



***UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES
Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement***

THESE DE DOCTORAT

Présentée par WAGNE Moulaye Mohamed

Discipline : Biologie

Spécialité : Ecotoxicologie

**Contribution à l'étude de la qualité environnementale
et sanitaire des eaux de la baie du Lévrier
(Mauritanie)**

Soutenue à Fès le 15 Juin 2013 devant le jury composé de :

Pr Lahsen EL GHADRAOUI : Faculté des Sciences et Techniques de Fès (Président)

Pr Mohamed MENIOUI : Institut Scientifique de Rabat (Rapporteur)

Pr Mohamed BEN YAHYA : Faculté des Sciences Dhar el Mehrez Fès (Rapporteur)

Pr Lotfi AARAB : Faculté des Sciences et Techniques de Fès (Rapporteur)

Pr Fatima FADIL : Faculté des Sciences et Techniques de Fès (Examineur)

Pr SAMIRA SEFRIOUI : Faculté des Sciences et Techniques des Fès (Directeur de thèse)

Dr ALY Ould Yahya DARTIGE : ONISPA- Nouadhibou / Mauritanie (Co-encadrant)

RESUME

Dans le but de suivre la qualité environnementale des eaux de la baie du Lévrier, nous avons étudié le phytoplancton au niveau de quatre stations (Guera, IMROP, COMECA et port pétrolier) de Juin 2009 à Mai 2010. Trois sont localisées dans la baie et la quatrième considérée comme station témoin (Guera) est située en dehors de la baie. Parallèlement, la moule *Perna perna* a été utilisée comme bioindicateur, en quantifiant le cadmium et le plomb dans ses tissus biologiques. Les teneurs des lipides totaux de ses organismes ont été également estimées. Elles ont été supposées comme un facteur de stress déclenché par la présence des contaminants organiques lipophiles dans le milieu.

Un travail complémentaire portant sur le suivi de la qualité des eaux du banc d'Arguin a été intégré dans cette étude. Nous avons mesuré les teneurs de 2 métaux toxiques (cadmium et mercure) et 3 oligo-éléments (fer, cuivre et zinc) ainsi que le taux de lipides dans différents organes (foies, branchies et muscles) du *Mugil cephalus* collecté à Iwik en Octobre et Novembre 2012.

Les résultats des études sur la baie, ont permis de classer le phytoplancton en deux groupes d'espèces. Ceux produisant des toxines toxiques pour l'Homme via la chaîne alimentaire et ceux capables de causer des nuisances à la faune marine. Les densités cellulaires maximales des espèces ont été observées pendant les saisons de transition hydrologique. Cependant elles n'étaient pas alarmantes. L'approche utilisant les teneurs des lipides totaux comme facteurs de stress ainsi que les teneurs du cadmium et du mercure dans les tissus biologiques de la moule *Perna perna* ne montrent aucune variation significative entre les stations. Le seuil sanitaire pour les métaux fixé par la législation internationale n'a pas été atteint non plus. Soit $1\mu\text{g/g}$ de chair pour le cadmium et $1,5\mu\text{g/g}$ pour le plomb.

L'étude dans le banc d'Arguin a montré une forte concentration en oligo-éléments par rapport aux métaux toxiques dans les différents organes du *M. cephalus*. Elle a montré aussi que les valeurs maximales des métaux et des lipides ont été observées dans le foie alors que les valeurs minimales des métaux dans les muscles. En revanche, le taux minimal des lipides a été noté au niveau des branchies.

Ces résultats suggèrent que la baie du Lévrier et le banc d'Arguin ne présentent pas dans l'état actuel des connaissances des risques écologiques liés aux micropolluants.

Mots clés : Golfe d'Arguin, qualité des eaux, bioindicateurs, phytoplancton et métaux traces.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	1
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	5
Chapitre I : Presentation de la zone	5
1. Cadre géomorphologique	5
2. Sédimentologie du plateau continental	8
2.1. Zone nord	8
2.2. Zone sud	8
3. Régime hydrologique	9
3.1. Les différents types de masses d'eau	9
3.2. Les saisons hydrologiques en Mauritanie	10
3.3. Upwelling	11
3.4. Circulation des masses d'eau dans le golfe d'Arguin	12
4. Les sources de pollution de la baie du Lévrier	14
Chapitre II : Les modèles biologiques de l'étude	17
1. Bioindicateur	17
2. Les différents types de bioindicateurs	17
2.1. Les bivalves : cas de la moule <i>Perna perna</i>	18
2.1.1. Position systématique.....	19
2.1.2. Répartition géographique.....	19
2.1.3. Ecologie	19
2.1.4. Physiologie et nutrition	20
2.1.5. Reproduction.....	20
2.2. Les poissons : cas du <i>M.cephalus</i>	21
2.2.1. Systématique	21
2.2.2. Reproduction.....	22

2.2.3.	Habitat et biologie	22
2.2.4.	Nutrition	22
Chapitre III :	Phytoplancton en milieu marin	23
1.	Introduction	23
2.	Historique	24
3.	Les microalgues toxiques et / ou nuisibles	25
4.	Impact des efflorescences sur le fonctionnement de l'écosystème marin	29
5.	Influences des facteurs environnementaux sur la population des microalgues	29
Chapitre IV :	Les contaminants métalliques	32
1.	Introduction	32
2.	Les métaux lourds: « éléments en traces métalliques »	33
2.1.	Métaux toxiques	34
2.1.1.	Cadmium	34
2.1.1.1.	Utilisation	34
2.1.1.2.	Cycle et sources naturelles et anthropiques	34
2.1.1.3.	Bioaccumulation	35
2.1.1.4.	Mécanismes de détoxification	35
2.1.1.5.	Toxicité	36
2.1.1.6.	Normes sanitaires	37
2.1.2.	Mercuré	38
2.1.2.1.	Propriétés physiques, chimiques et biologiques	38
2.1.2.2.	Utilisations	38
2.1.2.3.	Cycle et sources naturelles et anthropiques	39
2.1.2.4.	Bioaccumulation du mercure	39
2.1.2.5.	Mécanismes de protection des organismes contre le mercure	40
2.1.2.6.	Toxicité du mercure	40
2.1.2.7.	Réglementation et normes sanitaires	41

2.1.3.	Plomb	42
2.1.3.1.	Propriétés.....	42
2.1.3.2.	Utilisation	42
2.1.3.3.	Cycle et sources naturelles et anthropiques.....	42
2.1.3.4.	Bioaccumulation.....	42
2.1.3.5.	Mécanismes de détoxication	43
2.1.3.6.	Toxicité.....	44
2.1.3.7.	Normes sanitaires	44
2.2.	Oligo-éléments	45
2.2.1.	Le cuivre	45
2.2.1.1.	Propriétés fondamentales	45
2.2.1.2.	Utilisations	45
2.2.1.3.	Cycle et sources naturelles et anthropiques.....	45
2.2.1.4.	Propriétés biologiques et toxicité	46
2.2.2.	Le zinc.....	46
2.2.2.1.	Propriétés fondamentales	46
2.2.2.2.	Utilisations	46
2.2.2.3.	Cycle et sources naturelles et anthropiques.....	47
2.2.2.4.	Propriétés biologiques et toxicité	47
2.2.3.	Fer	47
2.2.3.1.	Propriétés biologiques et utilisation	47
2.2.3.2.	Origine.....	48
2.2.3.3.	Toxicité.....	48
MATERIEL ET METHODES		50
1.	Les stations d'étude	50
2.	Méthodologie de travail.....	52
2.1.	Echantillonnage	52

2.1.1.	Prélèvement des échantillons d'eau	52
2.1.2.	Prélèvements et préparation des échantillons de moule	52
2.1.3.	Collecte et préparation des échantillons de poisson	53
2.2.	Analyse des échantillons	53
2.2.1.	Détermination des paramètres physico-chimiques	53
2.2.2.	Identification microscopique des espèces de microalgues.....	53
2.2.3.	Extraction des lipides totaux dans les tissus des bioindicateurs	54
2.2.4.	Analyse du cadmium et plomb dans la moule	54
2.2.5.	Analyse des métaux dans les organes du <i>Mugil cephalus</i>	55
2.2.5.1.	Analyse du cadmium, fer, cuivre et zinc	55
2.2.5.2.	Analyse du mercure.....	56
2.3.	Traitements statistiques des résultats	57
	RESULTATS	58
	Chapitre I : Etude du phytoplancton.....	59
	Chapitre II : lipides totaux : facteur de stress chez la moule <i>Perna perna</i>	71
	Chapitre III: La moule <i>Perna perna</i> en biosurveillance dans la baie du Lévrier	81
	Chapitre IV : le <i>M. cepahlus</i> en biosurveillance dans le Banc d'Arguin	92
	DISCUSSION GENERALE	109
	CONCLUSION GENERALE	112
	PERSPECTIVES	112
	BIBLIOGRAPHIE	114