

ÉTUDE DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL D'UNE CHAUSSÉE RÉALISÉE À PARTIR DE MÂCHEFER TRAITÉ AUX LIANTS HYDRAULIQUES

I. Drouadaine - C. Pascual - C. Seigneurie
Cyclergie - SPL

En France, les mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM) peuvent être valorisés en technique routière à condition de respecter les prescriptions de la circulaire ministérielle du 9 mai 1994¹. Hors, malgré ce cadre réglementaire, le développement de cette pratique est encore incertain dans bien des régions. Les utilisateurs potentiels sont arrêtés par l'origine de ce matériau et par le fait qu'il y a encore peu de données sur son comportement environnemental une fois mis en place.

Cette étude avait pour objectif de fournir ces informations dans le cas d'utilisation de mâchefer traité aux liants hydrauliques en couche de fondation de chaussée où il s'apparente à un sable traité au liant hydraulique. Cette expérience vient compléter les études déjà conduites avec du mâchefer non traité².

DESCRIPTION DE L'EXPÉRIMENTATION

Préparation du mâchefer

L'ensemble des étapes de la préparation a pour but de transformer le mâchefer brut, produit au fil de l'eau dans une usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), en stocks de qualité constante de matériaux routiers.

Pour cette étude, le mâchefer a d'abord été transformé en une grave 0/20 mm, épurée des métaux ferreux et non ferreux ainsi que des imbrûlés légers. Il a ensuite subi une maturation de trois mois. Enfin, un traitement aux liants hydrauliques lui a fourni les caractéristiques mécaniques nécessaires à l'utilisation souhaitée. Le matériau final est un Scorcim C, il fait partie d'une gamme de produits brevetés.

Caractéristiques environnementales du matériau

Le mâchefer utilisé pour la fabrication du Scorcim C a été caractérisé (tableau I):

- après maturation, il est classé dans la catégorie « V »,
- après formulation, sur éprouvettes de 28 jours, les résultats montrent alors la réduction de la fraction lixiviable obtenue grâce au traitement aux liants hydrauliques.

Tableau I : Caractéristiques du mâchefer

	X 31210 sur mâchefer maturé et préparé	X31211 sur éprouvette de Scorcim
Fraction soluble - g/kg	1,54	0,44
PH (lix 1 lix 2/lix 3)	10,7/10,8/10,2	9,7/9,8/9,7
Chlorures - mg/kg	1831	1019
Sulfates - mg/kg	7270	1293
Chrome VI - mg/kg	< 0,45	< 0,45
Plomb - mg/kg	0,52	< 0,3
COT - mg/kg	134	65,7
Cadmium - mg/kg	< 0,03	< 0,03
Arsenic - mg/kg	< 0,15	< 0,15
Mercuré - mg/kg	0,006	< 0,006
Perte au feu - %	3,8	

Description du plot expérimental étanche

Une partie de la chaussée, représentant 80 m² (4x20 m), a reçu un aménagement étanche pour recueillir les eaux infiltrées (figure I). Les eaux de percolation sont recueillies par un drain et stockées dans une cuve. Ce dispositif permet de capter la totalité du flux de percolats et d'étudier l'impact des 50 tonnes de mâchefer traité contenues dans ce plot. La chaussée a été construite en octobre 1995. Le suivi a duré un an jusqu'à la démolition de l'ouvrage (qui était provisoire) en novembre 1996.

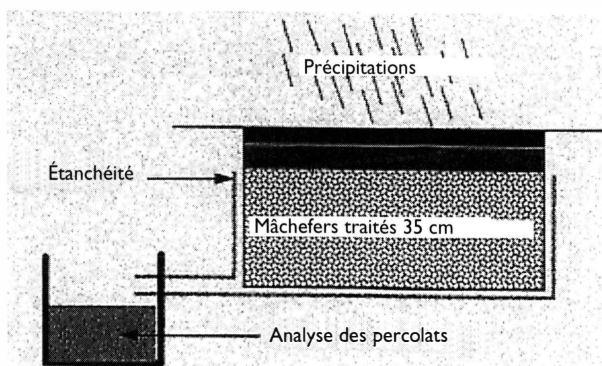


Figure I : Schéma du plot expérimental

RÉSULTATS ENVIRONNEMENTAUX

Précipitations et volumes de percolats

Le suivi sur une année complète a permis de récupérer 1230 litres de percolats issus des 367 mm de précipitations reçues par le site. Les infiltrations représentent donc 4,2 % des précipitations. Ce ratio, important pour la région s'explique par la situation en point bas du plot expérimental.

Résultats et discussion

Pour mesurer complètement l'impact environnemental, il faut non seulement analyser l'effluent pour mesurer sa toxicité directe mais aussi faire le cumul des éléments entraînés. Afin de mieux mettre en évidence la cinétique et le mode de transfert des éléments hors du plot, nous avons représenté les résultats par les courbes cumulées. Chaque courbe est relative à la masse totale transférée hors du plot pendant toute la durée de l'expérience (figure 2).

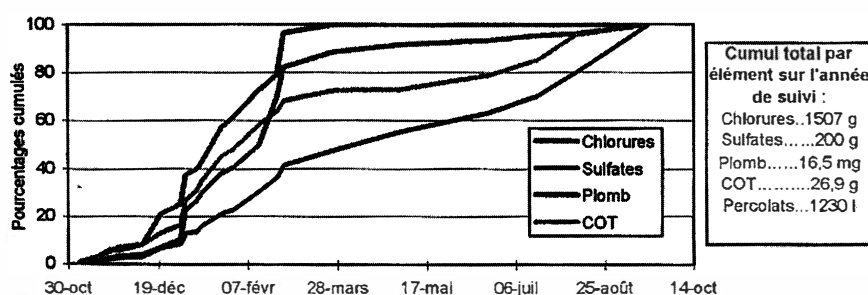


Figure 2 : Courbes de cumuls par élément et cumuls des percolats dans le temps

Cadmium - arsenic - mercure - chrome

Toutes les analyses faites sur les percolats concernant ces quatre métaux ont donné des résultats inférieurs aux limites de détection des méthodes utilisées. Les limites de détection de ces métaux sont : cadmium < 0,001 mg/l, arsenic < 0,005 mg/l, mercure < 0,0002 mg/l, chrome hexavalent < 0,015 mg/l.

Ces seuils de détection étant eux-mêmes inférieurs ou égaux aux concentrations maximales admissibles (CMA) pour l'eau potable, ces résultats confirment la non disponibilité des ces métaux dans les conditions réelles de valorisation prévues par la circulaire du 9 mai 1994.

Plomb

Le plomb est présent dans les premiers percolats à une concentration moyenne de 0,02 mg/l à comparer à la CMA pour l'eau potable qui est de 0,05 mg/l. Une analyse seulement a donné une valeur supérieure à ce seuil : 0,06 mg/l. A partir du premier prélèvement de mai, soit après 6 mois, toutes les analyses ont donné des résultats inférieurs à la limite de détection (< 0,01 mg/l). Le cumul de l'ensemble du relargage du plot pendant un an est de 16,53 mg de plomb.

Sulfates

L'ion sulfate présent dans le mâchefer mûri, principalement sous forme de CaSO_4 est relargué à un rythme régulier cor-

respondant à un équipement de solubilité dans le milieu complexe considéré. La moyenne sur l'année est de 140 mg/l dans les percolats avec une pointe à 400 mg/l. La CMA pour l'eau potable est de 250 mg/l.

Chlorures

La concentration moyenne des chlorures dans les percolats est de 1260 mg/l avec un maximum de 2855 mg/l. L'ion chlorure est très soluble, son transfert est donc simplement contrôlé par les infiltrations d'eau. C'est pourquoi on remarque une évolution parallèle des courbes « chlorures » et « volume des percolats » jusqu'à la période de déverglaçage des chaussées par salage. En effet, durant l'hiver 1996, les services de l'Équipement ont effectué neuf opérations de salage sur le tronçon concerné par l'expérimentation. Le cumul sur l'ensemble des percolats issus du plot pendant un an est de 1,5 kg de chlorures. En se référant aux seules analyses réalisées hors période hivernale (maximum 600 mg/l), on peut estimer à environ 50 % la quantité de chlorures venant du déverglaçage.

Carbone organique total

Le COT est issu des imbrûlés résiduaires dans le MIOM (1,5 à 3 % environ), son transfert est donc également contrôlé par le rythme des infiltrations d'eau dans la chaussée. La courbe COT est ainsi très semblable à celle du volume cumulé de percolats.

CONCLUSION

Les résultats obtenus sur les métaux sont tous, sauf un, inférieurs aux concentrations maximales admissibles pour l'eau potable. Pour tous les paramètres suivis, les concentrations restent inférieures aux seuils de rejets des stations d'épuration. Ces valeurs correspondent au débit de fuite des éléments issus de la chaussée dans le milieu naturel. Le faible transfert constaté est un élément à prendre en compte pour évaluer le caractère éocompatible de la valorisation des mâchefers suivant ce scénario de valorisation.

Notes :

1. Circulaire du ministère de l'Environnement aux préfets DPPR/SEI/BP SEID/FC/FC n° 94 IV-1 du 9 mai 1994 ; *Élimination des mâchefers d'incinération des résidus urbains*.
2. P. Silvestre, J.P. Rampignon : *Valorisation en structure routière du mâchefer d'incinération d'ordures ménagères de l'usine de Lyon-Sud*. Symposium international sur le traitement des déchets, Lyon 1994.