

BAPE sur l'état des lieux et la gestion des résidus ultimes

Réponse aux questions posées lors de la séance du 24 mars 2021 à 13h30

26 mars 2020

Question 1 :

Outre le gypse, issu des résidus de construction et de démolition, y a-t-il d'autres résidus qui sont connus pour être des générateurs de sulfure d'hydrogène (H_2S) ?

Réponse :

De manière simple, on pourrait dire que tout composé contenant des sulfates, des sulfites ou même du soufre élémentaire peut être transformé en sulfure d'hydrogène lorsque décomposé par des bactéries sulfato-réductrices en milieu anaérobie (figure 1).

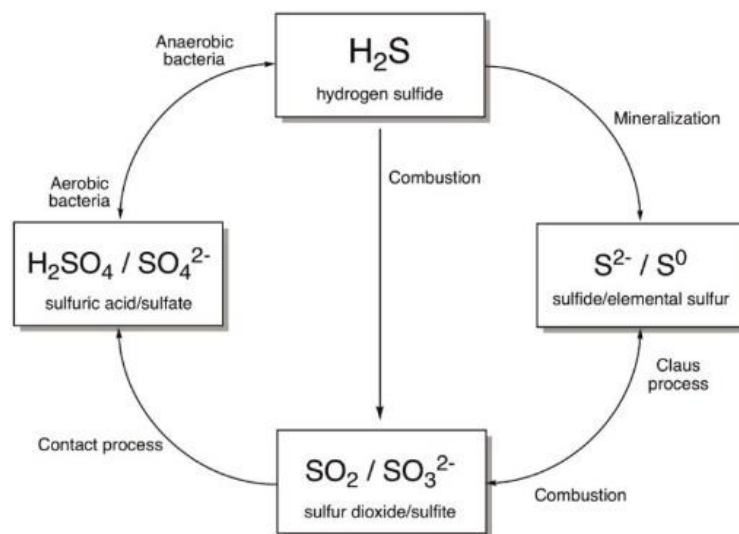


Figure 1 : Tiré de Malone-Rubright (2017).

Selon une revue de littérature par Ko et coll. (2015), les principales sources de soufre dans les lieux d'enfouissement sont : les panneaux de gypse, la matière organique (nourriture, papier, etc.) et les boues d'usine de traitement des eaux usées. La quantité de sulfure d'hydrogène produite par masse d'un composé sera dépendante de la quantité de soufre qu'il contient. Ainsi, basé sur le pourcentage par poids de papier et de gypse, les plaques

de plâtres contiennent $16,7 \pm 0,77$ % de soufre (USEPA, 2020). Pour les boues de traitement des eaux usées, le contenu en soufre varie de peu à 2,3 % sur une base solide (Dewil et coll., 2009). Pour la matière organique, le soufre provient principalement de la présence de deux acides aminés soufrés : la cystéine et la méthionine. Les déchets alimentaires peuvent contenir jusqu'à 0,4 % de soufre (Tchobanoglous et *al.*, 1993). Les résidus de papier ont également un contenu en soufre variant de 0,4 à 1,7 mg/g (masse sèche de papier) (Watanabe et *al.*, 2004). Ainsi, un lieu d'enfouissement qui contiendrait de grandes quantités de papier pourrait être considéré comme une source importante de soufre (Ko et coll., 2015).

Outre le gypse, il faut également considérer les résidus provenant des centres de recyclage de matériaux de construction. Ces matières, qu'on peut comparer au « fluff » provenant du recyclage des carcasses de véhicules, peuvent comporter une part importante de résidus de gypse non recyclés et être à l'origine de problèmes d'odeurs. Par exemple, dans la région de Chaudière-Appalaches au début de 2010, une entreprise de recyclage de matériau de construction a cherché à disposer de ses résidus dans certains LET en faisant la promotion de ce matériel comme matériel de recouvrement journalier. La MRC de Bellechasse a accepté de recevoir ce matériel, avec l'autorisation du MELCC, ce qui s'est avéré une très mauvaise décision puisque les problèmes d'odeurs de produits soufrés ont commencé à être signalés par les résidents du voisinage dans l'année qui a suivi le début de son usage comme matériel de recouvrement. Ce problème a perduré pendant plusieurs années et a été réglé en bonne partie à la suite de l'élimination de l'usage de ces résidus pour le recouvrement journalier et l'installation d'un système passif de brûlage des biogaz dans les cellules d'enfouissement problématiques. On a noté également que plusieurs des plaignants se sont découragés et certains ont tout simplement vendu leurs propriétés et quitté le secteur.

Un certain nombre de facteurs contribuent à la formation de sulfure d'hydrogène dans les lieux d'enfouissement. Ceux-ci sont résumés dans le tableau suivant.

Table 2-3. Summary of Factors that Contribute to the Production of H₂S in Landfills

H₂S Formation Factor	Discussion
SO₄²⁻ Source	Sources of reducible sulfur in landfills may include <u>gypsum drywall</u> , WWTP sludges, or other residential, commercial, or industrial wastes (e.g., auto shredder fluff impacted by lead-acid batteries). Gypsum may be present in larger pieces of drywall or size-reduced drywall, and may be present in fine particles contained in RSM.
Moisture	Moisture provides a medium for SRB growth and chemical reactions to occur. Infiltration of stormwater into the waste, lack of leachate collection and removal, and moisture inherent to deposited waste can all act to contribute to moisture within landfills.
Organic Matter	Production of H ₂ S requires organic matter as a substrate for SRB utilization. Several studies (Hardy Associates, 1978; Townsend et al., 2002, New Hampshire Department of Environmental Services 2004) have indicated organic matter presence in C&D landfills is not limiting, and that the paper backing on drywall is sufficient to sustain a viable community of SRB that can produce H ₂ S. MSW landfills have substantially more organic matter compared to C&D landfills because of the characteristics of wastes that are normally deposited in MSW landfills.
Anaerobic Conditions	Anaerobic conditions (i.e., a lack of oxygen) are required for the reduction of SO ₄ ²⁻ into H ₂ S. Anaerobic conditions form within C&D and MSW landfills following placement and subsequent compaction of waste material.
pH Conditions	SRB typically thrive in environments with pH ranging from 6 to 9, though SRB have been observed in environments with greater acidity (Koschorreck, 2008). These pH conditions are consistent with those normally found in C&D and MSW landfills.
Temperature Conditions	SRB can thrive over a wide range of temperatures – investigators have observed SRB in the thermophilic range at temperatures up to 80 °C (Elsgaard et al., 1994) and at cryophilic ranges as low as -1.8 °C (Knoblauch and Jorgensen, 1999).

Tiré de USEPA (2014).

Ainsi, le fait de détourner les résidus de démolition des lieux d'enfouissement techniques permet de retirer une source importante de sulfate et donc de réduire les émissions de sulfure d'hydrogène. Cependant, étant donné qu'il y a d'autres sources de soufre, lorsque les conditions sont réunies, il pourra toujours y avoir émission de sulfure d'hydrogène. Il est aussi important de garder à l'esprit que même si les résidus de démolition et de construction sont enfouis dans un site dédié, il est possible que les conditions soient réunies dans un tel site pour que les grandes quantités de gypse génèrent des concentrations importantes de sulfure d'hydrogène, ce qui peut avoir un impact négatif sur la santé des personnes résidant dans les cercles d'influence du lieu d'enfouissement.

Question 2 :

Est-ce qu'il existe des études Québécoises qui ont évalué si les populations riveraines de lieux de traitement et d'élimination des matières résiduelles éprouvent des effets similaires à ceux documentés dans la présentation du MSSS sur les odeurs ?

Réponse :

Nous n'avons pas fait de recension de ce type d'études. Toutefois, voici quelques informations portées à notre attention par deux DSPublique :

- **Chaudière-Appalaches** : Sans avoir fait une étude épidémiologique détaillée, certaines données relatives aux signalements reçus des résidents incommodés par les odeurs provenant du LET d'Armagh ont été compilées. Les observations et recommandations de la Direction régionale de santé publique (DSPublique) ont été transmis à la MRC de Bellechasse. Entre autres, la DSPublique a pu faire un comparatif entre les symptômes et les nuisances rapportées dans la littérature au sujet du H₂S et les symptômes rapportés par les résidents incommodés. Les cas les plus critiques rapportés sont survenus en hiver par temps froid en raison d'infiltration d'odeurs la nuit à l'intérieur des résidences, phénomène qui survenait dans certaines résidences moins bien isolées en raison de l'effet de cheminée causé par la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la résidence. Les résidents se faisaient réveiller en pleine nuit par des mauvaises odeurs soufrées avec des symptômes importants (nausées, maux de tête, maux de gorge). Ce type de situation a pu engendrer un stress important chez les résidents affectés par ce problème. En plus des impacts à la santé physique, plusieurs des impacts psychologiques et sociaux associés aux nuisances dues aux odeurs ont été constatés, que ce soit du stress, de la colère, de l'anxiété, du découragement mais aussi de la méfiance et de la perte de confiance envers les autorités, des tensions sociales, de la mobilisation et la vente de propriétés ().
- **Montréal** : La DSPublique de la Montérégie a réalisé deux avis, en 2011 et en 2014, portant sur les effets possibles à la santé causés par les odeurs se dégageant de deux lieux d'enfouissement de matières résiduelles, que vous trouverez ci-joint. Ces deux avis ont été produits à la suite de la réception de nombreuses plaintes de citoyens de LaPrairie et de Candiac à propos de deux sites voisins, soit le LES JM Langlois (devenu Eco-Services Tria) et l'ancien DMS Antoine Stabile. Ecoservices Tria est voisin de l'ancien DMS Antoine Stabile, qui lui, continue de générer des biogaz et lixiviats sans avoir à en assumer les responsabilités, parce qu'il est maintenant fermé et qu'aucune disposition concernant la gestion du site post fermeture n'avait été prévue.

Références

Ko, Jae Hac, et coll. (2015). « Emissions and Control of Hydrogen Sulfide at Landfills: A Review », *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 45:19, 2043-2083.

Malone-Rubright, Samantha L., et coll. (2017). *Environmental Toxicology of Hydrogen Sulfide, Nitric Oxide*, 71, 1-13.

USEPA (2014). Best Management Practices to Prevent and Control Hydrogen Sulfide and Reduced Sulfur Compound Emissions at Landfills That Dispose of Gypsum Drywall, U.S. Environmental Protection Agency Office of Research and Development.

USEPA (2020). Characterization of Drywall Products for Assessing Impacts Associated with End-of-Life Management.

Dewil, R., et coll. (2009). « Evolution of the total sulphur content in full-scale wastewater sludge treatment », Environmental Engineering Science, 26, 867-872.

Tchobanoglous, G., et coll. (1993). Integrated solid waste management: Engineering principles and management. New York: McGraw-Hill Watanabe et al. 2004.

Watanabe, N., et coll. (2004). Combustible and incombustible speciation of Cl and S in various components of municipal solid waste. Waste Management 24, 623–632.