

Comparaison des odeurs générées par la combustion et l'entreposage de différentes biomasses agricoles

Joahnn H. Palacios¹, Stéphane Godbout¹, R.F. El Cadhi², Patrick Brassard¹⁻⁴, Lise Potvin¹, Martin Belzile¹ et Frédéric Pelletier¹

Collaborateurs : Jean-Pierre Larouche¹, François Léveillé¹, Michèle Grenier¹, René Morissette³, Claude Charest⁵ et Armand Perrault⁶

Des essais ont été réalisés à Deschambault en 2011 afin de quantifier les émissions odorantes de trois biomasses agricoles à l'entreposage et lors de la combustion. Les trois biomasses ciblées sont la fraction solide de lisier de porc (FSLP), le panic érigé et le saule, tous sous forme granulée. Les émissions de ces biomasses ont été comparées à celles de granules de bois, comme témoin.

Échantillonnage lors de la combustion

Des échantillons de gaz ont été prélevés directement à la cheminée lors de tests de combustion de la biomasse à l'échelle laboratoire dans un poêle de 17 kW. L'échantillonnage a été réalisé une heure après l'installation d'un régime de combustion, soit le temps nécessaire pour la stabilisation de la réaction dans le poêle. Cet échantillonnage a été réalisé à la puissance ayant le niveau de CO le plus bas, donc la combustion la plus complète, et répété trois fois pour chaque biomasse.

Les échantillons ont été récoltés dans des sacs étanches en Nalophane® à l'aide d'une sonde introduite dans la cheminée et d'un système de pompage de type poumon à pression négative (figure 1). Le Nalophane® est un matériel inodore qui garantit la non-adsorption des odeurs. Les sacs ont ensuite été analysés par olfactométrie dans les 36 heures suivant l'échantillonnage.

Échantillonnage à l'entreposage

La circulation des odeurs dans les bâtiments commerciaux utilisés pour l'entreposage est assurée par le système de ventilation. Un montage à petite échelle simulant une aire d'entreposage ventilée a donc été développé pour les essais (figure 2). L'entrepôt de granules simulé consiste



Branchement du sac vide dans le poumon



Insertion de la sonde d'échantillonnage



Remplissage du sac



Récupération de l'échantillon

Figure 1. Système d'échantillonnage des gaz pour l'analyse d'odeurs.

en un sac étanche en Nalophane® dans lequel une quantité spécifique de biomasse granulée a été introduite (figure 2-a). Afin de simuler la ventilation d'un entrepôt, un débit d'air de 5 litres/minute a été circulé à travers le sac à l'aide d'une pompe (figure 2-b). Ce taux de changement d'air a été calculé selon le taux recommandé (0,75 L/s/m²) par l'ASHRAE (Standard 62-2001) pour les entrepôts réels. Un filtre de carbone a été installé entre la pompe et l'entrepôt de granules pour empêcher les particules fines et les gaz d'atteindre l'air dans le système.

L'air sortant du montage a été collecté dans un sac d'échantillonnage (figure 2-c) pour ensuite être analysé par olfactométrie dans les 36 heures suivant l'échantillonnage.

Mesure de la concentration et du caractère hédonique de l'odeur

La concentration en odeur a été évaluée à l'aide d'un olfactomètre à dilution dynamique (modèle Odile, Odotech) par un panel composé de six évaluateurs (figure 3). L'évaluation du caractère hédonique (caractère plaisant ou déplaisant) d'une odeur a aussi été déterminée de façon qualitative par les panelistes en attribuant une note sur une échelle numérique de -5 (très désagréable) à +5 (très agréable). Cette évaluation peut être réalisée avec l'échantillon pur ou à une dilution connue de façon à déterminer l'évolution de la perception en fonction de la dilution.

Résultats

Les résultats présentés aux tableaux 1 et 2 montrent de légères différences d'une biomasse à l'autre, mais aucune différence statistiquement significative n'a été observée. Toutefois, la fraction solide de lisier de porc a une tendance à générer des odeurs ayant une concentration et un caractère hédonique négatif plus importants que les autres biomasses, particulièrement lors de la combustion.

En somme, les biomasses agricoles évaluées dans ce projet ne devraient pas générer d'inconforts olfactifs significativement plus grands que le bois lors de l'entreposage et de la combustion. Ainsi, la valorisation de ces biomasses pour la production de l'énergie semble envisageable et la question des odeurs ne devrait pas engendrer de difficultés de cohabitation.



Figure 3. Mesure de la concentration en odeur et du caractère hédonique par olfactométrie.

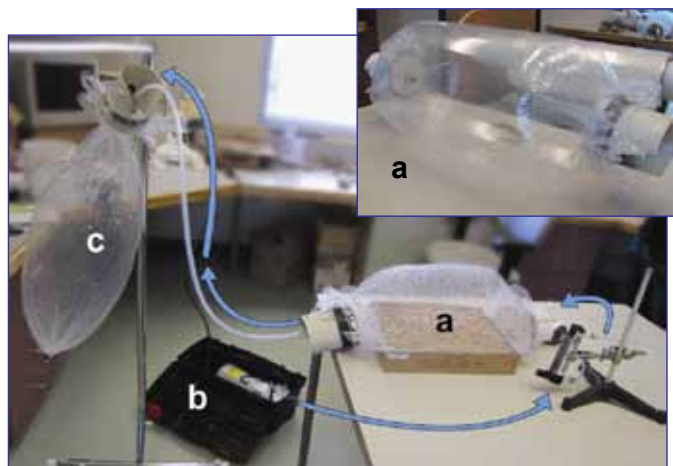


Figure 2. Montage de la simulation d'une aire d'entreposage pour l'analyse d'odeurs.

Tableau 1. Concentration, émission et caractère hédonique des odeurs provenant de la combustion de biomasses agricoles.

BIOMASSES	CONCENTRATION D'ODEUR (UO _E /m ³)	ÉMISSION D'ODEUR (UO _E /MJ)	CARACTÈRE HÉDONIQUE
Bois	1 492	1 390 a	-1,05 a
FSLP	2 024	2 937 a	-2,1 a*
Panic érigé	956	1 245 a	-0,83 a
Saule	1 097	1 225 a	-1,17 a

*Tendance à être différent ($P = 0,0548$).

Tableau 2. Concentration, émission et caractère hédonique des odeurs provenant de l'entreposage de biomasses agricoles.

BIOMASSES	CONCENTRATION D'ODEUR (UO _E /m ³)	ÉMISSION D'ODEUR (UO _E /MJ)	CARACTÈRE HÉDONIQUE
Bois	1 209	0,085 a	-0,07 a
FSLP	478	0,043 a	-0,13 a
Panic érigé	531	0,065 a	0,27 a
Saule	279	0,026 a*	0,03 a

*Tendance à être différent ($P = 0,0508$).

Partenaires de réalisation et de financement



2 Institut Supérieur Agronomique de Chott Mariem (Sousse), Tunisie



Agriculture and Agri-Food Canada



6 Ferme A. Perreault et fils

Pour en savoir davantage

Stéphane Godbout, P. Eng., Ph. D.,
ingénieur et agronome
418 646-1075
stephane.godbout@irda.qc.ca