

## Suivi long terme de résistivité et chargeabilité apparente sur une installation de stockage de déchets

T. Jouen, R. Clément, M. Baland, L. Mazéas, S. Loisel, S. Moreau

► **To cite this version:**

T. Jouen, R. Clément, M. Baland, L. Mazéas, S. Loisel, et al.. Suivi long terme de résistivité et chargeabilité apparente sur une installation de stockage de déchets. 10ème colloque GEOFCAN, Nov 2016, Orléans, France. 4 p., 2016. <hal-01553822>

**HAL Id: hal-01553822**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01553822>**

Submitted on 3 Jul 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# SUIVI LONG TERME DE RESISTIVITE ET CHARGEABILITE APPARENTE SUR UNE INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS

Jouen T. <sup>1</sup>, Clément R. <sup>1</sup>, Baland M. <sup>1</sup>, Mazéas L. <sup>1</sup>, Loisel S. <sup>2</sup>, Moreau S. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>IRSTEA, Hydrosystèmes et Bioprocédés Antony, HBAN, 1 rue Pierre Gilles de Gennes, CS 10030, 92761 Antony Cedex, France.

<sup>2</sup>SAS Les Champs Jouault, Directeur général  
Corresponding author: thomas.jouen@irstea.fr

## RÉSUMÉ

*Aujourd'hui les professionnels de la filière du stockage de déchets sont intéressés par l'évaluation de l'état de biodégradation des déchets durant la période de suivi long terme de 30 ans. Pour répondre à ce besoin, un casier de déchets a été instrumenté et a permis d'effectuer le suivi de la résistivité électrique et de la chargeabilité du casier. Les résultats montrent que la résistivité converge vers une valeur palier alors que la chargeabilité continue de diminuer dans le temps. Cette diminution pourrait être liée avec la biodégradation du signal. Pour cette raison les mesures seront par la suite comparées avec des indicateurs classiques de la biodégradation.*

**Mots clés :** *Résistivité électrique, Chargeabilité, Installation de stockage de déchets non dangereux.*

## ABSTRACT

*Today industrialists of the waste storage are interested in the assessment of the waste biodegradation state during long-term monitoring period of 30 years. To address this need, a waste deposit cell was instrumented and enabled to monitor the electrical resistivity and chargeability of the cell. The results show that the resistivity converges to a plateau while the chargeability continued to decrease over time. This decrease may be related to the waste biodegradation. For this reason the measures will then be compared with conventional indicators of biodegradation.*

**Key words:** *Electrical resistivity, Chargeability, non-hazardous landfill.*

## .1 INTRODUCTION

Les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) constituent des ouvrages de plus en plus complexes. Ce sont aujourd'hui des ouvrages dont l'objectif est de réduire l'impact environnemental et de valoriser énergétiquement le biogaz produit. De nombreux travaux ont permis de contribuer à l'optimisation du fonctionnement des bioréacteurs pour accroître la production de biogaz et sa valorisation énergétique (Moreau et al., 2007). Cependant aujourd'hui, d'autres enjeux apparaissent pour les gestionnaires de ces ouvrages liés notamment à l'évaluation de l'état de biodégradation des déchets durant la période de suivi long terme (30 ans) après la fermeture du casier.

D'un point de vue réglementaire, l'arrêté ministériel en cours de révision ne propose que des analyses des effluents biogaz et lixiviat (indicateurs globaux) pour contrôler l'état de biodégradation. Une approche reposant sur des prélèvements de déchets par forage peut également être mise en œuvre mais elle présente les désavantages d'être intrusive, couteuse et peu représentative de l'ensemble du casier.

La notion d'état de biodégradation permet notamment de justifier de la diminution progressive des contrôles à mener, de la levée des garanties financières pour l'exploitation d'une ISDND. Les professionnels de la filière stockage sont donc intéressés par un outil qui permettrait de spatialiser l'information sur l'évolution du déchet en lien avec la biodégradation à coût raisonnable.

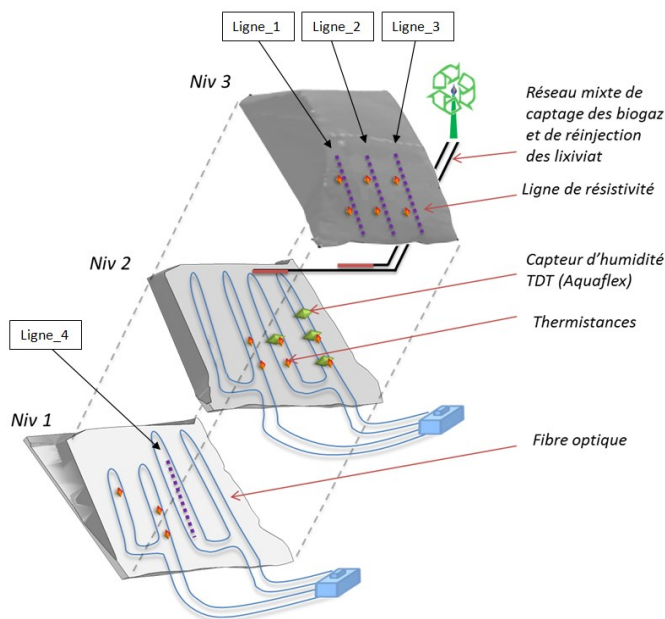
La géophysique pourrait répondre à ce besoin et notamment les méthodes électriques qui sont les plus utilisées pour caractériser les processus de biodégradation d'un milieu (ERT et PP). De plus elles sont utilisées depuis des années sur les ISDND pour, i) La cartographie des structures internes et externes des centres de stockage; ii) La délimitation des panaches de pollution sur des centres de stockage; iii) Plus récemment, elles ont été utilisées pour l'étude des processus de recirculation des lixiviats (Clément et al., 2010).

Depuis 2012 des mesures de résistivité électrique et de polarisation provoquée sont réalisées sur une ISDND, la SAS les Champs Jouault (Grossin-Debattista et al., 2014). Plusieurs casiers de déchets ont été instrumentés dans le but d'effectuer un suivi à l'aide de deux méthodes géophysiques (ERT et PP). En plus des mesures géophysiques, un suivi classique de certains paramètres physiques du milieu (température, tassement, production de biogaz) a été effectué sur ces casiers. L'objectif de l'étude est d'évaluer si les méthodes géophysiques traduisent d'une évolution en lien avec la biodégradation des déchets à l'échelle d'un site industriel. Pour cela on va comparer le suivi des mesures géophysiques, avec les mesures effectuées classiquement sur une ISDND.

## .2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. Description du site industriel

Le site de Champs Jouault se situe sur la commune de Cuves, dans la Manche. Il est composé de plusieurs casiers de déchets faisant chacun 100 m de long, 50 m de large et jusqu'à 15 m de hauteur. Les casiers sont équipés d'un réseau de captage de biogaz qui permet aussi la réinjection de lixiviat dans le massif (Fig. 1).



**Fig. 1 - Vue éclatée du casier n°4 avec les capteurs installés sur 3 niveaux (Grossin-Debattista et al., 2014)**

Depuis 2012, ce site est impliqué dans un projet de recherche sur l'optimisation des ISDND exploités en mode bioréacteurs (Grossin-Debattista et al., 2014). Ce projet a permis l'installation d'équipements de mesure au sein d'un casier au fur et à mesure de son remplissage. La Fig. 1 illustre les différents équipements installés dans le casier. Il a été déployé dans le massif, i) Quatre lignes de résistivité : 24 électrodes chacune, 1 ligne à 10m de profondeur (L4) et 3 lignes parallèles sur le toit de la cellule (L1, L2, L3) ; ii) Quatre fibres optiques : acquisition des données de températures ; iii) Six plaques de mesures de tassement dont la position est relevée chaque mois par un géomètre ; iv) Un débitmètre pour le suivi de biogaz produit ainsi que de sa composition.

## 2.2. Suivi temporel In situ

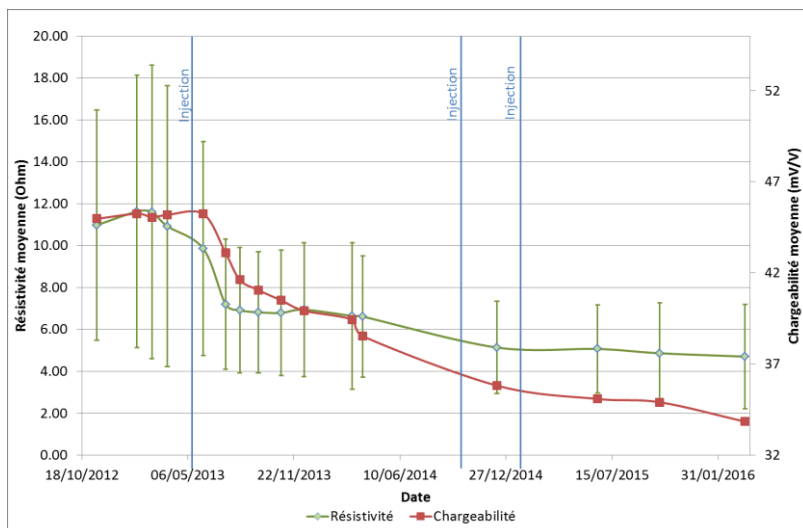
16 mesures de résistivité électrique et de polarisation provoquée ont été acquises de décembre 2012 à maintenant. Ce jeu de données représente la plus longue acquisition de résistivité et de PP sur un casier de stockage de déchet. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un Syscal Pro (Iris Instruments) avec les paramètres d'acquisition suivants :

- 12022 quadripôles (dipôle-dipôle, Wenner-gradient et pôle-tripôle) ;
- Un temps d'injection de 500 ms avec 1 stack min et 3 stack max ;
- mesure de PP (17 fenêtres avec un écartement linéaire de 20 ms ;

Avant interprétation, le premier traitement a consisté à supprimer toutes les mesures non significatives, qui se situaient sous un seuil de mesure fixé ici à 10 mV pour la différence de potentiel et 10 mA pour l'injection de courant. Le deuxième traitement a été effectué sur les mesures de polarisation provoquée. Les courbes de décroissance de potentiel mesurées ont été comparées à un modèle de décroissance mathématique. Toutes les mesures dont la différence mathématique entre les données mesurées et le modèle étaient supérieures à environ 10% ont été supprimées. Ceci représente 15% des mesures. En plus des mesures géophysiques, des mesures de température ont été réalisées grâce aux deux niveaux de fibre optique installés dans le déchet. Les mesures ont été acquises en même temps que les mesures géophysiques. De cette façon, on peut corriger les mesures de résistivité électrique en température. En parallèle des mesures plus classiques ont été effectuées sur site. Ces mesures consistent au suivi de la production de biogaz et du tassement du casier de déchets.

## .3 RESULTATS

La Fig 2 présente des mesures moyennes de toutes les mesures réalisées sur le casier 4. En vert est représentée la résistivité électrique moyenne ainsi que son écart type et en rouge la chargeabilité moyenne. Les traits bleus représentent des épisodes pendant lesquels du lixiviat a été réinjecté dans le casier. On peut voir que la résistivité chute brutalement de 12 ohm.m à 7 ohm.m en avril 2013. Cette variation a lieu en même temps que le premier épisode de réinjection. La résistivité diminue ensuite faiblement et semble converger vers un palier situé à 5 ohm.m, malgré deux nouveaux épisodes de réinjection en octobre 2014 et janvier 2015. Si on regarde l'écart type, il est très élevé les premiers mois (8 ohm.m) puis diminue avec le temps (3 ohm.m). Cela traduit d'une homogénéisation de la résistivité au court du temps. La chargeabilité comme la résistivité chute de 46 à 41 mV/V à partir du premier épisode de réinjection de lixiviat.



**Fig. 2 – Suivi de la résistivité et de la chargeabilité apparente moyenne du casier 4**

Contrairement à la résistivité qui converge vers une valeur palier, la chargeabilité continue de diminuer dans le temps. Ce comportement de la chargeabilité pourrait être directement relié à l'état de biodégradation des déchets (structure, porosité) ou à la variation de température.

#### .4 CONCLUSION

L'installation d'équipement géophysiques dans un massif de déchets a permis d'effectuer le suivi de la résistivité et de la chargeabilité depuis la fermeture du casier. On peut voir que la résistivité diminue avec l'injection de lixiviat dans le milieu, et semble converger vers une valeur plateau synonyme d'une homogénéisation du milieu. La chargeabilité quant à elle continue de diminuer lorsque la résistivité stagne. Ce comportement de la chargeabilité pourrait être directement relié à l'état de biodégradation du déchet dans le massif. Ces mesures de chargeabilité seront comparées à des indicateurs classiques de la biodégradation comme la production de biogaz ou le tassement des déchets afin de montrer une éventuelle corrélation.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Clément, R., Descloitres, M., Günther, T., Oxarango, L., Morra, C., Laurent, J.-P., Gourc, J.-P., 2010. Improvement of electrical resistivity tomography for leachate injection monitoring. *Waste Manag.* 30, 452–64.  
doi:10.1016/j.wasman.2009.10.002
- Grossin-Debattista, J., Clément, R., Bouchez, T., Mazéas, L., Moreau, S., 2014. Suivi et optimisation de l'ISDND de la SAS les Champs Jouault exploitée en mode bioréacteur.
- Moreau, S., Courant, P., Budka, A., Presse, D., Bouyé, J.M., 2007. Using electrical resistivity 2D tomography in solid waste to evaluate hydraulic performances of leachate recirculation networks in landfills, in: *Sardinia 2007, Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium*. CISA publisher, p. 9.

