

- **Président d'honneur :**
Pr.NIAR Abdelatif

- **Directeur de la revue et de rédaction :**
Pr. DELLAL Abdelkader, *Directeur de Laboratoire d'Agro-Biotechnologie et de Nutrition en Zones Semi Arides*

- **Directeur de Publication:**
Pr. MAATOUG M'hamed

- **Comité de rédaction :**
Mr AIT HAMMOU Mohamed
Dr REZZOUG waffa
Dr SASSI mohamed

- **Contrôle technique et suivi de publications:**
AIT AMRANE Abdsalem, responsable de la bibliothèque de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

- **Soumission des articles :**
Les manuscrits (original et deux copies) doivent être envoyés à l'adresse suivante :
Revue : Ecologie - Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun BP 78, Tiaret 14000, Algérie
Tél/Fax : 0021346453494
Page Web : <http://www.univ-tiaret.dz>
E-mail: revue_eco@mail.univ-tiaret.dz

Comité Scientifique

Pr. DELLAL Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. SAHNOUNE Mohamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. MAATOUG M'hamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. LATIGUI Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. BENABDELLI Khèloufi, Centre Universitaire de Mascara, Algérie.

Pr. GARREC Jean pierre, Laboratoire de Pollution atmosphérique, Nancy, France.

Pr. HELLAL Benchaaben, Université Djillali Liabès, Algérie.

Pr. BELHKODJA Moulay, Université d'Es-Senia, Oran, Algérie.

Pr. LATRECHE Ali, Université Djillali Liabès, Algérie.

Dr. ADDA Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. MERAH Othmane, Laboratoire de chimie agroindustrielle, UMR 110 ENCIASET Toulouse, France.

Dr. MOTHE Frédéric, INRA de Nancy France.

Dr. HADJ AHMED Ahmed, Université de Damas, Syrie.

Dr. KHALDI Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. HADJ SAID Aissa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. ZERARKA Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. AYMAN suleiman, Université Amman, Jordanie.

Dr. REZZOUG Waffa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

BIOSORPTION DU BLEU DE METHYLENE ET DE LA FUCHSINE PAR PSEUDOMONAS AERUGINOSA ISOLE A PARTIR D'UNE BOUE DE LAITERIE

M. SASSI, N. BENNOUR

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Laboratoire d'Agro-Biotechnologie et de nutrition en zone semi aride
Université Ibn-Khaldoun de Tiaret
E-mail : mo_sassi@yahoo.fr

Résumé :

Notre travail consiste à étudier le pouvoir adsorbant d'une bactérie (*Pseudomonas aeruginosa*) isolée à partir d'une boue activée issue du traitement des eaux usées d'une laiterie. La biomasse obtenue après culture sur milieu spécifique (King A et B) est recueillie dans de l'eau distillée stérile ensuite placée dans une étuve à 60°C pendant 24 heures afin d'inactiver les bactéries. La suspension obtenue est conservée à 4°C. Nous avons étudié l'effet de différents paramètres sur la biosorption de deux substances organiques colorées : le bleu de méthylène et la fuchsine en solution aqueuse. Nous avons d'abord déterminé les conditions permettant une meilleure fixation à savoir le temps de contact et la quantité de bio sorbant. Nous avons par la suite étudié l'influence de la concentration initiale en micropolluant ainsi que le pH sur la capacité sorptionnelle de ce microorganisme.

Les résultats obtenus montrent que le maximum de fixation est obtenu pour un temps de contact de 10 minutes et une quantité de biosorbant de 0,4 mL. Le pH présente une faible influence sur cette fixation. Nous avons remarqué que le taux de fixation qui est supérieur à 90 % est indépendant de la concentration initiale.

Mots clés : boue de laiterie – bleu de méthylène – fuchsine – *P. aeruginosa* – bio sorption.

المُلخَص :

يهدف هذا العمل إلى دراسة القدرة الامتصاصية لبكتيريا *Pseudomonas aeruginosa* (المحصل عليها من الوحل الناتجة عن تنقية المياه المستعملة في مركب الحليب : الكتلة المحصل عليها بعد النمو في وسط خاص (King A et B) وغسلت بالماء المقطر ثم وضعت في فرن المختبر عند 60°م لمدة 24 ساعة من أجل إماتة البكتيريا ثم وضعت عند 4°م. تمت دراسة تأثير مجموعة من العوامل على امتصاص ملونين عضويين : أزرق الميثيلين والفوشين. تم في بداية الأمر معرفة الوقت اللازم للامتصاص وكمية البكتيريا المستعملة ثم تطرقنا إلى دراسة تأثير تركيز الملون والـ pH على قدرات البكتيريا على الامتصاص.

الناتج المحصّل عليها بيّنت أن أقصى حدّ للامتصاص حصل عليه في زمن قدره 10 دقائق وبكمية 0.4 مل من معلق البكتيريا. pH ليس له تأثير كبير ونسبة الملون الممتصة والتي تقدّر بـ 90 % مستقلة عن التركيز الأولي للملون. الكلمات المفتاحية : الوحل – أزرق الميثيلين – الفوشين - P. aeruginosa - امتصاص.

Abstract :

This work consists to study the biosorption efficiency of a bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*) isolated from a dairy sludge. The bacterial biomass obtained from specific medium (King A and B) is washed with distilled water and placed at 60 °C for 24h to inactive the biosorbent and than conserved at 4°C. We have studied the influence of different parameters on the biosorption of two colored organic compounds : methylen bleu and fuchsin in aqueous solution. We have determined the conditions for the better biosorption as contact time and biosorbent dose, the influence of initial concentration of pollutant and pH on the biosorption. The maximum of biosorption was obtained in 10 mn and 0.4 mL of biosorbent. The pH don't affect the fixation witch the rate was higher than 90 %.

Key words : dairy sludge – Methylen bleu – Fuchsin – P. aeruginosa – Biosorption.

1 Introduction

Le control de la pollution est devenu aujourd'hui une priorité. Les eaux usées industrielles en général et des industries textiles et papetières en particulier, peuvent contenir une variété de micropolluants organiques incluant les colorants (Bhole 2004, Rachakornkij 2004 et Atkinson 1998). Le non traitement de ces eaux pose un sérieux problème pour l'écosystème à cause de la faible biodégradabilité ainsi que la bio toxicité de ces substances (Volesky 2000).

Afin de réduire la charge polluante de ces eaux, il est intéressant d'effectuer des traitements avant leur rejet. La biosorption peut être considérée comme une alternative peu coûteuse aux différentes technologies existantes pour l'élimination des micropolluants (Netpradit 2003).

C'est dans ce cadre que nous avons réalisé au niveau du laboratoire un essai de traitement par une bactérie inactivée par la température (*Pseudomonas aeruginosa*), isolée à partir d'une boue de laiterie, d'une eau distillée contaminée artificiellement par deux colorants : le bleu de méthylène et la fuchsine.

2-Matériel et méthodes

2 – 1 Matériel :

les échantillons de boue sont récoltés au niveau des lits de séchage de la station de traitement des eaux usées du complexe laitier Sidi Khaled de Tiaret. La biomasse obtenue après culture sur milieu spécifique (King A et B) est recueillie dans de l'eau distillée stérile ensuite placée dans une étuve à 60°C pendant 24 heures afin d'inactiver les bactéries. La suspension obtenue est conservée à 4°C (.Hussein et al. 2003)

Nous avons préparé pour notre étude de bio sorption, des solutions de bleu de méthylène et de fuchsine de concentrations variant de 5 à 100 ppm.

2 – 2 Protocole expérimental :

dans notre travail nous avons d'abord déterminé les longueurs d'onde d'absorption maximale des deux colorants ainsi que les conditions permettant une meilleure fixation à savoir le temps de contact et la quantité de bio sorbant. Une fois ces paramètres fixés, nous avons déterminé la capacité de fixation de cette bactérie en fonction de la concentration initiale croissante en colorants ainsi que l'influence du pH sur cette fixation.

2 – 3 Méthodes :

0,4 mL de la suspension bactérienne sont mélangés avec 5 mL de solution de bleu de méthylène ou de fuchsine pendant 10 minutes et à 30 °C. La vitesse d'agitation est réglée à 160 tr/min. Le mélange est ensuite centrifugé à 4000 tr/min. Le surnageant est filtré et le colorant non fixé est déterminé par spectrophotométrie à la longueur d'onde spécifique (Zahangir 2004).

3 Résultats et discussion :

La Figure 1 représente les longueurs d'onde maximales du bleu de méthylène et de la fuchsine qui sont respectivement de 660 nm et 540 nm.

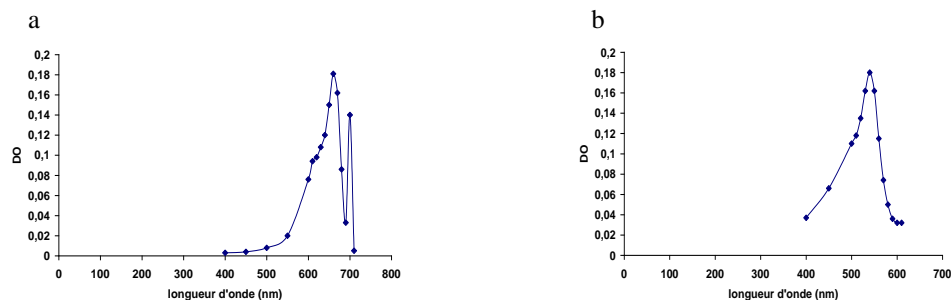


Figure 1 : fixation du bleu de méthylène (a) et de la fuchsine (b) en fonction de la longueur d'onde

La Figure 2 montre les conditions permettant une meilleure fixation. Le maximum de coloration est éliminé en moins de 10 minutes et avec 0,4 mL de la suspension bactérienne.

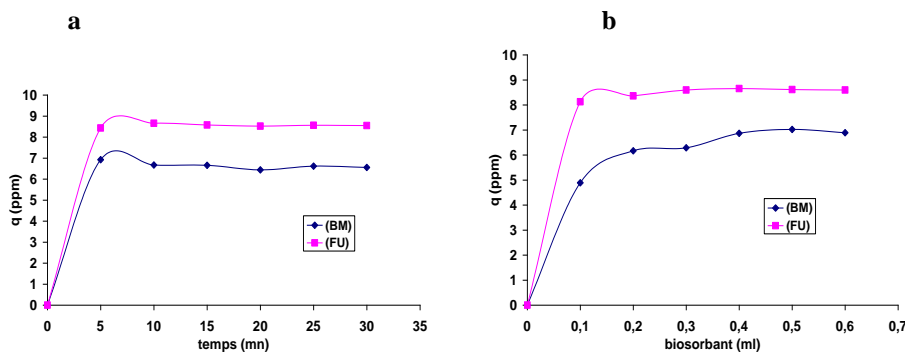


Figure 2 : fixation du bleu de méthylène (◆) et de la fuchsine (■) en fonction du temps de contact (a) et de la quantité de biosorbant (b)

L'étude de l'élimination des deux colorants en fonction de leur concentration initiale croissante montre que la biosorption du bleu de méthylène affiche une saturation au delà d'une concentration initiale supérieure à 35 mg/L alors que celle de la fuchsine reste proportionnelle comme indiqué sur la Figure 3.

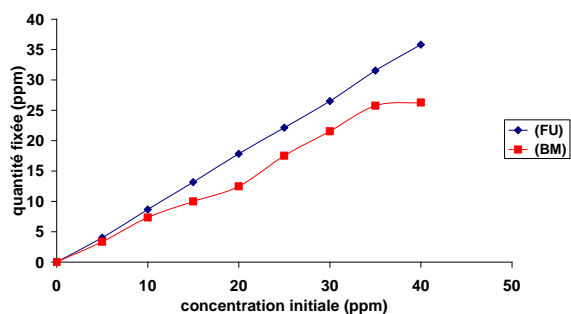


Figure 3 : biosorption du bleu de méthylène (BM) et de la fuchsine (FU) en fonction de la concentration initiale croissante

La Figure 4 montre la fixation des colorants en fonction du pH. Nous avons remarqué que le maximum de fixation est noté entre 7 et 8. Dans le cas de la fuchsine cette fixation

décroît au delà de pH 8 surtout à forte concentration, alors que le bleu de méthylène est moins fixé et cette fixation est stable jusqu'à pH 9 comme indiqué dans le Tableau 1

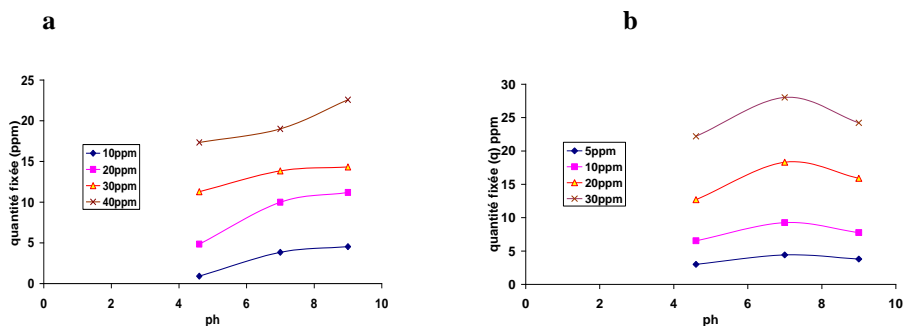


Figure 4 : biosorption du bleu de méthylène (a) et de la fuchsine (b) en fonction du pH

Tableau 1 : fixation des deux colorants en fonction du pH et à la concentration initiale de 30 mg/L

pH	BM fixé(mg/L)	FU fixée(mg/L)
4.6	11.27	22.18
7	13.83	24.21
9	14.32	28.01

Pour connaître la performance épuratrice du bio sorbant nous avons calculé le taux d'élimination des deux colorants. Nous avons alors remarqué dans la Figure 5 que le bleu de méthylène est fixé à un faible taux (8.6 %) aux faibles valeurs de pH et à faible concentration initiale (inférieur à 20 mg/L). Alors que ce taux varie entre 45 et 55 % aux valeurs de pH 7 et 8 et ceci indépendamment de la concentration initiale. Dans le cas de la fuchsine le maximum de fixation (plus de 90 %) est obtenu à pH basique et ce quelque soit la concentration initiale.

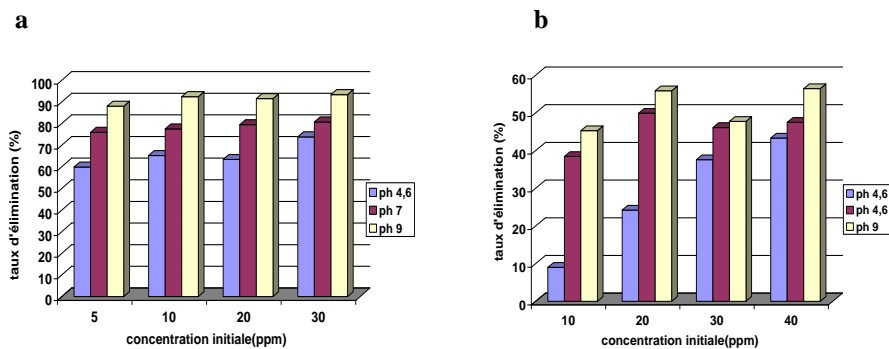


Figure 5 : taux de décoloration de la solution de la fuchsine (a) et du bleu de méthylène à différentes concentrations initiales

Discussion :

L'inactivation des bactéries par la température élimine le côté bio accumulateur des micro polluants. Dans ce cas le métabolisme n'intervient pas. La matière organique est fixée par simple bio sorption qui est due à la structure même de cette bactérie. En effet l'espèce *Pseudomonas aeruginosa*, qui est une bactérie Gram-, possède une paroi riche en lipopolysaccharides (LPS) responsable de cette fixation. Selon Pelmont (1995), la structure générale du polymère révèle la présence de nombreuses charges négatives dues principalement aux groupements phosphates.

D'après Prescott et al (2003), les colorants basiques ou cationiques comme le bleu de méthylène et la fuchsine basique se fixent aux molécules chargées négativement de la paroi par différence de charge.

La fixation des deux colorants à des taux différents peut être expliquée par leur nature différente. Cette fixation semble être indépendante de la concentration initiale en micro polluant. Le maximum de fixation aux pH basiques est expliqué par l'augmentation des charges négatives de la paroi ce qui a pour effet d'augmenter la biosorption des colorants cationiques. De la même manière l'acidité du milieu élimine les charges négatives du LPS ce qui se traduit par une diminution de la fixation du bleu de méthylène et de la fuchsine (Bennet et al, 2002 et Chiou et al, 2003).

4 Conclusion :

Notre étude nous a montré que la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* isolée à partir d'une boue issue du traitement des eaux usées d'un complexe laitier peut être utilisée pour la bio sorption des micropolluants organiques.

Les résultats obtenus montrent que le maximum de la matière organique colorée est éliminé au bout de 10 minutes et avec 0,4ml de boue. Le pH influe de façon significative sur cette bio sorption. En effet, nous avons noté une meilleure fixation aux pH basiques. Par ailleurs, le taux de fixation ne semble pas être affecté de par la concentration initiale en colorant. Ce qui permet l'utilisation efficiente de cette bactérie pour l'élimination des micropolluants organiques colorés et ce à différentes concentrations initiales.

Références bibliographiques :

B. D. Bhole. Biosorption of methyl violet, basic fuchsin and their mixture using dead fungal biomass. *Curr. Sci.*, 2004, 86, 1641-1645.

M. Rachakornkij. Removal of reactive dyes from aqueous solution using bagasse fly ash. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 2004, 26, 13-24.

B.W. Atkinson. Waste activated sludge remediation of metal-plating effluents. *Water SA*, 1998, 24, 355-359.

B. Volesky. Biosorption: a solution to pollution? *Internal. Microbiol.*, 2000, 3, 17-24.

S. Netpradit. Evaluation of metal hydroxide sludge for reactive dye adsorption in a fixed – bed column system. *Water Res*, 2004, 38, 71-78.

H. Hussein et al. Isolation and characterisation of Pseudomonas resistant to heavy metals contaminants. Arab Journal of Biotechnology, 2003, vol.7, p. 13-22.

M. Zahangir Alam. Biosorption of basic dyes using sewage treatment plant biosolids. Biotechnol, 2004, 3(2): 200-204.

J. Pelmont. Bactéries et environnement. Adaptations plogiques. 1995. Collection grenobles Sciences. p. 899.

Prescott – Harley – Klein. Microbiologie. 1995. 1ere edition. De Boeck université. P. 1014 .

J. W. Bennet, K. G. Wunch and B. D. Faisan. Use of fungi biodegradation. Environmental Microbiology. Second edition. ASM Press Washington, D. C. 2002.

M. S. Chiou, P. Y. Ho and H. Y. Li. Adsorption behaviour of dye AAVN and RB4 in acid solutions on chemically cross-linked chitosan beads. J. Chin. Inst. Engrs., 2003, 34, 625-634.