

# EFFET DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUR LA SURVIE DES AEROMONAS SPP. AVANT ET APRÈS LEUR REJET EN MILIEU MARIN

Mahjoubi Amira<sup>1</sup>, Maalej Sami<sup>1\*</sup>, Chafii Elazri<sup>2</sup> et Bakhrouf Amina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Microbiologie Marine, Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie

<sup>2</sup> Laboratoire de Recherche des Sciences de l'Environnement, ENIS, Tunisie

<sup>3</sup> Laboratoire de Microbiologie, Faculté de Pharmacie de Monastir, Tunisie

## Résumé

Les rejets des eaux usées et des déchets d'activités humaines contribuent à la dissémination des germes pathogènes dans le milieu marin. Parmi ces germes on trouve les *Aeromonas spp.*, bactéries pathogènes opportunistes, qui causent des infections intestinales ou extra-intestinales souvent liées à une contamination hydrique. Dans ce cadre nous avons étudié l'influence des facteurs physico-chimiques sur les abondances des *Aeromonas* avant et après leur rejet en milieu marin afin de comprendre leur mécanisme de survie en fonction des facteurs physico-chimiques du milieu. Pour ce faire, une modélisation statistique des dénombrements bactériens en fonction des paramètres du milieu, basée sur la méthode d'analyse par régression linéaire multiple, a été proposée. Cette modélisation a été portée sur les *Aeromonas* ainsi que les Coliformes fécaux, le groupe de bactéries indicatrices de contamination fécale le plus étudié. Les résultats ont montré que les coliformes fécaux montrent une sensibilité élevée et plus au moins conservée aux facteurs environnementaux avant et après rejet en milieu marin; par contre les *Aeromonas* montrent des modifications importantes après rejet en milieu marin manifestant des capacités d'adaptation plus poussées que les coliformes fécaux en fonction des facteurs du milieu.

**Mots Clés :** Rejet d'eaux usées, *Aeromonas spp.*, Coliformes fécaux, milieu marin, facteurs physico-chimiques.

Le rejet d'eaux usées épurées en zones marines côtières, pose un problème de santé publique qui concerne la survie et la dissémination des bactéries pathogènes dans le milieu marin. Les travaux de recherche sont actuellement focalisés sur l'étude de quelques bactéries pathogènes déversées en milieu marin tels que *Escherichia coli*, *Vibrio*, *Salmonelles*.

Cependant la communauté scientifique ne sait que peu de chose sur la survie des *Aeromonas*, bactéries pathogènes opportunistes et les risques épidémiologiques liés à la dissémination de leur pouvoir pathogène en milieu marin. Il serait donc intéressant de rechercher l'effet des facteurs environnementaux qui pourraient être impliqués dans la survie de ces bactéries avant et après leur rejet en milieu marin.

Deux stations d'échantillonnage ont été choisies: le rejet final de la station d'épuration de Sfax (Sud Est de la Tunisie) notée S<sub>1</sub> et une station marine, station Gargour notée S<sub>2</sub>, située à 9 Km du rejet final.

Au cours d'un cycle annuel (octobre 1998-septembre 1999), nous avons étudié l'effet des facteurs suivants sur les abondances des *Aeromonas*: Rayonnement R (w/cm<sup>2</sup>), Température (T°C), Salinité S (‰), Turbidité Tr (NTU), Oxygène dissous OD (mg/l), pH, Conductivité C (ms/cm) et la concentration de la variable bactériologique au temps t-1 c'est-à-dire deux semaines avant le prélèvement. Cette étude a été comparée à celle des coliformes fécaux (C) groupe de bactéries témoin de contamination fécale le plus étudié. Pour ce faire, une modélisation statistique a été proposée utilisant les techniques de régression linéaire multiple (1). Elles conduisent à un modèle de type corrélatif décrivant les relations possibles entre les variables bactériologiques et les variables environnementales.

Les résultats de l'analyse par les techniques de régression multiple sont donnés sur la figure 1. Ces résultats ont montré que parmi les huit variables soupçonnées d'avoir un effet sur les CF seulement cinq montrent une influence directe significative quelle que soit la station: ce sont le R, la T, la Tr et la concentration des CF à t-1 ainsi que l'OD pour S<sub>1</sub> et le pH pour S<sub>2</sub>.

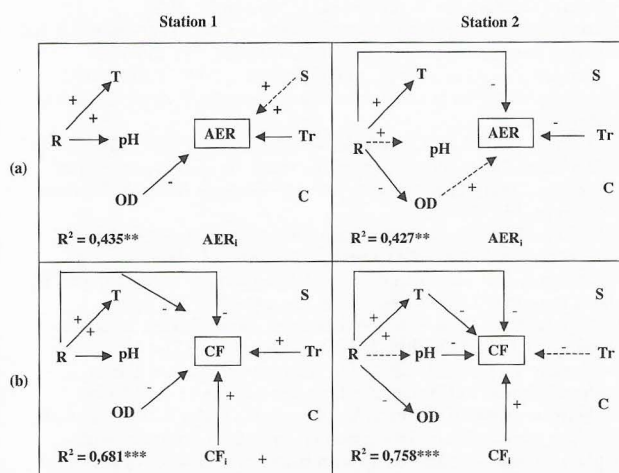


Figure 1 : Résultats de l'application du modèle d'analyse des coefficients de corrélation. La variable à expliquer est la concentration d'*Aeromonas spp.* au cours du temps aux stations 1 et 2.

La variable à expliquer est la concentration des coliformes fécaux au cours du temps aux mêmes stations. Les flèches en trait plein indiquent un effet significatif d'une variable ou d'une autre au seuil de 5%, celles en petits tirets, un effet significatif au seuil de 10%. Les signes sur les flèches indiquent le sens des effets. R<sup>2</sup> = Coefficient de détermination : \*\*\* a=0,001 ; \*\* a=0,05.

Le modèle choisi explique 68 % de l'évolution des CF dans l'effluent épuré et 75 % de leur évolution en S<sub>2</sub>, ceci est en effet confirmé par la qualité d'ajustement entre les valeurs observées (valeurs expérimentales) et les valeurs calculées prédites d'après l'équation de régression qui relie les CF aux différents facteurs environnementaux (figure 2). Pour les *Aeromonas* on remarque que les facteurs qui agissent sur leur abondance sont différents entre S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> ainsi si les *Aeromonas* sont corrélées positivement avec la S et la T et négativement avec OD au niveau de S<sub>1</sub> leur abondance se trouve corrélée négativement au R et la T mais positivement à l'OD.

Le modèle explique 43 et 42 % de l'évolution des abondances des *Aeromonas* respectivement dans S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>, ces valeurs sont toujours significatives, ceci est confirmé par la courbe des valeurs observées et prédites d'après l'équation de régression qui relie les abondances des *Aeromonas* aux facteurs environnementaux (figure 3).

Ces valeurs sont plus fortes que celles obtenues par Hazen en 1983 (R<sup>2</sup> = 0,33) pour un modèle de régression décrivant l'évolution d'abondance d'*Aeromonas hydrophila* dans un estuaire, mais moins fortes que les valeurs obtenues par Bahlaoui en 1990 (2) sur les *Aeromonas* en sortie d'un lagunage secondaire (R<sup>2</sup> = 0,53). Le modèle utilisé semble être moins performant pour expliquer la variabilité d'abondance des *Aeromonas spp.*, les valeurs de R<sup>2</sup> sont en fait plus faibles que celles obtenues pour les CF.

Contrairement au CF qui montrent une sensibilité élevée et plus au moins conservée aux facteurs environnementaux dans les deux milieux, les *Aeromonas* montrent des modifications importantes lors de leur transit du rejet en milieu marin. Ceci peut être expliqué par le fait que les *Aeromonas* représentent un peuplement au moins en partie d'origine aquatique et donc capable de développer des capacités d'adaptation plus poussées que les CF.

## Références

- 1 - Hazen T.C., 1983. A model for the density of *Aeromonas hydrophila* in Albermale sound, North Carolina. *Microb. Ecol.* 9, 137-153.
- 2 - Bahlaoui M.A., 1990. Lagunage à haut rendement expérimental : dynamique de différents groupes bactériens et performances épurations sanitaires. Doctorat. Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier II.

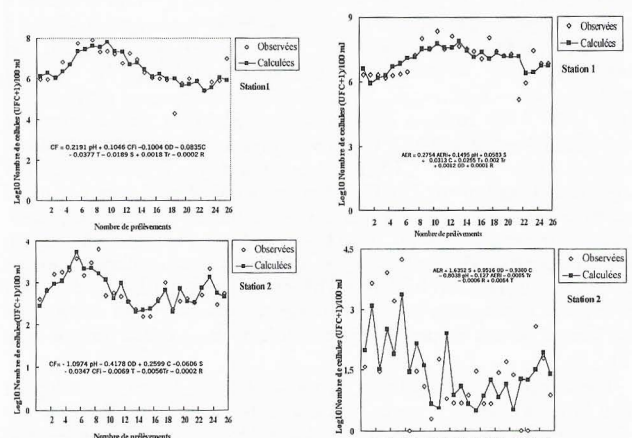


Figure 2 : Valeurs observées et valeurs calculées des abondances des coliformes fécaux aux stations 1 et 2. Les valeurs prédites ont été calculées à partir des équations indiquées au bas de chaque figure.

Figure 3 : Valeurs observées et valeurs calculées des abondances d'*Aeromonas spp.* aux stations 1 et 2. Les valeurs prédites ont été calculées à partir des équations indiquées au bas de chaque figure.