

Gestion et traitement des effluents issus des installations de stockage des déchets

Période : avril 2012 à août 2012

Arnaud GAUTHIER

Université Lille 1 – EA 4515 Laboratoire Génie Civil et géoEnvironnement – Villeneuve d'Ascq – France

Mots clés : décharge, lixiviat, risque, génotoxicité, écologie, économie

Les installations de stockage des déchets, encore couramment appelées décharges, représentent dans le monde plus de 90 % des solutions mises en place pour la gestion des déchets ménagers ou industriels. Avec une modification des modes de consommation, ces centres voient leur nombre augmenter au cours des années. Elles sont ainsi source d'un grand nombre de nuisances pour les populations vivant à proximité. L'évaluation des risques associés représente des enjeux majeurs pour les collectivités en charge de leurs gestions. Exploitées pendant des décennies, puis le plus souvent recouvertes d'une couche imperméable, ces installations génèrent elles-mêmes un autre type de déchet, liquide : les effluents ou lixiviats. Ces solutions de compositions extrêmement variables en fonction du type de déchets et du mode d'exploitation revêtent toutes un caractère toxique, notamment du fait de leurs fortes charges en matières minérales ou organiques. De nombreux travaux ont été réalisés sur les propriétés physico-chimiques de ces effluents, ainsi que sur les techniques de traitement possibles (biologiques, chimiques...). Peu d'études cependant existent sur les risques pour la santé humaine mettant en lien directement les pathologies observées et les activités présentes sur ces sites. L'objectif est donc d'essayer de voir comment il est possible d'appréhender ces risques et de déterminer quels sont les facteurs prépondérants.

Composition chimique et évaluation de la génotoxicité des lixiviats de la décharge de Rovinj, Croatie

Gajski G, Orescanin V, Garaj-Vrhovac V. Chemical composition and genotoxicity assessment of sanitary landfill leachate from Rovinj, Croatia. *Ecotoxicol Environ Saf* 2012;78:253-59.

Résumé

La présence de décharge en zone urbaine pose très souvent des problèmes de nuisances, notamment du fait de la forte toxicité des lixiviats⁽¹⁾ qu'elle génère. L'objectif de ce travail est de caractériser d'un point de vue physico-chimique, et d'évaluer la toxicité potentielle d'effluents provenant d'une décharge située à proximité de la ville de Rovinj en Croatie. Deux échantillons ont ainsi été prélevés (en avril et mai 2008), et sur chacun d'eux le dosage de métaux, du COD⁽²⁾, des différentes formes d'azote, mais également de la turbidité⁽³⁾ a été réalisé. Par ailleurs le caractère génotoxique de ces solutions a également été suivi au travers des tests de comètes⁽⁴⁾ et CBMN⁽⁵⁾ réalisés sur des lymphocytes humains. Les résultats montrent des concentrations en métaux lourds inférieures aux valeurs seuils autorisées en Croatie pour des rejets d'eaux usées. Seules celles en mercure (0,03 mg L⁻¹) et en fer (5,20 mg L⁻¹) dépassent les valeurs seuils (respectivement 0,01 mg L⁻¹ et 2 mg L⁻¹). D'autre part, les concentrations en azote et matière organique, elles aussi extrêmement fortes, permettent de classer ces effluents comme anciens. Les analyses génotoxiques mettent en évidence des différences significatives entre le nombre de cassures de brins dans le cas des tests réalisés en présence d'effluents par rapport à un milieu de référence. Ces travaux montrent également une augmentation des micronoyaux et des ponts nucléoplasmiques,

entités nucléaires qui révèlent des aberrations chromosomiques et donc une atteinte de l'ADN⁽⁶⁾. L'ensemble de ces résultats met ainsi en évidence un risque potentiel pour les populations vivant à proximité de ces sites en cas de pollutions des eaux souterraines par ces lixiviats.

Commentaire

Cette étude présente l'intérêt de suivre de manière couplée une composition chimique à des tests génotoxiques permettant le cas échéant d'établir des corrélations entre ces différents paramètres. Trop souvent en effet, les effluents de décharges sont évalués uniquement au travers d'un prisme basé sur des normes en concentrations sans réellement évaluer les effets sur le vivant. En prenant comme cible l'ADN et en déterminant les effets sur cette molécule, cette étude ouvre des champs exploratoires extrêmement intéressants. Malheureusement, ces travaux s'appuient sur uniquement deux prélèvements qui présentent de plus une très grande variabilité sur un grand nombre de paramètres. En effet, bien que seulement un mois séparent ces deux prélèvements les concentrations en certains métaux lourds mesurées sur chacun d'eux sont différentes (respectivement 0,574 et 0,334 mg L⁻¹ pour Zn, 0,07 et 0,04 mg L⁻¹ pour le chrome VI, ou 0,041 et 0,029 mg L⁻¹ pour le mercure). Les mêmes différences existent pour les tests génotoxiques. Il aurait été judicieux de procéder à un plus grand nombre de prélèvements sur une durée plus longue afin de suivre cette variabilité et d'établir le cas échéant un effluent de référence. En outre, il aurait été souhaitable de préciser la nature des déchets présents dans le site. Toute comparaison avec des études similaires apparaît dès lors extrêmement délicate.

Risques complexes dans les anciennes décharges de déchets urbains : un exemple de perspective durable à Iasi, Roumanie

Ciumasu IM, Costica M, Costica N, Neamtu M, Dirtu AC, de Alencastro LF, Buzdugan L, Andriesa R, Iconomu L, Stratu A, Popovici OA, Secu CV, Paveliuc-Olariu, C, Dunca S, Dimitriu RI, Stefan M, Lupu A, Stingaciu-Basu A, Netedu A, Gavrilovici O, Talmaciu M, Borza M. Complex risks from old urban waste landfills: Sustainability perspective from Iasi, Romania. *J Hazard Tox Radioact Waste* 2012;16:158-68.

Résumé

Les décharges constituent un problème pour les collectivités notamment du fait du grand nombre de risques qu'elles présentent. Cet article s'intéresse aux différents paramètres à prendre en considération afin de diminuer ces risques et de pouvoir ainsi avoir une gestion durable de ces sites. L'étude a porté sur une installation de stockage située à proximité de la ville de Iasi en Roumanie. Cette décharge a fonctionné durant 40 ans et est fermée depuis 2009. Les auteurs présentent une illustration de la gestion durable d'un site en s'appuyant sur trois filtres : écologique, social et économique. Pour chacun de ces paramètres, des indicateurs ont été mentionnés. En s'appuyant sur des travaux anciens, les auteurs ont pu déterminer les paramètres sensibles au regard des risques encourus, et notamment des critères économiques et sociaux.

Commentaire

Cet article traite des études menées, dans le cadre des politiques de développement durable, sur la gestion de sites potentiellement polluants et dangereux que sont les décharges. En s'intéressant au cas d'un site localisé en Roumanie, pays s'ouvrant aux réglementations européennes, en période de forte crise économique, cette étude fait preuve d'un caractère innovant et ouvre la voie pour de nouvelles pratiques. Il s'agit, de plus, d'une approche extrêmement complète, puisqu'elle recouvre des domaines aussi variés que l'écologie, l'économie et le domaine social. Il est cependant regrettable, par exemple, qu'au sein de ces trois catégories le nombre de critères retenu ne soit pas identique. En effet, 18 paramètres sont pris en compte pour le volet écologique, 14 pour l'aspect social et seulement six pour l'économie. De cette disparité peut naître une perception différente de l'importance de chacun de ces critères, même à les considérer comme des étapes d'une procédure à suivre pour atteindre une gestion durable comme c'est le cas dans cet article. Le fait de discrétiser certains paramètres dans le volet écologique, en séparant les caractéristiques intrinsèques des effets sur les écosystèmes, aurait permis de pondérer davantage chacune des grandes catégories. En outre, il aurait été pertinent de mettre en regard ces résultats avec ceux produits dans le cadre d'une installation encore en activité. En effet, si certains paramètres ne dépendent pas directement du site lui-même, d'autres au contraire sont extrêmement imbriqués. De ce fait, la confrontation des résultats obtenus pour différents sites à différents « âges » permettrait de faire apparaître des paramètres déterminant notamment en ce qui concerne l'acceptabilité des risques.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La problématique de gestion des sites de stockage des déchets devient cruciale à la fois pour les sociétés occidentales, mais aussi pour les pays émergents. Au-delà de la caractérisation des composés présents dans ces sites, et des produits générés par l'infiltration et la circulation des eaux, les articles analysés dans cette note s'attachent à évaluer les risques associés. Ces risques peuvent être très facilement quantifiables en évaluant notamment l'impact de ces effluents sur les êtres vivants et les modifications afférentes. Ils peuvent être également beaucoup plus difficilement évalués lorsque ceux-ci affectent les aspects sociaux ou sont modifiés par eux. Pour autant, le fait de croiser sur une même question un regard scientifique et économique permet d'établir des corrélations entre différents paramètres et d'apporter ainsi des éléments de réponse pour les collectivités en charge de la gestion durable de telles installations.

Lexique

- (1) Lixiviats : liquide résiduel issu de la percolation de l'eau au travers d'une décharge.
- (2) COD : Carbone organique dissous.
- (3) Turbidité : réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières en suspension.
- (4) Test des comètes : technique d'analyse par électrophorèse permettant de détecter des cassures dans les brins d'ADN.
- (5) CBMN : test du micronoyau avec blocage de la cytokinèse permettant une évaluation de la capacité de mesurer le pouvoir cytotoxique d'un agent.
- (6) ADN : Acide désoxyribonucléique.

Revue de la littérature

Li Y, Li J, Chen S, *et al.* Establishing indices for groundwater contamination risk assessment in the vicinity of hazardous waste landfills in China. *Environ Pollut* 2012;165:77-90.

Autres publications identifiées

Siddiqui AA, Richards DJ, Powrie W. Investigations into the landfill behaviour of pretreated wastes. *Waste Manag* 2012; 32: 1420-1426.

L'objectif de cette étude est de suivre l'impact d'un pré-traitement sur la dégradation et le comportement des déchets solides municipaux. Les gaz potentiellement produits, la qualité des lixiviats ainsi que les caractéristiques réglementaires sont exposés.

Castañeda SS, Sugang RJ, Almoneda RV, et al. Environmental isotopes and major ions for tracing leachate contamination from a municipal landfill in Metro Manila, Philippines. *J Environ Radioact* 2012; **110**: 30-37.

Cet article porte sur l'utilisation des isotopes de l'oxygène et de l'hydrogène ainsi que des principaux ions présents dans les lixiviats pour suivre la migration des eaux souterraines et leurs interactions avec les lixiviats produits dans une décharge.

Wang Y, Pelkonen M, Kaila J. Optimization of landfill leachate management in the aftercare period. *Waste Manag Res* 2012; **30**: 789-799.

L'objectif du travail présenté dans cet article est de simuler le comportement d'une décharge en termes de production des lixiviats. Différents paramètres tels que le carbone organique dissous, ou bien encore la transformation azote-ammonium ont ainsi été suivis.

Zhang Y, Yue D, Nie Y. Greenhouse gas emissions from two-stage landfilling of municipal solid waste. *Atmos Environ* 2012; **55**: 139-143.

Cette étude vise à évaluer l'effet du prétraitement aérobie sur les émissions de gaz à effet de serre au cours de deux étapes de mise en décharge. Une simulation de la production de gaz a ainsi été réalisée à l'aide de modèles mathématiques; celle-ci a par la suite été comparée avec la quantité totale de dioxyde de carbone et de méthane produite.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent :

- n'avoir aucun conflit d'intérêt;
- avoir un ou plusieurs conflits d'intérêt.