laboratoire du dossier 22400200



	Base:	H	H	H	H	H	H
	Paramètre:	420	420	420	420	421	426
	Élément:	Pb	S	Ba	Sr !	N Total	N-NO2
	Méthode:	500o C	500o C	500o C	500o C	NTK	Colorimétr
	Unité:	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/L
	Limite de détection:					0,1	0.011
No. de Lab	Limite de quantification:					0,4	0.036
	Date d'analyse:	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-13	2022-12-16	2022-12-09
	Codification						
22PO0271DP	Lixiviat poireaux	0	146	0,172	2,38	773	0,15

ANNEXE 10 : LES FICHES PORTRAIT-TYPE DES FERMES ET LA FICHE RÉGLEMENTAIRE

Compostage des résidus végétaux à la ferme
Portrait-type 1

Entreprises maraîchères mécanisées



La présente fiche sur le compostage de résidus de végétaux à la ferme s'adresse aux fermes maraîchères qui font la culture de légumes divers ou la culture d'une seule variété de légume (autre que la pomme de terre) et qui possèdent de la machinerie agricole. Cette fiche s'inscrit dans une série de quatre fiches de portrait-type portant sur le compostage de résidus végétaux à la ferme. Certaines fiches pourraient s'appliquer à d'autres activités réalisées sur une même entreprise, comme la gestion des résidus de végétaux provenant de l'exploitation de serres. Voir la liste des fiches disponibles ci-bas, dont celle sur la réglementation applicable.

Types et quantités de résidus générés

Les résidus sont principalement constitués de légumes déclassés ou malades, de surplus non vendus, de parage des légumes, de résidus de désherbage, du feuillage et matériel végétal issu de la taille des plants. Les quantités de résidus végétaux générées varient selon les superficies en exploitation, le type de légumes cultivés (certains produisent plus de résidus que d'autres) ou le stade de croissance des plants. Les résidus végétaux sont produits au cours de la saison de culture.

Le tableau suivant présente les défis et les solutions de gestion identifiées pour les résidus végétaux générés sur ce type d'entreprises maraîchères :

Défis	Solutions
S'approvisionner en agents structurants (disponibilité et coûts).	Procéder à l'inventaire et à l'évaluation de la disponibilité des résidus de bois provenant des scieries (sciure de bois, écorces), des entreprises d'émondage (copeaux, BRF) et autres commerces générateurs de matières ligneuses (distilleries, etc.) de la région. Évaluer la possibilité de produire ou d'acheter de la paille, conclure des ententes d'échange avec un voisin (ex. : légumes contre paille ou foin).
Obtenir une teneur en eau (TEE) adéquate du substrat à composter¹.	Ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec l'emploi d'agents absorbants et structurants (ex. : résidus ligneux secs). Favoriser la réduction préalable de la TEE des résidus par séchage solaire.
Assurer l'absence de lixiviat².	Recouvrir l'andain (abris temporaire ou permanent, toiles ³), ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec des matériaux absorbants et/ou structurants (ex. : sciure et paille).
Assurer l'absence de production d'odeurs incommodes et nuisibles.	Maintenir des conditions aérobies dans l'amas de compost avec un mélange suffisamment poreux pour favoriser une bonne circulation d'air particulièrement durant la phase active du compostage. Pour ce faire, il faut maintenir la teneur en eau entre 40 et 60% et assurer une bonne structure dans l'amas à l'aide d'agents structurants. Recouvrir au besoin le compost avec des matériaux ligneux poreux qui agissent comme « biofiltre » pour contraindre la dispersion des odeurs.
Réduire les agents pathogènes (hygiénisation)⁴ et les risques associés à l'usage du compost.	Suivre les principes de base du compostage et respecter les exigences reconnues ⁵ telles que l'atteinte de températures hygiénisantes (≥55°C). Par mesure préventive, appliquer le compost sur des rotations de culture autre que les légumes ou sur les engrais verts. L'usage d'enceintes fermées et isolées facilite l'atteinte des températures dans l'ensemble de la masse.
Atteindre et maintenir des températures hygiénisantes⁶.	Assurer des conditions optimales pour un développement microbien intense dans l'ensemble de la masse (teneur en eau entre 40 et 60%, porosité adéquate, rapport C/N d'au moins 30). Inoculer le substrat à composter avec du fumier ⁷ ou du compost peut aider. Les retournements et les enceintes fermées favorisent l'uniformité des conditions.
Obtenir une taille pour les résidus végétaux qui soit adaptée⁸.	Hacher, couper ou lacérer les résidus en évitant un broyage trop fin notamment pour des résidus végétaux humides.
Assurer l'absence de mauvaises herbes dans le compost pour éviter leur propagation dans les sols récepteurs.	Assurer l'atteinte de températures hygiénisantes dans l'ensemble de la masse lors du compostage et, procéder préalablement à des tests de germination (pour évaluer l'émergence des plantes indésirables). Couvrir le compost entreposé afin d'éviter l'implantation des graines de mauvaises herbes.

Défis	Solutions
Assurer l'accessibilité du site de compostage.	Niveler le site avec de la pierre concassée, du sable, du béton ou directement sur le sol tout en respectant les distances réglementaires ^a . Utiliser des structures d'entreposage existantes (fosse à fumier). Assurer un bon drainage autour du site ^b .
Éviter les visites de ravageurs autour de l'amas de compost.	Localiser l'amas le plus loin possible des endroits où la présence de mouches ou de tout autre ravageur pourrait devenir une nuisance. Recouvrir l'amas avec des matériaux ligneux et/ou utiliser une toile géotextile pour couvrir les matières attirantes. Installer une clôture autour de l'amas.

Autres considérations	Stratégies proposées
Éviter d'entreposer les résidus végétaux sans agents structurants/absorbants en amas.	S'assurer de mélanger les résidus végétaux avec les matériaux structurants/absorbants le plus rapidement possible après leur production. Favoriser une déshydratation partielle préalable des résidus végétaux.
Gérer la production de quantités de résidus variables dans le temps (pics et creux de production).	Privilégier les approches de compostage en lots (batches) pour des périodes de production de résidus végétaux inégales et des approches en continu pour des quantités régulières générées. La déshydratation partielle des résidus avant compostage (solaire, thermique ou biologique) et/ou le compostage en minces couches successives sont des modes opératoires à considérer.
Minimiser le temps consacré au compostage.	Sélectionner des techniques et des procédés mécanisés et automatisés lorsque disponibles. Les systèmes de compostage en enceintes fermées (composteur rotatif, réacteur) sont plus facilement adaptables.
Minimiser les coûts liés au compostage^c.	S'informer sur les sources d'aide financière disponibles (main d'œuvre, équipements). Regrouper plusieurs exploitations pour partager et réduire les coûts (économie d'échelle, CUMA).
Disposer de suffisamment d'espace pour composter selon les exigences environnementales et les besoins de la ferme.	Privilégier les procédés compacts (ex. : en enceintes fermées tel un composteur rotatif ou cellules avec murs). Considérer la possibilité de composter sur un site externe ou chez un composteur établi.
S'approvisionner en fumier^d.	Les fumiers sont des intrants intéressants (fertilisants et inoculants) mais non essentiels pour un compostage réussi. Utiliser d'autres sources de matières pouvant servir d'inoculant (compost, feuilles, etc.).

- a Les résidus végétaux frais sont constitués d'environ 85% d'eau. Lors du compostage, la lyse des cellules entraîne la libération rapide d'une partie de cette eau. Le compostage des résidus végétaux frais et humides exige l'apport de matière structurante et l'ajustement de la TEE initiale du substrat à composer.
- b Les précipitations de pluie moyennes au Québec sont de l'ordre de 1 m par année. Dans de telles conditions, il sera difficile de maintenir une siccité minimale de 30% (teneur en eau maximale de 70%) comme le Guide de recyclage des matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) le stipule si l'amas n'est pas couvert.
- c Il existe des toiles spécialement conçues pour le recouvrement des composts qui dévient l'eau de pluie tout en permettant les échanges gazeux. La gestion de toiles géotextiles sur les amas de compost exige du temps de gestion; elles doivent être « ancrées » sous des conditions de météo venteuses et sèches et elles deviennent lourdes en périodes pluvieuses.
- d Il est difficile de garantir l'absence complète de microorganismes pathogènes dans le produit final. Certains pathogènes sont plus résistants que d'autres et pourraient survivre au compostage. Les organismes pathogènes faisant l'objet d'un suivi obligatoire ou recommandé (*E. coli* et salmonelles) sont utilisés uniquement comme indicateurs.
- e Voir les critères PFRP (Process To Further Reduce Pathogens) d'hygiénisation américains de l'US-FPA.
- f La température mesurée dans un amas de compost est la résultante entre la production de chaleur (travail intense des microorganismes) et les pertes (aération trop grande ou conditions froides). Par définition, le compostage est un procédé qui comprend une phase thermophile, ce qui confère au compost les caractéristiques d'une matière hygiénisée (réduction des pathogènes et destruction des graines de mauvaises herbes).
- g Les particules de grande taille favorisent habituellement la structure du substrat à composer. Toutefois, plus la taille des résidus est importante, plus le temps de compostage du substrat sera long. Pour les activités de compostage, la taille des particules varie habituellement et majoritairement entre 0,5 et 2 po. (1,25 et 5 cm). Des opérations de tamisage du compost pourraient être requises en fonction de l'utilisation souhaitée du compost.
- h Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1 000 m²/établissement. (Tableau 14.1 du GRMRF)
- i Si une toiture protège le compost des précipitations, l'eau provenant du toit et dévie tout autour de l'abri pourrait engendrer des difficultés d'accessibilité au site. Un système de gouttières déviant l'eau à un endroit approprié constitue une option.
- j Selon le contexte de la ferme, certaines méthodes de compostage semblent mieux adaptées aux ressources disponibles. Dans tous les cas, le compostage est un procédé qui nécessite des investissements en temps et en argent qui doivent être compatibles avec la priorisation des objectifs poursuivis et des valeurs adoptées par l'entreprise.
- k Bien qu'il s'avère parfois tout aussi onéreux de produire son propre compost que d'acheter un compost commercial, il est important de considérer les aspects de recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et de l'autonomie en approvisionnement. Il est actuellement difficile d'accorder une valeur monétaire sur les bénéfices de conserver les éléments fertilisants sur la ferme.
- l Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentiel pour la fabrication de compost de qualité.

NOTES :

Pour la réglementation en lien avec les activités de compostage à la ferme, consulter la fiche réglementaire.

Pour la gestion des maladies des cultures ou le nettoyage des installations, veuillez vous référer au Réseau d'avertissement phytosanitaire : <https://www.agrireseau.net/rap>

Pour plus d'information

Denis Potvin, agr.

Chargé de projet

Institut de recherche et de
développement en agroenvironnement

denis.potvin@irda.qc.ca

Liste des fiches



1

Entreprises maraîchères
mécanisées



2

Pommes de terre



3

Entreprises maraîchères
non mécanisées



4

Cultures en serre et
activités maraîchères
hivernales



Réglementation

Merci à notre partenaire financier

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Québec 

Compostage des résidus végétaux à la ferme
Portrait-type 2

Production de pommes de terre



La présente fiche sur le compostage de résidus végétaux à la ferme s'adresse aux fermes maraîchères qui font exclusivement ou majoritairement la culture de pommes de terre et qui possèdent de la machinerie agricole. Cette fiche s'inscrit dans une série de quatre fiches de portrait-type portant sur le compostage de résidus végétaux à la ferme. Certaines fiches pourraient s'appliquer à d'autres activités réalisées sur une même entreprise comme la gestion des résidus végétaux provenant de l'exploitation de serres. Voir la liste des fiches disponibles ci-bas, dont celle sur la réglementation applicable.

Types et quantités de résidus générés : Les résidus sont principalement constitués de tubercules déclassés, malades, verts ou des surplus. Une grosse proportion des résidus est issue des pertes en entrepôt ou du tri à la récolte. Les quantités de résidus générées varient selon les superficies en exploitation et l'incidence des maladies d'entrepôt. Les résidus sont produits de la récolte jusqu'à la sortie de l'entrepôt.

Le tableau suivant présente les défis et les solutions de gestion identifiées pour les résidus végétaux générés sur ce type d'entreprises maraîchères :

Défis	Solutions
S'approvisionner en agents structurants (disponibilité et coûts).	Procéder à l'inventaire et à l'évaluation de la disponibilité des résidus de bois provenant des scieries (sciure de bois, écorces), des entreprises d'émondage (copeaux, BRF) et autres commerces générateurs de matières ligneuses (distilleries, etc.) de la région. Évaluer la possibilité de produire ou d'acheter de la paille, conclure des ententes d'échange avec un voisin (ex. : légumes contre paille ou foin).
Obtenir une teneur en eau (TEE) adéquate du substrat à compostier¹.	Ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec l'emploi d'agents absorbants et structurants (ex. : résidus ligneux secs). Favoriser la réaction préalable de la TEE des résidus par séchage solaire.
Assurer l'absence de lixiviat².	Recouvrir l'andain (abris temporaire ou permanent, toiles ³), ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec des matériaux absorbants et/ou structurants (ex. : sciure, paille).
Assurer l'absence de production d'odeurs incommodes et nuisibles.	Maintenir des conditions aérobies dans l'amas de compost avec un mélange suffisamment poreux pour favoriser une bonne circulation d'air particulièrement durant la phase active du compostage. Pour ce faire, maintenir la teneur en eau entre 40 et 60% et assurer une bonne structure dans l'amas à l'aide d'agents structurants. Recouvrir au besoin le compost avec des matériaux poreux qui agiront comme « biofiltre » pour contrer la dispersion des odeurs.
Réduire les agents pathogènes (hygiénisation)⁴ et les risques associés à l'usage du compost.	Suivre les principes de base du compostage et respecter les exigences reconnues ⁵ telles que l'atteinte de températures hygiénisantes (≥55°C). Par mesure préventive, appliquer le compost sur des rotations de culture autre que les légumes ou sur les engrais verts. L'usage d'enceintes fermées et isolées facilite l'atteinte des températures dans l'ensemble de la masse.
Atteindre et maintenir des températures hygiénisantes⁶.	Assurer des conditions optimales pour un développement microbien intense dans l'ensemble de la masse (teneur en eau entre 40 et 60%, porosité adéquate, rapport C/N d'au moins 30). Inoculer le substrat à compostier avec du fumier ⁷ ou du compost peut aider. Les retournements et les enceintes fermées favorisent l'uniformité des conditions.
Gérer les tubercules qui sont gros et fermes⁸.	Hacher grossièrement ou lacérer les tubercules (éviter le broyage de résidus très humides).
Assurer l'absence de mauvaises herbes dans le compost pour éviter leur propagation dans les sols récepteurs	Assurer l'atteinte de températures hygiénisantes dans l'ensemble de la masse lors du compostage et procéder préalablement à des tests de germination (pour évaluer l'émergence des plantes indésirables). Couvrir le compost entreposé afin d'éviter l'implantation des graines de mauvaises herbes.
Assurer l'accessibilité du site de compostage.	Niveler le site avec de la pierre concassée, du sable, du béton ou directement sur le sol tout en respectant les distances réglementaires ⁹ . Utiliser des structures d'entreposage existantes (fosse à fumier). Assurer un bon drainage autour du site.

Défis	Solutions
Éviter les visites de ravageurs autour de l'amas de compost.	Localiser l'amas le plus loin possible des endroits où la présence de mouches ou de tout autre ravageur pourrait devenir une nuisance. Recouvrir l'amas avec des matériaux ligneux et/ou utiliser une toile géotextile pour couvrir les matières attirantes. Installer une clôture autour de l'amas.
Gérer la présence de roches parmi les résidus	Tamiser le compost fini.

Autres considérations	Stratégies proposées
Éviter d'entreposer les résidus végétaux sans agents structurants/absorbants en amas.	S'assurer de mélanger les résidus végétaux avec les matériaux structurants/absorbants le plus rapidement possible après leur production. Favoriser une déshydratation partielle préalable des résidus végétaux.
Gérer la production de quantités de résidus variables dans le temps (pics et creux de production).	Privilégier les approches de compostage en lots (batches) pour des périodes de production de résidus végétaux inégales et des approches en continu pour des quantités régulières générées. La déshydratation partielle des résidus avant compostage (solaire, thermique ou biologique) et le compostage en minces couches successives sont des modes opératoires à considérer.
Minimiser le temps consacré au compostage.	Sélectionner des techniques et des procédés mécanisés et automatisés, lorsque disponibles. Les systèmes de compostage en enceintes fermées (composteur rotatif, réacteur) sont plus facilement adaptables.
Minimiser les coûts liés au compostage ^a .	S'informer sur les sources d'aide financière disponibles (main d'œuvre, équipements). Regrouper plusieurs exploitations pour partager et réduire les coûts (économie d'échelle, CUMA).
S'approvisionner en fumier ^b .	Les fumiers sont des intrants intéressants (fertilisants et inoculants) mais non essentiels pour un compostage réussi. Utiliser d'autres sources de matières pouvant servir d'inoculant (compost, feuilles, etc.).

- a Les résidus végétaux frais sont constitués d'environ 85 % d'eau. Lors du compostage, la lyse des cellules entraîne la libération rapide d'une partie de cette eau. Le compostage des résidus végétaux frais et humides exige l'apport de matière structurante et l'ajustement de la TEE initiale du substrat à composer.
- b Les précipitations de pluie moyennes au Québec sont de l'ordre de 1 m par année. Dans de telles conditions, il sera difficile de maintenir une siccité minimale de 30% (teneur en eau maximale de 70%) comme le guide de recyclage des matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) le stipule si l'amas n'est pas couvert.
- c Il existe des toiles spécialement conçues pour le recouvrement des composts qui dévient l'eau de pluie tout en permettant les échanges gazeux. La gestion de toiles géotextiles sur les amas de compost exige du temps de gestion; elles doivent être « ancrées » sous des conditions de météo venteuses et sèches et elles deviennent lourdes en périodes pluvieuses.
- d Il est difficile de garantir l'absence complète de microorganismes pathogènes dans le produit final. Certains pathogènes sont plus résistants que d'autres et pourraient survivre au compostage. Les organismes pathogènes faisant l'objet d'un suivi obligatoire ou recommandé (*E. coli* et salmonelles) sont utilisés uniquement comme indicateurs.
- e Voir les critères PFRP (Process to Further Reduce Pathogens) d'hygiénisation américains de l'US-FPA.
- f La température mesurée dans un amas de compost est la résultante entre la production de chaleur (travail intense des microorganismes) et les pertes (aération trop grande ou conditions froides). Par définition, le compostage est un procédé qui comprend une phase thermophile, ce qui confère au compost les caractéristiques d'une matière hygiénisée (réduction des pathogènes et destruction des graines de mauvaises herbes).
- g Les particules de grande taille favorisent habituellement la structure du substrat à composer. Toutefois, plus la taille des résidus est importante, plus le temps de compostage du substrat sera long. Pour les activités de compostage, la taille des particules varie habituellement et majoritairement entre 0,5 et 2 po. (1,25 et 5 cm). Des opérations de tamisage du compost pourraient être requises en fonction de l'utilisation souhaitée du compost.
- h Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1 000 m²/établissement. (Tableau 14.1 du GRMRF)
- i Si une toiture protège le compost des précipitations, l'eau provenant du toit et déviée tout autour de l'abri pourrait engendrer des difficultés d'accessibilité au site. Un système de gouttières déviant l'eau à un endroit approprié constitue une option.
- j Selon le contexte de la ferme, certaines méthodes de compostage semblent mieux adaptées aux ressources disponibles. Dans tous les cas, le compostage est un procédé qui nécessite des investissements en temps et en argent qui doivent être compatibles avec la priorisation des objectifs poursuivis et des valeurs adoptées par l'entreprise.
- k Bien qu'il s'avère parfois tout aussi onéreux de produire son propre compost que d'acheter un compost commercial, il est important de considérer les aspects de recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et de l'autonomie en approvisionnement. Il est actuellement difficile d'accorder une valeur monétaire sur les bénéfices de conserver les éléments fertilisants sur la ferme.
- l Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentielle pour la fabrication de compost de qualité.

NOTES :

Pour la réglementation en lien avec les activités de compostage à la ferme, consulter la fiche réglementaire.

Pour la gestion des maladies des cultures ou le nettoyage des installations, veuillez vous référer au Réseau d'avertissement phytosanitaire :

<https://www.agrireseau.net/rap>

Pour plus d'information

Denis Potvin, agr.

Chargé de projet

Institut de recherche et de
développement en agroenvironnement

denis.potvin@irda.qc.ca

LISTE DES FICHES



1

Entreprises maraîchères
mécanisées



2

Pommes de terre



3

Entreprises maraîchères
non mécanisées



4

Cultures en serre et
activités maraîchères
hivernales



Réglementation

Merci à notre partenaire financier

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Québec 

Compostage des résidus végétaux à la ferme
Portrait-type 3

Entreprises maraîchères non mécanisées



La présente fiche sur le compostage de résidus végétaux à la ferme s'adresse aux fermes maraîchères qui possèdent peu ou pas de machinerie agricole. Cette fiche s'inscrit dans une série de quatre fiches de portrait-type portant sur le compostage de résidus végétaux à la ferme. Certaines fiches pourraient s'appliquer à d'autres activités réalisées sur une même entreprise comme la gestion des résidus végétaux provenant de l'exploitation de serres. Voir la liste des fiches disponibles ci-bas, dont celle sur la réglementation applicable.

Types et quantités de résidus générés : Les résidus sont principalement constitués de légumes déclassés ou malades, de surplus non vendus, de parage des légumes, de résidus de désherbage, du feuillage et matériel végétal issu de la taille des plants. Les quantités de résidus végétaux générées varient selon les superficies en exploitation, le type de légumes cultivés (certains produisent plus de résidus que d'autres) ou le stade de croissance des plants. Les résidus végétaux sont produits au cours de la saison de culture.

Le tableau suivant présente les défis et les solutions de gestion identifiées pour les résidus végétaux générés sur ce type d'entreprises maraîchères :

Défis	Solutions
S'approvisionner en agents structurants (disponibilité et coûts).	Procéder à l'inventaire et à l'évaluation de la disponibilité des résidus de bois provenant des scieries (sciure de bois, écorces), des entreprises d'émondage (coqueaux, BRF) et autres commerces générateurs de matières ligneuses (distilleries, etc.) de la région. Évaluer la possibilité de produire ou d'acheter de la paille, conclure des ententes d'échange avec un voisin (ex. : légumes contre paille ou foin).
Obtenir une teneur en eau (TEE) adéquate du substrat à composter^a.	Ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec l'emploi d'agents absorbants et structurants (ex. : résidus ligneux secs). Favoriser la réaction préalable de la TEE des résidus par séchage solaire.
Assurer l'absence de lixiviats^b	Recouvrir l'andain (abris temporaire ou permanent, toiles ^c), ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec des matériaux absorbants et/ou structurants (ex. : sciure, paille).
Assurer l'absence de production d'odeurs incommodes et nuisibles.	Maintenir des conditions aérobies dans l'amas de compost avec un mélange suffisamment poreux pour favoriser une bonne circulation d'air particulièrement durant la phase active du compostage. Pour ce faire, maintenir la teneur en eau entre 40 et 60% et assurer une bonne structure dans l'amas à l'aide d'agents structurants. Recouvrir au besoin le compost avec des matériaux ligneux poreux qui agiront comme « biofiltre » pour contrer la dispersion des odeurs.
Réduire les agents pathogènes (hygiénisation)^d et les risques associés à l'usage du compost.	Suivre les principes de base du compostage et respecter les exigences reconnues ^e telles que l'atteinte de températures hygiénisantes (≥55°C). Par mesure préventive, appliquer le compost sur des rotations de culture autre que les légumes ou sur les engrais verts. L'usage d'enceintes fermées et isolée facilite l'atteinte des températures dans l'ensemble de la masse.
Atteindre et maintenir des températures hygiénisantes^f.	Assurer des conditions optimales pour un développement microbien intense dans l'ensemble de la masse (teneur en eau entre 40 et 60%, porosité adéquate, rapport C/N d'au moins 30). Inoculer le substrat à composter avec du fumier ^g ou du compost peut aider. Les retournements et les enceintes fermées favorisent l'uniformité des conditions.
Obtenir une taille pour les résidus végétaux qui soit adaptée^h.	Hacher, couper et/ou lacérer les résidus en évitant un broyage trop fin notamment pour des résidus végétaux humides.
Assurer l'absence de mauvaises herbes dans le compost pour éviter leur propagation dans les sols récepteurs.	Assurer l'atteinte de températures hygiénisantes dans l'ensemble de la masse lors du compostage et procéder préalablement à des tests de germination (pour évaluer l'émergence des plantes indésirables). Couvrir le compost entreposé afin d'éviter l'implantation des graines de mauvaises herbes.
Assurer l'accessibilité du site de compostage.	Niveler le site avec de la pierre concassée, du sable, du béton ou directement sur le sol tout en respectant les distances réglementaires ⁱ . Utiliser des structures d'entreposage existantes (fosse à fumier). Assurer un bon drainage autour du site.

Défis	Solutions
Éviter les visites de ravageurs autour de l'amas de compost.	Localiser l'amas le plus loin possible des endroits où la présence de mouches ou de tout autre ravageur pourrait devenir une nuisance. Recouvrir l'amas avec des matériaux ligneux et/ou utiliser une toile géotextile pour couvrir les matières attirantes. Installer une clôture autour de l'amas.
Retourner les amas sans posséder de machinerie.	Évaluer la possibilité de réaliser des travaux à forfait avec un retourneur d'andain, une pelle de tracteur ou à l'épandeur, utiliser un composteur rotatif, acheter de l'équipement en CUMA.

Autres considérations	Stratégies proposées
Éviter d'entreposer les résidus végétaux sans agents structurants/absorbants en amas.	S'assurer de mélanger les résidus végétaux avec les matériaux structurants/absorbants le plus rapidement possible après leur production. Favoriser une déshydratation partielle préalable des résidus végétaux.
Gérer la production de quantités de résidus variables dans le temps (pics et creux de production).	Privilégier les approches de compostage en lots (batches) pour des périodes de production de résidus végétaux inégales et des approches en continu pour des quantités régulières générées. La déshydratation partielle des résidus avant compostage (solaire, thermique ou biologique) et/ou le compostage en minces couches successives sont des modes opératoires à considérer.
Minimiser le temps consacré au compostage.	Sélectionner des techniques et des procédés mécanisés et automatisés, lorsque disponibles. Les systèmes de compostage en enceintes fermées (composteur rotatif, réacteur) sont plus facilement adaptables.
Minimiser les coûts liés au compostage^a.	S'informer sur les sources d'aide financière disponibles (main d'œuvre, équipements). Regrouper plusieurs exploitations pour partager et réduire les coûts (économie d'échelle, CUMA).
Disposer de suffisamment d'espace pour composter selon les exigences environnementales et besoins de la ferme.	Privilégier les procédés compacts (ex. : en enceintes fermées tel un composteur rotatif ou cellules avec murs). Considérer la possibilité de composter sur un site externe ou chez un composteur établi.
S'approvisionner en fumier^b.	Les fumiers sont des intrants intéressants (fertilisants et inoculants) mais non essentiels pour un compostage réussi. Utiliser d'autres sources de matières pouvant servir d'inoculant (compost, feuilles, etc.).

- a Les résidus végétaux frais sont constitués d'environ 85 % d'eau. Lors du compostage, la lyse des cellules entraîne la libération rapide d'une partie de cette eau. Le compostage des résidus végétaux frais et humides exige l'apport de matière structurante et l'ajustement de la TEE initiale du substrat à composer.
- b Les précipitations de pluie moyennes au Québec sont de l'ordre de 1 m par année. Dans de telles conditions, il sera difficile de maintenir une siccité minimale de 30 % (teneur en eau maximale de 70 %) comme le Guide de recyclage des matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) le stipule si l'amas n'est pas couvert.
- c Il existe des toiles spécialement conçues pour le recouvrement des composts qui évitent l'eau de pluie tout en permettant les échanges gazeux. La gestion de toiles géotextiles sur les amas de compost exige du temps de gestion; elles doivent être « ancrées » sous des conditions de météo venteuses et sèches et elles deviennent lourdes en périodes pluvieuses.
- d Il est difficile de garantir l'absence complète de microorganismes pathogènes dans le produit final. Certains pathogènes sont plus résistants que d'autres et pourraient survivre au compostage. Les organismes pathogènes faisant l'objet d'un suivi obligatoire ou recommandé (*E. coli* et salmonelles) sont utilisés uniquement comme indicateurs.
- e Voir les critères PFRP (Process to Further Reduce Pathogens) d'hygiénisation américains de l'US-EPA.
- f La température mesurée dans un amas de compost est la résultante entre la production de chaleur (travail intense des microorganismes) et les pertes (aération trop grande ou conditions froides). Par définition, le compostage est un procédé qui comprend une phase thermophile, ce qui confère au compost les caractéristiques d'une matière hygiénisée (réduction des pathogènes et destruction des graines de mauvaises herbes).
- g Les particules de grande taille favorisent habituellement la structure du substrat à composer. Toutefois, plus la taille des résidus est importante, plus le temps de compostage du substrat sera long. Pour les activités de compostage, la taille des particules varie habituellement et majoritairement entre 0,5 et 2 po. (1,25 et 5 cm). Des opérations de tamisage du compost pourraient être requises en fonction de l'utilisation souhaitée du compost.
- h Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1 000 m³/établissement. (Tableau 14J du GRMRF)
- i Si une toiture protège le compost des précipitations, l'eau provenant du toit et déviée tout autour de l'abri pourrait engendrer des difficultés d'accessibilité au site. Un système de gouttières déviant l'eau à un endroit approprié constitue une option.
- j Selon le contexte de la ferme, certaines méthodes de compostage semblent mieux adaptées aux ressources disponibles. Dans tous les cas, le compostage est un procédé qui nécessite des investissements en temps et en argent qui doivent être compatibles avec la priorisation des objectifs poursuivis et des valeurs adoptées par l'entreprise.
- k Bien qu'il s'avère parfois tout aussi onéreux de produire son propre compost que d'acheter un compost commercial, il est important de considérer les aspects du recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et de l'autonomie en approvisionnement. Il est actuellement difficile d'accorder une valeur monétaire sur les bénéfices de conserver les éléments fertilisants sur la ferme.
- l Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentiel pour la fabrication de compost de qualité.

Pour plus d'information

Denis Potvin, agr.

Chargé de projet

Institut de recherche et de
développement en agroenvironnement

denis.potvin@irda.qc.ca

NOTES :

Pour la réglementation en lien avec les activités de compostage à la ferme, consulter la fiche réglementaire.

Pour la gestion des maladies des cultures ou le nettoyage des installations, veuillez vous référer au Réseau d'avertissement phytosanitaire :

<https://www.agrireseau.net/rap>

Liste des fiches



1

Entreprises maraîchères
mécanisées



2

Pommes de terre



3

Entreprises maraîchères
non mécanisées



4

Cultures en serre et
activités maraîchères
hivernales



Réglementation

Merci à notre partenaire financier

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Québec 

Compostage des résidus végétaux à la ferme
 Portrait-type 4

Cultures en serre et activités maraîchères hivernales

La présente fiche sur le compostage de résidus végétaux à la ferme s'adresse aux fermes maraîchères qui font de la culture en serre (été et/ou hiver) et à toutes les fermes maraîchères qui génèrent des résidus par leurs activités (parage, emballage) pendant l'hiver. Cette fiche s'inscrit dans une série de quatre fiches de portrait-type portant sur le compostage de résidus végétaux à la ferme. Certaines fiches pourraient s'appliquer à d'autres activités réalisées sur une même entreprise comme la gestion des résidus végétaux provenant d'exploitations mécanisées. Voir la liste des fiches disponibles ci-bas, dont celle sur la réglementation applicable.

Types et quantités de résidus générés : Les résidus sont principalement constitués de plateaux de germination, de longues tiges de plants ou d'effeuillage (base régulière), ou de résidus végétaux de transformation ou d'emballage. Les résidus sont produits en saison de culture (été ou hiver) avec un pic de génération de résidus lorsque les serres sont vidées.

Le tableau suivant présente les défis et les solutions de gestion identifiées pour les résidus végétaux générés sur ce type d'entreprises maraîchères :

Défis	Solutions
S'approvisionner en agents structurants (disponibilité et coûts).	Procéder à l'inventaire et à l'évaluation de la disponibilité des résidus de bois provenant des scieries (sciure de bois, écorces), des entreprises d'émondage (copeaux, BRP) et autres commerces générateurs de matières ligneuses (distilleries, etc.) de la région. Évaluer la possibilité de produire ou d'acheter de la paille, conclure des ententes d'échange avec un voisin (ex. : légumes contre paille ou foin).
Obtenir une teneur en eau (TEE) adéquate du substrat à composter³.	Ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec l'emploi d'agents absorbants et structurants (ex. : résidus ligneux secs). Favoriser la réduction préalable de la TEE des résidus par séchage solaire.
Assurer l'absence de lixiviat⁴.	Recouvrir l'andain (abris temporaire ou permanent, toiles ⁵), ajuster la teneur en eau initiale de la recette (entre 40 et 60%) avec des matériaux absorbants et/ou structurants (ex. : sciure, paille).
Assurer l'absence de production d'odeurs inconfortables et nuisibles.	Maintenir des conditions aérobies dans l'amas de compost avec un mélange suffisamment poreux pour favoriser une bonne circulation d'air particulièrement durant la phase active du compostage. Pour ce faire, maintenir la teneur en eau entre 40 et 60% et assurer une bonne structure dans l'amas à l'aide d'agents structurants. Recouvrir au besoin le compost avec des matériaux poreux qui agiront comme « biofiltre » pour contrôler la dispersion des odeurs.
Réduire les agents pathogènes (hygiénisation)⁴ et les risques associés à l'usage du compost.	Suivre les principes de base du compostage et respecter les exigences reconnues ⁶ telles que l'atteinte de températures hygiénisantes (≥55°C). Par mesure préventive, appliquer le compost sur des rotations de culture autres que les légumes ou sur les engrais verts. L'usage d'enceintes fermées et isolées facilite l'atteinte des températures dans l'ensemble de la masse.
Atteindre et maintenir des températures hygiénisantes⁷.	Assurer des conditions optimales pour un développement microbien intense dans l'ensemble de la masse (teneur en eau entre 40 et 60%, porosité adéquate, rapport C/N d'au moins 30). Inoculer le substrat à composter avec du fumier ⁸ ou du compost peut aider. Les retournements et les enceintes fermées favorisent l'uniformité des conditions. Pour le compostage en hiver, celui-ci doit se faire à l'intérieur ou dans un composteur isolé. Pour le compostage à l'extérieur, il doit être démarré assez tôt avant l'hiver pour permettre l'atteinte de températures hygiénisantes.
Réduire la taille des résidus végétaux trop grande⁹ (longues tiges de plants ou gros légumes à chair ferme).	Hacher, couper et/ou lacérer les résidus (éviter le broyage de résidus très humides).
Assurer l'absence de mauvaises herbes dans le compost pour éviter leur propagation dans les sols récepteurs	Assurer l'atteinte de températures hygiénisantes dans l'ensemble de la masse lors du compostage et procéder préalablement à des tests de germination (pour évaluer l'émergence des plantes indésirables). Couvrir le compost entreposé afin d'éviter l'implantation des graines de mauvaises herbes.
Disposer des terreaux provenant des plateaux de germination	Bien répartir de faibles volumes de terreau dans la masse de résidus végétaux frais à composter.

Défis	Solutions
Gérer le pic de production de résidus végétaux à la fin de la période de production (vidange des serres).	Sécher les résidus pour les composter ultérieurement. Compostage en enceinte fermée isolée (ex. : composteur rotatif), compostage en piles extérieures suffisamment grosses pour permettre à l'amas de chauffer adéquatement avant l'arrivée des températures froides hivernales ou compostage en amas à l'intérieur.
Gérer les résidus produit pendant l'hiver.	Sécher les résidus pour les composter ultérieurement. Compostage en enceinte fermée isolée (ex. : composteur rotatif ou compostage à l'intérieur).
Assurer l'accessibilité du site de compostage.	Niveler le site avec de la pierre concassée, du sable, du béton ou directement sur le sol tout en respectant les distances réglementaires ^a . Utiliser des structures d'entreposage existantes (fosse à fumier). Assurer un bon drainage autour du site ^b .
Éviter les visites de ravageurs autour de l'amas de compost.	Localiser l'amas le plus loin possible des endroits où la présence de mouches ou de tout autre ravageur pourrait devenir une nuisance. Recouvrir l'amas avec des matériaux ligneux et/ou utiliser une toile géotextile pour couvrir les matières attirantes. Installer une clôture autour de l'amas.

Autres considérations	Stratégies proposées
Éviter d'entreposer les résidus végétaux sans agents structurants/absorbants en amas.	S'assurer de mélanger les résidus végétaux avec les matériaux structurants/absorbants le plus rapidement possible après leur production. Favoriser une déshydratation partielle préalable des résidus végétaux.
Gérer la production de quantités de résidus variables dans le temps (pics et creux de production).	Privilégier les approches de compostage en lots pour des périodes de production de résidus végétaux inégales et des approches en continu pour des quantités régulières générées. La déshydratation partielle des résidus avant compostage (solaire, thermique ou biologique) et/ou le compostage en minces couches successives sont des modes opératoires à considérer.
Minimiser le temps consacré au compostage.	Sélectionner des techniques et des procédés mécanisés et automatisés lorsque disponibles. Les systèmes de compostage en enceintes fermées (composteur rotatif, réacteur) sont plus facilement adaptables.
Minimiser les coûts liés au compostage^c.	S'informer sur les sources d'aide financière disponibles (main d'œuvre, équipements). Regrouper plusieurs exploitations pour partager et réduire les coûts (économie d'échelle, CUMA).
Disposer de suffisamment d'espace pour composter selon les exigences environnementales et besoins de la ferme.	Privilégier les procédés compacts (ex. : en enceintes fermées tel un composteur rotatif ou cellules avec murs). Considérer la possibilité de composter sur un site externe ou chez un composteur établi.
S'approvisionner en fumier^d.	Les fumiers sont des intrants intéressants (fertilisants et inoculants) mais non essentiels pour un compostage réussi. Utiliser d'autres sources de matières pouvant servir d'inoculant (compost, feuilles, etc.).

a Les résidus végétaux frais sont constitués d'environ 85 % d'eau. Lors du compostage, la lyse des cellules entraîne la libération rapide d'une partie de cette eau. Le compostage des résidus végétaux frais et humides exige l'apport de matière structurante et l'ajustement de la TEE initiale du substrat à composter.

b Les précipitations de pluie moyennes au Québec sont de l'ordre de 1 m par année. Dans de telles conditions, il sera difficile de maintenir une sécheresse minimale de 30 % (teneur en eau maximale de 70 %) tel que le guide de recyclage des matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) le stipule si l'amas n'est pas couvert.

c Il existe des toiles spécialement conçues pour le recouvrement des composts qui dévient l'eau de pluie tout en permettant les échanges gazeux. La gestion de toiles géotextiles sur les amas de compost exige du temps de gestion; elles doivent être « ancrées » sous des conditions de météo venteuses et sèches et elles deviennent lourdes en périodes pluvieuses.

d Il est difficile de garantir l'absence complète de microorganismes pathogènes dans le produit final. Certains pathogènes sont plus résistants que d'autres et pourraient survivre au compostage. Les organismes pathogènes faisant l'objet d'un suivi obligatoire ou recommandé (*E. coli* et salmonelles) sont utilisés uniquement comme indicateurs.

e Voir les critères PFRP (Process to Further Reduce Pathogens) d'hygiénisation américains de l'US-EPA.

f La température mesurée dans un amas de compost est la résultante entre la production de chaleur (travail intense des microorganismes) et les pertes (aération trop grande ou conditions froides). Par définition, le compostage est un procédé qui comprend une phase thermophile, ce qui confère au compost les caractéristiques d'une matière hygiénisée (réduction des pathogènes et destruction des graines de mauvaises herbes).

g Les particules de grande taille favorisent habituellement la structure du substrat à composter. Toutefois, plus la taille des résidus est importante, plus le temps de compostage du substrat sera long. Pour les activités de compostage, la taille des particules varie habituellement et majoritairement entre 0,5 et 2 po. (1,25 et 5 cm). Des opérations de tamisage du compost pourraient être requises en fonction de l'utilisation souhaitée du compost.

h Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1000 m²/établissement. (Tableau 14.1 du GRMRF)

i Si une toiture protège le compost des précipitations, l'eau provenant du toit et dévie tout autour de l'abri pourrait engendrer des difficultés d'accessibilité au site. Un système de gouttières déviant l'eau à un endroit approprié constitue une option.

j Selon le contexte de la ferme, certaines méthodes de compostage semblent mieux adaptées aux ressources disponibles. Dans tous les cas, le compostage est un procédé qui nécessite des investissements en temps et en argent qui doivent être compatibles avec la priorisation des objectifs poursuivis et des valeurs adoptées par l'entreprise.

k Bien qu'il s'avère parfois tout aussi onéreux de produire son propre compost que d'acheter un compost commercial, il est important de considérer les aspects du recyclage des éléments nutritifs sur la ferme et de l'autonomie en approvisionnement. Il est actuellement difficile d'accorder une valeur monétaire sur les bénéfices de conserver les éléments fertilisants sur la ferme.

l Le fumier est une excellente matière pour le compostage comme source de matière organique, d'éléments fertilisants et de microorganismes (inoculant). L'emploi de fumier n'est toutefois pas essentiel pour la fabrication de compost de qualité.

NOTES :

Pour la réglementation en lien avec les activités de compostage à la ferme, consulter la fiche réglementaire.

Pour la gestion des maladies des cultures ou le nettoyage des installations, veuillez vous référer au Réseau d'avertissement phytosanitaire : <https://www.agrireseau.net/rap>

Pour plus d'information

Denis Potvin, agr.

Chargé de projet

Institut de recherche et de
développement en agroenvironnement

denis.potvin@irda.qc.ca

LISTE DES FICHES



1

Entreprises maraîchères
mécanisées



2

Pommes de terre



3

Entreprises maraîchères
non mécanisées



4

Cultures en serre et
activités maraîchères
hivernales



Réglementation

Merci à notre partenaire financier

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Québec 



Cadre réglementaire applicable au compostage de résidus végétaux à la ferme

Au Québec, les activités de compostage et d'utilisation de compost à la ferme sont encadrées par certaines lois, règlements, normes et guides de référence. La présente fiche a pour objectif de faire une synthèse du cadre réglementaire qui s'applique au compostage réalisé sur les exploitations agricoles et à l'usage agricole du compost qui en résulte. **Elle se veut informative et ne peut en aucun cas se substituer aux documents officiels et à la réglementation en vigueur.**

Le récent Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) en vigueur depuis le 31 décembre 2020, ainsi que le Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes (GRMRF) et ses addendas publiés par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) ont été pris en compte. Le GRMRF prend lui-même en compte les lois et règlements applicables comme la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), le Règlement sur les exploitations agricoles (REA) et le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP). **Lorsque les activités de compostage sont visées par le REAFIE et qu'elles respectent les exigences prévues, le GRMRF ne s'applique pas (sauf en cas de mention contraire).**

D'autres organismes tels l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) et certaines municipalités, ont des considérations réglementaires applicables au compostage ou au compost.

Autorisation ministérielle

Pour un volume total en tout temps de moins de 500 m³ de compostage¹ de résidus végétaux à la ferme, aucune demande d'autorisation ministérielle (anciennement certificat d'autorisation) n'est requise si l'activité se déroule à plus de 75 m des maisons autres que celle du propriétaire ou de l'exploitant et que la siccité de l'amas de compost est maintenue au-dessus de 30 %. Les résidus végétaux ou le fumier pouvant être ajoutés au compost peuvent provenir d'une autre exploitation agricole. (art.274 et 279, REAFIE)

Plus de 500 m³ de compostage de résidus végétaux à la ferme¹

Une demande d'autorisation ministérielle est nécessaire. (Art.274 et 279, REAFIE).

Le compostage au sol est permis pour un maximum de 1000 m³/établissement¹. Pour de plus grands volumes, le compostage devra se faire en ouvrage étanche (voir les exigences à la section 9.3 du guide (GRMRF) et au besoin, consulter un agronome pour de l'accompagnement). Pour plus de 500 m³ de compost¹ (ou lieu visé par une demande d'autorisation ministérielle), l'amas ne doit pas demeurer au même endroit plus de 12 mois, la siccité doit être de 25 % ou plus en tout temps, l'andain doit être retourné au moins une fois sauf si l'andain a été mis en place à l'aide d'un épandeur à fumier, l'exploitant doit fournir la preuve de possession ou de location d'un retourneur d'andain, l'andain doit atteindre une température de 40 °C ou plus au moins une fois dans la période de compostage, un devis de compostage produit par un ingénieur ou un agronome et un programme d'échantillonnage et d'analyse de la qualité du compost sont requis. (Tableau 14.1 GRMRF et art. 248 REAFIE)

Règles générales

Certains résidus ne doivent pas être mis comme intrants pour la fabrication de composts à la ferme : la viande ou des résidus d'animaux, des résidus liquides ne provenant pas de la ferme, des résidus hors catégorie au niveau des odeurs, des corps étrangers et des contaminants chimiques, des déjections humaines, du bois souillé (verni, peint), du bois traité, du bois d'ingénierie (collé), des panneaux à lamelles orientées (OSB), des panneaux de contreplaqué (plywood), des panneaux de particules (incluant le MDF et le HDF), des résidus organiques non triés à la source, des morceaux de bois de plus de 2,5 cm de diamètre provenant d'une zone réglementée relativement à l'agrile du frêne.

Pour les déjections animales, il est permis d'en ajouter au compost seulement si les activités de compostage se déroulent sur un lieu d'élevage ou un lieu d'épandage. (Art 279, REAFIE)

¹ À moins d'indications contraires, le volume autorisé en tout temps pour les activités de compostage de résidus végétaux sur une exploitation agricole comprend les résidus destinés à être compostés, les résidus en compostage et le compost entreposé.

Réglementation pour les résidus végétaux non destinés au compostage

Pour le stockage sur une parcelle en culture ou pour l'épandage de résidus végétaux sans compostage préalable, aucune demande d'autorisation ministérielle n'est nécessaire si : il y a 150 m³ ou moins de résidus par établissement, les lixiviats n'atteignent pas les eaux de surfaces ou souterraines, les eaux de ruissellement n'atteignent pas les résidus, l'entreposage se situe à 100 m ou plus des puits, l'amas est aménagé de manière stable et à un angle de repos supérieur à 30°, ils sont situés à 100 m ou plus de l'emplacement d'un amas en place ou enlevé depuis 12 mois ou moins et ils doivent être épandus ou utilisés avant l'hiver. Si l'entreposage se fait à un endroit autre que sur une parcelle en culture, la quantité de résidus maximale autorisée est de 50 m³ et doit se faire sur une surface compacte. Pour l'entreposage à l'intérieur des résidus végétaux non destinés à être compostés, la surface doit être étanche. (Art. 275, REAFIE).

En vertu de l'art. 22 et 66 de la LQE, il est interdit d'enfouir les rebuts de légumes sans autorisation préalable. Ceux-ci peuvent toutefois faire l'objet d'un envoi dans un lieu autorisé.

Cas spécifique pour la pomme de terre (pdt)

En vertu de l'Art. 5 du Règlement sur la culture de pdt, les producteurs de pdt sont dans l'obligation légale de gérer leurs résidus de culture affectés par le mildiou (terres, plants et tubercules) de manière à éviter la propagation de la maladie. Pour ce faire, les rebuts affectés doivent toujours être mis dans un endroit clos et doivent être recouverts en attendant leur élimination.

Entreposage

NOTE : Plusieurs éléments de cette section font référence à la classification C-P-O-E du MELCCFP pour les MRF incluant les résidus végétaux. Consulter la section 8 du GRMRF éd 2015 pour de plus amples informations sur cette classification.

Catégories : C: Contaminants, P: Pathogènes, O: Odeurs, E: Corps étrangers
Classes : 1, 2, 3, et HC

Distances de base à respecter pour l'entreposage d'un amas de compost (tiré du Tableau 9.1 du Guide GRMRF)

Lieux/objets	MRF O1-P1	MRF O2-P2
Puits individuel ou de catégorie 3	100 m ¹	100 m
Affleurements rocheux	100 m	100 m
Amas de fumier	100 m	100 m
Fossés	15 m	15 m
Cours d'eau	50 m	50 m
Rigoles	1 m	5 m (3 m pour compost plus de 20% siccité)
Maison d'habitation	0 m	100 m

¹ Pour autre catégorie de puit, vous référer au RPEP pour les distances.

* Pour les plaines inondables, les amas sont interdits du 23 novembre au 31 mai.

Entreposage hivernal

Pour les amas au sol ayant une siccité de plus de 30%, le volume maximal par établissement¹ sera diminué à 250 m³ pour la période du 23 au 30 novembre. Le compost devra avoir une siccité égale ou supérieure à 30% sinon le stockage hivernal est interdit du 23 novembre au 31 mars. En tout temps, pour des résidus organiques ayant un C/N de moins de 25, l'emplacement de l'entreposage ne doit pas être le même que celui qui aurait déjà servi à stocker des fumiers ou une autre MRF avec un C/N de moins de 25, l'amas de compost ne doit pas être aménagé sur un sol enneigé, la pente du sol doit être de 5% ou moins et les mesures de protection contre les eaux de ruissellement et de fonte des neiges doivent respecter les recommandations d'un agronome. Voir les exigences qui s'appliquent concernant la technique d'encapsulation pour le compostage sous autorisation ministérielle. (Tableau 9.2 GRMRF)

Épandage

Le compost destiné à être épandu sur des cultures vivrières doit être P1. De plus, il doit être E1 lorsqu'employé pour les légumes racines, les pâturages et les prairies déjà établies (tableau 10.3, Guide GRMRF). Pour les cultures destinées à l'alimentation animale, il n'y a pas de restrictions d'usage associées à la classification C-P-O-E. En horticulture ornementale, pour l'aménagement de bordure de route et pour l'aménagement paysager, le compost doit être P1. Pour la fabrication de terreaux horticoles tout usage, c'est le plus souvent les composts P1 et E1 qui sont permis. (Tableau 8.1, GRMRF).

Lorsque le compost est de catégorie C2, le taux d'application à l'épandage ne doit pas dépasser 13,2 tonnes sèches de compost/ha/3 ans. Lorsqu'une MRF P2 est appliquée sur une parcelle en rotation, un temps d'attente d'au moins 36 mois entre l'épandage et la récolte des légumes sur cette parcelle doit être respecté (ou 14 mois si la partie récoltée est sans contact avec le sol (ex. : tomate). (Tableau 10.3, guide GRMRF).

Lorsque requises, les analyses doivent être réalisées par des laboratoires accrédités; la liste à jour de ces laboratoires peut être consultée au <https://www.ccaeq.gouv.qc.ca/accreditation/pala/lla01.htm>.

N'hésitez pas à vous référer à votre conseiller ou agronome au besoin.

¹ À moins d'indications contraires, le volume autorisé en tout temps pour les activités de compostage de résidus végétaux sur une exploitation agricole comprend les résidus destinés à être compostés, les résidus en compostage et le compost entreposé.

Importation de fumier

Pour l'importation de fumier dans le but de l'ajouter au compost de résidus végétaux, lorsque les deux fermes impliquées dans la transaction n'ont pas l'obligation de détenir un PAEF, elles peuvent alors conclure un bail ou une entente d'épandage (Art. 20 et 21, REA). Le receveur doit disposer des superficies nécessaires à l'épandage. Une autorisation ministérielle ne sera pas non plus nécessaire si l'entreprise est un lieu d'élevage ou d'épandage (à la condition que les autres dispositions de l'Art. 279 du RAÉFE soient aussi respectées).

Si une des deux entreprises ou les deux avaient l'obligation de produire un PAEF, l'importation ou l'exportation devrait apparaître dans le ou les PAEF et une entente d'épandage doit être conclue.

Pour les fermes en production biologique ou souscrivant à la certification CanadaGAP, il est important de valider les exigences des agences de certifications concernées en matière de compostage et d'utilisation de composts notamment pour la culture de légumes.

Pour toutes questions, consulter votre direction régionale du MELCCFP : <https://www.quebec.ca/gouvernement/ministere/environnement/coordonnees/adresses-des-directions-regionales>.

LISTE DES FICHES



1

Entreprises maraîchères mécanisées



2

Pommes de terre



3

Entreprises maraîchères non mécanisées



4


Cultures en serre et activités maraîchères hivernales



Réglementation

Merci à notre partenaire financier

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du volet 2 du programme Prime-Vert.

Québec 

ANNEXE 11 : AIDE-MÉMOIRE CONSEILLERS

AIDE MÉMOIRE : compostage à la ferme des résidus végétaux

Avant de commencer les activités de compostage

- S'assurer que le compostage est la bonne option pour l'entreprise de production (en lien avec ses objectifs et ses valeurs)

Objectifs poursuivis :

- Apport de matière organique et fertilisation
- Hygiénisation (pathogènes, maladies)
- Gestion des odeurs
- Autre _____

- Évaluer les quantités ainsi que les périodes de production des résidus végétaux (RV)

Résidus végétaux	Quantités		Notes (période de production, autres remarques)	Besoin de conditionnement (Séchage, hachage)
	(volume par saison ou volume par sem.)			
Culture _____				
Culture _____				
Culture _____				

- Ressources disponibles sur la ferme ou à proximité ayant un usage possible pour la gestion des résidus végétaux

Agents structurants (ex : feuilles mortes, paille, copeaux, etc.):

CUMA Forfaitaire dans la région (retournement, épandage, etc.) Main d'œuvre disponible
 Tracteur Épandeur Mélangeur Retourneur d'andain
 Plate-forme étanche Thermomètres Enceinte fermée/composteur rotatif
 Abri de toile* Structure permanente* Toile géotextile*

*Il faut idéalement prévoir une façon de couvrir les agents structurants, les matières en attente de compostage et les matières en compostage

- Échéancier prévu pour l'implantation du compostage

Court terme (1-2 an) Moyen terme Défis envisagés: _____

- Techniques envisagées :

- Opérations à forfait En andains En enceinte fermée Sur plate-forme
 En couches Avec retournement Sans retournement Lombricompostage

- Site de compostage

Type de sol : _____ Pente : ____% Puits à _____m Fossé à _____m Cours d'eau à _____m Maison à _____m

- Exigences réglementaires et autres considérations

- < 500 m³/an > 500 m³/an > 1000 m³/an Certification biologique Canada GAP

Planification et suivi du processus de compostage

- Suivi des températures en lien avec un objectif d'hygiénisation (PFRP)

- > 55°C, 3 jours consécutifs (pour compostage en enceinte fermée (ex : composteur rotatif, conteneur)
 > 55°C, 15 jours consécutifs (5 retournements à faire pendant la période de 15 jours)

- Opérations de retournement prévues (homogénéisation, aération, ajustement de l'humidité, maturité)

- Statique Retourneur PTO tracteur ou auto tracté Pelle/tracteur Composteur rotatif Épandeur

Usages prévus du compost

- Site d'entreposage du compost avant usage

- Localisation Recouvrement/abri

- Usages

- Épandage de surface Paillis Terreaux Exportation Automne Printemps En saison
 Épandage sur cultures vivrières Épandage sur cultures autres

- Analyses du compost

- Analyse en contenu d'éléments nutritifs Environnement (C-P-O-E)

- Critères de qualité à considérer (discrétionnaire)

- Stabilité Maturité Granulométrie Test de germination Test de croissance Autre