

Rapport sur la qualité des fumées de la combustion de sacs plastiques

Introduction

Les déchets sont un problème pour la planète et en particulier pour les pays en voie de développement car ces derniers ne sont pas encore pourvus de système qui leur permet le recyclage et d'une véritable politique de diminution des déchets. Les objectifs principaux de cet article sont de sensibiliser le lecteur à la problématique des déchets et à leur diminution par leur valorisation. I.S.F. s'est plus spécifiquement concentré sur le problème des sacs plastiques. L'idée est de transformer les sacs en polyéthylène en pavé pour le revêtement des sols.

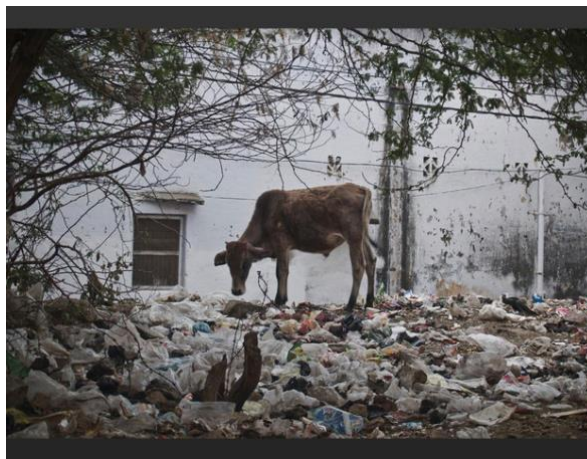


Figure 1. Le plastique est devenu partie intégrante du régime alimentaire des bovins donc indirectement nous mangeons du plastique. (Mazataud)

Les sacs plastiques sont récoltés et mélangés à du sable dans un mixeur semi-mécanisé. Cette pâte est ensuite moulée en pavés. La source énergétique est du gaz naturel. Le processus a été optimisé et la procédure a été figée pour assurer une homogénéité du produit. Le personnel n'est au contact direct des fumées que lors du remplissage des cuves. Un effet logique est toutefois à signaler, la production de fumées noires.

Que contiennent ces fumées ?

On peut se poser la question de la possible toxicité des fumées dégagées pendant la fonte du plastique, et de son impact possible sur la salubrité du travail de l'ouvrier, voire sur la pollution atmosphérique. Pour en avoir le cœur net on a procédé en deux étapes : un dégrossissage du problème en laboratoire au Certech (Centre de ressources technologiques en chimie, agréé par la région Wallonne de Belgique) suivi d'une analyse sur place dans les conditions réelles de fonctionnement de l'installation.

En première étape, une analyse des fumées, lors de la fonte de plastique, a été réalisée dans les conditions limites d'utilisations au Certech. Des sacs plastiques ont été brûlés de manière anarchique (sans contrôle de température, de flammes, ...) en effectuant les prélèvements juste au-dessus du foyer.

Cela a permis de démontrer l'absence de tout risque chimique car, même dans ces conditions extrêmes, l'analyse n'a révélé que des teneurs très en-dessous des valeurs limites réglementaires (VME₁) pour les travailleurs (rapport 2012 du Certech).

Lors de cette combustion non contrôlée, une concentration importante en poussières alvéolaires² a été relevée. Celles-ci représentent 90 % des poussières totales et il s'agit de poussières inertes.

Un seul point nous préoccupe donc : les particules fines³ (inertes) et ce, dans le test effectué en juillet 2012, au laboratoire agréé par la Région Wallonne de Belgique, dans les conditions extrêmes. C'est ce seul point qui fera l'objet de l'analyse sur le poste de travail.

La problématique des particules fines est généralement analysée sous trois points de vue: à l'émission, au niveau de l'exposition des travailleurs et à l'immission :

- à l'émission on se préoccupe de réduire la quantité de particules émises,
- des normes réglementent la concentration sur les lieux de travail: les VME sont fixées par les réglementations de travail de chaque pays
- les valeurs d'immission pour la qualité de l'air ambiant pour la population en général: des valeurs (concentrations) de référence sont proposées par l'OMS et peuvent être reprises dans les législations sur l'environnement.

¹ La VME indique la concentration moyenne dans l'air des postes de travail en un polluant donné qui, en l'état actuel des connaissances, ne met pas en danger la santé de la très grande majorité des travailleurs sains qui y sont exposés, et ceci pour une durée de 42 heures hebdomadaires, à raison de 8 heures par jour, pendant de longues périodes.

² La fraction de poussières alvéolaires est définie dans la norme comme l'ensemble des particules en suspension dans l'air qui parvient jusqu'aux alvéoles pulmonaires.

³ Les particules fines en suspension dans l'air son aussi appelées poussières ou aérosols. En anglais on parle de "Particulate Matter" (PM).

La norme sur le lieu de travail en poussières alvéolaires (pour une exposition de 8 heures) varie d'un pays à l'autre; elle est généralement de 3 mg/m³. (certech, 2012). Toutefois l'Allemagne (valeur MAK) recommande maintenant une valeur de 0.3 mg/ m³.

Quelles mesures seront-elles prises ?

Une combustion maîtrisée produit beaucoup moins de particules fines. Toutefois, au sein du mixeur élaboré par ISF, des mesures pour diminuer la concentration en particules fines sortant de la cheminée sont prises en installant des rabattements naturels de particules dans la cheminée. (certech, 2012)

Aujourd'hui, le mixeur semi-mécanisé est conduit suivant un processus qui est contrôlé au niveau de la température et des flammes; il rejette donc moins de particules fines. Néanmoins, il est recommandé de continuer l'effort d'abattement des poussières inhalables et alvéolaires comme consigne permanente.

Dans un premier temps, nous utiliserons des chicanes pour collecter une partie des poussières sous forme de suie et un ventilateur pour contrôler le débit au travers du circuit.

Dans un deuxième temps, un filtre à particules pourrait être installé. Une recherche (travail de fin d'étude) sera menée sur la possibilité de fabriquer des filtres à particules avec les ressources locales, et étudier le recyclage possible de ces filtres après leur utilisation.

Impact des particules fines sur la qualité de l'air

Définition

Les particules fines sont un mélange de diverses particules solides et de gouttelettes liquides. Ces polluants ont des origines tant naturelles que dues à des activités humaines. Vu leurs hétérogénéités elles ne sont pas caractérisées par une composition physico-chimique. Les particules fines sont classées en fonction de leurs tailles. Il y a trois manières de les quantifier la masse, le nombre ou la surface/forme (IBGE, 2009)

- PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm
- PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
- PM1 : les particules de diamètre inférieur à 1 µm
- PM0,1 : particules de diamètre inférieur à 0.1 µm

Lignes directrices

L'O.M.S. a émis des objectifs de qualités de l'air qui tiennent compte de l'hétérogénéité mondiale. Il est évident que chaque pays doit tenir compte du contexte local pour définir sa politique environnementale et de santé publique. Les normes nationales varient

donc en fonction de l'équilibre entre les risques sanitaires, les considérations économiques, politiques et sociales. (OMS, 2005)

Les valeurs recommandées par l'OMS sont reprises dans son Aide-mémoire N°31 de Mars 2014. En Europe, les valeurs sont définies dans la Directive Européenne 1999/30/CE (IBGE 2009).

PM 2.5 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OMS	UE
moyenne annuelle	10	25
moyenne 24 h	25	-
PM 10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OMS	UE
moyenne annuelle	20	40
moyenne 24 h	50	50

PM2.5

- 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle
- 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne sur 24 heures

PM10

- 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne annuelle
- 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ moyenne sur 24 heures

La Directive Européenne 1999/30/CE

A titre de comparaison

Les concentrations en particules fines à Bruxelles sont comprises entre 20 et 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (IBGE, 2010) A Ouagadougou en 2005, la concentration moyenne journalière était de 176 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec des pics pouvant atteindre 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. (SAVADOGO, 2009)

Résultats de la campagne de mesures sur site à Ouagadougou

Du 17 au 26 septembre 2014 IsF a effectué six prélèvements sur le personnel du site par IsF et la concentration pondérale dans l'air a été calculée selon la norme ISO 5767.

Suivant l'interprétation des résultats selon la norme EN 689, le risque de dépasser la valeur limite d'exposition de 3 mg/m^3 est faible.

En conclusions, le niveau d'exposition des opérateurs aux poussières alvéolaires est acceptable pour autant que les conditions d'exploitation telles que définies dans la procédure établie soient respectées.

En plus des mesures d'exposition du personnel, une mesure orientative de **concentration** à la cheminée a été effectuée. La valeur obtenue de 10 mg/m³ est à rapprocher de la valeur de 0.4 mg/m³ mesurée sur l'opérateur. La dispersion à proximité de quelques mètres apporte déjà une dilution d'un facteur 25.

Bien qu'une étude plus approfondie (mesures suivant les normes ad-hoc et étude de dispersion) serait nécessaire pour le démontrer rigoureusement, ce résultat tend à montrer que l'impact sur les valeurs d'immission en moyenne annuelle en dehors de l'enceinte du site sont probablement extrêmement faibles.

Tableau résumé

Concentration à l'émission	Sur le site	Certech	
mg/m ³	10	8	
Exposition du personnel	Sur le site	VME	
mg/m ³ (alvéolaires)	0.4	3.0	
Immission	En bordure du site	OMS	UE
PM 2.5 µg/m ³ en moyenne annuelle	faible à très faible (?)	10	25

Conclusions

Les essais en laboratoire puis sur le terrain ont démontré que le processus de traitement mis au point par IsF (technologie et mode opératoire) n'entraîne pas de risque pour le personnel en charge des opérations suivant les normes le plus couramment admises.

L'impact sur les valeurs d'immission en moyenne annuelle en dehors de l'enceinte du site sont probablement extrêmement faibles.

Néanmoins il est indispensable de s'assurer dans chaque cas du respect des réglementations locales, éventuellement plus restrictives.

Bibliographie

Certech. (2012). *Evaluation de l'exposition aux composés organiques volatils, aux HAP, aux particules fines et au noir de carbone lors de la réalisation de briques à base de déchets plastiques* . Seneffe.

Certech. (2014). *Evaluation de l'exposition aux poussières alvéolaires lors de la réalisation de briques à base de déchets plastiques* . Seneffe.

Dupont, G. (s.d.). *Le 7e Continent En Plastique* . Récupéré sur <http://epanews.fr/profiles/blogs/le-7e-continent-en-plastique-commentaire-de-la-vid-o#.U0O5UmeKDIV>

IBGE. (2009). *fiche 23 « Les particules fines (PM10, PM2,5) »*. Observatoire des données de l'environnement, laboratoire pour la recherche en environnement, dep. plan air, climat et énergies.

IBGE. (2010). *Black carbon, PM10 Mass concentration, Nitrogen monoxide, Nitrogen oxides and particulate number concentration at the Woluwe trafic site*.

Mazataud, V. (s.d.). *Le plastique, un nouvel aliment* . Récupéré sur Geo: <http://www.geo.fr/photos/vos-reportages-photo/inde-vaches-sacrees-pushkar/plastique-regime-alimentaire>

OMS. (2005). *Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air – mise à jour mondiale 2005*. Récupéré sur http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/outdoorair_aqg/fr/

OMS. (mars 2014). *Qualité de l'air ambiant (extérieur) et santé. Aide-mémoire N°313*. Récupéré sur <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/>

SAVADOGO, D. P. (2009). *Étude de la gestion de la qualité de l'air à Ouagadougou*. Ministère de l'environnement et du cadre de vie Burkina Faso.