

## **Caractérisation d'outils diagnostiques pour la biosurveillance de l'environnement aquatique : les poissons gobiidés de la lagune de Bizerte.**

*Thèse soutenue le 2 décembre 2010 à l'Université de Tunis El Manar, Tunisie.*

Par **Ibtissem Louiz**

Faculté des Sciences de Tunis, Département de Biologie, Laboratoire de Biologie, Ecologie & Parasitologie des Organismes Aquatiques, 2092 El Manar, Tunis, Tunisie

e-mail : louizibtissem@yahoo.fr

### **Résumé**

L'objectif de cette thèse est la caractérisation d'outils pour le diagnostic de l'état de santé de l'environnement aquatique, en l'occurrence la lagune de Bizerte et ceci en visant différents niveaux d'organisation de l'écosystème : chimique, biochimique, histologique, biologique et démographique. Le matériel biologique utilisé est représenté par les gobies qui sont des poissons benthiques, sédentaires et dotés d'une capacité d'accumuler les polluants.

Un suivi des paramètres abiotiques du milieu a été réalisé. En effet, les paramètres biologiques et les mesures des biomarqueurs peuvent être confrontés à un certain nombre de facteurs exogènes (température, salinité, pH...). Ainsi, pour bien interpréter la réponse des biomarqueurs, il est nécessaire de tenir compte de la variabilité naturelle temporelle de ces paramètres. Les paramètres démographiques et biologiques des trois espèces de gobies, *Gobius niger* (Linnaeus, 1758), *Gobius paganellus* (Linnaeus, 1758) et *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1811), collectées durant deux années consécutives au niveau de différents sites de la lagune de Bizerte, ont été analysés. Cette partie de la thèse a permis de mettre en évidence une perturbation des indices biométriques et pondéraux des gobiidés de la lagune de Bizerte par comparaison avec celui de gobies d'une station de référence. De plus, une étude des perturbations morphologiques (anomalies squelettiques) et histologiques, par une approche in-situ, a été réalisée chez les trois espèces de gobies. Ainsi, des résultats intéressants, concernant l'impact du déséquilibre environnemental sur l'occurrence et l'abondance des anomalies vertébrales chez ces poissons, ont été obtenus. En outre, l'étude des lésions histologiques chez les deux sexes a fourni des informations originales sur les altérations gonadiques des gobies exposés à une pollution anthropogénique qui occasionne de graves altérations de la structure des gonades. Ces résultats plaident en faveur de la présence d'une perturbation physiologique des gobies dans la lagune de Bizerte. Pour cette raison, une étude de l'éventuel pouvoir endocrinien des extraits de sédiments de la lagune de Bizerte a été accomplie. Des prélèvements des sédiments de surface des différents sites d'échantillonnage de gobies ont été réalisés. Ces derniers ont servi à l'évaluation de la capacité des extraits de sédiments à agir sur trois cibles moléculaires impliquées dans les mécanismes de perturbation endocrinienne, à savoir les récepteurs des œstrogènes (ER), des androgènes (AR) et des arylhydrocarbones (AhR). En outre, une batterie de tests in-vivo utilisant différentes classes de biomarqueurs de biotransformation et de stress oxydant (l'EROD, la GST, la GSHtot et le TBARS) a été appliquée afin d'évaluer le potentiel des gobies en tant qu'espèces sentinelles. Une analyse à l'échelle spatio-temporelle de ces biomarqueurs a été réalisée au niveau des échantillons prélevés dans les différentes stations. Enfin, une étude multiparamétrique a été réalisée. Elle a permis de synthétiser les différents paramètres physicochimiques, biologiques et

biochimiques. Ceci a permis de discriminer les stations et d'évaluer l'exposition chimique environnementale et les impacts possibles sur les gobiidés de la lagune de Bizerte.

Les différentes données recueillies, au cours de ce travail, sont complémentaires et contribuent à une meilleure caractérisation de la contamination de la lagune de Bizerte. De plus, elles ont montré la pertinence de l'utilisation des poissons gobiidés dans les programmes de biosurveillance.

**Mots clés :** Biosurveillance de l'environnement aquatique, poissons gobiidés, Lagune de Bizerte.

---

### **Characterization of diagnostic tools for aquatic environment biomonitoring: Gobiidae fish of Bizerta lagoon.**

#### **Abstract**

The objective of this thesis is the characterization of tools for diagnosing the health of the aquatic environment, namely the lagoon of Bizerta, by targeting different organization levels of the ecosystem: chemical, biochemical, histological, biological and demographic. The biological material used is represented by gobies which are benthic fish, sedentary and have a capacity to accumulate pollutants.

Abiotic parameters of the study area were monitored. Indeed biological parameters and measurements of biomarkers may face a number of exogenous factors (temperature, salinity, pH...). Thus, to interpret the response of biomarkers, it is necessary to take into account the natural variability of these temporal parameters. The demographic and biological parameters of three gobiidea species (*Gobius niger* Linnaeus, 1758; *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758; and *Zosterisessor ophiocephalus* Pallas, 1811), collected during two consecutive years at different sites in the lagoon of Bizerta were analyzed. This part of thesis helped to identify some disturbance indices and biometric gobiidea weight in the lagoon of Bizerta in comparison with that of gobiidea in a reference station. In addition, a study of morphological disturbances (skeletal anomalies) and in situ, histological approach was performed in three species of gobiidea. So, interesting results concerning the environmental impact of imbalance on the occurrence and abundance of vertebral anomalies in these fish were obtained. In addition, the study of histological lesions in both sexes has provided original information on the alterations on gonadic deteriorations of the gobies exposed to anthropogenic pollution causing serious changes to the gonad structure. These results argued for the presence of a physiological disturbance of gobies in the Bizerta lagoon. For this reason, a study of the potential power of endocrine extracts of sediments from Bizerta lagoon was accomplished. Surface sediments were sampled in different sampling sites of gobies, and used to evaluate the ability of sediment extracts to act on three molecular targets involved in the mechanisms of endocrine disruption, namely the estrogen receptor (ER) androgen (AR) and arylhydrocarbon (AhR). Moreover, a battery of in vivo tests using different classes of oxidative stress and metabolism biomarkers (EROD, GST, the total GSH and TBARS) was carried out in order to evaluate the potential of gobies as sentinel species. An Analysis of spatial and temporal scale of these biomarkers was performed in samples collected in different stations. Finally, a multiparametric study was carried out. It helped to synthesize the various physicochemical, biological, and biochemical parameters, allowing discriminating

stations and evaluating environmental chemical exposure and potential impacts on Gobiidae in Bizerta lagoon.

The various data collected during this work are complementary and contribute to a better characterization of Bizerta lagoon contamination. Moreover, they showed the relevance of the use of gobiidea fish in biomonitoring programs.

**Keywords:** Biomonitoring of the aquatic environment, Gobiidea fish, Bizerta lagoon.