

Le peuplement de référence avant la mise en défens, comparaison avec les peuplements de sites proches

ECOUTIN Jean Marc, SADIO Oumar et SIMIER Monique

L'analyse de l'efficacité d'une Aire Marine Protégée (AMP) impose si possible la définition d'un état de référence avant la mise en défens de l'AMP. Cet état de référence n'est pas malheureusement toujours réalisé. Toutefois, dans l'accord de la mise en place d'un suivi scientifique du peuplement de poissons du bolon de Bamboung, un état de référence bio-écologique des peuplements du bolon de Bamboung a été réalisé au cours de l'année 2003. La mise en défens de l'AMPc a été prononcée dès la fin de la dernière campagne de pêche dans le bolon (Albaret et al. 2005 ; Breuil 2011).

La durée d'un état de référence a été largement discutée par de nombreux auteurs qui mettent en cause la variabilité interannuelle de la composition et de la structure des peuplements de poissons. Cela est d'autant plus vrai pour Bamboung qui est une AMP implantée en zone estuarienne, écosystème connu pour présenter des variabilités importantes à différentes échelles de temps (voir chapitre cycle saisonnier).

L'objet de ce chapitre est de décrire l'état de référence observé en 2003. Pour tester la représentativité de ce peuplement de 2003, d'autres sources de données ont été utilisées :

- d'une part, des données décrivant les peuplements de poissons observés sur des sites proches du bolon de Bamboung (Fig. 4.1). Pour permettre une bonne comparaison entre ces différents sites, ne sont prises en compte que des données collectées en 3 campagnes annuelles de pêche correspondant aux 3 saisons climatiques, décrivant un protocole spatial couvrant l'ensemble du bolon étudié. Toutes ces données sont issues d'un protocole similaire à celui utilisé à Bamboung permettant ainsi une comparaison directe des coups de pêche. Les peuplements de deux sites ont ainsi pu être comparés à celui de référence de Bamboung : le site de Sangako observé de 2008 à 2011 et celui de Bapindo en 2006-2007. Toutefois, pour Bapindo, les résultats doivent être relativisés car le protocole spatial ne présente pas une structure aussi bien définie que pour les 2 autres sites.
- d'autre part, depuis 1990, les peuplements de poissons de l'estuaire du Sine Saloum dans son ensemble ont fait l'objet de programmes de recherche divers (Diouf 1996 ; Vidy 2000 ; Simier et al. 2004 ; Panfili et al. 2006 ; Ecoutin et al. 2010). Ainsi la forte connaissance acquise au cours de ces différents programmes fournit une information globale qui pourra être mise en regard des observations faites sur le peuplement de Bamboung observé en 2003.

Le peuplement de poissons à Bamboung en 2003

Rappel méthodologique

La mise en œuvre méthodologique est celle décrite au chapitre méthodologie : pêche à la senne tournante sans recherche du poisson, stations fixées suivant un protocole spatial précis et pérenne, 3 campagnes annuelles aux grandes saisons hydro-climatiques. Cependant, suivant

la remarque faite par Albaret (2003) et reprise par Ecoutin et al. (2012), les stations 11 et 12 du protocole initial (Fig. 1.5a), stations situées dans la zone tampon de l'AMP, ne sont plus considérées comme appartenant à l'AMP stricte. Albaret et al. (2005) note que ces 2 stations se distinguent nettement des autres stations par un peuplement variable et peu structuré et Ecoutin et al. (2012) considère la station 12 comme descriptive du peuplement du chenal du Diomboss et pas de celui de l'AMP. En conséquence, le plan spatial retenu ne comporte plus que 10 stations de pêche dans le bolon de Bamboung.

Chaque fois que cela est possible, les données sont rapportées au coup de pêche à la senne tournante.

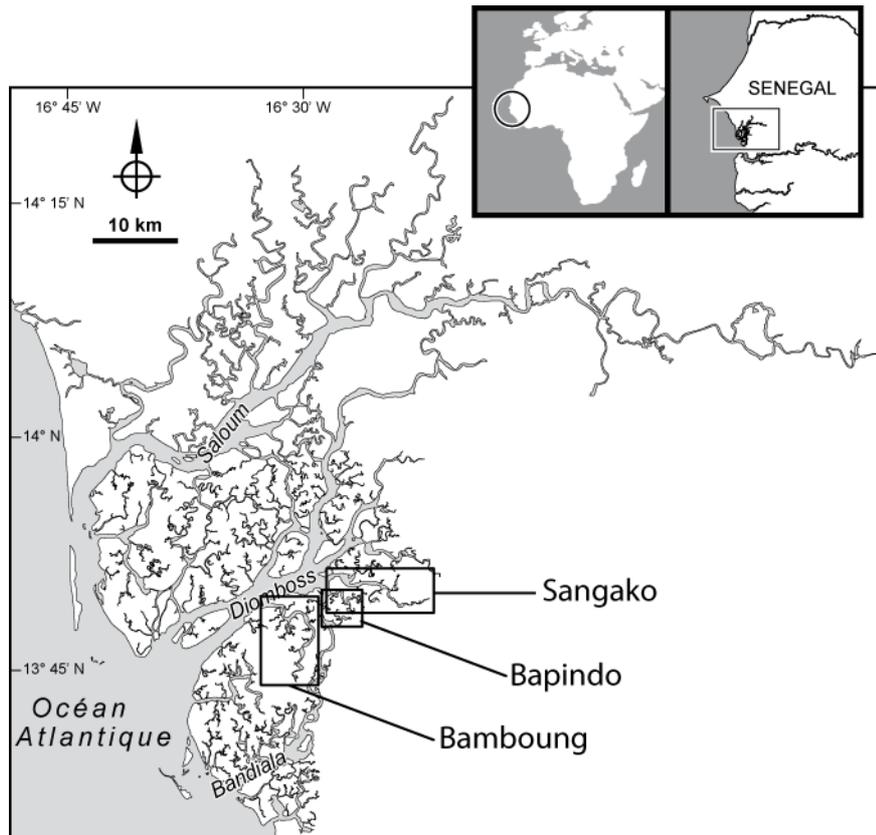


Figure 4.1 : L'estuaire du Sine Saloum et les 3 sites étudiés pour analyser le peuplement de référence du bolon de Bamboung.

Richesse, abondance, biomasse

Au cours de l'année de référence, les 30 coups de pêche (3 campagnes * 10 stations) réalisés ont permis l'identification de 45 espèces de poissons pour une abondance et un rendement moyen de respectivement 251 individus et 17 kg par coup de pêche (Tab. 4.1).

L'inventaire faunistique du bolon de Bamboung est inclus dans l'inventaire général présenté par Diouf (1996) qui dénombrait 114 espèces différentes de poissons dans le Sine Saloum. Seule l'espèce *Syngnathus pelagicus* n'a pas été identifiée par Diouf dans le Sine Saloum. Ces 45 espèces se répartissent en 26 familles ; une seule est bien représentée, celle des Mugilidae avec 6 espèces ; toutes les autres familles comptent 3 espèces ou moins.

Tableau 4.1 : Inventaire faunistique et caractéristiques du peuplement de poissons avant la mise en défens du bolon de Bamboung (2003) : Occ, occurrence par station (max. 30), Nt, abondance, Pt, biomasse (g). Codes des catégories écologiques (cat.ecol.) et trophiques (cat.troph.), voir Fig. 1.6 et Tab. 1.4.

Famille	Espèce	Code espèce	Cat. ecol.	Cat. troph.	Occ	Nt	Pt
Acanthuridae	<i>Acanthurus monroviae</i>	AMO	Mo	om-ge	1	1	489
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	AVU	Mo	p1-bt	1	1	17
Ariidae	<i>Arius latiscutatus</i>	AGA	ME	p2-ge	8	36	9701
	<i>Arius parkii</i>	ARP	ME	p2-ge	6	24	6834
Batrachoididae	<i>Batrachoides liberiensis</i>	BLI	Ma	p2-ge	10	17	2625
Belonidae	<i>Strongylura senegalensis</i>	BES	Em	p2-pi	1	3	1122
	<i>Tylosurus crocodilus</i>	TCR	Mo	p2-pi	2	11	2290
Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	CHI	ME	p2-ge	2	3	427
	<i>Caranx senegallus</i>	CAS	ME	p2-ge	3	7	411
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	CHL	ME	p1-mc	3	18	487
Cichlidae	<i>Sarotherodon melanotheron</i>	THE	Es	he-ph	3	94	12673
	<i>Tilapia guineensis</i>	TGU	Es	he-de	4	38	9379
Clupeidae	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	EFI	Em	he-ph	19	3802	156747
	<i>Sardinella maderensis</i>	SEB	ME	p1-zo	21	816	20877
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	CYS	Em	p1-bt	8	10	2269
Dasyatidae	<i>Dasyatis margarita</i>	DMA	Em	p1-bt	5	6	2994
	<i>Dasyatis margaritella</i>	DAM	Em	p1-bt	1	1	449
Elopidae	<i>Elops lacerta</i>	ELA	ME	p2-pi	6	35	7164
Ephippidae	<i>Chaetodipterus lippei</i>	CLI	Ma	p1-mc	1	1	358
	<i>Ephippus goreensis</i>	CHG	Mo	p1-mc	1	1	26
Exocoetidae	<i>Fodiator acutus</i>	FAC	Ma	p1-mc	1	7	145
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	GME	ME	p1-mc	27	216	3530
	<i>Gerres nigri</i>	GNI	Es	p1-mc	21	198	6939
Haemulidae	<i>Plectorhinchus macrolepis</i>	PLM	Em	p2-ge	2	3	2620
	<i>Pomadasys jubelini</i>	PJU	Em	p1-bt	10	40	9898
	<i>Pomadasys perotaei</i>	PPE	Em	p1-bt	1	2	32
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	HBR	Em	p2-ge	2	5	257
Lutjanidae	<i>Lutjanus goreensis</i>	LGO	Ma	p2-pi	2	2	1021
Monodactylidae	<i>Monodactylus sebae</i>	PSB	Es	p2-ge	7	33	2277
Mugilidae	<i>Liza dumerili</i>	LDU	Em	he-de	13	1421	158008
	<i>Liza falcipinnis</i>	LFA	Em	he-de	14	169	14740
	<i>Liza grandisquamis</i>	LGR	Em	he-de	6	27	3935
	<i>Mugil bananensis</i>	MBA	ME	he-de	5	108	11928
	<i>Mugil cephalus</i>	MCE	ME	he-de	1	10	986
	<i>Mugil curema</i>	MCU	Em	he-de	15	328	38004
Paralichthyidae	<i>Citharichthys stampflii</i>	CST	Em	p2-ge	3	3	35
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	GDE	ME	p2-ge	3	6	271
	<i>Polydactylus quadrifilis</i>	POQ	ME	p2-pi	2	9	16455
Pristigasteridae	<i>Ilisha africana</i>	IAF	Em	p1-zo	1	1	6
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegallus</i>	PBR	ME	p2-ge	1	1	135
Scombridae	<i>Orcynopsis unicolor</i>	OUN	Mo	p2-pi	1	1	362
Syngnathidae	<i>Hippocampus algiricus</i>	HPU	Ma	p1-bt	1	1	2
	<i>Syngnathus pelagicus</i>	SPE	Ma	p1-bt	1	1	1
Tetraodontidae	<i>Ephippion guttifer</i>	EGU	ME	p1-bt	4	4	1454
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	SSP	Mo	p1-bt	2	2	24
Moyenne/coup de pêche						251	17013

Deux familles dominent en termes d'abondance et de biomasse : les Clupeidae avec respectivement 61% et 35% et les Mugilidae (27% et 45% respectivement). En termes d'occurrence, c'est la famille des Gerreidae qui se place en 1^{ère} position puisque *Eucinostomus melanopterus* est présente dans 27 des 30 coups effectués et *Gerres nigri* dans 21 des 30 coups (Tab. 4.1).

Une espèce, *Ethmalosa fimbriata*, domine nettement en abondance (51%) suivie de *Liza dumerili* (19%), ces 2 espèces représentant chacune 31% des captures en poids (Tab. 4.1).

Quatre espèces sont observées à chacune des 10 stations d'échantillonnage : *S. maderensis*, *G. nigri*, *E. melanopterus* et *L. falcipinnis*. L'espèce dominante en abondance, *E. fimbriata*, n'est observée qu'à 9 des 10 stations.

Ces 45 espèces se répartissent en 5 catégories écologiques (Tab. 4.2) et en 8 catégories trophiques (Tab. 4.2). Les 2/3 de ces espèces font partie des catégories Estuarienne d'origine marine (Em) et Marine Estuarienne (ME). Ces 2 catégories regroupent environ 95% des individus et plus de 90% de la biomasse (Tab. 4.2), toutefois les espèces estuariennes d'origine marine (Em) montrent une abondance comme une biomasse presque cinq fois supérieures à celles des espèces de catégorie Marine-Estuarienne.

Tableau 4.2 : Richesse spécifique, abondance et biomasse (en g) des 45 espèces regroupées par catégories écologique et trophique. Les codes des catégories écologiques et trophiques, voir Fig. 1.6 et Tab. 1.4.

		Catégorie écologique					Total
		Es	Em	ME	Ma	Mo	
Catégorie trophique	he-de	Richesse	1	4	2		7
		Abondance	38	1945	118		2101
		Biomasse	9379	214687	12914		236980
	he-ph	Richesse	1	1			2
		Abondance	94	3802			3896
		Biomasse	12673	156747			169420
	om-ge	Richesse					1
		Abondance					1
		Biomasse					489
	p1-bt	Richesse		5	1	2	2
		Abondance		59	4	2	3
		Biomasse		15642	1454	3	41
	p1-mc	Richesse	1		2	2	1
		Abondance	198		234	8	1
		Biomasse	6939		4017	503	26
	p1-zo	Richesse		1	1		
		Abondance		1	816		
		Biomasse		6	20877		
	p2-ge	Richesse	1	3	6	1	
		Abondance	33	11	77	17	
		Biomasse	2277	2912	17779	2625	
	p2-pi	Richesse		1	2	1	2
		Abondance		3	44	2	12
		Biomasse		1122	23619	1021	2652
Total	Richesse	4	15	14	6	6	
	Abondance	363	5821	1293	29	17	
	Biomasse	31268	391116	80660	4152	3208	

En termes trophiques (Tab. 4.2), 20% des espèces sont de catégorie herbivore (he-de et he-ph) et un peu plus d'un tiers sont prédatrices de 2^{ème} niveau (p2-pi et p2-ge). Les espèces de type herbivore représentent 60% de l'abondance et 80% des captures en poids.

Organisation du peuplement

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée sur un tableau 43 espèces pour 10 stations ; 2 espèces (*Acanthurus monroviae* et *Chaetodipterus lippei*) ont été supprimées de l'analyse, car elles n'étaient représentées chacune que par un individu capturé dans la même station provoquant ainsi une distorsion de l'analyse. Les 2 premiers axes expliquent 42% de l'inertie totale du nuage de points (Fig. 4.2a).

Sur le plan des axes 1-2 de l'AFC, une station s'individualise nettement (Fig. 4.2c), il s'agit de la station 10 qui est la plus proche de la limite de l'AMP et du chenal du Diomboss. Avec 21 espèces, cette station est la plus riche en espèces ; elle est caractérisée par 4 espèces d'abondance variable mais présentes uniquement dans cette station (*A. vulpes*, *F. acutus*, *I. africana*, *P. perotaei* Fig. 4.2b). Il s'agit d'espèces régulièrement observées dans les estuaires tropicales ouest africains. Deux autres espèces (*G. decadactylus*, *C. stampflii* Fig. 4.2b) s'associent fortement à cette station. Trois de ces espèces sont de catégorie Estuarienne d'origine marine (Em), une Marine- Estuarienne (ME) et les 2 autres Marine accessoire (Ma).

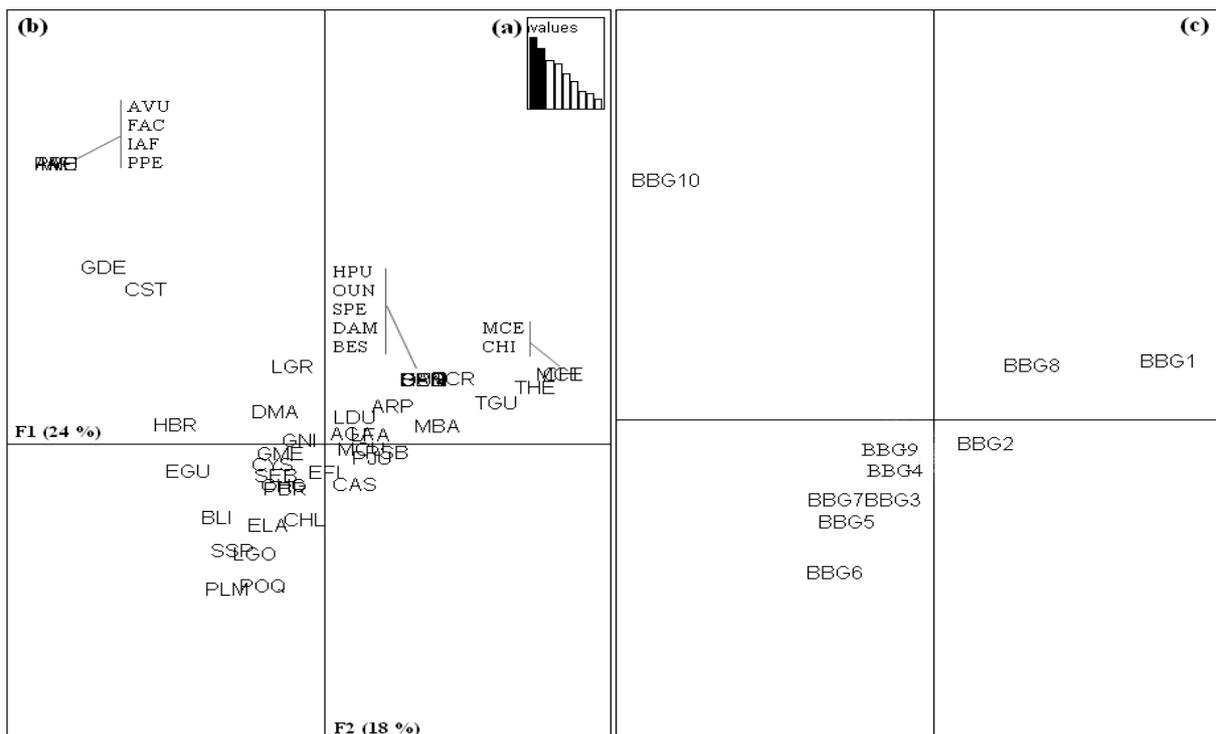


Figure 4.2 : Représentation sur le plan 1-2 de l'analyse factorielle des correspondances du tableau faunistique (43 espèces * 10 stations) du bolon de Bamboung en 2003 : a- valeurs propres ; b- représentation des espèces (code, voir tableau 3.2) ; c- représentation des stations.

Les 9 autres stations se placent sur un gradient qui suit la deuxième diagonale du plan 1-2 (Fig. 4.2c). Cet axe oppose les stations 1 et 8 aux stations 6, 5 et 7. Les premières stations sont caractérisées par une richesse spécifique forte (18-20 espèces), par les espèces de la famille

des Mugilidae et Cichlidae (station 1 uniquement). Quatre ou 5 espèces de ces 2 familles, auxquelles il faut ajouter *E. fimbriata*, contribuent très fortement à l'abondance totale. Le peuplement observé est très estuarien (Es et Em) composé d'espèces herbivores (he-ph et he-de). A l'opposé, le peuplement des 3 autres stations (6, 5 et 7 de la figure 4.2) est moins riche en espèces (13-16), dominé en abondance par une seule espèce appartenant à la famille des Clupeidae : *E. fimbriata* ou *S. maderensis*.

Structures démographiques

La longueur des poissons capturés est un des indicateurs du niveau d'exploitation des populations et peuplements de poissons. Exprimé en longueur moyenne ou en longueur maximale observée, cet indicateur est utile à de nombreuses analyses. Il convient donc d'établir des distributions de fréquences de taille (DFT) du peuplement de référence afin de suivre leur évolution future dans l'aire marine protégée.

En 2003, les plus petits individus capturés mesurent 55 mm, il s'agit d'un *E. fimbriata* et d'un *Citharichthys stampflii*. Le plus grand mesure 695 mm (*Strongylura senegalensis*). Plus de 7 500 individus ont été capturés pour une longueur moyenne de 143 mm (± 66). La distribution de fréquence de taille des captures est de forme bimodale (Fig. 4.3) : le premier mode, le plus important avec 46% des individus observés, est centré sur la classe 9 cm ; le second, centré sur la classe 20 cm représente moins de 30% de l'effectif total. Au-delà de 35 cm, les individus observés sont rares (<0,5% de l'effectif total).

Analysée suivant les guildes écologiques ou trophiques, cette distribution en taille présente des caractéristiques originales. Les 2 modes identifiés sont le fait quasi exclusif d'individus Estuariens d'origine marine (Em). Cette catégorie n'est quasiment pas observée entre 11 et 15 cm, où l'on trouve des individus de forme ME principalement et Es secondairement (Fig. 4.3). Les individus de catégorie à affinité marine forte (Ma et Mo) sont capturés à des tailles très variées sans décrire une distribution de fréquence de taille bien définie. Les grands individus (>35 cm) sont soit des Em, soit des ME, soit des Mo.

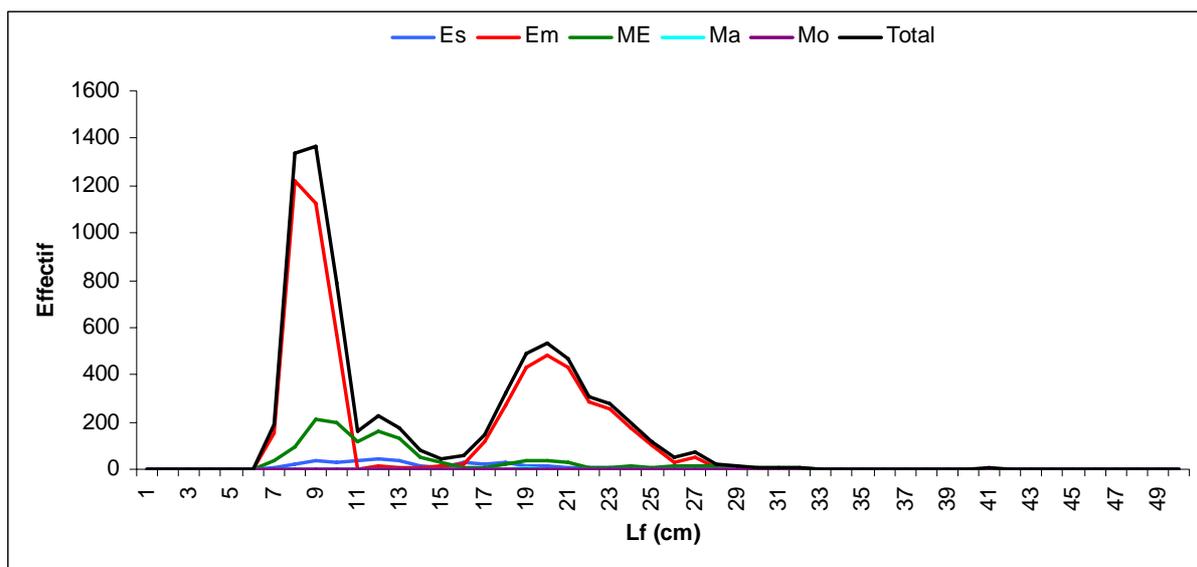


Figure 4.3 : Distribution de fréquence de taille (totale et par catégorie écologique) du peuplement de poissons échantillonné avant la mise en défens du bolon de Bamboung (2003). La distribution est tronquée à 50 cm, mais la TMO est de 69,5 cm. Codes des catégories écologiques, voir Fig. 1.6. Les catégories Ma et Mo en raison de leur faible effectif, ne sont pas visibles.

Du point de vue de leur catégorie trophique (Fig. 4.4), le premier mode est composé à environ 80% d'individus phytophages (he-ph); à cette catégorie, s'ajoutent des microphages (p1-mc) et des zooplanctonophages (p1-zo). Le second mode est composé de l'ensemble des individus détritivores (he-de) et d'individus phytophages (he-ph) de plus grande taille (16-25 cm). La distribution de fréquence de taille des autres catégories trophiques ne présente pas de forme spécifique ; les grands individus (>35 cm) sont de type benthophage (p1-bt) ou ichtyophage (p2-pi).

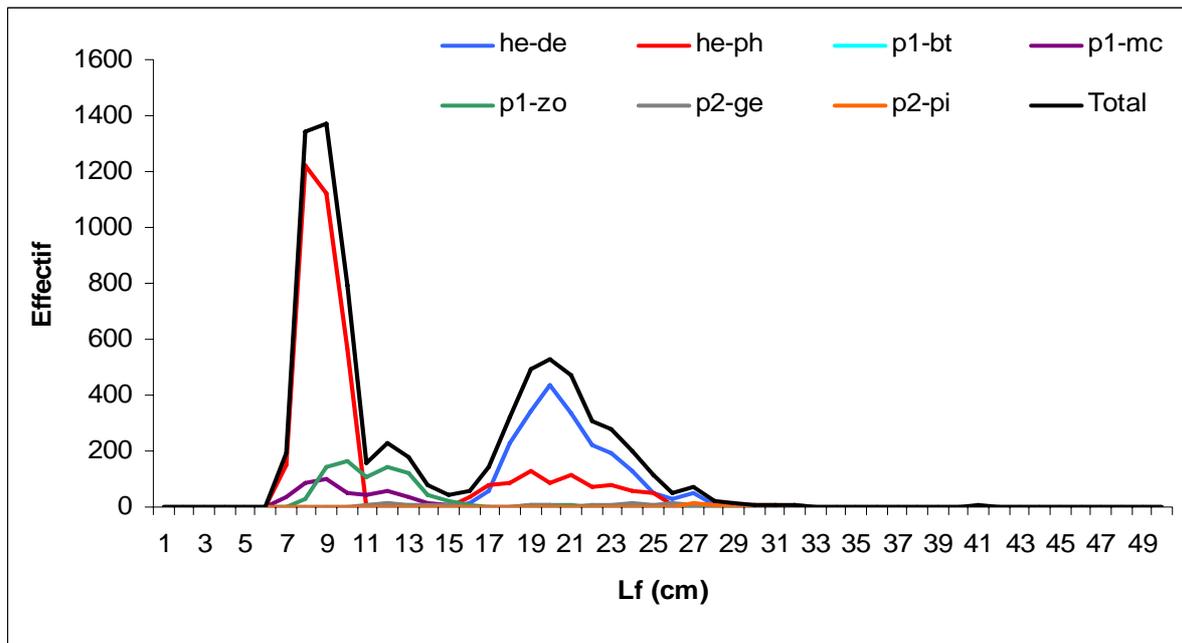


Figure 4.4 : Distribution de fréquence de taille (totale et par catégorie trophique) du peuplement de poissons échantillonné avant la mise en défens du bolon de Bamboung (2003). Codes des catégories trophiques, voir Tab. 1.4. La distribution est tronquée à 50 cm

Le premier mode observé est composé principalement par l'espèce *E. fimbriata* (Em, he-ph) ; ces individus correspondent à des juvéniles puisque, pour cette espèce, la taille de 1^{ère} maturité (Tm1) dans le Sine Saloum est estimée à 153 mm (Panfili et al. 2006). Trois espèces participent complémentaires à la construction de ce mode : *S. maderensis* (ME, p1-zo) tous juvéniles puisque l'espèce se reproduit en mer, *E. melanopterus* (ME, p1-mc) qui se reproduit aussi sur le plateau continental marin et *G. nigri* (Es, p1-mc) avec des formes juvéniles et adultes (Tm1=121 mm, Panfili et al. 2006).

La catégorie trophique qui forme principalement le second mode de la distribution des tailles, est celle des détritivores, constituée par les 6 espèces de mullets et principalement, par *L. dumerili* (Em, he-de) et *M. curema* (Em, he-de), auquel s'ajoute le tilapia *T. guineensis* (Es, he-de). D'après Diouf (1996) et Panfili et al. (2006), toutes ces espèces ont déjà atteint leur taille de première maturité. Les individus phytophages (he-ph) qui complètent ce groupe, sont quasiment tous des *E. fimbriata* adultes.

Un peuplement typique

D'après Albaret (2003), la composition en espèces du peuplement correspond tout à fait à ce qu'il était permis d'attendre dans cette partie du Sine Saloum : absence d'espèces d'origine

continentale, prédominance des catégories Em et ME, nombreuses espèces marines accessoires et occasionnelles présentant des effectifs et des biomasses limités. Les espèces les plus nombreuses sont soit des filtreurs phyto- et zoo-planctonophages comme *Ethmalosa fimbriata*, *Sardinella maderensis*, soit les juvéniles de *C. chrysurus*. Les espèces prédatrices de taille moyenne et les juvéniles de prédateurs de grande taille sont fortement représentés (*E. lacerta*, *T. crocodilus*, *P. elongatus*, *P. senegallus*, *L. goreensis* etc). Ils exercent leur prédation sur les juvéniles des autres espèces de poissons (surtout sur les Clupeidae) et sur les crevettes. Les gros prédateurs sont représentés par quelques grands individus du capitaine *P. quadrifilis* (Albaret 2003).

Dans le présent travail, la suppression des 2 stations de la zone tampon (Fig. 1.5a) modifie la composition en espèces du peuplement par rapport à ce qui est décrit dans Albaret (2003). Elle conduit à minimiser la part accordée dans les captures par Albaret (2003) aux espèces zoo-planctonophages et principalement à *Ilisha africana* (quasi disparition de cette espèce), et à *Sardinella maderensis* (diminution de l'abondance de 17% à 10%). Les catégories microphage (quasi disparition de l'espèce *C. chrysurus*) et prédateur généraliste (*G. decadactylus*) voient aussi leur importance diminuer. Ces espèces dont l'importance est minimisée, sont principalement des espèces Marine Estuarienne (ME). En conséquence, la part des individus d'espèces Estuariennes d'origine marine (Em) augmente et représente 75% de l'abondance totale. Le peuplement avant sa mise en défens, se centre aussi autour d'espèces herbivores phytophages telles *E. fimbriata* (58% de l'abondance) ou détritivores comme les mullets ou les tilapias (30%). Il y a peu d'individus de grande taille ($L_f > 35$ cm) observés au cours de l'année 2003. Ce sont soit des espèces benthophages (*Cynoglossus spp.* ou *Pomadasys spp.*), soit des espèces piscivores (*T. crocodilus* ou *P. quadrifilis*).

La biomasse observée dans le bolon de Bamboung en 2003 ($17,0 \pm 34,6$ kg par coup de pêche) est proche de la valeur observée pour l'ensemble de l'estuaire du Sine Saloum (hors zone à salinité > 70) en 1992 ($17,8 \pm 32,9$ kg, Simier et al. 2004). En 2002, avec un échantillonnage spatial similaire à celui de 1992, la biomasse moyenne par coup de pêche était estimée à $15,8 \pm 37,0$ kg (repris d'Ecoutin et al. 2010).

Comparaison avec les peuplements de poissons de sites adjacents

Deux sites proches du bolon de Bamboung ont, dans les années 2000, été échantillonnés suivant des protocoles similaires, permettant ainsi une comparaison directe des résultats de pêche. Il s'agit du bolon de Bapindo en 2005-2007 (3 campagnes, 12 coups de pêche réalisés à l'intérieur du bolon) et de celui de Sangako entre 2008 et 2011 (12 campagnes, 72 coups de pêche). Toutefois pour Bapindo, les résultats devront être relativisés car le protocole spatial ne présente pas une structure aussi bien définie que pour les 2 autres sites. Les principaux résultats sont décrits au tableau 4.3.

Comparaison faunistique

L'inventaire commun aux 3 sites décrit 61 espèces de poissons, toutes déjà observées dans le Sine Saloum (Diouf 1996) à l'exception, comme noté plus haut, de *S. pelagicus*. Environ 40% de ces espèces sont communes aux 3 sites d'étude et plus d'un tiers le sont pour 2 sites sur 3. Le quart restant, observé sur un seul site uniquement, correspondant très majoritairement à des espèces à affinité marine forte (Ma et Mo), ce qui correspond à la définition même de ces catégories écologiques. Deux espèces présentes sur un seul site sont remarquables :

Hemichromis fasciatus (Cichlidae, Ec, p2-ge) a été observé plusieurs fois (10% des coups de pêche), mais toujours au fond du bolon de Sangako. C'est une espèce d'affinité continentale tolérant la salinité jusqu'à des valeurs de 20 à 25 unités ; elle n'est que très rarement observée dans l'estuaire du Sine Saloum (Diouf 1996). C'est le cas aussi de l'autre espèce originale, *Acentrogobius schlegelli* (Gobiidae, Es, om-ge) qui, du fait de sa petite taille, est souvent peu accessible. Ces 2 espèces sont pourtant des espèces typiques des milieux lagunaires et estuariens ouest africains puisque Albaret (1999) les place parmi les 28 espèces les plus communes de ces écosystèmes.

Richesse, abondance, biomasse

La richesse spécifique par coup de pêche est comprise entre 8 et 11, les valeurs moyennes par site ne sont pas significativement différentes (Tab. 4.3) ; c'est à Bapindo que l'on note la richesse la plus forte (Tab. 4.3). De même, aucune différence significative n'est observée entre les valeurs intersites de l'abondance moyenne ou de la biomasse moyenne par coup de pêche ; cela est sans doute lié aux forts écarts type estimés. Richesse et abondance sont les plus forts à Bapindo et biomasse à Bamboung. Dans ce dernier site, la biomasse par coup de pêche représente 1,8 fois celle observée à Bapindo et 1,6 fois celle de Sangako (Tab. 4.3).

En termes de catégories écologiques, ce sont les espèces Estuariennes d'origine marine (Em) qui présentent toujours la biomasse la plus importante (Fig. 4.6), suivies des espèces Marines Estuariennes (ME), mais ordonnées entre sites de façon inverse aux Em (Fig. 4.6). Les espèces Estuariennes strictes (Es) représentent environ 10% de la biomasse totale, les Marines accessoires (Ma) à 1% et Marines occasionnelles (Mo) entre 0,1 et 0,5%. La variation entre sites de la biomasse des espèces Em explique très fortement les différences inter sites de biomasse par coup : à Bamboung, la biomasse des Em est le double de celle observée à Sangako et 2,7 fois celle de Bapindo.

Tableau 4.3 : Caractéristiques des peuplements de poissons de 3 sites peu éloignés. La colonne commentaires indique la significativité de la comparaison intersites.

Variables	Bamboung	Sangako	Bapindo	Commentaires
Année	2003	2008-2011	2005-2007	
Nombre de campagnes	3	12	3	
Nombre de stations	10	6	8	
Nombre de coups de pêche (cp)	30	72	12	
Richesse spécifique totale	45	47	37	
Richesse spécifique /cp	8,4±3,8	8,8±3,1	11,0±4,5	non significatif
Abondance /cp	251±489	310±649	359±419	non significatif
Biomasse (kg)/cp	17,0±34,6	10,6±14,1	9,4±8,9	non significatif
Longueur minimale (mm)	55	36	45	
Longueur maximale (mm)	695	635	554	
Longueur (mm) /cp	143±66	114±46	105±41	non significatif
Longueur maximale (mm) /cp	367±124	336±112	362±110	non significatif
Niveau trophique moyen	3,07±0,44	2,93±0,37	3,11±0,22	non significatif

En termes de catégories trophiques, la situation est plus contrastée ; les peuplements de Bamboung et Sangako sont composés principalement d'espèces herbivores (he-de et he-ph) qui représentent entre 60 et 80% de la biomasse totale contre moins de 30% à Bapindo (Fig. 4.7). Dans ce site, ce sont les prédateurs de premier niveau, et principalement macrophages (p1-mc), qui dominent en biomasse (Fig. 4.7). Les prédateurs de second niveau

participent faiblement à cette biomasse, à peu près 5% pour les généralistes (p2-ge) et entre 3 et 4% pour les piscivores (p2-pi).

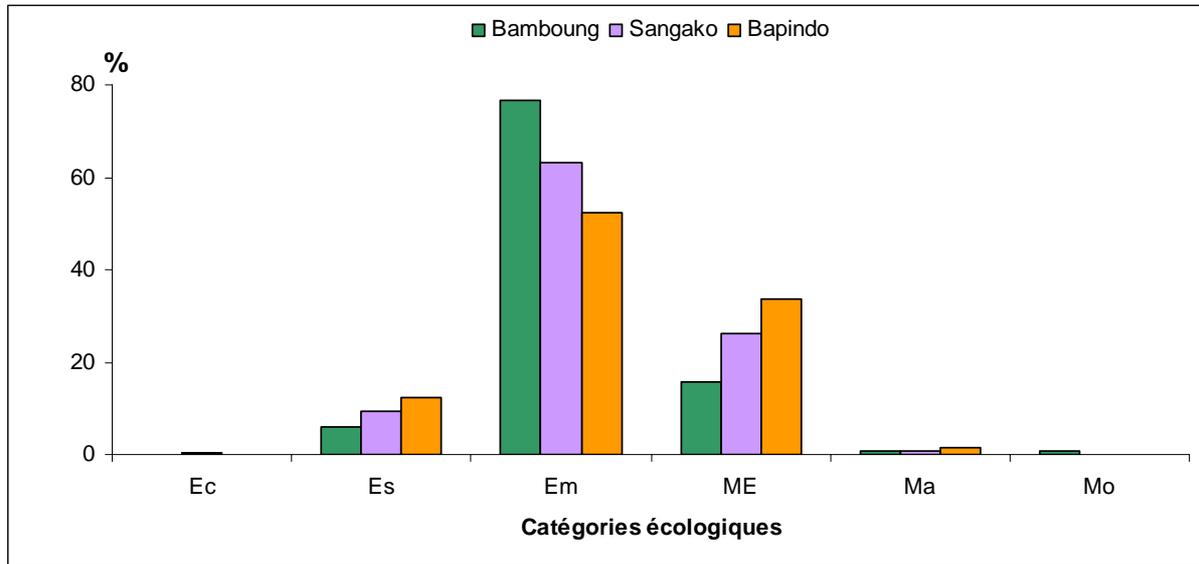


Figure 4.6 : Contribution des catégories écologiques (en %) à la biomasse totale observée par site d'étude. Codes des catégories écologiques, voir Fig. 1.6.

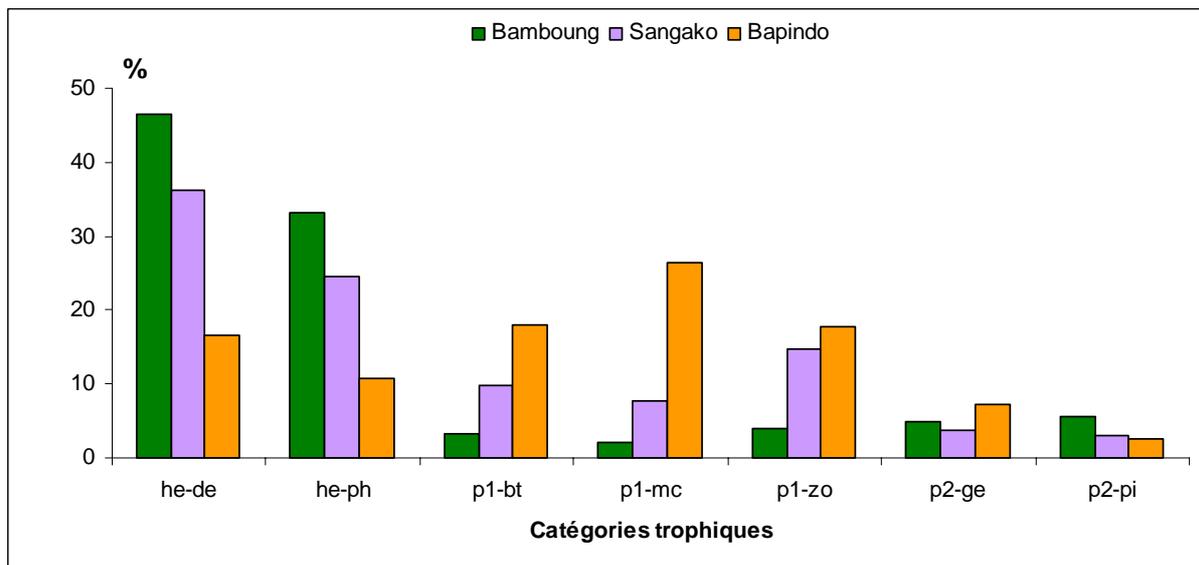


Figure 4.7 : Contribution des catégories trophiques (en %) à la biomasse totale observée par site d'étude. Codes des catégories trophiques, voir Tab. 1.4.

Organisation du peuplement

Une analyse factorielle des correspondances a été effectuée sur le tableau faunistique ($\log(\text{effectif}+1)$) constitué de 61 espèces et de 42 stations (10 pour Bamboung, 8 pour Bapindo, 4 années de 6 stations pour Sangako). Les 2 premiers axes expliquent 22,3% de l'inertie totale (Fig. 4.8a).

L'axe 1 sépare les espèces observées uniquement à Bapindo de l'ensemble de toutes les autres espèces collectées (Fig. 4.8b). L'axe 2 oppose les espèces présentes uniquement à Bamboung à celles observées uniquement soit à Sangako, soit à Bapindo. Ces espèces présentes uniquement sur un site peuvent avoir des abondances relativement fortes.

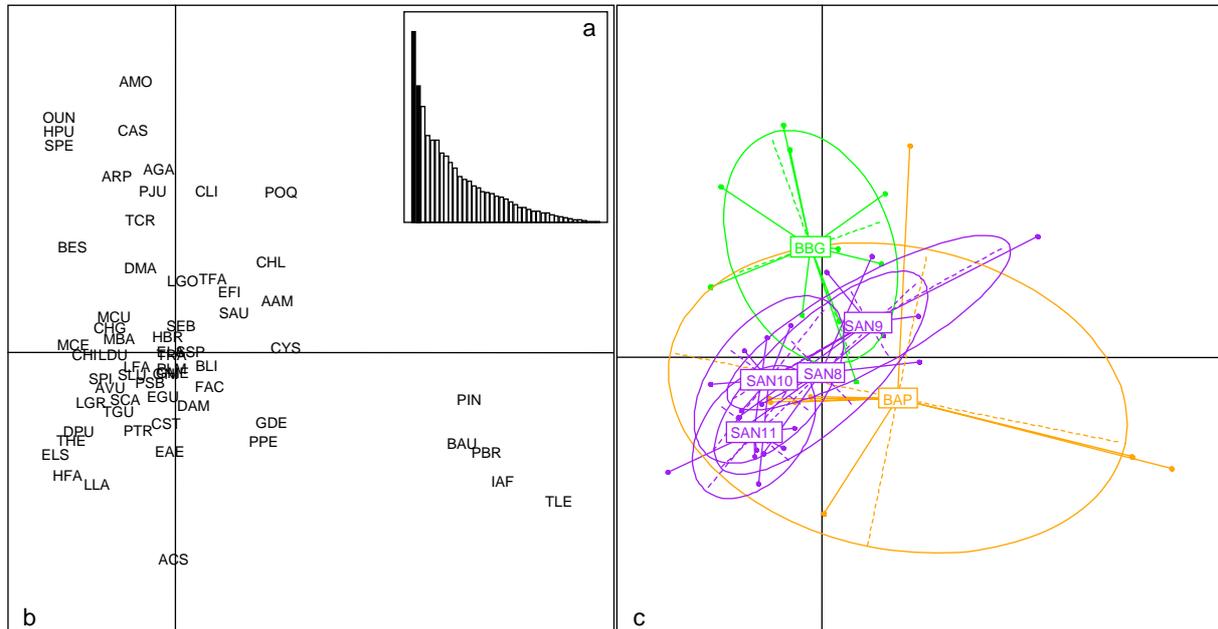


Figure 4.8 : Représentation sur le plan 1-2 de l'analyse factorielle des correspondances du tableau faunistique (61 espèces * 42 stations) des 3 sites d'étude (Bamboung 2003, Sangako 2008-2011, Bapindo 2006-2007) : a- valeurs propres ; b- représentation des espèces (voir Tab. 3.2) ; c- projection des stations regroupés par point moyen site-année.

Les stations de Bamboung se placent le long de l'axe 2, principalement au dessus de l'axe 1 ; celles de Bapindo se situent plutôt en dessous de l'axe 1 ; celle de Sangako, analysées par année, se répartissent le long de la première diagonale (Fig. 4.8c). Pour ce dernier site, la variabilité annuelle inter-station est plus faible que celle observée à Bamboung en 2003. De plus, pour Sangako, les stations de l'embouchure du bolon se placent, quelle que soit l'année, à proximité de la station 10 de Bamboung. Il y a donc dans les stations d'embouchure du bolon de Sangako des espèces, peu ou pas observées au fond de ce bolon, qui sont aussi capturées dans celles de Bamboung.

Les structures en taille

La distribution de fréquence des tailles est de forme bimodale marquée pour Bamboung, peu marquée pour Sangako ou unimodale pour Bapindo (Fig. 4.9). Le premier mode observé est compris entre 8 et 12 cm (Fig. 4.9) quel que soit le site, mais, à Bamboung, l'importance de ce mode est plus faible en abondance relative que sur les 2 autres sites (Fig. 4.9). De plus, son amplitude est plus réduite que celles des 2 autres sites. Par contre, le second mode (18-25 cm), bien observé à Bamboung avec 36% des effectifs capturés, n'est pas bien marqué sur les 2 autres sites ; à Sangako, ce mode est visible mais de faible abondance (12%) et à Bapindo, il n'apparaît pas.

Les individus de longueur supérieure à 35 cm représentent moins de 0,5% des individus capturés ; la présence de grands individus reste dans ces sites et pour les années d'étude relativement aléatoire.

A l'instar des observations faites uniquement pour le bolon de Bamboung, le premier mode de la distribution de fréquences de taille est constitué d'espèces ME et Em, le second d'espèces Em uniquement. Ce second mode est formé principalement par les espèces de mullets (Em, he-de), espèces peu abondantes à Bapindo et par de grandes ethmaloses (Em, he-ph).

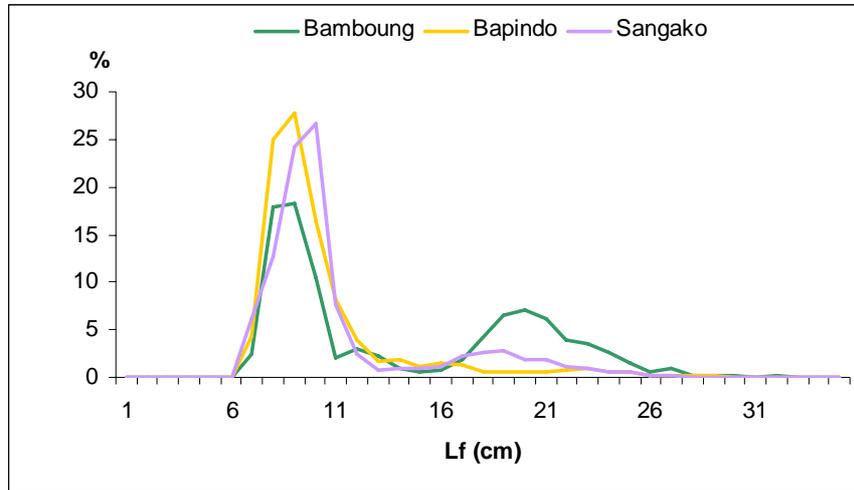


Figure 4.9 : Distributions de fréquence de taille (en %) des captures réalisées sur les 3 sites d'étude (moins de 0,5% des individus sont supérieurs à 35 cm). La distribution est tronquée à 35 cm.

Niveau trophique

Le niveau trophique moyen pour chacun des sites est proche de 3. Ces valeurs ne sont significativement pas différentes entre sites (test de Tukey HSD, $p > 0,05$ Fig. 4.10).

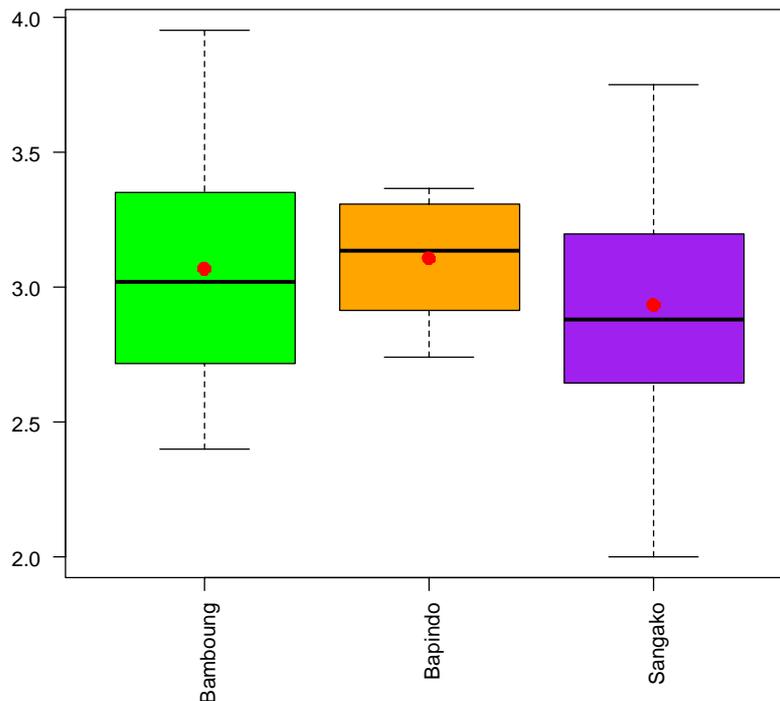


Figure 4.10 : Distribution des niveaux trophiques moyens par coup de pêche pour les 3 sites d'étude. Les points rouges indiquent la moyenne de cet indicateur.

Ce qu'il faut retenir :

Un peuplement commun de bolon sous exploitation halieutique

La comparaison des peuplements de poissons montre qu'il existe une similitude entre les peuplements de Bamboung en 2003 (année de référence pour l'étude de l'Aire Marine Protégée) et de Sangako entre 2008 et 2011. Deux tiers des espèces observées sur un site se retrouvent sur l'autre site, les espèces présentes uniquement sur un site sont principalement des espèces à forte affinité marine de type Marine accessoire ou Marine occasionnelle. Les deux peuplements sont composés très majoritairement par des espèces herbivores (phytophages ou détritivores), principalement Estuariennes d'origine marine, secondairement Marines Estuariennes. Ces peuplements sont constitués par des individus de taille petite ou moyenne correspondant soit à des juvéniles de grandes espèces, soit à des espèces ne dépassant pas 30 cm de longueur. Les principales différences observées entre ces 2 peuplements sont :

- une biomasse moyenne plus forte à Bamboung (+70%) ;
- des individus plus grands en moyenne à Bamboung (+30%) ;
- une variabilité intra-annuelle inter-stations plus importante à Bamboung que pour chacune des 4 années d'observation du peuplement de Sangako.

La biomasse plus importante et les tailles moyennes plus élevées sont principalement expliquées par l'existence d'un second mode de longueur (18 à 25 cm) formé principalement par des mulets et de grandes ethmaloses. Ces espèces se retrouvent le plus souvent en fond de bolon.

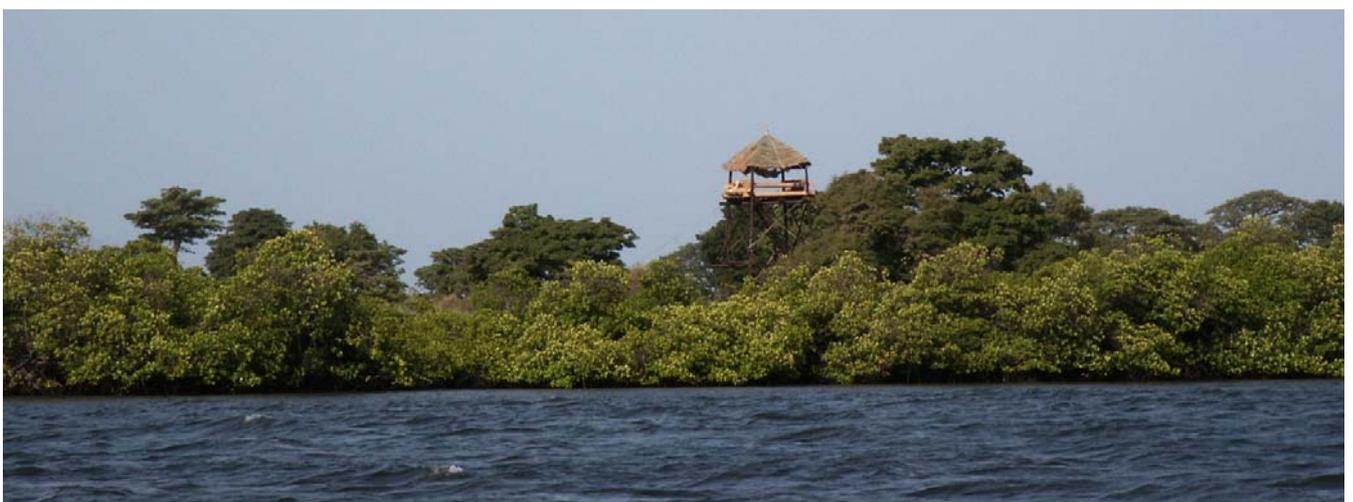


L'Aire Marine Protégée communautaire de Bamboung (Sine Saloum) : Synthèse 2003 – 2011

Ecoutin J.M. (éditeur scientifique)

avec la collaboration de :

**Béhagle N., Brochier T., Guillard J., Laë R.,
Lebourges Dhaussy A., Le Loc'h F., Raffray J., Sadio O.,
Simier M., Sow I., Tito de Morais L.**



Dakar, juin 2013

Plan de la synthèse

Introduction	1
L'Aire Marine Protégée communautaire de Bamboung : histoire, localisation et protocole de collecte de données ECOUTIN Jean Marc, SOW Ibrahima et SIMIER Monique	5
L'environnement hydroclimatique de l'Aire Marine Protégée de Bamboung de 2003 à 2011 SIMIER Monique	19
Inventaire faunistique de l'Aire Marine Protégée de Bamboung : guildes fonctionnelles (écologique et trophique) SIMIER Monique	27
Le peuplement de référence avant la mise en défens, comparaison avec les peuplements de sites proches ECOUTIN Jean Marc, SADIO Oumar et SIMIER Monique	35
Les grands traits évolutifs du peuplement de poissons de 2003 à 2011 ECOUTIN Jean Marc, SIMIER Monique et SADIO Oumar	49
Comparaison du peuplement de poissons de Bamboung avec celui d'un site autorisé à l'exploitation halieutique, le bolon de Sangako SADIO Oumar et ECOUTIN Jean Marc	77
Evolution saisonnière du peuplement de poissons dans l'Aire Marine Protégée communautaire de Bamboung LAË Raymond, ECOUTIN Jean Marc et SIMIER Monique	99
Les réseaux trophiques de l'Aire Marine Protégée de Bamboung LE LOC'H François	109
Modélisation du fonctionnement trophique ou écosystémique TITO de MORAIS Luis, LE LOC'H François et BROCHIER Timothée	119
L'acoustique comme outil d'échantillonnage des peuplements de poissons BEHAGLE Nolwenn, GUILLARD Jean, SOW Ibrahima et LEBOURGES-DHAUSSY Anne	133
L'Aire Marine Protégée de Bamboung, un impact sur le peuplement de poissons ?	145
Références bibliographiques	149