

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR SCIENCES ET TECHNOLOGIES

DEPARTEMENT D'AGROFORESTERIE

Mémoire de master

Spécialité : Aménagement et Gestion durable des Ecosystèmes forestiers et Agroforestiers
(AGDEFA)

La diversité des *Mugilidae* dans les aires marines protégées

Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda

Présenté par :

Seydou DIEME

Sous la Supervision de **Pr. SALIOU NDIAYE**, Maîtres de conférences (UIDT, Thiès) :

Encadreurs :

Dr. Ousmane NDIAYE Maître-Assistant (ENSA / UIDT)

Dr. Ousmane DIANKHA Maître-Assistant (UIDT)

Soutenu publiquement le 22 mai 2021 devant le jury composé de :

Président:	Dr. Ngor NDOUR	Maître de Conférences	UFR-ST / UASZ
Membres:	Dr. Ousmane NDIAYE	Maître Assistant	ENSA / UIDT
	Dr. Boubacar CAMARA	Assistant	UFR-ST / UASZ
	Dr. Aly DIALLO	Assistant	UFR-ST / UASZ

Année Universitaire : 2019 / 2020

DEDICACES

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux :

Je dédie ce modeste travail...

- ❖ Spécialement à ma mère Oulimatou DIEME qui a toujours œuvré pour ma réussite que Dieu lui donne longue vie et santé de fer ;
- ❖ A mon père pour qui je ne cesserai jamais de formuler des prières. Que la terre du village de Katoudié vous soit légère ;
- ❖ A ma très chère épouse Adama BODIAN qui a su partager patiemment les difficultés d'une vie estudiantine et a fait beaucoup de sacrifices pendant toute la durée de la formation. Ce sacre est le témoignage de mon amour profond ;
- ❖ A mes enfants Anaïs Nadia, Adiaratou Sauraya, Mame Léna et Cheick Abba DIEME à qui je souhaite une longue vie, pleine de santé et de réussite, trouvez par-là l'expression de mes sentiments immenses ;
- ❖ A mes frères, ma sœur et leur famille, Moussa, Younouss, Khady ;
- ❖ A mes frères cadets Baïdy et Amidou DIEME que j'exhorte au travail ;
- ❖ A mes neveux, nièces, cousins et cousines ;
- ❖ A mes amis et collègues Ndiouga Sarr BADJI, Benoit Alouise MANGA, Paul Diamalyeugh BADIANE, Omar Boun Atab DIEDHIOU, Josephine DEMBA en témoignage des moments partagés et à travers eux toute la 8^{ème} Promotion ;
- ❖ A feu Bacary Sidy DIATTA 6^{ème} Promotion que la terre de Karthiack lui soit légère ;
- ❖ A ma tutrice Ndeye Binta DIEDHIOU et ses fils pour l'accueil chaleureux à Ziguinchor ;
- ❖ A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce document.

REMERCIEMENTS

Je rends grâce à Dieu Le Tout Puissant qui m'a permis la réalisation de ce travail marquant la fin de deux années de formation à l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

Nos remerciements vont à l'endroit des membres du jury et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Je veux nommer plus particulièrement :

- Dr. Ousmane NDIAYE Enseignant Chercheur, Chef de Département d'Agroforesterie pour les qualités humaines et le travail bien fait.
- L'ensemble des Enseignants Chercheurs du département d'Agroforesterie : Dr. Mohamed Mahamoud CHARAHABIL, Dr. Ngor NDOUR, Dr. Siré DIEDHIOU, Dr. Djibril SARR, Dr. Ismaïla COLY, Dr. Antoine SAMBOU, Dr. Aly DIALLO, Dr. Boubacar CAMARA, Dr. Joseph Saturnin DIEME pour la qualité de la formation. Je réserve une mention spéciale à Dr. Arfang Ousmane Kémo GOUDIABY et à Dr. Ousmane NDIAYE pour leur appui et leurs conseils utiles ;
- Le Colonel Bocar THIAM Directeur des Parcs Nationaux pour nous avoir mis en position de stage malgré le déficit du personnel ;
- Les Enseignants-vacataires au département d'Agroforesterie de l'UFR Sciences et Technologies de l'Université Assane SECK de Ziguinchor.
- Dr Ousmane DIANKHA, enseignant-chercheur à l'Université de Thiès, à qui je dois la direction de ce mémoire, par sa rigueur, ses suggestions sa franchise, son goût de travail bien fait pour la réalisation de ce mémoire. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude ;
- Au Capitaine Sarany DIEDHIOU Conservateur de l'Aire Marine Protégée Niamone-Kalounaye pour ses qualités humaines, sa disponibilité, ses conseils son soutien moral et financier durant toute la durée de ce stage que Dieu vous accorde longue vie et une santé de fer ;
- Au lieutenant Pape Mor FAYE adjoint conservateur, au Sergent SENE comptable, Ousseynou DIATTA, plus particulièrement à Mme Diédhiou pour sa disponibilité durant tout mon séjour au poste de service de l'AMP Niamone-Kalounaye ;
- Au Commandant Youba Sonko Conservateur de l'AMP de Kassa-Balantacounda pour son accueil, sa disponibilité et son ouverture d'esprit ;
- Au Lieutenant Augustin SADIO adjoint conservateur d'avoir encouragé et facilité le stage à l'AMP de Kassa-Balantacounda ;
- Aliou BADJI CRODTH de Ziguinchor et Patrick DIEDHIOU étudiant IUPA d'avoir facilité l'identification des espèces de poissons.

MERCI A TOUS !

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AMP : Aire Marine Protégée

AMPN-K : Aire Marine Protégée de Niamone-Kalounaye

ACP : Analyse en Composantes Principales

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

DAMCP : Direction des Aires Marines Communautaires Protégées

ENSA : Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

INN : Illicite Non déclarée et Non règlementée

PDC : Plan de Développement Communal

PLD : Plan Local Développement

PLHA : Plan Local d'Hydraulique et d'assainissement

PSU : Pratical salinity Unit (Unité pratique de salinité)

UASZ : Université Assane Seck de Ziguinchor

UEF : Unité écologique fluviale

UEB : Unité écologique bolongs

UES : Unité écologique Soungrougrou

UIDT : Université Iba Der Thiam de Thiès

UT : Université de Thiès

ZEE : Zone Economique Exclusive.

Table des matières

DEDICACES	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	vii
RESUME.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCTION	1
<i>CHAPITRE I</i> : Généralité sur les <i>Mugilidae</i>	3
I.1. Les espèces du genre <i>Mugil</i>	3
I.2. Les espèces du genre <i>Liza</i>	3
I.2. Description morphologiques	4
I.2.1. <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758) (Français : mulot ou cabot, Wolof : guis, Diola : élita)	4
I.2.2. <i>Mugil bananensis</i>	5
I.2.3. <i>Liza grandisquamis</i>	5
I.2.4. <i>Liza dumerili</i>	6
I.2.5. <i>Liza falcipinnis</i>	7
I.3. Répartition de ses espèces	8
I.3.1. <i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758).....	8
I.3.2. <i>Mugil bananensis</i>	8
I.3.3. <i>Liza grandisquamis</i>	8
I.3.4. <i>Liza dumerili</i>	8
I.3.5. <i>Liza falcipinnis</i>	9
1.4. Ecologie	9
1.5 Reproduction	9
2.1.1 Le milieu physique	11
2.1.1.1 Le Relief et les sols.....	11
2.1.1.2. Climat et pluviométrie	12
2.1.1.3. Les vents	13
2.1.1.4. Les températures	13
2.1.1.5. Flore et végétation	13

2.1.1.6. La faune	14
2.1.2. Activités socio-économiques	14
2.1.2.1. L’Agriculture	14
2.1.2.2. La Pêche	14
2.1.2.3. Le Tourisme.....	15
2.2. Méthode d’échantillonnage	15
2.2.1. Stratégie d’échantillonnage	15
2.2.2. Période d’échantillonnage	15
2.2.3. Site d’échantillonnage	15
2.2.4. Paramètres physiques	17
2.2.5. Biologiques observés.....	18
2.3. Traitement et analyse des données	18
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....	19
III RESULTATS.....	19
3.1 Paramètres environnementaux.....	19
3.1.1. La variation de la température	19
3.1.1. La variation de la salinité.....	20
3.1.3 Variation du Ph.....	20
3.1.4. Variation de la conductivité.....	21
3.1.5. Corrélation entre les paramètres environnementaux	22
3.2. Diversité spécifique et abondance des Mugilidae dans les AMP Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balanta counda.....	22
3.2 Structure des peuplements de mulets par zone écologique	24
3.2.1. Structure par taille des peuplements de mulets par zone écologique	24
3.2.1. Structure par poids des peuplements de mugilidae par unité écologique	25
3.3. Répartition spatiale des espèces de poissons	26
IV. Discussion	27
Conclusion.....	30
Référence bibliographique :.....	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Limites de l'aire marine protégée Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda.....	20
Figure 2: Variation de la température dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-balantacounda.....	19
Figure 3 : Variation de la salinité dans les dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-balantacounda.....	20
Figure 4 : Variation du Ph dans les dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-balantacounda.....	21
Figure 5: Variation de la conductivité dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-balantacounda.	21
Figure 6: Corrélation entre les paramètres environnementaux dans les AMP Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda.	22
Figure 7 : Répartition spatiale des espèces de <i>Mugilidae</i> dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda en fonction des paramètres environnementaux.....	27

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Taxonomie des différentes espèces de mulets.....	3
Tableau 3: Caractéristiques spécifiques de chaque unité écologique	16
Tableau 4 : Dispositif des stations.....	17
Tableau 5 : présence(+) ou absence(-) des espèces de <i>Mugilidae</i> dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-balantacounda.....	23
Tableau 6: Indices de diversité des unités écologiques dans les AMP de Les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda.	24
Tableau 7: Variation de la taille des <i>Mugilidae</i> dans les unités écologiques des AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda.	25
Tableau 8: Poids des espèces de <i>Mugilidae</i> selon les espèces et les unités écologiques.	26

RESUME

La gestion des Aires Marines Protégées (AMP) nécessitent au préalable la collecte de données scientifiques sur les espèces qui les peuplent. L'objectif général de ce travail est de contribuer à la connaissance de la famille des *Mugilidae* dans les aires marines protégées de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda. Pour ce faire, des mesures de paramètres physico-chimiques et des pêches expérimentales ont été réalisées en deux périodes dans plusieurs stations réparties en trois zones écologiques dans l'AMP Niamone-Kalounaye (zone écologique fluviale, zone écologique bolong et zone écologique soungrougrou) et une zone écologique fluviale dans l'AMP de Kassa-Balantacounda. Après chaque pêche, les *Mugilidae* sont isolées et identifiées puis leurs tailles et leurs poids ont été mesurés. Les résultats ont montré que les paramètres physico-chimiques des AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda sont favorables au développement de Cinq (05) espèces de *Mugilidae* telles que *Liza dumerili* et *Liza falcipinnis* et *Liza grandisquamis*, *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus*. Parmi ces espèces, *Liza falcipinnis* est la seule qui a été rencontrée dans toute les stations. L'ACP réalisé sur la base des paramètres environnementaux a permis d'identifier deux (02) groupes d'espèces dont les individus capturés mesurent en moyenne entre 13,04 Cm et 25,92 Cm pour des poids situés entre 64,75g et 557,82g avec une variation significative d'une zone écologique à une autre.

Mot clé : AMP, Niamone-Kalounaye, Kassa-Balantacounda, *Mugilidae*, paramètres environnementaux.

ABSTRACT

The management of Marine Protected Areas (MPAs) requires the prior collection of scientific data on the species that inhabit them. The general objective of this work is to contribute to the knowledge of the *Mugilidae* family in the marine protected areas of Niamone-Kalounaye and Kassa-Balantacounda. To do this, measurements of physicochemical parameters and experimental fishing were carried out in two periods in several stations divided into three ecological zones in the Niamone-Kalounaye MPA (river ecological zone, bolong ecological zone and soungrougrou ecological zone) and a river ecological zone in the Kassa-Balantacounda MPA. After each fishing trip, the *Mugilidae* are isolated and identified, then their sizes and weights were measured. The results showed that the physico-chemical parameters of Niamone-Kalounaye and Kassa-Balantacounda MPAs are favorable to the development of Five (05) *Mugilidae* species such as *Liza dumerili* and *Liza falcipinnis* and *Liza grandisquamis*, *Mugil bananensis* and *Mugil cephalus*. Among these species, *Liza falcipinnis* is the only one that has been found in all the stations. The PCR carried out on the basis of the environmental parameters has to identify two (02) groups of species whose captured individuals measure on average between 13.04 Cm and 25.92 Cm for weights between 64.75g and 557.82g with significant variation from one ecological zone to another.

Keyword: AMP, Niamone-Kalounaye, Kassa-Balantacounda, *Mugilidae*, environmental parameters.

INTRODUCTION

Au Sénégal, la consommation de poissons par habitant (37 kg/an) est la plus élevée en Afrique (FAO, 2010). En effet, la pêche constitue le premier secteur de l'économie nationale en tant que principal pourvoyeur de devises étrangères (environ 200 milliards de FCFA de recettes générées par an, soit 30% des recettes totales d'exportation), d'emplois (environ 600.000 personnes, soit 15% de la population totale active) et de protéines animales (satisfaction de 75% des besoins de la population nationale) (Kebe, 2008 cité par Dieng, 2019).

Malgré son importance socioéconomique, cette activité est confrontée à d'énormes difficultés consécutives à un accroissement considérable de la pression sur les ressources halieutiques. En dépit des opérations de surveillance et de contrôle des pêches menées par l'Etat et ses partenaires, une raréfaction soutenue des ressources est notée avec le développement de la pêche illicite non déclarée et non règlementée (INN) et l'octroi de licence de pêche à des navires étrangers dans la zone économique exclusive (ZEE) sénégalaise (IPAR, 2020). Ceux-ci se traduisent par une diminution drastique des captures dans les pêcheries.

Afin de renforcer la politique de pêche en contribuant à la reconstitution durable des ressources halieutiques, l'Etat du Sénégal a opté pour la création d'aires marines protégées qui sont des zones délimitées et surveillées dans le but de protéger les ressources marines. Ainsi, la Direction des aires marines communautaires protégées (DAMCP) a été créée en 2012 conformément aux recommandations de la communauté internationale, notamment la convention sur la biodiversité. C'est dans ce cadre qu'en Casamance la DAMCP et les populations locales ont entrepris la création des aires marines protégées de Niamone-Kalounaye (48 665 ha) par le Décret N°2015-1724 du 04/11/2015 et de Kassa-Balantacounda (22870 ha) par le Décret N°2016-415 du 11/04/2016. La gestion des Aires Marines Protégées (AMP) nécessitant la disponibilité de données scientifiques sur les espèces qui les peuplent, nous nous sommes proposés d'étudier la diversité des *Mugilidae* dans les zones écologiques des deux aires marines protégées Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda. Le choix de cette famille de poisson se justifie par le fait que les mulets représentent une part importante de la chaîne alimentaire des écosystèmes d'eaux douces et saumâtres dans lesquels ils vivent mais également constituent une ressource alimentaire importante pour les populations du fait de la qualité de leur chair (Djadji, 2010).

L'objectif général de ce travail est de contribuer à la connaissance de la famille des *Mugilidae* dans les aires marines protégées Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda. Il s'agit spécifiquement de :

- ✧ Analyser les Paramètres environnementaux et
- ✧ Etablir la Structure des peuplements de mulets par zone écologique.

Le plan de cette étude s'articule autour de trois (03) parties. La première partie porte sur les généralités sur les mulets ; la deuxième partie traite du matériel et des méthodes utilisées. La troisième partie est consacrée aux résultats et à la discussion avant la conclusion.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES MULETS(*MUGILIDAE*)

Les mulets appartiennent à la famille des *Mugilidae*, à l'ordre des Perciformes, à la classe des *Actinopterygii* (poissons à rayons à ailettes). Cette famille de poissons osseux comprend deux catégories trophiques :

- ✧ la catégorie des espèces vivant au niveau des embouchures dont *Liza dumerili*(Valenciennes. 1836), *Liza falcipinnis* (Steindachner. 1870) et *Liza grandisquamis* (Valenciennes, 1836) et
- ✧ la catégorie des espèces qui vivent en mer dont *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) et *Mugil bananensis* (Pellegrin. 1927).

Tableau 1 : Taxonomie des différentes espèces de mulets.

Règne	<i>Animalia</i>
Embranchement	<i>Chordata</i>
Sous embranchement	<i>Vertebrata</i>
Super classe	<i>Osteichthyes</i>
Classe	<i>Actinopterygii</i>
Sous classe	<i>Neopterygii</i>
Infra classe	<i>Teleostei</i>
Super ordre	<i>Acanthopterygii</i>
Ordre	<i>Acanthopterygii</i>
Famille	<i>Mugilidae</i>
Genres	<i>Liza et Mugil</i>

Source : <http://www.aquamaps.org>

1.1. Espèces du genre *Mugil*

Les espèces du genre *Mugil* sont caractérisées par une tache operculaire jaune. Si la tache jaune existe, il s'agit de *Mugil curema*. Quand elle est absente, on peut avoir affaire soit à *Mugil cephalus*, soit à *Mugil bananensis*. La distinction entre ces deux espèces se fait en examinant la coloration des nageoires ventrales, anales et du lobe inférieur de la caudale. Si la couleur est grise plus ou moins blanchâtre, il s'agit de *Mugil bananensis*; Si la couleur est jaune il s'agit de *Mugil cephalus*.

1.2. Espèces du genre *Liza*

Les espèces du genre *Liza* se distingue par la taille des écailles. Quand elles sont grandes et peu nombreuses (33) dans les séries latérales on a affaire à *Liza grandisquamis* ou à *Liza sp.1* Si par

contre elles sont petites et nombreuses (34), il peut s'agir soit de *Liza dumerili* ou de *Liza falcipinnis*. Ces deux espèces sont différenciées par la petite tache orangé vif sur l'opercule qui est présente chez *Liza dumerili* et absente chez *Liza falcipinnis*.

En ce qui concerne *Liza grandisquamis* et *Liza sp.1*, la distinction se fait en examinant la coloration de la caudale qui est entièrement jaune avec un liséré noir chez *Liza sp.1*. ou grise chez *Liza grandisquamis* la caudale est grise.

1.2. Description morphologique

1.2.1. *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)

Mulet cabot en Français, Guis en Wolof et Elita en Diola, *Mugil cephalus* a le corps robuste et de forme cylindrique. La tête est très large et l'espace inter-orbitaire presque plat. Une paupière adipeuse épaisse recouvre la presque totalité de l'œil, ne laissant subsister qu'une petite fente verticale elliptique sur la pupille. L'extrémité postérieure de la mâchoire supérieure atteint la verticale du rebord antérieur de l'œil. Le bourrelet maxillaire n'est pas visible sous le coin de la bouche quand celle-ci est fermée. L'origine de la première nageoire dorsale est plus proche du bout du museau que de la base de la caudale. Alors que l'origine de la seconde dorsale correspond à la verticale entre un quart et la moitié le long de la base de l'anale. On dénombre 14 à 15 rangées transversales d'écailles entre l'origine de la première dorsale et celle de la pelvienne. Dans les séries latérales on compte 37 à 43 écailles. Chez *Mugil cephalus*, les écailles axillaires pectorales sont bien développées. La nageoire anale comporte 8 rayons mous. Le dos de *Mugil cephalus* est gris bleuté, les flancs et le ventre sont blanchâtre argenté avec parfois des reflets dorés et souvent des lignes longitudinales grises.

Les nageoires ventrales (surtout), anale et le lobe inférieur de la caudale (parfois) sont de couleur jaune.



Mugil cephalus (crédit photo Seydou Diémé, 2021)

1.2.2. *Mugil bananensis* (Pellegrin, 1927) (Français : mullet banane, Wolof : molette, Diola : éboundou).

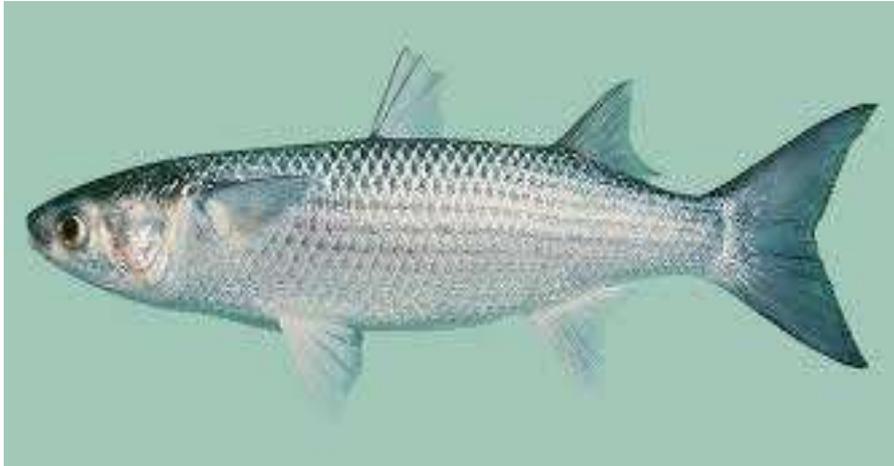
Le corps de *Mugil bananensis* est cylindrique et modérément robuste. La tête est large et l'espace inter orbitaire presque plat. La paupière adipeuse recouvre partiellement la pupille.

L'extrémité postérieure de la mâchoire supérieure atteint la verticale de la narine postérieure et le bourrelet maxillaire n'est pas visible sous le coin de la bouche quand celle-ci est fermée.

L'origine de la première nageoire dorsale est plus proche du bout du museau que de la base de la caudale, alors que l'origine de la deuxième dorsale est à la verticale du tiers antérieur de la base de l'anale.

On dénombre 36 à 38 écailles en séries latérales et 11 à 12 rangées transversales d'écailles entre l'origine de la première dorsale et celle des pelviennes.

Mugil bananensis possède des écailles axillaires pectorales bien développées. La nageoire anale présente 8 rayons mous. Le dos est coloré en brun grisâtre, les flancs sont argentés et peuvent être marqués de bandes longitudinales plus foncées. Les nageoires ventrales, anale et le lobe inférieur de la caudale sont de couleur plus ou moins blanchâtre.



Mugil bananensis (Crédit photo Seydou Diémé, 2021)

1.2.3. *Liza grandisquamis* (Valenciennes, 1836) Français : mullet à grandes écailles, Wolof : khir, Diola : ehilindia)

Le corps de *Liza grandisquamis* est robuste et arrondi. Le museau également arrondi est large. L'espace inter-orbitaire est presque plat. L'œil est dépourvu de tissu adipeux (paupière).

Le bord postérieur de la mâchoire supérieure atteint la verticale un peu en avant du rebord antérieur de l'œil.

L'origine de la première nageoire dorsale est plus proche de la base de la caudale que du museau, cependant elle peut également être équidistante. La verticale de l'origine de la deuxième dorsale, tombe entre le tiers antérieur et le milieu de la base de l'anale.

Chez cette espèce, les écailles sont particulièrement grandes et on en dénombre 25 à 30 dans les séries latérales et 9 à 10 transversalement.

Par ailleurs, *Liza grandisquamis* n'a pas d'écaille axillaire pectorale. La nageoire anale présente 9 rayons mous. La coloration générale est gris argenté avec le dos un peu plus foncé que les flancs. L'anale et le lobe inférieur de la caudale sont le plus souvent jaunâtres.



Liza grandisquamis (Crédit photo Seydou Diémé, 2021).

I.2.4. *Liza dumerili* (Steindachner. 1870) (Français : mullet bouri, Wolof : thiap, Diola : etioutoguo)

Le corps *Liza dumerili* est allongé et la tête vue de profil est pointue. L'espace inter-orbitaire est presque plat. Le tissu adipeux forme seulement un rebord autour de l'œil et n'atteint pas la pupille.

L'extrémité postérieure de la mâchoire supérieure atteint la verticale entre la narine postérieure et le rebord antérieur de l'œil. Le maxillaire est partiellement visible sous le coin de la bouche quand celle-ci est fermée. L'origine de la première nageoire dorsale est équidistante du bout du museau et de la base de la caudale ; alors que l'origine de la deuxième dorsale est en face de celle de l'anale. Les écailles sont petites et nombreuses : on en dénombre 34 à 39 en séries latérales. Les écailles dorsales en avant de la première dorsale sont munies de 5 à 8 canaux muqueux caractéristiques. Chez *Liza dumerili* il n'y a pas d'écaille axillaire pectorale. La nageoire anale molle possède habituellement 9 rayons et rarement 8. Cette espèce a une

coloration générale argentée plus sombre dessus. Elle présente une tache operculaire orangée vif caractéristique.



Liza dumerili (Crédit photo Seydou Diémé, 2021)

I.2.5. *Liza falcipinnis* (Valenciennes. 1836) (Français : mullet à grandes nageoires, Wolof : thiar, Diola : ereheta).

Liza falcipinnis a un corps robuste et arrondi. Le museau est large et également arrondi. L'espace inter orbitaire est presque plat. L'œil est dépourvu de paupière, le tissu adipeux forme seulement un rebord autour de l'œil. Le bord postérieur de la mâchoire supérieure atteint la verticale entre la narine postérieure et le rebord antérieur de l'œil. Le bourrelet maxillaire est visible sous le coin de la bouche quand celle-ci est fermée.

L'origine de la première dorsale est équidistante du bout du museau et de la base de la caudale, alors que l'origine de la seconde dorsale se situe environ à la verticale du milieu de la base de l'anale. La nageoire anale et la seconde dorsale sont très falciformes. Ce caractère permet de distinguer facilement *Liza falcipinnis* des autres espèces de *Liza*. Les écailles sont relativement petites et nombreuses. On en dénombre 35 à 37 en séries latérales. *Liza falcipinnis*, il n'y a généralement pas d'écaille axillaire pectorale dans les cas où l'on en trouve, elle est rudimentaire. La nageoire anale porte 3 épines et 10 à 11 rayons mous.

Le corps est argenté, le dos étant plus foncé. La base des rayons pectoraux supérieurs est marquée par une tache noire.



Liza falcipinnis (Crédit photo Seydou Diémé, 2021)

I.3. Répartition de ses espèces

I.3.1. *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758).

Mugil cephalus est présente en basse Guinée dans les eaux marines côtières, estuaires et lagunes, mais non abondante dans les collections de ces régions. Elle se rencontre sur l'ensemble de la côte atlantique d'Afrique et dans le monde entier dans les eaux tempérées chaudes, tropicales et subtropicales, mais moins abondante sous les tropiques. Elle tolère des conditions variant d'une salinité élevée à l'eau douce et peut remonter les fleuves, mais est moins susceptible de pénétrer en eaux douces jusqu'à la même distance que certains *Mugilidae* de basse Guinée (*Liza falcipinnis*) (Harrison, 2003). Les adultes forment des bancs et émigrent en mer pour frayer, les larves en cours de développement émigrent vers les rives (Harrison, 2003).

I.3.2. *Mugil bananensis* (Pellegrin, 1928)

Mugil bananensis est présente en basse Guinée dans les eaux marines côtières, les estuaires et les lagunes de toute la région, mais peut-être non commune. Elle est par ailleurs connue du Sénégal à l'Angola, incluant l'île de Bioko.

I.3.3. *Liza grandisquamis* (Valenciennes, 1836)

Liza grandisquamis est connue en basse Guinée dans les eaux saumâtres, habituellement à substrats boueux, mangroves, criques, estuaires et bancs de boue inondés (King, 1986). Ailleurs, on la rencontre du Sénégal à la République du Congo et sur l'île de Bioko (Fernando Poo) et Sao Tomé.

I.3.4. *Liza dumerili* (Steindachner, 1870)

Liza dumerili est connue en basse Guinée dans les eaux marines, estuariennes et saumâtres de toute la région concernée, mais peut aussi être présente dans les environnements hyper halins et dulçaquicoles (Marais, 1980 ; Harrison, observation personnelle). Ailleurs, on la trouve le

long de la côte atlantique d'Afrique de la Mauritanie à la Namibie et le long des côtes africaines du Cap et de l'océan Indien, de la baie de Mossel (Afrique du Sud) à la baie de Delagoa (Mozambique).

1.3.5. *Liza falcipinnis* (Valenciennes. 1836)

Liza falcipinnis est rencontrée en basse Guinée dans les eaux marines côtières, estuaires et lagunes de toute la région concernée, mais peut aussi être trouvée à plusieurs kilomètres en amont des rivières. Ailleurs, elle est connue du Sénégal à la République Démocratique du Congo, île de Bioko et probablement en Angola. Espèce euryhaline, tolérant des conditions variant de l'hyper salinité à l'eau douce. Elle préfère les substrats sablonneux ou boueux (King, 1988 ; Albaret, 1992). La reproduction peut avoir lieu en lagunes.

1.4. Ecologie

Les mulets sont des poissons pélagiques des écosystèmes côtiers, estuariens et/ou lagunaires. Ce sont des espèces estuariennes d'origine marine (Albaret, 1999). Leur aire de répartition est très vaste et couvre aussi bien les régions tropicaux-équatoriales que tempérées. En Afrique de l'ouest, elles sont représentées par deux genres : *Liza* et *Mugil*, fréquemment distribuées dans les milieux saumâtres à forte variation de salinité (0 à 75 pour mille). Certaines espèces supportent des conditions de vie en eau douce en remontant les cours inférieurs des rivières. Espèces amphibiotiques, elles fréquentent les eaux du littoral jusqu'à 120 m de profondeur. Les mulets se déplacent en bancs serrés, mettant ainsi en évidence une ségrégation des bancs par sexe et par classe d'âge. Les mulets ont une grande importance économique et font souvent l'objet de pêcheries spécialisées.

Les mulets sont des limnivores, c'est-à-dire qu'ils avalent la vase et la filtrent grâce un appareil branchial développé pour en extraire les particules organiques. Ils consomment essentiellement du zooplancton, des détritiques et du phytoplancton. Le bol alimentaire des mulets est composé essentiellement d'un mélange de sable et de vase composé de plusieurs espèces de Diatomées. En plus des Diatomées, on peut retrouver parfois dans leurs estomacs des Dinoflagellés planctoniques, des annélides polychètes (Albaret et Legendre, 1985). «Les mulets broutent les herbes marines pendant la journée, et la nuit, sucent l'argile des vasières pour se nettoyer les intestins» (Worms et Mouloud, 2002).

1.5. Reproduction

Les *Mugilidae* sont des poissons gonochoriques. La différenciation sexuelle est relativement tardive. Différents auteurs ont établi une échelle allant de 1 à 5 qui permet d'identifier les stades de maturation des gonades mâles et femelles. On parle de stade 5, lorsque les gonades sont

remplies d'ovules matures prêts à être expulsés. A ce stade de pré-ponte, les gonades femelles ont une couleur orangée et remplissent toute la cavité abdominale du poisson. La taille de première maturité sexuelle est variable selon les espèces. Chez une même espèce, ce paramètre peut varier selon les zones géographiques comme cela a été observé chez *Mugil cephalus* (Ameuret *al.* 2003). A l'instar des autres poissons, la maturité sexuelle dépend largement des facteurs écologiques ; en particulier de la température et de l'apport alimentaire (Legendre et Albaret, 1988).

II.MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la zone d'étude

L'Aire marine protégée de Niamone-Kalounaye (AMPN-K) est longue de 166,532 Km et s'étend sur une superficie de 48.665 hectares (DAMCP, 2015). Elle est limitée au Nord par la commune d'Oulampane, à l'Ouest par la commune de Mangagouleuk, au Sud par le fleuve Casamance et à l'Est par le département de Goudomp dans la région de Sédhiou (Figure 1).

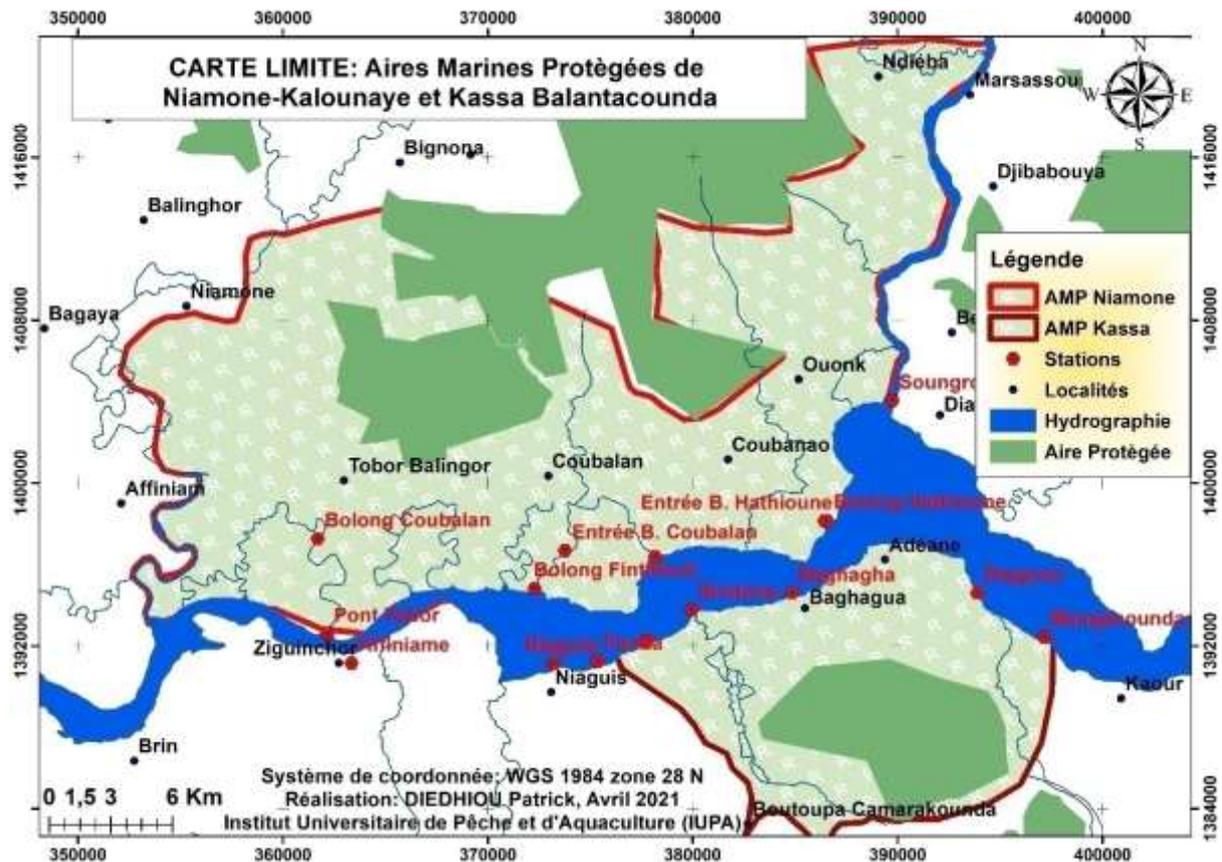


Figure 1 : Limites de l'aire marine protégée Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda.

2.1.1. Milieu physique

2.1.1.1. Relief et sols

Le relief est plat et constitué de vastes plaines et de grandes vallées propices à l'agriculture et à l'élevage.

La nature des sols en Casamance est en relation avec leur position sur la topo séquence. Sur le plateau les sols sont de nature argilo-sableuse et sablonneux en surface. Deux types de sols prédominent :

- Les sols ferrallitiques rouges, faiblement désaturés avec une teneur en argile plus élevée en profondeur (PDC Niamone, 2018).
- Les sols ferrugineux tropicaux beiges lessivés, localisés dans les parties centrales et mal drainées du plateau (PDC Niamone, 2018).

En bordure des talwegs, des « bolongs » et du fleuve Casamance, on rencontre des sols sableux (sols gris de nappe) à hydromorphie temporaire, site préféré des palmeraies. Viennent ensuite des bas-fonds des talwegs où on pratique la riziculture en hivernage et la culture maraichère en contre saison. Au niveau du lit majeur du fleuve, dernière position sur la toposéquence, on trouve les sols salés (parasulfaté acides ou sulfaté-acides) et des sols potentiellement acides. C'est la zone du riz de mangrove dont la culture dépend du niveau d'inondation par les eaux de pluies qui permettent de lessiver les sols (PDC Niamone, 2018).

2.1.1.2. Climat et pluviométrie

Le climat est de type sub-guinéen avec une alternance de deux saisons : une saison sèche de 8 mois (Novembre à Juin) et une saison pluvieuse de 5 mois (Juillet à octobre). Il est marqué par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies. La saison des pluies s'étale sur cinq mois (juin à octobre), avec une moyenne de 1367,35 mm/an. L'évolution de la pluviométrie au cours de l'année fait remarquer un maximum aux mois d'août et septembre. Les pluies fines l'emportent souvent sur les averses orageuses isolées, qui interviennent essentiellement en début et en fin de saison. La pluviométrie annuelle durant ces dix dernières années est partout supérieure à 1000 mm sauf en 2019. Le nombre moyen de jours de pluie varie de 66 à 97 jours/an (Tableau 2).

Tableau 2: Pluviométrie des dix dernières années dans les départements de Bignona et de Ziguinchor

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hauteur (mm)	1130,4	1447,4	1380,5	1399,3	1654,5	1281,4	1314,8	1211,1	965,4	1889
Nbre de jrs	75	97	83	84	87	77	67	75	66	96

Source : Station météorologique de Ziguinchor 2020.

2.1.1.3. Vent

Le milieu est soumis à trois types de vents :

- L'Alizé maritime, relativement frais, de direction Nord-Nord-Ouest, son pouvoir hygrométrique est très faible ;
- L'Alizé continental ou harmattan, vent chaud et sec qui souffle pendant la saison sèche (février, mars, avril et une partie du mois de mai), son pouvoir hygrométrique est quasi nul ;
- La mousson, qui, après avoir effectué un long parcours océanique, arrive sur le continent, avec une forte humidité de l'air et qui apporte les pluies (de Mai à Octobre voir même Novembre) (PDC-Niamone, 2018).

2.1.1.4. Température

Les valeurs moyennes des températures minimales et maximales mensuelles sont respectivement de 21,5 °C et 35 °C durant la série 1990 à 2016 (Badji, 2020). La moyenne annuelle des températures se situe à environ 27 °C avec une amplitude thermique de 22°C (Diédhiou, 2015).

2.1.1.5. Flore et végétation

La couverture végétale y est assez dense. La végétation est caractérisée par une strate arborée constituée de *Ceiba pentadra*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus...* et une strate arbustive avec des lianes (PDC Niamone, 2018).

Les écosystèmes mangroves sont localisés au niveau des tannes et des vasières. Ce sont des formations de zones humides et des eaux saumâtres situées dans les formations halomorphes, avec des populations de *Avicennia* dans les tannes *Avicennia nitida* au niveau des vasières et enfin les populations de *Rhizophora mangle* aussi bien dans les tannes que dans les vasières. L'écosystème constitué par la mangrove est dit « ouvert » parcequ'il dépend à la fois des flux d'eau douce en amont et des mouvements cycliques des marées en aval.

En Casamance, les palétuviers sont de cinq (05) espèces : *Rhizophora mangle* ou *Rhizophora racemosa* (palétuvier rouge), *Conocarpus erectus* (palétuvier gris) et *Avicennia germinans* ou *Avicennia africana* (palétuvier blanc). Ils servent d'abri aux poissons et de zone de reproduction pour les espèces tant terrestres qu'aquatiques. La mangrove ou forêt de palétuviers offre ainsi aux populations des produits halieutiques et divers gibiers tandis que les espèces végétales développées aux alentours du réseau hydrographique favorisent l'installation d'oiseaux. Cet écosystème est l'un des plus productifs du monde. Il abrite des espèces animales spécifiques (huîtres, balanes, arches, crabes) mais aussi il sert de refuge à des espèces d'oiseaux (hérons,

aigrettes) et à des juvéniles de poissons ou de crevettes. Il contribue ainsi de manière significative au bon fonctionnement des communautés de poissons du plateau continental (PDC-Niamone, 2018). Par ailleurs, la mangrove est utilisée par les populations riveraines pour de très nombreux usages (par PDC-Niamone, 2018). Il s'agit notamment des activités de récolte de coquillages (arches et huîtres), en général effectuées par les femmes.

2.1.1.6. Faune

Elle se caractérise par une diversité des ressources ichtyo fauniques avec de nombreux sites de pêche aux crevettes et des campements de pêcheurs maliens « coroboro ».

On observe également la présence de crocodiles (mares aux crocodiles) de mammifères marins tels que *Delphinus delphus* (les dauphins) et de nombreux puits de *Trichechus senegalensis* (lamantins). Pour l'avifaune, l'AMP présente une diversité d'espèces avec de nombreuses colonies de Flamants roses, de Pélicans blancs, de nombreuses aigrettes et d'espèces rares telles que les Oies de Gambie (DAMCP, 2015).

2.1.2. Activités socio-économiques

Les populations dont le niveau de vie est bas, mènent comme principales activités socioéconomiques l'agriculture, la pêche, et l'élevage. Néanmoins, d'autres activités telles que le commerce, l'exploitation forestière et le maraîchage étaient également menées (Tendeng et al. 2016).

2.1.2.1. Agriculture

L'Agriculture est dominée par la riziculture et la culture de l'arachide. Les autres cultures (mil, sorgho, maïs, pastèque, sésame...) sont encore timides (Diédhiou, 2015). La superficie cultivée est estimée à 2 258 ha, soit 11% de la terre arable (PLHA, 2010). L'élevage constitue dans cette zone comme un peu partout dans la région une activité complémentaire à l'agriculture. Les ressources en eau et en pâturage donnent à cette zone une vocation agro- pastorale certaine (PLHA, 2010).

2.1.2.2. Pêche

La pêche est traditionnelle malgré l'existence d'énormes potentialités halieutiques. Cette situation est due au sous-équipement des pêcheurs accentué par la pratique occasionnelle. La pêche industrielle n'est pas possible dans la Commune Rurale car la zone est traversée que par le fleuve Casamance avec des marigots (PLD, 2010).

2.1.2.3. Tourisme

Dans sa partie terrestre, l'AMP de Niamone-Kalounaye constitue un riche patrimoine culturel avec la présence de nombreux bois sacrés, des lieux de culte (Feureumbeuneuf), et de bains mystiques. Ce qui peut constituer un énorme potentiel touristique (DAMCP, 2015).

2.2. Méthode d'échantillonnage

2.2.1. Stratégie d'échantillonnage

Dans le but d'étudier la diversité des mugilidées, des pêches expérimentales ont été réalisées en deux périodes dans les AMP Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda. Ces pêches sont effectuées à l'aide de filets sennes de plage. L'échantillonnage a été réalisé sur plusieurs stations réparties en trois zones écologiques dans l'AMP Niamone-Kalounaye (zone écologique fluviale, zone écologique bolong et zone écologique soungrougrou) et une zone écologique fluviale dans l'AMP Kassa-Balantacounda repérées par des coordonnées GPS. Pour chaque station (site de captures), les espèces de poissons prise sont été triées, les *Mugilidae* isolées pour la présente étude. Sur chaque spécimen identifié, sont relevés la longueur totale au millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre ainsi que le poids sur une balance électronique.

Après chaque pêche les paramètres physico-chimiques ont été pris.

2.2.2. Période d'échantillonnage

Au total, deux (02) campagnes de pêches expérimentales ont été effectuées dans la période d'octobre 2019 et juillet 2020.

2.2.3. Site d'échantillonnage

Dans l'AMP Niamone-Kalounaye neuf (09) stations de pêches ont été choisies et réparties en fonction des caractéristiques écologiques. Pour cela trois unités écologiques ont été définies :

- Unité écologique fluviale (UEF);
- Unité écologique bolongs (UEB);
- Unité écologique Soungrougrou (UES).

Pour chaque unité écologique, un nombre défini de stations de pêches a été choisi en fonction de leur accessibilité et de la possibilité d'y effectuer des opérations de pêche à la senne de plage.

En suite dans l'AMP Kassa-Balantacounda (AMPKB) toutes les huit (08) stations de pêches ont été choisies dans l'unité écologique fluviale (UEF).

Tableau 3: Caractéristiques spécifiques de chaque unité écologique

AMP Niamone-Kalounaye						
Unité écologique	Végétation	PH	Salinité (g/L)	Température (°C)	Conductivité (ms)	Stations
Unité écologique fluviale (UEF)	<i>Rhizophora</i> et <i>Avicennia</i>	7,62	36,3	31,1	58	Affiniame
		7,6	38,6	31	60,3	Pont Tobor
		6,88	44,1	29,5	57,8	Entrée B. Coubalan
		8,7	36,6	32,8	59,6	Entrée B. Finthiock
		7,74	40,8	35,3	50,2	Entrée B. Hathioune
Unité écologique bolong (UEB)	<i>Rhizophora</i> et <i>Avicennia</i>	5,88	36,6	32,3	58,7	BolongCoubalan
		6,15	38,9	33,3	61,6	BolongFinthiock
		6,11	40,5	34,5	63,7	BolongHathioune
Unité écologique Soungrougrou (UES)	<i>Rhizophora</i>	6,82	43,8	31,3	67,0	Soungrougrou
AMP-Kassa-Balantacounda						
Unité écologique fluviale (UEF)	<i>Rhizophora</i> et <i>Avicennia</i>	6,15	43,2	28,6	66,4	Niaguis
		5,9	43,8	30,5	67,1	Fanda
		6,71	15,5	36,7	27	Baghagha
		6,39	45,9	30,7	69,9	Agnack
		6,46	42,4	26,8	65	Sindone
		6,38	13	31	22,7	Adéane
		5,69	40,1	25	57,6	Diagnon
		5,87	1,6	26,7	29,7	Mangacounda

Pour chaque unité écologique, un nombre défini de stations de pêches a été choisi arbitrairement en fonction de leur accessibilité et de la possibilité d'y effectuer des opérations de pêche à la senne de plage.

Tableau 4 : Localisation des stations investies

Unité Ecologique	Stations	Coordonnées		Nombre Total
		Longitude(m)	Latitude(m)	
UEF	Affiniamé	0363354	1391159	05
	Pont Tobor	0362165	1392613	
	Entrée B. Coubalan	0373769	1396687	
	Entrée B. Finthiock	0378175	1396392	
	Entrée B. Hathioune	0386433	1398137	
UEB	Bolong Coubalan	0361709	1397274	03
	Bolong Finthiock	0372287	1394833	
	Bolong x Hathioune	0386541	1398173	
UES	Soungrougrou	0389734	1404056	01
Total				09
AMP Kassa- Balantacounda				
UEF	Stations	X(m)	Y(m)	
	Adéane	0390514	1337587	01
	Agnack	0377776	1392264	01
	Baghagha	0384836	1394597	01
	Diagnon	0393879	1394600	01
	Mangacounda	0397146	1392448	01
	Niaguis	0373199	1391142	01
	Sindone	0379969	1393773	01
	Fanda	0375351	1391244	01
Total				08

2.2.4. Paramètres physico-chimiques

Dans l'AMP Niamone-Kalounaye les mesures des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau sont effectuées au niveau de chaque station. Quant à l'AMP Kassa-Balantacounda les paramètres physico-chimiques de l'eau sur chaque station sont également mesurés. Il s'agit du pH, de la salinité, de la température (°C) et de la conductivité électrique.

2.2.5. Matériel biologiques observés

Les espèces qui font l'objet de l'étude sont de la famille des mugilidés : *Mugil cephalus*, *Mugil bananensis*, *Liza dumerili*, *Liza falcipinnis* et *Liza grandisquamis*.

2.3. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans le tableur Excel 2007 qui a servi à l'élaboration des graphiques et tableaux. Le logiciel XLSTAT (version 2014) a permis la réalisation des analyses multivariées telles que l'Analyse en Composantes Principales (ACP). Un certain nombre de formules ont permis d'apprécier les paramètres de la végétation :

- ✧ **L'indice de Shannon Weaver (H')** considère à la fois l'abondance et la richesse spécifique, est utilisé pour apprécier la distribution des individus suivant les espèces. Il est compris entre 0 et 4,5. L'indice est minimum quand tous les individus appartiennent à la même espèce. Il est maximal quand chaque individu représente une espèce distincte (Frontier et Pichod-Viale, 1995). Il peut être exprimé en bits et sa formule est :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

P_i= abondance relative de l'espèce : **p_i**= n_i/N; **n_i**= nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon; **N**= nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

- ✧ **L'indice d'équitabilité de Pielou (E)** permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance particulière d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces) (Grall et Coïc, 2006 cité par Ngom, 2013). Il est donné par la formule suivante :

$$E = H'/H'_{\max} \quad \text{avec} \quad H'_{\max} = \log_2 S \quad \text{et} \quad S = \text{nombre total d'espèces}$$

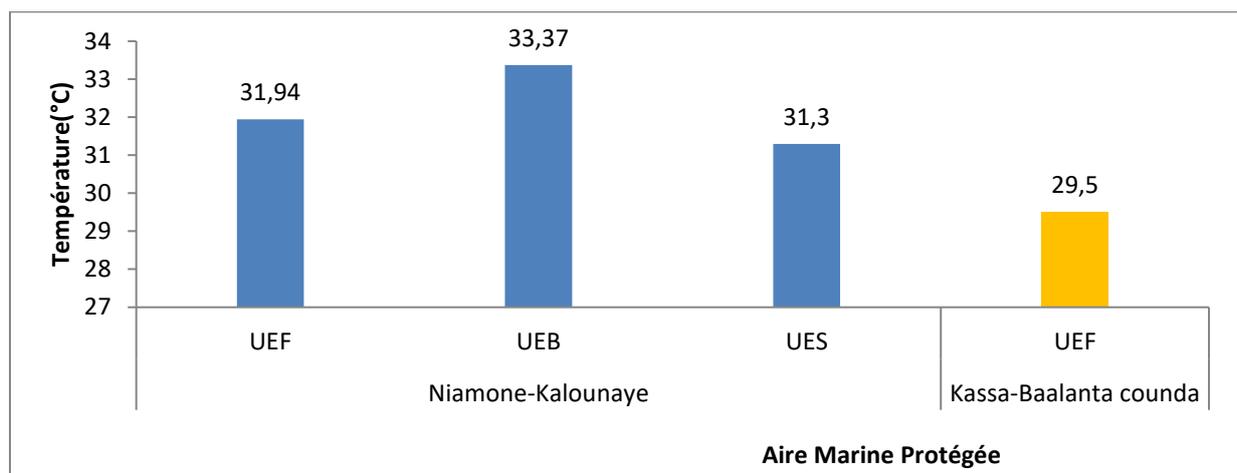
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. RESULTATS

3.1.1. Paramètres environnementaux

3.1.1.1. La variation de la température

Dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, la température moyenne est de 31,52°C. Dans ces deux (02) AMP, les températures varient entre 29,5°C et 33,37°C (Figure 2). Les températures les plus fortes sont mesurées dans les trois unités écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye. En effet, la température moyenne y est de 32,25 °C avec un minimum de 31,30 °C dans l'Unité Ecologique Soungrougrou et un maximum de 33,37°C dans l'Unité Ecologique Bolong. L'analyse de la variation portée sur la température montre que cette grandeur physique est la même dans ces trois(03) Unités écologiques ($P=0,538$). Néanmoins, les valeurs minimales sont mesurées dans l'Unité Ecologique Fluviale de l'AMP de Kassa-Balantacounda (29,5 °C).

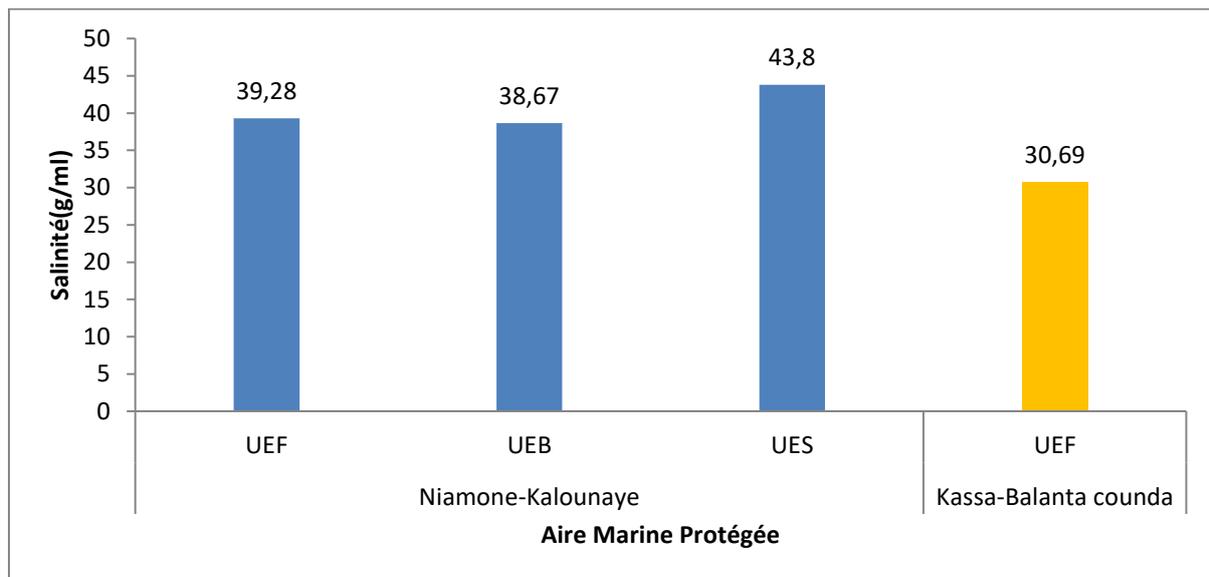


UEF : Unité écologique fluviale, **UEB** : Unité écologique bolongs, **UES** : Unité écologique Soungrougrou.

Figure 2: Variation de la température dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda.

3.1.1.2. La variation de la salinité

Dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, la salinité moyenne est de 38,11(g/l). Dans ces deux (02) AMP, la salinité varie entre 30,69 (g/l), dans l'AMP de Kassa-Balantacounda et 43,8 (g/l), dans celle de Niamone-Kalounaye (Figure 3). Ainsi les valeurs de la salinité augmentent de 8 unités voire plus dans les unités écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye (de 38,67 (g/l) à 43,8 (g/l)). Toutefois cette différence de salinité entre les sites n'est pas significative ($P=0,351$).

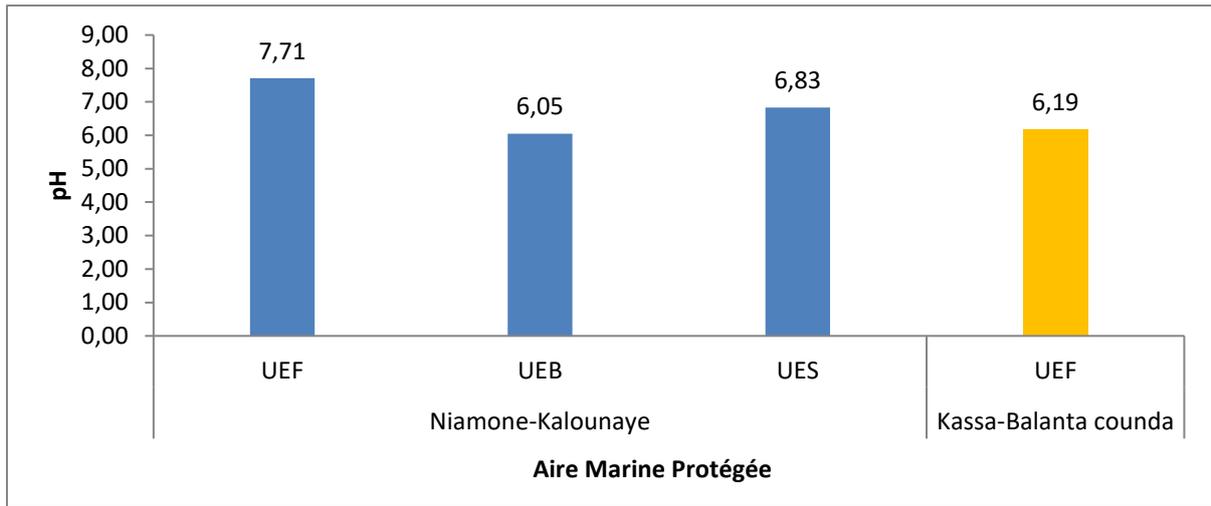


UEF : Unité écologique fluviale, **UEB** : Unité écologique bolongs, **UES** : Unité écologique Soungrougrou.

Figure 3 : Variation de la salinité entre les deux AMP.

3.1.1.3. Variation du pH

Dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, le pH moyen est de 6,7. Il varie entre 6,05 et 7,71(Figure 4). Une forte variation du pH est observée dans l'AMP de Niamone-Kalounaye. En effet, le pH est relativement acide dans l'Unité Ecologique Bolong (pH=6,05), presque neutre dans l'unité écologique du Soungrougrou mais légèrement basique dans l'Unité Ecologique Fluviale (pH=7,71). Cependant cette différence de pH entre les unités étudiées est significative ($P=0,0154$). Par contre il tend vers l'acidité dans l'Unité Ecologique Fluviale de l'AMP de Kassa-Balantacounda avec une valeur de 6,19.

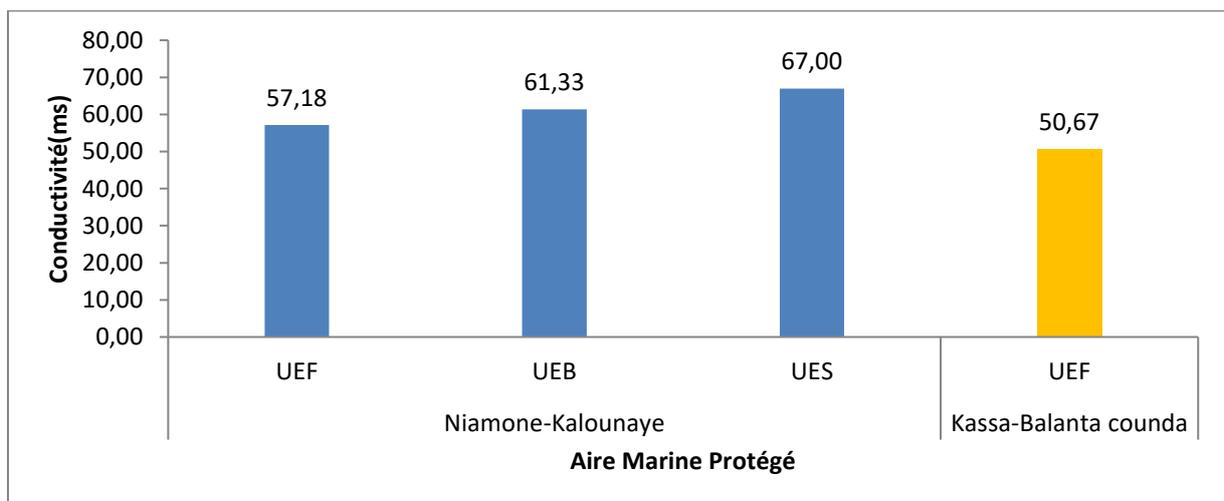


UEF : Unité écologique fluviale, **UEB** : Unité écologique bolong, **UES** : Unité écologique Soungrougrou.

Figure 4 : Variation du Ph dans les deux AMP.

3.1.1.4. Variation de la conductivité

Dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, la conductivité moyenne est de 59,05 ms. Elle varie entre 50,67 ms et 67 ms (Figure 5). Les valeurs de conductivité sont minimales à Kassa-Balantacounda (50,67 ms) et maximales dans l'AMP de Niamone-Kalounaye (de 57,18 ms à 67 ms dans l'Unité Ecologique Soungrougrou). L'analyse de la variation de la conductivité dans atteste que ces valeurs ne sont pas significativement différentes entre les Unités écologiques ($P=0,0948$).



UEF : Unité écologique fluviale, **UEB** : Unité écologique bolong, **UES** : Unité écologique Soungrougrou.

Figure 5: Variation de la conductivité dans les deux AMP.

3.1.1.5. Corrélation entre les paramètres environnementaux

L'analyse de la corrélation entre les paramètres environnementaux indique la conductivité de l'eau augmente plus avec la salinité de l'eau la température qu'avec le pH comme présenté dans le tableau 5.

Tableau 5: Corrélation entre les paramètres environnementaux dans les AMP Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda.

Variabes	Conductivité(ms)	T°C	Salinité(g/l)	pH
Conductivité	1			
T°C	0,562	1		
Salinité	0,946	0,582	1	
pH	0,124	0,061	0,432	1

3.1.2. Diversité spécifique et abondance des *Mugilidae* dans les deux AMP.

Les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda sont riches de cinq (05) espèces de *Mugilidae* répartis dans deux (02) genres : *Liza* et *Mugil*.

Le genre *Liza* compte trois(03) espèces telles que *Liza dumerili*, *Liza falcipinnis* et *Liza grandisquamis*. Le genre *Mugil* compte deux (02) espèces telles que : *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus*.

Si toutes les cinq(05) espèces sont retrouvées dans les unités écologiques fluviales des AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, il convient de noter que *Liza dumerili*, *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus* sont rares dans l'unité écologique bolong de l'AMP de Niamone-Kalounaye. De même, *Liza grandisquamis* est plus rare dans l'unité écologique Soungrougrou (Tableau 5).

Tableau 6 : présence(+) ou absence(-) des espèces de *Mugilidae* dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda.

AMP	UE	<i>Liza dumerili</i>	<i>Liza falcipinnis</i>	<i>Liza grandisquamis</i>	<i>Mugil bananensis</i>	<i>Mugil cephalus</i>
Niamone-Kalounaye	UEF	+	+	+	+	+
	UEB	-	+	+	-	-
	UES	+	+	-	+	+
Kassa-Balantacounda	UEF	+	+	+	+	+

En se basant sur l'indice de diversité de Shannon et l'Indice de Pielou, Il apparait que la diversité spécifique est assez élevée dans les unités écologiques fluviales de l'AMP de Niamone-Kalounaye ($H'=1,69$ bits; $E=0,73$) et de l'AMP de Kassa-Balantacounda ($H'=1,56$ bits; $E=0,67$) et dans l'unité écologique Soungrougrou ($H'=1,53$ bits; $E=0,76$). L'unité écologique Bolong est la moins diversifiée ($H'=0,68$ bits; $E=0,68$).

Tableau 7: Indices de diversité des unités écologiques dans les AMP de Les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda.

AMP	UE	H'	H'max	E
Niamone-Kalounaye	UEF	1,69	2,32	0,73
	UEB	0,68	1,00	0,68
	UES	1,53	2,00	0,76
Kassa-Balantacounda	UEF	1,56	2,32	0,67

3.1.3. Structure des peuplements de mulets par zone écologique

3.1.3.1. Structure par taille des peuplements de mulets par zone écologique

Les mesures de la taille effectuées sur les individus capturés ont révélé que les mulets dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda mesurent en moyenne entre 13,04 Cm et 25,92 Cm. La taille des mulets varie selon l'espèce et selon l'unité écologique (Tableau 8).

Ainsi, dans les unités écologiques Fluviales des AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, les espèces de tailles plus importantes sont *Liza falcipinnis* et *Mugil cephalus* avec des tailles moyennes respectives de 22,63 Cm et 26,77 Cm dans l'unité écologique fluviale de Niamone-Kalounaye et 22,04 Cm et 25,92 Cm dans l'unité écologique fluviale de l'AMP de Kassa-Balantacounda.

Dans l'unité écologique Bolong de l'AMP de Niamone-Kalounaye, les espèces de tailles plus importantes sont *Liza falcipinnis* et *Liza grandisquamis* avec des tailles moyennes respectives de 22,44 Cm et 21,77 Cm. Alors que dans l'unité écologique Soungrougrou de l'AMP de Niamone-Kalounaye, les espèces de tailles plus importantes sont *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus* avec des tailles moyennes respectives de 24,5 Cm et 39,76 Cm.

Par ailleurs, l'analyse de la variation de la taille des *Mugilidae* dans les unités écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye a révélé des tailles significativement différentes entre sites ($P=5,45e-05$) pour *Liza dumerili*, et pour *Mugil cephalus* ($P=1,03e-09$).

Tableau 8: Variation de la taille des *Mugilidae* dans les unités écologiques des deux AMP.

AMP	UE	<i>Liza</i>	<i>Liza</i>	<i>Liza</i>	<i>Mugil</i>	<i>Mugil</i>
		<i>dumerili</i>	<i>falciipinnis</i>	<i>grandisquamis</i>	<i>bananensis</i>	<i>cephalus</i>
		Taille (Cm)				
Niamone-Kalounaye	UEF	20,5	22,63	19,5 a	23,5	26,77 a
	UEB	0	22,44	21,77 b	0	0
	UES	18,62	22,02		24,5	39,76 b
	P	0,125	0,225	0,000234 ***	0,817	1,84e-08 ***
Kassa-Balantacounda	UEF	21,24	22,04	20,17	21	25,92

3.1.3.2. Structure par poids des peuplements de *Mugilidae* par unité écologique

Les mesures de poids effectués sur les individus capturés ont révélé que les *Mugilidae* dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda ont des poids moyens variant entre 64,75 ($\pm 28,34$) g et 557,82 ($\pm 128,60$) g. Le poids des mulets varie selon l'espèce et selon l'unité écologique.

Ainsi, dans les unités écologiques Fluviales des AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda, les espèces *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus* sont de poids plus importants avec des valeurs moyennes respectives de 162,67 g ($\pm 91,38$) et 194,61g ($\pm 172,72$) dans l'unité écologique fluviale de Niamone-Kalounaye et 120,00 g ($\pm 22,20$) et 171,17 g ($\pm 157,31$) dans l'unité écologique fluviale de l'AMP de Kassa-Balantacounda.

Dans l'unité écologique Bolong de l'AMP de Niamone-Kalounaye, les espèces de poids plus importants sont *Liza falciipinnis* et *Liza grandisquamis* avec des poids moyens respectifs de 103,56 g ($\pm 15,23$) et 109,02 g ($\pm 28,94$). Alors que dans l'unité écologique Soungroungrou de l'AMP de Niamone-Kalounaye, les espèces de tailles plus importantes sont *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus* avec des tailles moyennes respectives de 146,50 g ($\pm 2,12$) et 557,82 g ($\pm 128,60$).

Par ailleurs, l'analyse de la variation du poids des *Mugilidae* dans les unités écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye a révélé des différences significatives entre unités pour *Liza falcipinnis* (P=0,00156), pour *Liza grandisquamis* (P=4,51e-05) et pour *Mugil cephalus* (P=3,59e-07). Ainsi le poids des individus d'une espèce donnée varie considérablement d'une unité écologique à une autre dans l'AMP de Niamone-Kalounaye.

Tableau 9: Poids des espèces de *Mugilidae* selon les espèces et les unités écologiques.

AMP	UE	<i>Liza dumerili</i>	<i>Liza falcipinnis</i>	<i>Liza grandisquamis</i>	<i>Mugil bananensis</i>	<i>Mugil cephalus</i>
		Poids(g)				
	UEF	85,07 (±35,73) a	107,78 (±31,77) a	78,31 (±38,09) b	162,67 (±91,38) a	194,61 (±172,72) b
	UEB	-	103,56 (±15,23) a	109,02 (±28,94) a	-	-
	UES	64,75 (±28,34) a	87,18 (±16,70) b		146,50 (± 2,12) a	557,82 (±128,60) a
	moy	83,73 (±35,55)	99,43 (±25,92)	92,82 (±37,23)	158,62 (±77,60)	400,43 (±234,48)
Niamone-Kalounaye	P	0,119	0,00156 **	4,51e-05 ***	0,82	3,59e-07 ***
Kassa-Balantacounda	UEF	92,10 (±33,33) A	92,65 (22,35) A	84,00 (±13,46) A	120 (±22,20) A	171,17 (±157,31) B

3.1.3.3. Répartition spatiale des espèces de poissons

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) donne une inertie totale de 87,13% (52,80 % pour l'axe F1 et 34,33% pour l'axe F2) ce qui est suffisant pour une bonne représentation de l'information contenue dans la matrice entre les paramètres biophysiques et les unités écologiques étudiées. Dans le sens de F1 les unités écologiques enregistrent une température, une salinité et une conductivité croissantes. Ainsi pour des valeurs importantes de ces paramètres, les unités abritent des populations de *Mugilidae* variables. Dans le sens de l'axe F2, les unités écologiques enregistrent un pH, une salinité et une conductivité croissants avec des *Mugilidae* adaptées à ces pH importants. La Figure 6 représentant la répartition des unités écologiques selon les espèces de *Mugilidae* et les paramètres environnementaux a permis suivant le plan factoriel F1 x F2 d'identifier deux (02) groupes d'espèces.

Ainsi on distingue :

- ❖ **L'unité UESNK (groupe A), zone de prédilection des espèces de *Mugilidae* comme *Liza falcipinnis*, et *Mugil cephalus* plus importants dans le Soungroungrou de l'AMP Niamone-Kalounaye.** Ces espèces s'adaptent mieux aux eaux de paramètres environnementaux plus ou moins extrêmes avec un pH relativement acide (6,82), une conductivité (67ms), un taux de salinité (43,8 g/l) et une température élevés (31,3°C).
- ❖ **Les unités UEFNK et UEBNK (groupe B) avec l'espèce de *Mugilidae* *Liza grandisquamis* qui est plus fréquente dans l'unité écologique fluviale et l'unité écologique Bolong de l'AMP Niamone-Kalounaye.** Cette espèce affectionne des valeurs de pH (7,74 et 5,88) une conductivité (50,2 ms et 58,7 ms) et une salinité élevées (3,1 g/l et 36,6 g/l).
- ❖ **L'unité UEFKB (groupe C)avec les espèces de *Mugilidae* prépondérantes par *Mugil bananensis* et *Liza dumerili* qui s'adaptent des eaux de pH (6,23), relativement acide, une conductivité (55,27 ms), un taux de salinité(35,88 g/l), et une température (29,75 °C).** Ces espèces sont plus fréquentes dans l'unité écologique fluviale de l'AMP Kassa-Balantacounda.

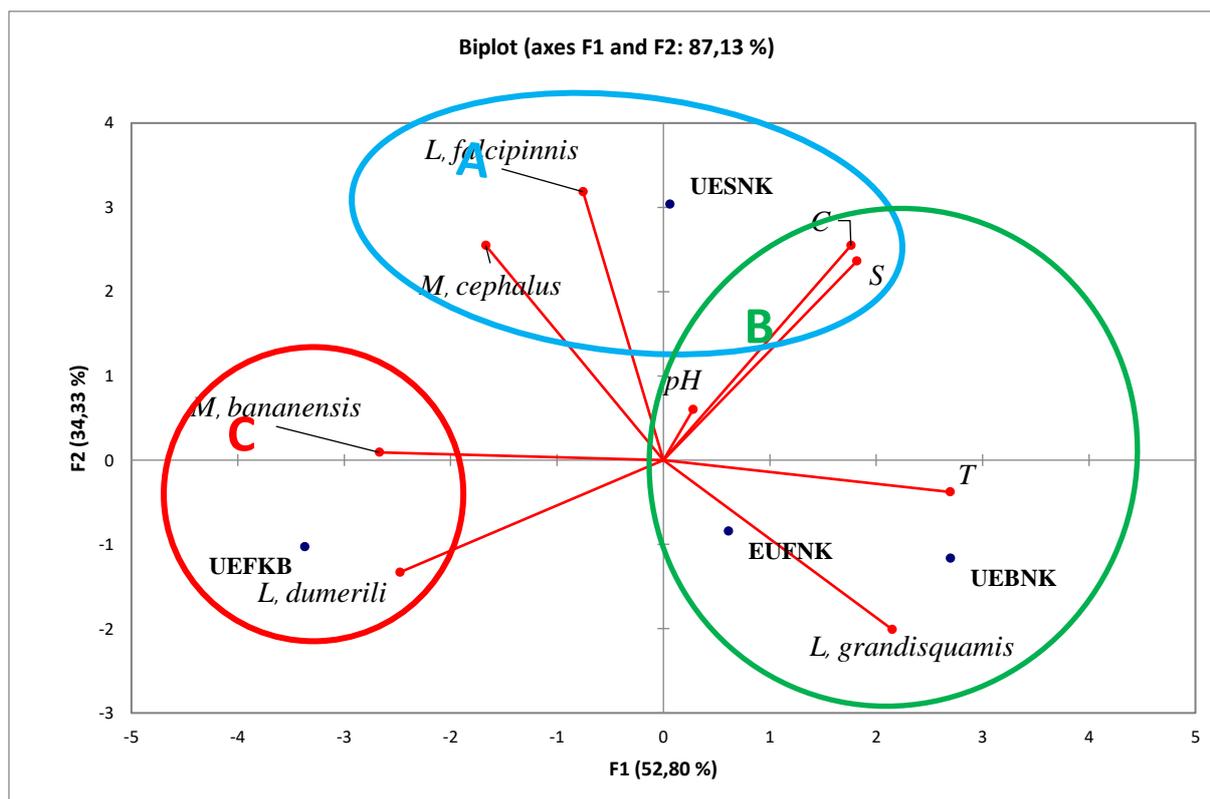


Figure 6: Répartition spatiale des espèces de *Mugilidae* dans les AMP de Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda en fonction des paramètres environnementaux.

3.2. Discussion

Les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda sont riches de cinq (05) espèces de *Mugilidae* dont le genre *Liza* avec *Liza dumerili*, *Liza falcipinnis* et *Liza grandisquamis* suivi du genre *Mugil* avec *Mugil bananensis* et *Mugil cephalus*. Les captures réalisées ont montré une occurrence de présence de *Liza dumerili* et *Mugil cephalus*, dans les deux (02) AMP. La diversité spécifique est assez élevée dans les unités écologiques fluviales de l'AMP de Niamone-Kalounaye ($H'=1,69$ bits ; $E=0,73$) et de l'AMP de Kassa-Balantacounda ($H'=1,56$ bits ; $E=0,67$) mais aussi dans l'unité écologique Soungrougrou ($H'=1,53$ bits; $E=0,76$). L'unité écologique bolong est la moins diversifiée ($H'=0,68$ bits; $E=0,68$). Cette répartition serait liée aux températures ($29,5^{\circ}\text{C}$ et $33,37^{\circ}\text{C}$), à la conductivité et à la salinité (30,69 PSU et 43,8 PSU) dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda. Ces conditions sont différentes de celles trouvées par Sarré et al. (2009) dans l'AMP de Joal-Fadiouth. De même, de fortes conductivités (50,67 à 67) et des pH plus ou moins acide (6,05 et 7,71) y sont observés en raison de fortes corrélations existantes entre le pH et la conductivité ($r = 0,78$), entre le pH et la salinité ($r=0,75$) et entre la salinité et la conductivité ($r=0,61$). Selon Albaret et Legendre (1983), ces paramètres environnementaux influent la répartition des organismes dans les écosystèmes saumâtres côtiers. C'est ainsi que deux groupes de *Mugilidae* ont été distingués en fonction de la variation des paramètres environnementaux.

- ✧ Il s'agit du groupe A, représentés par *Liza falcipinnis* et *Mugil cephalus* plus importants dans le Soungrougrou de l'AMP Niamone-Kalounaye. Ces espèces s'adaptent mieux aux eaux de l'unité écologique Soungrougrou de l'AMP Niamone-Kalounaye où les paramètres environnementaux sont plus ou moins extrêmes avec un pH relativement acide (6,82), une conductivité (67 ms), un taux de salinité (43,8 g/l) et une température élevés ($31,3^{\circ}\text{C}$). Le groupe B représentés par *Liza grandisquamis* qui est plus fréquente dans l'unité écologique fluviale et l'unité écologique Bolong de l'AMP Niamone-Kalounaye. Cette espèce affectionne des valeurs de pH (7,74 et 5,88) une conductivité (50,2 ms et 58,7ms) et une salinité élevée (3,1 g/l et 36,6 g/l). Le groupe C représentés par *Mugil bananensis* et *Liza dumerili* qui s'adaptent affectionnent les eaux caractérisées par des paramètres environnementaux moins rigoureux avec un pH relativement acide (6,23), une conductivité (55,27 ms), un taux de salinité (35,88 g/l), et une température ($29,75^{\circ}\text{C}$) moins importants. Ces espèces sont plus fréquentes dans l'unité écologique fluviale de l'AMP Kassa-Balantacounda. Parmi les cinq espèces qui ont été capturées *Liza falcipinnis* est la seule espèce dont la présence est notée dans les différentes unités écologiques. Ceci témoigne de la capacité de cette espèce à s'adapter à des écosystèmes de paramètres environnementaux différents. D'ailleurs, Albaret et Legendre (1983), affirment

que *L. falcipinnis* a été capturée dans un plus grand nombre de stations aux caractéristiques variées et semble donc beaucoup plus eurybiote.

Les mesures de la taille effectuées sur les individus capturés ont révélé que les mullets dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda mesurent en moyenne entre 13,04 Cm et 25,92 Cm. Ces résultats sont différents de ceux obtenus par Rafika et Gharbi(2002) dans différents points de débarquement de la pêche côtière le long des côtes Est et Sud de la Tunisie où les *Mugilidae* mesurent entre 24 et 57 cm. L'analyse de la variation de la taille des *Mugilidae* dans les unités écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye a révélé des différences entre les sites pour *Liza dumerili*, pour *Mugil bananensis* et pour *Mugil cephalus*. Ce qui signifie que les tailles des individus varient considérablement d'une unité écologique à une autre de l'AMP de Niamone-Kalounaye.

D'après Mili(2015), les résultats de nombreuses études réalisées dans différentes régions, les auteurs rapportent que la variabilité de croissance relevée chez les *Mugilidae* pourrait être due, à part les conditions du milieu différentes, à une mauvaise interprétation des écailles, ou encore à la densité de la population et par conséquent à la migration qui favorise le mélange entre les populations migrantes et locales. En se basant sur les résultats obtenus par Dieng(2019) dans le delta du Saloum, les individus capturés dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda seraient âgés de trois(03) ans ou moins. Ceci est une preuve que les mangroves sont à la base de la vie de plusieurs espèces halieutiques, fauniques et aviaires vivant dans ce milieu ou migratrices car elles constituent des habitats terrestres et marins qui sont des milieux de reproduction, de conservation et de développement de ces espèces (Tanaka et al., 2007 cité par Diédhiou (2015).

Comme pour la taille, les mesures de poids effectués sur les individus capturés varient considérablement dans les AMP de Niamone-Kalounaye et de Kassa-Balantacounda. En effet, des poids moyens variant entre 64,75 ($\pm 28,34$) g et 557,82 ($\pm 128,60$) g ont été observés. Le poids des mullets varie selon l'espèce et selon l'unité écologique. La biomasse produite dans ces AMP est plus importante que celle trouvée Touré (2018) dans l'AMP de Joal-Fadiouth où le poids des individus de *Liza dumerili* ont pesé entre un peu moins de 50g et 250g. Ainsi les individus de *Mugilidae* enregistrent des poids qui varient considérablement d'une unité écologique à une autre dans les écologiques de l'AMP de Niamone-Kalounaye pour *Liza*

falcipinnis ($P=0,00156$), pour *Liza grandisquamis* ($P=4,51e-05$) et pour *Mugil cephalus* ($P=3,59e-07$).

Conclusion

Cette étude qui avait pour objectif de contribuer à la connaissance de la famille des *Mugilidae* dans les aires marines protégées Niamone-Kalounaye et Kassa-Balantacounda est d'une importance capitale pour les gestionnaires de ce site.

Les résultats de l'étude ont permis d'identifier cinq(05) espèces de *Mugilidae* répartis en deux (02) genres : *Liza* et *Mugil*. L'espèce la plus présente est *Liza falcipinnis* dont la présence est notée dans toutes les stations de capture. La conductivité et la salinité sont plus corrélées au pH qu'à la température de l'eau dans ces sites mêmes si ces paramètres physiques sont fortement corrélés. Dans leur variabilité ces paramètres influencent la répartition des *Mugilidae* de mêmes leur développement en termes de tailles et poids des individus. Compte tenu de la jeunesse de ces deux AMP, il serait intéressant que des études similaires soient menées sur d'autres espèces dont la présence est constatée.

Référence bibliographique :

ALBARET J. J., 1992.Mugilidae. In: faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Tome 2. Levêque C., Paugy D., Teugels G.G. (eds). ORSTOM. MRAC. Paris. Tervuren. P.780"788.

ALBARET .J.J., 1999. Le peuplement des estuaires et des lagunes. Les poissons des eaux continentales africaines : diversité, biologie, écologie, utilisation par l'homme. Lévêque C., Paugy D. eds .. JRD publ., Paris : 325-349 p.

ALBARET J. J. et Legendre M., 1985.Biologie et écologie des Mugilidae en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Intérêt potentiel pour l'aquaculture Rev. Hydrobiol. 18(4),281-303. ANSD, 2018.Situation économique et sociale du sénégal.16p.

ALBARET J. J. et Legendre M., 1983. Les espèces colonisatrices des étangs d'une station de pisciculture lagunaire en cote di ivoire description et incidence sur l'élevage.Doc, Sc. Cent. Rech, Océanogr. Abidjan Vol. XIV, n 01, Juin 1983 : 57-67 p.

AMEUR B, Bayed A, Benazzou T. 2003.Rôle de la communication de la lagune de Merja Zerga (Garb, Maroc) avec l'océan Atlantique dans la reproduction d'une population de Mugil cephalus L. (Poisson Mugilidae). Bull. Institut. Scient. Rabat. Sect. Scien. Vie, 25: 77-82 p.

DAMPC 2015. La direction des aires marines protégées Disponible sur www.medd.gouv.sn

DIATTA T. C. 2019.Caractérisation de la flore et de la végétation ligneuses des parcs agroforestiers et importance de l'espèce *Parkia biglobosa* dans les exploitations agricoles de l'arrondissement de Tendouck (Bignona, Basse Casamance). *Mémoire de Master* Université Assane SECK de Ziguinchor. 60 P.

DIEDHIOUA., 2015. Caractérisation de la mangrove dans le cadre de la création de l'aire marine protégée de Niamone - Kalounaye (AMPN-K). *Mémoire de Master*, Université Assane SECK de Ziguinchor. 49 P.

DIENG C., 2019. Contribution à l'étude de la reproduction et de la croissance de *Liza dumerili* dans le deltat du saloum. Institut universitaire de pêche et d'aquaculture (IUPA).Mémoire de master.33p.

DIOUF K. N., 2018. Effet des paramètres environnementaux sur la production du mullet blanc (*Mugil curema*, Valenciennes, 1836) dans le Delta du saloum (Sénégal).34p.

DJADJI, 2010. Identification simplifiée des *Mugilidae*. F. Tech. & doc. Vulg. : 13-18.6p.

FAO, 2010. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Disponible sur www.fao.org

FRONTIER S. et Pichod-Viale D., 1995. Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 2^{ème} édition, Dunod, Paris, 447p.

HARRISON IJ.,2003. The living marine resources of the western central Atlantic, 1071-1085, .FAO. Disponible sur https://scholar.google.com/scholar?hl=fr&as_sdt=0%2C5&q=Harrison+2003+ET+mugilidae&btnG=).

IPAR, 2020.Le choc économique de la COVID-19 sur la pêche artisanale au Sénégal disponible sur www.ipar.sn).

KING, 1986. Observations on *Liza grandisquamis* (PISCES :*Mugilidae*) in Bonny River, Nigeria. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 1986, 19 (1), 61p.

MILI, 2015. Étude de l'âge et de la croissance chez deux espèces de *Mugilidae* (*Mugil cephalus* et *Liza ramada*) dans trois retenues de barrages en Tunisie Bull. Soc. zool. Fr., 2015, 140 (3) : 181-197p.

NGOM. D., (2013). Diversité végétale et quantification des services écosystémiques de la Réserve de Biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal). Thèse, ED-SEV/UCAD. Dakar (Sénégal). 172p.

PDC-Niamone (Plan de Développement Communal), **2018.** 109p. <http://ziguinchorinfo.org/> plan local de développement de Coubalan, (12/09/2015) p.

PDL-Coubalan (Plan de Développement local), **2018.** 109p. <http://ziguinchorinfo.org/> plan local de développement de Coubalan, (12/09/2010) p.

RAFIKA F. et GHARBI., 2002. Âge et croissance de *Liza aurata* (*Mugilidae*) des côtes tunisiennes. Institut national des Sciences et Technologies de la Mer, Centre La Goulette, 2026 Port La Goulette, TUNISIE.8p.

RAMADE F., 2003. Ecologie: Eléments d'écologie fondamentale. 3ème édition, Dunod, Paris; 690 p.

SARRE, A., FALI, M., NDOUR, C., &DEME, L., 2009. Caractérisation de l'Etat de Référence des Aires Marines Protégées de Joal-Fadiouth, Kayar et Saint-Louis. CRODT, Dakar. 14p.

TENDENG M. et al. 2016. Dynamique de la mangrove du marigot de Bignona autour du barrage d'Affiniam (Casamance, Sénégal).Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(2): 666-680, April 2016.15p.

TOURE A., 2018. Croissance et exploitation de *Liza dumerili* (Steindachner, 1870), par l'utilisation des fréquences longueurs dans l'Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth au Sénégal International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 28 No. 3 Feb. 2020, 652-665 p.

WORMS J. et MOULOU D.O.E.A., 2002 - Savoirs traditionnels des Imraguen liés à la pêche (PNBA). CONSDEV Document de travail /WP1/05, Nouakchott, PNBA, 14 p.

.....

Annexe : Fiche d'échantillonnage biologique.

AMP : Site : Date :

Espèce								
N°	LF	LT	PT	Fev	PG	PF	Sexe	SMS
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
Surplus			Nombre					
			Poids					
Observation								