SOLINOV

Étude sur les émissions d'odeurs liées au compostage des résidus alimentaires collectés en sacs compostables

RAPPORT FINAL
RT05-73119

Avec la participation financière de :

Québec

SEPTEMBRE 2021

4150, boul. Matte, suite 200, Brossard (Québec) J4Y 2Z2
Sans frais : 1 888 348-5693 Tél. : 450 659-2213
www.solinov.com

SOLINOV
4150, boulevard Matte, suite 200,
Brossard (Québec) J4Y 2Z2
Tél : (450) 659-2200
www.solinov.com

Étude sur les émissions d'odeurs liées au compostage des résidus alimentaires collectés en sacs compostables

Rapport final

Préparé par :

Charles Urtnowski-Morin, ing., M. Sc. A.
(OIQ 5059322)
Chargé de projet

et :

Françoise Forcier, ing., agr., M. Ing.
(OIQ 43168 ▪ OAQ 4577)
Directrice de projet

Publications et révisions

Numéro	Date	Description
01	2021-07-09	Version préliminaire pour commentaires
02	2021-09-02	Version préliminaire révisée pour discussion
03	2021-09-29	Version finale

Avant-propos

L'objectif du projet d'étude sur les odeurs associées aux résidus alimentaires collectés en sacs de plastique compostable était d'évaluer, dans un contexte pratique d'opérations de compostage, comment se comparent les odeurs émises lors du compostage de résidus alimentaires collectés en sacs de plastique certifié compostable à celles émises lors du compostage de résidus alimentaires collectés en vrac. Les mesures ont été réalisées par le prélèvement d'odeurs sur deux lieux de compostage différents, et leur analyse a été réalisée par olfactométrie, dans la perspective de générer des taux d'émission pouvant être utilisés à des fins de modélisation de la dispersion atmosphérique. L'étude était limitée dans sa portée et se concentrait sur la réception des résidus organiques et les premières semaines de compostage en andains retournés sur aire ouverte et en piles statiques aérées.

Les résultats obtenus permettent de conclure sur l'objectif principal qui, par comparaison, visait à situer le risque d'émission d'odeurs de résidus alimentaires en sacs compostables et de résidus alimentaires en vrac, dans un contexte de compostage à pleine échelle de la réception jusqu'à la quatrième semaine de compostage. Les concentrations d'odeurs et les taux d'émission obtenus sont jugés représentatifs du contexte précis dans lequel ils ont été mesurés, mais ne peuvent pas être généralisés à d'autres installations de compostage en andains retournés ou en piles statiques aérées et ne peuvent pas être comparés à d'autres études de caractérisation des odeurs liées au compostage. En effet, divers facteurs opérationnels et d'hétérogénéité des matières organiques lors des essais, ainsi que la méthode de caractérisation propre au projet, nous amènent à mettre en garde le lecteur quant à toute interprétation des taux d'émission obtenus en dehors du cadre précis de cette étude.

Remerciements

La présente étude a été initiée et réalisée par la firme d'experts-conseils SOLINOV spécialisée en gestion de matières résiduelles. Sa réalisation a été possible grâce à l'aide financière de RECYC-QUÉBEC et du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Nous tenons grandement à remercier de façon plus particulière Mme Geneviève Dussault et Mme Sophie Taillefer de RECYC-QUÉBEC, ainsi que M. Ernest Rickli, Mme Viviane Juneau et M. Pierre-Paul Dion du MELCC qui ont notamment offert leur soutien à la concrétisation du projet.

Nous tenons également à remercier la Régie intermunicipale des déchets de la Rouge (RIDR) et la Régie intermunicipale de gestion des matières résiduelles de Brome-Missisquoi (RIGMRBM), propriétaires des installations de compostage, sans qui la réalisation des essais n'aurait pas été possible. Soulignons plus particulièrement la collaboration et le soutien technique de M. David Rumsby et M. Steven Tracey de la RIGMRBM, de Mme Rose-Marie Schneeberger et M. Joël Desjardins de la RIDR pour la coordination des arrivages de résidus organiques et des opérations de compostage pour les essais. Leur soutien technique tout au long du projet a grandement contribué à la réalisation du projet. Finalement, nous remercions M. Guy Boudreau et M. Daniel Barnabé de la Ville de Gatineau et son contractant GFL Environmental, qui ont permis le transport et la livraison de résidus organiques provenant de la Ville de Gatineau pour les fins de la réalisation des essais au site de la RIGMRBM.

TABLE DES MATIÈRES

1.0 Mise en contexte 1
2.0 Objectifs et portée du projet 2
3.0 État des connaissances 3
3.1 Méthodologie pour la revue de la littérature 3
3.2 Paramètres physico-chimiques influençant les émissions d'odeurs 3
3.3 Paramètres opérationnels influençant les émissions d'odeurs 4
3.4 Technologies de compostage 5
3.4.1 Compostage en andains retournés 5
3.4.2 Compostage en piles statiques aérées 6
3.5 Échantillonnage des odeurs 6
4.0 Méthodologie de l'étude 7
4.1 Méthodologie générale des essais 7
4.2 Description des sites de compostage 8
4.3 Caractéristiques des ROTS utilisés – Campagne estivale 10
4.3.1 Caractéristiques des matières au site A – (été) 11
4.3.2 Caractéristiques des matières au site B – (été) 12
4.3.3 Synthèse des échantillons prélevés 14
4.4 Caractéristiques des ROTS utilisés – Campagne hivernale 14
4.4.1 Caractéristiques des matières au site A – (hiver) 14
4.4.2 Caractéristiques des matières au site B – (hiver) 15
4.4.3 Synthèse des échantillons prélevés 16
4.5 Procédure de caractérisation des odeurs 17
4.6 Conditions météorologiques lors des échantillonnages 19
4.7 Méthode d'analyse et d'interprétation des résultats 19
5.0 Résultats et discussion 21
5.1 Température et oxygène 21
5.2 Comparaison des concentrations d'odeurs 24
5.2.1 Discussion – site A 25
5.2.2 Discussion – site B 26
5.3 Taux d'émission d'odeurs 26
5.3.1 Discussion – site A 27
5.3.2 Discussion – site B 28
5.3.3 Discussion – Été et hiver 30
6.0 Conclusion 33
7.0 Références 36

LISTE DES FIGURES

Figure 4.1 ROTS - Sacs (été) après le passage du retourneur d'andains au site A 13
Figure 4.2 ROTS - Sacs (été) après mélange avec le mélangeur stationnaire au site B 13
Figure 5.1 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site A en été (andains au repos) 22
Figure 5.2 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site A en hiver (andains au repos) 22
Figure 5.3 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site B en été (ventilation en marche) 23
Figure 5.4 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site B en hiver (ventilation en marche) 23
Figure 5.5 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site A (andains) en été 31
Figure 5.6 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site A (andains) en hiver 31
Figure 5.7 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site B (piles aérées) en été 32
Figure 5.8 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site B (piles aérées) en hiver 32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4.1 Sources d'odeurs au site A (andains) pour les ROTS en sacs PC et ROTS en vrac 8
Tableau 4.2 Sources d'odeurs au site B (piles aérées) pour les ROTS en sacs PC et ROTS en vrac 8
Tableau 4.3 Caractéristiques des matières au site A (échantillonnées à la réception) – Été 12
Tableau 4.4 Caractéristiques des matières au site B (échantillonnées à la réception) – Été 13
Tableau 4.5 Échantillons prélevés durant l'été 2020 14
Tableau 4.6 Caractéristiques des matières au site A (échantillonnées à la réception) – Hiver 15
Tableau 4.7 Caractéristiques des matières au site B (échantillonnées à la réception) – Hiver 16
Tableau 4.8 Échantillons prélevés durant l'hiver 2020-2021 17
Tableau 4.9 Conditions météorologiques lors des échantillonnages au site A (andains) 19
Tableau 4.10 Conditions météorologiques lors des échantillonnages au site B (piles aérées) 19
Tableau 5.1 Résultats des tests statistiques sur les concentrations d'odeurs 24
Tableau 5.2 Essais pour lesquels une différence significative a été observée entre les mesures 25

LISTE DES ANNEXES

Annexe A Protocole d'échantillonnage d'air
Annexe B Photos des essais - campagne estivale
Annexe C Photos des essais - campagne hivernale
Annexe D Sommaire des résultats d'analyses par olfactométrie
Annexe E Rapport d'analyse olfactive des échantillons d'air

ABRÉVIATIONS

C_{od} : Concentration d'odeurs, exprimée en unité d'odeur par mètre cube (u.o./m^3).

ROTS : Résidus organiques triés à la source, faisant référence à tous les résidus organiques récupérés par bacs roulants dans le camion de collecte, lesquels comprenaient pour les fins de la présente étude, des résidus alimentaires ou RA, incluant fibres souillées et autres matières compostables, et des résidus verts ou RV, incluant les herbes coupées, les feuilles mortes, les branches et autres résidus ligneux.

ROTS en sacs PC : ROTS provenant de municipalités qui permettent l'utilisation des sacs de plastique compostable certifiés pour la collecte des résidus alimentaires, mais ne permettent aucun autre type de sacs de plastique. Il est considéré également que lorsque des résidus verts sont contenus dans les ROTS déposés dans les bacs de collecte, ils sont récupérés en vrac.

ROTS en vrac : ROTS provenant de municipalités qui permettent uniquement de déposer en vrac ou en sacs de papier des résidus alimentaires et des résidus verts dans les bacs de collecte. L'utilisation des sacs de plastique régulier ou de tout autre type de plastique, même s'il s'agit de sacs de plastique compostable certifiés, est interdite. Il n'est pas exclu que les ROTS contiennent des sacs de plastique (peu importe le type), mais leur usage n'est pas permis.

Taux d'émission d'odeurs : Taux exprimé en u.o./(m^2·s) calculé à partir de la concentration d'odeurs, selon la norme ontarienne ON-6.

u.o. : Unités d'odeurs mesurées par la méthode de détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique, selon la norme européenne EN13725 (2003).

1.0 Mise en contexte

Le projet s'inscrit dans le contexte où plusieurs organismes municipaux propriétaires d'une installation de compostage non fermée souhaitent pouvoir desservir l'ensemble de leur territoire de planification, notamment les entreprises du secteur des ICI (industries, commerces et institutions) qui récupèrent des résidus organiques triés à la source. Or, ces entreprises du secteur des ICI, du moins une partie d'entre elles, font face à des difficultés de récupération qui les amènent à vouloir utiliser des sacs de plastique compostable pour la collecte des résidus alimentaires.

Toutefois, lorsqu'une municipalité permet l'utilisation de sacs de plastique compostable certifiés pour les résidus alimentaires dans sa collecte de résidus organiques triés à la source, ces intrants, ci-après appelés des « ROTS en sacs PC », sont classés par défaut « hors catégorie » relativement à leur niveau d'odeur. Pour qu'une installation de compostage soit autorisée à recevoir des résidus organiques classés « hors catégorie », le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) exige qu'elle opère en bâtiment fermé avec pression négative et traitement de l'air vicié pour la totalité des activités de réception, de conditionnement et de phase thermophile du compostage (*Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage*, MELCC, mars 2018).

Plusieurs organismes municipaux québécois ayant implanté un lieu de compostage non fermé se questionnent sur le risque réel de nuisance d'odeurs associé à l'utilisation de sacs compostables dans leur contexte d'opération. Ce questionnement provient notamment du fait que bon nombre d'installations existantes ont déjà reçu dans le passé, ou reçoivent encore aujourd'hui, des résidus organiques contenant des résidus alimentaires collectés en sacs compostables, sans que des nuisances d'odeurs ne soient observées en lien avec leurs opérations de compostage.

Pour permettre l'utilisation d'un outil reconnu par le MELCC pour la prévention des nuisances d'odeurs, soit l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs, les taux d'émissions des ROTS en sacs PC doivent être comparés à ceux des ROTS provenant de municipalités qui ne permettent pas l'utilisation de sacs de plastique compostable certifiés, ci-après appelés des « ROTS en vrac ». Ces taux doivent être documentés dans un contexte de compostage représentatif.

C'est donc précisément ce besoin auquel s'adresse le présent projet d'étude élaboré par SOLINOV. La pertinence de cette étude a été confirmée par cinq organismes municipaux ayant exprimé auprès de SOLINOV, de RECYC-QUÉBEC et du MELCC leur appui à sa réalisation. Le projet a été présenté par SOLINOV auprès de RECYC-QUÉBEC et du MELCC. Sa réalisation a été encadrée par la définition des objectifs de l'étude, du devis de recherche et d'essais et d'un protocole de caractérisation, préalablement approuvés par RECYC-QUÉBEC et le MELCC en 2020.

2.0 Objectifs et portée du projet

Objectifs de l'étude

Le projet vise à documenter le niveau d'odeur des ROTS en sacs PC dans un contexte réel d'opération d'une installation de compostage, afin d'établir une base de référence scientifique pour l'évaluation des impacts potentiels de nuisances d'odeurs associées à leur réception et aux premières semaines de leur compostage sur des installations de compostage existantes.

Les objectifs et la méthodologie proposée ont fait l'objet de discussions préalables avec le MELCC (Direction des matières résiduelles). De façon générale, il a été établi que le projet de recherche doit permettre de documenter les taux d'émission d'odeurs des différentes étapes du procédé de compostage à partir de cas types, et à différents moments de la réception et du conditionnement des intrants jusqu'à la fin de la phase thermophile. Le protocole devait permettre de comparer les émissions d'odeurs de résidus organiques triés à la source (ROTS) provenant d'une collecte qui ne permet pas l'utilisation de sacs de plastique (sacs de papier ou vrac uniquement sont permis) et de ROTS provenant d'une municipalité permettant la récupération des résidus alimentaires dans des sacs de plastique compostable certifiés (ci-après, ROTS en sacs PC). La comparaison couvrait les principales étapes de compostage de ces deux types de résidus organiques, de la réception jusqu'à la fin de la phase thermophile.

Ainsi, dans le cadre budgétaire établi par RECYC-QUÉBEC, le projet de recherche, qui comprend des caractérisations d'odeurs et des analyses, consiste à mesurer et à comparer les odeurs émises par les ROTS en vrac et les ROTS en sacs PC (concentration en u.o./m^3 et taux d'émission en u.o./(m^2·s)) dans des situations représentatives de cas types d'opérations de compostage jugées critiques pour le dégagement d'odeurs (réception et premières semaines de compostage) selon la technologie des andains retournés et des piles statiques aérées. Les essais se sont donc déroulés sur deux installations de compostage utilisant des technologies différentes. Les essais ont été réalisés sur deux saisons, soit en été (températures extérieures les plus chaudes) et en hiver (conditions hivernales les moins froides).

Portée du projet

Les activités suivantes ont été réalisées pour ce projet d'étude :

1. Démarrage, élaboration et approbation du devis de recherche et d'essais;
2. Étude préparatoire à la caractérisation des odeurs (revue ciblée de la littérature pertinente);
3. Campagnes d'échantillonnage des sources émettrices d'odeurs : été et hiver;
4. Analyse comparative et rapport d'étude;
5. Présentation aux partenaires.

3.0 État des connaissances

3.1 Méthodologie pour la revue de la littérature

Une brève revue de la littérature a été réalisée. Elle avait comme principal objectif d'identifier les moments critiques de dégagement d'odeurs lors du compostage des résidus alimentaires et de permettre d'obtenir, à la suite du projet de recherche, des taux d'émission pertinents provenant de méthodologies de caractérisation reconnues et approuvées.

Les conclusions de l'étude réalisée par Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004) ont servi de base pour le projet de recherche, puis des guides techniques, des documents de référence et des bases de données d'articles scientifiques ont été consultés en complément, lorsque nécessaire. Le rapport de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004) contient une revue de littérature détaillée de l'état des connaissances sur les odeurs associées au compostage et des techniques pour mesurer, prévenir, détecter et contrôler ces odeurs, principalement dans un contexte de compostage en andains retournés à grande échelle.

L'objectif ici n'est pas de répéter les informations contenues dans ce rapport et dans la documentation scientifique mais de rappeler les principaux paramètres influençant les émissions d'odeurs. L'accent est mis sur les paramètres qui ont été mesurés et documentés dans la présente étude et qui peuvent être des sources de variabilité dans les résultats obtenus. Pour plus de détails, le lecteur est invité à se référer, entre autres, à Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004), Haug (1993), Epstein (2011) et SOLINOV-CRIQ-CCC (2007).

Enfin, la revue servait à identifier les variables d'influence lors de l'échantillonnage des odeurs et les méthodes pour réduire la variabilité dans les résultats d'analyses, dans le but d'élaborer le protocole d'échantillonnage.

3.2 Paramètres physico-chimiques influençant les émissions d'odeurs

Les principaux paramètres physico-chimiques du compostage et leur influence sur les émissions d'odeurs sont bien connus :

- Rapport C/N;
- Température interne;
- Teneur en oxygène;
- Porosité;
- Humidité;
- pH.

Dans le cadre du présent projet d'étude, seulement la température et la teneur en oxygène des matières en compostage ont été documentées.

Température

Il est bien connu que les émissions d'odeurs sont plus grandes lorsque la température interne des matières en compostage est très élevée. En général, les risques d'émission d'odeurs augmentent à des températures qui dépassent 60 °C. Une aération active à l'aide de ventilateurs permet de contrôler la température et de la maintenir sous ce seuil. Comme l'inactivation des pathogènes requiert des températures plus élevées que 55 °C, lorsqu'un contrôle de la température est possible (technologies avec aération forcée), la plage d'opération se situe habituellement entre 55 et 65 °C.

Teneur en oxygène

Durant le compostage thermophile, le besoin en oxygène des micro-organismes est très important, puis la demande diminue progressivement au cours de la phase de maturation. Si la teneur en oxygène lacunaire dans la masse est insuffisante, la dégradation des matières organiques s'effectue en conditions anaérobies, ce qui tend à libérer plus de composés gazeux malodorants en plus grande concentration. Ces composés peuvent être des composés sulfurés, azotés et organiques volatils. Une valeur limite de 6 % d'O_2 est souvent proposée pour définir des conditions d'aérobiose dominantes.

Dans un andain sans aération forcée, l'aération des matières se fait par convection naturelle, souvent nommée effet de cheminée. L'air riche en oxygène pénètre l'andain par les côtés et l'air pauvre en oxygène est libéré sur le dessus de l'andain.

Dans une pile avec aération forcée, l'oxygène est apporté en soufflant ou en aspirant de l'air sous les matières à l'aide d'un ventilateur. L'aération forcée, en mode positif ou négatif, permet d'apporter beaucoup plus d'oxygène aux matières. Comme le besoin d'aération est habituellement plus important pour abaisser la température dans les matières en compostage que pour apporter une quantité suffisante d'oxygène, une aération contrôlée par la température dans les matières permet presque toujours de maintenir une teneur en oxygène suffisante.

3.3 Paramètres opérationnels influençant les émissions d'odeurs

Les principaux paramètres opérationnels ayant un impact sur les émissions d'odeurs sont également bien documentés dans la littérature :

- Recette de mélange;
- Configuration physique;
- Fréquence des retournements;
- Présence d'un abri;
- Aération forcée;
- Humidification.

3.4 Technologies de compostage

Deux technologies de compostage ont été étudiées dans le cadre du projet : le compostage en andains retournés sur aire ouverte et les piles statiques aérées en milieu fermé sous pression négative.

3.4.1 Compostage en andains retournés

Le procédé de compostage en andains retournés comprend typiquement la réception, le conditionnement initial (ajout d'agents structurants lorsque requis), la mise en andains et le retournement d'andains durant plusieurs semaines. Les procédés de compostage en andains varient selon plusieurs facteurs dont notamment la configuration physique des andains (forme, largeur, hauteur), le type d'équipement utilisé pour les retournements (agitation mécanique plus ou moins intensive) et la fréquence des retournements. Le processus de compostage opéré sur aire ouverte est aussi influencé par les conditions climatiques.

Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004) ont étudié les émissions d'odeurs liées au compostage des feuilles mortes et des rognures de gazon selon la technologie des andains retournés sur aire ouverte dans le contexte québécois. Les essais sur les feuilles mortes ont été réalisés au début de l'hiver (décembre et janvier) et les essais sur les rognures de gazon se sont déroulés à la fin de l'été (août et septembre). Ces deux essais ont été réalisés sur des sites de compostage différents.

Il a été observé que les émissions d'odeurs liées au compostage des rognures de gazon en été étaient plus élevées que celles liées au compostage des feuilles mortes en hiver. Dans le premier cas (été) les émissions au repos étaient maximales après une (1) semaine de compostage, tandis que dans le deuxième cas (hiver) elles étaient maximales après sept (7) semaines. En général, les émissions d'odeurs étaient plus élevées pour les rognures de gazon en été que pour les feuilles mortes en hiver. Cependant, l'effet du type de matière ou de la température extérieure sur ces observations n'a pas pu être déterminé, puisque l'effet d'aucun de ses deux paramètres n'a pu être isolé de l'autre.

Il a aussi été observé que le retournement des andains est l'opération qui contribue le plus à l'émission d'odeurs du processus de compostage et que l'émission est maximale dans les minutes qui suivent le retournement, puis diminue progressivement dans les heures suivant cette opération.

Plusieurs autres taux de référence pour les installations de compostage en andains retournés sont disponibles dans la littérature, mais souvent le contexte précis de l'échantillonnage n'est pas bien détaillé. Le livre de référence d'Epstein (2011), bien connu dans le domaine du compostage, présente quelques caractérisations des odeurs d'installations de compostage aux États-Unis traitant différents résidus organiques. Il ressort que la grande majorité des émissions d'odeurs proviennent des premières semaines de compostage. Les étapes de réception et de maturation ont un impact plus faible sur le bilan des odeurs d'une installation de compostage en andains retournés.

Des taux d'émission d'odeurs de 8,0 u.o./(m^2·s), 2,7 u.o./(m^2·s), 3,8 u.o./(m^2·s) et 0,92 u.o./(m^2·s) ont été mesurés sur des andains de résidus verts au repos après 1, 2, 3 et 4 semaines, respectivement (Epstein, 2011). Un taux d'émission de 17 u.o./(m^2·s) a été mesuré à la réception de résidus alimentaires sur une installation et un taux de 0,68 u.o./(m^2·s) à la réception de résidus verts sur une autre installation. Les activités de réception et d'entreposage temporaire des intrants représentaient pour ces deux installations 1,98 % et 0,53 % des émissions d'odeurs globales du site, respectivement.

Des taux de 1,367 u.o./(m^2·s) et 1,3608 u.o./(m^2·s) ont aussi été mesurés sur des andains au repos âgés de 1 et de 3 semaines, respectivement, mais le type d'intrants n'est pas spécifié. Après retournement, un taux de 689,9 u.o./(m^2·s) est présenté.

3.4.2 Compostage en piles statiques aérées

Le procédé de compostage en piles statiques aérées comprend typiquement la réception, le conditionnement initial (ajout d'agents structurants), la mise en piles aérées par un réseau de ventilation, puis le déplacement des matières en compostage d'une pile à l'autre. Ces opérations s'effectuent sur une période de 3 à 5 semaines environ, selon le flux d'intrants. La phase suivante de maturation peut être réalisée en andains ou en piles, avec ou sans aération. Les procédés de compostage en piles aérées varient selon l'aménagement des piles en milieu ouvert ou fermé, sous abri ou non, selon leur configuration, le type de système de ventilation et son mode opératoire, le déplacement ou non des matières en compostage d'une pile à l'autre, etc.

Le compostage en piles statiques aérées n'a pas été étudié par Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004). Aucune étude québécoise disponible n'a documenté les émissions d'odeurs associées à cette technologie car son utilisation est relativement récente. Cette technologie est cependant utilisée depuis longtemps aux États-Unis et en Allemagne, plus souvent pour traiter des boues municipales déshydratées. Certaines données étrangères sur les émissions d'odeurs sont disponibles dans la littérature, mais il est souvent difficile de les appliquer dans un contexte différent puisque les émissions peuvent varier de façon très importante entre un site et un autre, l'information sur le procédé n'est pas toujours bien détaillée et la méthode d'échantillonnage des odeurs n'est pas uniforme.

Par exemple, les odeurs pour les piles aérées en milieux fermés sont habituellement prélevées dans une cheminée de dispersion et dépendent du volume de matières dans le bâtiment, de la fréquence des changements d'air, du type d'aération (positif ou négatif) et du débit développé par les ventilateurs. Ce dernier point est particulièrement important puisque les taux d'émission sont calculés directement à partir du débit d'air fourni par les ventilateurs.

Epstein (2011) présente un taux d'émission pour les piles statiques aérées de 0,314 u.o./(m^2·s), mais le type d'intrant organique n'est pas spécifié. Selon cette référence, les émissions totales d'odeurs d'une installation de compostage opérant selon la technologie des piles statiques aérées sont généralement trois fois plus faibles que les émissions globales d'une installation de compostage en andains retournés (Epstein, 2011).

3.5 Échantillonnage des odeurs

Une revue de la littérature a été réalisée sur les techniques d'échantillonnage d'air à des fins de caractérisation, les facteurs d'influence et les normes étrangères, afin d'élaborer le protocole de caractérisation des odeurs pour le présent projet de recherche et d'essais. Le lecteur est invité à consulter en particulier la revue critique de Laor, Y. et al. (2014), ainsi que les normes EPA (1986), EN13725 (2003), VDI3880 (2011) et ON-6 (2010) qui ont été retenues au terme de la revue effectuée.

4.0 Méthodologie de l'étude

La méthodologie générale des essais réalisés sur le site de deux installations existantes de compostage ainsi que le protocole d'échantillonnage de l'air odorant ont fait l'objet de discussions avec RECYC-QUÉBEC et le MELCC et ont été approuvés avant le début des essais.

4.1 Méthodologie générale des essais

Dix campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en 2020 et 2021 sur deux sites de compostage utilisant des technologies différentes. Le premier site opère selon la technologie des andains retournés sur aire ouverte et est ci-après appelé « site A », tandis que le deuxième opère selon la technologie des piles aérées en milieu fermé et est ci-après appelé « site B ». Dans les deux cas, les procédés employés s'inscrivent dans une catégorie de technologies de compostage, tout en étant très spécifiques à leur installation de traitement.

Lors de chaque campagne d'échantillonnage d'air, les odeurs émises par le compostage des ROTS en sacs PC et des ROTS en vrac ont été prélevées, analysées et comparées. Pour chaque site, une série de campagnes a été effectuée durant les pires conditions en ce qui a trait aux émissions d'odeurs, soit en juillet et août 2020 pour la saison estivale (température élevée, présence de résidus verts mélangés avec les résidus alimentaires) et en décembre 2020 et janvier 2021 pour la saison hivernale (activité biologique forte, présence de résidus verts faible à nulle, température la moins froide de l'hiver).

Par « pires conditions » relativement aux émissions d'odeurs, on réfère à la période où les conditions de température ambiante sont les plus chaudes de la saison qui s'étend du printemps à l'automne, au cours de laquelle des résidus verts sont mélangés aux résidus alimentaires dans les programmes de collecte municipaux. En hiver, la période la plus chaude visée était le début de l'hiver, soit après la fin de la collecte des feuilles mortes, durant laquelle on récupère essentiellement des résidus alimentaires dans la collecte résidentielle de porte en porte. Par hypothèse, les conditions de température extérieure les plus chaudes précédant la collecte sont favorables à l'établissement de conditions anaérobies des ROTS en sacs PC déposés dans les bacs de collecte et représentent un risque additionnel d'émission d'odeurs à la réception et durant les semaines suivantes du compostage.

Les odeurs ont été échantillonnées durant les stades du procédé de compostage susceptibles de générer des odeurs à des concentrations élevées et où les différences potentielles entre les deux types de résidus seraient observables. L'échantillonnage s'est donc concentré sur l'étape de réception et de mélange des matières et sur la phase thermophile (premières semaines de compostage).

Les lots reçus de ROTS en sacs PC et ceux reçus en vrac ont été gérés séparément par les opérateurs des sites participants pour permettre l'échantillonnage distinct de ces intrants différents en situation de réception et de compostage thermophile. Pour les fins du présent projet, la phase thermophile est définie par les deux premières semaines, ci-après nommée la « Phase T1 », et les trois à six semaines suivantes, selon la saison, ci-après nommée la « Phase T2 ».

Les tableaux 4.1 et 4.2 regroupent les détails sur les sources d'émission d'odeurs caractérisées et l'âge correspondant des matières en compostage pour les deux séries de campagnes d'échantillonnage, à chacun des deux sites.

Tableau 4.1 Sources d'odeurs au site A (andains) pour les ROTS en sacs PC et ROTS en vrac

Source d'odeurs	Description
Réception	ROTS fraîchement reçus (dans les 18 heures) et mélangés avec des structurants lors de la mise en andains, échantillonnés immédiatement après le passage du retourneur d'andains.
Phase T1 au repos	Andains au repos âgés de 1 à 2 semaines (1 semaine en été et 2 semaines en hiver).
Phase T1 après retournement	Andains âgés de 1 à 2 semaines (1 semaine en été et 2 semaines en hiver) à la suite d'un retournement (pires conditions en ce qui a trait aux émissions d'odeurs).
Phase T2 au repos	Andains au repos âgés de 3 à 6 semaines (3 à 4 semaines en été et 6 semaines en hiver).
Phase T2 après retournement	Andains âgés de 3 à 6 semaines (3 à 4 semaines en été et 6 semaines en hiver) à la suite d'un retournement (pires conditions en ce qui a trait aux émissions d'odeurs).

Tableau 4.2 Sources d'odeurs au site B (piles aérées) pour les ROTS en sacs PC et ROTS en vrac

Source d'odeurs	Description
Réception	ROTS fraîchement reçus (dans les 18 heures) et mélangés avec des structurants, échantillonnés immédiatement après la sortie du mélangeur stationnaire.
Phase T1 en aération	Piles statiques en aération, âgées de 1 à 3 semaines (1 semaine en été et 3 semaines en hiver).
Phase T2 en aération	Piles statiques en aération âgées de 3 à 5 semaines (3 semaines en été et 5 semaines en hiver).

4.2 Description des sites de compostage

Les deux sites de compostage où se sont déroulés les essais ont été choisis pour leur technologie différente et leur emplacement favorable facilitant les déplacements de l'équipe d'échantillonnage. Ils sont tous les deux autorisés à recevoir comme intrants des ROTS provenant du secteur résidentiel et du secteur des ICI, collectés en vrac. L'utilisation de sacs de plastique compostable est refusée par les municipalités clientes, sauf exception pour les fins de la réalisation du projet avec ROTS en sacs PC.

À chacun des deux sites, les opérations de compostage ont dû être modifiées pour accommoder la réception et la gestion séparée d'un nouvel intrant collecté en sacs de plastique compostable pour les besoins du projet de recherche, notamment en ce qui a trait à la gestion de l'espace, à l'organisation des retournements d'andains et au déplacement des piles.

En général, les recettes de mélange et les étapes du procédé de compostage sont demeurées les mêmes qu'habituellement. Les recettes de mélange des intrants avec des agents structurants (branches déchiquetées) permettent d'établir des conditions propices au compostage en visant les valeurs limites de rapport C/N de 25 à 40, de teneur en eau de 50 à 60 % et de masse volumique d'au plus 650 kg/m^3 pour le mélange (porosité minimale). La proportion requise de branches déchiquetées est supérieure lorsque la proportion de résidus alimentaires augmente dans les intrants reçus (et la proportion de résidus verts ligneux diminue), donc en hiver.

Les deux sites de compostage sont présentés dans les encadrés suivants.

SITE A (ANDAINS RETOURNÉS)

Site de compostage de la Régie intermunicipale de gestion des matières résiduelles de Brome Missisquoi (RIGMRBM), à Cowansville.

Technologie des andains retournés sur aire ouverte (lieu de compostage de catégorie 2).

Équipement de retournement : Retourneur enjambeur Komptech TopTurn X55

Réception et mélange

- Déchargement des camions sur aire ouverte en andains;
- Ajout de copeaux d'émondage sur le dessus des andains;
    - Été : Volume de structurants suffisant pour couvrir les andains seulement
    - Hiver : 1 volume de structurants pour 3 volumes de ROTS
- Dans les 18 heures suivant le déchargement, mélange des matières avec un retourneur d'andains.

Phase thermophile

- Compostage en andains avec retournement hebdomadaire en été (fréquence diminuée en hiver).

Phase de maturation

- Compostage en andains avec retournement hebdomadaire ou bimensuel.

SITE B (PILES AÉRÉES)

Site de compostage de la Régie intermunicipale des déchets de la Rouge (RIDR), à Rivière-Rouge.

Technologie des piles aérées en milieu fermé (lieu de compostage fermé de catégorie 1)

Équipement de mélange : Mélangeur vertical stationnaire Supreme 500T

Réception et mélange

- Déchargement des camions sur l'aire de réception (bâtiment fermé);
- Dans les 18 heures suivant le déchargement, mélange des matières avec des copeaux d'émondage et des refus de tamisage avec ajout d'eau;
    - Été : 1 volume de structurants pour 3 volumes de ROTS
    - Hiver : 1 volume de structurants pour 1 volume de ROTS
- Chargement des matières dans des cellules aérées.

Phase thermophile

- Compostage en piles aérées dans des cellules fermées munies de conduites d'aération sous le plancher;
- Aération positive intermittente (arrêt-marche) selon la température et l'âge des matières;
- Ajout d'eau par aspersion sur les matières en compostage, au besoin (non fonctionnelle lors des essais).

Phase de maturation

- Andains retournés mensuellement, à la chargeuse sur roues, dans un bâtiment ventilé.

4.3 Caractéristiques des ROTS utilisés – Campagne estivale

Aux deux sites de compostage, les ROTS en vrac provenaient de municipalités différentes, clientes de l'installation de traitement. Puisqu'aucun des deux sites de compostage n'est autorisé de façon permanente à recevoir des matières collectées en sacs de plastique compostable, des arrivages de ROTS provenant d'autres secteurs de collecte autorisant les sacs de plastique compostable ont dû être

coordonnés. Cette démarche a fait l'objet de demandes d'autorisation temporaire auprès du MELCC pour chacun des sites et pour la durée du projet de recherche.

4.3.1 Caractéristiques des matières au site A – (été)

Au site A, des ROTS en provenance de la Ville de Gatineau ont été utilisés. La Ville de Gatineau dessert ses résidents avec des bacs roulants bruns de 80 L à 240 L pour la collecte des ROTS et elle autorise l'utilisation de sacs de plastique compostable certifiés BNQ.

Ces résidus organiques ont été transbordés à Gatineau puis transportés à Cowansville en camions semi-remorque. Trois camions d'environ 30 tonnes chacun ont été reçus sur trois jours distincts pour la campagne estivale. Il n'a pas été possible de connaître le territoire d'où provenaient les matières organiques de la Ville de Gatineau, mais selon les données disponibles, il s'agirait de résidus provenant à la fois du secteur plus urbain et du secteur banlieue de la ville.

Pour le site A, les ROTS en vrac provenaient de municipalités clientes du site de compostage, desservant les résidents à l'aide bacs de 240 L et, dans certains cas, à l'aide de bacs de 360 L. La provenance n'était pas spécifiée puisque des caractéristiques particulières n'étaient pas recherchées pour les ROTS en vrac.

À la réception des intrants, l'opérateur a recouvert les ROTS de copeaux d'émondage pour la prévention des odeurs, comme il le fait régulièrement avec les ROTS en vrac provenant de ses municipalités clientes. Un retourneur d'andains a été utilisé pour mélanger les matières avec les agents structurants. Un passage du retourneur d'andains a permis un mélange adéquat, sans toutefois permettre d'ouvrir tous les sacs de plastique. Plusieurs sacs de résidus alimentaires étaient toujours visibles et intacts (figure 4.1). Il était possible de distinguer les sacs identifiés compostables des sacs de plastique régulier (polyéthylène). Toutefois, il n'a pas été possible de distinguer les sacs de plastique compostable certifiés BNQ des sacs de plastique qui paraissaient compostables mais dont le logo de certification (si présent) n'était pas visible.

Comme il était attendu, les ROTS en vrac et en sacs contenaient beaucoup de résidus verts (voir photos en annexe B et C), mais la proportion était plus élevée pour le lot de ROTS en vrac. Les ROTS en sacs contenaient visiblement plus de résidus alimentaires en sacs de plastique compostable, mais la grande proportion de résidus verts dans le lot diminuait l'importance relative des sacs.

Le tableau 4.3 résume les caractéristiques des matières organiques telles qu'observées par SOLINOV lors de l'échantillonnage au site A (andains) pour la campagne estivale.

Tableau 4.3 Caractéristiques des matières au site A (échantillonnées à la réception) – Été

Intrant (1)	Provenance	% RA (2)	% RA en sacs de plastique compostable (3)	% RA en sacs de plastique non compostable	% RA en vrac
ROTS-Vrac	Granby	5 à 10 %	0 %	5 %	95 %
ROTS-Sacs	Gatineau	10 à 15 %	15 à 20 %	5 à 10 %	70 à 80 %

(1) Toutes les estimations sont sur une base volumique et sont très approximatives (évaluation visuelle) étant donné l'état des matières organiques au déchargement du camion. Les observations correspondent à un ou deux déchargements, tandis que plusieurs autres camions ont été reçus sur quelques jours pour constituer les essais.

(2) Exprimé sur la base du total d'intrants. Notons qu'il est plus facile de distinguer les RA des RV lorsqu'ils sont dans des sacs de plastique. Comme les matières reçues contenaient beaucoup de résidus verts, il était difficile d'estimer la proportion de résidus alimentaires, surtout pour les matières collectées en vrac.

(3) Il n'a pas été possible de distinguer les sacs de plastique compostable certifiés BNQ des sacs de plastique qui paraissaient compostables mais dont le logo de certification (si présent) n'était pas visible.

Les odeurs ont été échantillonnées sur un lot d'intrants collectés en vrac et en sacs le lendemain de leur réception, dans les minutes qui ont suivi le passage du retourneur d'andains utilisé pour le mélange. Les lots dont les odeurs ont été échantillonnées durant les premières semaines de compostage correspondent à plusieurs arrivages reçus sur une période d'une semaine, incluant les arrivages qui ont été échantillonnés à la réception.

4.3.2 Caractéristiques des matières au site B – (été)

Au site B, des ROTS de la Régie intermunicipale des Trois-Lacs (RITL) collectés en sacs de plastique compostable ont été reçus dans le cadre du projet. Les matières organiques arrivaient directement dans les camions de collecte, comme c'est le cas pour les matières en vrac. Cependant, les matières de la RITL pouvaient rester jusqu'à 48 heures dans le camion avant d'arriver au site, lors des essais.

À leur réception, tous les intrants ont été chargés dans un mélangeur stationnaire et des agents structurants (refus de tamisage) ont été ajoutés. L'utilisation d'un mélangeur a permis d'obtenir un mélange plus homogène au site B comparativement au site A (un passage de retourneur). En effet, les sacs de plastique étaient tous ouverts et complètement déchirés. Il n'était plus possible de distinguer les résidus alimentaires à la sortie du mélangeur (figure 4.2).

Les odeurs ont été échantillonnées sur les intrants collectés en vrac et en sacs le jour même de leur arrivée au site, à la sortie du mélangeur. Une quantité plus importante de résidus alimentaires dans les arrivages de la RITL et un temps prolongé passé dans le camion avant leur déchargement sont des facteurs qui peuvent influencer le niveau d'odeur des intrants à la réception. Le tableau 4.4 résume les caractéristiques des matières telles qu'observées par SOLINOV lors de l'échantillonnage au site B en été.

Les odeurs ont aussi été échantillonnées à la surface des piles de compostage âgées de 1 semaine et âgées de 3 semaines, lorsque l'aération forcée était en marche. Pour optimiser les campagnes d'échantillonnage, les lots échantillonnés durant les premières semaines de compostage (Phase T1 et Phase T2) ne correspondent pas aux mêmes lots échantillonnés à la réception (mélange).

Tableau 4.4 Caractéristiques des matières au site B (échantillonnées à la réception) – Été

Intrant (1)	Provenance	% RA (2)	% RA en sacs de plastique compostable (3)	% RA en sacs de plastique non compostable	% RA en vrac
Vrac	RIDR	25 à 35 %	0 à 5 %	0 à 5 %	90 à 100 %
Sacs	RITL	35 à 45 %	15 à 35 %	0 à 15 %	50 à 85 %

(1) Toutes les estimations sont sur une base volumique et sont très approximatives (évaluation visuelle) étant donné l'état des matières organiques au déchargement du camion. Les observations correspondent à un ou deux déchargements, tandis que plusieurs autres camions ont été reçus sur quelques jours pour constituer les essais.

(2) Exprimé sur la base du total d'intrants. Notons qu'il est plus facile de distinguer les RA des RV lorsqu'ils sont dans des sacs de plastique. Comme les matières reçues contenaient beaucoup de résidus verts, il était difficile d'estimer la proportion de résidus alimentaires, surtout pour les matières collectées en vrac.

(3) Il n'a pas été possible de distinguer les sacs de plastique compostable certifiés BNQ des sacs de plastique qui paraissaient compostables mais dont le logo de certification (si présent) n'était pas visible.

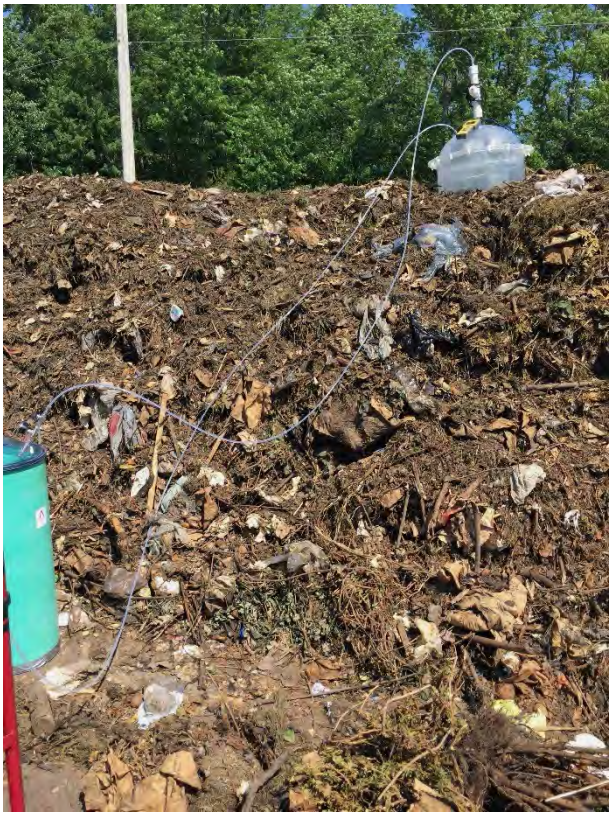

Figure 4.1 ROTS - Sacs (été) après le passage du retourneur d'andains au site A

Figure 4.2 ROTS - Sacs (été) après mélange avec le mélangeur stationnaire au site B

4.3.3 Synthèse des échantillons prélevés

Tous les échantillons d'air odorant qui étaient prévus pour la campagne estivale ont été prélevés, pour un total de 48 échantillons. Aucune problématique majeure n'a été rencontrée durant la campagne. La synthèse des échantillons prélevés sur chaque site est présentée dans le tableau 4.5.

Tableau 4.5 Échantillons prélevés durant l'été 2020

Site	Source d'odeurs	Essai	Date de l'échantillonnage	Âge des résidus (depuis l'arrivage)	Nombre d'échantillons
A	Réception	Vrac	2020-07-10	22 heures	3
		Sacs	2020-07-10	24 heures	3
	Phase T1 au repos	Vrac	2020-07-21	5 à 12 jours	3
		Sacs	2020-07-21	5 à 12 jours	3
	Phase T1 après retournement	Vrac	2020-07-21	5 à 12 jours	3
		Sacs	2020-07-21	5 à 12 jours	3
	Phase T2 au repos	Vrac	2020-08-06	21 à 28 jours	3
		Sacs	2020-08-06	21 à 28 jours	3
	Phase T2 après retournement	Vrac	2020-08-06	21 à 28 jours	3
		Sacs	2020-08-06	21 à 28 jours	3
B	Réception	Vrac	2020-07-16	1 heure	3
		Sacs	2020-07-16	1 heure	3
	Phase T1 en aération	Vrac	2020-07-16	6 à 10 jours	3
		Sacs	2020-07-16	6 à 10 jours	3
	Phase T2 en aération	Vrac	2020-07-30	20 à 24 jours	3
		Sacs	2020-07-30	20 à 24 jours	3

4.4 Caractéristiques des ROTS utilisés – Campagne hivernale

De façon générale et autant que possible, les ROTS utilisés lors de la campagne hivernale provenaient des mêmes territoires que lors de la campagne estivale.

4.4.1 Caractéristiques des matières au site A – (hiver)

Au site A, les mêmes ROTS collectés en sacs de plastique compostable de la Ville de Gatineau ont été utilisés. Ces matières organiques ont été transbordées à Gatineau puis transportées à Cowansville en camions semi-remorque. Deux camions d'environ 30 tonnes chacun ont été reçus sur deux jours.

À leur réception, l'opérateur a mélangé les ROTS avec des copeaux d'émondage dans un ratio de 1 volume de copeaux pour 3 volumes de ROTS, comme il le fait habituellement avec les ROTS en vrac provenant de ses municipalités clientes.

Tel qu'attendu, les ROTS en sacs contenaient très peu de résidus verts et de feuilles mortes (voir photos à l'annexe C), mais la proportion de feuilles mortes était plus élevée pour le lot de ROTS en vrac. Les arrivages suivants de ROTS en vrac contenaient une proportion moins importante de feuilles mortes, mais cette proportion demeurait tout de même plus importante que pour les ROTS en sacs.

Les ROTS en sacs contenaient visiblement une grande quantité de sacs de plastique compostable, tandis que les ROTS en vrac n'en contenaient que très peu. Le tableau 4.6 résume les caractéristiques des matières telles qu'observées par SOLINOV lors de l'échantillonnage au site A en hiver.

Tableau 4.6 Caractéristiques des matières au site A (échantillonnées à la réception) – Hiver

Intrant (1)	Provenance	% RA (2)	% RA en sacs de plastique compostable (3)	% RA en sacs de plastique non compostable	% RA en vrac
Vrac	Farnham	10 à 20 % (2)	5 %	5 %	90 %
Sacs	Gatineau	50 %	65 %	10 %	25 %

(1) Toutes les estimations sont sur une base volumique et sont très approximatives (évaluation visuelle) étant donné l'état des matières organiques au déchargement du camion. Les observations correspondent à un ou deux déchargements, tandis que plusieurs autres camions ont été reçus sur quelques jours pour constituer les essais.

(2) Exprimé sur la base du total d'intrants. Notons qu'il est plus facile de distinguer les RA des RV lorsqu'ils sont dans des sacs de plastique. Les arrivages suivants contenaient davantage de résidus alimentaires selon l'opérateur

(3) Il n'a pas été possible de distinguer les sacs de plastique compostable certifiés BNQ des sacs de plastique qui paraissaient compostables mais dont le logo de certification (si présent) n'était pas visible.

Les odeurs ont été échantillonnées sur un lot d'intrants collectés en vrac et en sacs le jour de leur réception, dans les minutes suivant le passage du retourneur d'andains (mélange). Les odeurs ont aussi été échantillonnées sur les andains en compostage âgés de 2 semaines et de 6 semaines, tant sur les andains au repos que dans les minutes suivant le passage du retourneur d'andains. Les lots échantillonnés correspondaient aux mêmes lots qui ont été échantillonnés à la réception, en plus d'arrivages additionnels reçus au cours d'une période d'une semaine.

4.4.2 Caractéristiques des matières au site B – (hiver)

Au site B, les mêmes ROTS provenant de la Régie intermunicipale des Trois-Lacs (RITL) collectés en sacs de plastique compostable ont été reçus dans le cadre du projet. Les matières organiques arrivaient directement dans les camions de collecte, comme c'est le cas pour les matières en vrac. Contrairement à la campagne estivale, le transporteur a confirmé que les matières organiques n'avaient pas séjourné dans les camions avant leur arrivée au site.

À leur réception, tous les intrants ont été chargés dans le mélangeur stationnaire et des copeaux de bois et des refus de tamisage ont été ajoutés dans un ratio de 1 volume de structurant pour 1 volume

de ROTS. La journée d'échantillonnage des odeurs à la réception a été coordonnée avec les arrivages des ROTS de la RITL provenant du secteur qui, selon l'opérateur du site, correspondaient aux matières contenant la plus grande proportion de résidus alimentaires en sacs de plastique compostable.

Les ROTS en sacs et en vrac contenaient très peu de résidus verts et de feuilles mortes. Les ROTS en sacs contenaient visiblement une grande quantité de sacs de plastique compostable, tandis que les ROTS en vrac en contenaient très peu. Le tableau 4.7 résume les caractéristiques des matières telles qu'observées par SOLINOV lors de l'échantillonnage au site B en hiver.

Tableau 4.7 Caractéristiques des matières au site B (échantillonnées à la réception) – Hiver

Intrant (1)	Provenance	% RA (2)	% RA en sacs de plastique compostable (3)	% RA en sacs de plastique non compostable	% RA en vrac
Vrac	RIDR	70 %	5 %	5 %	90 %
Sacs	RITL	90 %	90 %	0 à 5 %	5 à 10 %

(1) Toutes les estimations sont sur une base volumique et sont très approximatives (évaluation visuelle) étant donné l'état des matières organiques au déchargement du camion. Les observations correspondent à un ou deux déchargements, tandis que plusieurs autres camions ont été reçus sur quelques jours pour constituer les essais.

(2) Exprimé sur la base du total d'intrants. Notons qu'il est plus facile de distinguer les RA des RV lorsqu'ils sont dans des sacs de plastique.

(3) Il n'a pas été possible de distinguer les sacs de plastique compostable certifiés BNQ des sacs de plastique qui paraissaient compostables mais dont le logo de certification (si présent) n'était pas visible.

Les odeurs ont été échantillonnées sur les intrants collectés en sacs et en vrac à la sortie du mélangeur. Les échantillons d'air ont été prélevés à la surface des piles de compostage âgées de 3 semaines et âgées de 5 semaines, lorsque l'aération forcée était en marche.

4.4.3 Synthèse des échantillons prélevés

Tous les échantillons d'air odorant qui étaient prévus à la campagne hivernale ont été prélevés. Aucune problématique majeure n'a été rencontrée durant cette campagne. La synthèse des échantillons prélevés sur chaque site est présentée dans le tableau 4.8.

Malgré les difficultés rencontrées pour l'organisation de la campagne hivernale dans le contexte de la pandémie et les conditions prévalant en février 2021, le prélèvement et l'analyse des odeurs (olfactométrie) ont pu être réalisés selon le protocole établi et les conditions nécessaires à la fiabilité des résultats.

Tableau 4.8 Échantillons prélevés durant l'hiver 2020-2021

Site	Source d'odeurs	Essai	Date de l'échantillonnage	Âge des résidus (depuis l'arrivage)	Nombre d'échantillons
A	Réception	Vrac	2020-12-01	1 heure	3
		Sacs	2020-12-01	1 heure	3
	Phase T1 au repos	Vrac	2020-12-14	5 à 13 jours	3
		Sacs	2020-12-14	12 à 13 jours	3
	Phase T1 après retournement	Vrac	2020-12-14	5 à 13 jours	3
		Sacs	2020-12-14	12 à 13 jours	3
	Phase T2 au repos	Vrac	2021-01-15	38 à 45 jours	3
		Sacs	2021-01-15	44 à 45 jours	3
	Phase T2 après retournement	Vrac	2021-01-15	38 à 45 jours	3
		Sacs	2021-01-15	44 à 45 jours	3
B	Réception	Vrac	2020-12-10	1 heure	3
		Sacs	2020-12-10	22 heures	3
	Phase T1 en aération	Vrac	2021-01-12	17 à 22 jours	3
		Sacs	2021-01-12	17 à 22 jours	3
	Phase T2 en aération	Vrac	2021-01-12	31 à 36 jours	3
		Sacs	2021-01-12	31à 36 jours	3

4.5 Procédure de caractérisation des odeurs

Aucune norme officielle pour l'échantillonnage des sources d'odeurs n'a été adoptée par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada. Le protocole d'échantillonnage a été élaboré sur la base de la revue de la littérature et des recommandations formulées pour le présent projet par le *Groupe de travail sur l'échantillonnage des sources surfaciques* du MELCC (ci-après nommé « *Groupe de travail* du MELCC ».

Les références suivantes ont été recommandées en priorité par le MELCC :

- **EPA (1986)**. Measurement of gaseous emission rates from land surfaces using an emission isolation flux chamber - User's guide, U.S. Environmental Protection Agency, février 1986, 58 pages.
- **EN13725 (2003)**. Détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique, AFNOR X43F, octobre 2003, 65 pages.

- **VDI3880 (2011)**. Olfactometry static sampling, Verein Deutscher Ingenieure, ICS 13.040.01, octobre 2001.

La référence suivante a été recommandée en complémentarité :

- **Ontario Ministry of the Environment (2010)**. Method ON-6 (part G), Standards Development Branch, Ontario Source Testing Code, juin 2010.

En plus des directives contenues dans les références ci-dessus, le *Groupe de travail* du MELCC a recommandé d'éviter d'échantillonner des sources surfaciques d'odeurs lorsque la vitesse des vents est supérieure à 20 km/h.

De plus, le MELCC a exigé l'utilisation d'une chambre de flux pour toutes les sources passives. Le débit du gaz de balayage (azote) devait être de 0,00064 $m^3\ s^{-1}\ m^{-2}$, tel que spécifié par la norme ON-6. Puisque les vitesses d'émission des gaz à la surface des matières étaient plus faibles que 30 m/h, toutes les sources étaient considérées comme des sources passives au sens de la norme VDI3880 (2011). Ainsi, la méthode par chambre de flux a été utilisée pour tous les prélèvements. Pour les andains, la vitesse d'émission d'air est considérée négligeable.

En piles aérées, la vitesse d'émission a été estimée entre 7 et 10 m/h lorsque l'aération était en marche selon le débit développé par les ventilateurs. Le débit d'émission au travers la pile était plus élevé que le débit d'air inerte fixé à 0,00064 $m^3\ s^{-1}\ m^{-2}$, donc aucun gaz de balayage n'a été poussé dans la chambre de flux. Seule la norme VDI3880 (2011) spécifie une procédure d'échantillonnage pour une source passive présentant un débit d'émission non négligeable, mais seulement dans le cas d'un échantillonnage avec un tunnel aérodynamique (*wind tunnel*), ce qui n'est pas applicable au cas d'un échantillonnage par chambre de flux. Les taux d'émission d'odeurs pour ces sources ont donc été calculés en utilisant une estimation du débit réel d'émission au travers la surface, sans utiliser de gaz de balayage.

Étant donné l'activité biologique intense (température élevée et évaporation) durant les premières semaines de compostage, une prédilution dynamique de l'échantillon à la sortie de la chambre de flux a été effectuée avec de l'air inerte dans un ratio d'environ 1 : 9 afin d'abaisser le point de rosée de l'échantillon en-deçà de la température ambiante et éviter une condensation dans la tubulure et le sac de prélèvement. Même si la prédilution est habituellement utilisée sur des sources surfaciques uniquement en hiver sur des matières en décomposition active, elle a été utilisée uniformément sur toutes sources du présent projet à des fins de comparaison.

Pour chaque source d'odeurs, trois échantillons ont été prélevés sur les résidus en vrac et trois échantillons sur les résidus en sacs. Le protocole d'échantillonnage d'air est détaillé à l'annexe A.

En plus des prélèvements d'odeurs, trois mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières ont été réalisées sur chaque source à une profondeur de 900 mm au cœur de l'andain ou de la pile, soit la région la plus chaude et la plus pauvre en oxygène. La température et l'oxygène ont été mesurées avec une sonde OxyTemp de la compagnie REOTEMP.

4.6 Conditions météorologiques lors des échantillonnages

Toutes les contraintes météorologiques spécifiées dans les normes applicables et exigées par le MELCC en lien avec les campagnes d'échantillonnage ont pu être respectées. Les conditions rencontrées lors des journées d'échantillonnage sont résumées au tableau 4.9 et au tableau 4.10.

Tableau 4.9 Conditions météorologiques lors des échantillonnages au site A (andains)

Date d'échantillonnage	Température maximale au cours de la journée (°C) (1)	Vitesse du vent maximale au cours de la journée (km/h) (1)	Hauteur de pluie dans les dernières 24 heures (mm) (1) (2)
2020-07-10	34	13	Non applicable
2020-07-21	24,3	12	0
2020-08-06	23,1	12	0
2020-12-01	17,3	19	Non applicable
2020-12-14	-1,6	8	0
2021-01-15	3,9	15	0

(1) Selon les données météorologiques de la station de Frelighsburg.

(2) Puisque cette journée les odeurs ont été échantillonnées uniquement dans les minutes qui ont suivi le retournement, le critère d'aucune précipitation dans les 24 heures précédant les essais ne s'applique pas.

Tableau 4.10 Conditions météorologiques lors des échantillonnages au site B (piles aérées)

Date d'échantillonnage	Température maximale au cours de la journée (°C) (1)	Vitesse du vent maximale au cours de la journée (km/h) (1)	Hauteur de pluie dans les dernières 24 heures (mm) (1) (2)
2020-07-16	26,2	Non applicable	Non applicable
2020-07-30	26,9	Non applicable	Non applicable
2020-12-10	0,1	Non applicable	Non applicable
2021-01-12	- 0,5	Non applicable	Non applicable

(1) Selon les données météorologiques de la station de Saint-Jovite.

(2) Puisque toutes les sources d'odeurs échantillonnées l'ont été à l'intérieur d'un bâtiment fermé, les conditions météorologiques extérieures (vitesse du vent et précipitations) n'ont pas eu d'impact.

4.7 Méthode d'analyse et d'interprétation des résultats

Les concentrations d'odeurs (u.o./m^3) des échantillons ont été analysées par le laboratoire de Consumaj selon la norme EN13725 (2003). Ensuite, la moyenne géométrique des concentrations mesurées sur les trois prélèvements a été calculée.

Pour chaque site et chaque stade de décomposition, un test de Student pour échantillons indépendants a été réalisé sur les $\log_{10}$ des mesures de concentration d'odeur, tel qu'exigé dans la norme EN13725 (2003), pour déterminer si les moyennes des concentrations des deux types de résidus diffèrent significativement ($p<0,05$).

Ensuite, les taux d'émission d'odeurs (u.o./($m^2 \cdot s$)) moyens de chacune des sources ont été calculés selon la norme ON-6. Pour les piles aérées au site B, le débit d'air fourni par le ventilateur à travers une pile a servi à calculer la vitesse d'émission à la surface. Pour les autres sources, le débit d'air inerte poussé dans la chambre de flux a été utilisé pour le calcul des taux d'émission.

5.0 Résultats et discussion

5.1 Température et oxygène

Les résultats des mesures de la température et de la teneur en oxygène dans les matières en compostage sont montrés aux figure 5.1, figure 5.2, figure 5.3 et figure 5.4.

On observe au site A que les températures moyennes prises dans les andains en compostage dépassent dans tous les cas, à l'exception des andains de ROTS en sacs en hiver (Phase T1), la barre des 60 °C, température à partir de laquelle la génération d'odeurs peut augmenter.

Dans le cas des andains de ROTS en vrac en été et des andains de ROTS en sacs en hiver (Phase T1 et Phase T2), les teneurs moyennes en oxygène au repos étaient plus faibles que la limite minimale de 6 % définissant des conditions aérobies, ce qui peut indiquer des émissions d'odeurs plus importantes. Il faut noter que les résultats des mesures d'oxygène étaient très variables et qu'il arrivait qu'une des trois mesures soient largement sous le seuil de 6 %, tandis que la moyenne demeurait au-dessus. Ces mesures sont tout de même pertinentes pour établir des tendances. Les teneurs en oxygène n'ont pas pu être mesurées sur les andains de ROTS en vrac en Phase T1 en hiver à cause d'un bris de matériel.

Au site B, même si la température est contrôlée par un mécanisme d'aération forcée (ventilation positive), des températures au-dessus de 60 °C et même au-dessus de 70 °C ont été mesurées sur les piles en compostage en été comme en hiver, indiquant une insuffisance du système d'aération pour abaisser la température, au moment des essais. On observe une diminution importante de la température en hiver en Phase T2, qui n'a toutefois pas été observée en été. Toutes les teneurs en oxygène mesurées étaient au-dessus de 10 %, ce qui indique que le système d'aération a permis d'apporter une concentration suffisante en oxygène dans la matière pour maintenir des conditions d'aérobiose dominantes, même s'il n'avait pas la capacité requise pour abaisser la température pendant les essais.

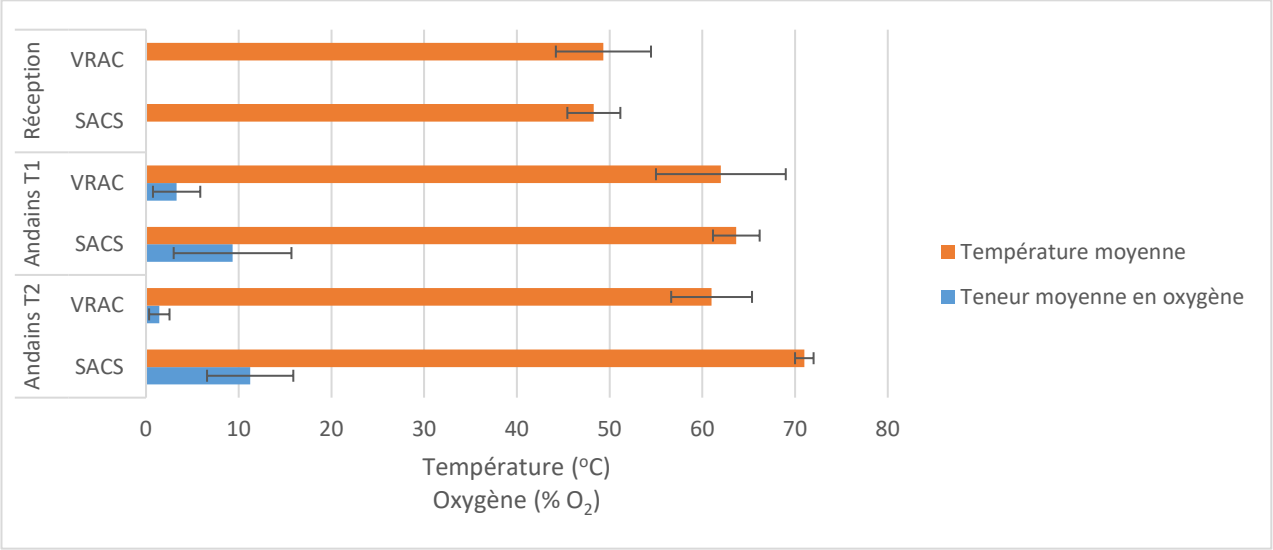

Figure 5.1 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site A en été (andains au repos)

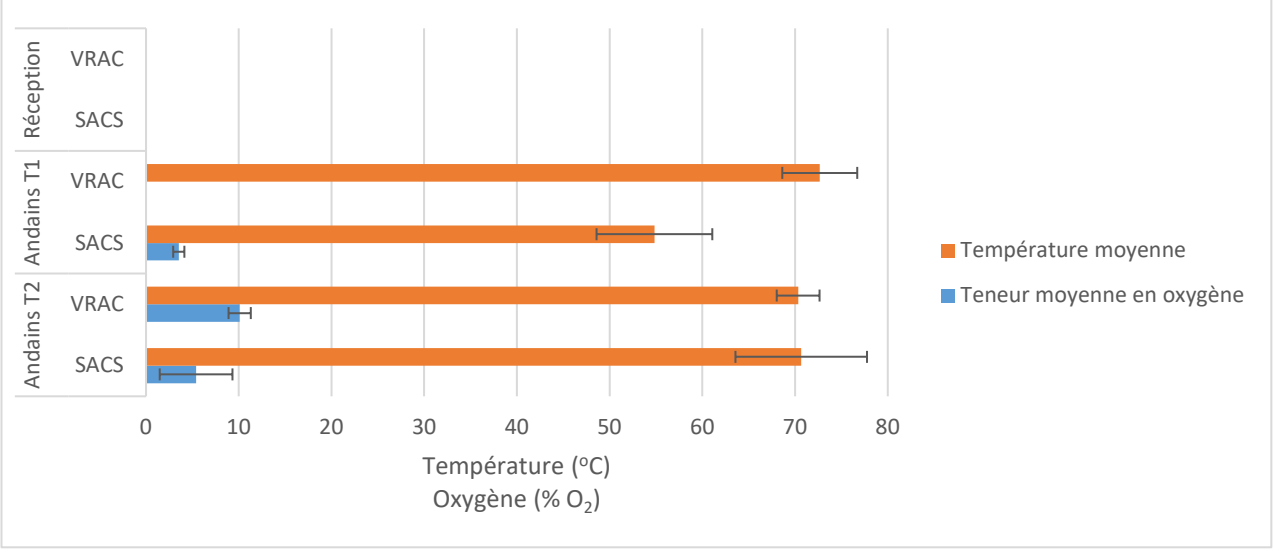

Figure 5.2 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site A en hiver (andains au repos)

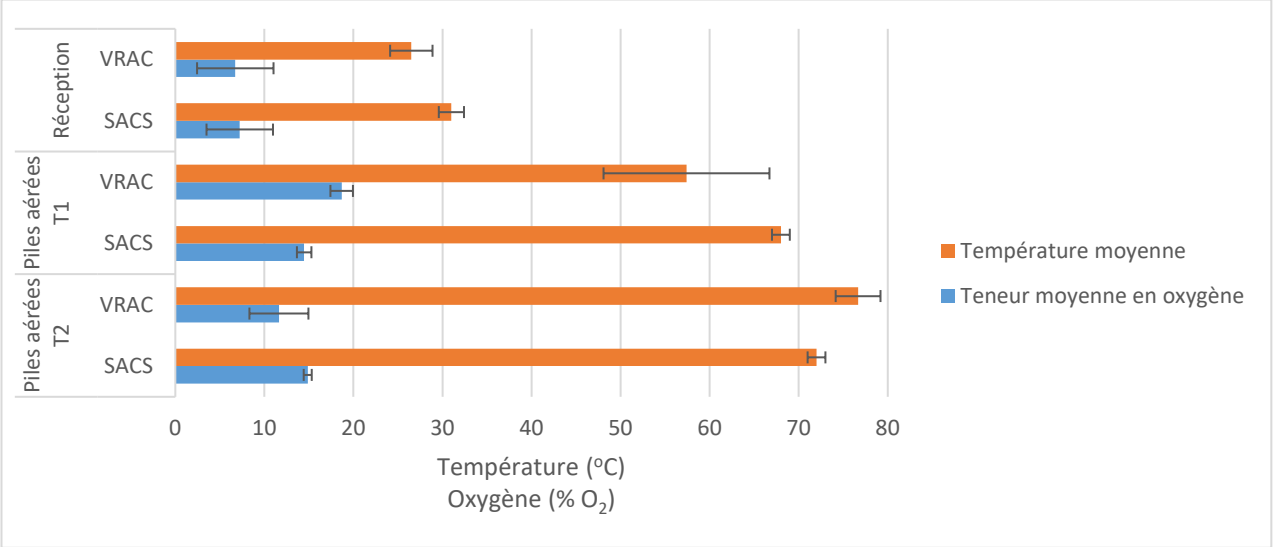

Figure 5.3 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site B en été (ventilation en marche)

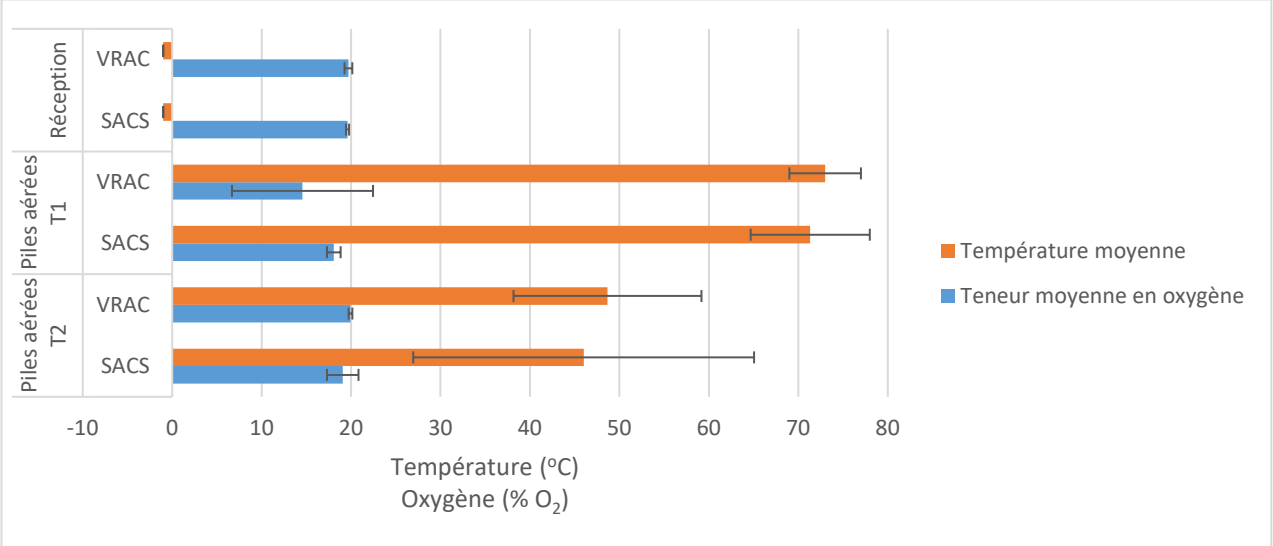

Figure 5.4 Moyennes et écarts-types des mesures de température et de teneur en oxygène dans les matières en compostage au site B en hiver (ventilation en marche)

5.2 Comparaison des concentrations d'odeurs

Les concentrations d'odeurs moyennes mesurées au cours des campagnes d'échantillonnage sont présentées au tableau 5.1. Les résultats bruts sont disponibles à l'annexe D. Les rapports d'évaluation olfactive montrant les concentrations de chacun des échantillons prélevés sont fournis à l'annexe E.

Tableau 5.1 Résultats des tests statistiques sur les concentrations d'odeurs

Site	Technologie et stade de décomposition	Saison	Concentration moyenne de 3 mesures d'odeurs (u.o./m^3)		Test de Student [1]		
			RA-vrac (+ RV- été)	RA-sacs (+ RV- été)	t_4	p	Différence
A	Réception	Été	28 857	21 199	1,94	0,12	NON
		Hiver	2 300	2 345	0,11	0,92	NON
	Andains T1 (au repos)	Été	34 336	40 005	0,28	0,79	NON
		Hiver	22 747	30 342	1,16	0,31	NON
	Andains T1 (après retournement)	Été	47 503	62 285	0,73	0,51	NON
		Hiver	27 015	28 070	0,63	0,56	NON
	Andains T2 (au repos)	Été	5 732	6 936	1,27	0,27	NON
		Hiver	25 550	36 112	1,06	0,35	NON
	Andains T2 (après retournement)	Été	75 685	11 677	4,20	0,01	OUI
		Hiver	16 549	28 634	4,35	0,01	OUI
B	Réception	Été	13 505	22 903	5,99	0,00	OUI
		Hiver	362	1 861	8,36	0,00	OUI
	Piles aérées T1	Été	37 775	95 182	4,10	0,01	OUI
		Hiver	41 692	25 517	4,55	0,01	OUI
	Piles aérées T2	Été	26 230	20 380	0,78	0,48	NON
		Hiver	7 810	6 762	0,44	0,68	NON

[1] Le test de Student a été effectué sur les $\log_{10}$ des concentrations d'odeurs avec un seuil de significativité $p<0,05$.

Il est possible d'observer une grande hétérogénéité dans les résultats obtenus, même entre les résultats provenant de trois échantillons prélevés sur la même matière, le même jour (voir annexe D). Cette hétérogénéité était particulièrement importante dans la Phase T1 de compostage au site A, mais a été observée aussi en Phase T2 à chacun des deux sites. Les concentrations mesurées lors de la réception des intrants étaient davantage homogènes. Certaines mesures semblent dévier nettement de la moyenne et pourraient être considérées aberrantes, mais elles ont tout de même été conservées dans toutes les analyses. Souvent, une corrélation peut être faite entre la mesure d'odeurs aberrante et la mesure de la température ou de l'oxygène dans les matières en compostage à l'endroit du

prélèvement. Ces observations confirment le caractère hétérogène des ROTS (mélange de matières en compostage) durant la phase thermophile du compostage.

Les résultats des tests statistiques (test de Student à variances égales) sont montrés au tableau 5.1. Pour plus de la moitié des autres essais, le test statistique n'a pas permis de démontrer qu'une différence existait entre les émissions d'odeurs liées au compostage des résidus en vrac comparativement aux résidus en sacs. Les tests qui ont démontré qu'une différence significative ($p<0,05$) existait entre les résultats de chacun des six essais sont rappelés au tableau 5.2.

Tableau 5.2 Essais pour lesquels une différence significative a été observée entre les mesures

Essai correspondant aux différences significatives observées	Résultat statistique
Andains (après retournement) Phase T2 en été au site A	C_{od} (vrac) > C_{od} (sacs)
Andains (après retournement) Phase T2 en hiver au site A	C_{od} (vrac) < C_{od} (sacs)
Réception en été au site B	C_{od} (vrac) < C_{od} (sacs)
Réception en hiver au site B	C_{od} (vrac) < C_{od} (sacs)
Piles aérées Phase T1 en été au site B	C_{od} (vrac) < C_{od} (sacs)
Piles aérées Phase T1 en hiver au site B	C_{od} (vrac) > C_{od} (sacs)

5.2.1 Discussion – site A

Dans le cas des andains après retournement en Phase T2 au site A, les concentrations d'odeurs mesurées sur les résidus collectés en sacs étaient plus élevées en hiver mais plus faibles en été. Aucune différence n'a été observée lors de la réception, ni lors de la Phase T1 de compostage.

Une appréciation qualitative des niveaux d'odeurs par l'équipe d'échantillonnage a permis de confirmer ces résultats. Des différences étaient aussi appréciables qualitativement en Phase T1 mais ne l'étaient pas à la réception et au mélange des intrants. En été, l'équipe a détectée une forte odeur des ROTS en vrac qui a semblée associée aux retailles de cèdre observées dans les résidus en vrac. En hiver, les odeurs identifiées sur les matières en sacs durant la Phase T1 et la Phase T2 étaient caractéristiques du compostage des résidus alimentaires. Il faut rappeler qu'en hiver il y avait une plus grande proportion de résidus alimentaires dans les intrants en sacs et que les intrants en vrac contenaient encore beaucoup de feuilles mortes et autres résidus ligneux (tableau 4.6). Les feuilles mortes génèrent habituellement moins d'odeurs que les résidus verts et les résidus alimentaires lors de leur compostage.

De plus, la concentration en oxygène mesurée au cœur des andains avant le retournement en Phase T2 était particulièrement faible dans le cas de l'andain de résidus en vrac en été et de l'andain de résidus en sacs en hiver (figure 5.1 et figure 5.2). Ces mêmes andains se sont révélés particulièrement odorants après le retournement. Il est possible que des composés odorants générés dans des conditions anaérobies, présentes dans une partie de l'andain, aient été relâchés lors du retournement.

Sommes toutes, il paraît plus probable que la cause des concentrations élevées en odeurs en été et en hiver soit liée au type d'intrants et aux conditions de compostage plutôt qu'à la méthode de collecte (vrac versus sacs). Ainsi, les résultats pour le site A ne permettent pas de confirmer qu'une différence significative existe entre les émissions d'odeurs des résidus collectés en sacs et des résidus en vrac.

5.2.2 Discussion – site B

Lors de la réception des intrants au site B, les concentrations d'odeurs mesurées sur les résidus collectés en sacs étaient significativement plus élevées, tant pour les échantillonnages en été que pour ceux en hiver. Cette différence a pu être observée qualitativement par l'équipe d'échantillonnage lors des prélèvements. Cependant, à l'été 2020 durant la période des essais, certains chargements de résidus alimentaires en sacs mélangés aux résidus verts sont restés jusqu'à 48 heures dans le camion avant d'arriver au site de compostage, entraînant l'amorce d'une fermentation anaérobie qui a le potentiel de relâcher des composés odorants lors du déchargement du camion. Cette problématique n'a pas été répétée lors de la campagne hivernale.

En Phase T1 de compostage en piles aérées, les concentrations mesurées sur les résidus en sacs étaient encore significativement plus élevées que celles sur les résidus en vrac, mais cette tendance a été observée en été seulement. En hiver, la tendance inverse a été observée, c'est-à-dire que les concentrations mesurées sur les résidus en vrac étaient significativement plus élevées que celles sur les résidus en sacs. Comme la proportion de sacs étaient beaucoup plus importante en hiver (90 %) qu'en été (15 à 35 %), il paraît peu probable que les différences observées soient attribuables à la collecte en vrac ou en sacs compostables lors de la Phase T1 de compostage.

Il est possible que la proportion de sacs dans les résidus collectés en sacs au site A (10 à 15 % en été et 50 % en hiver) soit insuffisante pour détecter une différence dans les concentrations d'odeurs entre les deux modes de collectes. Au site B, à l'exception de la problématique avec le transport de résidus en sacs en été qui pourrait avoir influencé les résultats à la hausse, il apparaît probable que les concentrations élevées mesurées en hiver à la réception des ROTS soient attribuables aux sacs de plastique compostable.

Ainsi, les résultats permettent de démontrer qu'une différence significative existe entre les émissions d'odeurs des résidus en vrac et en sacs, mais il semble que cette différence soit propre à la réception et au mélange initial de matières organiques contenant une forte proportion de résidus alimentaires collectés en sacs de plastique compostable. Cette opération est par ailleurs de très courte durée (quelques heures) comparativement à l'ensemble du processus de compostage thermophile (durée de 3 à 4 semaines environ).

5.3 Taux d'émission d'odeurs

Les taux d'émission d'odeurs par unité de surface émettrice calculés à partir des concentrations d'odeurs mesurées selon la technologie et le stade de décomposition sont présentés à la figure 5.5, figure 5.6, figure 5.7 et figure 5.8. Lorsque la différence entre les moyennes des concentrations d'odeurs des résidus en vrac et en sacs était significative, les taux d'émission des deux types de résidus ont été calculés séparément. Lorsque la différence n'était pas significative, un taux d'émission moyen a été calculé à partir de la moyenne géométrique des concentrations pour les deux types de résidus (moyenne de 6 concentrations) afin d'obtenir des valeurs plus représentatives.

5.3.1 Discussion – site A

À chacun des sites, on observe que les taux d'émission d'odeurs augmentent lors de la Phase T1[1] de compostage, passant d'un taux moyen pour les deux types de résidus de 15,19 u.o./(m^2·s) à la réception au site A en été à 22,76 u.o./(m^2·s). Cette différence est accentuée davantage en hiver, où le taux moyen est de 1,47 u.o./(m^2·s) à la réception et de 16,65 u.o./(m^2·s) lors de la Phase T1.

Les taux mesurés au repos au site A sont nettement plus élevés que les taux mesurés sur des rognures de gazon en compostage dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004), qui étaient de 3,87 u.o./(m^2·s) dans les premières semaines de compostage. Dans le présent projet, après retournement, des taux moyens de 33,40 u.o./(m^2·s) et de 17,45 u.o./(m^2·s) ont été mesurés en été et en hiver, respectivement. Dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004), un taux de 15,61 u.o./(m^2·s) avait été mesuré. Plusieurs différences opérationnelles peuvent expliquer cet écart.

Premièrement, la recette de mélange dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004) était de 2 volumes de rognures de gazon pour 1 volume de copeaux d'émondage et 1 volume de feuilles mortes. Au site A, les ROTS contenaient des résidus alimentaires, mais aussi beaucoup de matières structurantes (résidus ligneux, carton, sacs de papier). En été, il n'y a pas eu d'ajout de copeaux d'émondage ni de feuilles mortes aux ROTS. En hiver, une recette de 3 volumes de ROTS pour 1 volume de copeaux d'émondage a été utilisée pour les résidus en sacs qui contenaient environ 50 % de feuilles mortes et autres résidus ligneux. Pour les résidus en vrac qui contenaient de 80 à 90 % de feuilles mortes, il n'y a pas eu d'ajout de copeaux d'émondage.

Deuxièmement, la taille des andains à leur formation était d'environ 1,90 m de hauteur au site A, tandis qu'elle était de 1,40 m dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004). Des andains de plus petite taille permettent une meilleure circulation de l'air et une meilleure oxygénation, un facteur déterminant pour les émissions d'odeurs. La forme était aussi différente, conséquence de l'utilisation d'un modèle différent de retourneur d'andains. Dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004), les andains avaient une forme arrondie (bombée). Au site A, les andains avaient plutôt une forme triangulaire et étaient très poreux. Le type de retourneur d'andains utilisé influe sur la forme et la porosité des andains, lesquels en retour ont un impact sur la circulation de l'air dans les matières en compostage (teneur en oxygène et flux d'air).

Troisièmement, la technique d'échantillonnage des odeurs était différente. En 2004, les procédures d'échantillonnage d'odeurs n'étaient pas autant développées et standardisées qu'aujourd'hui. Certaines techniques d'échantillonnage utilisées dans le présent projet de recherche, telles que la prédilution dynamique et le prélèvement à l'aide d'un poumon sous vide, permettent de réduire les pertes d'odeurs causées par la condensation dans la ligne d'échantillonnage et d'éviter la contamination croisée lors du passage au travers la pompe. L'utilisation ou non d'une sonde à dilution peut avoir un impact sur les émissions d'odeurs des matières organiques en compostage, notamment lors de la phase thermophile visée par la présente étude. En effet, durant les premières semaines de compostage actif, l'activité biologique intense dégage de l'air chaud, saturé en vapeur d'eau. Cet impact est jugé plus faible à la réception et pendant la phase de maturation des andains.

[1] Il faut noter qu'aucune analyse statistique n'a été effectuée pour comparer les concentrations d'odeurs entre les stades de décomposition ou entre les technologies, puisque les échantillons n'ont pas été prélevés les mêmes jours ni sur les mêmes matières organiques. Ce n'était pas l'objectif du projet de recherche.

Cependant, la technique d'échantillonnage ne semble pas être a priori le facteur déterminant expliquant des taux d'émission d'odeurs élevés au site A. Selon les données internes de SOLINOV, les taux habituellement mesurés sur des andains au repos et après retournement dans les premières semaines de compostage sont habituellement beaucoup plus près des valeurs obtenues dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004). Ces données internes sont issues de plusieurs caractérisations réalisées au Québec sur des sites de compostage utilisant une technologie semblable et sur des intrants comparables à ceux du site A et selon le même protocole d'échantillonnage que celui utilisé pour le présent projet. La recette de mélange et la configuration physique des andains paraissent plus déterminantes, mais cette hypothèse ne peut pas être vérifiée dans le cadre du projet.

En revanche, il était attendu que les taux d'émission d'odeurs mesurés immédiatement après le retournement soit plus élevés que ceux mesurés sur les andains au repos, avant le retournement. Cependant, l'inverse a été observé sur les andains en Phase T2 en hiver. Aucune hypothèse vérifiable ne peut être avancée pour expliquer ce phénomène. Il faut noter qu'il est plutôt inhabituel d'effectuer des retournements fréquents en hiver pour une installation de compostage en andains sur aire ouverte au Québec. Les retournements ont été prescrits dans le cadre du projet afin d'étudier les conditions les plus susceptibles de générer des odeurs et en vue de permettre la détection d'une différence significative entre les deux types de résidus, si cette différence existe en conditions hivernales. Un retournement avait été effectué 3 jours avant l'échantillonnage de la Phase T2 en hiver. Le retournement précédent avait été effectué un mois auparavant à cause des temps froids et du congé du temps des Fêtes. La dégradation aurait donc vraisemblablement ralenti pendant le mois sans retournement et l'activité aurait repris vigoureusement à la suite du retournement. Il peut sembler a priori que l'effet du retournement sur les émissions d'odeurs était encore perceptible trois jours suivant celui-ci, entraînant des taux élevés au repos en Phase T2.

De plus, pour ce même essai réalisé en hiver au site A, un taux plus faible a été observé après le retournement comparativement au taux mesuré au repos, particulièrement pour les intrants en vrac. Ce résultat est inhabituel et ne concorde pas avec les études précédentes qui ont documenté de manière plus exhaustive l'évolution des taux d'émission d'odeurs dans les heures suivant un retournement, en été comme en hiver (Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004)).

Par conséquent, nous recommandons qu'aucune conclusion ne soit tirée des résultats sur les andains en Phase T2 au site A en hiver pour les résidus en vrac et les résidus en sacs. Pour les autres taux, ils peuvent être jugés représentatifs du contexte propre au site A et au moment où les échantillons ont été prélevés, mais nous ne recommandons pas leur utilisation dans une étude de dispersion des odeurs menée pour une autre installation de compostage.

5.3.2 Discussion – site B

Au site B de compostage en piles aérées, les taux d'émission calculés pour la phase thermophile, à partir des concentrations mesurées et des débits d'aération, sont nettement plus élevés que les taux à la réception des intrants. Par ailleurs, une pointe d'émission d'odeurs a été observée en Phase T1 de compostage, puis les taux diminuaient en Phase T2.

La technologie des piles aérées n'a pas été documentée dans l'étude de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004) et aucun taux mesuré sur une installation québécoise n'est disponible. Cependant, les taux mesurés dans le cadre de ce projet sont plus élevés que les taux obtenus de la littérature. Par

exemple, Epstein (2011), largement reconnu dans le domaine du compostage, fait mention d'un taux d'émission surfacique pour des piles aérées de 0,314 u.o./(m^2·s) dans son livre de référence. L'écart entre les valeurs mesurées au site B et celles citées dans la littérature est difficile à expliquer puisque la méthodologie d'échantillonnage des odeurs de la référence Epstein (2011) n'est pas mentionnée.

Des températures très élevées ont cependant été observées lors du compostage au site B, dépassant les 70 °C dans plusieurs cas. Des températures comme celles-ci sont associées à des émissions d'odeurs importantes. Une insuffisance du système d'aération est à l'origine de températures trop élevées en général et peut en partie expliquer les taux d'émission mesurés. Aussi, le protocole de caractérisation nécessitant une gestion séparée des résidus en vrac et des résidus en sacs dans des cellules différentes était une contrainte importante pour le site B.

Le protocole de caractérisation a été élaboré afin de faciliter l'échantillonnage permettant de détecter si une différence significative existait entre deux types de résidus pour un traitement identique. Il est important de noter que les taux d'émission d'odeurs calculés pour le site B sur les matières en compostage ne peuvent pas être utilisés pour une modélisation de la dispersion des odeurs d'une autre installation comparable, pour les raisons qui suivent.

Premièrement, les odeurs ont été prélevées uniquement lorsque l'aération était en marche, mais les ventilateurs fonctionnent habituellement en mode intermittent. Sans débit d'air poussé au travers la pile, les taux d'émission sont beaucoup plus faibles.

Deuxièmement, les matières en compostage sont normalement humidifiées à l'aide de buses d'aspersion installées au-dessus des piles. Une couche saturée en eau à la surface des piles peut influencer l'émissions d'odeurs. Toutefois, afin de respecter le protocole d'échantillonnage approuvé par le MELCC, il n'y a eu aucun apport en eau dans les 24 heures précédant les essais.

Troisièmement, les concentrations d'odeurs ont été prélevées directement à la surface des matières, mais le point d'émission à l'atmosphère était une cheminée de dispersion. Dans le cas du compostage en piles aérées contenues dans des cellules avec toiture et cheminée de dispersion, le gaz odorant est chaud et saturé en eau. Il peut subir plusieurs transformations avant d'être dispersé à l'atmosphère, plus particulièrement par condensation qui, par solubilisation de certains composés odorants, peut abaisser la concentration en odeurs du gaz. La condensation sur le dessus des cellules était particulièrement importante lors des essais.

Finalement, plusieurs paramètres peuvent distinguer une opération en piles aérées d'une autre et plusieurs facteurs sont à prendre en compte pour modéliser l'émission d'odeurs d'une installation opérée selon cette technologie (voir section 3.5). Les valeurs mesurées pour ce projet ne permettent pas de caractériser les odeurs émises de l'ensemble des opérations de l'installation et ne peuvent être considérées représentatives du type de procédé.

Par conséquent, nous ne recommandons pas l'utilisation des taux mesurés lors du compostage au site B dans une étude de dispersion des odeurs. En revanche, les taux d'émission associés à la réception sont jugés représentatifs des émissions d'odeurs pour les résidus en vrac et pour les résidus en sacs reçus au site B, dans les conditions extérieures prévalant lors des opérations de réception.

5.3.3 Discussion – Été et hiver

L'objectif du projet de recherche n'était pas de comparer statistiquement les émissions d'odeurs en été et en hiver, mais des tendances intéressantes ont pu néanmoins être observées.

En général, on observe que les taux d'émission en hiver étaient plus faibles que ceux en été. Les températures extérieures plus froides peuvent évidemment expliquer en partie ces résultats. Pourtant, les températures internes des matières étaient comparables en été et en hiver. De plus, la journée d'échantillonnage des intrants à la réception en hiver au site A était plutôt chaude pour un mois de décembre, avec une température maximale enregistrée de 17 ˚C.

La différence entre la nature des résidus en été et en hiver était très importante. La proportion de résidus alimentaires dans les intrants était nettement plus grande en hiver qu'en été. C'est au site A en été que la plus faible proportion de résidus alimentaires a été observée et que le taux d'émission d'odeurs à la réception le plus élevé a été mesuré. À l'inverse, les taux d'émission à la réception étaient les plus faibles en hiver, au site B, lorsque la proportion de résidus alimentaires était la plus élevée.

La proportion de résidus alimentaires était aussi plus grande pour les ROTS collectés en sacs que pour les ROTS en vrac. C'est au site A en hiver que cette différence était la plus importante. Les intrants collectés en vrac contenaient environ de 10 à 20 % de résidus alimentaires, tandis que les intrants en sacs en contenaient environ 50 %. Aucune différence n'a été observée entre les concentrations d'odeurs mesurées sur les deux types d'intrants à la réception et lors de la Phase T1 de compostage.

Les résultats de la présente étude ne permettent donc pas de supporter l'hypothèse que les résidus alimentaires sont plus odorants que les résidus verts lors de la réception et lors de la phase thermophile de compostage. Des études supplémentaires sont cependant nécessaires avant de contredire cette hypothèse. Plusieurs facteurs, tels que la technologie, la configuration physique des andains, les modalités de réception, la recette de mélange, la température extérieure, la température interne, la teneur en oxygène et l'hétérogénéité, apparaissent plus déterminants sur les émissions d'odeurs.

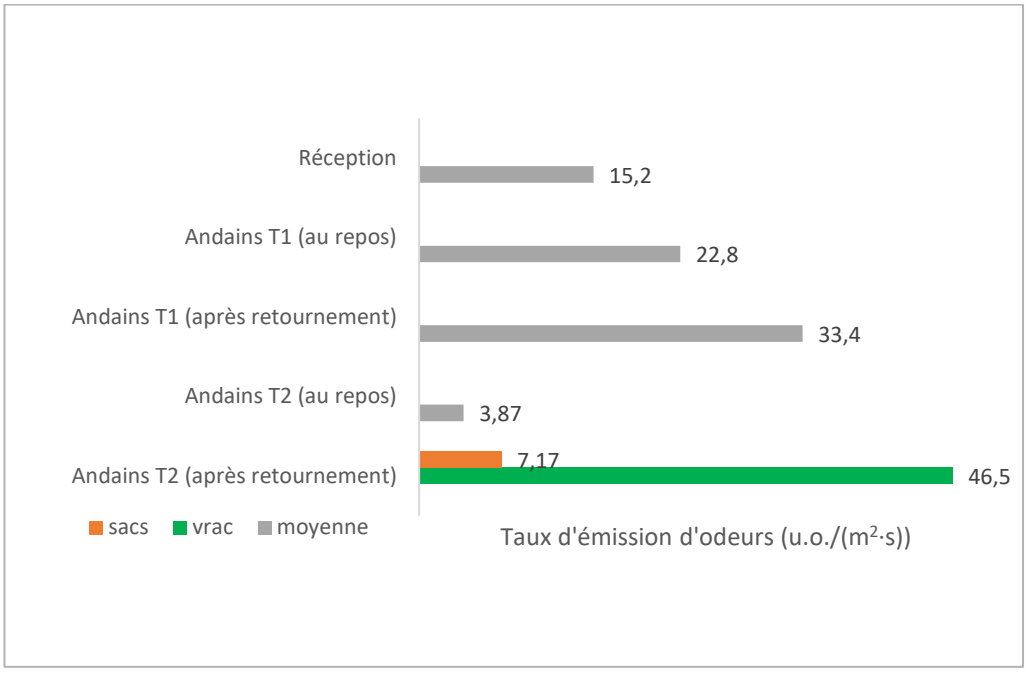

Figure 5.5 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site A (andains) en été

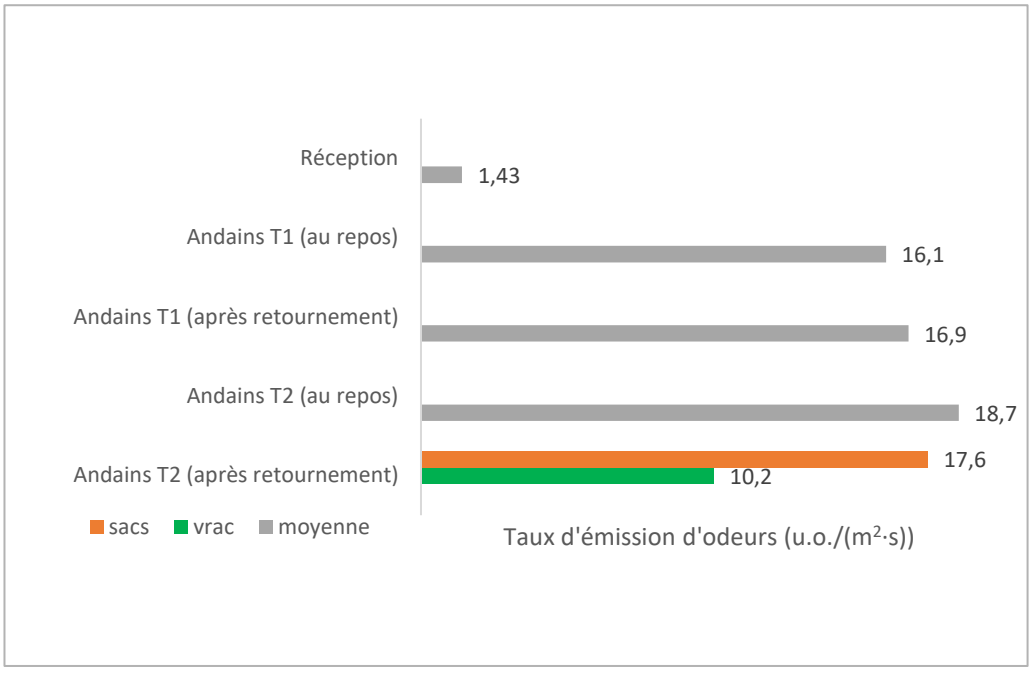

Figure 5.6 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site A (andains) en hiver

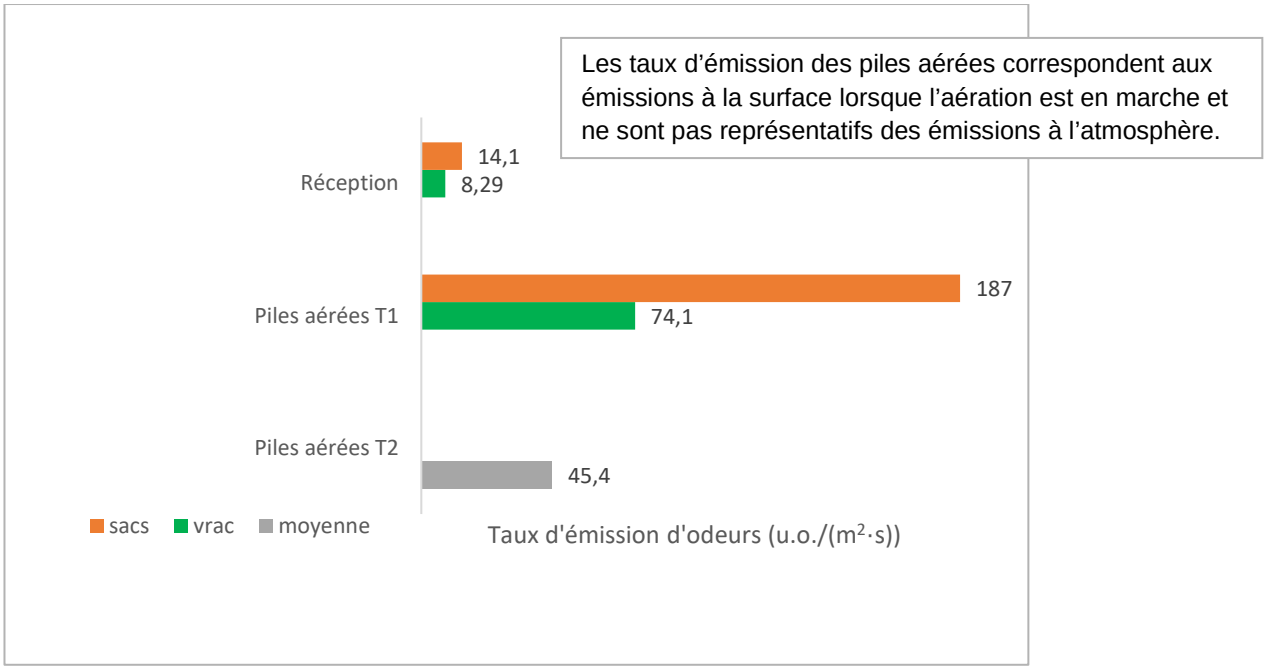

Figure 5.7 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site B (piles aérées) en été

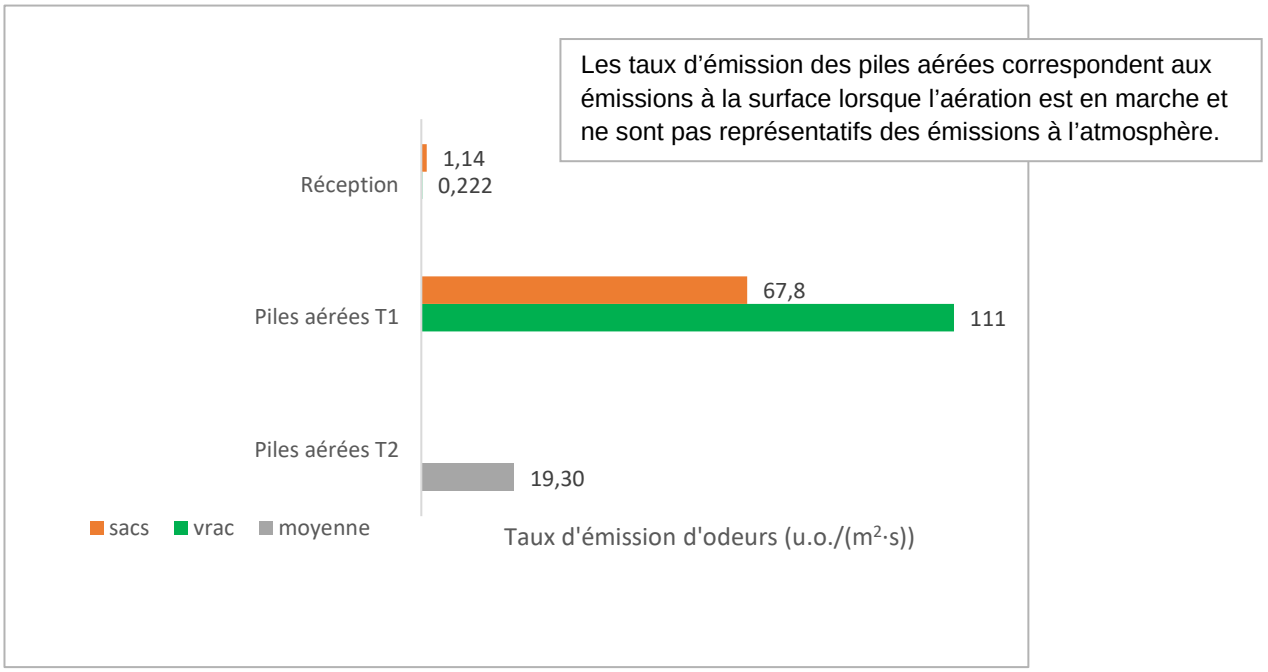

Figure 5.8 Taux d'émission d'odeurs obtenus au site B (piles aérées) en hiver

6.0 Conclusion

Les principales conclusions qui se dégagent de l'étude sur les émissions d'odeurs liées au compostage des résidus alimentaires collectés en sacs de plastique compostable sont les suivantes :

C1. Les émissions d'odeurs à la réception et au mélange des intrants sont nettement plus faibles en hiver qu'en été. Elles sont également plus faibles à la réception et au mélange initial (opération de courte durée) que lors des premières semaines de compostage thermophile. À la réception, les ROTS en sacs étaient plus odorants que les ROTS en vrac au site B (piles aérées), tant en été qu'en hiver, mais cette différence n'a pas été observée au site A (andains retournés). La plus grande proportion de sacs dans les ROTS en sacs au site B comparativement au site A peut expliquer en partie qu'aucun écart n'ait été observé au site A.

C2. Les résultats ne démontrent aucune différence significative entre les émissions d'odeurs liées à la phase thermophile de compostage des ROTS collectés en sacs et des ROTS collectés en vrac. Bien que des concentrations significativement plus élevées aient été mesurées lors de la Phase T1 (première, 1 à 2 semaines) au site B en été, ainsi qu'après le retournement des matières en andains lors de la Phase T2 (semaines 3 à 6) au site A en hiver, des concentrations significativement plus faibles ont été mesurées au cours de l'autre saison dans les deux cas. De plus, l'émission d'odeurs de l'intrant qui contenait la proportion la plus élevée de sacs (site B en hiver) était significativement plus faible lors de la Phase T1 de compostage que l'émission d'odeurs des intrants en vrac.

C3. Les résultats de l'étude ne permettent pas de supporter l'hypothèse que le compostage des résidus alimentaires génère plus d'odeurs que le compostage des résidus verts. Les concentrations d'odeurs étaient plus élevées en été, lorsque les résidus verts étaient dominants, qu'en hiver lorsque les résidus alimentaires dominaient, même si les températures internes des matières étaient semblables pour les deux saisons. En hiver au site A, aucune différence n'a été observée entre les ROTS en sacs et les résidus en vrac, tant à la réception que lors de la Phase T1 de compostage et ce, malgré une proportion nettement plus importante de résidus alimentaires dans les ROTS en sacs.

C4. Dans plusieurs cas, une hétérogénéité importante a été observée dans les concentrations d'odeurs mesurées à trois endroits différents du même amas de matière organique. Les plus grandes variabilités ont été observées pendant les premières semaines de compostage, lorsque les concentrations mesurées étaient les plus élevées, alors que moins d'écart a été noté entre les valeurs lors de la réception, lorsque les concentrations étaient plus faibles. Cette tendance ne peut cependant pas être généralisée puisque plusieurs résultats étaient également homogènes à des concentrations élevées mesurées durant les premières semaines de compostage thermophile.

Il apparaît que le prélèvement de trois échantillons constitue un minimum requis pour établir une moyenne représentative. Un nombre plus élevé d'échantillons permettrait d'augmenter la confiance sur la représentativité des taux d'émission d'odeurs obtenus.

C5. Il ressort de l'étude que les paramètres opérationnels qui influencent les taux d'émission d'odeurs sont tellement importants qu'il est difficile de comparer les résultats provenant de sites distincts, de matières organiques différentes ou même, de matières identiques prélevées à des moments différents. L'émission d'odeurs semble davantage influencée par les paramètres opérationnels (ex. : température interne, teneur en oxygène) que les caractéristiques des matières organiques.

Interprétation des résultats en fonction des objectifs visés

Le projet visait à documenter le niveau d'odeur des résidus alimentaires collectés en sacs de plastique compostable (ROTS en sacs PC) dans un contexte réel d'opération d'une installation de compostage, afin d'établir une base de référence scientifique pour l'évaluation comparative des impacts potentiels de nuisances d'odeurs associées à leur compostage, comparativement à des résidus alimentaires collectés en vrac (ROTS en vrac).

L'objectif premier était donc de comparer les émissions d'odeurs liées aux ROTS en sacs PC provenant d'un programme municipal de collecte qui permet l'usage de sacs certifiés compostables, et les odeurs liées aux ROTS en vrac, sachant que les premiers sont classés « hors catégorie d'odeur » et interdits de réception à un lieu de compostage à aire ouverte, alors que les seconds sont classés « O3 » au niveau des odeurs et admissible sur ce même lieu. Ce premier objectif est atteint puisque les résultats ont permis de comparer ces résidus alimentaires (en sacs et en vrac), dans de mêmes conditions d'essais et d'échantillonnage, lors de la réception et au cours des premières semaines de compostage.

Il apparaît que les odeurs ne peuvent pas être considérées comme étant significativement plus élevées lors du compostage de ROTS en sacs (sacs compostables permis pour les résidus alimentaires), comparativement à des ROTS collectés en vrac (tous les sacs de plastique interdits). Les variations observées entre les différentes valeurs mesurées pour chacun des essais sont aussi grandes que celles observées pour chacun des types de résidus alimentaires. Ainsi, les résultats tendent à démontrer qu'il n'y a pas plus de risque d'émission d'odeurs lié au compostage de résidus alimentaires collectés en sacs de plastique compostable (ROTS en sacs PC) que s'ils sont récupérés en vrac.

En revanche, l'étude n'a pas permis de générer des taux d'émission d'odeurs jugés représentatifs d'opérations typiques d'installations de compostage en andains retournés sur aire ouverte ou de compostage en piles aérées. En effet, malgré la rigueur du protocole d'essais et d'échantillonnage, des variabilités importantes ont été observées par essai (selon l'âge et la saison) et les tendances appréhendées n'ont pas été confirmées dans tous les cas, notamment pour le compostage en andains retournés.

Quant à la méthode de compostage en piles aérées au site B (milieu fermé), les particularités opérationnelles du site ne permettent pas de juger que les valeurs mesurées sont représentatives de cette technologie qui peut comprendre de multiples variantes technologiques et opérationnelles. D'autre part, le nombre d'échantillons n'a pas permis de caractériser l'émission d'odeurs du procédé complet, notamment parce que toutes les mesures ont été prises en mode de ventilation « en marche », à la surface des piles aérées, alors qu'une partie du temps, la ventilation est en mode « arrêt ».

Ainsi, des études complémentaires seront nécessaires pour générer des données propres à chaque opération et à chaque lieu de compostage opéré selon un procédé en piles statiques aérées, étant donné le nombre de variables susceptibles d'avoir un impact notable sur l'émission d'odeurs avec cette technologie. Notons que les données obtenues sont très éloignées des références disponibles dans la littérature, lesquelles sont peu nombreuses et peu documentées.

Finalement, il apparaît difficile de faire des comparaisons entre les concentrations d'odeurs obtenues de ces essais sur des ROTS contenant des résidus alimentaires avec l'étude précédente de Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004), réalisée sur des andains de feuilles mortes et de résidus verts (rognures de gazon) seulement, également dans des conditions très rigoureuses, mais avec une méthodologie différente. Les résidus verts mis à l'essai dans l'étude de 2004 étaient beaucoup plus homogènes que dans la présente étude. Le caractère hétérogène des ROTS contenant des proportions variables de résidus alimentaires et de résidus verts (selon le chargement, la provenance, etc.), avec et sans sacs compostables, selon la période de réception (jour, mois, saison) semble expliquer l'écart entre les valeurs mesurées et la difficulté d'identifier des tendances (ex. : atténuation de l'odeur de la 1ère à la 4ième semaine) pourtant claires dans l'étude de référence de 2004.

SOLINOV tient à noter que plusieurs études de caractérisation réalisées depuis 2004 (données internes privées) dans des contextes opérationnels autres que ceux qui prévalaient lors de la présente étude ont donné des résultats nettement différents, moins élevés pour la plupart, en termes d'émission d'odeurs. Plusieurs paramètres opérationnels ont un impact sur l'émission d'odeurs (configuration physique des andains, type de retourneur utilisé, fréquence des retournements, niveau d'oxygène et de température dans les matières, température ambiante, etc.). Pour ce qui est de générer des données représentatives aux fins de modélisation de la dispersion des odeurs, plusieurs autres facteurs entrent en jeu (condensation, conversion, etc.) pour prévoir si l'odeur mesurée à la surface d'un andain ou d'une pile aérée se traduira par une odeur ressentie aux récepteurs sensibles situés en périphérie d'une installation de traitement. On ne peut que conclure sur l'importance d'obtenir des données locales propres à chaque projet et, à défaut, de se référer aux meilleures données disponibles.

Enfin, le sujet est complexe et la présente étude est nouvelle tant sur le plan du type d'intrants étudiés que de la méthodologie employée et du contexte de compostage documenté. SOLINOV est d'avis que d'autres études seront requises pour pousser davantage l'analyse de la contribution des paramètres opérationnels et des caractéristiques des intrants sur l'émission d'odeurs au cours du compostage. Il apparaît également pertinent, pour les prochaines études, de documenter les semaines suivant la phase thermophile intensive d'environ quatre semaines, puisqu'une atténuation différente des odeurs au cours du processus de compostage (incluant la maturation) peut survenir avec des intrants putrescibles (résidus alimentaires), comparativement à des intrants plus ligneux (ex. : feuilles mortes), et contribuer de façon significative au profil d'émission global des odeurs pour une installation donnée, en fonction du jour, de la semaine et du mois de l'année.

7.0 Références

EN13725 (2003). *Détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique*, AFNOR X43F, octobre 2003.

EPA (1986). *Measurement of gaseous emission rates from land surfaces using an emission isolation flux chamber – User's guide*, U.S. Environmental Protection Agency, février 1986.

Epstein, E. (2011). *Industrial composting: Environmental engineering and facilities management*. Boca Raton, Floride : CRC Press.

Haug, R. T. (1993). *The practical handbook of compost engineering*. Boca Raton, Floride : CRC Press.

Laor, Y., Parker, D. et Pagé, T. (2014). *Measurement, prediction, and monitoring of odors in the environment: A critical review. Reviews in Chemical Engineering*. *30* (2): 139-166.

MDDELCC (2018). *Lignes directrices pour l'encadrement des activités de compostage*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des matières résiduelles.

Ontario Ministry of the Environment (2010). *Method ON-6 (Part G),* Standards Development Branch, Ontario Source Testing Code, juin 2010.

SOLINOV-CRIQ-CCC (2007). *Opération d'installations de compostage - Manuel de référence*. Réalisé avec l'aide de RECYC-QUÉBEC dans le cadre du Programme de soutien au compostage. Quatrième édition.

VDI3880 (2011). *Olfactometry static sampling*, Verein Deutscher Ingenieure, ICS 13.040.01, octobre 2001.

Ville de Montréal, Odotech et SOLINOV (2004). *Projet de recherche et de démonstration sur la mesure, la prévention et le contrôle, la prévision, la surveillance et la détection des odeurs liées aux opérations de compostage*. Réalisé avec l'aide de RECYC-QUÉBEC dans le cadre du Programme de soutien au compostage.

Annexe A

Protocole d'échantillonnage d'air

A.1. Protocole d'échantillonnage d'air

A-1.1. Normes à respecter

Aucune norme officielle pour l'échantillonnage des odeurs n'a été adoptée par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada. Le présent protocole a été élaboré sur la base des recommandations formulées pour le présent projet par le *Groupe de travail sur l'échantillonnage des sources surfaciques* du MELCC (*Groupe de travail* du MELCC). Les références suivantes ont été recommandées en priorité :

- **EPA (1986)**. Measurement of gaseous emission rates from land surfaces using an emission isolation flux chamber – User's guide, U.S. Environmental Protection Agency, février 1986, 58 pages.
- **EN13725 (2003)**. Détermination de la concentration d'une odeur par olfactométrie dynamique, AFNOR X43F, octobre 2003, 65 pages.
- **VDI3880 (2011)**. Olfactometry static sampling, Verein Deutscher Ingenieure, ICS 13.040.01, octobre 2001.

La référence suivante a été recommandée en complémentarité :

- **Ontario Ministry of the Environment (2010)**. Method ON-6 (Part G), Standards Development Branch, Ontario Source Testing Code, juin 2010.

En plus des critères contenus dans les références ci-dessus, le *Groupe de travail* du MELCC a recommandé d'éviter d'échantillonner des sources surfaciques d'odeurs si la vitesse des vents est supérieure à 20 km/h.

A-1.2. Conditions du terrain

Pour le site à aire ouverte :

- Aucune précipitation dans les 24 heures précédentes
- Vitesse du vent inférieure à 20 km/h selon les prévisions météorologiques
- Aucune accumulation de neige sur les andains
- En été, une température supérieure à 20 °C

Pour le site fermé :

- En été, une température supérieure à 20 °C

A-1.3. Matériel pour échantillonnage des odeurs

Le protocole d'échantillonnage de SOLINOV est basé sur l'utilisation d'une chambre de flux qui permet de prélever des échantillons d'air à partir d'une source surfacique (andain ou pile aérée).

Le protocole comprend l'utilisation **des équipements et du matériel** suivants :

- **Chambre de flux** :
    - Modèle Odoflux® par Odotech de 60 L couvrant une aire de 0,19 m^2 en résine d'acrylique avec connecteurs en acier inoxydable et tuyauterie en téflon
    - Modèle Onose-8 par Consumaj de 30 L couvrant une surface de 0,13 m^2 entièrement en acier inoxydable, conçue selon les critères EPA (1986)
- **Ligne d'air inerte** : Tubulure de téflon avec raccords en acier inoxydable
- **Ligne d'échantillonnage** : Tubulure de téflon avec raccords en acier inoxydable
- **Rotamètre** en acier inoxydable ou en aluminium pour l'air inerte
- **Pompe à vide**
- **Régulateur de pression**
- **Poumon sous vide** : Fabriqué par Consumaj conformément à la norme EN13725 (2003), monté avec plaque à orifice calibrée pour un débit d'échantillonnage d'environ 4 L/min avec un manomètre à vacuum
- **Sonde de dilution** : En acier inoxydable, isolée, chauffante et calibrée pour une prédilution dynamique d'environ 1 : 9
- **Sonde de température** : Thermocouple type K bead tip
- **Sacs de prélèvement** : Sacs Nalophan® 40 L, conforme à la norme EN13725 (2003). Les sacs sont vidangés et leur étanchéité est vérifiée par le fournisseur
- **Air inerte** : Azote grade 4,8
- **Sonde de température et oxygène** pour compost

Calibration et nettoyage du matériel

- **Rotamètre** : La calibration des rotamètres est vérifiée avant chaque saison avec un outil de calibration de type BIOS Drycal
- **Poumon sous vide** : La relation entre le débit et la lecture de l'indicateur de vacuum est vérifiée avant chaque saison
- **Sonde de dilution** : La relation entre le débit de gaz à dilution et la lecture de l'indicateur de vacuum du poumon sous vide est vérifiée avant chaque saison

Le matériel d'échantillonnage est nettoyé après chaque jour d'échantillonnage, conformément à la norme EN13725 (2003).

A-1.4. Procédures d'échantillonnage

Au début de chaque journée d'échantillonnage, prélever un échantillon comme blanc terrain :

1. Relier la bonbonne d'azote au rotamètre et au poumon sous vide contenant le sac de prélèvement Nalophan® (ou équivalent) avec de la tubulure de téflon (tubulure d'air inerte).
2. Démarrer la pompe et créer un vide dans le poumon.
3. Ouvrir la bonbonne d'air inerte.
4. Effectuer le prélèvement d'air sur une période d'au moins 10 minutes.
5. Déconnecter le sac de prélèvement et fermer la bonbonne d'azote.
6. Entreposer le sac à une température inférieure à 25 °C mais supérieure au point de rosée de l'échantillon. Envelopper le sac rempli d'air dans un contenant opaque si le soleil tombe directement sur le sac. Si entreposé à l'ombre, cela n'est pas nécessaire.

Pour chaque source d'odeurs, effectuer les étapes suivantes à trois reprises, en déplaçant la chambre de flux entre les prises d'échantillons :

1. Positionner la chambre de flux sur la surface à échantillonner. Sélectionner un emplacement le plus représentatif possible, sur la crête d'un andain, sans obstacle ou débris pouvant influencer les émissions d'odeurs. Enfoncer légèrement la base de la chambre de flux sous la surface ou déplacer du matériel environnant sur les parois.
2. Relier la bonbonne d'air inerte à la chambre de flux avec de la tubulure de téflon (air inerte).
3. Ouvrir la bonbonne d'air inerte et ajuster le débit à 7 L/min pour le modèle Odoflux et 5 L/min pour le modèle Onose-8 à l'aide d'un rotamètre (débit établi selon la superficie de la base de la chambre de flux de 0,00064 $m^3\ s^{-1}\ m^{-2}$, conformément à la norme ontarienne ON-6).
    - En piles aérées, puisque le débit d'aération est plus élevé que le débit fixé à 0,00064 $m^3\ s^{-1}\ m^{-2}$, il n'y a pas d'air inerte qui soit poussé dans la chambre de flux. La source émettrice est considérée comme une source passive puisque la vitesse d'émission des gaz à sa sortie est inférieure à 30 m/h, tel qu'indiqué dans la norme VDI 3880. La méthode d'échantillonnage par chambre de flux est donc appropriée.
4. Faire circuler l'air pendant 25 minutes pour le modèle Odoflux et 18 minutes pour Onose-8, jusqu'à l'obtention de conditions d'équilibre dans la chambre de flux (3 changements d'air).
    - En piles aérées, le temps est ajusté selon le débit d'émission afin d'obtenir un minimum de 3 changements d'air dans la chambre de flux.
5. Relier la chambre de flux au poumon sous vide contenant le sac de prélèvement Nalophan® (ou équivalent) avec de la tubulure de téflon (tubulure d'échantillonnage).
    - Pour éviter une condensation dans le sac de prélèvement, une prédilution dynamique de l'échantillon à la sortie de la chambre de flux avec de l'air inerte dans un ratio d'environ 1 : 9 peut être effectuée, si nécessaire, afin d'abaisser le point de rosée de l'échantillon en-deçà de la température ambiante.
6. Démarrer la pompe et créer un vide dans le poumon.

7. Effectuer le prélèvement d'air sur une période d'au moins 10 minutes.
8. Déconnecter le sac de prélèvement et fermer la bonbonne d'azote.
9. Entreposer le sac à une température inférieure à 25 °C mais supérieure au point de rosée de l'échantillon. Envelopper le sac rempli d'air dans un contenant opaque s'il est directement exposé au soleil. Si entreposé à l'ombre, cela n'est pas nécessaire.

Entre chaque source d'odeurs :

1. Nettoyer la chambre de flux avec du savon sans odeur puis rincer avec de l'eau claire et essuyer avec un linge propre.
2. Ventiler le port d'échantillonnage de la chambre de flux, le port du poumon sous vide et la sonde à dilution pendant 5 minutes avec de l'air inerte.
3. Remplacer la tubulure d'échantillonnage par de la tubulure de téflon propre.

À la fin d'une journée d'échantillonnage :

1. Laver le matériel et les équipements selon la procédure propre à chaque composante.
2. Analyser les échantillons par olfactométrie dynamique au plus tard 24 heures suivant le prélèvement, selon la norme européenne EN13725 (2003), dans un laboratoire spécialisé (Consumaj).

Lors de l'échantillonnage, les éléments suivants seront documentés :

- Conditions d'échantillonnage (température environnante, vitesse moyenne du vent selon la station météorologique la plus proche, présence de neige, particularités du site);
- Conditions (âge, température) et types de matière (présence et nature des résidus verts);
- Présence de sacs de plastique;
- Autres conditions susceptibles d'influencer les résultats;
- Photos et vidéos.

Figure A.1 Prélèvement d'air avec une chambre de flux et une sonde de dilution sur la surface émettrice d'un andain

Annexe B

Photos des essais - campagne estivale

Figure B.1 ROTS en vrac avant le mélange à la RIGMRBM (2020-07-10)

Figure B.2 ROTS en sacs avant le mélange à la RIGMRBM (2020-07-10)

Figure B.3 ROTS en vrac échantillonnés après le mélange à la RIGMRBM (2020-07-10)

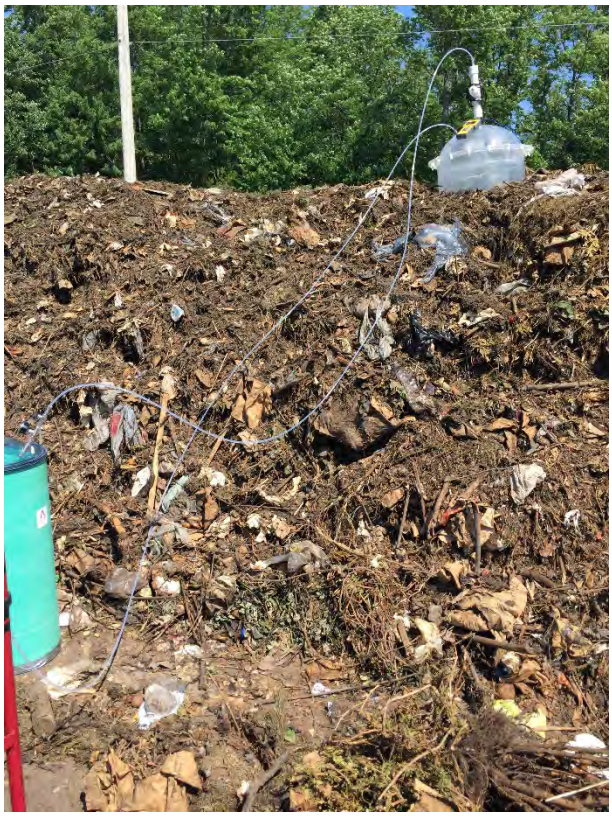

Figure B.4 ROTS en sacs échantillonnés après le mélange à la RIGMRBM (2020-07-10)

Figure B.5 ROTS en vrac âgés de 1 semaine échantillonnés à la RIGMRBM (2020-07-21)

Figure B.6 ROTS en sacs âgés de 1 semaine échantillonnés à la RIGMRBM (2020-07-21)

Figure B.7 ROTS en vrac âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2020-08-06)

Figure B.8 ROTS en sacs âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2020-08-06)

Figure B.9 ROTS en vrac avant le mélange à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.10 ROTS en sacs avant le mélange à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.11 ROTS en vrac échantillonnés à la sortie du mélangeur à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.12 ROTS en sacs échantillonnés à la sortie du mélangeur à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.13 ROTS en vrac âgés de 1 semaine échantillonnés à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.14 ROTS en sacs âgés de 1 semaine échantillonnés à la RIDR (2020-07-16)

Figure B.15 ROTS en vrac âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIDR (2020-07-30)

Figure B.16 ROTS en sacs âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIDR (2020-07-30)

Annexe C

Photos des essais - campagne hivernale

Figure C.1 ROTS en vrac avant le mélange à la RIGMRBM (2020-12-01)

Figure C.2 ROTS en sacs avant le mélange à la RIGMRBM (2020-12-01)

Figure C.3 ROTS en vrac échantillonnés après le mélange à la RIGMRBM (2020-12-01)

Figure C.4 ROTS en sacs échantillonnés après le mélange à la RIGMRBM (2020-12-01)

Figure C.5 ROTS en vrac âgés de 2 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2020-12-14)

Figure C.6 ROTS en sacs âgés de 2 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2020-12-14)

Figure C.7 ROTS en vrac âgés de 6 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2021-01-14)

Figure C.8 ROTS en sacs âgés de 6 semaines échantillonnés à la RIGMRBM (2021-01-14)

Figure C.9 ROTS en vrac avant le mélange à la RIDR (2020-12-10)

Figure C.10 ROTS en sacs avant le mélange à la RIDR (2020-12-10)

Figure C.11 ROTS en vrac échantillonnés à la sortie du mélangeur à la RIDR (2020-12-10)

Figure C.12 ROTS en sacs échantillonnés à la sortie du mélangeur à la RIDR (2020-12-10)

Figure C.13 ROTS en vrac âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIDR (2021-01-12)

Figure C.14 ROTS en sacs âgés de 3 semaines échantillonnés à la RIDR (2021-01-12)

Figure C.15 ROTS en vrac âgés de 5 semaines échantillonnés à la RIDR (2021-01-12)

Figure C.16 ROTS en sacs âgés de 5 semaines échantillonnés à la RIDR (2021-01-12)

Annexe D

Sommaire des résultats d'analyse par olfactométrie

Tableau sommaire des résultats d'analyse par olfactométrie

Source d'odeurs	Essai	Numéro de l'échantillon	Date du prélèvement	Concentration d'odeurs (u.o./m³)	Moyenne géométrique des concentrations (u.o./m³)	Concentration d'odeurs (log_{10})	Moyenne des valeurs (log_{10})	Écart-type (log_{10})
SITE A - ÉTÉ								
Réception	Vrac	BM-V01007-01	2020-07-10	31 161	28 857	4,494	4,460	0,080
		BM-V01007-02	2020-07-10	23 364		4,369		
		BM-V01007-03	2020-07-10	33 004		4,519		
	Sacs	BM-S01007-01	2020-07-10	20 780	21 199	4,318	4,326	0,088
		BM-S01007-02	2020-07-10	17 490		4,243		
		BM-S01007-03	2020-07-10	26 213		4,419		
Phase T1 au repos	Vrac	BM-V12107-01	2020-07-21	93 263	34 336	4,970	4,536	0,379
		BM-V12107-02	2020-07-21	23 391		4,369		
		BM-V12107-03	2020-07-21	18 557		4,269		
	Sacs	BM-S12107-01	2020-07-21	58 803	40 005	4,769	4,602	0,153
		BM-S12107-02	2020-07-21	37 070		4,569		
		BM-S12107-03	2020-07-21	29 371		4,468		
Phase T1 après retournement	Vrac	BM-V1R2107-01	2020-07-21	41 463	47 503	4,618	4,677	0,147
		BM-V1R2107-02	2020-07-21	69 872		4,844		
		BM-V1R2107-03	2020-07-21	37 000		4,568		
	Sacs	BM-SR12107-01	2020-07-21	88 156	62 285	4,945	4,794	0,239
		BM-SR12107-02	2020-07-21	32 987		4,518		
		BM-SR12107-03	2020-07-21	83 093		4,920		
Phase 2 au repos	Vrac	BM-V30608-01	2020-08-06	5 204	5 732	3,716	3,758	0,052
		BM-V30608-02	2020-08-06	6 553		3,816		
		BM-V30608-03	2020-08-06	5 521		3,742		
	Sacs	BM-S30608-01	2020-08-06	5 513	6 936	3,741	3,841	0,100
		BM-S30608-02	2020-08-06	6 933		3,841		
		BM-S30608-03	2020-08-06	8 732		3,941		
Phase T2 après retournement	Vrac	BM-V3R0608-01	2020-08-06	59 006	75 685	4,771	4,879	0,210
		BM-V3R0608-02	2020-08-06	55 628		4,745		
		BM-V3R0608-03	2020-08-06	132 080		5,121		
	Sacs	BM-S3R0608-01	2020-08-06	8 256	11 677	3,917	4,067	0,261
		BM-S3R0608-02	2020-08-06	8 256		3,917		
		BM-S3R0608-03	2020-08-06	23 364		4,369		

Source d'odeurs	Essai	Numéro de l'échantillon	Date du prélèvement	Concentration d'odeurs (u.o./m^3)	Moyenne géométrique des concentrations (u.o./m^3)	Concentration d'odeurs (log_{10})	Moyenne des valeurs (log_{10})	Écart-type (log_{10})
SITE B - ÉTÉ								
Réception	Vrac	RR-V01607-01	2020-07-16	15 576	13 505	4,192	4,131	0,054
		RR-V01607-02	2020-07-16	12 357		4,092		
		RR-V01607-03	2020-07-16	12 798		4,107		
	Sacs	RR-S01607-01	2020-07-16	24 731	22 903	4,393	4,360	0,038
		RR-S01607-02	2020-07-16	23 347		4,368		
		RR-S01607-03	2020-07-16	20 806		4,318		
Phase T1	Vrac	RR-V11607-01	2020-07-16	41 595	37 775	4,619	4,577	0,167
		RR-V11607-02	2020-07-16	52 400		4,719		
		RR-V11607-03	2020-07-16	24 731		4,393		
	Sacs	RR-S11607-01	2020-07-16	98 916	95 182	4,995	4,979	0,029
		RR-S11607-02	2020-07-16	98 907		4,995		
		RR-S11607-03	2020-07-16	88 138		4,945		
Phase T2	Vrac	RR-V33007-01	2020-07-30	49 445	26 230	4,694	4,419	0,239
		RR-V33007-02	2020-07-30	19 695		4,294		
		RR-V33007-03	2020-07-30	18 531		4,268		
	Sacs	RR-S33007-01	2020-07-30	19 625	20 380	4,293	4,309	0,051
		RR-S33007-02	2020-07-30	18 540		4,268		
		RR-S33007-03	2020-07-30	23 267		4,367		

Source d'odeurs	Essai	Numéro de l'échantillon	Date du prélèvement	Concentration d'odeurs (u.o./m³)	Moyenne géométrique des concentrations (u.o./m³)	Concentration d'odeurs (log_{10})	Moyenne des valeurs (log_{10})	Écart-type (log_{10})
SITE A - HIVER								
Réception	Vrac	BM-V00112-01	2020-12-01	1 898	2 300	3,278	3,362	0,123
		BM-V00112-02	2020-12-01	3 187		3,503		
		BM-V00112-03	2020-12-01	2 010		3,303		
	Sacs	BM-S00112-01	2020-12-01	2 130	2 345	3,328	3,370	0,052
		BM-S00112-02	2020-12-01	2 680		3,428		
		BM-S00112-03	2020-12-01	2 259		3,354		
Phase T1 au repos	Vrac	BM-V21412-01	2020-12-14	27 067	22 747	4,432	4,357	0,152
		BM-V21412-02	2020-12-14	28 630		4,457		
		BM-V21412-03	2020-12-14	15 187		4,181		
	Sacs	BM-S21412-01	2020-12-14	27 024	30 342	4,432	4,482	0,109
		BM-S21412-02	2020-12-14	25 521		4,407		
		BM-S21412-03	2020-12-14	40 502		4,607		
Phase T1 après retournement	Vrac	BM-VR21412-01	2020-12-14	28 639	27 015	4,457	4,432	0,044
		BM-VR21412-02	2020-12-14	28 613		4,457		
		BM-VR21412-03	2020-12-14	24 061		4,381		
	Sacs	BM-SR21412-01	2020-12-14	28 596	28 070	4,456	4,448	0,014
		BM-SR21412-02	2020-12-14	28 630		4,457		
		BM-SR21412-03	2020-12-14	27 016		4,432		
Phase T2 au repos	Vrac	BM-V61501-01	2021-01-15	24 155	25 550	4,383	4,407	0,043
		BM-V61501-02	2021-01-15	24 104		4,382		
		BM-V61501-03	2021-01-15	28 648		4,457		
	Sacs	BM-S61501-01	2021-01-15	28 665	36 112	4,457	4,558	0,242
		BM-S61501-02	2021-01-15	68 136		4,833		
		BM-S61501-03	2021-01-15	24 112		4,382		
Phase T2 après retournement	Vrac	BM-VR61501-01	2021-01-15	18 572	16 549	4,269	4,219	0,057
		BM-VR61501-02	2021-01-15	17 034		4,231		
		BM-VR61501-03	2021-01-15	14 328		4,156		
	Sacs	BM-SR61501-01	2021-01-15	28 639	28 634	4,457	4,457	0,075
		BM-SR61501-02	2021-01-15	24 069		4,381		
		BM-SR61501-03	2021-01-15	34 059		4,532		

Source d'odeurs	Essai	Numéro de l'échantillon	Date du prélèvement	Concentration d'odeurs (u.o./m³)	Moyenne géométrique des concentrations (u.o./m³)	Concentration d'odeurs (log_{10})	Moyenne des valeurs (log_{10})	Écart-type (log_{10})
SITE B - HIVER								
Réception	Vrac	RR-V01012-01	2020-12-10	395	362	2,597	2,559	0,050
		RR-V01012-02	2020-12-10	318		2,502		
		RR-V01012-03	2020-12-10	378		2,577		
	Sacs	RR-S01012-01	2020-12-10	1 898	1 861	3,278	3,270	0,139
		RR-S01012-02	2020-12-10	1 340		3,127		
		RR-S01012-03	2020-12-10	2 534		3,404		
Phase T1	Vrac	RR-V31201-01	2021-01-12	40 502	41 692	4,607	4,620	0,022
		RR-V31201-02	2021-01-12	40 493		4,607		
		RR-V31201-03	2021-01-12	44 187		4,645		
	Sacs	RR-S31201-01	2021-01-12	24 069	25 517	4,381	4,407	0,078
		RR-S31201-02	2021-01-12	31 233		4,495		
		RR-S31201-03	2021-01-12	22 102		4,344		
Phase T2	Vrac	RR-V51201-01	2021-01-12	7 155	7 810	3,855	3,893	0,065
		RR-V51201-02	2021-01-12	7 164		3,855		
		RR-V51201-03	2021-01-12	9 294		3,968		
	Sacs	RR-S51201-01	2021-01-12	9 294	6 762	3,968	3,830	0,239
		RR-S51201-02	2021-01-12	3 582		3,554		
		RR-S51201-03	2021-01-12	9 286		3,968		

Annexe E

Rapport d'analyse olfactive des échantillons d'air

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-10
Date de l'évaluation 2020-07-10

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
BM-V01007-01	1 : 8.82	3 533	31 161	28 856
BM-V01007-02	1 : 8.82	2 649	23 361	
BM-V01007-03	1 : 8.82	3 742	33 009	
BM-S01007-01	1 : 8.82	2 356	20 782	21 201
BM-S01007-02	1 : 8.82	1 983	17 493	
BM-S01007-03	1 : 8.82	2 972	26 215	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé, fourni par le client

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-10
Date de l'évaluation 2020-07-10

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
BM-1007-Blanc	1 : 1.00	9	9

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-29 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 10 juillet 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 17H30 à 18h15

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.036	1.28	Oui
Panéliste 2	0.029	1.84	Oui
Panéliste 3	0.046	1.36	Oui
Panéliste 4	0.043	1.64	Oui
Panéliste 5	0.039	1.62	Oui
Panéliste 6	0.029	1.83	Oui
Moyenne du panel	0.036	1.58	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-17
Date de l'évaluation 2020-07-17

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué	Échantillon à la source	Moyenne de la source
		OU/m³R	OU/m³R	OU/m³R
RR-V01607-01	1 : 8.82	1 766	15 574	13 506
RR-V01607-02	1 : 8.82	1 401	12 358	
RR-V01607-03	1 : 8.82	1 451	12 802	
RR-V11607-01	1 : 8.82	4 716	41 592	37 774
RR-V11607-02	1 : 8.82	5 941	52 401	
RR-V11607-03	1 : 8.82	2 804	24 730	
RR-S01607-01	1 : 8.82	2 804	24 731	22 901
RR-S01607-02	1 : 8.82	2 647	23 346	
RR-S01607-03	1 : 8.82	2 359	20 802	
RR-S11607-01	1 : 8.82	11 215	98 921	95 183
RR-S11607-02	1 : 8.82	11 214	98 910	
RR-S11607-03	1 : 8.82	9 993	88 134	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé, fourni par le client

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-17
Date de l'évaluation 2020-07-17

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
RR-1607-Blanc	1 : 1.00	18	18

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-29 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 17 juillet 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 9H à 10h25

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.038	2.08	Oui
Panéliste 2	0.033	1.62	Oui
Panéliste 3	0.060	1.18	Oui
Panéliste 4	0.045	1.37	Oui
Panéliste 5	0.041	1.55	Oui
Panéliste 6	0.030	1.94	Oui
Moyenne du panel	0.040	1.59	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-21
Date de l'évaluation 2020-07-21

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
BM-S1R2107-01	1 : 8.82	9 995	88 159	62 285
BM-S1R2107-02	1 : 8.82	3 740	32 986	
BM-S1R2107-03	1 : 8.82	9 421	83 094	
BM-S12107-01	1 : 8.82	6 667	58 803	40 005
BM-S12107-02	1 : 8.82	4 203	37 073	
BM-S12107-03	1 : 8.82	3 330	29 370	
BM-V1R2107-01	1 : 8.82	4 701	41 460	47 500
BM-V1R2107-02	1 : 8.82	7 922	69 869	
BM-V1R2107-03	1 : 8.82	4 195	36 997	
BM-V12107-01	1 : 8.82	10 574	93 260	34 337
BM-V12107-02	1 : 8.82	2 652	23 389	
BM-V12107-03	1 : 8.82	2 104	18 560	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé, fourni par le client
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne
Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-07-21
Date de l'évaluation 2020-07-21

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
BM-2107-BLANC	1 : 1.00	40	40

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-29 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 21 juillet 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 18H30 à 19h45

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.041	1.58	Oui
Panéliste 2	0.032	1.90	Oui
Panéliste 3	0.033	1.62	Oui
Panéliste 4	0.029	1.84	Oui
Panéliste 5	0.043	1.33	Oui
Panéliste 6	0.041	2.07	Oui
Moyenne du panel	0.036	1.70	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity*, l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 30/07/2020
Date de l'évaluation 2020-07-31

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué	Échantillon à la source	Moyenne de la source
		OU/m³R	OU/m³R	OU/m³R
RR-S33007-01	1 : 8.82	2 225	19 626	20 380
RR-S33007-02	1 : 8.82	2 102	18 538	
RR-S33007-03	1 : 8.82	2 638	23 266	
RR-V33007-01	1 : 8.82	5 606	49 445	26 230
RR-V33007-02	1 : 8.82	2 233	19 697	
RR-V33007-03	1 : 8.82	2 101	18 529	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé, fourni par le client

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 30/07/2020
Date de l'évaluation 2020-07-31

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
RR-3007-BLANC	1 : 1.00	29	29

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-29 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 31 juillet 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 8H à 9h20

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.044	1.63	Oui
Panéliste 2	0.032	1.99	Oui
Panéliste 3	0.043	2.07	Oui
Panéliste 4	0.035	1.90	Oui
Panéliste 5	0.042	1.44	Oui
Panéliste 6	0.032	1.55	Oui
Moyenne du panel	0.038	1.75	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 06/08/2020
Date de l'évaluation 2020-08-07

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
1977 - BM-S30608-01	1 : 8.82	625	5 510	6 933
1972 - BM-S30608-02	1 : 8.82	786	6 928	
1970 - BM-S30608-03	1 : 8.82	990	8 730	
2038 - BM-SR30608-01	1 : 8.82	936	8 251	11 676
1975 - BM-SR30608-02	1 : 8.82	936	8 257	
1962 - BM-SR30608-03	1 : 8.82	2 649	23 363	
1978 - BM-V30608-01	1 : 8.82	590	5 201	5 728
1976 - BM-V30608-02	1 : 8.82	743	6 550	
1969 - BM-V30608-03	1 : 8.82	626	5 517	
2041 - BM-VR30608-01	1 : 8.82	6 690	59 004	75 682
1974 - BM-VR30608-02	1 : 8.82	6 307	55 624	
1979 - BM-VR30608-03	1 : 8.82	14 975	132 079	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé, fourni par le client
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne
Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-29 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 06/08/2020
Date de l'évaluation 2020-08-07

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
1973 - BM-0608-BLANC	1 : 1.00	21	21

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-29 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 7 août 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 8H à 10h30

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.046	1.61	Oui
Panéliste 2	0.045	1.72	Oui
Panéliste 3	0.044	1.47	Oui
Panéliste 4	0.056	1.31	Oui
Panéliste 5	0.032	1.57	Oui
Panéliste 6	0.035	2.02	Oui
Moyenne du panel	0.042	1.60	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-12-01
Date de l'évaluation 2020-12-01

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
1964 - BM-S00112-01	1 : 8.59	248	2 130	2 344
2035 - BM-S00112-02	1 : 8.59	312	2 683	
2033 - BM-S00112-03	1 : 8.59	263	2 256	
1968 - BM-V00112-01	1 : 8.59	221	1 897	2 299
1988 - BM-V00112-02	1 : 8.59	371	3 186	
1960 - BM-V00112-03	1 : 8.59	234	2 010	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 2020-12-01
Date de l'évaluation 2020-12-01

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
2031 - BM-0112-BLANC	1 : 1.00	19	19

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-62 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 1 décembre 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 18h30 à 19h40

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.030	1.90	Oui
Panéliste 2	0.063	1.80	Oui
Panéliste 3	0.054	1.10	Oui
Panéliste 4	0.031	1.47	Oui
Panéliste 5	0.038	1.46	Oui
Panéliste 6	0.038	1.73	Oui
Moyenne du panel	0.041	1.55	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6 Date d'échantillonnage 10/12/2020
Date de l'évaluation 2020-12-11

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
1981 - RR-S01012-01	1 : 8.59	221	1 896	1 860
1963 - RR-S01012-02	1 : 8.59	156	1 341	
1983 - RR-S01012-03	1 : 8.59	295	2 531	
1987 - RR-V01012-01	1 : 8.59	46	399	363
1984 - RR-V01012-02	1 : 8.59	37	317	
1967 - RR-V01012-03	1 : 8.59	44	378	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne
Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by:

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 10/12/2020
Date de l'évaluation 2020-12-11

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
1986 - RR-1012-Blanc	1 : 1.00	<8	<8

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-62 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 11 décembre 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 9h00 à 9h45

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.042	1.47	Oui
Panéliste 2	0.052	1.44	Oui
Panéliste 3	0.063	1.28	Oui
Panéliste 4	0.051	1.59	Oui
Panéliste 5	0.039	1.50	Oui
Panéliste 6	0.060	1.00	Oui
Moyenne du panel	0.050	1.36	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 14/12/2020
Date de l'évaluation 2020-12-15

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
BM-S21412-01	1 : 8.59	3 146	27 026	30 345
BM-S21412-02	1 : 8.59	2 971	25 524	
BM-S21412-03	1 : 8.59	4 715	40 506	
BM-SR1412-01	1 : 8.59	3 329	28 598	28 072
BM-SR1412-02	1 : 8.59	3 333	28 634	
BM-SR1412-03	1 : 8.59	3 145	27 015	
BM-V21412-01	1 : 8.59	3 151	27 066	22 748
BM-V21412-02	1 : 8.59	3 333	28 632	
BM-V21412-03	1 : 8.59	1 768	15 190	
BM-VR1412-01	1 : 8.59	3 334	28 635	27 013
BM-VR1412-02	1 : 8.59	3 331	28 611	
BM-VR1412-03	1 : 8.59	2 801	24 059	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by:

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 6

Date d'échantillonnage 14/12/2020
Date de l'évaluation 2020-12-15

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
BM-1412-BLANC	1 : 1.00	15	15

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-62 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 15 décembre 2020

Nombre de panélistes: 6 Heure d'analyse: 9h00 à 10h20

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.060	1.00	Oui
Panéliste 2	0.034	1.89	Oui
Panéliste 3	0.063	1.80	Oui
Panéliste 4	0.039	1.50	Oui
Panéliste 5	0.038	1.73	Oui
Panéliste 6	0.041	1.85	Oui
Moyenne du panel	0.044	1.59	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov

Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 4

Date d'échantillonnage 2021-01-12
Date de l'évaluation 2021-01-12

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
2493 - RR-S3120-01	1 : 8.59	2 802	24 069	25 516
2462 - RR-S31201-02	1 : 8.59	3 636	31 233	
2466 - RR-S3120-03	1 : 8.59	2 573	22 099	
2509 - RR-S51201-01	1 : 8.59	1 082	9 295	6 761
2501 - RR-S51201-02	1 : 8.59	417	3 581	
2504 - RR-S51021-03	1 : 8.59	1 081	9 288	
2500 - RR-V31201-01	1 : 8.59	4 715	40 501	41 694
2454 - RR-V31201-02	1 : 8.59	4 714	40 497	
2491 - RR-V31201-03	1 : 8.59	5 144	44 191	
2477 - RR-V51201-01	1 : 8.59	833	7 158	7 811
2502 - RR-V51201-02	1 : 8.59	834	7 164	
2507 - RR-V5120-03	1 : 8.59	1 082	9 294	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé

** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 4

Date d'échantillonnage 2021-01-12
Date de l'évaluation 2021-01-12

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
2505 - RR-1201-Blanc	1 : 1.00	18	18

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-62 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: 12 janvier 2021

Nombre de panélistes: 4 Heure d'analyse: 19h15 à 20h40

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.043	1.18	Oui
Panéliste 2	0.055	1.10	Oui
Panéliste 3	0.030	1.00	Oui
Panéliste 4	0.040	1.55	Oui
Moyenne du panel	0.041	1.19	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 4

Date d'échantillonnage 2021-01-15
Date de l'évaluation 2021-01-15

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN		
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R	Moyenne de la source OU/m³R
2461 - BM-VR61501-03	1 : 8.59	2 162	18 574	16 548
2459 - BM-VR61501-02	1 : 8.59	1 983	17 033	
2453 - BM-VR61501-01	1 : 8.59	1 668	14 324	
2465 - BM-V61501-01	1 : 8.59	2 812	24 159	25 550
2468 - BM-V61501-02	1 : 8.59	2 806	24 101	
2455 - BM-V61501-03	1 : 8.59	3 335	28 646	
2467 - BM-S61501-01	1 : 8.59	3 337	28 661	36 109
2451 - BM-S61501-02	1 : 8.59	7 932	68 137	
2450 - BM-S61501-03	1 : 8.59	2 807	24 110	
2487 - BM-SR61501-01	1 : 8.59	3 334	28 643	28 636
2457 - BM-SR61501-02	1 : 8.59	2 802	24 073	
2484 - BM-SR61501-03	1 : 8.59	3 965	34 063	

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Préparé par :

Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

Laboratoire d'évaluation olfactive
Consumaj Inc. experts-conseils
2550 Avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 6L7
Tél.: 450-773-6155

Rapport d'évaluation olfactive

T20-62 Solinov
Échantillons fournis par le Client

Nombre de panélistes 4

Date d'échantillonnage 2021-01-15
Date de l'évaluation 2021-01-15

Source	Prédilution*	Concentration d'odeur CEN	
		Échantillon dilué OU/m³R	Échantillon à la source OU/m³R
2452 - BM-1501-BLANC	1 : 1.00	<8	<8

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme CEN PrEn 13725 et ASTM 679-91

* pré dilution 1 unité d'échantillon contaminé dans x unités de mélange air frais/air contaminé
** Non considéré dans la moyenne car trop déviant par rapport à la moyenne

Préparé avec la technologie onose-8

Prepared by: _____
Denis Choinière, ing. M.Sc. OIQ#119630

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7
☎ 450 773-6155 | 888 226-6786
environnement@consumaj.com

Rapport d'évaluation olfactive

Projet: T20-62 Solinov | Échantillons fournis par le Client

Conformité du panel selon section 6.7.2 Norme Européenne EN 13725 : 2003

Date de l'évaluation: vendredi 15 janvier 2021

Nombre de panélistes: 4 Heure d'analyse: 16h00 à 17h20

Conformité à la Norme			
Panélistes	Seuil détection (µmol/mol)	Écart type (antilog)	Conforme CEN
Panéliste 1	0.038	1.21	Oui
Panéliste 2	0.056	1.11	Oui
Panéliste 3	0.042	1.18	Oui
Panéliste 4	0.038	1.62	Oui
Moyenne du panel	0.043	1.26	Oui

Seuil de détection accepté: 0.020 µmol/mol à 0.080 µmol/mol

Écart type (antilog) accepté: < 2.3

Conformément à la norme En 13725, sous-section 6.7.2 *Selection of assessors on individuals and sensitivity* , l'évaluation du seuil de détection et de l'écart-type est effectuée à partir d'au moins 10 et au plus 20 des plus récents tests des douze derniers mois et en comparant les résultats avec les critères de sélection. Si le membre du panel ne se conforme pas, il est exclu de toutes les mesures ultérieures jusqu'à ce que la conformité soit à nouveau établie.

CEN Unité d'odeur / m³ calculée selon la norme En 13725

Préparé avec la technologie onose-8

Rapport préparé par : Denis Choinière, ing., M.Sc. N° OIQ : 119630