

Prétraitement des résidus de curage des bassins de rétention et d'infiltration

Résumé :

L'entretien des bassins ou autres ouvrages d'infiltration des eaux de ruissellement, indispensable afin de garantir leur efficacité sur le long terme, impose des campagnes périodiques de curage de la couche de surface. Outre des fines particules, cette couche concentre de nombreux polluants organiques et inorganiques, soit sous forme particulaire retenue mécaniquement par la couche d'infiltration, soit sous forme dissoute pouvant être retenue par divers mécanismes physico-chimiques.

L'objectif de cette fiche est de présenter les résultats d'une action de recherche dont l'objectif est d'optimiser le pré-traitement biologique de ces résidus et le couplage à un lavage afin d'obtenir un sable valorisable. Le pré-traitement est envisagé en vue d'abattre la fraction organique polluante (en particulier les hydrocarbures) pour laquelle le lavage ultérieur, classiquement réalisé dans l'unité de lavage des résidus de "dessablage" de l'ensemble du réseau d'assainissement de la ville, risque d'être inopérant.

■ **Cadre Général :**

Quelle que soit l'efficacité des systèmes, le piégeage des solides est bien réel, que ce soit sur les compartiments de retenue/décantation ou sur les compartiments d'infiltration, aussi les ouvrages doivent-ils être régulièrement curés.

Or les campagnes de curage de la couche de surface des bassins génèrent des résidus contenant des teneurs très élevées d'hydrocarbures (~13 000 mg/kg de matières sèches dans certains cas) et de métaux (Cf. Fiche F19).

L'étude a consisté à optimiser le pré-traitement biologique de ces résidus et le couplage à un lavage afin d'obtenir un sable valorisable. Cela a permis de concevoir et construire un pilote de traitement grande capacité afin de traiter des sédiments en plus grande quantité pour pouvoir suivre la cinétique de dégradation.

■ **Contacts :**

DESJARDIN-BLANC Valérie, BENBELKACEM Hassen : LGCIE - INSA Lyon / UCBL, Bâtiment Carnot,
20 Avenue des Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex, Tel : 04 72 43 87 53,
E-mail : valerie.desjardin@insa-lyon.fr, hassen.benbelkacem@insa-lyon.fr

■ Les avancées de l'OTHU : Principaux résultats

Prétraitement biologique

Un pré-traitement biologique permet d'abattre une partie de la pollution organique. Il consiste en une aération intermittente des résidus de curage permettant à la microflore aérobie de dégrader une partie des hydrocarbures.

Afin d'évaluer l'impact d'un pré-traitement biologique sur la qualité d'un lavage de sable, des essais sur petits pilotes de laboratoire ont été réalisés. Le but étant d'étudier l'influence du type d'aération sur l'abattement de la pollution organique, des pilotes de 1 m de hauteur et 0,08 m de diamètre, maintenus à la verticale contenant environ 1 kg de sédiments tamisés à 2 mm et ré-humidifiés à environ 30-40 % (selon le sédiment testé) ont été réalisés. Ces dimensions de colonne ont été choisies pour insister sur la hauteur du tas de sédiment introduit dans le pilote, soit 50 cm, représentative de conditions réelles de stockage. Il est important de noter qu'aucun apport d'inoculum bactérien n'a été effectué. Les sédiments ont été prélevés sur le site de Django-Reinhardt - Chassieu (sédiments fortement pollués présentant des concentrations en hydrocarbures totaux d'environ 10 000 mg.kg⁻¹) et dans le bassin de la ZAC du Chêne -Bron (présentant des concentrations en hydrocarbures totaux : aux environ de 700 mg.kg⁻¹). Plusieurs conditions ont été testées :

- le renouvellement d'air par retournement mécanique (plusieurs fréquences hebdomadaires testées : 1, 3 ou 5 fois par semaine). Le renouvellement d'air s'effectue manuellement en vidant la colonne et en réintroduisant les sédiments dans la colonne,
- l'apport d'air humide en continu par le bas par le biais d'une pompe (plusieurs débits testés : 2, 4, ou 8 L.jour-1). L'ajout d'air humide permet de maintenir le taux d'humidité de la matrice solide, évitant ainsi de l'assécher.
- l'aération par retournement mécanique en présence ou non de cyclodextrines. Les cyclodextrines sont des molécules qui peuvent potentiellement rendre plus bio-disponibles les hydrocarbures (de nature hydrophobe).

Les essais ont donc permis de comparer les performances de 2 types d'aération afin de stimuler la flore aérobie en suivant en particulier la teneur en hydrocarbures totaux. Nos expériences sur 56 jours ont montré que la quantité d'hydrocarbures diminuait de plus de 50 % dès que les résidus étaient aérés périodiquement et que parallèlement, la mobilité du Cu, Cd, Pb et Zn n'était pas ou très peu modifiée à l'issue du pré-traitement biologique. Cependant, d'autres campagnes d'essais (résidus aérés ou non, en présence ou non de cyclodextrines) ont révélé que la précision des valeurs obtenues du contenu en hydrocarbures était sujette à discussion et que les marges d'incertitudes étaient importantes (Cf. document de synthèse <http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/D-B1fin.pdf>).

Etape de lavage

Dans une deuxième phase, des essais de lavage puis séparation par hydrocyclonage avant et après traitement ont été effectués. Ainsi, certains essais préalablement pré-traités biologiquement ont été lavés (via un pilote de grande capacité en inox de 90 L) et 2 fractions granulométriques récupérées en sortie d'hydrocyclone. Une légère différence de répartition granulométrique a été observée (maille de coupure d50 diminuant de 110 µm à 70 µm) ainsi qu'une teneur en Hydrocarbures totaux moindre comparées à des résidus non pré-traités (30% dans les sédiments en 21 jours (Cf. documents <http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/DB2-051208.pdf> & <http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/D-D3pilote.pdf>). Bien que l'étude soit encore récente, il nous apparaît important de continuer les expérimentations et de suivre l'évolution du comportement de certains métaux et du carbone organique et inorganique dissous.

■ Cadre d'utilisation et développement futur

Quand la pollution des sédiments de curage est essentiellement organique, des traitements biologiques peuvent être appliqués. Les traitements biologiques utilisent la capacité de la microflore à dégrader la pollution organique. En maintenant une aération (par retournement mécanique, par exemple) et un taux d'humidité inférieur à 40 % comme pour les sédiments issus du bassin de décantation de Chassieu, l'activité microbienne permet de dégrader les hydrocarbures contenus dans les sédiments. Ceci est possible si les conditions redox et nutritionnelles du milieu le permettent et c'est généralement le cas : le pH est proche de 7 et il existe du phosphore et de l'azote en quantité suffisante pour permettre à la microflore de croître et de métaboliser les polluants organiques. Les critères importants sont le taux d'humidité qui ne doit pas être trop important (45 % maximum) et le traitement doit avoir lieu de préférence en période chaude pour favoriser la vie microbienne. La nature pollution organique doit aussi être examinée. En effet, le type d'hydrocarbures présents peut compromettre l'efficacité du traitement biologique. Plus la chaîne carbonée est longue et plus il y a de ramifications sur cette chaîne, plus la microflore aura des difficultés à dégrader ces molécules. Le traitement biologique est à recommander en cas de pollution par des hydrocarbures de faible poids moléculaire. La concentration initiale en hydrocarbures peut aussi être un paramètre déterminant. De faibles concentrations initiales peuvent être un frein à cette technique. Ce type de biotraitement peut venir en amont d'un traitement par lavage afin de débarrasser le sédiment d'une partie de la pollution organique qui pourrait nuire à la qualité des sables sortants ou en avant une mise en centre de stockage pour diminuer la dangerosité du déchet. L'inconvénient majeur des traitements biologiques est leur durée qui peut être de l'ordre de l'année.

Enfin les procédés de traitement des résidus de curage sont encore loin d'être opérationnels et les procédés de pré-traitement comme ceux liés au traitement biologique qui ont été plus particulièrement étudiés dans ce programme n'ont pas encore permis d'obtenir des résultats immédiatement transposables et opérationnels permettant de valoriser les fractions qui peuvent l'être. Un travail de couplage de méthodes plus physiques (recours à un pré-traitement par attrition par exemple plus ceux développés ici pourraient sans doute permettre de meilleurs résultats et doivent être envisagés).

■ Remerciements

Cette recherche a été réalisée dans le cadre de l'OTHU avec le soutien de la DRAST du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables et du programme ANR-PRECODD (Ecopluies), de la direction de l'Eau du Grand Lyon.

■ Quelques documents publiés sur le thème

Benbelkacem H., Desjardin-Blanc V. (2008), Rapport sur l'étude du prétraitement biologique des résidus, Délivrable DB1, projet Ecopluies, programme PRECODD, 19 p.
<http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/D-B1fin.pdf>

Benbelkacem H., Desjardin-Blanc V. (2008), Rapport sur la validation du prétraitement biologique des résidus de curage par essais de lavage, Délivrable DB2, projet Ecopluies, programme PRECODD, 12 p.
<http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/DB2-051208.pdf>

Benbelkacem H., Desjardin-Blanc V. (2008), Pilotes de traitement biologique aérobie adapté aux sédiments issus des ouvrages d'infiltration, Délivrable DB3, projet Ecopluies, programme PRECODD, 22 p.
<http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/D-D3pilote.pdf>

