

THESE

Pour obtenir le titre de

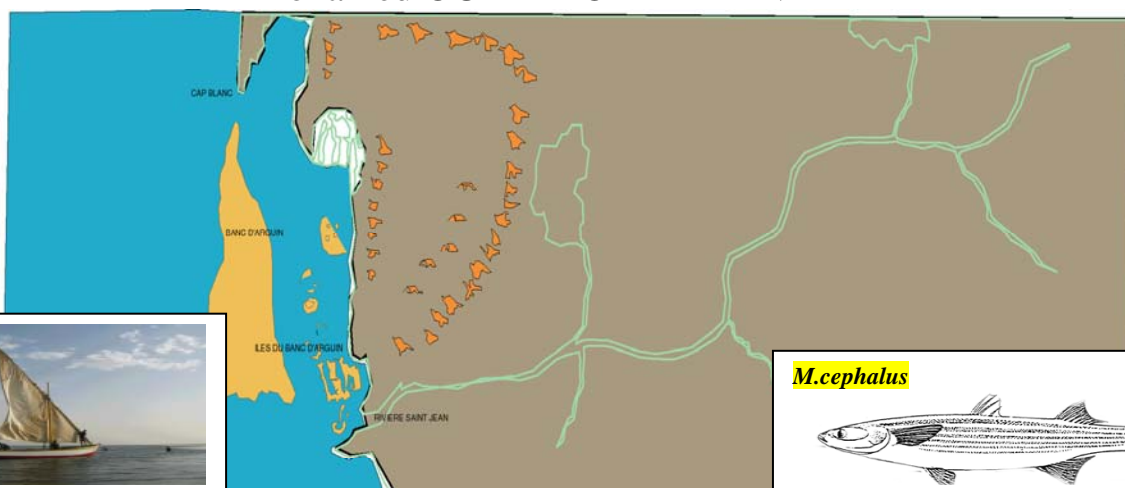
Docteur en Sciences

De l'UNIVERSITE de Nice - Sophia Antipolis

Spécialité : Eau, Milieux et Peuplements Marins

Présentée et soutenue par

Mohamed OULD MOHAMED VALL



M.cephalus

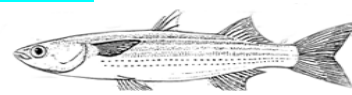


ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES SYSTEMES D'EXPLOITATIONS ET DE L'ECO BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION, DE TROIS MUGILIDES : *MUGIL CEPHALUS* (LINNAEUS, 1758), *LIZA AURATA* (PERUGIA, 1892) ET *MUGIL CAPURRII* (RISSO, 1810), ANALYSE DE LEURS STRATEGIES D'OCCUPATIONS DES SECTEURS LITTORAUX MAURITANIENS ET DE LEURS POSSIBILITES D'AMENAGEMENT.

M.capurrii



Liza aurata



Soutenu le : 15 décembre 2004

Devant le jury composé de Mme et MM :

G. LASSERRE

C. COSTA. MONTEIRO

R. CARUBA

M. ROMEO

J-P.DALMAS

Professeur, UM II, Montpellier

Président, IPIMAR, Professeur

Professeur, UNSA, Nice

Chercheur, INSERM, Nice

Directeur, CBNA, Gap

Rapporteur

Rapporteur

Examineur

Examineur

Invité

AVANT-PROPOS

A l'issue de ce long travail de recherches, ayant permis pour la première fois de recueillir des données en séries dans des zones enclavées sur le littoral mauritanien, je tiens à adresser mes vifs remerciements aux membres du gouvernement mauritanien qui ont eu en charge le Ministère des pêches et de l'Economie Maritime, parmi lesquels je cite MM. Abdou Essalam Ould MOHAMED SALEH, Sidi Mohamed Ould BIYE, Mohamed El Mokhtar Ould ZAMEL, et l'actuel Ministre Dr. Ba M'BARE. Sans leurs soutiens sur toute la période, cette thèse n'aurait pu être conduite convenablement, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je remercie le Professeur Gérard LASSERRE, Directeur du Laboratoire d'Hydrobiologie Marine et Continentale, pour avoir accepté de participer et de présider le jury de soutenance de ma thèse. C'est un grand honneur pour moi d'être jugé par un aussi éminent halieute de renommée mondiale.

Je tiens aussi à remercier le Professeur Raoul CARUBA pour ses multiples appuis scientifiques sans lesquels cette recherche ne serait jamais achevée sous sa forme actuelle. Il a été pour beaucoup de chercheurs mauritaniens en France, un interlocuteur, un ami, un guide, un ambassadeur, en plus et surtout avec Madame Christiane CARUBA, ils ont pu nous assurer à l'Université de Nice-Sophia Antipolis un environnement de travail agréable et plein de chaleur « tropicale ». Qu'ils trouvent ici toute l'amitié et la gratitude que nous portons pour eux.

La présence de Monsieur Carlos COSTA MONTEIRO, Président de l'IPIMAR, dans mon jury de thèse m'honore. J'ai beaucoup apprécié qu'il ait accepté d'être rapporteur de thèse, qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

J'ai eu l'avantage de travailler sous la direction de Monsieur Jean-Luc BOUCHEREAU, avec lequel tous les systèmes d'échantillonnage ont été mis en œuvre en sa présence en Mauritanie. C'est une grande occasion pour lui témoigner mon amitié et ma profonde reconnaissance.

La présence également de Madame M. ROMEO témoigne de l'intérêt qu'elle porte à ce travail et je la remercie ici pour les amicales et fructueuses relations avec les scientifiques mauritaniens.

Que Monsieur le Professeur Julien BORGNINO, Directeur de l'école doctorale Sciences Fondamentales et Appliquées, ainsi que Madame Marie France GALLORINI, secrétaire de la même école trouvent ici l'expression de ma très vive et profonde gratitude pour m'avoir permis, respectivement de disposer du temps nécessaire pour mener à bien cette recherche et de bien s'occuper de mes demandes de prolongations.

Je saisis l'occasion des dernières corrections pour remercier l'actuel directeur de l'IMROP, Monsieur Sidi Mohamed Ould SIDINA, pour m'avoir permis de finaliser le Manuscrit et de le déposer rapidement et ce, suite à mon retour précipité après la soutenance, pour animer l'atelier de restitution des résultats du Projet Mulet jaune I.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur Mokhtar BA, ancien Directeur du CNROP (IMROP), de nous avoir encourager, encore jeunes chercheurs, dans le choix de sujets de recherches halieutiques appliquées pouvant contribuer au développement de la Mauritanie.

Mes remerciements s'adressent aussi, à Monsieur J.-P. DALMAS, Directeur du Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance et J.-M. GENIS, responsable du service de cartographie dans le même conservatoire pour leurs soutiens méthodologiques et la mise à disposition des outils permettant d'effectuer les travaux d'applications de Systèmes d'Informations Géographiques dans de bonnes conditions.

Je tiens, aussi à remercier les directeurs et collègues au MPEM, ainsi que les anciens directeurs de l'IMROP en l'occurrence MM. Mohamed M'Bareck O. SOUEILIM, Cherif O. TOUEILIB, Diop MIKA, Cheikh O. KHALED et Mohamed El Hafed O. EJIWEN pour leurs multiples conseils et l'intérêt particulier qu'il attachent à la formation et au développement des compétences scientifiques nationales.

Mes remerciements vont également aux responsables des différents projets (ACGEB, PM et VPDI) et leurs équipes de terrain pour les efforts consentis au cours des réunions et ateliers ayant permis d'améliorer la qualité des programmes. Je tiens particulièrement à remercier, pour leur précieuse contribution à la bonne organisation des travaux, MM. Mamoudou Aliou DIA, Cheikh Abdellahi O. INEJIH et Philippe TOUS.

Mes remerciements aussi, au personnel de l'UICN, de la FIBA et du PNBA à Nouakchott et plus particulièrement MM. Mohamed Lemine O. BABA, Matthieu BERNARDON et Mathieu DUCROQ.

Un remerciement particulier aussi, revient à M. Sidi Ould Daha O. Lekhliffe pour la constante disponibilité et l'envoi des données sollicitées ainsi que tout le personnel de l'Antenne de Nouakchott et en particulier Abdellahi O. SAMBA, Fatim ALY BA et Moya Mint ELGHDI.

La formation, dont cette thèse constitue le couronnement, s'est effectuée dans le cadre d'une bourse d'alternance attribuée par le service de coopération et d'action culturelle de l'ambassade de France en Mauritanie et gérée par EGIDE de Marseille. Que les responsables de ces institutions trouvent ici ma profonde reconnaissance et plus particulièrement Mme Catherine MARCHETTO, qui était chargée de la gestion du dossier en France.

Je ne pourrais terminer sans exprimer mes amitiés et ma reconnaissance à Madame QUINTIN et toute sa famille qui m'ont accueilli avec une totale disponibilité chaque fois que j'ai eu besoin en m'aménageant un studio dans leur hôtel (résidence Gounod Share House).

Enfin, je remercie ici tous ceux qui, à des degrés divers, ont été pour moi une aide, sous quelque forme que ce soit, plus particulièrement la petite et grande famille qui ont supporté les absences nécessaires à la préparation de cette thèse, sans me ménager soutien et réconfort.

Toutes mes reconnaissances pour ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, ainsi que ceux qui prendront la peine de le juger.

Résumé :

En Mauritanie, un constat clair met en évidence une tendance de sur-exploitation « en série » des stocks à haute valeur, des Mugilidés; le mullet jaune premièrement, puis ensuite le mullet noir et le mullet doré (espèces pouvant être considérées de substitution).

L'exploitation intensive du mullet jaune à partir de 1996 a conduit au ciblage du mullet noir à partir de 1998 et puis, plus récemment encore, celui du mullet doré en 2001. L'absence d'une gestion rationnelle risque de conduire, dans moins de sept ans à la quasi-disparition de ces ressources (logiquement renouvelables).

C'est dans ce contexte de baisses des rendements, auquel s'ajoute la dégradation des zones littorales par l'action anthropique sans cesse croissante, que ce travail a permis d'approfondir les connaissances scientifiques du domaine paralytique en général, des zones de dilutions en particulier et d'étudier les structures démographiques (taille, âge, sex-ratio) et la reproduction (saison et aire de ponte) des trois Mugilidae les plus ciblés.

Ce travail explique également, les stratégies d'occupation du littoral atlantique mauritanien en différentes périodes par ces trois poissons très côtiers, donc fortement affectés par les changements environnementaux et les diverses activités littorales (*impacts des ouvrages construits dans cette zone*).

Il a montré l'existence de divergences dans les préférences de l'occupation des milieux par ces ressources et même leurs tolérances aux conditions climatiques pour l'accomplissement des différentes phases de leurs cycles de vie. On retrouve les adultes des trois espèces, avec des abondances saisonnières très marquées, sur la bande côtière de faible profondeur (moins de 30 m) en déplacement nord - sud pour la reproduction et sud - nord pour l'alimentation.

La répartition en fonction du milieu et de l'âge montre une fois encore que les adultes de *Liza aurata* sont résidents au nord du Banc d'Arguin et dans la baie du Lévrier et n'effectuent que des migrations limitées dans cet espace, tandis que les juvéniles peuvent être emportés par les courants jusqu'à Nouakchott et même à l'embouchure.

Quant aux adultes des *Mugil cephalus* et *Mugil capurrii*, ils accomplissent intégralement leur cycle de vie en mer et seuls les juvéniles pondus à la proximité du delta du fleuve rentrent dans l'estuaire pour rester environ deux ans et demi avant de regagner définitivement la mer à nouveau. Ce schéma n'exclut pas les possibilités de rencontrer, même accidentellement la *L. aurata* au bas delta du Sénégal ou bien évidemment les autres espèces dont les déplacements sont fortement liés aux conditions hydroclimatiques.

Mots clés : Dynamique, Exploitation, Ecobiologie, Reproduction, Mugilidés, Aménagement, Littoral, Mauritanie.

Abstract :

In Mauritania there is clear evidence of an overfishing tendency “in series” of high value stocks of Mugilidae; in decreasing degree of importance of the Common Grey Mullet, then the Narrow-head Grey Mullet and finally the Golden Gray Mullet (a species that can be considered as a surrogate species).

The intensive exploitation of the Common Grey Mullet which began in 1996, has resulted in the targetting the Narrow-head Grey Mullet since 1998 and more recently the exploitation of the Golden Grey Mullet in 2001. In a time frame of less than seven years, the absence of rational management risks the near complete disappearance of these resources (resources otherwise renewable).

To this situation of decreasing yields, which is worsen by the degradation of the coastal zone due to an ever increasing antropic pollution, that this study aims to increase our scientific knowledge of confined systemes, of dilution zones and of population structure (size, age, sex-ratio) and reproduction (spawing areas and season) of the three most targetted Mugils.

This study also explains the utilisation strategies of the Mauritanian Atlantic coast during different time periods by these three very coastal fish, which are subjected to environmental changes and diverse coastal activities (impacts of construction in this zone).

This study shows the existance of diverging habitat use and tolerances to climatic conditions during the different life cycle phases. We find adults of the three species to have very marqued seasonal abundances, on the shallow coastal band (of less than 30 m) in displacement north-south for reproduction and south-north for feeding.

The spacial and age distribution of *Liza aurata* adults show once again that they are residents of the northern bank of Arguin and of the Bay of Lèvrier and that they undergo limited migrations in this zone. However, the juveniles of this species may be transported by currents as far as Nouakchott including the river mouth.

In contrats, adults of *Mugil cephalus* and *Mugil capurri* undego their entire life cycle at sea with only juveniles spawned in proximity of river deltas entering the estuaries to remain about two and a half years before returning definitevely to the sea. This present schema dosen't exclude the accidental possibility of finding *L. aurata* in the lower Senegal delta or in other areas where their displacements are closely linked to hydroclimatique conditions.

Key words : Dynamic, Exploitation, Ecobiologie, Reproduction, Mugilidae, Aménagement, Atlantic coast, Mauritanie.

Sommaire

AVANT PROPOS

PREAMBULE

LIVRE 1

CHAPITRE 1 - INTRODUCTION et PROBLEMATIQUE.	13
I. 1 INTRODUCTION :	13
I.1.1 Contexte général :	13
I.1.2 Importance des ressources halieutiques	13
I.1.3 Tendances globales de l'exploitation (pêcheries et gestions) :.....	14
I.1.4 Situation en MAURITANIE :.....	14
I.2 PROBLEMATIQUE :.....	16
CHAPITRE II - ELEMENTS PALEONTO - OCEANOLOGIQUE DU LITTORAL... ..	19
II.1 EVOLUTION DU LITTORAL MAURITANIEN :.....	19
II.2 RIVAGE ET CONTEXTE CLIMATIQUE ACTUEL :.....	22
II.2.1 Stabilisation de la ligne du rivage :.....	22
II.2.2 Cadre géomorphologique et sédimentologique :.....	25
II.2.3 Climatologie actuelle :.....	26
II.3 HYDROLOGIE	26
II.3.1 Hydro climat :.....	26
II.3.2 Les courants :.....	27
II.3.3 L'upwelling :.....	27
II.4. PEUPLEMENT HUMAIN (PECHEUR) :.....	27
II.5. PREMIERES PROSPECTIONS PAR CHALUTAGE :.....	27
II.6. BIOGEOGRAPHIE DES MUGILIDES :.....	28
CHAPITRE III - MATERIEL ET METHODES.....	31
III.1 LES ESPECES D'INTERET ECONOMIQUE :.....	31
III.2 LE DOMAINE D'ETUDE :.....	31
III.3 MATERIEL ET BASES DE DONNEES :.....	33
III.4 METHODOLOGIES :.....	33

LIVRE 2

CHAPITRE IV - EVOLUTION DES SYSTEMES D'EXPLOITATIONS.....	37
IV.1 INTRODUCTION :.....	37
IV.2 FLOTILLES ET ACTIVITES SUR LES MULETS :.....	37
IV.2.1 Données quantitatives sur le parc d'embarcations :.....	38
IV.2.2 Segment de la pêche traditionnelle :.....	39
IV.2.2.1 Secteur du Banc d'Arguin :.....	39
IV.2.2.1.1 Evolution de l'effort (<i>sorties FEP et FMUL</i>) :.....	39
IV.2.2.1.2 Evolution des rendements (<i>rendements FEP et FMUL</i>) :.....	40
IV.2.3 Segment de la pêche côtière (semi-industrielle) :.....	41
IV.2.3.1 Secteur de Nouadhibou :.....	42
IV.2.3.1.1 Evolution de l'effort (<i>sorties sennes, filet soles et FMUL</i>) :.....	42
IV.2.3.1.2 Evolution des rendements (<i>Sennes et FMUL</i>) :.....	42
IV.2.3.2 Secteur Sud (Nouakchott et campements) :.....	44
IV.2.3.2.1 Evolution de l'effort (<i>sorties sennes et FMD</i>) :.....	44
IV.2.3.2.2 Evolution des rendements (<i>Sennes</i>) :.....	44
IV.2.3.2.3 Evolution des rendements (<i>FMUL</i>) :.....	45
IV.2.4 Segment de la fausse pêche :.....	46
IV.2.5 Statistiques des débarquements globaux :.....	47
IV.2.5.1 Statistiques anciennes :.....	47
IV.2.5.2 Statistiques récentes :.....	49
IV.3 TRAITEMENT DES CAPTURES.....	50
IV.3.1 La poutargue :.....	50
IV.3.2 Le Tichtar :.....	51
IV.3.3 L'huile :.....	53
IV.3.4 Gésiers :.....	54
IV.4 INTERACTIONS :.....	54
IV.5 PRISES ACCESSOIRES :.....	56
IV.6 DISCUSSIONS ET CONCLUSION :.....	57
CHAPITRE V - ANALYSES DES PRINCIPAUX PARAMETRES ECO-BIOLOGIQUE.	63
V.1 INTRODUCTION :.....	63
V.2 STRUCTURES DES POPULATIONS : Taille, sex-ratio et taille de première maturité	63
V.2.1 Evolution des structures en tailles :.....	63
V.2.2 Le sex-ratio :.....	68
V.2.3 Taille à la première maturité :.....	70
V.3 REPRODUCTION :.....	72
V.3.1 Détermination des périodes de reproductions :.....	72
V.3.1.1 Méthodes des pourcentages de femelles mûres :.....	72
V.3.1.2 Méthode de variations du RGS :.....	74
V.3.2 Les aires de reproduction :.....	75
V.3.3 Phénomène lagunaire de la reproduction :.....	77
V.3.4 Influence des conditions hydrologiques sur la ponte :.....	77
V.3.4.1 Saisons hydrologiques du Banc d'Arguin et des zones adjacentes :.....	77
V.3.4.2 Liaison apparente avec la température et la salinité :.....	78
V.4 DISCUSSION ET CONCLUSION :.....	80

LIVRE 3

CHAPITRE VI - DISTRIBUTION SPATIO TEMPORELLE.....	84
VI.1 INTRODUCTION :.....	84
VI.2 DYNAMIQUE D'OCCUPATION DES MILIEUX LITTORAUX :.....	84
VI.2.1 Caractéristiques des milieux littoraux et de leurs peuplements :.....	85
VI.2.1.1 Banc d'Arguin :.....	86
VI.2.1.2 Bas delta du fleuve Sénégal :.....	86
VI.2.2 Distribution spatio – temporelle de la fraction exploitée :.....	88
VI.2.2.1 Pêche Artisanale (Imraguen et semi - industrielle) :.....	88
VI.2.2.2 Pêche Industrielle (hollandaise) :.....	91
VI.2.2.3 Pêche expérimentale et autres programmes :	91
VI.2.2.4 Pêche des juvéniles :.....	92
VI.3 MIGRATION :.....	94
VI.3.1 Schéma migratoire :.....	95
VI.3.2 Migration et climatologie :.....	98
VI.3.3 Migrations et courants :.....	98
VI.4 DISCUSSIONS ET CONCLUSION :.....	99
CHAPITRE VII - ANALYSE DE LA DIMENSION SOCIO -ECONOMIQUE ET DE POSSIBILITES D'AMENAGEMENT.....	102
VII.1 INTRODUCTION :.....	102
VII.2 RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE LA PECHERIE :.....	102
VII.2.1 Les Acteurs de la pêche :.....	103
VII.2.2 Estimation de la quantité de poutargue :.....	104
VII.3 RESULTATS SOCIO-ECONOMIQUES DE L'AUGMENTATION DE L'EFFORT	105
VII.4 AMENAGEMENT :.....	106
VII.5 CONCLUSION ET ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT:.....	107
CHAPITRE VIII - CONCLUSION GENERALE.....	109
VIII.1 PERIODES ET CARACTERISTIQUES DES POPULATIONS :.....	111
VIII.2 PERIODES ET LIEUX DE REPRODUCTIONS :.....	113
VIII.3 DISTRIBUTION ET AMENAGEMENTS LITTORAUX :.....	114
BIBLIOGRAPHIE :.....	120
Liste des figures, tableaux et photos :	127
ANNEXES :	129
ANNEXE 1 : Structures et description des bases de données.	
ANNEXE 2 : Distributions des fréquences de tailles du <i>M. cephalus</i> par site et par mois.	
ANNEXE 3 : Evolution hebdomadaire de la structure démographique des reproductrices du <i>M. cephalus</i> par site (2000 – 2002).	
ANNEXE 4 : Analyse de l'évolution des stades de maturité par mois et par secteur.	
ANNEXE 5 : Analyse de l'évolution des stades de maturité du <i>M. cephalus</i> par âge.	
ANNEXE 6 : Analyse de l'évolution des stades de maturité du <i>M. caurrii</i> par secteur.	
ANNEXE 7 : Note technique sur les analyses socio-économiques de la pêche.	

DEDICACE

A LA MER

**A TOUTE LES MERES, PERES ET ENFANTS
MAURITANIENS**

**POUR CONTRIBUER A LEUR BIEN ETRE ET LEUR
SECURITE ALIMENTAIRE.**

Au développement de la coopération Mauritano-Française.

PREAMBULE

Ce travail a été réalisé sur la base des résultats de différents programmes et projets de recherches récemment mis en œuvre par l'Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP), ex-CNROP. Parmi ces projets, nous mentionnons ; le projet d'appui à la conservation et la gestion des ressources du Banc d'Arguin (ACGEBA), exécuté sur la période de juin 1997 à décembre 2001, le Projet de conservation et d'utilisation durable du mullet jaune en Mauritanie (PM) et le projet appui à la reconversion de la pêche Imraguen (ARPI) ayant commencé respectivement en décembre 2000 et janvier 2002 et qui sont toujours en cours. Il s'articule autour de trois grands axes, dont chacun a été traité dans un livre à part, présentés comme suit :

Livre I - Introduction - problématique, généralité sur l'écobiologie des Mugilidés, matériels et méthodes, traités en trois chapitres .

Après l'introduction du sujet et l'analyse de la problématique posée, il a été fait un état des lieux actualisé de l'évolution du système côtier mauritanien et de son peuplement humain et des stratégies de son occupation par les muges, sur la base des travaux des chercheurs en paléontologie et en océanologie sur la Mauritanie. L'exploitation de ces travaux a pu permettre de retracer l'évolution temporelle et les caractéristiques spatiales du système paraliqye côtier mauritanien sous l'impact des variations environnementales en analysant progressivement les deux aspects suivants :

- la formation de la ligne du rivage et des zones supra et médio-littoral sous l'effet des grands changements climatiques ;
- la stabilisation du système côtier actuel et sa situation climatologique récente plus particulièrement au Banc d'Arguin.

Dans ce cadre, il nous a semblé intéressant d'effectuer une synthèse des connaissances disponibles sur les principales caractéristiques géomorphologiques et hydroclimatiques de la ZEEM ainsi que les peuplements caractéristiques qu'elle abrite. Nous avons établi, par la suite, un bref aperçu sur la climatologie de la région. En dernier lieu, est présentée l'étude de l'hydrologie de la zone qui comporte d'une part la distribution des différentes masses d'eaux et l'évolution spatio – temporelle de la température et de la salinité de l'eau ; et, d'autre part, la description du phénomène de l'upwelling et la courantologie de la région .

Livre II - Evolution des systèmes d'exploitation et analyse des principaux paramètres écobiologiques des Mugilidés, traités en deux chapitres.

A ce niveau, en analysant les caractéristiques de l'effort et la structure des captures et leur composition spécifique par site, en accordant toujours une attention particulièrement au Banc d'Arguin ; nous essayerons de déterminer les zones et périodes de présence (temporaires) des Mugilidés, le Mulet jaune en priorité, dans chacun des secteurs étudié. Ensuite, seront traités et analysés les principaux paramètres biologiques, en traitant les structures en tailles et démographiques par site, avant d'effectuer leurs cumuls par secteur. Egalement, l'étude de la reproduction a été bien approfondie pour mieux délimiter les périodes et aires de reproductions des différentes espèces dans la ZEEM.

Livre III - Analyse de la distribution spatio-temporelle des Mugilidés, du poids socio-économiques de la pêche, des possibilités de son aménagement et conclusion générale, en trois chapitres.

Les différents thèmes traités ici, l'ont été dans un souci d'une meilleure connaissance de la dynamique spatio-temporelle des différentes phases du cycle de vie des espèces étudiées, pour une gestion rationnelle et durable de ces ressources.

L'aménagement a été abordé en fonction du schéma migratoire, de la répartition des reproducteurs femelles (les plus recherchées pour la poutargue) et du cycle de vie.

Quant à la conclusion générale ; elle mettra en exergue les réponses (même partielle) apportées aux différents questionnements de recherches abordés dans la problématique et fera également un état de ceux qui n'ont pas pu être traités actuellement.

LIVRE 1

CHAPITRE I - INTRODUCTION et PROBLEMATIQUE.

Question : Comment se présente la problématique générale de l'exploitation des Mugilidés ?

CHAPITRE II - ELEMENTS PALEONTO - OCEANOLOGIQUE DU LITTORAL.

Question : Comment a évolué le littoral mauritanien, en caractérisant la stabilisation du rivage actuel et les différents milieux le composants surtout le Banc d'Arguin ?

Eléments d'informations sur l'évolution de la présence humaine sur le littoral, les premières prospections et sur la biogéographie des Mugilidés.

CHAPITRE III - MATERIEL ET METHODES.

Détermination du matériel biologique, le domaine et les méthodologies d'études.

LIVRE 1

CHAPITRE 1 - INTRODUCTION et PROBLEMATIQUE.

I. INTRODUCTION

I.1 Contexte général :

Plusieurs auteurs mentionnent la richesse de la zone économique exclusive mauritanienne (ZEEM), qui s'étend sur l'océan Atlantique entre 16°04' et 20°36' de latitude Nord sur près de 750 km de long. Elle est l'une des plus productives au monde, sous l'action conjuguée d'un certain nombre de facteurs climatiques et géomorphologiques qui constituent des conditions environnementales exceptionnelles. La connaissance de telles conditions et de leurs variations spatio - temporelles permet d'expliquer la haute productivité biologique de la zone et, en conséquence, la richesse et la variété de ces ressources halieutiques. Elle est aussi nécessaire pour la compréhension et l'interprétation de la distribution des espèces et de leurs déplacements saisonniers.

Dés le début du siècle dernier, les ressources du plateau continental mauritanien ont fait l'objet d'une exploitation assez intense par plusieurs navires de nationalités espagnole, portugaise, italienne, française et japonaise. Ces flottilles spécialisées selon les besoins de leurs marchés ciblaient essentiellement les démersaux et les pélagiques côtiers. Pour le dernier groupe, l'exploitation s'intensifie par l'installation à Nouadhibou des entreprises de transformation telle que la société industrielle de grande pêche en 1919 (SIGP) pour la commercialisation des produits de la pêche. Elle met très rapidement en place un système d'achat de la "production Imraguen" en mullet jaune et ses produits dérivés (poutargue et les produits salé – séché).

Malgré, cette activité traditionnellement ancienne et assez soutenue de pêches aux muges, les travaux de recherches menés dans la ZEEM (publications) n'ont jamais traité, si ce n'est d'une façon très ponctuelle, les espèces de la frange côtière, incluant bien évidemment les Mugilidés. Le développement récent de leur pêche pourrait très rapidement conduire à leur surexploitation et donc à la perte des énormes investissements déjà mis en place pour la commercialisation des multiples produits dérivés de ces ressources.

I.2 Importance des ressources halieutiques :

L'importance des pêches pour un Pays, comme le notait CADIMA (in FAO, 2000) ne peut pas être uniquement jugée par sa contribution au PIB, mais doit tenir compte du fait que les ressources et les produits de la pêche sont des composantes fondamentales de l'alimentation et de l'emploi. Également, un autre aspect qui rend les ressources halieutiques si importantes est leur caractère auto-renouvelable. Cela signifie que si une ressource halieutique, ou toute autre ressource biologique auto-renouvelable, est bien gérée, alors sa

durée d'exploitation est quasiment illimitée, contrairement à ce qui se passe avec les ressources minérales.

Ceci, signifie que les caractéristiques biologiques doivent être la base vitale pour la conservation et la gestion des ressources halieutiques, sans toutefois dédaigner les effets sociaux ou économiques, ou autres, dans la gestion des pêches.

Dans le cas particulier de la Mauritanie, même les chiffres, que nous considérons (à voir plus loin) sous estimés peuvent affirmer que la contribution de l'exploitation des ressources halieutiques est très bénéfique pour l'économie nationale.

I.3 Tendances globales de l'exploitation (pêcheries et gestions) :

La croissance démographique et économique mondiale et la globalisation des marchés auxquelles s'ajoutent les récents problèmes de santé alimentaire (vache folle, poulet à la dioxine, fièvre aphteuse, etc.) ont conduit à une hausse de la demande pour les produits halieutiques sans précédent dans l'histoire. Parallèlement, une industrie de pêche lourdement capitalisée cherche à exploiter toutes les ressources possibles pour amortir ses investissements (devenus précaires avec la raréfaction des ressources). Et, enfin, la forte mobilité du capital facilite l'exploitation rapide, exhaustive et « en série » des ressources. Par ailleurs les espèces qui servent de base aux produits de luxe tels que le requin pour ses ailerons, l'esturgeon pour son caviar et le mullet jaune pour ses œufs sont particulièrement affectées par l'exploitation intensive.

L'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) annonce que 47 % des stocks mondiaux de poissons de mer commercialisés sont exploités à leur maximum, 18 % sont surexploités, 10 % sont épuisés ou en repeuplement lent. Restent 25 % des stocks mondiaux qui sont modérément ou sous exploités (FAO 2000).

I.4 Situation en MAURITANIE.

La Mauritanie, pays sahélien de l'Afrique de l'ouest s'étend sur une superficie de 1 030 000 km² pour une population estimée à 2,5 millions. La conjonction entre le cycle de sécheresse du siècle passé et la forte croissance démographique ont été à l'origine de la destruction de l'économie rurale traditionnelle, contraignant des milliers de ruraux à l'exode vers les agglomérations urbaines du littoral. La configuration démographique du pays en a été profondément bouleversée : de 70 % nomade au début des années 60, la population mauritanienne est maintenant à plus de 90 % sédentaire ; plus de la moitié de ses habitants, vit dans les villes. Nouakchott, la capitale, abrite près du tiers de cette population jeune, dont 50 % a moins de 15 ans.

Le pays dispose d'une ZEE de 200 miles nautiques pour une superficie de 234.000 km² dont 9.000 km² constitue la partie maritime du plus grand parc naturel marin d'Afrique, le parc national du Banc d'Arguin (PNBA), qui s'étend sur une superficie totale de 12.000 km². La richesse de cette zone et la diversité de ses ressources halieutiques repose sur plus de 200 espèces commercialisables et environ 70 actuellement commercialisées essentiellement vers les marchés japonais, européens et africains. Il s'agit principalement des céphalopodes (poulpe), des poissons démersaux (sparidés, serranidés, soleidés, etc) et des pélagiques côtiers (clupéidés, mugilidés, sciaenidés, etc).

L'état global de la ressource donne des potentiels de captures permises estimés entre 1,5 et 1,7 millions de tonnes par an (IMROP 2002) réparties comme suit :

- céphalopodes 51 000 tonnes dont 21 000 à 40 000 tonnes de poulpes, 10 000 tonnes de seiches et 6 000 tonnes de calmars.
- merlus et autres espèces démersales hauturières de 10 000 à 15 000 tonnes ;
- crevettes côtières et profondes respectivement 1.500 et 2.500 tonnes ;
- praires, langoustes et crabes respectivement 301.000, 800 et 400 tonnes ;
- petits pélagiques (sardinelles, chinchards, maquereaux et anchois) de 1.150.000 à 1.350.000 tonnes ;
- grands pélagiques hauturiers, représentés par trois thons (Albacore, Listao et Patudo) ont un potentiel de 25 000 à 30 000 tonnes.

Il y'a lieu de préciser que les potentiels des pélagiques et des démersaux côtiers ne sont pas encore déterminés.

Les captures globales dans la ZEEM exportées à 98 % sont constituées à plus de 80 % de petits pélagiques en tonnage pour environ 40 % en valeur. Quant aux démersaux toutes espèces confondues représentent 19 % des exportations en tonnage mais plus de 60 % en valeur.

Pour l'an 2000, les exportations de produits de la mer ont été de 204 800 tonnes, pour une valeur de 44 172 609 000 UM, soit 184 540 000 USD (source douane).

Toutefois, dans le contexte de l'alimentation, par exemple, la valeur annuelle maximale de 17 kg par habitant de consommation de poisson, et une valeur encourageante pour un pays de faible tradition maritime et ce malgré une moyenne générale de 4,3 Kg/habitant et par an. On peut donc considérer, qu'une grande partie du pourcentage des protéines nécessaires provient de la pêche, ce qui correspond à une amélioration sensible de l'alimentation de la population.

Actuellement, le développement de la Mauritanie repose en grande partie sur la pêche, qui assure en moyenne plus de 50 % de ses recettes d'exportation, 25 à 30 % des recettes budgétaires, 6 à 10 % du produit intérieur brut et 36 % des emplois du secteur entrepreneurial moderne.

Du point de vue social on calcule qu'il existe actuellement 36 000 pêcheurs en Mauritanie. Sachant que chaque poste de travail en mer génère 4 à 5 postes de travail à terre (dans l'industrie de transformation, la commercialisation, l'administration des entreprises, etc.) on peut raisonnablement dire que dans les divers secteurs en amont et en aval de la pêche en Mauritanie, environ 150 000 personnes travaillent dont plus de 75 % de mauritaniens. Dans cet ordre et sans exagération, on peut affirmer qu'environ un demi - million de mauritaniens dépend directement ou indirectement des activités de la pêche, surtout si l'on considère l'unité familiale composée d'un minimum de trois personnes, ce qui représente presque le sixième de la population nationale.

Aujourd'hui, le sous-secteur de la pêche artisanale est en totale mutation. Il s'adapte très rapidement aux besoins du marché. Entre 1989 et 1998, le parc total d'embarcations a été multiplié par six et débarque aujourd'hui 80 000 tonnes par an dont 10 000 tonnes de mulets (dont plus de 90 % sont du mulet jaune *Mugil cephalus* et du mulet noir *Mugil capurrii*).

C'est dans ce contexte de grande importance des ressources côtières, mais aussi de leur vulnérabilité, que le présent travail s'inscrit pour offrir une meilleure connaissance de l'évolution de la répartition spatio-temporelle des Mugilidés, de leurs périodes et zones de

reproductions. Il s'attèle aussi, à mettre en place des bases de données permettant de fournir, de manière permanente, des avis scientifiques aussi précis que possible afin de soutenir une gestion durable et équilibrée des ressources en Mugilidés.

I.2 PROBLEMATIQUE :

L'étude des milieux marins et en particulier littoraux est un sujet vaste et complexe, qui fait appel à la pluridisciplinarité des recherches pour mieux comprendre la manière selon laquelle les peuplements varient à la fois dans l'espace et le temps, dans des domaines en perpétuel changement.

C'est probablement parce que ces milieux dynamiques sont si complexes et que les réactions des occupants (poissons) ne sont pas directes (temps d'adaptation), que l'on peut rarement s'attendre à trouver des solutions simples et rapides aux multiples problèmes posés.

A la fois pour cette raison et surtout par nécessité d'une gestion rationnelle et bien planifiée sur le long terme, que des programmes à thématiques multidisciplinaires sont engagés pour donner des résultats utiles et rapides aux aménagistes.

Toutefois, il faut noter que depuis plus d'une décennie, la surexploitation des ressources halieutiques mondiales est due à un problème structurel : la surcapacité des moyens de capture (FAO, 1992). Cette situation s'explique par le fait que, sur une pêcherie en libre accès, la capacité de pêche s'équilibre à un niveau trop fort par rapport aux ressources disponibles pour assurer la rentabilité satisfaisante des flottilles (FAO, 2000). Ce phénomène est encore accentué pour la pêche au mulot du fait des mesures incitatives prises en faveur du développement de la pêche artisanale au début des années 1980.

Cette situation de libre accès à la pêche côtière et l'utilisation de certaines techniques particulièrement efficaces et leur déploiement sur tout le littoral a engendré d'énormes mises à terre dont une grande partie est peu valorisée.

Au stade actuel des connaissances, la recherche sur les Mugilidés, le mulot jaune en particulier, soulève un ensemble de problèmes en matière d'écobiologie et de dynamique des populations. Ces problématiques liées à la migration, et même l'identification de stock sont autant de zones d'ombre pour une étude d'ensemble et une utilisation fiable des connaissances déjà acquises vers le niveau appliqué (gestion et aménagement).

Dans ce contexte et compte tenu du manque d'informations précises surtout, sur l'aire de distribution de ces ressources, la problématique centrale concerne essentiellement une meilleure connaissance de la dynamique spatio-temporelle des différents stades de vie des espèces exploitées en liaison avec les divers milieux occupés sur un cycle de vie complet.

Les observations scientifiques relatives aux menaces potentielles sur l'avenir de ces ressources et la durabilité de leur exploitation permettent de recenser les problèmes suivants :

- *l'identification et la délimitation des stocks de mulots (mulot jaune) ;*
- *l'exploitation intensive par la pêche artisanale et la pêche industrielle et les risques de sur-exploitation, réellement attestés par une baisse sensible des rendements au cours des dernières années ;*
- *l'allongement de la période de pêche et l'augmentation de l'effort de chaque pêcheur ;*
- *la performance toujours croissante des engins et techniques de pêche (sennes tournantes et coulissantes, filets maillant dérivants mono filaments, sennes de plage) ;*
- *les modifications des facteurs climatiques et hydrologiques (température et salinité) ;*

- les modifications ou la destruction des habitats critiques (barrages du fleuve Sénégal, infrastructures portuaires, chalutages et dragages des fonds, pollutions urbaines, rejets agricoles, prospections et probablement exploitation d'hydrocarbures à l'avenir, etc.) ;
- Ciblage des femelles gravides pour la production de poutargue, sachant que c'est le potentiel reproducteur de ces espèces qui est gravement menacé ;
- rejets opérés par toutes les flottilles. De plus il est anormal que la chair du mullet, excellente source de protéines animales ne soit pas valorisée ;
- période et lieux de reproduction ;
- schéma migratoire, rôle des milieux et tactique de leur occupation.

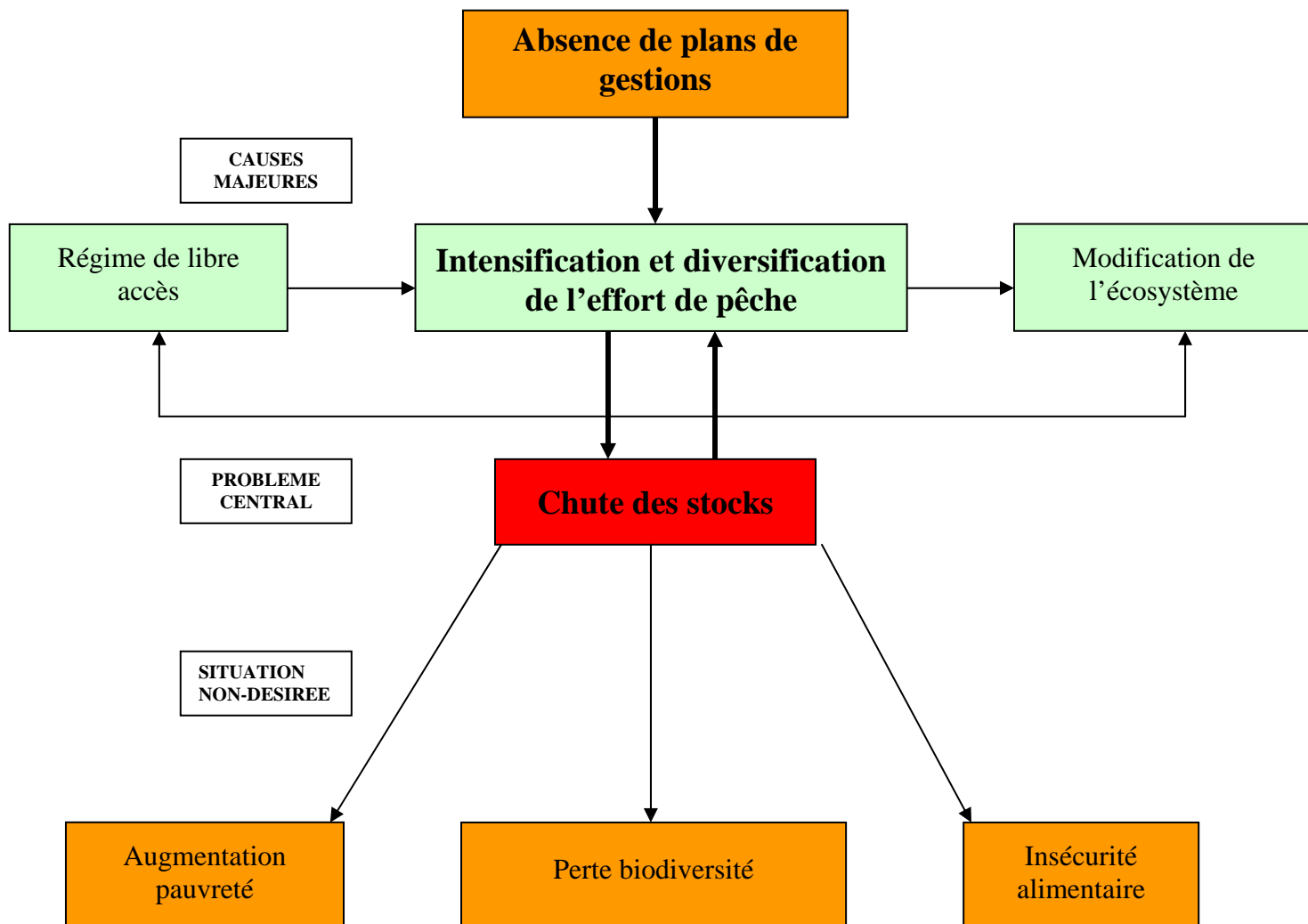
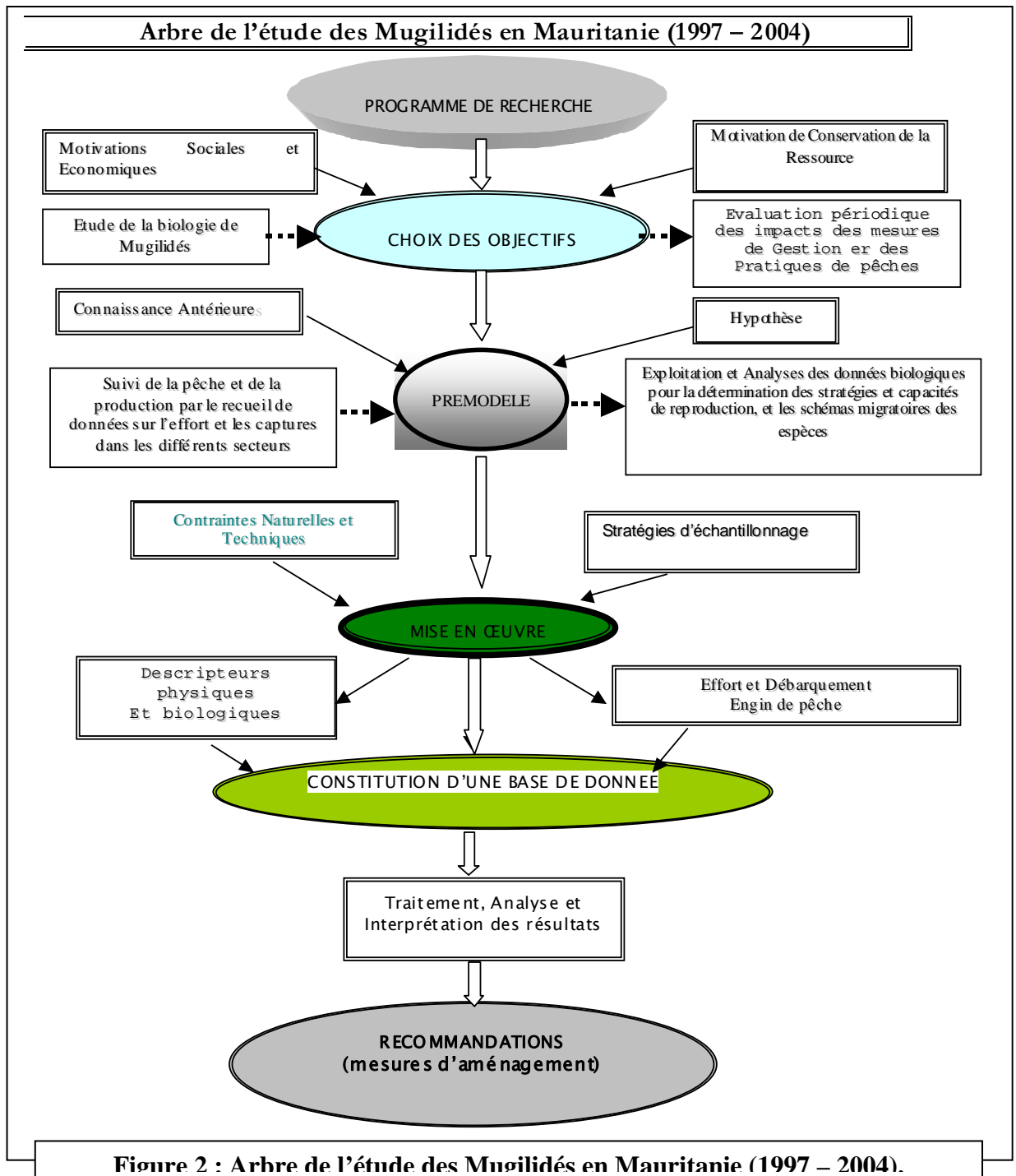


Figure 1: Arbre de la problématique de l'exploitation des Mugilidés en Mauritanie.

Le problème central résulte dans la chute des stocks, certainement liée au libre accès à la ressource et l'intensification et la diversification de l'effort de la pêche. Les causes majeures du problème sont la faible valorisation des produits, la faible intégration des filières et le manque d'informations disponibles pour les acteurs afin d'engager un éventuel processus de gestion. Sans lequel, tout ceci pourra constituer l'un des facteurs majeurs conduisant à la trilogie indésirable, qui est la combinaison de pauvreté, insécurité alimentaire et la perte de la biodiversité, conséquences d'une non-intervention.

Comme on peut le constater, les résultats attendus de ce travail supposent une prise en compte de plusieurs échelles et diverses disciplines. En raison de l'émergence d'une multitude de questionnement sur le comportement de ces ressources très côtières. Ces problématiques sont liées à la dynamique de l'exploitation, mais sont aussi de nature éco biologique (reproduction), environnementale (adaptation aux conditions du milieu) et socio-économique (pérennité de l'activité). Pour cela, il devient urgent de répondre rapidement aux questions posées qui seront présentées au début de chaque chapitre.



Chapitre II - ELEMENTS PALEONTO - OCEANOLOGIQUE DU LITTORAL

II.1 EVOLUTION DU LITTORAL MAURITANIEN :

Avant toute atteinte anthropique, susceptible de perturber le fonctionnement du système paralique, l'étude de cet écosystème et de son évolution a mis en évidence la diversité et la richesse des milieux le composant. De l'extrême nord (presqu'île du cap blanc) jusqu'à sa limite sud (embouchure du fleuve) le littoral mauritanien se distingue par la présence de multiples baies, des zones à hauts fonds, des lagunes et un système estuarien et surtout par l'importance de l'ichtyofaune présente dans les différents milieux et sa variabilité spatio-temporelle.

Les études qui ont été consacrées à la formation de ce système côtier mauritanien présentent des centres d'intérêts divers : les uns s'intéressent à la paléontologie, d'autres à la géomorphologie et aux peuplements marins côtiers, etc.

En 1908, CHUDEAU et GRUVEL effectuent à partir de Saint - Louis, la première traversée scientifique de Nouakchott à Nouadhibou et confirme l'existence d'un immense golf quaternaire récent au nord de Nouakchott.

En 1911, DEREIMS est le premier à décrire « la plage à *Arca senilis* qu'il reconnaît tout le long du littoral, et les dépôts d'évaporites (gypse, sel gemme) dans les lagunes abandonnées par la mer lors de son retrait.

La même année, DOLLFUS étudie les coquilles quaternaire marin récoltées par DEREIMS et reconnaît 60 espèces dont l'ensemble est caractéristique d'une faune littorale peu profonde sur fond sableux.

MONOD 1945 publie ses travaux sur la structure du Sahara atlantique, travaux qui comportent des coupes de puits effectuées dans le quaternaire marin à Bou Lanouar et Nouakchott.

ELOUARD 1959 publie lui aussi une synthèse des connaissances acquises en 1959 à la suite des recherches de cet auteur sur le Quaternaire et le Tertiaire du bassin Sénégal-Mauritanien. Douze ans plus tard il présente l'esquisse paléontologique du Quaternaire.

Ensuite, les formations marines ont fait l'objet de plusieurs travaux dont celle d'ELOUARD (1964 et 1969), de MICHEL (1973) et FAURE (1986). Ces auteurs mentionnent pour le quaternaire marin les multiples avancées de la mer au-delà des côtes actuelles.

Les transgressions les plus importantes s'observent en Mauritanie avec une mise en évidence par ELOUARD et al. (1969) de quatre dépôts successifs, pour lesquels une terminologie à valeur régionale a été proposée. Ces dépôts littoraux sont disposés en auréoles concentriques dans le golfe du Tafoli, le plus récent forme encore une bande parallèle au rivage actuel et un golf arrivant à la limite de Boghé dans la basse vallée du fleuve Sénégal.

La structure des affleurements permet de localiser trois larges golfes possibles : au nord, celui de Souhel el Abiod, au centre celui de l'Inchiri et au sud celui de l'Aftout Es-Sahli. Les golfes étaient peu profonds et l'étendue marine devait ressembler à celle du Banc d'Arguin actuel. La faune est caractéristique d'un golfe faiblement ouvert sur le large ou d'une lagune.

Le climat devenant de plus en plus aride, les lagunes fermées par le cordon littoral évoluent alors en Sabkha. Des dépôts de gypse varvés surmontent des lits noirâtres à petits *Cardium* et *Bittium* matérialisant le sommet de la plage nouakchotienne. La sur-salure rapide des golfes entraîne la mort brutale de tous les mollusques.

Donc, on assiste à la formation d'un domaine paralique comme entité autonome, distinct des domaines marin et continental, possédant sa propre structure et sa propre dynamique.

Selon PERTHUISOT et GUELORGET (1982), d'après les données biologiques et géologiques on peut distinguer deux sous ensembles :

- le sous-domaine le plus proche de la mer (**proche paralique**), se caractérise par une géochimie modestement différente de celle de la mer, l'importance sédimentaire des phases biogéniques (carbonates, matières organiques), des peuplements essentiellement « thalasoïdes » et des gradients biologiques marqués.
- le sous-domaine le plus éloigné de la mer (**paralique lointain**) se caractérise par une géochimie radicalement différente de celle de la mer avec les deux pôles que comporte aussi le domaine continental : pôle évaporitique, pôle dulçaquicole. Les phases sédimentaires abiogéniques sont dominantes. Les peuplements sont spécialisées, originaux, et les gradients biologiques peu marqués.

La limite entre ces deux domaines doit se situer dans notre zone sahéenne, approximativement, immédiatement au-delà du cordon dunaire en partant de la mer.

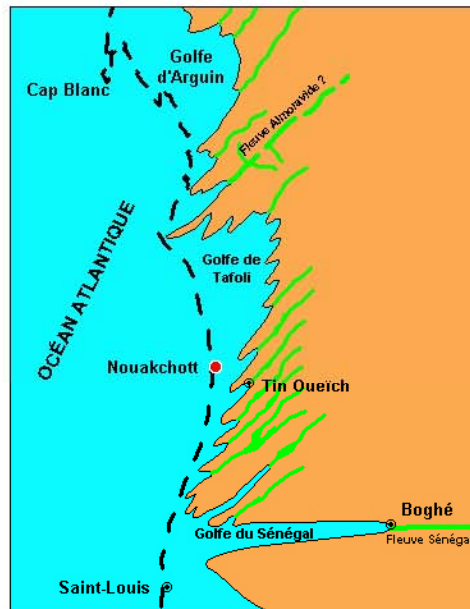
Il faut le rappeler encore, la sédimentologie de ces milieux paraliques est fonction, en général de deux types d'organisation qui se superposent plus ou moins :

- une organisation longitudinales en parallèle avec les gradients géochimiques, éventuellement renforcée par la distribution des affluents,
- un organisation concentrique essentiellement gouvernée par la bathymétrie, elle aussi éventuellement renforcée ou oblitérée par les dispositions des tributaires.

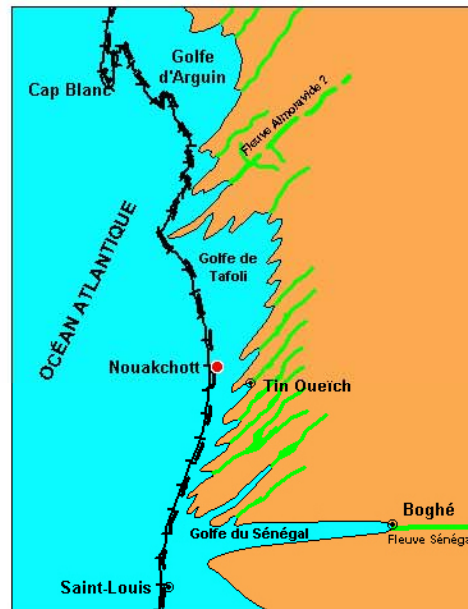
Suivant les conditions locales l'une des organisation peut prendre le pas sur l'autre, mais tous les intermédiaires existent entre les dispositifs totalement longitudinaux et les dispositifs totalement concentriques.

EVOLUTION DU LITTORAL MAURITANIEN (5500 À 2000 ANS BP)

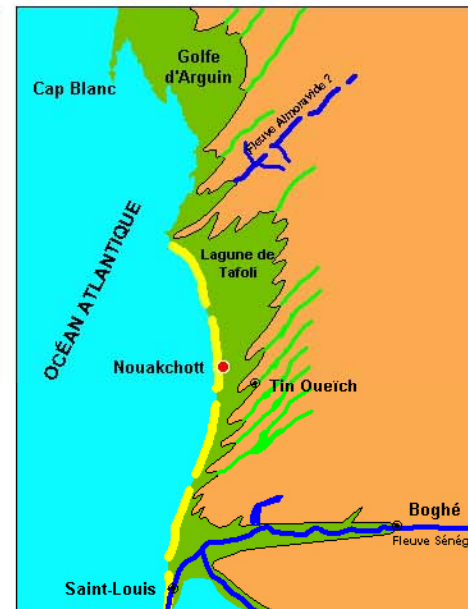
5500 ans BP



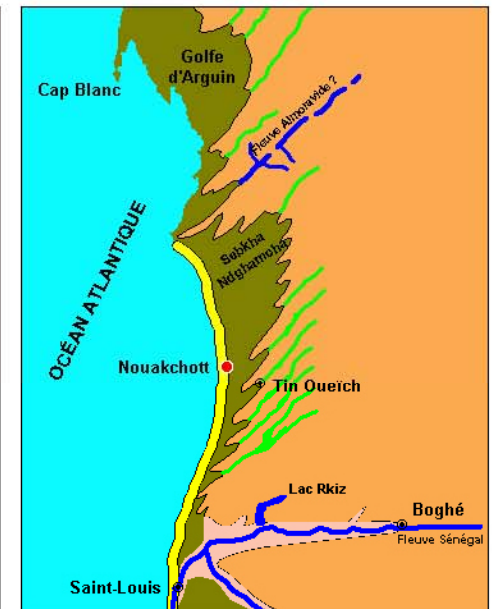
5000 à 4200 ans BP



4200 ans BP



2000 ans BP



- - - - Rivage actuel
- + + + + Haut-fond
- Limite de la transgression

- Flèches sableuses (cordons littoraux)
- Cordon littoral actuel (Zbar)
- Lacs et cours d'eau douce

- Fleuve, lacs et cours d'eau récents
- Dunes ogoliennes
- Lagunes

- Sédiments de Sebkhias
- Sédiments fluvio-deltaïques



Figure 3 : Transgressions marines du Quaternaire de Mauritanie

Les études pluridisciplinaires, des auteurs précédemment cités, effectuées sur les formations du domaine paraliq ont permis de retracer l'évolution de ce littoral.

Vers 7 000 ans avant nos jours la mer entame une transgression eustatique d'ouest en est appelée Nouakchottien (7 000 à 4 200 ans BP). La mer pénètre en «doigts de gant» dans les dépressions interdunaires entre les dunes rubéfiées ogoliennes et forme un vaste golfe (golf de Tafoli) au nord de la capitale, à l'emplacement de la sebkha Ndghamcha.

A partir de 4 200 avant le présent, la mer régresse et le golf de Tafoli s'est trouvé progressivement fermé par l'établissement d'un cordon littoral sous l'effet de la dérive du littoral et des courants côtiers venant du nord. Ce golf s'est ensuite transformé en lagune caractérisée par une raréfaction et un nanisme des espèces de mollusque traduisant le caractère confiné de ce milieu. Cette lagune dans laquelle débouchent des marigots, se transforme en sebkha. Dans celle-ci s'accumulent du gypse varvé (finement lité) et du sel laminaire correspondant à l'alternance des saisons humides et sèches.

Ensuite, précipitations d'évaporites et dépôts argileux pelliculaires se sont succédés, accumulant 1 à 3 m de gypse et de sel pendant environ un ou deux millénaires :

C'est le Tafolien (régression marine : 4 000 – 2 000 ans BP). Ce régime d'accumulation de gypse et de sel a cessé progressivement lorsque le cordon littoral a interdit tout apport d'eau de mer, alors que les sebkhas n'étaient pas encore comblées.

Enfin, FAURE (1973) notait que cette évolution est riche d'enseignement pour prévoir quel pourrait être l'avenir de ce secteur s'il était remis en communication avec la mer.

CARUBA et DARS (1991) pensent que les sebkhas littorales (Ndghamcha et Nterert, etc.) constituent des entités hydrologiques et hydrogéologiques originales. En effet, les eaux rencontrées dans ces dépressions en surface ou à faible profondeur appartiennent pour l'essentiel à la nappe aquifère sous-jacente qui est subaffleurante et se concentre par évaporation. Pour eux, ces domaines supra littoral peuvent recevoir parfois des apports d'eau marine.

II.2 RIVAGE ET CONTEXTE CLIMATIQUE ACTUEL :

II.2.1 Stabilisation de la ligne du rivage :

Actuellement, la ligne du rivage des côtes mauritaniennes s'étendent sur près de 750 km avec quatre grands paysages différents :

- à l'extrême Nord, la presqu'île du cap blanc est rocheuse mais regroupe plusieurs baies aux rivages sablonneux : baies de Cansado, de Repos, de l'Etoile et d'Archimède ;
- de la baie du Levrier au cap Tafarit, la côte est découpée, basse et sablonneuse, avec quelques pointes rocheuses : les caps Saint-Anne, El Sass, Taguarit et Tafarit ;
- du cap Tafarit au cap Timiris, c'est une succession d'îles, de presqu'îles, de chenaux et de bancs de sables à topographie encore mal connue ;

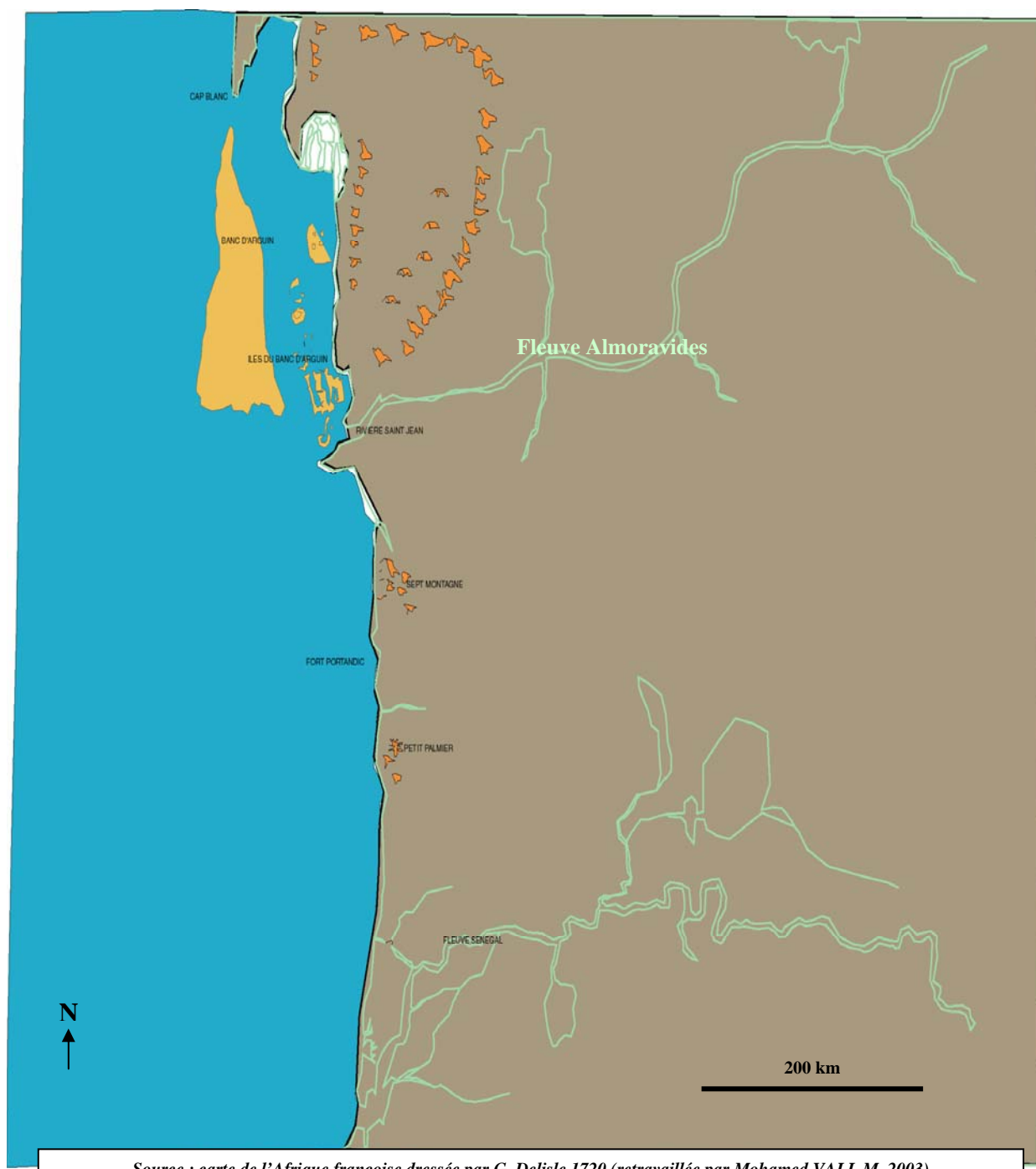
- enfin du cap Timiris à l'embouchure du fleuve Sénégal, la côte est rectiligne et sablonneuse avec des baies grandement ouverte ;

À l'extrême sud, la présence de l'unique artère fluviale se présente sous forme d'une zone deltaïque subissant plusieurs mutations dues aux différents aménagements hydroagricoles, mais doit constituer toujours un milieu particulièrement vital pour les espèces estuariennes que sont les Mugilidés.

En ce qui concerne le Banc d'Arguin (carte 1), ce grand domaine protégé encore naturellement par les multiples hauts fonds, de petits îlots et des baies se présente comme un delta d'un fleuve asséché par des sécheresses prolongées et l'avancée inexorable du grand Sahara.

Il s'étend du Cap St Anne dans sa limite Nord au Cap Timiris à sa limite Sud est constitué de trois milieux différents (MAIGRET, 1977) inégalement connus :

- la région nord - ouest pratiquement peu étudiée car d'accès difficile et constituée de hauts fonds entièrement submergés d'une profondeur moyenne de 4 m avec des chenaux plus profonds jusqu'à 15 m ;
- la région nord - est, sorte de cuvette délimitée par la côte et la région précédente (profondeur maximale 15 m) est mieux connue en raison de sa navigabilité ; quelques études concernant la faune ichtyologique pélagique ou démersale de cette région ont été réalisées par le CNROP, par chalutage avec le N/O Almoravide et par des missions pluridisciplinaires hollandaises et françaises ; la limite méridionale est formée par une zone de hauts fonds émergés en îles séparées par des chenaux de marées ;
- la région sud est caractérisée par des îles et des vasières découvertes à marée basse limitant la navigation aux chenaux. La zone intertidale et les chenaux sont recouverts de prairies de phanérogames et d'algues, siège d'une intense productivité primaire benthique. Cette topographie particulière lui confère un caractère tropical, confirmé par les listes faunistiques de plusieurs auteurs (SEVRIN-REYSSAC, 1984). **La baie de Saint Jean à la limite méridionale du banc d'Arguin est un vaste plan d'eau sursalée, vestige probablement d'un ancien cours d'eau côtier (SEVRIN-REYSSAC, 1983) ; (SEVRIN REYSSAC et RICHER DE FORGES, 1984), déterminant des conditions d'estuaire inverse.** Par le jeu des courants de marées, les bancs exondables, sur lesquels vient se nourrir une multitude d'oiseaux (estimée à plus de 2 millions) seraient lessivés et débarrassés des déjections aviaires, débris organiques qui constituent un enrichissement pour le milieu aquatique.



Source : carte de l'Afrique française dressée par G. Delisle 1720 (retravaillée par Mohamed VALL.M, 2003)

Carte 1 : Première carte établie avec un domaine fluvial au Banc d'Arguin

Si le Banc d'Arguin présente par lui-même un intérêt scientifique remarquable du fait de cette étendue exceptionnelle de hauts fonds en pleine mer, écologiquement peu perturbée, son intérêt se trouve renforcé par la proximité immédiate d'un upwelling intense assurant une productivité biologique marine aussi exceptionnelle qui donne lieu à une importante diversité biologique, intensément exploitée par des pêcheries industrielles et artisanales.

Cette zone constituée pour l'essentiel d'îlots, de hauts fonds entièrement submergés et de chenaux a été classée réserve naturelle sous le nom du **Parc National du Banc d'Arguin** (PNBA). Ce parc, situé de part et d'autre du 20^{ème} parallèle, longe le littoral mauritanien sur plus de 180 km et couvre une superficie de 12 000 km² composée de zones marines et terrestres. C'est l'aire protégée la plus importante de Mauritanie et l'une des aires protégées

marines et côtières les plus étendues d'Afrique. Plus de la moitié de ses 12 000 km² sont en zone marine ou tidale et ont une profondeur moyenne inférieure à 5 mètres.

Outre ses spécificités naturelles, le Parc National du Banc d'Arguin est pourvu d'une histoire de présence humaine qui remonte à l'époque néolithique et dont les traces constituent un patrimoine naturel riche et diversifié. La population des pêcheurs « Imrageun » qui réside sur le Parc et le groupe de pasteurs nomades qui le parcourent régulièrement apportent à cet espace protégée une dimension humaine importante.

II.2.2 cadre géomorphologique et sédimentologique

A ce niveau, il nous semble donc intéressant de donner ici, un résumé des travaux de DOMAIN (1980) et d'autres auteurs, sur les principales caractéristiques géomorphologiques et hydro - climatiques de la ZEE mauritanienne.

Le plateau continental au sud cap Blanc est large de 40 à 60 milles puis se rétrécit jusqu'au niveau du cap Timiris où l'isobathe 200 m ne se trouve plus qu'à 10 milles de la côte. Les fonds sont généralement réguliers et la pente vers le large est douce pour la plus grande partie du plateau. Un décrochement est cependant perceptible vers 50 m où l'on trouve ça et là des affleurements rocheux longitudinaux ; en face du banc d'Arguin ainsi que devant le cap Timiris, des roches affleurent entre - 25 et - 30 m (MAIGRET, 1976 in DOMAIN, 1980). De nombreuses fosses entaillent profondément le plateau continental et arrivent au contact du banc où les fonds de 10 m voisinent alors avec ceux de 300 à 400 m. Les parois sud de ces canyons sont généralement rocheuses et souvent coralliennes (MAIGRET, 1986).

Au sud du cap Timiris, la côte prend la forme d'un arc de cercle ouvert vers l'ouest. La largeur du plateau continental n'excède pas 30 milles dans cette région. L'isobathe 200 m suit dans sa partie nord le contour de la côte pour prendre une direction NNE-SSW à partir de la latitude de Nouakchott. Les formations rocheuses apparaissent ici plus nombreuses qu'au nord du cap Timiris, entre les sondes de 15 et 30 m. Au sud de 18°00' N, ces roches peuvent former des reliefs longitudinaux bien marqués. Le plateau est beaucoup plus régulier avec cependant des canyons sous-marins que l'on trouve entre 18°40'N et 18°50'N. Plus au sud encore, de nombreuses fosses de moindre importance entaillent le rebord du plateau ; les plus importantes sont situées à 16°30'N et 16°50'N.

La couverture sédimentaire, en s'éloignant de la côte vers le large, peut être décrite, d'après DOMAIN (1980), ainsi : sable (de 0 à 35-40 m), sable vaseux (de 40 à 100-150 m) et vase sableuse (de 150 à 200 m et plus) ; les sables grossiers se rencontrent généralement au voisinage des affleurements rocheux qui apparaissent à diverses latitudes. Au sud du cap Timiris existe un banc de vase situé entre 30 et 50 m au débouché de la fosse de 18°40'N et vers 18°00'N l'on trouve à la même profondeur un banc de vase sableuse sensiblement orienté parallèlement vers la côte. Devant le banc d'Arguin, les fonds sont généralement formés de sable plus ou moins grossier avec des débris coquilliers. Ce type de fond est remplacé vers 70 m par des vases sableuses à teneur élevée en CaCO₃ et qui occupent tout le sommet de la pente continentale. L'analyse granulométrique a permis d'établir deux subdivisions parmi ces vases sableuses et d'y différencier les sédiments contenant de 25 à 50 % de lutites de ceux qui en contiennent de 50 à 75 % (DOMAIN, 1980).

A l'embouchure du fleuve Sénégal entre 16°30' à 15°15'N, la vasière qui s'étend entre les isobathes 20 et 70 m, présente une teneur en lutites généralement supérieure à 95 %. La vase contient 10 à 30 % de carbonates et l'on y observe de très fins débris coquilliers dont nous ignorons l'origine. Cette vasière serait actuellement alimentée par les particules en suspension transportées par le fleuve jusqu'à la mer.

Pour l'apport en eau douce, CARUBA et DARS (1991) mentionnent sur le réseau hydrographique mauritanien que seul le fleuve Sénégal a un régime d'écoulement permanent et que tout le reste est fossile. Les oueds ensablés peuvent cependant connaître des crues violentes mais brèves tous les trois ou quatre ans. En revanche de nombreuses petites sources prennent naissance au pied des falaises de l'Adrar, du Tagant et de l'Assaba. En bordure de l'océan, les sebkhas sont des étangs salés alimentés par une nappe aquifère peu profonde et, par intermittence, par des venues marines (sebkha Ndrancha).

II.2.3 Climatologie actuelle

La climatologie actuelle est liée aux centres de pression, donnant origine aux courants aériens de la Mauritanie et qui sont :

- l'Anticyclone des Açores ;
- l'Anticyclone de Sainte-Hélène ;
- le Centre de haute pression d'hiver du Maghreb ;
- le Centre de haute pression de Libye ;
- la dépression continentale tropicale.

L'Anticyclone des Açores donne lieu à un vent appelé « alizé maritime », soufflant sur le littoral presque toute l'année. En fonction de l'orientation, d'autres alizés sont assez distincts ; l'harmattan, provenant des zones de haute pressions saisonnières et le mousson de Sainte Hélène, source de précipitations.

Les fluctuations de ces vents sont plus importantes à l'intérieur des terres que sur le rivage, en raison de la présence de la brise maritime.

Les températures dans la même zone et sur le même pas de temps sont élevées, présentant des écarts assez considérables.

Les précipitations sont moyennement faibles de juillet à septembre, avec une apparition parfois d'un nouveau pic hors saison en décembre. Elles sont pratiquement nulles le reste de l'année.

L'insolation moyenne annuelle est maximale en avril avec plus de 270 heures, mais reste toujours assez élevée sur toute l'année.

Dans ces conditions, les peuplements marins côtiers, plus particulièrement les espèces euryhalines doivent développer une physiologie adaptative assez particulière et les peuplements par milieu se modifient sensiblement. A ceci, s'ajoutent les variations de salinité résultantes de la construction du barrage à l'embouchure du seul cours d'eau dans cette zone désertique que nous développerons dans les chapitres suivants.

II.3 HYDROLOGIE

II.3.1 Hydro climat :

La majeure partie de la région se situe dans la zone de balancement des fronts atmosphériques et maritimes (FIT) ; elle présente un hydro climat contrasté et ce

particulièrement au Sénégal. On distingue deux grandes saisons maritimes : saison froide et la saison chaude avec des saisons Intermédiaires.

Les caractéristiques des masses d'eaux, température et salinité varient en fonction de la saison ; trois grandes masses d'eaux sont rencontrées dans la zone sénégal-mauritanienne :

- les eaux froides et salées ou eaux canariennes ;
- les eaux tropicales chaudes et salées ;
- les eaux chaudes et dessalées ou eaux guinéennes, la dessalure est liée aux apports de nombreux fleuves de la Guinée.

II.3.2 Les courants

Deux systèmes de grands courants affectent le plateau continental :

- le courant des Canaries venant du Nord. C'est un courant froid et permanent qui bifurque au niveau du cap Blanc pour former le courant Nord Equatorial. En saison froide une branche suit vers le Sud les côtes de la Mauritanie et du Sénégal ;
- le contre courant Equatorial venant de l'ouest qui apporte sur le plateau continental les eaux chaudes et salées. Il s'infléchit vers le Sud-Est pour former le courant de Guinée.

II.3.3 L'upwelling

Par définition, l'upwelling est le phénomène de remontée d'eau profonde froide. Il est généré par les alizés en saison froide ; il assure un enrichissement en éléments nutritifs du milieu et favorise le développement de plancton qui constitue la base de l'alimentation des poissons pélagiques. Les variations de l'alizé, de l'upwelling ont des conséquences sur la pêche en particulier sur la survie des larves, le recrutement et les captures.

II.4. PEUPLEMENT HUMAIN (PECHEUR) :

En ce qui concerne la présence humaine sur le littoral, ELOUARD (1973) signale que la période néolithique en Mauritanie Atlantique est profondément marquée par une transgression marine, un climat différent et une présence humaine importante.

Par la suite, tous les auteurs sont d'accord pour noter l'importance de la présence humaine sur les rivages du Nouakchottien et les lacs en arrière de ce littoral. Cette présence paraît liée à un climat au moins un peu plus clément que l'actuel, avec possibilités de ressource en eau douce. Ce **peuplement humain signalé autour de 2 500 ans BP**, concerne les populations littorales de pêcheurs à pied et au filet de la région du cap Timiris et de la baie Saint-Jean, mais aussi certains sites de la région de Chami plus au nord.

Ce littoral, pourtant peuplé au néolithique est resté, jusqu'à l'indépendance de la Mauritanie (1960), quasi vide de population permanente, exceptées deux communautés de pêcheurs : les imraguen, pêcheur au Banc d'Arguin, les oulofs du N'Diago agriculteurs-pêcheurs au sud à l'embouchure du fleuve Sénégal.

II.5. PREMIERES PROSPECTIONS PAR CHALUTAGE

La revue des résultats des premières prospections scientifiques effectuées entre le Cap Blanc et le Cap-Vert dès 1933, révèle l'importance des mullets dans les captures réalisées dans

la zone de l'Atlantique Centre Est et l'existence d'une pêche localisée dans la baie du Lévrier et le Nord du Banc d'Arguin.

Ces prospections utilisant essentiellement les techniques de chalutages ont été réalisées à bord des navires océanographiques dont principalement ; JEAN-HAMONET (1933) et la THALASSA (1962 et 1968).

Les résultats publiés dans la revue des travaux de l'office scientifique et technique des pêches maritimes de Nantes mentionnent : l'apparition des bancs considérables de mulets sur la côte et qui sont l'objet d'une pêche intensive à la senne dans la région de Port-Etienne (Noadhibou) et de Timiris. Plus au large, ils sont capturés parfois au chalut à des profondeurs d'une centaine de mètres.

Aussi, BRUHLET en 1976 présente les observations suivantes sur la distribution du mulot jaune en trois points de la côte entre le Cap Blanc et le Cap vert :

- à Nouadhibou, les captures de mulot jaunes sont faibles et épisodiques avec un maximum en août - septembre. Les poissons capturés sont toujours de grande taille ;
- à Mamghar, la saison de pêche est bien caractérisée ; d'octobre à avril, avec un maximum en décembre. La pêche du mulot jaune se pratique à pied, au filet maillant : les bancs de mulets longent la côte à quelques dizaines de mètres seulement. Tous les bancs observés se dirigent du Nord vers le Sud. Le guetteur de pêche est toujours installé au nord du village. Les mêmes observations se retrouvent dans les autres villages Imraguen jusqu'à Nouakchott. Ces bancs sont toujours constitués par des poissons sexuellement mûrs.
- à Saint -louis, nous avons pu étudier les captures de mulets jaune (appelés *Demme* au Sénégal) sur plusieurs années. Cette pêche se pratique surtout de décembre à mars à la senne de plage dans l'embouchure du fleuve près de Gandiole. De très nombreuses observations ont été faites dans ce sens, indiquant même que le mulot entre dans le fleuve en décembre pour ressortir en mai. Les quatre mois de décembre, janvier, février et mars représentent 78,9 % des prises de mulets jaunes dans cette région, sur un total de 976,2 t en 1972.

Également, en 1976, COUSTEAU publie les résultats de son expédition au Banc d'Arguin et note que l'abondance des poissons sur cette côte est prodigieuse. Sur près de 150 km, du cap Blanc au cap Timiris, la mer passe pour l'une des plus poissonneuses du monde. De septembre à fin février se succèdent d'immenses bancs de mulets en migration vers le sud. Ils peuvent couvrir des centaines de mètres de long sur 20 à 30 de large et 1 ou 2 mètres d'épaisseur.

Cette abondance est telle que les Imraguen, dit-on, peuvent ramener 3 000 à 4 000 kg de poisson, au cours d'une seule pêche pratiquée selon leur tradition.

II.6. BIOGEOGRAPHIE DES MUGILIDES :

Les mugilidés posent assez de difficultés du fait de leur taxonomie imprécise. AUTEM (1979), grâce aux techniques de l'électrophorèse enzymatique confirme dans l'ensemble l'image taxonomique de la population méditerranéenne actuellement admise.

Trois unités fortement différenciées correspondent aux trois genres examinés (*Mugil*, *Liza* et *Chelon*).

La présente étude concerne trois espèces débarquées sous la dénomination de mullet : *Mugil cephalus*, *M. capurrii* et *Liza aurata*, appartenant aux deux premiers genres.

Nous avons dressé une **carte 2**, résumant les idées actuelles quant à leurs distributions planétaires. Les éléments bibliographiques utilisés seront retrouvés dans TORTONESE (1972), TREWAVAS (1973), in AUTEM (1979).

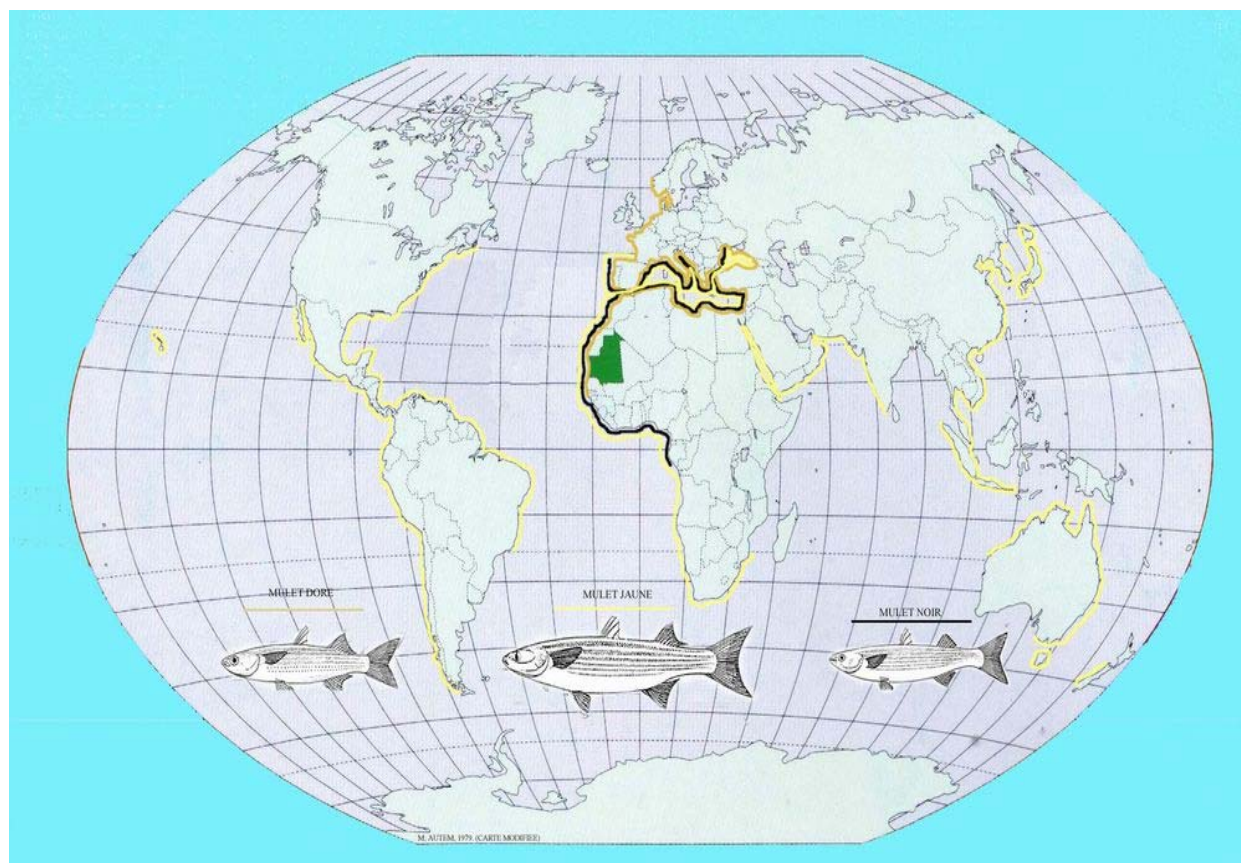


Figure 4 : Carte planétaire de distribution des Mugilidés (*M. cephalus*, *M. capurrii* et *L. aurata*).

Les muges de Méditerranée, *Mugil cephalus* mis à part, seraient donc des formes atlantico-méditerranéennes typiques s'intégrant parfaitement bien au schéma des idées actuelles de la biogéographie des poissons de l'est-Atlantique et de la méditerranée (QUIGNARD, 1979).

Le *Mugil cephalus*, (LINNAEUS, 1758), connu encore sous le nom *Mugil ashanteensis*, (BLEEKER, 1863) dont la répartition irait du Maroc à l'Angola (CADENAT, 1954), ne se différencie du *Mugil cephalus* d'Europe que par la coloration jaune de ses nageoires, par le nombre d'écailles en ligne latérale toujours inférieur à 40 et par une distribution plus large dans les mer tempérées.

Le mullet jaune se caractérise très nettement des espèces méditerranéennes (et aussi au sein de toute la famille), par une répartition cosmopolite.

Le *Mugil capurrii*, (PERUGIA, 1892), appelé aussi *Mugil monodi* (CHBANAUD, 1926) est présent dans tout le pourtour méditerranéen, la Mer Noire et l'Atlantique Centre Est jusqu'à la limite de l'Equateur.

La *Liza aurata*, (RISSO, 1810), connue aussi sous le nom de *Mugil auratus*, (RISSO, 1810) est plus inféodée aux mers tempérées par sa présence dans l'Atlantique Nord Est.

Le mullet jaune, n'est pas le seul représentant de la famille des Mugilidés sur les côtes mauritaniennes. Dans les produits de la pêche débarquée à Nouadhibou, BRULHET (1976), a pu dénombrer 6 espèces, dont 4 sont fréquentes. D'autres espèces, décrites par CADENAT (1954), se rencontrent sur les côtes mauritaniennes, surtout dans le Sud du pays au niveau de l'embouchure.

C'est essentiellement au mullet jaune que nous allons nous intéresser, en raison de ses multiples avantages sur les autres Mugilidés dont sa taille supérieure à 70 cm, la qualité de sa chaire et des produits dérivés.

CHAPITRE III - MATERIEL ET METHODES

III.1 LES ESPECES D'INTERET ECONOMIQUE :

Les muges sont des Téléostéens appartenant à la famille des Mugilidés qui compte 6 espèces débarquées sur les côtes mauritaniennes (Tableau 1). Les plus connues sont, par ordre d'importance dans les débarquements, *M. cephalus*, *M. capurrii* et *L. aurata*. Les autres sont plus accessoires dans les captures.

Nom scientifique	Nom Vernaculaire	Dénomination pêcheurs	Zone de pêche	Période de pêche
<i>M. cephalus</i> (Linné, 1758)	Mulet jaune	Ezôoule	Banc d'Arguin et Zone Sud Timiris	Septembre - février
<i>M. capurrii</i> (Chabanaud, 1926)	Mulet noir	Pouné	Zone Sud Timiris	Décembre – février
<i>L. aurata</i> (Risso 1810)	Mulet doré	Teguaouâa	Baie d'Arguin et baie du Levrier	Juillet – décembre
<i>M. saliens</i> (Risso, 1810)	Mulet blanc	Pouné	Zone de Nouakchott	Prises accessoires
<i>M. nigrostrigatus</i> (Steindachner, 1882)	Mulet à grandes écailles	Pouné	Zone de Nouakchott	Prises accessoires
<i>L. falcipinnis</i> (Valenciennes, 1836)	-	Iyvré	Baie d'Arguin et zone de Nouakchott	Prises accessoires

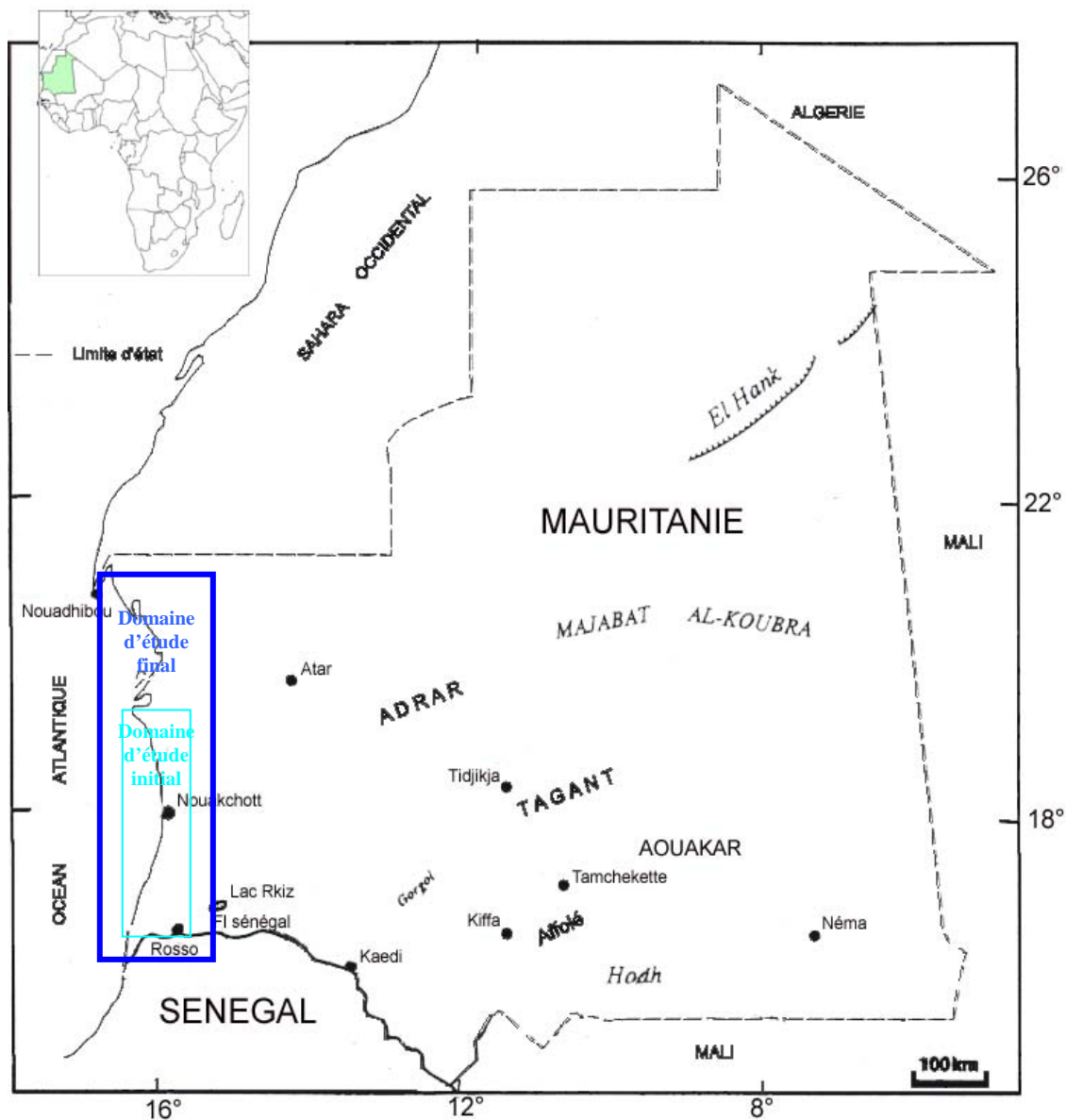
Tableau 1 : Liste des Mugilidés les plus rencontrés sur les côtes mauritaniennes.

III.2 LE DOMAINE D'ETUDE :

Initialement prévue pour couvrir les campements dans la partie sud du cap Timiris, cette étude a progressivement évolué pour suivre l'activité de la pêche aux mulets sur toute la côte mauritanienne.

La zone de prélèvement s'étend donc, sur tous les sites de débarquements des mulets ; c'est-à-dire la zone du Banc d'Arguin et Nouakchott, auxquels il faut parfois ajouter les sites saisonniers à proximité de Nouakchott et plus récemment Nouadhibou.

Mais, en raison de la localisation de la pêche traditionnelle des mulets au Banc d'Arguin, une attention particulière sera accordée à cette zone qui a été suivie depuis 1997 par un réseau d'enquêteurs présents dans tous les sites.



Carte 2: Carte du domaine de l'étude.

III.3 MATERIEL ET BASES DE DONNEES :

Les données utilisées dans cette étude ont été recueillies au moyen de trois modes d'actions sur le terrain : enquêtes sur les efforts de pêche couplées aux enquêtes aux débarquements ainsi que des campagnes de suivi de l'activité sur les mulets (enquête cadre dans les campements saisonniers).

Les enquêtes menées dans six sites du Banc d'Arguin à partir de juillet 1997 à décembre 2004 ont eu pour but de quantifier les efforts de pêche, les mises à terre et de recueillir des données de fréquences de tailles par site. Elles ont été complétées par un échantillonnage biologique, effectué annuellement à partir de 2001 en pleine saison de pêches dans toute l'aire d'exploitation des mulets.

Aussi, un suivi de la pêcherie des mulets à la senne tournante et au filet maillant a été entrepris lors des saisons de pêches 1999 à 2004 pour quantifier les efforts et les débarquements et recueillir des échantillons biologiques dans les campements saisonniers.

Parallèlement aux enquêtes et pour les besoins de l'étude de la dynamique spatio-temporelle des espèces retenues, des campagnes de chalutage ont été effectuées avec un chalut à perche et une petite senne à maille fine, 3 à 4 fois par an, en 1998, 1999 et 2000. Ensuite, et à proximité immédiate du rivage, des pêches de juvéniles ont été entreprises au moyen de pièges au bas delta du fleuve ou de senne à très petites mailles, confectionnées pour les besoins dans le cadre d'un programme large sur le fonctionnement du Banc d'Arguin.

Ce travail a nécessité la conception de cinq bases de données sur EXCEL, dont trois spécialement destinées à suivre les systèmes d'exploitations et les deux autres pour les fréquences de tailles et la biologie. La structure de chaque paramètre considéré dans cette base est présentée en *annexe I*. Les bases de données de la pêche expérimentale, adultes et juvéniles sont préparées séparément.

III.4 METHODOLOGIES :

En raison de l'utilisation d'un seul type d'embarcation et d'engin par secteur et surtout l'absence d'immatriculation, le suivi de l'effort journalier était particulièrement difficile dans les campements saisonniers. Pour remédier à cela, des formulaires enquêtes-cadres ont été régulièrement remplis dans chaque site couvert.

Dans ces sites couverts par les enquêtes, le suivi de l'effort de pêche se fait par pointage quotidien des retours de pêche (cf. fiches en annexe du Rapport de Campagne) ; toutes les sorties sont relevées systématiquement et le nombre de jours passés en mer est noté, ceci en plus d'un recensement exhaustif du parc (enquête cadre) lors de l'installation des équipes. L'analyse de l'effort de pêche se fera en nombre de sorties par site et par engin principal et éventuellement secondaire au Banc d'Arguin.

Après vérification et correction des erreurs, l'effort a été calculé en nombre de sorties correspondant à la différence des comptages quotidiens effectués matin et soir en se rapportant aux principaux identifiants des enquêtes cadre. Un effort total est ainsi déterminé dans le site couvert en fonction de l'unique engin par mois.

L'estimation des débarquements mensuels par espèce s'obtient en multipliant la moyenne des débarquements échantillonnés par l'effort total de l'engin utilisé durant le mois considéré.

En ce qui concerne les structures en taille, parfois un regroupement peut être effectué sur tous les individus en classes de tailles d'un centimètre pour l'analyse de la structure mensuelle des populations échantillonnées.

Au niveau de la reproduction, les stades ont été déterminés selon l'échelle de FONTANA (1969). La sex-ratio (SR) est le pourcentage des mâles (M) par rapport au nombre total de mâles et de femelles (F), calculé suivant la formule $M / (M+F) * 100$.

Les individus ont été considérés comme matures lorsque leurs gonades avaient atteint le stade IV pour lequel, il y a forte probabilité que les œufs seront pondus.

Nous avons regroupé tous nos sous-échantillons par mois et calculé les pourcentages des stades sexuels par rapport au nombre total de femelles rencontrées.

La détermination des périodes de reproduction en milieu tropical est souvent plus complexe qu'en zone tempérée. C'est pourquoi, dans cette étude, nous avons eu recours à deux méthodes différentes :

- les variations du pourcentage des femelles mûres ;
- les variations du rapport gonado-somatique (RGS).

Une information supplémentaire sera apportée par les variations d'abondance des larves et/ou juvéniles.

L'existence de femelles immatures tout au long de la saison de pêche nous a amené à calculer par mois et par zone, le pourcentage de femelles de trois groupes d'âges par rapport au nombre total de femelles dont la longueur totale est supérieure à la taille à la première maturité $L_m 50\%$ ainsi que celle de la plus petite femelle mature rencontrée.

La méthode précédente de détermination des périodes de ponte peut être sujet à des erreurs d'appréciation des stades de maturité, quand ceux-ci sont basés sur des critères de coloration. Cette méthode repose sur des échelles de maturité dont l'établissement est basé en général sur des critères de forme, de taille et de coloration des gonades, lesquels sont difficiles à apprécier avec précision.

L'expérience du biologiste réduit souvent la marge d'erreur sur l'appréciation des colorations.

Le rapport gonado-somatique ou RGS est par contre un indice pondéral dont les variations temporelles, au sein d'une classe de tailles, sont fonction de l'état de maturité sexuelle.

BOUGIS (1952) définit le RGS comme étant "égal" à 100 fois, le poids des gonades en pourcentage du poids divisé par le poids total du corps et exprime le poids des gonades en pourcentages du poids du corps. Autrement dit, si W_T est le poids total du poisson (en grammes) et W_G le poids des gonades (en grammes), le RGS est égal à :

$$\frac{100 W_G}{W_T}$$

FONTANA (1979) souligne le fait que ces indices de reproduction (pourcentages de femelles mûres, RGS) indiquent des périodes préférentielles de ponte, mais ne peuvent en aucun cas rendre compte de l'intensité de la reproduction puisque celle-ci dépend également, et entre autres facteurs, de l'importance du stock reproduction présent.

Les traitements ont été effectués parfois sur un pas de temps assez court (une semaine) pour ressortir les détails nécessaires.

Plusieurs définitions peuvent s'appliquer à la taille de première maturité sexuelle. Pour certains auteurs, la taille à la première maturité sexuelle représente la longueur à laquelle tous les individus de cette taille, dans la population commencent leur premier cycle sexuel. D'autres donnent les tailles de la plus grande femelle immature et de la plus petite femelle mûre et la taille à partir de laquelle toutes les femelles sont mûres (Lm 100 %). Pour d'autres enfin, la taille à la première maturité sexuelle correspond à la longueur pour laquelle 50 % des individus sont matures (Lm50 %).

Nous avons adopté cette dernière définition dans le cadre de cette étude Lm 50 % est une donnée importante en biologie halieutique puisque, pour l'exploitation rationnelle d'un stock, elle intervient souvent avec d'autres paramètres dans la détermination de la taille minimale de capture

Les méthodologies de collectes de données de débarquement et d'effort, ainsi que biologiques ont été largement développées dans les rapports annuels de campagne.

Enfin, pour établir de façon claire la dynamique et les diagrammes d'exploitation, sensiblement différents entre les secteurs et les sites, plusieurs rapports ont été exploités parmi lesquels ceux du Projet de Conservation et d'Utilisation Durable du Mulet Jaune en Mauritanie (PMJ) durant les années (1999 à 2003) et ceux du projet d'Appui à la Conservation et la Gestion de l'Ecosystème du Banc d'Arguin (ACGEB) durant les années (1997 à 2001) pour l'évaluation indirecte et (2000, 2001) pour l'évaluation directe ainsi que d'autres travaux sur le fleuve.