

# Contribution à l'étude du phytoplancton potentiellement nuisible de la baie du Lévrier (Mauritanie)

Moulaye Mohamed WAGNE <sup>1,2\*</sup>, Hamoud OULD BRAHIM <sup>3</sup>  
Aly DARTIGE <sup>3</sup> & Samira SÉFRIOUI <sup>2</sup>

1. Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches, B.P. 22, Nouadhibou, Mauritanie. \*e-mail: bouhwagne@yahoo.fr
2. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Fès, Maroc.
3. Office National d'Inspection Sanitaire des Produits de la Pêche et de l'Aquaculture, B.P. 1416, Nouadhibou, Mauritanie

**Résumé.** Nous présentons ici, pour la première fois, l'inventaire ainsi que la dynamique temporelle du peuplement phytoplanctonique potentiellement toxique et/ou nuisible dans la baie du Lévrier (Mauritanie) entre 2009 et 2010. Cette étude révèle l'existence de diatomées potentiellement toxiques comme les espèces du genre *Pseudonitzschia* et des dinoflagellés comme des espèces du genre *Dinophysis* et silicoflagellés comme l'espèce *Dictyocha speculum* qui sont potentiellement nuisibles. D'autres dinoflagellés potentiellement nuisibles ont été également observés, il s'agit de *Karenia mikimotoi*, *Prorocentrum micans* et *Gyrodinium spirale*. Ces espèces n'ont jamais contribué ici, à des blooms phytoplanctoniques. L'étude de la dynamique temporelle de ces espèces montre que les densités cellulaires maximales sont observées durant les intersaisons.

**Mots clés :** Phytoplancton toxique, phytoplancton nuisible, baie de Lévrier, Mauritanie.

## Study of evolution of populations of harmful microalgae in the Bay of Lévrier (Mauritania).

**Abstract.** This work describes for the first time the inventory, as well as the spatial-temporal dynamics of the potentially toxic and / or harmful phytoplankton population in the Bay of Lévrier (Mauritania) during 2009-2010. The study reveals the presence of potentially toxic diatoms such as *Pseudonitzschia* species and harmful dinoflagellates such as *Dinophysis* species and. Silicoflagellates such as *Dictyocha speculum* Other potentially harmful dinoflagellates have been observed: *Karenia mikimotoi*, *Prorocentrum micans* and *Gyrodinium spirale*. These species have never contributed to a phytoplankton bloom in the bay. The temporal dynamics of these species shows that the maximum cell densities were observed during the spring and fall.

**Key words:** Toxic phytoplankton, harmful phytoplankton, bay of Lévrier, Mauritania.

## INTRODUCTION

La Mauritanie dispose de réserves importantes de coquillages, en particulier de praires ; la campagne de prospection réalisée en juin 2005 par le navire néerlandais de pêche coquillière "JOHANNA DIEWERTJE WR 42" utilisant une drague équipée d'un tuyau flexible, évalue les stocks à plus de 1,2.10<sup>6</sup> tonnes pour la biomasse (chair et coquille) de *Venus rosalina*, qui est l'espèce dominante. La principale espèce de bivalves associée à la praire est l'huître *Chama* sp. dont la biomasse est évaluée à 0,4-0,8.10<sup>6</sup> tonnes. D'autres bivalves sont également présents, notamment *Venerupis dura*, *Dosinia* sp. et *Glycymeris* sp. (Wagué 2006). Au niveau de la baie du Lévrier se trouvent également plusieurs gisements naturels de moules (*Perna perna*) qui sont présents sur une grande partie du littoral mauritanien, et en particulier sur tout le littoral de la péninsule de Nouadhibou, au nord du pays (Belin & Le Gal 2005).

Ces zones sont considérées comme sensibles en raison de la proximité des concentrations urbaines, des activités économiques (ports minéralier et pétrolier) et de nombreuses épaves de bateaux qui sont des sources potentielles de pollution chimique (Belin & Le Gal 2005).

La valorisation et l'éventuelle commercialisation de ces bivalves vers les marchés de l'Union Européenne requièrent l'obtention d'un agrément sanitaire (IMROP 2005) ; par conséquent, la Mauritanie doit démontrer que son milieu marin est salubre ou bien que les zones de production de ses coquillages sont suivies conformément aux dispositions de la Directive du 15 juillet 1991 (91/492/CEE) fixant les règles sanitaires régissant la production et la mise sur le marché de mollusques bivalves vivants. C'est dans ce cadre que l'ONISPA (Office National d'Inspection Sanitaire des Produits de la Pêche et de l'Aquaculture) a mis en œuvre un vaste programme de surveillance des bivalves dénommé «Suivi et surveillance sanitaire des zones de production de mollusques bivalves en Mauritanie ». Le suivi sanitaire des coquillages prévoit un classement des zones de production conchylicole, un suivi régulier des zones classées et la surveillance des contaminants chimiques (métaux lourds, hydrocarbures et pesticides). Il prévoit également la surveillance microbiologique des coquillages et des paramètres physico-chimiques de l'eau et du phytoplancton, objet de la présente étude, ainsi que des phycotoxines dans les coquillages. En outre, l'IMROP, dans le programme «Ecosystèmes aquatiques et usages» de son cinquième plan quinquennal de recherche (2008-2012), s'est assigné

Tableau I. Caractéristiques toxiques et/ou nuisibles des espèces surveillées.

Action	Espèces	Toxines	Syndromes
Les toxines s'accumulent dans les organismes (coquillages, certains poissons...) et peuvent contaminer l'homme via la chaîne alimentaire	<i>Pseudonitzschia</i> sp.	Acide domoïque	Syndrome amnésique ou ASP (Amnesic Shellfish Poisoning)
	<i>Dinophysis</i> sp.	Acide okadaïque, dynophysistoxines, pectenotoxines et yessotoxines	Syndrome diarrhéique ou DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)
	<i>Alexandrium</i> sp.	Saxitoxine et dérivés	Syndrome paralytique ou PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)
	<i>Protoperdinium</i> sp.	Azaspiracides	Syndrome diarrhéique
Des ichthyotoxines sont libérées dans l'eau et sont donc directement toxiques pour les espèces marines, végétales ou animales.	<i>Gyrodinium spirale</i>	Peut entraîner une mortalité de bivalves	
	<i>Karenia mikimotoi</i>	Production de substances cytotoxiques, hémolytiques ; on observe aussi une nécrose du tissu épithélial des branchies et de l'appareil digestif chez les poissons.	
	<i>Dictyocha speculum</i>	Hyper-mucosité au niveau des branchies des poissons probablement due au squelette siliceux de cette espèce.	
	<i>Prorocentrum micans</i>	Action indirecte : efflorescence massive et anoxie (privation d'oxygène)	

comme objectif l'étude des phénomènes des "eaux colorées".

C'est dans ce contexte qu'un programme de surveillance des microalgues toxiques a été mis en place au niveau de la baie du Lévrier. Notre étude avait pour objectif d'identifier les espèces toxiques et/ou nuisibles et le suivi de leur dynamique spatio-temporelle, afin de déterminer les périodes de leur prolifération maximale. Il est à noter que nous considérons que les espèces toxiques sont celles qui produisent des toxines qui peuvent s'accumuler dans les organismes (coquillages, certains poissons) et remonter le long de la chaîne alimentaire, alors que les espèces nuisibles sont celles qui peuvent libérer directement leurs toxines dans l'eau et deviennent toxiques pour les espèces marines, qu'elles soient végétales ou animales (Tab. I). Elles peuvent aussi entraîner des nuisances par anoxie ou bien des lésions dans les branchies des poissons.

## MATERIEL ET METHODES

### Présentation du site d'étude

La baie de Lévrier est située à l'extrémité nord de la Mauritanie, à l'Est de la presqu'île du Cap Blanc. Elle est sensiblement orientée Nord-Sud. La bordure orientale de la baie est constituée par de vastes sebkhas. La bordure ouest correspond à la presqu'île du cap Blanc, à formations rocheuses où prédominent les bancs gréseux. La côte est de la presqu'île est entaillée de deux baies plus petites : la baie de Cansado et la baie de l'Etoile. Durant notre étude, le suivi du phytoplancton a porté sur quatre stations de prélèvement (Fig. 1), choisies en fonction de leur richesse en moules, et plus précisément en *Perna perna* (Dartige 2005) Les caractéristiques des sites sont les suivantes :

**Guera** : cette station est localisée à l'extérieur de la baie du côté nord-ouest (20°49'35,10"N ; 17°05'44,27"W). C'est une zone exposée à de fortes vagues qui viennent déferler sur la côte.

**IMROP** : située au sud-est de la baie de Cansado (20°51'26,09"N ; 17°01'52,37"W), cette station reçoit tous les rejets de la baie, et notamment à travers de l'égout de Cansado. La baie éponyme renferme la majorité des sources de pollution de la ville de Nouadhibou. Il y a aussi de nombreuses épaves de bateaux qui peuvent être des sources de rejets chroniques.

**COMECA** : cette station est localisée en dehors de la baie de Cansado (20°50'28,98"N ; 17°02'03,93"W). Elle est située du côté sud-ouest de la pointe de Cansado, à proximité du port pétrolier.

**Port pétrolier** : station proche à la fois du port minéralier et de la raffinerie de Nouadhibou (20°49'55,11"N ; 17°02'08,34"W).

### Saisons hydrologiques en Mauritanie

Les études réalisées par Dubrovin *et al.* (1991) sur l'hydrologie des eaux marines mauritaniennes ont permis d'identifier quatre grandes saisons, dont les plus importantes sont les saisons froides et chaudes qui sont intercalées par des intersaisons.

La saison froide correspond à l'hiver, elle est la plus longue et s'étale de janvier à mai. Durant cette période, les eaux du courant des Canaries couvrent la totalité de la ZEEM (Zone économique exclusive mauritanienne). Sur le plateau continental, les températures fluctuent entre 14°C (sud du cap de Timiris) et 20°C dans le Banc d'Arguin.

Dans les environs immédiats du cap Blanc, la température de l'eau varie entre 16,5 et 18°C. Durant cette

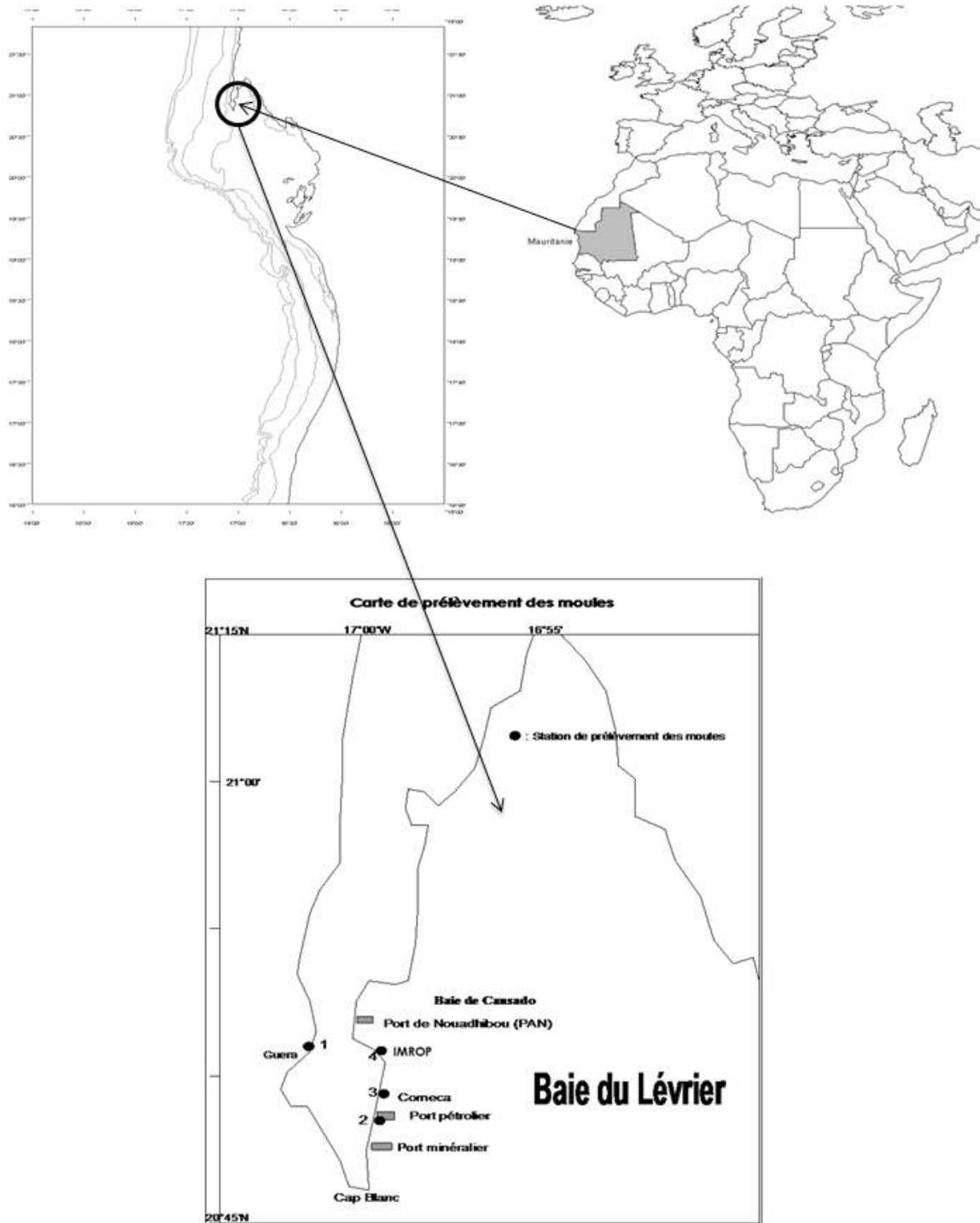


Figure 1. Stations de prélèvement au niveau de la baie du Lévrier.

saison, la valeur moyenne de la température de surface est de 18°C sur l'ensemble du plateau continental mauritanien.

La saison chaude correspond à l'été, elle dure trois mois et s'étale d'août à octobre. Cette saison est caractérisée par le retrait du courant des Canaries des eaux mauritaniennes qui sont alors entièrement recouvertes par les eaux du courant de Guinée. Les valeurs moyennes des températures de surface sont plus élevées : 22°C près du Cap Blanc ; 27°C au Sud. Les intersaisons ne durent que

deux mois chacune, l'intersaison froide-chaude correspond au printemps et s'étale de juin à juillet, l'intersaison chaude-froide, qui correspond à l'automne, s'étalant de novembre à décembre.

La distribution des températures de surface sur le plateau continental mauritanien montre que la température augmente du nord vers le sud, allant de 17,5 °C près du cap Blanc à 19°C dans la zone sud (Dubrovin *et al.* 1991).

## Echantillonnage

Des échantillons d'eau pour la détermination des paramètres physico-chimiques et l'analyse du phytoplancton ont été prélevés mensuellement au niveau des quatre stations d'étude. Les prélèvements ont été effectués de juin 2009 à mai 2010. Durant cette étude, nous avons réalisé, au niveau de chaque station, deux prélèvements durant le printemps, un seul durant l'été, deux autres durant l'automne et enfin cinq prélèvements durant l'hiver. Cet échantillonnage a été réalisé durant nos sorties de terrain à l'aide d'une voiture, mais aussi en fonction des saisons hydrologiques en Mauritanie.

Pour la mesure des paramètres physico-chimiques, un volume de 500 ml est prélevé en surface à l'aide d'un flacon. La température, l'oxygène dissous et le pH sont directement mesurés sur le terrain. Les deux premiers paramètres sont déterminés à l'aide d'un Do-mètre de type Do-24P alors que le pH est mesuré à l'aide d'un pHmètre portable de type AP5. La conductivité est mesurée au laboratoire à l'aide d'un conductimètre de marque CRISSON type micro CM 2200.

Pour l'identification du phytoplancton, un volume de 500 ml d'eau de mer est prélevé à 0,5 m de profondeur à l'aide de bouteilles en verre opaque. L'échantillon est ensuite fixé avec 2,5 ml de lugol alcalin et placé dans une glacière à l'abri de la lumière. Au laboratoire, les échantillons sont enregistrés puis stockés dans l'obscurité à 4°C.

## Détermination microscopique

La technique utilisée pour la reconnaissance et le comptage des cellules sous microscope inversé est la technique à sédimentation (Uthermöhl 1958). Pour cela, le volume total de l'échantillon est homogénéisé manuellement. Un sous-échantillon est prélevé à l'aide d'une pipette et déposé dans une chambre de sédimentation de 10 ml. Le phytoplancton est analysé après une nuit de sédimentation.

L'observation, l'identification et l'inventaire des algues microscopiques sont faites avec un microscope inversé de type Olympus CKX41 avec un grossissement  $\times 40$ . Les algues sont identifiées par taxon et comptées sur toute la surface de la chambre de sédimentation -au fur et à mesure de leur observation sur la totalité de la surface du fond de la cuve.

Pour l'identification des espèces, la reconnaissance est principalement basée sur la morphologie générale de la cellule en utilisant des clés et des descriptions photographiques (Botes 2003, Nezan *et al.* 1997, Hansen *et al.* 2001 & Paulmier 1992).

L'identification des microalgues récoltées a été faite le plus précisément possible pour aller jusqu'au rang de genre ou de l'espèce.

La densité cellulaire a été calculée en utilisant l'équation :

$$C = n \times F$$

$n$  est le nombre de cellules observées dans la chambre de sédimentation de 10 ml ;  $F$  est le facteur de conversion pour exprimer les résultats en litre ( $F = V/v$ ).

## RESULTATS

### Paramètres physico-chimiques

Les données physico-chimiques mesurées pendant les quatre saisons sont présentées dans la figure 2. Les valeurs de température de l'eau fluctuent entre 17,09 et 24°C enregistrées respectivement au niveau de Guera pendant l'automne et au niveau de COMECA pendant l'été. La conductivité oscille entre 44500 et 46033  $\mu\text{s/cm}$  obtenues respectivement à Guera pendant l'automne et au Port Pétrolier pendant l'été. Le pH des eaux varie entre 5,07 pendant l'automne et 8,365 pendant le printemps ; ces deux valeurs extrêmes sont connues au niveau du Port Pétrolier. Le taux d'oxygène dissous est compris entre 7,425 mg/l obtenu pendant le printemps au niveau du Port Pétrolier et 9 mg/l pendant l'hiver au niveau de Guera.

### Composition et abondance des peuplements de phytoplancton potentiellement nuisibles

Entre juin 2009 à mai 2010, un total de 40 échantillons ont été prélevés dans la baie du Lévrier au niveau de quatre stations (Tab. II). L'inventaire des populations phytoplanctoniques potentiellement toxiques et/ou nuisibles comprend au moins sept taxons appartenant à 7 genres et groupés en 6 familles et 3 classes, dont les genres *Pseudonitzschia* et *Dictyocha* sont considérés comme potentiellement toxiques et/ou nuisibles.

#### Station Guera

Au niveau de cette station, *Pseudonitzschia*, *Gyrodinium spirale*, *Prorocentrum micans*, *Protoperidinium* et *Dinophysis acuminata* ont été observées ; cependant, tout au long de cette étude ? le genre *Pseudonitzschia* a été observé régulièrement dans les échantillons. Le cortège floristique a été marqué par l'absence de l'espèce *Gyrodinium spirale* durant tout l'été et *Dictyocha speculum* durant le printemps (juin et juillet). Les espèces *Prorocentrum micans* et *Dinophysis acuminata* n'ont été observées qu'une seule fois, la première espèce durant le printemps et la seconde durant l'hiver (mars). Le genre *Protoperidinium* est apparu durant l'automne et l'hiver (novembre et janvier).

#### Station IMROP

Pour cette station, nous avons observé aussi *Pseudonitzschia*, *Gyrodinium spirale*, *Prorocentrum micans*, *Dinophysis acuminata*. En comparaison avec la station précédente, cette station est caractérisée par la présence de deux autres espèces (*Karenia mikimotoi* et *Dictyocha speculum*), et l'absence de *Protoperidinium*.

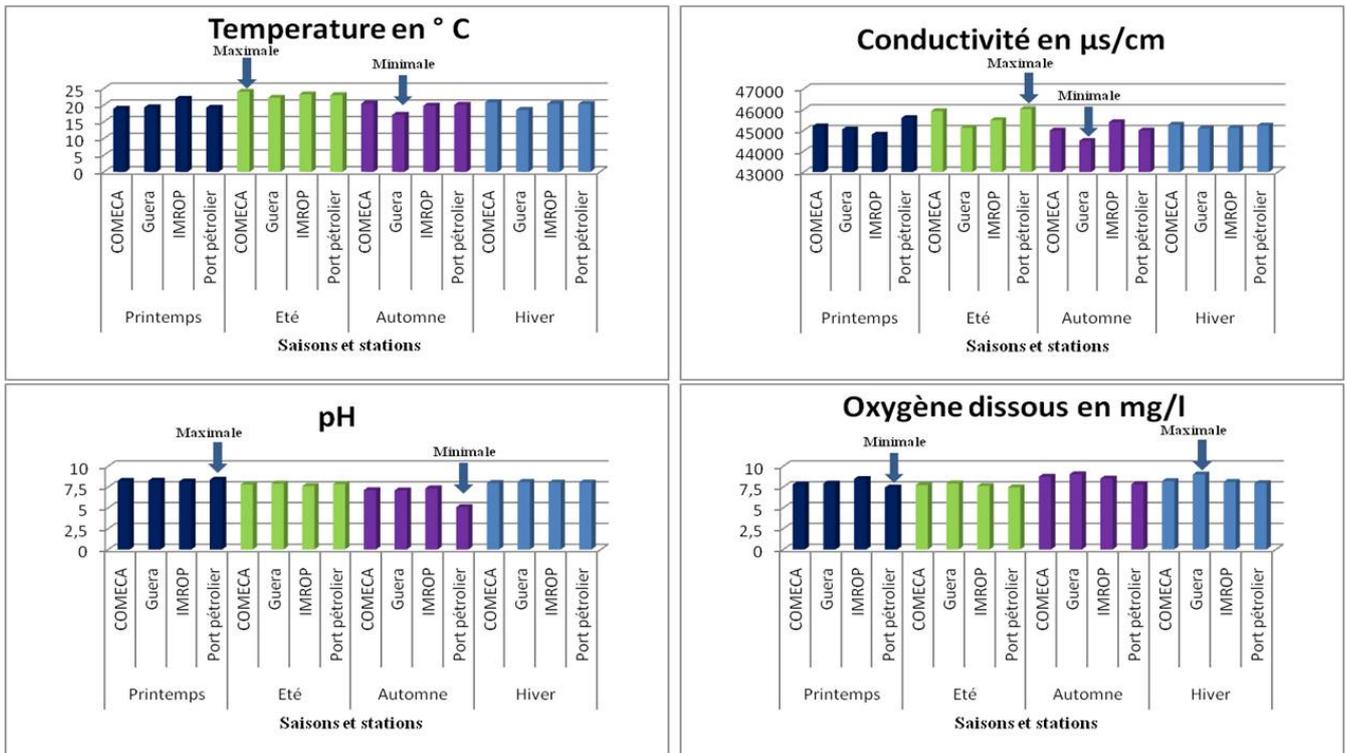


Figure 2. Variations saisonnières des paramètres physico-chimiques des stations d'études la baie du Lévrier.

Tableau II. Genres et espèces de phytoplancton potentiellement toxiques et/ou nuisibles identifiés au niveau de la baie du Lévrier. ND : non déterminé.

Classes	Familles	Genres	Espèces
<b>Bacillariophyceae</b>	<i>Bacillariaceae</i>	<i>Pseudonitzschia</i>	ND
<b>Dinophyceae</b>	<i>Gymnodiniaceae</i>	<i>Gyrodinium</i>	<i>Gyrodinium spirale</i>
		<i>Gymnodinium</i>	<i>Karenia mikimotoi</i>
	<i>Protoberidiniaceae</i>	<i>Protoberidinium</i>	ND
	<i>Dinophysiaceae</i>	<i>Dinophysis</i>	<i>D. acuminata</i> et <i>D. fortii</i>
	<i>Prorocentraceae</i>	<i>Prorocentrum</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<b>Dictyochophyceae</b>	<i>Dictyochaceae</i>	<i>Dictyocha</i>	ND

Dans la composition floristique, nous avons observé régulièrement *Pseudonitzschia* et *Gyrodinium spirale* dans nos échantillons. L'été est marqué par l'absence de *Karenia mikimotoi* alors que le printemps est marqué par l'absence de *Prorocentrum micans*. *Dictyocha speculum* et *Dinophysis acuminata* n'ont été observées qu'une seule fois, durant l'hiver.

#### Station COMECA

Cette station est caractérisée par une diversité importante en espèces toxiques et/ou nuisibles observées durant cette étude. Il s'agit de *Pseudonitzschia*, *Gyrodinium spirale*, *Prorocentrum micans*, *Dinophysis acuminata*, *Karenia mikimotoi*, *Dictyocha speculum* et *Protoberidinium*. Le cortège floristique est marqué par la présence permanente de *Pseudonitzschia*. Les espèces

*Karenia mikimotoi* et *Gyrodinium spirale* n'ont pas été observées durant l'été, alors que pour *Prorocentrum micans* et *Protoberidinium* c'est durant l'automne. Il est important de noter que *Dinophysis acuminata* et *Dictyocha speculum* ont été observés une seule fois durant cette étude, respectivement durant l'été et hiver.

#### Station Port pétrolier

Cette station présente un cortège floristique plus diversifié avec l'apparition d'une autre espèce toxique, *Dinophysis caudata*. Le peuplement phytoplanctonique au niveau de cette station est caractérisé par une présence permanente de *Pseudonitzschia*. Les espèces *Dictyocha speculum*, *Karenia mikimotoi* et *Gyrodinium spirale* n'ont pas été observés durant l'été. L'absence de *Prorocentrum micans* a été remarquée durant l'hiver. *Dinophysis caudata*

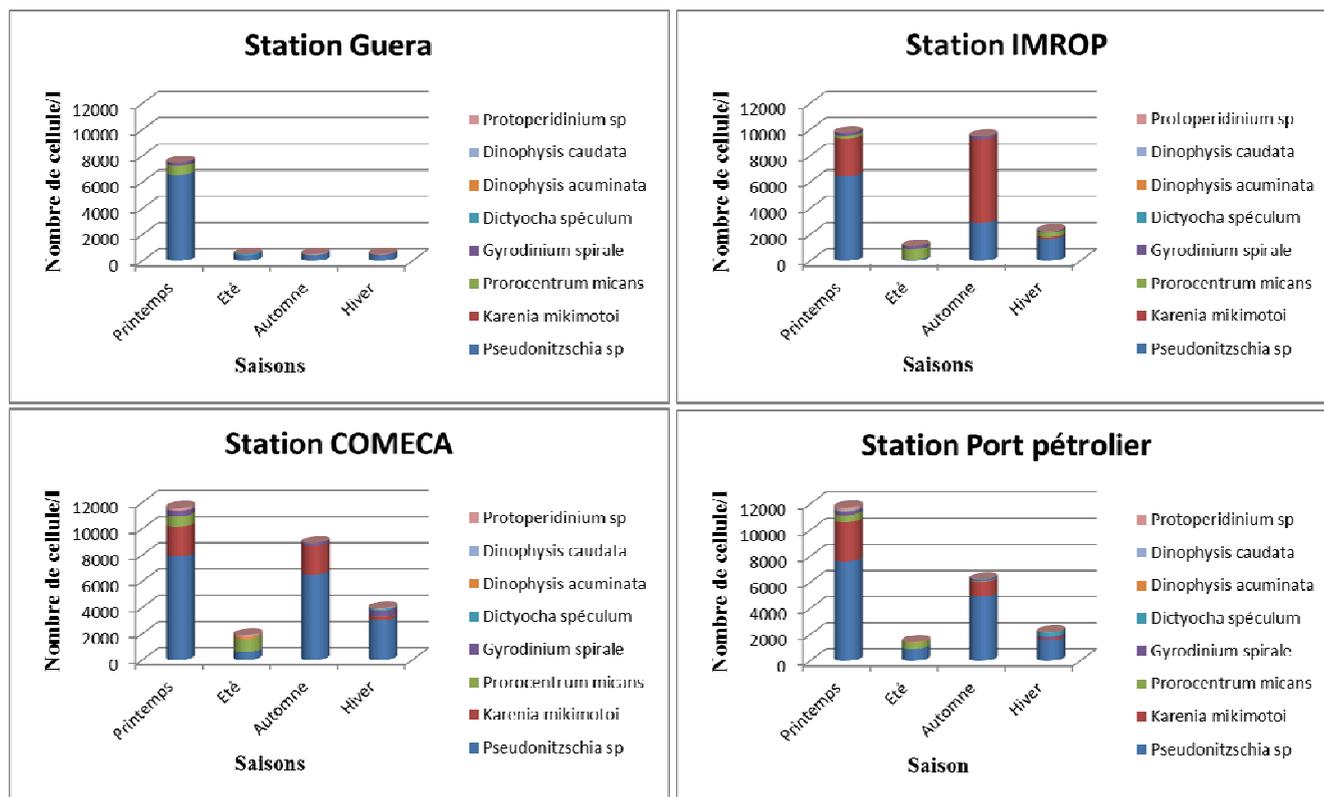


Figure 3. Evolution de la dynamique spatio-temporelle des espèces phytoplanctoniques au niveau de la baie du Lévrier (stations Guera, IMROP, COMECA et Port pétrolier).

Tableau III. Densités cellulaires (nombres de cellules par litre) en fonction des saisons pour les deux espèces dominant les cortèges floristiques.

Stations Espèces	Guera		IMROP		COMECA		Port Pétrolier	
	TFC	TCF	TFC	TCF	TFC	TCF	TFC	TCF
<i>Pseudonitzschia</i> sp.	6550	< 100	6450	2900	7900	6500	7600	4900
<i>Karenia mikimotoi</i>	< 100	< 100	2850	6350	2250	2020	3000	1150

est apparue durant l'été alors que *Dinophysis acuminata* est apparue durant l'hiver. *Protoperdinium* a été observé durant l'hiver et le printemps.

### Dynamique du peuplement phytoplanctonique

Le peuplement phytoplanctonique désigne ici le groupe d'espèces (la concentration totale qui varie entre 500 et 11600 cellules/l selon les stations et les saisons) potentiellement toxiques et/ou nuisibles observé durant cette étude. Une espèce toxique et/ou nuisible est qualifiée de dominante, lorsque sa concentration est la plus élevée dans le peuplement.

Le suivi de la dynamique temporelle montre que le peuplement phytoplanctonique est dominé essentiellement par *Pseudonitzschia* sp. et *Karenia mikimotoi* (Fig. 3 et Tab. III) et que leur prolifération est importante durant le printemps et l'automne. Les concentrations qualifiées de "<100" correspondent aux cas où ces deux espèces n'ont pas été observées dans la chambre de sédimentation mais

peuvent être présents avec des concentrations inférieures à 100 cellules par litre.

#### Station Guera

La densité maximale des peuplements de phytoplancton toxiques et/ou nuisibles au niveau de cette station est atteinte durant le printemps avec une valeur de l'ordre de  $7,5 \times 10^3$  cellules/l. Le peuplement phytoplanctonique était dominée essentiellement par *Pseudonitzschia* avec une densité qui était de l'ordre de  $6,5 \times 10^3$  cellules/l, soit plus de 85% du peuplement.

#### Station IMROP

Au niveau de cette station nous avons observé deux maxima, printemps et automne, avec des valeurs qui étaient respectivement de l'ordre de  $9,75 \times 10^3$  et  $9,5 \times 10^3$  cellules/l.

Durant le printemps, le peuplement était dominé essentiellement par *Pseudonitzschia* et *Karenia mikimotoi*,

représentant environ 95% du peuplement. Cependant cette saison est marquée surtout par la dominance de *Pseudonitzschia* dont la concentration était aux alentours de  $6,45 \times 10^3$  cellules/l soit plus de 65% du peuplement. *Karenia mikimotoi*, malgré une présence ponctuelle, avait une concentration plus faible, de l'ordre de  $2,85 \times 10^3$  cellules/l, soit moins de 30% de l'effectif du peuplement.

L'automne est marqué aussi par la dominance des genres représentant les Bacillariacées et Gymnodiniacées qui dominaient à plus de 97% du peuplement, mais contrairement à la saison précédente, cette saison est marquée par la dominance de *Karenia mikimotoi* qui représentait à elle seule plus de 67% du peuplement phytoplanctonique alors que *Pseudonitzschia* ne représentait que 30%.

### Station COMECA

La dynamique du peuplement phytoplanctonique potentiellement toxique et/ou nuisible au niveau de cette station se caractérise par des densités cellulaires maximales au printemps avec une valeur de l'ordre de  $11,6 \times 10^3$  cellules/l et à l'automne avec  $9,5 \times 10^3$  cellules/l. Les deux saisons sont caractérisées également par la dominance de *Pseudonitzschia* et *Karenia mikimotoi* qui représentaient environ 87% du peuplement.

Pendant le printemps, les densités cellulaires de *Pseudonitzschia* étaient de  $7,9 \times 10^3$  cellules/l, soit plus de 68% du peuplement alors que celles de *Karenia mikimotoi* c'étaient  $2,25 \times 10^3$  cellules/l, soit environ 18%. Par contre, durant l'automne les densités cellulaires étaient respectivement de l'ordre de  $6,5 \times 10^3$  (plus 68% du peuplement) et  $2,2 \times 10^3$  cellules/l (plus 23% du peuplement).

### Station Port Pétrolier

L'évolution du peuplement phytoplanctonique au niveau de cette station est marquée, comme dans le cas des deux stations précédentes, par la présence de deux périodes caractérisées par des densités cellulaires importantes. Il s'agissait du printemps avec une densité de l'ordre de  $11,75 \times 10^3$  cellules/l et de l'automne avec  $6,25 \times 10^3$  cellules/l. Durant ces deux périodes, la population était dominée essentiellement par *Pseudonitzschia* et *Karenia mikimotoi* qui représentaient plus de 90% du cortège floristique. Cependant la dominance de *Pseudonitzschia* était beaucoup plus importante, avec une présence de plus de 64% dans la population durant le printemps et 78 % durant l'automne.

## DISCUSSION

Cette étude a permis d'identifier plusieurs genres toxiques dans la partie sud-ouest de la Baie du Lévrier : *Pseudonitzschia* qui est associé à la production des toxines amnésiantes (ASP : Amnesic Shellfish Poisoning) (Hasle &

Fryxell 1995), *Dinophysis* (*Dinophysis* cf. *acuminata*, *Dinophysis fortii*) qui est connu au niveau mondial comme étant producteur des toxines diarrhéiques (DSP : Diarrhetic Shellfish Poison) (Lee *et al.* 1989, Pizarro 2008, Suzuki 2009) et *Prorocentrum* dont une espèce est supposée productrice des azaspiracides (James *et al.* 2003). Des espèces nuisibles pour la faune marine ont aussi été observées. Il s'agit de *Karenia mikimotoi* qui est associée à des mortalités parfois massives d'organismes marins invertébrés et vertébrés (Nezan *et al.* 1997, Cadour *et al.* 1997), ainsi que *Dictyocha speculum* qui est susceptible d'être nuisible pour la faune marine par la sécrétion de mucus qui cause une asphyxie chez les animaux (Erard-Le Denn & Ryckaert 1990, Pegro *et al.* 1998). Nous avons également noté la présence de *Gyrodinium spirale* bien que sa toxicité ne soit pas avérée, car seulement deux cas de mortalités associés ont été signalés au niveau mondial. Il s'agit de l'Australie en 1891 (MacLean 1979 in Sournia *et al.* 1991) et de la France (Gailhard 2003) où des mortalités de bivalves ont été observées dans l'étang de Thau (Hérault 1985). Il est important de noter la présence de *Prorocentrum micans* durant cette étude car elle est capable de former des « eaux colorées ». Cependant aucun événement nuisible n'y est associé, au contraire des *Prorocentrum* benthiques et épiphytes décrits par Faust *et al.* 1999 et la toxicité de l'espèce est à démontrer. Le genre *Alexandrium* associé à la production des toxines PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) (Lassus *et al.* 1994, Amzil & Motteau 2000) n'a jamais été observé. Malgré la présence de ces espèces aucun *bloom* phytoplanctonique exceptionnel ( $> 10^6$  cellules/l) n'a été observé durant cette étude. L'absence d'une espèce dans nos récoltes ne signifie pas forcément qu'elle est absente de la baie du Lévrier, cela peut être expliqué par la limite de la méthode (Uthermöl 1958), utilisée pour l'observation des espèces de phytoplancton car une espèce n'est possible à observer qu'à partir d'une concentration minimale de 100 cellules/l.

Pour la dynamique temporelle, la densité cellulaire maximale du genre *Dinophysis* a été observée durant l'été au niveau des stations COMECA et Port Pétrolier qui sont très proches géographiquement. Sa concentration était beaucoup plus importante au niveau de COMECA avec une densité cellulaire de l'ordre de 100 cellules/l. La plupart des études mentionnent des densités élevées durant la période estivale (Berland & Lassus 1997) ce qui expliquerait probablement sa présence durant l'été avec des densités plus élevées entre 50 et 100 cellules/l en comparaison avec l'hiver où la densité était de l'ordre de 20 cellules/l. Il est important de noter que certains facteurs comme la stratification des masses d'eau (Lassus *et al.* 1988) favorisent son développement.

L'observation ponctuelle de l'espèce *Karenia mikimotoi* dans la baie est probablement due à sa capacité à supporter des conditions environnementales fluctuantes et contrastées car elle s'adapte à une large gamme de température (ici entre 17°C à plus de 23°C), salinité (avec une conductivité fluctuante entre 44500 et 46000  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) et concentration en sels nutritifs (Sournia *et al.* 1991). La capacité de cette espèce de produire des substances qui peuvent inhiber la croissance de diatomées, renforçant ainsi sa dominance sur

une grande partie des autres espèces de phytoplancton (Gentien *in* Berland & Lassus 1997, Partensky *et al.* 1991) pourrait expliquer sa dominance dans le cortège floristique au niveau de la station IMROP pendant l'automne.

Des études menées en Argentine rapportent que la densité maximale du genre *Pseudonitzschia* ( $10^4$  cellules/l) a été observée entre les mois de juin à novembre (Negri & Inza 1998). Cette période couvre les deux saisons de transition et confirme nos résultats qui montrent que la densité maximale de ce genre a été observée durant le printemps et l'automne. Le genre *Pseudonitzschia* a été observé régulièrement dans les échantillons et cela est probablement dû à la capacité de ce genre à former des kystes qui sont des formations transitoires, produites entre deux périodes de prolifération (Garrison 1981).

Pour la dynamique temporelle du peuplement phytoplanctonique, les trois stations localisées dans la baie présentent deux pics (printemps et automne) alors que celle située en dehors de la baie présente un seul pic (printemps). Durant ces périodes, la température était proche de 20°C dans la baie alors qu'elle était de 19°C en dehors de la baie. Les caractéristiques physico-chimiques de la station Guera sont : pH: 8,255 ; oxygène dissous : 7,915 mg/l et conductivité : 45050 µs/cm.

D'autres auteurs rapportent que des sites caractérisés par une eau oligotrophe favoriseraient le développement des formes théciales (Frehi *et al.* 2007) comme *Dinophysis*, *Prorocentrum* et *Protoperidinium*.

## CONCLUSION

Durant cette étude, nous avons observé deux types de taxons phytoplanctoniques : ceux produisant des biotoxines, toxiques pour l'homme via la chaîne alimentaire et ceux nuisibles pour la faune marine. Le peuplement phytoplanctonique n'a jamais dépassé une concentration totale de  $12 \times 10^3$  cellules/l.

Les densités cellulaires maximales (pics) ont été observées durant les saisons de transitions (printemps et automne) au niveau des quatre stations d'étude.

Les trois stations localisées dans la baie (IMROP, COMECA et Port Pétrolier) présentaient le même profil temporel (deux pics) en comparaison avec la station témoin, Guera (1 seul pic), localisée en dehors de la baie.

Il est primordial de mettre en place un système de surveillance efficace car les risques environnementaux liés à la prolifération des microalgues représentent une menace grandissante, aussi bien pour la santé publique que pour l'économie mauritanienne. Désormais, en Mauritanie, le suivi dynamique du phytoplancton et l'apparition des événements nuisibles, voire toxiques, est au cœur même d'importants enjeux sanitaires et environnementaux.

## Remerciements

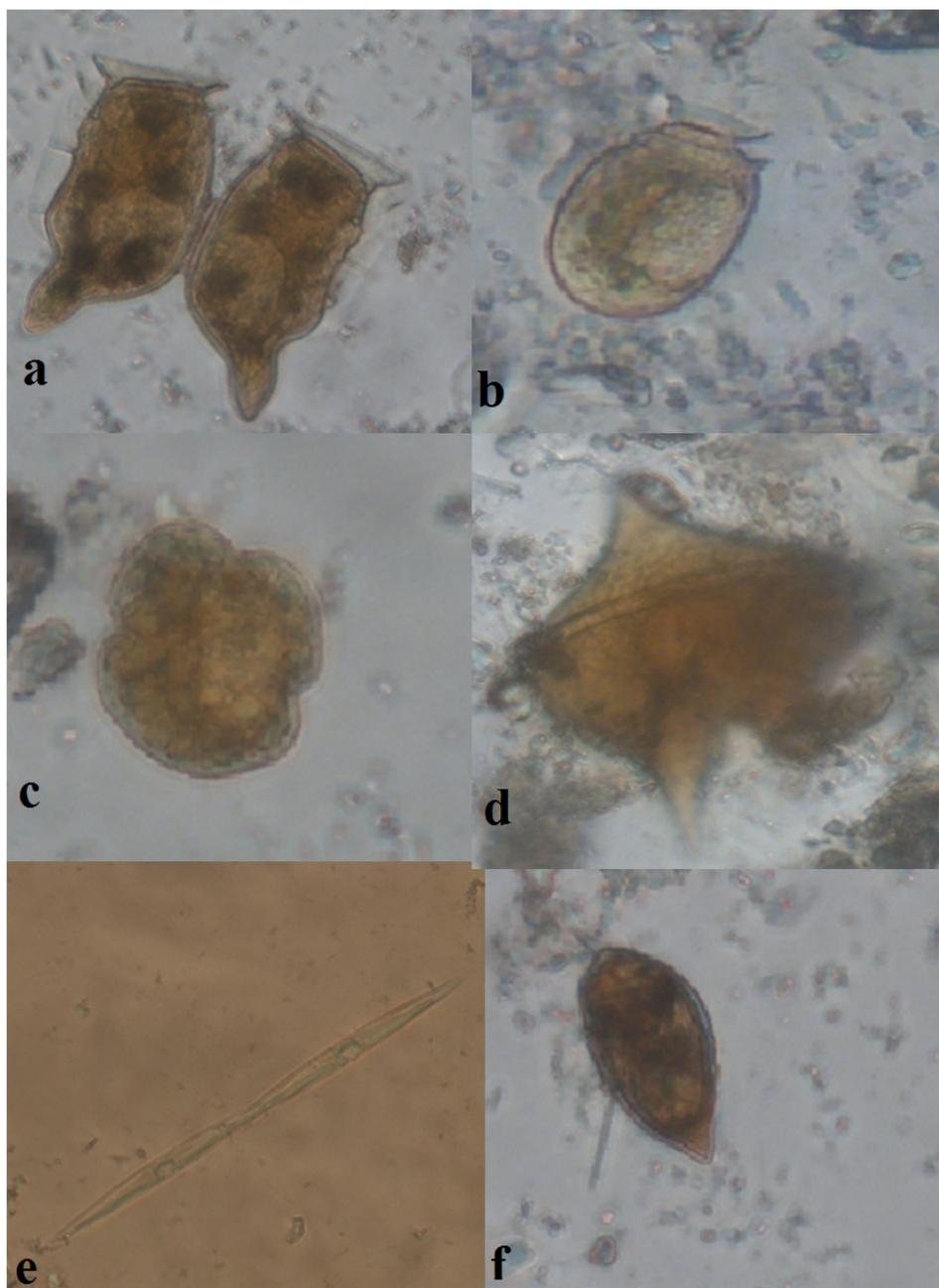
Ce travail a été financé par l'IMROP en collaboration avec l'ONISPA. Je remercie Dr Btissam ENNAFFAH (INRH, Casablanca) pour l'accueil dans son laboratoire, Dr Aly DARTIGE pour son soutien, Hamoud OULD BRAHIM (ONISPA) et notre technicien de laboratoire MBENGUE pour son aide précieux sur le terrain. Enfin, je remercie les évaluateurs pour leurs remarques sur les premières versions du manuscrit.

## Références

- Amzil Z. & Motteau L. 2000. Toxines amnésiantes en France. Rapport interne IFREMER/DEL/MP/RST/00/07, Nantes, 37 p.
- Berland B. & Lassus P. 1997. Efflorescences toxiques des eaux côtières françaises. Ecologie, écophysologie, toxicologie. *Repères Océan*, n°13. Ed. IFREMER, 202 p.
- Botes L. 2003. Phytoplankton identification catalogue. Saldanha Bay, South Africa, April 2001. *GloBallast Monograph Series*, 7, IMO London, 88 p.
- Belin C. & Le Gal D. 2005. Mission pour l'évaluation du réseau de surveillance sanitaire du milieu marin en Mauritanie et pour l'expertise du système d'analyse des toxines mis en place par l'IMROP. Rapport, IFREMER, 38 p.
- Cadour G., Nézan E., Kempf M. & Merceron M. 1997. Plancton nocif et pisciculture marine : conseils pratiques. Equinoxe, Ed. IFREMER, 60 p.
- Dartige A.Y. 2005. *Teneur en métaux lourds (Cadmium, Zinc, Fer et Cuivre) de la moule *Perna perna* prélevée dans la Baie du Lévrier (Mauritanie)*. Thèse, Univ. Libre de Bruxelles (VUB), 120 p.
- Dubrovin B., Mahfoudh M & Dedah S. 1991. La ZEE Mauritanienne et son environnement géographique et hydroclimatique. *Bulletin CNROP*, 23, 227p.
- Erard-Le Denn E. & Ryckaert M. 1990. Trout mortality associated to *Distephanus speculum*. In: Graneli E., Sundström B., Edler L. & Anderson D.M (eds) - *Toxic marine phytoplankton*. Elsevier, New York. p. 137.
- Faust M.A., Larsen J. & Moestrup J. 1999. Potentially toxic phytoplankton. 3 Genus *Prorocentrum* (*Dinophyceae*). ICES identification Leaflets for plankton, 184. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark, 24 p.
- Frehi H., Couté A., Mascarell G., Perrette-Gallet C., Ayada M & Kara M.H. 2007. Dinoflagellés toxiques et/ou responsables de blooms dans la baie d'Annaba (Algérie). *C.R. Biologies* 330, 615-628.
- Gaillard I. 2003. *Analyse de la variabilité spatio-temporelle des populations microalgales côtières observées par le "Réseau de surveillance du Phytoplancton et des phycotoxines"*. Thèse Univ. Méditerranée, Aix-Marseille II, 293 p.
- Garrison D.L. 1981. Monterey Bay phytoplankton II. Resting spore cycles in coastal diatom populations. *J. Plankton Res.*, 3, 137-156.
- Hansen G., Turquet J., Quod J.P., Ten-Hage L., Lugomela C., Kyewalyanga M., Hurbungs M., Wawiye P., Ogongo B., Tunje S., & Rokotoarinjanahary H. 2001. Microalgues potentiellement nuisibles de l'Océan indien occidental - Guide basé sur une étude préliminaire. *IOC Manuals and Guides*, 41, UNESCO, 108 p.
- Hasle G.R. & Fryxell G.A. 1995. Taxonomy of diatoms. In: Hallegraeff G.M., Anderson D.M. & Cembella A.D. (eds) - *Manual on harmful marine microalgae. IOC Manuals and Guides*, 33, UNESCO, pp 339-364.

- IMROP 2005. Lettre d'information trimestrielle No. 6-8, p 3.
- James K., Moroney C., Roden C., Satake M., Yasumoto T., Lehane M. & Furey A. 2003. Ubiquitous 'benign' alga emerges as the cause of shellfish contamination responsible for the human toxic syndrome, azaspiracid poisoning. *Toxicon*, 41, 145-151.
- Lassus P., Le Doux M., Bardouil M., Bohec M., Erard-Le Denn E. 1994. Kinetics of *Alexandrium minimum* Halim toxin accumulation in mussels and clams. *Natural Toxins*, 2, 329-333.
- Lee J.S., Igarashi T., Fraga S., Dahl E., Hovgaard P. & Yasumoto T. 1989. Determination of diarrhoeic shellfish toxins in various dinoflagellate species. *J. Appl. Phycology*, 1, 147-152.
- Negri R. & Inza D. 1998. Some potentially toxic species of Pseudo-Nitzschia in the Argentine sea (35°-39° S). *Harmful Algae*, Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO 1998, pp. 84-85.
- Nezan E, Piclet G & Gossel H. 1997. Guide pratique à l'usage des analystes du phytoplancton. IFREMER, 31 p.
- Paulmier G. 1992. Catalogue illustre des microphytes planctoniques et benthiques des côtes Normandes. Rapport IFREMER DRV/92.007-RH/Le Robert.
- Partensky F., Gentien P. & Sournia A.c1991. *Gymnodinium* cf. *nagasakiense* = *Gyrodinium* cf. *aureolum* (Dinophycées). In: Sournia *et al.* (eds) - Le phytoplancton nuisible des côtes de France, de la biologie à la prévention. CNRS- IFREMER, 154 p.
- Pegro R., Pazos Y., Maneiro J & Mariño J. 1998. First bloom of Silicoflagellate *Dictyocha speculum* causing salmon mortality in Galician Rio (NW Spain). In : Reguera B., Blanco J., Fernandez M.L. & Wyatt T.(eds) - *Harmful Algae*. Xunta de Galicia and IOC - UNESCO, p. 106.
- Pizarro G. 2008. First detection of Pectenotoxin-11 and confirmation of OA-D8 diol-ester in *Dinophysis acuta* from European waters by LC-MS/MS. Epub 2008 Sep 27. *Toxicon*, 52, 8, 889-896.
- Sournia A., Belin C., Berland B., Erard-Le Denn E., Gentien P., Grzebyk D., Marcaillou-Le-Baut C., Lassus P. & Partensky F. 1991. Noxious phytoplankton species on the coasts of France: From biology to prevention. IFREMER, 154 p.
- Suzuki T. 2009. LC-MS/MS analysis of okadaic acid analogues and other lipophilic toxins in single-cell isolates of several *Dinophysis* species collected in Hokkaido, Japan. *Harmful Algae*, 8, 2, 233-238.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vendlhommung der quantitativen phytoplankton Methodik. *Int. Ver. Theoret. Argeur. Limnol.*, 9, 1-38.
- Wagué A. 2006. Exploitation des praires en Mauritanie: une pêche émergente. Lettre d'information trimestrielle No.12. IMROP, p. 4.

Manuscrit reçu le 6 décembre 2010  
Version modifiée acceptée le 10 septembre 2011



Annexe 1. a : *Dinophysis caudata* en division ; Port pétrolier (le 10/8/2009) ; b : *Dinophysis* sp., Port pétrolier (10/8/2009) ; c : *Karenia mikimotoi*, COMECA (10/8/2009) ; d : *Proto-peridinium* sp., Port pétrolier (10/8/2009), e : *Pseudonitzschia* sp. Guera (10/8/2009) ; f : *Prorocentrum micans*, COMECA (10/8/2009).

Annexe 2. Liste floristique des espèces phytoplanctoniques rencontrées sur les côtes mauritaniennes.

<b>Diatomées</b>	
<i>Asterionellopsis</i> sp.	<i>Striatella</i> sp.
<i>Chaetoceros capense</i>	<i>Striatella unipunctata</i>
<i>Chaetoceros constrictus</i>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Thalassionema</i> sp.
<i>Coscinodiscus</i> sp.	<i>Thalassiosira</i> sp.
<i>Coscinodiscus stellaris</i>	<i>Trigonium</i> sp.
<i>Dinophysis acuminata</i>	<b>Dinoflagellés</b>
<i>Dinophysis caudata</i>	<i>Blepharocysta</i> sp.
<i>Dinophysis fortii</i>	<i>Ceratium furca</i>
<i>Diploneis</i> sp.	<i>Ceratium</i> sp.
<i>Ditylum brightwelli</i>	<i>Gyrodinium spiralum</i>
<i>Ditylum</i> sp.	<i>Heterocapsa</i> sp.
<i>Eucampia</i> sp.	<i>Iingulodinium</i> sp.
<i>Eucampia zoodiacus</i>	<i>Karenia Mikimotoi</i>
<i>Grammatophora oceanica</i>	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>
<i>Guinardia</i> sp.	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Guinardia striata</i>	<i>Prorocentrum dentatum</i>
<i>Leptocylindricus</i> sp.	<i>Prorocentrum gracile</i>
<i>Licmophora</i> sp.	<i>Prorocentrum scutellum</i>
<i>Melosira</i> sp.	<i>Prorocentrum sigmoide</i>
<i>Navicula</i> sp.	<i>Prorocentrum triestenum</i>
<i>Nitzschia sigma</i>	<i>Protoperidinium diabolium</i>
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Protoperidinium</i> sp.
<i>Pleurosigma</i> sp.	<i>Scrippsiella</i> sp.
<i>Pseudonitzschia</i> sp.	<b>Silicoflagellés</b>
<i>Rhizosolenia</i> sp.	<i>Dictyocha speculum</i>
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	<i>Dictyocha octonaria</i>
<i>Skeletonema</i> sp.	<i>Dictyocha</i> sp.
<i>Stephanopyxis</i> sp.	