

OPTIMISATION DE L'EFFICACITÉ DE LA BIODÉGRADATION D'UN PÉTROLE BRUT DE TYPE ZARZATINE PAR UNE BIOMASSE MIXTE ACCLIMATÉE

I. Zrafi¹, Z. Khedir¹, M. Hammami², A. Bakhrouf¹, D. Saidane-Mosbahi^{1*}

¹ Laboratoire d'Analyse et de Contrôle des Polluants Chimiques et Microbiologique de l'Environnement, Faculté de Pharmacie de Monastir, Tunisie - * Dalila. Saidane@fphm.rnu.tn

² Laboratoire de Biochimie, Faculté de Médecine de Monastir, Tunisie

Résumé

Le but de cette étude est l'optimisation du rendement d'une biomasse marine naturelle existante dans le lieu de rejet de la raffinerie (STIR) à Bizerte, Tunisie. Une acclimatation de cette biomasse à des doses élevées de pétrole a été réalisée. Les paramètres physico-chimiques optimaux de biodégradation seront déterminés et utilisés pour l'amélioration de son rendement. Suite à une extraction le pétrole résiduel sera fractionné par CPL et analysé par CPG. Cette étude a montré que l'acclimatation associée aux paramètres physico-chimiques optimaux permettent une dégradation totale arrivant à 77,8%.

Mots clés: biodégradation, pétrole, biomasse marine.

Introduction

Le devenir des pétroles rejetés en milieu marin est conditionné par les processus de biodégradation (1). Le rendement dépend des capacités dégradantes des bactéries présentes et de l'influence des paramètres physico-chimiques (2). L'objet de cette étude est de réaliser une bioaugmentation associée à une biostimulation *in vitro* pour déterminer les conditions optimales d'une bioremédiation *in situ*.

Matériel et Méthodes

Un échantillonnage d'eau de mer, du lieu de rejet de la raffinerie de Bizerte, Tunisie a été réalisé. Les germes hydrocarbonoclastes ont été isolés et identifiés. La biomasse mixte obtenue est acclimatée à des doses croissantes en pétrole et utilisée pour l'étude de l'influence des paramètres physico-chimiques (température, concentration du pétrole, pH, agitation, composition du milieu d'incubation, aération).

Les échantillons ont été incubés en présence de la biomasse avant de subir l'extraction des quantités résiduelles du pétrole et leur fractionnement par CPL en hydrocarbures non aromatiques (HCS), hydrocarbures aromatiques (HCA) et composés lourds (NSO). Les HCS et les HCA seront analysés qualitativement par CPG.

Résultats et Discussion

L'identification de la flore a montré la prédominance de la famille de *pseudomonadacea* à côté des genres *Acinetobacter*, *Sphingobacterium* et *Chryseobacterium*.

L'acclimatation de la biomasse bactérienne à des fortes doses de pétrole a montré qu'aucune dose ne limite son activité, ce qui suggère son adaptation à la présence de ce polluant. L'acclimatation a permis la réduction du temps de latence de l'attaque du pétrole par les bactéries.

La variation de la concentration du pétrole montre que la biodégradation évolue en fonction de la charge pétrolière. La vitesse de biodégradation dépend de la quantité du pétrole. Les pourcentages de biodégradation montrent que l'efficacité des bactéries est importante à toutes les concentrations.

L'eau de mer donne des résultats très satisfaisants par rapport à un milieu minéral (3) et un milieu enrichi en azote et en phosphore.

La variation de la température d'incubation révèle que notre biomasse est active à basse température (4°C) avec dégradation non négligeable touchant même les n-alcanes à nombres de carbone élevés. A 25°C une nette amélioration de la biodégradation est enregistrée (dégradation maximale des n-alcanes). A 37°C la biodégradation est moins favorable, touchant surtout les plus légers.

Les pH basiques sont les mieux tolérés par la biomasse bactérienne, le pH8 qui est celui du milieu naturel donne le maximum de biodégradation.

L'agitation a augmenté énormément le rendement de la biodégradation, elle a permis une émulsification du pétrole et un contact pétrole/ bactéries plus important.

D'après nos résultats, la biodégradation a touché simultanément les HCS et les HCA, avec des pourcentages de biodégradation plus importants pour les HCS. Les chromatogrammes montrent que les n-alcanes sont les plus dégradés en commençant par ceux à nombre de carbone faible (Fig. 1).

La détermination des paramètres physico-chimiques optimaux de la biodégradation a optimisé la durée du traitement tout en augmentant son potentiel et sa qualité. En effet la durée est passé de trois mois avec un rendement plus ou moins important à un mois avec une biodégradation maximale des HCS et importante pour les HCA. Cette

biodégradation a touché même les iso-alcanes et les cyclo-alcanes (Fig. 2).

La bioaugmentation associée à la biostimulation peuvent représenter un traitement secondaire efficace pour les rejets de la raffinerie permettant une décontamination importante des rejets; d'où l'intérêt des germes psychrotrophes dans un traitement *in situ* d'eau de mer (4).

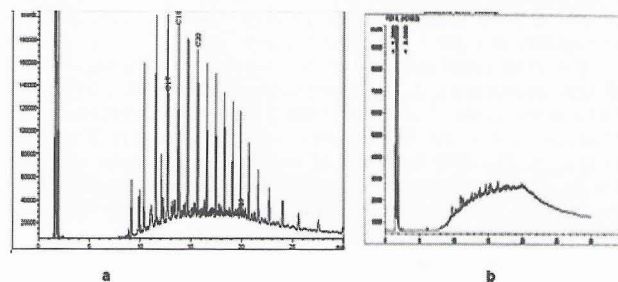


Fig. 1. Exemples de chromatogrammes issus d'un échantillon biodégradé avant optimisation (a) et d'un autre après optimisation de la dégradation (b).

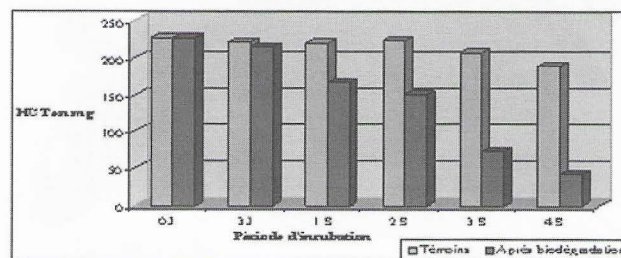


Fig. 2. Evolution des pourcentages pondéraux des HTC après biodégradation par la biomasse bactérienne acclimatée dans les conditions optimales déterminées.

Références

- 1 - Harayama S., Kishira. H., Kasai. Y, Shutsubo K., 1999. Petroleum biodegradation in marine environments. *J. Mol. Microbiol. Biotechnol.* N° 1(1): 63-70.
- 2 - Atlas R.M., 1981. Microbiol degradation of petroleum hydrocarbon: an environmental perspective. *Microbiol. Rev.* N° 45: 180-209.
- 3 - Chaîneau C.H., Moral J., Dupont J., Bury E. Oudot J., 1999. Comparison of the ful oil biodegradation potentiel of hydrocarbon-assimilating microorganisms isolated from a temperate agricultural soil. *Sci. Total. Environ.* N° 227(2-3): 237-247.
- 4 - Wyhte L.G., Bourbonniere L., Greer C.W., 1996. Biodegradation potential of psychrotrophic microorganisms. *Can. J. Microbiol.* N° 42: 99-106.