

## BIODEGRADATION DE L'INDIGO PAR UNE BIOMASSE MARINE ACCLIMATEE

Chenit N.<sup>2\*</sup>, Dhiaf A.<sup>2</sup>, Bahri M. <sup>2</sup>, Chriaa J.<sup>1</sup>, Khemakhem W.<sup>1</sup>, Bakhrouf A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche de Microbiologie, Faculté de Pharmacie de Monastir, Tunisie

<sup>2</sup> Laboratoire de Recherche Microbiologique en Environnement et Santé, Salakta, Tunisie

### Résumé

La biodégradation de l'indigo, colorant majeur dans les rejets industriels textiles, est testée en présence de six biomasses acclimatées ayant différentes origines. Une biomasse marine prélevée de la zone côtière de Monastir s'est montrée la plus intéressante. Son activité est optimale quand elle est cultivée en batch sous agitation à des pH élevés. Le suivi spectrophotométrique de la densité optique (DO) d'une solution de l'indigo soumis à l'action de cette biomasse a permis de voir que cette DO augmente au cours de trois premières heures, puis diminue régulièrement jusqu'à au moins 21 heures. Cette évolution de la DO est suivie d'une diminution du pH de la suspension de façon à ce que la suspension présente un pH neutre ou proche de la neutralité quelque soit sa valeur initiale. L'analyse bactériologique de cette biomasse a permis de voir qu'elle est formée en grande partie par des bactéries du genre *Pseudomonas* dont cinq espèces prédominent: *P. stutzeri*, *P. cepacia*, *P. pikittii*, *P. mali* et *P. mendocina*.

**Mots clefs:** biodégradation, biomasse marine, traitement, indigo, *Pseudomonas*.

### Introduction

Au cours de ce travail, nous avons essayé d'acclimater de nombreuses biomasses à l'eau de rejet de l'industrie textile. Nous avons testé l'effet de chacune de ces biomasses sur l'indigo. Les plus actives sont soumises à des études approfondies pour optimiser les conditions de traitement biologique des rejets industriels textiles.

L'acclimatation de ces souches aux rejets de la SITEX nous a permis de sélectionner une biomasse marine dont les activités épuratrices ont été particulièrement abordées. Nous avons essayé de dégager les caractéristiques qui peuvent être mises à profit pour le traitement des eaux usées de l'industrie textile et qui sont susceptibles d'être modifiées. C'est le cas du pH, de l'aération et de la durée de séjour des bactéries en présence de l'indigo.

### Matériel et méthodes

Station de prélèvement : station de traitement des rejets textiles de la SITEX (Tunisie). Nous avons utilisé trois milieux de culture :

- agar préparée avec de l'eau ESS (Eau de la Station de la SITEX stérile) qui sert de substances nutritives;
- gélose nutritive préparée avec l'eau (ESS) : GNESS;
- bouillon trypticase préparé avec l'eau (ESS).

### Résultats

#### Effet de la biomasse marine acclimatée sur l'indigo

Nous avons choisi une biomasse marine cultivable sur milieu GNESS pour voir son activité sur l'ESS, l'indigo et le Black B. Après ensemencement de la biomasse marine et incubation pendant 48h à 25°C, les colonies sont raclées avec une pipette Pasteur. Les résultats ont montré que l'indigo est l'élément le plus facile à dégrader par cette biomasse. Le Black B ne semble pas être dégradé par cette biomasse.

A partir de cette biomasse, nous avons étudié l'activité des colonies pourpres cultivables sur GNESS : ce sont des bacilles Gram (-). Leur activité sur l'ESS, l'indigo et le colorant au soufre est étudiée. La dégradation de l'indigo par les bactéries dans les conditions expérimentales décrites (culture discontinue en batch) a été suivie par spectrophotométrie à une longueur de 677 nm qui correspond au maximum d'absorption de l'indigo solubilisé. Nous avons trouvé que ces bactéries sont plus actives sur l'indigo à un pH=9. La diminution maximale de la couleur est obtenue au bout de 21 à 22 heures.

#### Effet de la température

Nous avons mis dans 4 béchers 50 ml d'indigo, additionné de la biomasse marine. Ces béchers sont mis à différentes températures. Nous avons pu voir que la température la plus favorable à la dégradation de l'indigo par la biomasse marine est de 37°C.

#### Évolution de l'hydrophobicité de la biomasse marine

Après incubation des boîtes GNESS ensemencées par la biomasse marine, nous avons fait un dénombrement des colonies dont nous avons étudié l'hydrophobicité :

- bactéries hydrophobes : 107 300 germes/ml.
- bactéries hydrophiles : 54 000 germes/ml. Le pourcentage des bactéries hydrophobes est 66,54%; le pourcentage des bactéries hydrophiles est 33,46 %.

Cette hydrophobicité est un facteur important qui gouverne le mécanisme d'adhésion des bactéries et par suite la formation des floes et leur décantation (1). Par cette technique de détermination de l'hydrophobicité, comparable à celle utilisée par Gerson (2) et par Jorand

(3), on a pu voir que ce taux est fort par rapport à celui trouvé par ces chercheurs. Jorand *et al.* ont également montré que cette hydrophobicité est liée aux conditions expérimentales ainsi qu'à la disponibilité des nutriments, elle dépend encore de la phase de croissance des souches purifiées.

#### Composition de la biomasse marine

Bien qu'étant formée essentiellement de vibrions, cette microflore après acclimatation s'est montrée très riche en *Pseudomonas* : cinq espèces différentes ont été isolées *P. stutzeri*; *P. cepacia*, *P. pikitti*, *P. mali* et *P. mendocina*., à côté de quelques souches non identifiées. Ces bactéries ont des temps de génération courts comparées aux autres bactéries, mycobactéries, actinomycètes et tolèrent des taux élevés en NaCl allant jusqu'à 23 g NaCl/l. Ceci les rend préférables aux *Actinomycètes* qui sont souvent utilisés dans les boues activées textiles (4).

#### Discussion et conclusion

La comparaison des densités optiques observées dans la plupart des expériences faites avec un témoin confirme cette constatation. L'exploitation des résultats reste limitée du fait que les produits donnés ne sont pas connus et leur effet sur les paramètres de détermination de la qualité de l'eau (DCO, DBO5) n'est pas étudié. Cependant sur le plan appliqué, on voit que la biomasse marine sélectionnée se prête à une utilisation industrielle. Elle pourrait améliorer la qualité de l'eau, en matière de DCO et couleur essentiellement. L'installation d'une station pilote a été faite pour poursuivre la modélisation et l'optimisation des conditions de traitement par utilisation de cette biomasse.

#### Bibliographie

- 1 - Urbain V., Block J. C. and Manem I. 1993. Biofloculation in active sludge, an analytic approach. *Wat. Res.*, 27: 229-238
- 2 - Gerson D.F 1980. Cell surface energy contact angles and phase partition. *Biochim. Biophys. Acta*, 602 : 269-280
- 3 - Jorand F., Guicherd P., Urbain V., Manem J. and Block J. C , 1995. Hydrophobicity of actived sludge floes and laboratory-grown bacteria. *Wat. Sci. Tech. Vol.*, 30, 11 : 211-218