



IMPACT DE L' AIRE MARINE PROTEGEE
DE BAMBOUNG SUR LES ACTIVITES DE
PECHES ARTISANALES



Sommaire

Sommaire	ii
Liste des tableaux	7
Liste des Sigles et Acronymes.....	8
INTRODUCTION:	9
I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	11
II. MATÉRIEL ET MÉTHODES	13
II.1. Présentation de l'estuaire du Sine-Saloum	13
II.2. Caractérisation du Diomboss	14
II.3. Stratégie d'échantillonnage	14
II.3.1. Plan d'échantillonnage temporel.....	14
II.3.2. Échantillonnage des pêches scientifiques.....	15
II.3.2.1. Plan d'échantillonnage spatial	15
II.3.2.2. Technique d'échantillonnage	15
II.3.3. Échantillonnage des enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux	16
II.4. Analyse des données	17
II.4.1. Les indicateurs bioécologiques	17
II.4.2. Structure écologique	17
II.4.3. Structure trophique	18
II.4.4. Spectre de tailles	19
III. RESULTATS ET DISCUSSION	19
III.1. RESULTATS.....	19
III.1.1. Description générale du peuplement	19
III.1.2. Campagne N°1 :	22
III.1.2.1. Les pêches scientifiques	23
III.1.2.1.1. Tronçon comme unité d'effort.....	23

R= coefficient de corrélation, t = statistique de Student, df = degres de liberté et p-value = probabilité.....	25
III.1.2.1.2. Cartographie des espèces.....	25
III.1.2.2. Les enquêtes de pêches artisanales.....	27
III.1.3. Campagne N°2 :	27
III.1.3.1. Les pêches scientifiques	27
III.1.3.1.1. Tronçon comme unité d'effort.....	27
III.1.3.1.2. Cartographie des espèces.....	29
III.1.3.2. Les enquêtes de pêches artisanales.....	30
III.1.4. Campagne N°3 :	32
III.1.4.1. Les pêches scientifiques	32
III.1.4.1.1. Tronçon comme unité d'effort.....	32
III.1.4.1.2. Cartographie des espèces.....	34
III.1.4.2. Les enquêtes de pêches artisanales.....	35
III.1.5. Spectres de tailles	37
III.2. DISCUSSION	38
III.2.1. Richesse spécifique	38
III.2.2. Abondance.....	39
III.2.3. Biomasse	40
III.2.4. Tailles	40
III.2.5. Comparaison avec les enquêtes de pêche artisanale de 2009	41
III.2.6. Distance d'impact.....	41
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	42
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	43
ANNEXES.....	46

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

- ✚ Mes très chers parents : ;
- ✚ Mes sœurs et frères ;
- ✚ Aux familles GUEYE et SANE ;
- ✚ Mes amis ;
- ✚ Mes camarades de promotion de Master ;
- ✚ Tous mes instituteurs et professeurs du primaire à l'Université ;
- ✚ L'équipe IBAPA.

REMERCIEMENTS

Si j'en suis arrivé là aujourd'hui, c'est par la grâce d'ALLAH le Tout Puissant, le Très Miséricordieux, mais aussi par l'engagement et le dévouement de plusieurs personnes qui m'ont soutenu à travers leurs actes, conseils et encouragements. C'est ainsi que je tiens à remercier:

- Les membres du Jury ;
- M. Hamet Diaw DIADHIOU directeur du CRODT qui nous a hébergé dans ses locaux, notre co-directeur de recherche ;
- M. Jean-Marc ECOUTIN qui m'a beaucoup appris du domaine halieutique, notre co-directeur de recherche ;
- M. Cheikh Tidiane BA Cheikh Tidiane BA, professeur à l'UCAD, qui a accepté de guider mes premiers pas d'étude et de recherche scientifique, notre encadreur;
- Mme Constance AGBOGBA Professeur, à l'UCAD pour ses conseils et encouragements;
- M. Ibnou NDIAYE, Assistant à la faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD pour ses corrections et conseils;
- M. Oumar SADIO, ingénieur de recherche à l'IRD qui nous a beaucoup aidé pour les traitements statistiques des données;
- Le professeur Pape Mbacké SEMBENE, pour son aide et ses conseils;
- L'ensemble du personnel du CRODT ;
- Toute l'équipe IBAPA ;
- Tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à la réussite de ce travail;

Que les personnes qui ne trouvent pas leur nom ici, veuillent bien m'en excuser car c'est pour des raisons de normes que je ne peux tous les citer. Néanmoins ce travail est le votre.

Liste des figures

Figure 1: Position des 5 AMPs du Sénégal (Direction des Parcs Nationaux, 2007)	10
Figure 2: Localisation géographique du Diomboss et de l'AMP de Bamboung dans le Delta du Sine-Saloum.....	14
Figure 3: Position des 32 stations de pêche prévues dans le protocole d'échantillonnage.....	15
Figure 4: Schéma d'une palangre appâtée (d'après J. Raffray, 2012).....	16
Figure 5: Les 8 catégories écologiques définies par Albaret (1999)	18
Figure 6 : Position des 16 stations de pêche prospectées lors de la première campagne (Avril 2012). 23	
Figure 7: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance de l'AMP (Avril 2012).....	24
Figure 8: Répartition spatiale de <i>Arius latiscutatus</i> et de <i>Arius parkii</i> dans les différentes stations de la première campagne.....	25
Figure 9 : Répartition spatiale de <i>Batracoïdes liberiensis</i> et de <i>Dasyatis margaritella</i> dans les différentes stations de la première campagne.....	26
Figure 10: Répartition spatiale de <i>Epinephelus aeneus</i> et de <i>Pseudotolithus senegallus</i> dans les différentes stations de la première campagne.....	26
Figure 11: Position à la pose des 18 stations de pêche prospectées au cours de la mission IBAPA02 (Juin 2012).....	27
Figure 12: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance à l'AMP (Juin 2012).....	28
Figure 13: Répartition spatiale de <i>Arius latiscutatus</i> et de <i>Arius parkii</i> dans les différentes stations de la seconde campagne.	29
Figure 14: Répartition spatiale de <i>Batracoïdes liberiensis</i> , de <i>Epinephelus aeneus</i> , de <i>Carcharhinus leucas</i> et de <i>Dasyatis margaritella</i> dans les différentes stations de la seconde campagne.	29
Figure 15: Position des pêcheurs enquêtés au cours de la mission IBAPA2 (Juin 2012)	30
Figure 16: Variation de la biomasse des captures des pêcheurs artisanaux en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors de la seconde campagne (Juin 2012).	31
Figure 17: Position à la pose des 16 stations de pêche prospectées au cours de la mission IBAPA3 (Octobre 2012).	32
Figure 18: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance à l'AMP (Juin 2012).....	33

Figure 19: Répartition spatiale de <i>Arius latiscutatus</i> et de <i>Arius parkii</i> dans les différentes stations de la troisième campagne.	34
Figure 20: Répartition spatiale de <i>Dasyatis margaritella</i> et de <i>Batracoïdes liberiensis</i> dans les différentes stations de la troisième campagne.	34
Figure 21: Position des pêcheurs enquêtés lors de la troisième mission IBAPA.	35
Figure 22: Variation de la biomasse des captures des pêcheurs artisans en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors de la troisième campagne (Octobre 2012).	36
Figure 23: Spectres de tailles des espèces capturées par campagne.	37
Figure 24: Spectres de tailles en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors des trois missions IBAPA.	37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Campagnes d'échantillonnage à la palangre appâtée réalisées dans le Diomboss en 2012	15
Tableau 2: Occurrence, Abondance (%), Biomasse (%), Taille moyenne (Tmoy) et Taille Maximale Observée (TMO) par campagne et par espèce. Pour les codes mnémoniques cf Annexe 1	20
Tableau 3: Abondance et Biomasse (Kg) par campagne et par coup de pêche.	21
Tableau 4: Résultats du test Kruskal-Wallis. Chi-squared = statistique de chi-deux, df = degrés de liberté et p-value = probabilité.	22
Tableau 5: Résultats des tests de Karl Pearson des 5 indicateurs biologiques lors de la première campagne.	24
Tableau 6: Résultats des tests des 5 indicateurs biologiques lors de la deuxième campagne.	28
Tableau 7: Occurrence, biomasse, taille maximale observée (TMO) et taille minimale (Tmin) par espèce sur l'ensemble des captures des 9 pêcheurs enquêtés en juin 2012.	31
Tableau 8: Résultats des tests des 5 indicateurs biologiques lors de la troisième campagne.	33
Tableau 9 : Occurrence, biomasse, taille maximale observée (TMO) et taille minimale (Tmin) par espèce sur l'ensemble des captures des 13 unités enquêtées en Octobre 2012.	36

Liste des Sigles et Acronymes

AMP : Aire Marine Protégée

CRODT : Centre de Recherche Océanographique Dakar-Thiaroye

FST : Faculté des Sciences et Techniques

IBAPA : Impact de l'Aire marine protégée de Bamboung sur les Activités de pêche artisanale

IBAPA1 : Mission d'avril 2012

IBAPA2 : Mission de juin 2012

IBAPA3 : Mission d'octobre 2012

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agricole

LEMAR : Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin

MEL : Milieux Estuariens et Lagunaires

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

INTRODUCTION:

La pêche et en particulier la surpêche combinée à la destruction, la pollution des habitats, les invasions biologiques ou encore le changement climatique réduisent les capacités de renouvellement des ressources vivantes marines (Agro campus, 2010). La production mondiale des pêcheries ne cesse d'augmenter depuis la seconde guerre mondiale (Blanchard, 2001). Cependant les méthodes de pêches observées dans les pays industrialisés diffèrent de celles observées dans les pays en voie de développement (Blaber et al, 2000).

Les milieux estuariens et lagunaires (MEL) tropicaux et subtropicaux qui étaient longtemps négligés par les chercheurs scientifiques font aujourd'hui l'objet d'un grand intérêt scientifique à cause du développement des activités humaines qui s'y déroule (Blaber et al, 2000). En effet les MEL tropicaux sont des écosystèmes riches car présentant une richesse spécifique plus élevée que celle des milieux similaires rencontrés sous climat tempéré (Villanueva, 2004).

Situées en interface avec les zones marines, les eaux estuariennes constituent des biotopes de prédilection pour de nombreuses espèces de poissons de grande importance économique (Blaber et al, 2000). La plupart des espèces estuariennes sont surexploitées entraînant ainsi une baisse des rendements ; car l'action de l'homme, notamment la pêche, a un grand impact sur l'écologie des espèces migratrices venant pondre ou venant se développer dans les estuaires (Baran, 2000). Ainsi les MEL du monde entier sont affectés par les activités humaines (Borja et al, 2007).

Devant une pression de plus en plus élevée, la création des aires marines protégées (AMP) semble être un moyen pour la protection des ressources halieutiques car elle s'est révélée efficace pour la conservation des ressources halieutiques et de leur habitat (Allison et al, 1998 ; Boersma, 1999) ; devenant ainsi un outil de gestion incontournable devant l'inefficacité des méthodes traditionnelles (Halpern, 2003).

Les AMP ou réserves marines sont définies comme étant des régions protégées de toutes actions anthropiques plus spécialement la pêche (Alcala, 2001). Cependant, l'appellation actuelle d'Aire Marine Protégée est très discutée car les AMP ne sont pas exclusivement des zones marines mais peuvent aussi être des zones lagunaires ou estuariennes, ainsi pour se simplifier le problème, les anglo-saxons adoptent de plus en plus le terme de « No take reserve » au détriment du sigle « MPA ».

La création d'AMP est motivée par deux objectifs à savoir la conservation et la gestion durable des ressources naturelles (Roberts et al, 2003). La concentration des efforts de pêche près des

limites des AMP est motivée par la supposition qu'il existe une exportation nette des individus adultes de l'AMP vers les zones adjacentes « effet spillover » (Kellner et al, 2007) car il a été observé que les rendements des régions non protégées sont élevés pendant les périodes de protection mais devenaient faibles une fois cette protection levée ce qui signifierait une exportation des individus adultes des zones protégées vers les zones non protégées (Alcala, 2001).

Pour participer à cet effort de conservation des ressources halieutiques, le Gouvernement du Sénégal a créé par Décret présidentiel n°2004-1408 du 04 novembre 2004 5 AMP. il s'agit de :

- L'AMP d'Abéné avec une superficie de 11900 ha,
- LAMP de Joal-Fadiouth avec une superficie de 17400 ha,
- L'AMP de Kayar avec une superficie de 17100 ha,
- L'AMP de Bamboung avec une superficie de 7000 ha,
- L'AMP de Saint-Louis avec une superficie de 49600 ha.

La carte ci-dessous donne la position géographique de ces AMP



Figure 1: Position des 5 AMPs du Sénégal (Direction des Parcs Nationaux, 2007)

Celle qui nous intéresse, dans le cadre de cette étude est l'AMP de Bamboung, située dans un bolon du Diomboss ; Le Diomboss étant l'un des trois principaux bras de l'estuaire du Sine Saloum.

Une première étude du suivi des pêches artisanales à proximité de l'AMP de Bamboung a été réalisée en commun par le CRODT et l'IRD en 2009 (Diadhiou *et al.*, soumis ; Ecoutin *et al.*, soumis). Cette étude, qui a porté sur l'activité des pêcheurs artisans exploitant cette zone a fourni un certain nombre de résultats :

- une diminution des activités et des rendements en fonction de l'éloignement de l'AMP,
- une diminution de la richesse spécifique en fonction de l'éloignement de l'AMP,
- la présence d'individus capturés de taille importante,
- pour les principales espèces capturées, absence de variations des structures en taille.

Le projet IBAPA (Impact de l'AMP de Bamboung sur les Activités de Pêches Artisanales) a été mis en place en 2012 pour tester cet impact sur les zones adjacentes et en particulier sur l'activité de pêche déployée dans ces zones. Deux approches sont envisagées, d'une part des enquêtes directement auprès des pêcheurs en activité dans les zones adjacentes à la limite de l'AMP, d'autre part la réalisation de pêches scientifiques avec des engins similaires à ceux utilisés par les pêcheurs artisanaux et effectuées dans un périmètre couvrant une étendue de plus ou moins 6 km de la limite de l'AMP.

Pour mener cette étude, la méthodologie ci-dessous a été adoptée.

I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Beaucoup de travaux scientifiques se sont déroulés dans l'estuaire du Sine-Saloum et parmi ceux-ci nous pouvons citer :

- La thèse de doctorat de Papa Samba Diouf (1996) qui porte sur les peuplements de poissons de l'estuaire du Sine-Saloum. Ce travail a inventorié 114 espèces appartenant à 51 familles. Il a aussi noté en comparant la richesse spécifique du Sine-Saloum avec 60 autres milieux estuariens et lagunaires (MEL) à travers le monde, que le Sine-Saloum se plaçait en septième position et en seconde position en Afrique de l'Ouest derrière la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) riche de 153 espèces, la capture moyenne de l'estuaire du Sine-Saloum (27 kg/ha) se situe derrière celle de lagune Ebrié (entre 14 et 100 kg/ha) et devant celles du Fatala (10 kg/ha), de Rio Buba (3 kg/ha) et du Bijagos (9 kg/ha).
- Tidiane Bousso (1996) a décrit les approches typologiques des systèmes d'exploitation de la pêche artisanale dans l'Estuaire du Sine-Saloum et a noté que les captures annuelles de

1970 à cette époque étaient de 10 000 tonnes par an et que la pêche piroguière dans le Sine-Saloum représente 8 à 10% des captures totales du Sénégal (350 000 t en 1991).

- Simier et al (2004) étudient la structure spatiale et temporelle des populations de poissons dans l'estuaire du Sine-Saloum et ont vu que les conditions environnementales du milieu permettaient d'avoir une grande richesse spécifique favorisée par les espèces d'origine marine. La plupart des espèces sont des formes juvéniles venant du continent et qui utilisent régulièrement ou occasionnellement le Diomboss comme lieu de ponte. D'après eux le Saloum est caractérisé par une absence totale d'espèces venant d'eaux douces et qui sont généralement présents dans les MEL d'Afrique de l'Ouest.

Le bolon de Bamboung est aussi un lieu où se sont déroulés beaucoup de travaux scientifiques et nous pouvons citer :

- Dans l'étude sur la caractérisation des peuplements de poissons du bolon de Bamboung avant sa mise en défens, Albaret (2003) a identifié 51 espèces, toutes déjà décrites dans l'inventaire fait par Diouf (1996). Ce travail met en avant une variation saisonnière des biomasses et des abondances. ; il montre que le bolon est à la fois une zone de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces.
- Tito de Morais et al en 2007 ont trouvé, au cours du suivi biologique des peuplements de poissons du bolon de Bamboung, 23 nouvelles espèces après 4 ans de mise en défens portant la richesse spécifique de l'AMP à 74 espèces. Ils ont aussi noté que la proportion d'espèces « nobles » était importante, que la taille maximale observée des espèces a une tendance à augmenter et que la biomasse des espèces prédatrices augmente elle aussi. Les résultats montrent aussi que le bolon de Bamboung semble tendre vers une situation plus « normale » car la structure des peuplements de poissons se rapproche de celui d'un milieu peu perturbé.
- Djibril Faye (2011) dans sa thèse a étudié le réseau trophique de l'AMP de Bamboung. Ses études ont montré une évolution de la structure trophique du peuplement de poissons avec l'augmentation du niveau trophique moyen liée à l'accroissement des prédateurs généralistes et ou piscivores contre une baisse des espèces à tendance microphage.
- Oumar Sadio (2012) compare les peuplements de poisson du bolon Bamboung à ceux du bolon de Sangako qui sont tous deux des affluents du Diomboss. Il a noté des conditions physico-chimiques quasi similaires dans les deux milieux mais une richesse spécifique,

une biomasse, une taille moyenne et une taille maximale plus élevées dans le bolon de Bamboung. Il a aussi noté une différence de niveau trophique en faveur de Bamboung.

- Ecoutin et al en 2012 décrivent à partir d'un protocole différent de celui d'Albaret et de Tito et al en comparant les peuplements de poissons de l'AMP de Bamboung avec ceux du Diomboss et du Bolon de Sangako. En plus du fait qu'ils trouvent 11 nouvelles espèces dans l'AMP de Bamboung, ils ont montré que même si l'abondance et la richesse spécifique de l'AMP de Bamboung sont inférieures à celles du Diomboss, la biomasse et la taille maximale des individus de l'AMP sont plus importantes par rapport aux deux autres sites. Ils ont aussi noté que la structure trophique était modifiée au profit des prédateurs de deuxième niveau dans l'AMP de Bamboung.

Cependant l'ensemble des études réalisées dans l'AMP de Bamboung a montré :

- Un changement du peuplement au profit des prédateurs
- Une augmentation du niveau trophique
- Une augmentation des tailles maximales

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Présentation de l'estuaire du Sine-Saloum

L'estuaire du Sine-Saloum est situé à 130 km au Sud-ouest de Dakar. Il est compris entre 13°35' et 14°10' de latitude Nord et 16°03' et 16°50' de longitude Ouest (fig. 1). Il draine un bassin versant de 29 720 km² dont le relief est en général plat et la pente très faible (Ba et al, 1993). La superficie en eau est de 90 000 ha. La marée monte deux fois par jour jusqu'en amont de Kaolack situé à 112 km de l'embouchure (Bouso, 1996 et fig. 1)). La situation environnementale du Sine-Saloum est très particulière : il s'agit d'un estuaire sursalé dont le gradient halin est inversé en permanence (croissant de l'embouchure vers l'amont). La salinité peut atteindre des valeurs de 130 ppm en amont de Kaolack (fig. 1), soit près de 4 fois la salinité moyenne de l'eau de mer. Le complexe du Sine-Saloum est constitué de trois bras principaux : le Saloum au nord et nord-est, le Bandiala au sud-ouest et le Diomboss entre les deux (Diouf, 1996 et fig. 1). Il est caractérisé par un système complexe et diffus de canaux appelés bolons et de mangroves caractéristiques des zones humides saumâtres intertropicales (Diouf, 1996).

II.2. Caractérisation du Diomboss

Le Diomboss est l'un des trois principaux bras du Sine-Saloum (Diouf, 1996). Le chenal de ce bras principal est aussi relativement peu profond, des fonds de 10 m y sont régulièrement rencontrés. D'amont en aval et sur les deux rives, le Diomboss se divise en plusieurs chenaux de marée, localement appelés « bolons » (Diouf, 1996). L'AMP de Bamboung située à la rive gauche est l'un des principaux bolon du Diomboss.



Figure 2: Localisation géographique du Diomboss et de l'AMP de Bamboung dans le Delta du Sine-Saloum

II.3. Stratégie d'échantillonnage

Le protocole d'enquête comporte deux modes opératoires : d'une part un suivi des activités de pêches déployées dans la zone d'étude et d'autre part des séances de pêches scientifiques à l'aide de palangres appâtées. Ces deux modes opératoires sont pratiqués en parallèle au cours de période d'enquêtes de cinq jours comprenant 4 nuits de pêches.

II.3.1. Plan d'échantillonnage temporel

Au total, trois campagnes de 4 nuits de pêche chacune ont été effectuées dans le cadre de cette étude (Tab. I). Ces campagnes se sont déroulées durant les trois grandes saisons hydroclimatiques de la région décrites par Diouf, (1996): Avril (fin de saison sèche fraîche), Juin (fin de saison sèche chaude), et Octobre (fin de saison humide).

Tableau 1 : Campagnes d'échantillonnage à la palangre appâtée réalisées dans le Diomboss en 2012

Campagne	Dates de début des Campagne	Dates de fin des Campagne	Nombre de stations prospectées
IBAPA01	10/04/2012	15/04/2012	16
IBAPA02	17/06/2012	22/06/2012	18
IBAPA03	17/12/2012	21/12/2012	16

II.3.2. Echantillonnage des pêches scientifiques

Au cours d'une opération de pêche scientifique les engins sont construits et posés par les pêcheurs de l'équipe IBAPA selon les normes et modes opératoires retenus dans le protocole.

II.3.2.1. Plan d'échantillonnage spatial

Le protocole d'échantillonnage avait prévu 32 stations d'amont en aval du Diomboss (Fig. 2). Cependant pour des raisons de planning et des difficultés d'approvisionnement en appât, 16 stations ont été prospectées lors de la première campagne, 18 lors de la deuxième campagne et 16 lors de la troisième campagne.

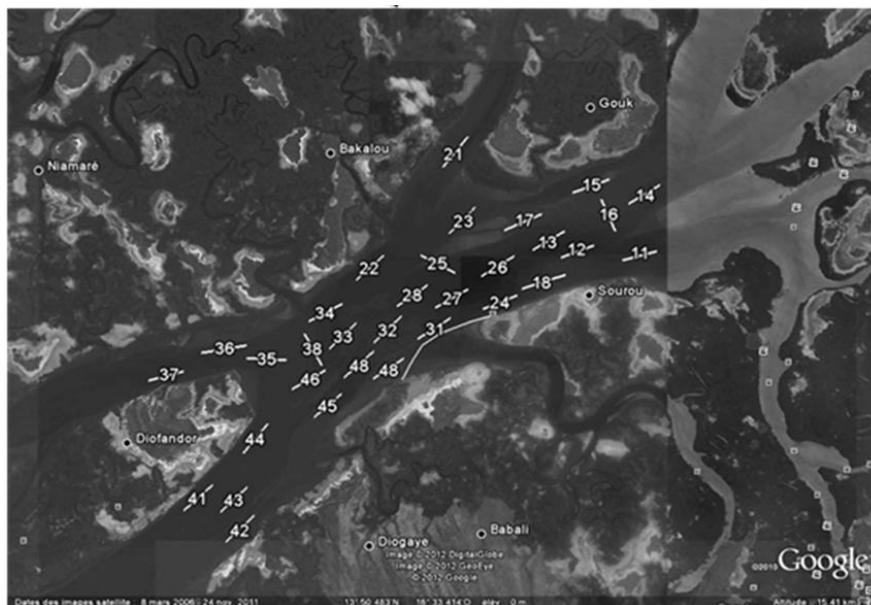


Figure 3: Position des 32 stations de pêche prévues dans le protocole d'échantillonnage

II.3.2.2 Technique d'échantillonnage

Au cours de chaque campagne, des pêches de type expérimentales sont mises en œuvre. L'engin de pêche retenu est la palangre appâtée, technique de pêche largement utilisée par les pêcheurs dans cette zone du Sine-Saloum. D'après le protocole, les engins de pêche étaient construits

suivant un schéma de montage strict : 1000 m de longueur, 300 hameçons de taille 7, une distance de 3,3m entre chaque avançon portant l'hameçon (Fig. 3). Chaque palangre est divisée en trois parties de 100 hameçons appelées tronçons par des marques placées sur la ligne. Cette division a permis d'augmenter le nombre réel d'enquêtes. L'unité d'effort de pêche utilisée dans ce travail devient alors le tronçon de 100 hameçons d'une palangre.

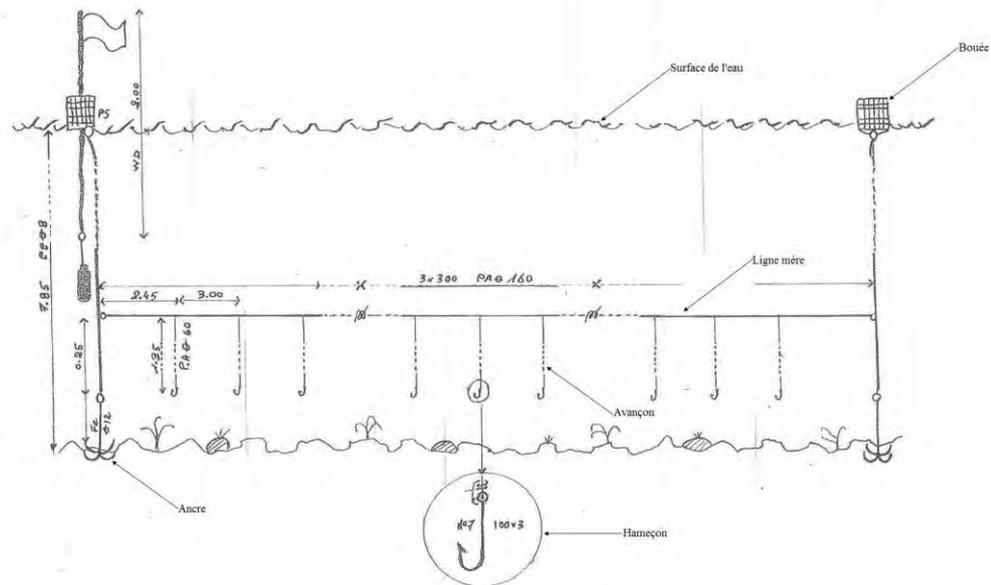


Figure 4: Schéma d'une palangre appâtée (d'après J. Raffray, 2012)

L'appât utilisé est de la sardinelle et de l'ethmalose acheté auprès des mareyeurs et livré sur le Diassanga par un pêcheur de Missirah recruté pour assurer ce travail. Le poids moyen d'un appât est de 30 g pour une taille moyenne de 104 cm.

La pose (à partir de 18h) et la relève (le lendemain à partir de 7h30) sont effectuées par 2 pêcheurs professionnels. Ces 2 pêcheurs sont accompagnés d'une part par un marin en charge de la conduite de l'embarcation, d'autre part par un membre de l'équipe scientifique qui s'assure de la bonne conduite de l'opération de pêche. Les lieux de pose sont définis à partir du plan spatial structuré couvrant l'ensemble de la zone de l'étude (Fig. 2)

Les captures seront intégralement triées à l'espèce, comptées, pesées au gramme, mesurées au centimètre et sexées ; les contenus stomacaux et les stades de maturité des espèces sont aussi déterminés.

II.3.3. Echantillonnage des enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux

Les enquêtes menées auprès des pêcheurs artisanaux se faisaient tôt le matin avant que les pêcheurs ne terminent de relever leur palangre. L'équipe chargée des enquêtes sur les unités de pêches artisanales repérait les pêcheurs artisanaux opérant dans la zone d'étude (< 6 km de la

limite de l'AMP de Bamboung). Les informations à recueillir sont consignées dans une fiche d'enquête présentée en annexe 2.

II.4. Analyse des données

La répartition spatiale d'indicateurs biologiques (abondance, biomasse, taille moyenne, taille maximale) sera étudiée ainsi que celle des espèces régulières et des espèces rares. Un test de corrélation non paramétrique (test de Karl Pearson) au seuil de 0.05 permettra d'étudier la relation entre la distance de la limite de l'AMP de Bamboung et les indicateurs biologiques. La comparaison de l'abondance, de la biomasse et de la taille moyenne entre campagne est effectuée à l'aide du test de Kruskal-Wallis. Les traitements statistiques et les graphiques ont été réalisés avec Excel, Google, le livre de Biostatistique de Bruno Scherrer et le logiciel R (<http://cran.r-project.org/>).

II.4.1. Les indicateurs bioécologiques

L'impact de l'AMP de Bamboung sur les activités de pêches artisanales est étudié à l'échelle du peuplement de poisson du Diomboss. Un indicateur biologique ou marqueur biologique est un paramètre mesurable présent dans un système biologique. Dans cette étude les indices globaux seront:

- ✓ La richesse spécifique, qui désigne le nombre d'espèces présents dans l'espace considéré. Une richesse spécifique peut s'exprimer en richesse totale ou richesse moyenne. La richesse totale correspond au nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée. La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié.
- ✓ L'abondance (ou effectif) est par définition le nombre d'individus par espèce.
- ✓ La biomasse est le poids des individus d'une espèce .
- ✓ La taille maximale observée (TMO) est la taille du plus grand individu de chaque espèce.
- ✓ La taille moyenne est la moyenne des tailles des individus capturés par espèce.

II.4.2. Structure écologique

Pour mieux appréhender l'origine, la nature et certains aspects fonctionnels des peuplements ichtyologiques Albaret (1999) a proposé une classification en catégorie écologique qui outre le degré d'euryhalinité, prend en compte les caractéristiques du cycle bioécologique de chaque espèce (répartition et régularité, lieu et condition de la reproduction, place dans le réseau trophique, abondance et localisation des écophases). Les espèces capturées appartiennent à 4 des 8 catégories écologiques définies par Albaret. Il s'agit des estuariennes

d'origine marine (**Em**), des marines-estuariennes (**ME**), des marines accessoires (**Ma**) et des Marines occasionnelles (**Mo**).

Les estuariennes d'origine marine sont des espèces caractéristiques des milieux saumâtres où elles constituent un groupe très important tant par leur abondance que par leur biomasse (Diouf, 1996). Il s'agit d'espèces d'origine marine parfaitement adaptées aux conditions estuariennes. Elles se reproduisent en estuaire mais également en mer.

Les espèces marines estuariennes sont des espèces marines ayant une large répartition spatio-temporelle dans les milieux estuariens et lagunaires. Elles sont représentées par des populations permanentes et abondantes où les écophases juvéniles sont souvent dominantes voire exclusives ; ces espèces ne se reproduisent jamais dans les estuaires (Diouf, 1996).

Les marines accessoires sont régulièrement capturées dans les milieux estuariens et lagunaires mais elles sont rarement abondantes. Leur présence est limitée dans l'espace (à la zone sous l'influence de l'océan) (Diouf, 1999).

Les marines occasionnelles constituent un groupe d'espèces rares, voir exceptionnelles, et uniquement localisées à proximité immédiate de l'embouchure (Diouf, 1996).

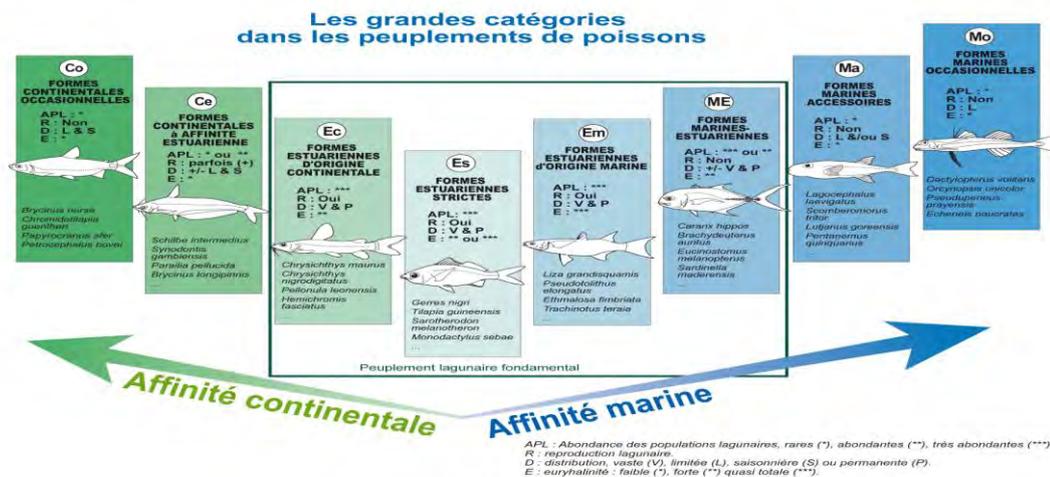


Figure 5: Les 8 catégories écologiques définies par Albaret (1999)

II.4.3. Structure trophique

Les espèces capturées peuvent être groupées en catégories trophiques selon leur régime alimentaire. Ainsi au cours de nos trois campagnes de pêches, 5 catégories trophiques ont été identifiées parmi les 8 définies par Faye (2011):

- Les prédateurs de premier niveau à zooplanctonophagie dominante : (**p1-zo**)
- les prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage : mollusque, vers (**p1-bt**),

- les prédateurs de premier niveau généralistes : crustacés, insectes (**p1-mc**).
- Les prédateurs de deuxième niveau généraliste : poissons et autres proies (**p2-ge**).
- Les prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore (**p2-pi**).

II.4.4. Spectre de tailles

Les structures en tailles par campagne ont été tracées sur la base des mesures réalisées sur les individus capturés. Ces individus ont été groupés en classe de taille de 1 cm. Les abondances par classe de taille ont été transformées en $\log(x+1)$.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. RESULTATS

Les trois campagnes réalisées dans le cadre du projet IBAPA, ont permis de réaliser à la fois des enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux et des captures issues de pêches scientifiques.

Lors de la première campagne, aucune enquête auprès des pêcheurs artisanaux n'a été réalisée mais 16 palangres ont été posées. Au cours de la seconde campagne, 9 enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux ont été réalisées et 18 palangres posées. Enfin, au cours de la dernière campagne, 13 enquêtes d'unités de pêches ont été effectuées et 16 palangres ont été mises à l'eau. Bien que 50 opérations de pêches expérimentales aient été effectuées, les résultats ne porteront en général que sur 47 captures, car 3 opérations ont été totalement ou partiellement invalidées.

III.1.1. Description générale du peuplement

Le peuplement observé au cours des campagnes IBAPA est composé de 20 espèces appartenant à 17 familles (Tab. 1). Ce peuplement est défini à partir des captures des palangres de la pêche expérimentale. Les captures observées dans les unités de pêches artisanales sont composées des mêmes espèces. Les familles les mieux représentées sont celles des Sciaenidae avec trois espèces et celle des Ariidae avec deux espèces.

Six espèces sont présentes dans toutes les campagnes : *Arius parkii*, *Arius latiscutatus*, *Batrachoides liberiensis*, *Dasyatis margaritella*, *Epinephelus aeneus* et *Pseudolithus senegallus*. Quatre espèces présentent des occurrences nettement plus fortes que les autres (Tab. 1). Il s'agit des deux Ariidae : *A. parkii* et *A. latiscutatus* (présents dans presque tous les coups de pêche), du Dasyatidae *D. margaritella* (29 coups de pêches sur les 49) et du Batrachoïdidae *B. liberiensis* (21 occurrences).

Tableau 2: Occurrence, Abondance (%), Biomasse (%), Taille moyenne (Tmoy) et Taille Maximale Observée (TMO) par campagne et par espèce. Pour les codes mnémoniques cf Annexe 1

Code	Catégorie Ecologique	Catégorie trophique	Occurrence			Abondance			Biomasse			Tmoy (mm)			TMO (mm)		
			C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
AGA	ME	p2-ge	16	17	16	44.3	34.2	56.1	48.4	33.6	57.3	323	314	312	625	525	548
ARP	ME	p2-ge	16	15	16	37.4	50.1	36.1	35.6	35.7	34.8	307	286	317	431	417	439
BLI	Ma	p2-ge	11	6	4	12.7	4	1.4	4.5	1.8	0.7	207	223	244	338	286	207
SAL	Mo	p1-mc		1			0.7			2.4			429			470	
CYS	Em	p1-bt		1			0.2			0.2			450			450	
DA M	Em	p1-bt	11	10	8	2.6	6	2.3	7.1	13.4	2.4	291	248	220	520	635	275
LGO	Ma	p2-pi	2		1	0.7		2.3	1		2.9	338		341	485		439
PBR	ME	p2-ge	6	2	2	0.7	0.5	0.3	0.4	0.4	0.1	305	339	248	332	360	262
PTY	ME	p2-ge	3			0.4			0.2			310			364		
PEL	Em	p2-ge			1			0.2		0				214			214
EAE	ME	p2-pi	4	4	3	0.7	2.2	0.8	0.5	1	0.8	278	269	338	419	352	379
GDE	ME	p2-ge	1			0.1			0			174			174		
EGU	ME	p1-bt	1	1		0.1	0.2		0.2	0.2		353	254		353	254	
GMI	Mo	p1-bt	1		1	0.1		0.2	0.4		0.4	556		499	556		499
CLC	Mo	p2-ge		5			1.5			11.3			765			804	
LLA	ME	P2-ge		1			0.2			0.1			226			226	
RHI	Mo	p1-bt	1			0.1			1.8			1350			1350		
PLM	Em	p2-ge			1			0.2			0.5			420			420
IAF	Em	p1-zo			1			0.2			0			158			158
PBE	Mo	p2-ge			1			0.2			-			307			307

A partir des catégories écologiques définies, les espèces Marine Estuarienne (ME) sont les plus nombreuses avec 8 espèces, suivies des espèces de catégories Estuarienne d'origine marine (Em)

et Marine Occasionnelle (MO) avec chacune 5 espèces et enfin les espèces Marine accessoires (Ma) avec deux espèces (Tab. 1).

Suivant les catégories trophiques le classement met les prédateurs de deuxième niveau généraliste (p2-ge) en première position avec 11 espèces suivis des prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage (p1-bt) avec 5 espèces, en troisième position nous avons les prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore (p2-pi) avec 2 espèces enfin les prédateurs de premier niveau généralistes (p1-mc) et les prédateurs de premier niveau à zooplanctonophagie dominante (p1-zo) avec 1 espèce chacune.

Les espèces les plus abondantes sont les Ariidés à savoir *A. parkii* et *A. laticutatus* avec respectivement 37% et 44% de l'effectif total de la première campagne, 50% et 34% de l'effectif de la seconde campagne et enfin 36% et 56% au cours de la dernière. Elles occupent également le premier rang des biomasses devant *B. liberiensis* avec 13% de l'effectif total de la première campagne, 4% seulement de celui de la seconde et 1,4% au cours de la dernière. *D. margaritella* représente quant à elle 2.6% de l'effectif de la première campagne et 6% de l'effectif de la deuxième campagne et 2,3% au cours de la troisième mais se trouve néanmoins au rang trois des biomasses lors des deux campagnes. Les requins *Carcharhinus leucas* bien que présents que lors de la deuxième campagne avec 1.5% de l'effectif total arrivent au cours de cette campagne au quatrième rang des biomasses.

Le plus grand individu est capturé lors de la première campagne, il s'agit du Rhinobatidae (*Rhinobatos rhinobatos*) avec une taille de 1350 mm.

Tableau 3: Abondance et Biomasse (Kg) par campagne et par coup de pêche.

Coup de pêche	Abondance			Biomasse		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
1	61	37	45	34	15	20
2	68	20	33	17	15	22
3	44	15	49	17	6	34
4	87	21	46	49	6	30
5	101	8	37	46	7	22
6	24	34	50	9	14	22
7	27	18	29	11	4	13
8	28	32	36	13	22	17
9	86	36	31	32	13	12
10	58	43	29	38	16	12
11	80	50	38	36	23	19
12	52	17	63	33	9	25
13	34	24	53	23	15	23
14	94	18	27	23	6	9

15	91	22	27	34	21	8
16	154		67	76		26
Total	1089	395	660	490	192	316
Rendement± Ecartype	68±34	26±12	41±13	31±17	13±6	20±7

Les rendements de la première et de la troisième campagne sont obtenus en divisant les totaux par 16 (palangres) et ceux de la deuxième campagne par 15 (palangres).

L'abondance moyenne de la première campagne est supérieure de celle de la troisième campagne qui est à son tour supérieure de celle de la deuxième campagne (tab3). Ces différences sont statistiquement significatives au regard du test de Kruskal-Wallis (tab4, p-value = 0.000), le test de comparaison 2 à 2 montre des différences significatives entre la campagne 1 et la campagne 2 puis entre la campagne 2 et la campagne 3. De même la biomasse de la campagne 1 est supérieure à celle de la campagne 3 qui est supérieure à celle de la campagne 2 (tab3).

Les résultats du test de Kruskal-Wallis montrent une différence significative (tab4, p-value = 0.000). Le test de comparaison 2 à 2 montre une différence significative qu'entre la campagne 1 et la campagne 2. Enfin la taille moyenne des individus de la troisième campagne est supérieure à celle de la seconde campagne qui est supérieure à celle de la première campagne. Le test de Kruskal-Wallis montre une différence significative (tab4, p-value = 0.000). La comparaison 2 à 2 montre une différence significative entre la campagne 1 et la campagne 2 et entre la campagne 1 et la campagne 3. Les résultats des tests de Kruskal-Wallis sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4: Résultats du test Kruskal-Wallis. Chi-squared = statistique de chi-deux, df = degrés de liberté et p-value = probabilité.

Indicateurs	Moyenne et Ecartype			Chi-squared	df	p-value
	C1	C2	C3			
Abondance	68±34	26±12	41±13	18,2	2	0,000
Biomasse	31±17	13±6	20±7	14,5	2	0,000
Taille moyenne	212±42	295±42	314±29	91,2	2	0.000

III.1.2. Campagne N°1 :

Durant cette première campagne qui s'est déroulée en Avril (saison sèche froide), le temps était globalement frais avec beaucoup de vent, 16 palangres ont été posées et aucune enquête de pêche artisanale réalisée à cause des problèmes liés à l'intendance de l'équipe IBAPA car en plus de la relève des palangres elle devait s'occuper de la préparation du déjeuner ce qui lui prenait trop de temps. Mais ces problèmes ont pu être résolus lors des missions suivantes.

III.1.2.1. Les pêches scientifiques

Tous les coups de pêche sont réussis et en dehors de quelques problèmes d'emmêlements aucun problème majeur n'a été décelé.

Au cours de la première campagne la taille moyenne des captures est de 300 mm pour un poids moyen de 500 g. La taille minimale est égale à 122 mm (*Batrachoides liberiensis*) pêché à 5 km de la limite de l'AMP alors que la taille maximale observée est de 1350 mm (*Rhinobatos rhinobatos*), capturé à 871 m de la limite de l'AMP.



Figure 6 : Position des 16 stations de pêche prospectées lors de la première campagne (Avril 2012).

III.1.2.1.1. Tronçon comme unité d'effort

En prenant le tronçon de cent hameçons comme unité d'effort la palangre n'est plus considérée comme un seul engin mais un ensemble formé par trois entités.

Les résultats proviennent de 53 tronçons au cours de cette première campagne car il y avait des palangres qui ne respectaient pas le protocole de départ et qui avaient plus de trois cent hameçons et parfois moins. Toutefois tous les résultats obtenus ont été ramenés à trois cent hameçons.

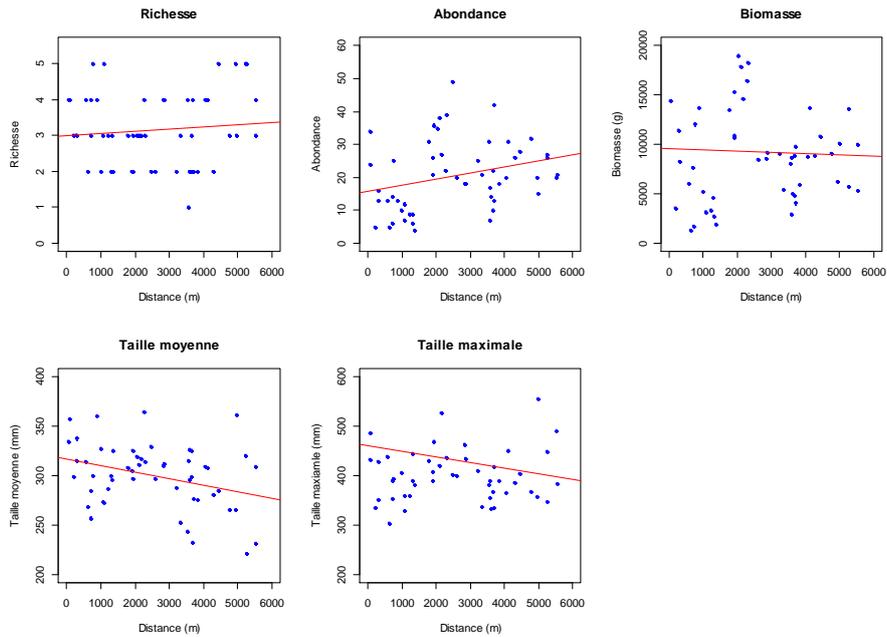


Figure 7: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance de l'AMP (Avril 2012).

Cette figure montre l'évolution des 5 indicateurs biologiques étudiés en fonction de la distance de l'AMP. Après avoir réalisé les tests de corrélation de Karl Pearson, les résultats ont montré que les tests n'étaient significatifs que pour l'abondance et la taille moyenne. (Tab 5).

Tableau 5: Résultats des tests de Karl Pearson des 5 indicateurs biologiques lors de la première campagne..

Indicateurs	r	t	df	p-value
Richesse spécifique	0,09	0,65	51	0,513
Abondance	0,28	2,1	51	0,04
Biomasse	-0	-0,3	51	0,765
Taille moyenne	-0,3	-2,5	51	0,015
Taille maximale	-0,1	-0,8	51	0,401

R= coefficient de corrélation, t = statistique de Student, df = degrés de liberté et p-value = probabilité

III.1.2.1.2. Cartographie des espèces

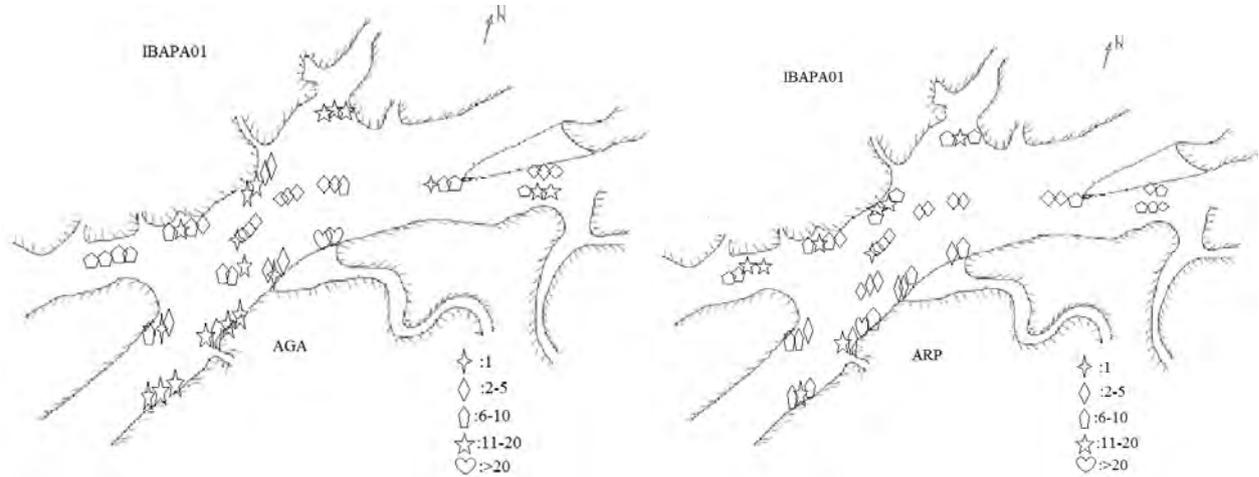


Figure 8: Répartition spatiale de *Arius latiscutatus* et de *Arius parkii* dans les différentes stations de la première campagne.

Arius latiscutatus est l'espèce dominante lors de cette première campagne. Le plus petit individu mesure 190 mm et est pêché à 4 km de la limite de l'AMP. Le plus grand individu mesure 625 mm et est capturé à 2 km de l'AMP. Cependant les meilleures prises ont été réalisées loin de la limite de l'AMP.

Arius parkii a été capturé dans tous les tronçons lors de la première campagne. Le plus petit individu mesure 188 mm et est capturé à 2 km de l'AMP ; le plus grand individu quant à lui mesure 431 mm est pêché à 2 km de la limite de l'AMP lui aussi. Cette carte montre aussi que les *A. parkii* sont plus pêchés dans les endroits loin de l'AMP.

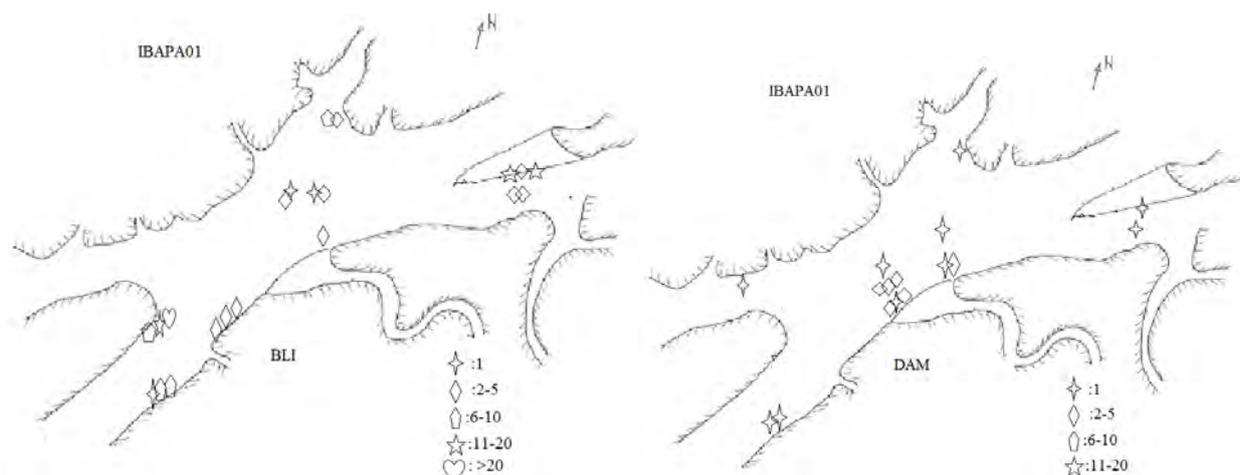


Figure 9 : Répartition spatiale de *Batracoides liberiensis* et de *Dasyatis margaritella* dans les différentes stations de la première campagne.

Cette carte montre que *Batracoides liberiensis* qui présente une grande occurrence au cours de cette campagne (11) est plus pêché dans des zones loin de la limite de l'AMP. Le plus petit individu pèse 78 g et a été capturé à 5km de la limite de l'AMP, le plus grand individu pèse 518 g et est pêché à 500 m de la limite de l'AMP.

Dasyatis margaritella qui arrive au troisième rang en termes d'occurrence est plus pêché près de la limite de l'AMP. Le plus petit individu pèse 296 g et est capturé à 5 km de la limite de l'AMP et le plus grand individu qui pèse 4210 g est capturé à 2 km de la limite de l'AMP.

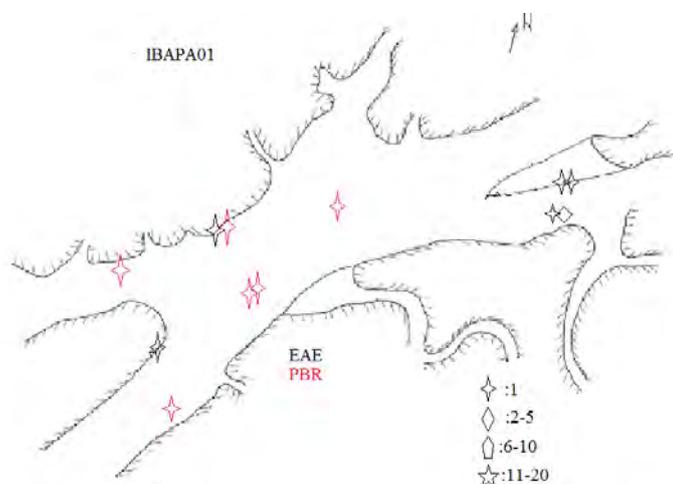


Figure 10: Répartition spatiale de *Epinephelus aeneus* et de *Pseudotolithus senegallus* dans les différentes stations de la première campagne

Cette carte montre la répartition de *Epinephelus aeneus* (EAE) et de *Pseudotolithus senegallus* (PBR). Concernant EAE il est pêché dans des stations éloignés de l'AMP ; entre 3,6 km et 5,5 km de la limite de l'AMP. Le plus petit *E. Aeneus* est pêché à 5,5 km de la limite de l'AMP et pèse 86 g et le plus grand individu pèse 892 g et est pêché à 3,6 km. Pour *P. senegallus* il est plus pêché dans la partie avale du Diomboss. Le plus petit *P. senegallus* pèse 160 g et est pêché à 2,8

km de la limite de l'AMP et le plus grand individu est capturé à 4 km de la limite de l'AMP et pèse 348 g.

III.1.2.2. Les enquêtes de pêches artisanales

Au cours de la première campagne les enquêtes auprès des pêcheurs de la zone n'ont pu être faites à cause des opérations de pose et de relève des engins de pêche qui occupaient les équipes scientifiques et les équipes de pêche une très grande partie de la journée.

III.1.3. Campagne N°2 :

Lors de cette deuxième campagne de Juin 2012 (Saison sèche chaude), la mer était agitée et 18 palangres ont été posées et dix enquêtes réalisées.

Pendant cette deuxième campagne, la taille moyenne des captures est égale à 298 mm pour un poids moyen de 485 g. Le plus petit poisson pêché mesure 146 mm (*D. margaritella*) capturé à 1 km de la limite de l'AMP alors que le plus grand poisson a une taille de 804 mm (*C. leucas*) capturé à 2 km de la limite de l'AMP.

III.1.3.1. Les pêches scientifiques

Parmi les 18 palangres posées une palangre a été volée, deux de nos palangres posées dans les stations 14 et 16 se sont emmêlées et certains de nos palangres ont été victimes d'emmêlements avec les débris de végétaux. Ces problèmes ont provoqué l'invalidation de certains tronçons.

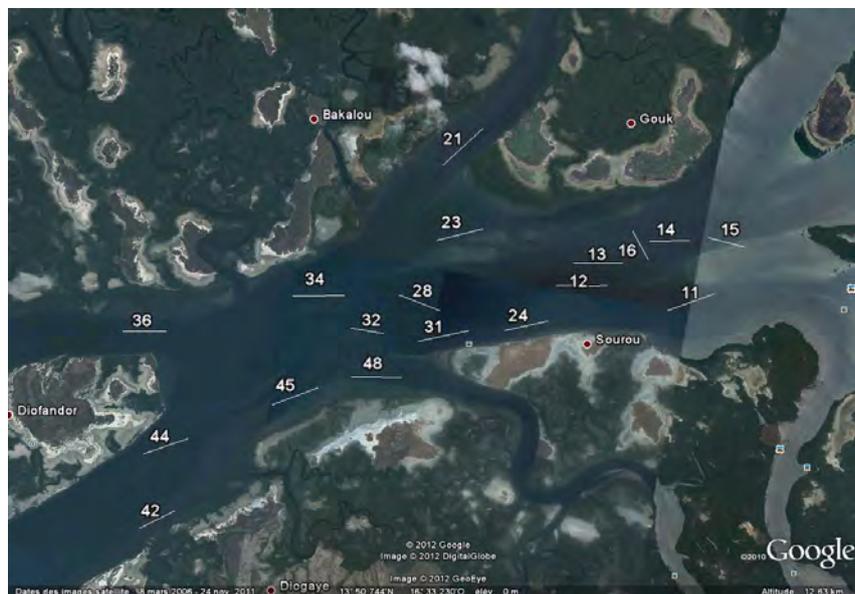


Figure 11: Position à la pose des 18 stations de pêche prospectées au cours de la mission IBAPA02 (Juin 2012)

III.1.3.1.1. Tronçon comme unité d'effort

Finalement au cours de cette campagne nos résultats proviennent de 46 tronçons.

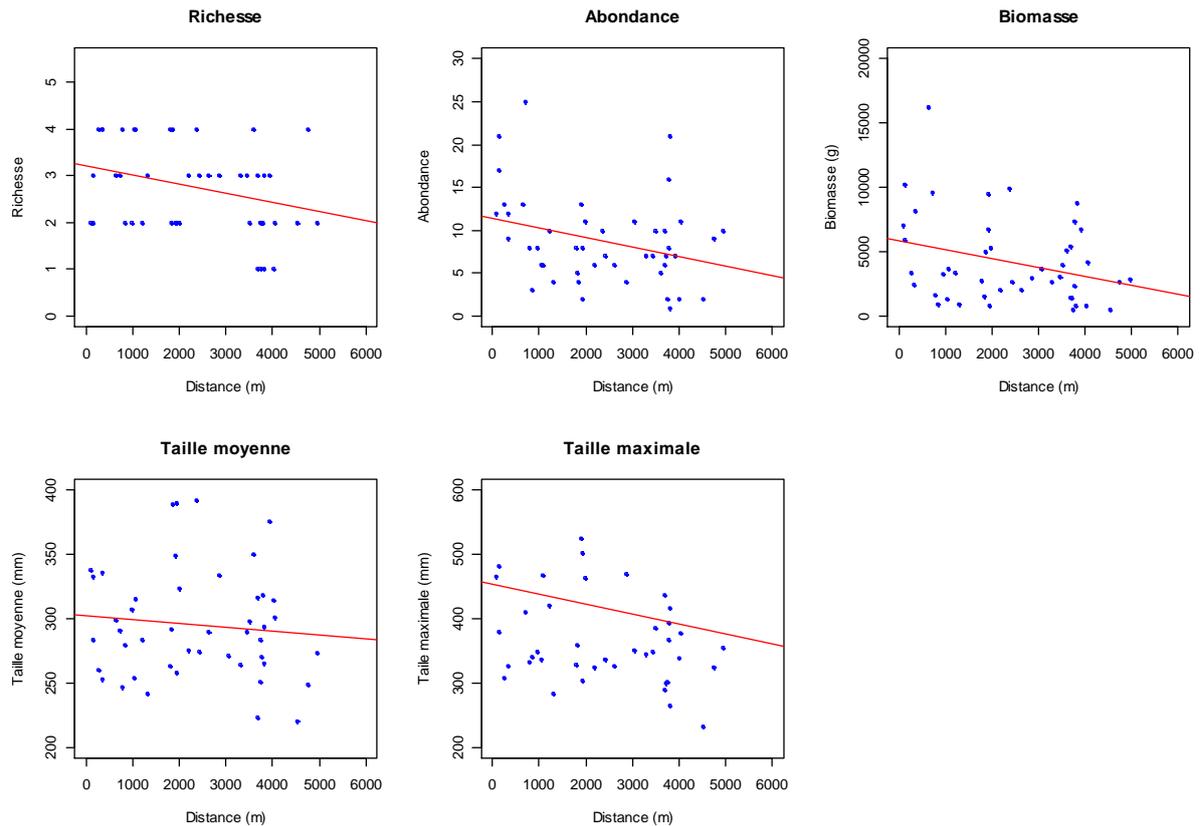


Figure 12: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance à l'AMP (Juin 2012).

Au cours de cette mission (IBAPA2), les résultats n'ont révélé des tests de corrélation de Karl Pearson significatifs que pour deux des cinq indicateurs biologiques étudiés en fonction de la distance de la limite de l'AMP ; à savoir l'abondance et la biomasse. Les résultats complets des tests sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6: Résultats des tests des 5 indicateurs biologiques lors de la deuxième campagne.

Indicateurs	r	t	Df	p-value
Richesse spécifique	0	-2	44	0,072
Abondance	0,3	-2	44	0,039
Biomasse	0,2	-2	44	0,043
Taille moyenne	0	-1	44	0,483
Taille maximale	0	-1	44	0,313

III.1.3.1.2. Cartographie des espèces

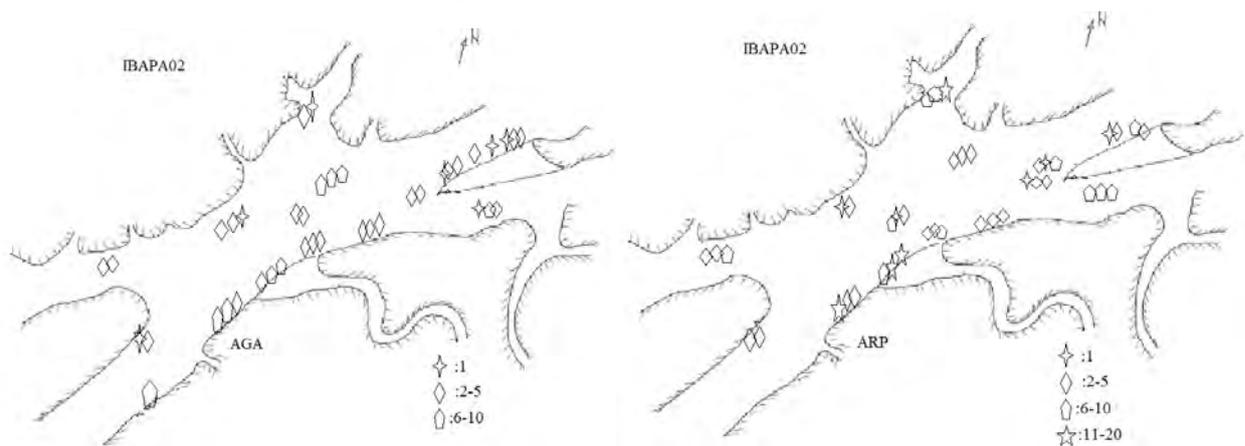


Figure 13: Répartition spatiale de *Arius latiscutatus* et de *Arius parkii* dans les différentes stations de la seconde campagne.

Au cours de cette seconde campagne, *A. latiscutatus* est l'espèce la plus courante. Le plus petit individu (86g) est capturé à 3.8km de la limite de l'AMP et le plus grand individu (2071g) est capturé à près de 2 km de la limite de l'AMP.

Arius parkii est la deuxième espèce la plus abondante dans les captures. Au cours de cette seconde campagne les prises les plus importantes se sont déroulées près de la limite de l'AMP. Le plus petit individu (71g) a été capturé à 718 mètres de la limite de l'AMP et le plus grand individu (1003g) a été pêché à 3,8 km de la limite de l'AMP.

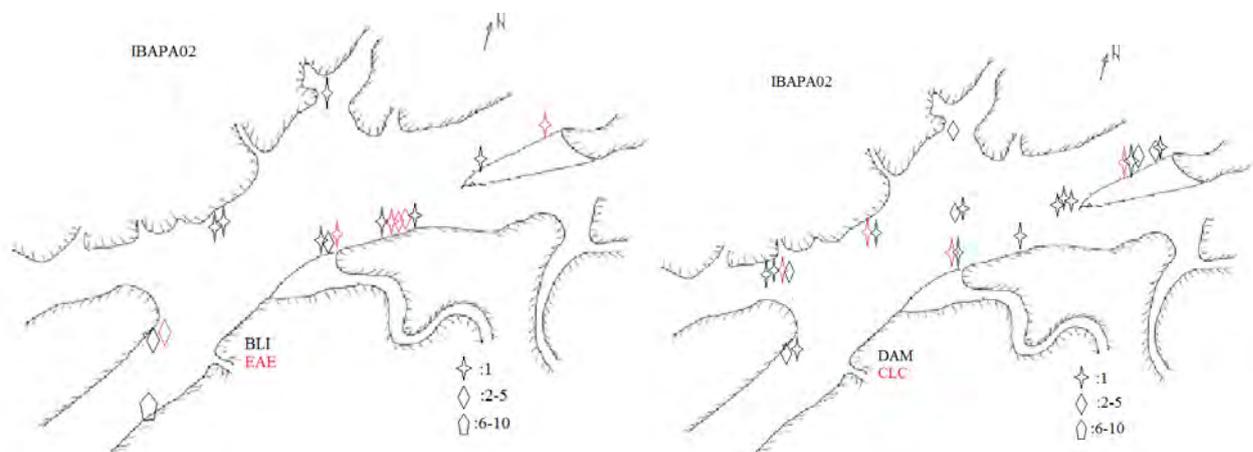


Figure 14: Répartition spatiale de *Batracoïdes liberiensis*, de *Epinephelus aeneus*, de *Carcharhinus leucas* et de *Dasyatis margaritella* dans les différentes stations de la seconde campagne.

Cette carte montre qu'au cours de cette seconde campagne, *Batracoïdes liberiensis* a été le plus souvent capturé dans la partie aval de l'AMP entre 250 m de la limite de l'AMP et 3,7 km. Le

plus petit *B. liberiensis* a été capturé à 3 km de la limite de l'AMP et il pèse 90 g ; le plus grand individu qui pèse 433 g a été capturé à 2,6 km. Concernant les *Epinephelus aeneus* ils sont capturés entre 250 m et 4,7 km de la limite de l'AMP et sont plus présents dans la partie amont du Diomboss, le plus petit individu (115 g) a été capturé à 779 m de la limite de l'AMP et le plus grand individu (352g) a été pêché à 3km de la limite de l'AMP.

Au cours de cette campagne, la nouveauté par rapport à la précédente a été la capture de *Carcharhinus leucas* entre 347 m et 3,8 km de la limite de l'AMP. Le plus petit individu pêché à 2,4 km de la limite de l'AMP pesait 3 kg et le plus grand individu capturé à 1,8 km de la limite de l'AMP pèse 4,3 kg. *Dasyatis margaritella* arrive toujours au troisième rang au niveau des occurrences et montre une répartition quasi homogène dans le Diomboss. Le plus petit individu (112 g) est capturé à 1,3 km de la limite de l'AMP et le plus grand individu (2710 g) est capturé à 643 m.

III.1.3.2. Les enquêtes de pêches artisanales

Les enquêtes de pêche artisanales auprès des pêcheurs artisanaux se fait tôt le matin, l'équipe chargée des enquêtes de pêches artisanales côtoient les pêcheurs artisanaux en opération sur la même zone géographique (< 7 km de l'AMP Bamboung). Les informations à recueillir sont consignées dans une fiche d'enquête.

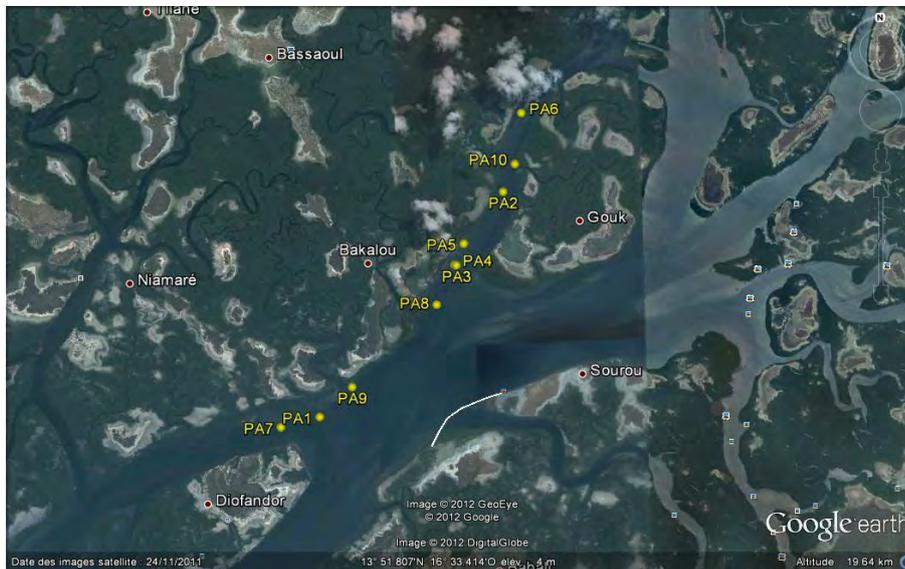


Figure 15: Position des pêcheurs enquêtés au cours de la mission IBAPA2 (Juin 2012)

PA= Pêcheur artisanal

En seconde campagne une dizaine d'enquêtes de pêches a été faite et une n'a pu être complète à cause de l'état agitée de la mer. Les 9 pêcheurs enquêtés utilisaient des palangres appâtées avec des hameçons de taille 7 et 8. Ils opéraient à moins de 7 km de la limite de l'AMP de Bamboung

le long de la rive droite du Diomboss d'amont en aval (Fig. 15). Les tailles minimale et maximale observées sont respectivement égale à 190 mm (*Arius parkii*) et 810 mm (*Carcharhinus leucas*). Les Ariidae sont les plus fréquentes dans les captures avec plus de 90% d'occurrence. Ils représentent 96.19 % de la biomasse capturée.

Les pêcheurs rencontrés venaient presque tous de la même localité (Djirnda) à l'exception d'un qui venait de Bassoul.

Tableau 7: Occurrence, biomasse, taille maximale observée (TMO) et taille minimale (Tmin) par espèce sur l'ensemble des captures des 9 pêcheurs enquêtés en juin 2012.

Espèce	Code	Occurrence (%)	Biomasse (g)	Biomasse (%)	Tmin (mm)	TMO (mm)
<i>Arius latiscutatus</i>	AGA	100	599730	96.19	200	520
<i>Arius parkii</i>	ARP	90			190	430
<i>Carcharhinus leucas</i>	CLC	0.2	7830	2.15	800	810
<i>Gymnura micrura</i>	GMI	0.1	4870	1.65		
Total			623460			

Pour les enquêtes de pêche, la variation de la biomasse en fonction de la distance à l'AMP est uniquement étudiée.

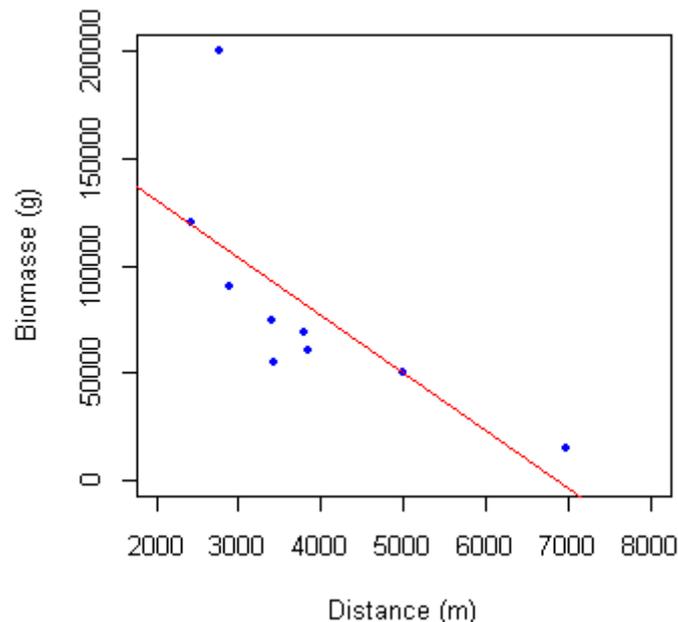


Figure 16: Variation de la biomasse des captures des pêcheurs artisanaux en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors de la seconde campagne (Juin 2012).

L'exploitation des neuf enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux rencontrés dans un périmètre de 7 km au large de la limite de l'AMP de Bamboung montre que les prises varient entre 15 kg et 200 kg. Le test de corrélation de Karl Pearson montre que la biomasse est significative en

fonction de la distance de l'AMP (**p-value = 0,031**, $r = -0,7$, $t = -2,674$, $df = 7$) et que la biomasse baisse en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP.

III.1.4. Campagne N°3 :

Lors de cette troisième campagne qui s'est déroulée en Octobre 2012 (fin de la saison des pluies) dans des conditions favorables, 16 palangres ont été posées et treize enquêtes réalisées.

Au cours de la dernière campagne la taille moyenne des captures est de 311 mm pour un poids moyen de 458 g. Le plus petit poisson capturé mesure 158 mm (*Ilisha africana*) capturé à 2 km de la limite de l'AMP alors que le plus grand individu a une taille de 548 mm (*A. laticutatus*) capturé à moins de 500 m de la limite de l'AMP.

III.1.4.1. Les pêches scientifiques

Au cours de cette troisième campagne, toutes les seize palangres ont été posées et relevées sans problème majeur.

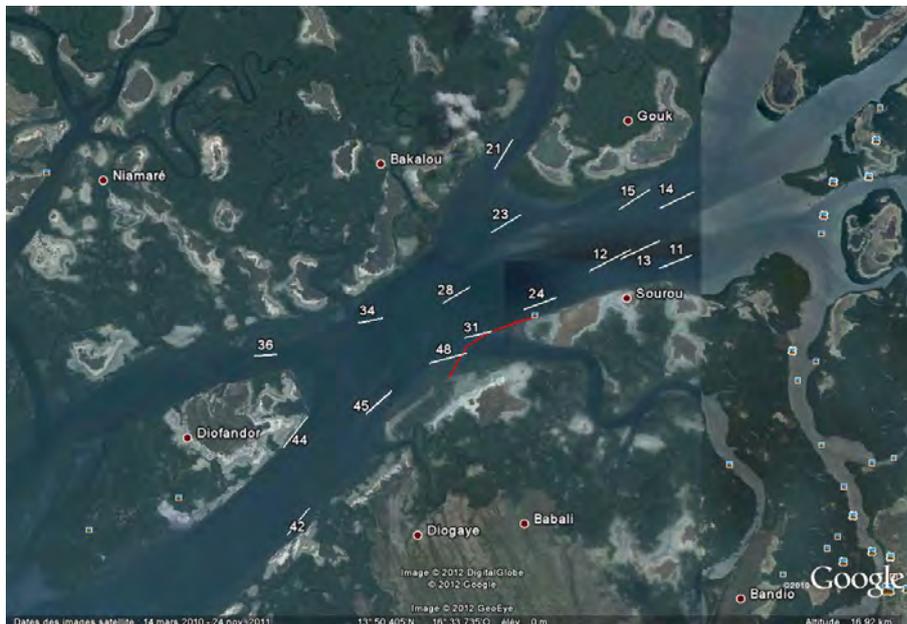


Figure 17: Position à la pose des 16 stations de pêche prospectées au cours de la mission IBAPA3 (Octobre 2012).

III.1.4.1.1. Tronçon comme unité d'effort

Les résultats proviennent au cours de cette mission de 48 tronçons car aucun tronçon n'a été invalidé.

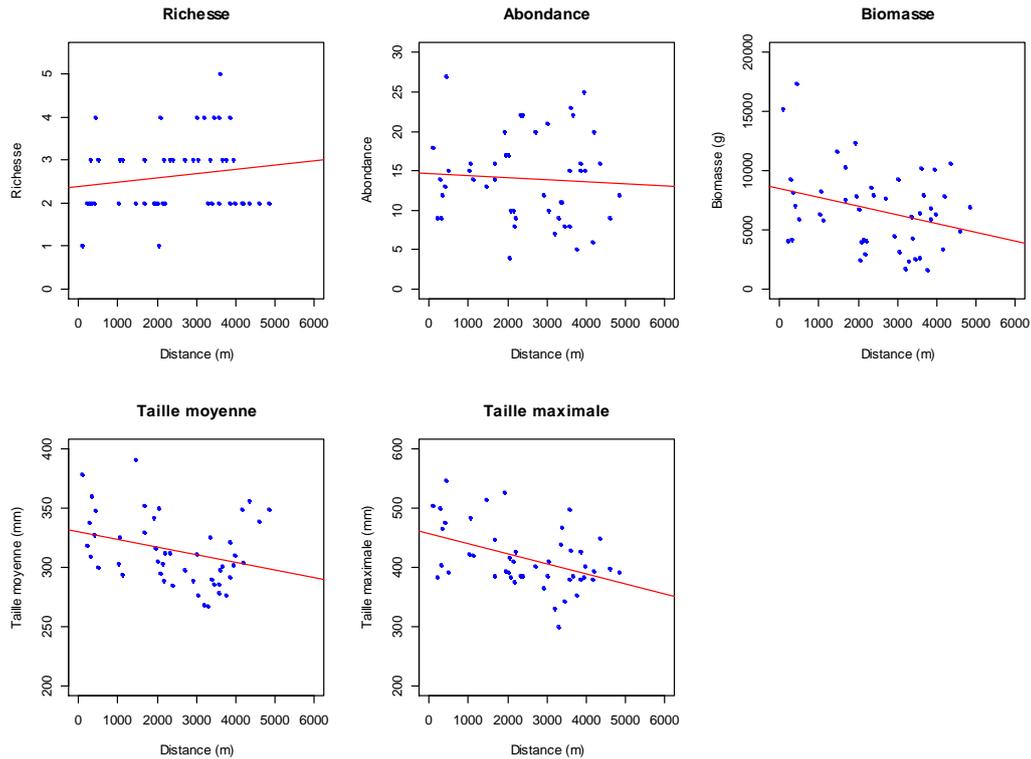


Figure 18: Variations des 5 indicateurs biologiques étudiées en fonction de la distance à l'AMP (Juin 2012).

L'analyse des résultats de cette troisième montre des tests de corrélation de Karl Pearson significatifs pour l'abondance, pour la taille moyenne et très significatifs pour la taille maximale. Les résultats des tests sont consignés dans le tableau VI.

Tableau 8: Résultats des tests des 5 indicateurs biologiques lors de la troisième campagne.

Indicateurs	r	t	df	p-value
Richesse spécifique	0,15	1,07	45	0,289
Abondance	-0,1	-0,4	45	0,68
Biomasse	-0,3	-2,1	45	0,042
Taille moyenne	-0,3	-2,2	45	0,03
Taille maximale	-0,4	-3,3	45	0,001

III.1.4.1.2. Cartographie des espèces

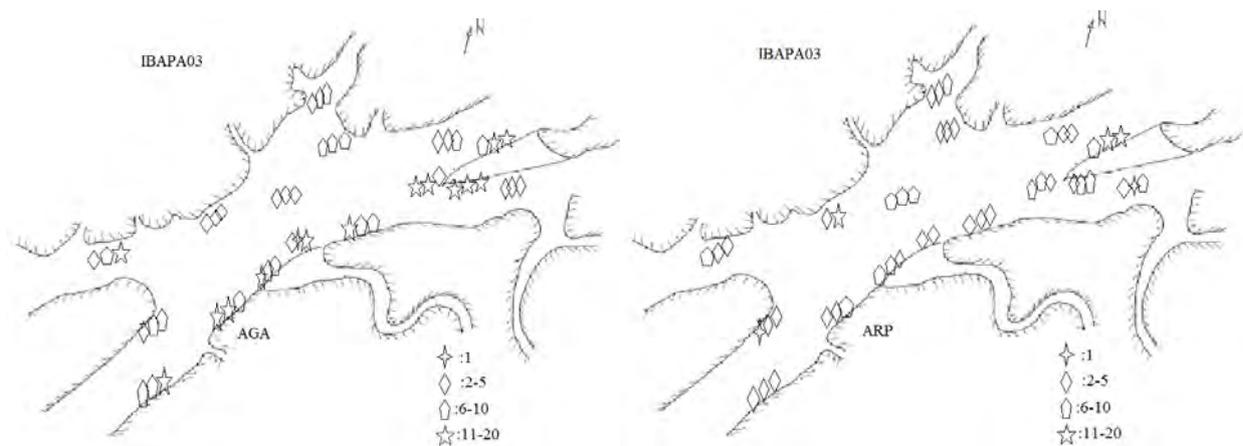


Figure 19: Répartition spatiale de *Arius latiscutatus* et de *Arius parkii* dans les différentes stations de la troisième campagne.

Au cours de cette troisième campagne *Arius latiscutatus* est encore l'espèce la plus abondante. Elle est répartie de manière homogène dans le périmètre échantillonné. Le plus petit individu (63 g) est capturé à 2,4 km de la limite de l'AMP et le plus grand individu (2475 g) est pêché à 416 m de la limite de l'AMP.

Arius parkii est aussi très fréquente au cours de cette troisième campagne. Le plus petit individu pèse 84 g et est capturé à 3.7 km à de la limite de l'AMP alors que le plus grand (1251 g) est pêché à 1.5 km de la limite de l'AMP.

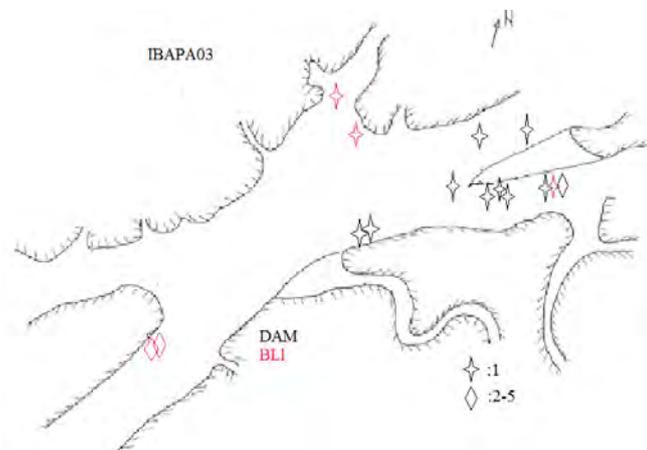


Figure 20: Répartition spatiale de *Dasyatis margaritella* et de *Batracoïdes liberiensis* dans les différentes stations de la troisième campagne.

Au cours de cette campagne force est de noter que tous les *Dasyatis margaritella* capturés sont localisés dans la partie amont du Diomboss. Le plus petit individu (216 g) est capturé à 3 km de la limite de l'AMP alors que le plus grand (922 g) est pêché à 1.7 km. Le plus petit *Batracoïdes*

liberiensis (133 g) quant à lui est capturé à 3.5 km et le plus grand (439 g) a été pêché lui aussi à 3.6 km de la limite de l'AMP.

III.1.4.2. Les enquêtes de pêches artisanales



Figure 21: Position des pêcheurs enquêtés lors de la troisième mission IBAPA.

PA= Pêcheur artisanal.

Au cours de cette mission, huit pêcheurs artisanaux sont approchés et treize enquêtes recueillies dans un périmètre de 6 km par rapport à la limite de l'AMP. Les 13 enquêtes révèlent que les pêcheurs artisanaux utilisent des palangres appâtées avec des hameçons de tailles 6, 7 et 8. Les pêcheurs opérant dans la zone viennent de trois villages : Bassoul, Sokone et Thialane. Contrairement aux pêcheurs de la mission précédente (Juin 2012) qui ont pêchés le long de la rive droite du Diomboss, les pêcheurs enquêtés en Octobre 2012 ont pêché dans un rayon de 6 km partant de l'embouchure de l'AMP de Bamboung en exploitant la majeure partie de la surface étudiée du Diomboss (Fig. 21). Le nombre total d'espèces rencontrées dans les captures des pirogues de pêches artisanales est de 8.

Les tailles minimale et maximale observées sont respectivement 190 mm (*Arius parkii* et *Dasyatis margaritella*) et 840 mm (*Gymnura micrura*). Il est intéressant de noter que les tailles maximales des 2 espèces d'*Arius* sont globalement similaires entre les deux modes opératoires. Les Ariidae (*Arius latiscutatus* et *A. parkii*) sont les plus fréquents dans les

captures avec 100% d'occurrence. Ils représentent 95 % de la biomasse totale capturée (643 kg, Tab. 9) ; Les autres espèces représentant moins de 3% de la biomasse capturée (Tab. 9).

Tableau 9 : Occurrence, biomasse, taille maximale observée (TMO) et taille minimale (Tmin) par espèce sur l'ensemble des captures des 13 unités enquêtées en Octobre 2012.

Espèce	Code	Occurrence (%)	Biomasse (%)	Tmin (mm)	TMO (mm)
<i>Arius latiscutatus</i>	AGA	100	69.3	225	580
<i>Arius parkii</i>	ARP	100	25.9	190	420
<i>Dasyatis margaritella</i>	DAM	38	2.3	190	560
<i>Gymnura micrura</i>	GMI	8	1.2	840	840
<i>Ephippion guttifer</i>	EGU	15	0.5	360	410
<i>Elops lacerta</i>	ELA	8	0.2	340	370
<i>Epinephelus aeneus</i>	EAE	8	0.1	285	360
<i>Plectorhynchus macrolepis</i>	PLM	15	0.4	320	550
Total			643 kg	190	840

Pour les enquêtes de pêches artisanales, seule la variation de la biomasse en fonction de la distance à l'AMP est étudiée.

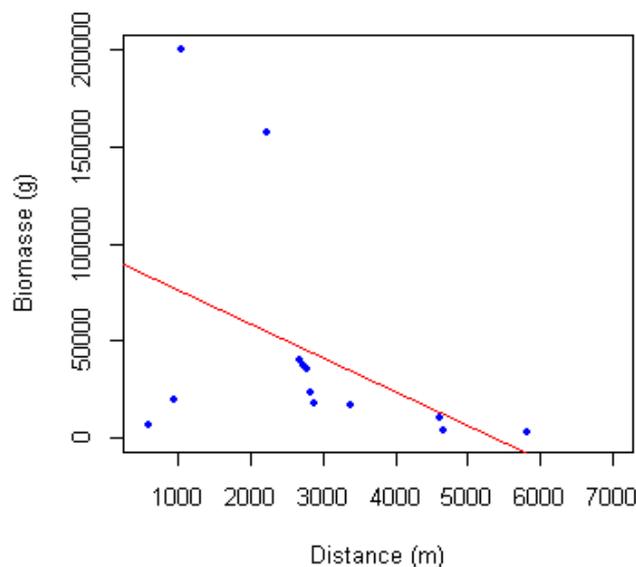


Figure 22: Variation de la biomasse des captures des pêcheurs artisans en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors de la troisième campagne (Octobre 2012).

L'exploitation des 13 enquêtes de pêches artisanales montre que les prises des pêcheurs artisanaux varient entre 10 et 158 kg. Le test de corrélation de Karl Pearson n'est pas significatif pour la biomasse en fonction de la distance de l'AMP après l'exploitation des treize enquêtes au près des pêcheurs artisanaux durant la mission IBAPA3 (p -value = 0,138 ; $r = 0,433$; $t = -1,596$; $df = 11$).

III.1.5. Spectres de tailles

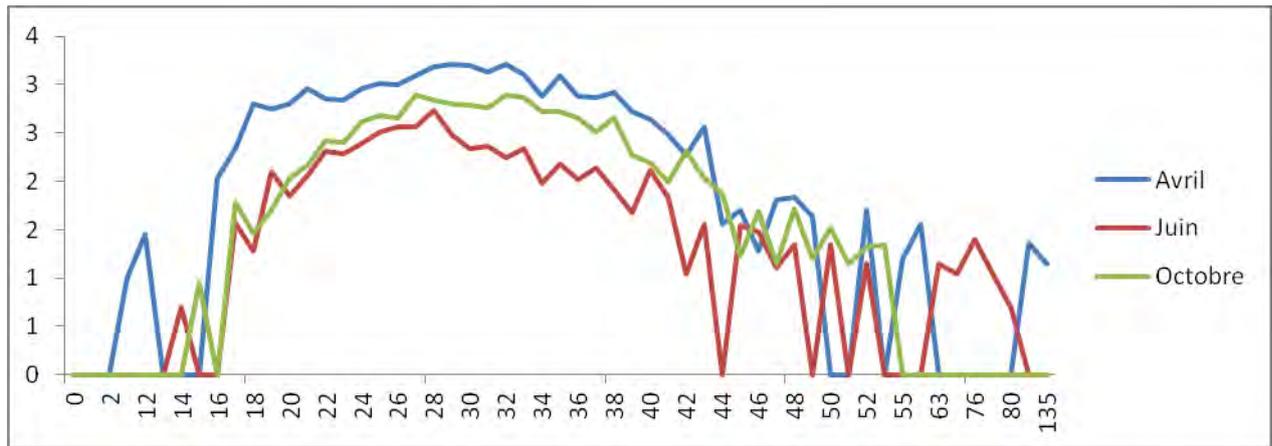


Figure 23: Spectres de tailles des espèces capturées par campagne.

Ce spectre montre la structure des peuplements de poissons lors des trois missions IBAPA : Avril (Avril 2012, première campagne), juin (Juin-12, deuxième campagne) et Octobre (Octobre 2012, troisième campagne). on voit que lors de la campagne d'Avril les individus de 29 cm sont les plus abondants alors qu'en seconde campagne, les individus de 28 cm dominant et en Octobre les individus de 27 cm sont les plus nombreux. Généralement pour toutes les classes de tailles les individus sont plus abondants en Avril qu'en Octobre. Le nombre d'individus par classe de tailles est globalement plus faible en Juin.

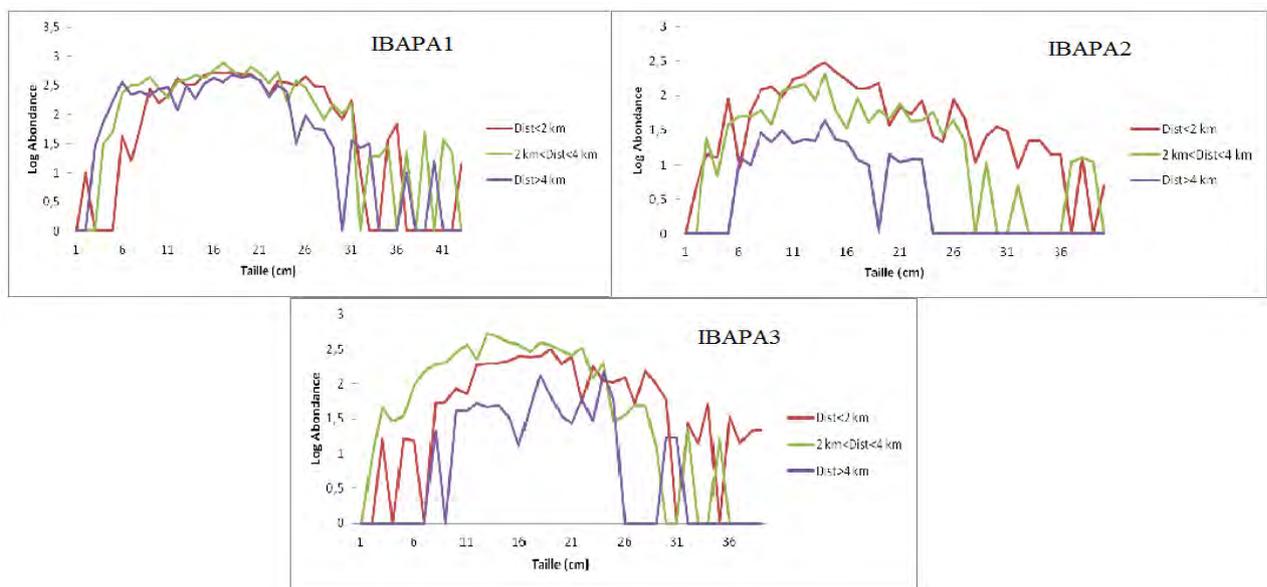


Figure 24: Spectres de tailles en fonction de la distance de la limite de l'AMP lors des trois missions IBAPA.

Ces spectres de tailles des trois missions IBAPA montrent que lors de la mission IBAPA1 le nombre de petits poissons augmente avec la distance à l'AMP alors que les gros poissons sont plus nombreux à proximité de l'AMP. En IBAPA2 les petits comme les gros poissons dominent à une distance inférieure à 4 km de l'AMP. Lors de la campagne d'Octobre les petits poissons sont nombreux entre 2 et 4 km de l'AMP alors que les gros poissons sont plus abondants à moins de 2 km de la limite de l'AMP.

III.2. DISCUSSION

La palangre est un engin de pêche très sélectif ce qui explique le fait qu'elle ne capture que des espèces prédatrices et des espèces de fond comme les Ariidae qui représentent au moins 80% des captures durant chaque campagne. La palangre appâtée est utilisée surtout en saison sèche dans l'estuaire après les cultures (Bouso, 1996) ; ceci coïncide avec la période où l'abondance des captures est la plus importante dans l'estuaire avec un rendement palangrier de 31 ± 17 kg pour 68 ± 34 individus alors qu'il est de 13 ± 6 kg pour 26 ± 12 individus en saison sèche chaude et de 20 ± 7 kg pour 41 ± 13 individus durant le mois d'Octobre. Albaret avait mentionné dans son rapport de suivi des peuplements de poissons de l'AMP de Bamboung en 2005 que l'effectif d'*Arius spp* était plus important en mars (saison sèche froide).

III.2.1. Richesse spécifique

En ce qui concerne la richesse spécifique, elle est de 12 espèces pendant la première campagne, de 11 durant la seconde et de 12 pendant la troisième. Au total 20 espèces sont capturées durant les trois saisons d'échantillonnage ; seulement 6 espèces sont présentes dans toutes les campagnes et présentent aussi des occurrences fortes. A ces 6 espèces de fortes occurrences, nous pouvons ajouter le Carcharinidae capturé par 5 palangres durant la seconde campagne. A part ces 7 espèces toutes les autres espèces capturées présentent des occurrences très faibles. Diadhiou et al (soumis) ont trouvé les mêmes résultats en exploitant les enquêtes de pêches réalisées dans le Diomboss en 2009 ; ils expliquent ce résultat par le fait que la palangre est un engin très sélectif, mais le Diomboss étant peu profond (6 à 10 m), elles n'exploitent plus seulement les espèces benthiques (Ariidea, Dasyatidea...) mais aussi des espèces de pleines eaux même si c'est de manière plus sélectif. Même si la richesse spécifique des captures n'est pas corrélée avec la distance de l'AMP, 12 des 20 espèces capturées par les palangres dans le Diomboss se trouvaient dans le bolon de Bamboung en 2003 lors de l'état de référence. D'après le rapport d'Ecotin et al de 2012, seules trois espèces parmi les 20 manquent dans l'AMP de Bamboung. Il s'agit de *Gymnura micrura*, de *Rhinobatos rhinobatos* et de *Psettodes belcheri* qui sont toutes des Marine

occasionnelle or les catégories écologiques les mieux représentées dans l'AMP sont les Estuarienne d'origine marine, se reproduisant en estuaire et les marine estuarienne, se reproduisant habituellement en mer. L'absence de ces trois espèces dans l'AMP pourrait s'expliquer par le fait que le Diomboss est directement ouvert sur la mer contrairement au bolon de Bamboung. En plus en 2012, Ecoutin et al avec un autre engin moins sélectif (Senne tournante) ont montré que la richesse spécifique du Diomboss était plus élevée que celle de l'AMP de Bamboung et qu'ils avaient remarqué dans le Diomboss la présence d'un grand nombre d'espèces marine occasionnelle d'occurrence faible comme dans le cas de notre étude. Par ailleurs l'exploitation des enquêtes de pêches artisanales montre que ces trois espèces ne sont pas ciblées par les pêcheurs artisanaux même si un pêcheur a capturé un *Gymnura micrura*.

III.2.2. Abondance

Les poissons sont plus abondants lors de la première campagne (68 individus en moyenne), que lors de la troisième campagne (41 individus en moyenne) et l'abondance est plus faible lors de la campagne 2 (26 individus en moyenne). Les spectres de tailles montrent globalement une abondance plus élevée dans toutes les classes de tailles dans la première campagne suivie de la troisième campagne et la deuxième campagne qui a une abondance moins élevée dans toutes les classes de taille. Ceci s'explique par un effet saisonnier car durant la saison sèche chaude les Marine Estuariennes sont nombreuses près de l'AMP pour se nourrir avant que certaines d'entre elles n'aillent se reproduire en mer ; durant la première campagne le Batrachoïdae qui est une Marine accessoire présente une grande occurrence (11), il se peut qu'il soit attiré par l'abondance de nourriture de l'AMP. En fin de saison des pluies un retour de ces espèces partis se reproduire en mer est noté. Concernant l'abondance de la première campagne qui a tendance à augmenter avec l'éloignement de la limite de l'AMP pourrait s'expliquer d'une part par le fait que le Diomboss a une abondance d'espèces prédatrices toujours plus élevée que celle du bolon de Bamboung (Ecoutin et al, 2012) ; d'autre part Gofni et al (2006) ont remarqué une baisse de l'abondance des langoustes en fonction du rapprochement de la limite de l'AMP Ouest méditerranéenne étudiée ; ils expliquent ce constat par l'intensité des efforts de pêche déployés près de la limite de l'AMP car 75% des efforts de pêche est déployé dans un périmètre d'un km à la limite de l'AMP. Donc il se peut que l'abondance des espèces durant la saison sèche soit affectée par les nombreuses activités de pêches artisanales notées près de la limite de l'AMP ce qui pourrait être moins le cas durant la saison sèche chaude ou l'abondance régresse en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP.

III.2.3. Biomasse

La biomasse de la première campagne (31 ± 17 kg) est plus élevée que celle de la seconde campagne (13 ± 6 kg) et celle de la troisième campagne avec 20 ± 7 kg ; ceci s'explique comme dans le cas de l'abondance par un effet saisonnier. Les biomasses qui baissent en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP montrent que les individus les plus gros se trouvent à proximité de l'AMP de Bamboung ce qui laisse croire à un effet « spillover ». Tito de Morais et al en 2007 ont vu que « l'AMP a un effet local important qui a favorisé un repeuplement de l'aire en espèces de poissons nobles ». Ecoutin et al en 2012 ont montré que la biomasse de l'AMP de Bamboung était plus importante que celle du Diomboss qui a pourtant une abondance plus élevée ce qui permet de dire que les individus de grandes tailles se trouvent dans l'AMP et ses limites proches. Sadio (2012) explique la corrélation de l'importante biomasse avec la faible abondance de l'AMP de Bamboung par rapport au bolon de Sangako par un retour de gros prédateur qui occasionne une prédation accrue dans l'AMP. Harmelin-Vivien et al (2008) ont noté une biomasse plus importante dans les six AMP méditerranéennes que dans les zones autorisées à la pêche et une forte présence de pêcheurs artisanaux aux limites des AMP; ils expliquent cela par non seulement l'effet de la protection mais aussi par un effet « spillover ». Et Diadhiou et al (2012) ont vu que les pêcheurs artisanaux déploient peu d'activités au delà de 2,5 km.

III.2.4. Tailles

La taille moyenne des captures de la première campagne est inférieure à celle des deux dernières campagnes. Ceci pourrait s'expliquer par une abondance élevée des individus de petites tailles durant la première campagne ce qui par la même occasion nous fait noter une abondance croissante en fonction de l'éloignement de l'AMP ; car les spectres de taille montrent au cours de la première campagne une abondance des petits poissons plus élevée loin de l'AMP alors que les gros poissons sont plus capturés à proximité de l'AMP. Cependant au cours de la première campagne, il est noté une baisse de la taille moyenne des captures en fonction de l'éloignement de l'AMP au cours des campagnes d'Avril et d'Octobre ceci pourrait s'expliquer par le fait que les grands poissons sont capturés près de la limite de l'AMP.

Concernant la taille maximale des individus, *Rhinobatidae* avec 1350 mm capturé en première campagne arrive en tête devant *Carcharinidae* avec 804 mm capturé en seconde campagne et l'*Arius latiscutatus* de 548 mm de la troisième campagne. Les individus ayant les tailles moyennes et maximales les plus importantes sont capturés près de la limite de l'AMP ceci

pourrait s'expliquer par un effet « Spillover » car en terme de taille le peuplement de Bamboung est plus important que celui observé dans le Diomboss (Ecoutin et al, 2012). Ceci est du à l'effet de la protection et de la présence de nourriture dans l'AMP comme l'ont noté Tito de Morais et al dans leur rapport de 2007. Tito de Morais et al et Ecoutin et al au cours de leurs campagnes de suivi de peuplements de poissons dans l'AMP de Bamboung auraient noté que les individus de grandes tailles seraient plus rencontrés dans l'AMP en saison sèche froide.

III.2.5. Comparaison avec les enquêtes de pêche artisanale de 2009

En 2009, 42 enquêtes de pêches artisanales sont menées pendant les 3 saisons hydroclimatiques du Sine-Saloum contre 22 enquêtes de pêches artisanales en 2012. Cet écart s'explique par le fait qu'en 2012 des enquêtes n'ont pu être menées pendant la première mission IBAPA (saison sèche froide). Et c'est pendant cette période que l'on note le plus grand effectif de pêcheurs à la palangre dans le Diomboss (Bouso, 1996).

En 2009, il est noté une concentration de l'activité de pêche à proximité de l'AMP (moins de 2,5 km) et au cours des deux saisons d'enquêtes, l'équipe IBAPA a noté beaucoup des activités déployées au delà de 2,5 km. Mais la cartographie des espèces montre une répartition homogène des espèces dans le périmètre échantillonné donc le rassemblement des pêcheurs artisanaux qui venaient tous de Djirnda dans presque une seule zone ne serait fait que par habitude. Mais au cours de la mission IBAPA 3 les pêcheurs artisanaux ont occupé presque la même zone que l'équipe scientifique.

Néanmoins les enquêtes de pêches recueillis durant les deux autres saisons en 2012 confirment une partie des résultats de 2009. Comme en 2009, en 2012 les résultats ont montré une baisse de la biomasse en fonction de l'éloignement de l'AMP, ce qui confirme l'effet « spillover » noté de l'AMP vers le Diomboss.

L'effet « Spillover » de l'AMP de Bamboung profite aux pêcheurs artisanaux venant poser leurs palangres près de ses limites. Il est clair que l'AMP de Bamboung attire les gros individus et en même temps dessert les zones environnantes en individus de grandes tailles à cause de la protection qu'elle offre et à cause aussi de la présence de nourriture. Kulbicki et al (2006) ont trouvé les mêmes effets positifs aux seins et aux limites proches des AMP de Nouvelle Calédonie sur les activités de pêche à la palangre de fond.

III.2.6. Distance d'impact

En 2009, les enquêtes réalisées auprès des pêcheurs artisanaux opérant dans une distance de 0 à 6 km de la limite de l'AMP montre un effet positif de celle-ci jusqu'à 2,5 km. Mais les

résultats des études de l'équipe IBAPA (pêches scientifiques et enquêtes de pêches artisanales) à travers les indicateurs biologiques et les spectres de tailles montrent un effet positif de l'AMP jusqu'à 4 km. Cet écart s'explique par le fait qu'en 2009 très peu d'enquêtes de pêche artisanales se sont déroulés au delà de 2,5 km et malgré un effort d'échantillonnage au-delà de cette limite. Or en 2012 dans son échantillonnage, l'équipe IBAPA a posé des engins et enquêtée au delà de 5 km de la limite de l'AMP. Cependant la majorité des études a montré une distance d'impact positif des AMP très inférieure à 4 km noté dans le Diomboss en 2012. En effet Hamelin et Vivien (2008) et Stobart et al (2009) ont trouvé une distance moyenne d'influence d'AMP sur les zones adjacentes de 500 m. Ecoutin et al expliquent cette différence par le fait que ces AMP sont établies en milieux marins, ouverts et relativement profonds permettant l'émigration des poissons dans toutes les directions, alors que dans le cas de notre étude, le site est caractérisé par l'étroitesse de la sortie du bolon (500 m), la faible profondeur du Diomboss (< 12 m) et un confinement relatif de la première zone à la pêche; ceci entraîne une plus grande accessibilité du peuplement de poissons exporté depuis l'AMP.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette présente étude avait comme principale objectif de voir l'impact de l'AMP de Bamboung sur les activités de pêches artisanales. Le Diomboss est le site se trouvant à la frontière directe de l'AMP de Bamboung et les différentes études réalisées dans ces deux sites montrent que les paramètres physico-chimiques de ces deux milieux sont quasi similaires ; la palangre appâtée est l'engin de pêche le plus utilisé par les pêcheurs artisanaux de ce fait le choix du site et de la technique utilisée pour voir l'impact de l'AMP sur les pêcheries adjacentes est scientifiquement justifié. Les cinq indicateurs biologiques à savoir la richesse spécifique, l'abondance, la biomasse et les tailles moyenne et maximale étudiés en fonction de la distance à l'AMP au cours du projet IBAPA, permettent de répondre à la question de départ.

Au cours des trois saisons, les résultats des enquêtes au près des pêcheurs artisanaux opérant dans le Diomboss aux alentours de la limite de l'AMP (distance < à 7km) et des pêches scientifiques ont montré une baisse de la biomasse et des tailles moyenne et maximale des captures en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP. Ils ont aussi montré une abondance décroissante en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP durant la saison sèche chaude. Les résultats

permettent de dire que l'AMP joue non seulement des rôles protecteur et nourricier, mais attire certaines espèces et dessert les zones environnantes en individus de grandes tailles : effet « Spillover » et sur une distance de 4 km. De plus les différents rapports de suivi des peuplements de poissons de Bamboung de l'état de référence en 2003 par Albaret à 2012 par Ecoutin et al montrent un nombre de plus en plus croissant d'espèces prédatrices dans l'AMP de Bamboung et les prédatrices sont les espèces ciblées par les palangres.

Donc la fermeture du bolon de Bamboung a un impact positif sur les activités de pêche artisanales confirmé par les résultats obtenus au cours des activités de pêches scientifiques et les différentes campagnes d'enquêtes effectuées en 2009 et 2012.

Pour augmenter cet impact positif et lutter en même temps contre une partie de la baisse d'abondance notée durant la première campagne et qui serait peut être accrue par la concentration des activités de pêches artisanales près de la limite de l'AMP il faudrait envisager de fermer d'autres bolons dans le Sine-Saloum comme préconisé par certains pêcheurs artisanaux qui reconnaissent quelques part les retombées positives de la mise en défens de l'AMP de Bamboung.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agro Campus, 2010. *Analyses des effets des réserves de pêches*. Colloque nationale des aires marines protégées 15-17 Novembre 2010 La Rochelle, France.

Albaret J.J., 1999. *Les peuplements des estuaires et des lagunes*. In: *Les Poissons des Eaux continentales africaines. Diversité, Écologie, Utilisation par l'Homme* (Lévêque C. & D. Paugy, eds), Paris : IRD, pp 325-344.

Albaret J.J., 2003. *Caractérisation de l'état de référence des peuplements de poissons d'une aire protégée en zone de mangrove: le bolon de Bamboung (Sine Saloum, Sénégal)*. Rapport final, rapport de convention Narou Heuleuk/ AFD/ IRD, Dakar, 51 pp.

Alcala A.C., 2001. *Marine Reserves as Tools for Fishery Management and Biodiversity Conservation: Natural Experiments in the Central Philippines, 1974-2000*. Silliman University-Angelo King Center for Research and Environmental

Management, Marine Laboratory, Silliman University, Dumaguete City, Philippines 6200.

Allison G.W., Lubchenco J., Carr M.H., 1998. *Marine reserves are necessary but not sufficient for marine conservation*. Ecological Applications S79-S92.

Ba M., Barousseau J.P., Demarcq C., Descamps C., Diop S., Diouf B., Niang-Diop I., Saos J.L., 1993.- *Evolution côtière au quaternaire récent*. IUGS / UNESCO / COMARAF/ ASEQUA / EPEEC/ ORSTOM / UCAD / Université de Perpignan, 32 p.

Baran E., 2000. *Biodiversity of Estuarine Fish Faunas in West Africa*. The World Fish Center, 9pp.

Blaber S. J. M., Cyrus D. P., Albaret J. J., Chong Ving Ching., Day J. W., Elliott M., Fonseca M. S., Hoss D. E., Orensanz J., Potter I. C., Silvert W., 2000. *Effects of fishing on the structure and functioning estuarine and nearshore ecosystems*. ICES Journal of Marine Science 57, 590-602.

Blanchard F., 2001. *Effets de l'exploitation par la pêche sur la dynamique de diversité des peuplements de poissons demersaux*. Thèse de doctorat en océanologie biologique, Université de Bretagne Occidentale, 153 pp.

<http://www.mnhn.fr/sfi/cybium/numeros/pdf/253pdf/18.theseblanchard.pdf>.

Boersma P.D., Parrish J.K., 1999. *Limiting abuse: marine protected areas, a limited solution*. Ecological Economics 287-304.

Borja A., Daur D.M., 2007. *Assessing the environmental quality status in estuarine and coastal systems: Comparing methodologies and indices*. Ecological indicators-315.

Bouso T., 1996. *La pêche artisanale dans l'estuaire du Sine-Saloum (Sénégal) : Approches typologiques des écosystèmes d'exploitation*. Thèse de Doctorat en Science, université Montpellier II, France, 293pp.

<http://horizon.documentation.ird.fr>.

Diouf P.S., 1996. *Les peuplements en poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest: l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum*. Thèse de Doctorat Université Montpellier II, France, 267pp.

<http://oregonstate.edu/dept/oird/temp/irn/senegal/psdiouf.htm>.

Ecoutin J.M., Sadio O., Simier M., Raffray J., Tito de Morais L., 2012. *Comparaison des peuplements de poissons d'une aire protégée en zone de mangrove (le bolon de Bamboung, Sine Saloum, Sénégal) avec les peuplements de deux sites proches non protégés de l'exploitation halieutique Années 2008-2010*. Rapport du Contrat n° CSR/P/AFD/C11/2011, Dakar, juin 2012, 67pp.

Faye D., 2011. *Étude du réseau trophique de l'aire marine protégée tropicale et estuarienne de Bamboung, Sine-Saloum: implications écologiques de la morphologie, richesse, abondance et biomasse des poissons*. Thèse de Doctorat Université cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, 226pp.

Goñi R., Quetglas A., Reñones O., 2006. *Spillover of spiny lobsters *Palinurus elephas* from a marine reserve to an adjoining fishery*. Marine Ecology Progress Series 308:207–219.

Gouvernement du Sénégal., Journal officiel de la république du Sénégal, [en ligne]. <http://www.jo.gouv.sn/spip.php?article6753>. (Page consulté le 20 novembre 2012).

Hallpern B.S., 2003. *The impact of marine reserves: do reserves work and does reserves size matter?* Ecological Applications : S117-S137.

Diadiou H.D., Sadio O., Fall M., Ecoutin J.M., soumis. *Importance d'une aire marine protégée sur les activités de pêche dans les zones limitrophes de cette AMP : cas de l'AMP de Bamboung (Sénégal)*.

Harmelin-Viviana M., Le Dire ach L., Bayle-Sempere J., Charbonnel E., Garcí-Chartone J.A., Ody D., Perez-Ruzafa A., Reñones O., Sanchez-Jerez P., Carlos Valle C., 2008. *Gradients of abundance and biomass across reserve boundaries in six Mediterranean marine protected areas: Evidence of fish spillover?* Biological conservation 141 (2008) 1829 – 1839.

Kellner J.B., Tetreault I., Gaines S.D., Nisbet R.M., 2007. *Fishing the line near marine reserves in single and multispecies fisheries*. Ecological Applications : 1039-1054.

Kulbicki M., Mou Tham G., 2006. *Les stocks de poissons de ligne dans le logon de Nouvelle Calédonie : variation des captures expérimentales à la palangre de fond entre 1985-87 et 1999-2000*.

- Roberts C.M., Branch G., Bustamante R.H., Castilla J.C., Dugan J., Halpern B. S., Lafferty K. D., Leslie H., Lubchenco J., McArdle D., Ruckelhaus M., Warner R.R., 2003.** *Application of ecological criteria in selecting marine reserves and developing reserve networks.* Ecological Applications S215-S228.
- Rowe S., 2002.** *Population parameters of American lobster inside and outside no-take reserves in Bonavista Bay, Newfoundland.* Fisheries research 56, 167-175.
- Sadio O., 2012.** *Comparaison des peuplements de poissons entre une Aire Marine Protégée (le bolon de Bamboung) et un site non protégé (le bolon de Sangako) dans l'estuaire du Sine-Saloum (Sénégal).* Mémoire de Master II, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 79pp.
- Simier M., Blanc L., Aliaume C., Diouf P. S., Albaret J. J ., 2004.** *Spatial and temporal structure of fish assemblages in an «inverse estuary», the Sine Saloum system (Senegal).* Estuarine Coastal and Shelf Science 59, 69-86.
- Stobart B., Warwick R., Gonzales C., Mallol S., Diaz D., Reñones O., Goñi R., 2009.** *Long-term and spillover effects of a marine protected area on an exploited fish community.* Marine Ecology Progress Series 384: 47-60.
- Tito de Morais L., Simier M., Raffray J., Sadio O., 2007.** *Suivi biologique des peuplements de poissons d'une aire protégée en zone de mangrove : le bolon de Bamboung (Sine Saloum, Sénégal).* Rapport final. Rapport de convention Narou Heuleuk/ AFD/ IRD, Dakar, juillet 2007. 27pp.
- Villanueva M.C.S., 2004.** *Biodiversité et relation trophique dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'Ouest : adaptation aux pressions environnementales.* Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, France 246pp.

ANNEXES

Annexe 1: Tableau: Famille, Catégorie trophique et Catégorie écologique

Famille	Espèce	Code	Catégorie Trophique	Code	Catégorie écologique	Code
Ariidae	<i>Arius latiscutatus</i>	AGA	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
	<i>Arius parkii</i>	ARP	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
Batrachoididae	<i>Batrachoides liberiensis</i>	BLI	marines accessoires	Ma	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
Carangidae	<i>Alectis alexandrinus</i> +	SAL	Marines occasionnelles	Mo	prédateurs de premier niveau généralistes	p1-mc
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	CYS	estuariennes d'origine marine	Em	prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage	p1-bt
Dasyatidae	<i>Dasyatis margaritella</i>	DAM	estuariennes d'origine marine	Em	prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage	p1-bt
Lutjanidae	<i>Lutjanus goreensis</i>	LGO	marines accessoires	Ma	prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore	p2-pi
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegallus</i>	PBR	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
	<i>Pseudotolithus typus</i>	PTY	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
	<i>Pseudotolithus elongatus</i>	PEL	estuariennes d'origine marine	Em	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
Serranidae	<i>Epinephelus aeneus</i>	EAE	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau à prédominance piscivore	p2-pi
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	GDE	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
Tetraodontidae	<i>Ephippion guttifer</i>	EGU	marines-estuariennes	ME	prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage	p1-bt
Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	GMI	Marines occasionnelles	Mo	prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage	p1-bt
Carcharinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	CLC	Marines occasionnelles	Mo	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge

Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	LLA	marines-estuariennes	ME	prédateurs de deuxième niveau généraliste	P2-ge
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	RHI	Marines occasionnelles	Mo	prédateurs de premier niveau à prédominance benthophage	p1-bt
Haemulidae	<i>Plectorhinchus macrolepis</i>	PLM	estuariennes d'origine marine	Em	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge
Pristigasteridae	<i>Ilisha africana</i>	IAF	estuariennes d'origine marine	Em	prédateurs de premier niveau à zooplanctonophagie dominante	p1-zo
Psettodidae	<i>Psettodes belcheri</i>	PBE	Marines occasionnelles	Mo	prédateurs de deuxième niveau généraliste	p2-ge

Informations sur les captures

Espèce	Poids de la capture
Espèces	Longueur à la fourche (cm inférieur)
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !
.....	!..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !..... !

Sujet : Impact de l'aire marine protégée de Bamboung sur les activités de pêches artisanales.

Nom : Younoussou Ibn Boubacar SENE

Nature du document : Mémoire de Master II, soutenu le 15 janvier 2013

Présidente : Mme Constance AGBOGBA, Maître de conférences (FST/UCAD)

Membres : M. Cheikh Tidiane BA, Professeur titulaire (FST/UCAD)

M. Ibnou NDIAYE, Maître assistant (FST/UCAD)

M. Jean-Marc ECOUTIN, Chercheur (LEMAR/IRD)

M. Hamet Diaw DIADHIOU, Chargé de recherche (CRODT-ISRA)

Résumé :

Pour étudier l'impact de l'aire marine protégée de Bamboung sur les activités de pêches artisanales, deux approches sont utilisées : enquêtes auprès des pêcheurs artisanaux opérant près de la limite de l'aire marine protégée (AMP) et pêches scientifiques. L'engin utilisé est la palangre appâtée.

Le travail s'est déroulé en 2012 au cours des trois saisons hydroclimatiques du Sine-Saloum : la saison sèche froide, la saison sèche chaude et la fin de la saison des pluies. Les corrélations par rapport à la distance de l'AMP des cinq indicateurs biologiques (la richesse spécifique, l'abondance, la biomasse, la taille moyenne et la taille maximale) ont été étudiées. Il ressort de ces études que :

- 80% des captures sont constituées par les Ariidae, *Arius parkii* et *A. latiscutatus*
- La richesse spécifique n'est pas en corrélation avec la distance de la limite de l'AMP ;
- L'abondance est en corrélation avec la distance de la limite de l'AMP : elle est plus importante, loin de l'AMP en saison sèche froide (Avril) et plus importante, près de l'AMP en saison sèche chaude (Juin);
- La biomasse a tendance à diminuer en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP ;
- les tailles moyennes et maximales ont tendance à décroître en fonction de l'éloignement de la limite de l'AMP ;
- les effets de l'AMP sont positifs sur un rayon de 4 km de la limite de l'AMP.

Mots clefs : Aire marine protégée, Indicateur biologique, palangre appâtée, pêches artisanales, Diomboss, Sine-Saloum

Abstract :

To study the impact of Bamboung marine protected area on artisanal fishing activities, two approaches are used: surveys of artisanal fishermen operating near the limit of the marine protected area (MPA) and scientific fisheries. We used the longline baited.

The work took place in 2012 during the three hydroclimatic seasons of Sine-Saloum: the cool dry season, the hot dry season and the end of the rainy season. Correlations to the distance of five biological indicators (richness, abundance, biomass, average size and the maximum size) were studied.

It appears from these studies that:

- 80% of catches are Ariidae : *Arius parkii* and *A. latiscutatus* ;
- The richness is not correlated with the distance to the MPA;
- The abundance is correlated with the distance to the MPA: it is higher, away from the MPA in cold dry season (April) and larger near the MPA in hot dry season (June) ;
- Biomass tended to decrease as a function of distance from the MPA;
- Average and maximum sizes tend to decrease as a function of distance from the MPA;
- The effects of MPA are positive on a 4 km radius of its limitations.

Keywords : Marine protected areas, biological indicator, longline baited artisanal fisheries
Diomboss, Sine-Saloum