RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

MINISTÈRE DE LA PECHE ET DES AFFAIRES MARITIMES

Direction des Pêches Maritimes

PROJET REGIONAL DES PECHES EN AFRIQUE DE L'OUEST

(PRAO-SN)

ETUDE SUR L'ETAT DES PECHERIES CÔTIERES, DES STOCKS CLES ET DE LEURS HABITATS AU SENEGAL

RAPPORT FINAL

Consultant :

Financement

BANQUE MONDIALE

Août 2013

Vol. 9, N°3 **Série *ETUDES ET DOCUMENTS ISRA* – ISSN 0850-9933**

Ce document a été préparé par :

Dr Ndiaga THIAM, Biologiste des pêches au CRODT/ISRA
Dr Massal FALL, Biologiste des pêches au CRODT/ISRA
Dr Modou THIAW, Biologiste des pêches au CRODT/ISRA

Ce document doit être cité comme ci-dessous :

Thiam N., Fall M., Thiaw M., 2013. Etude sur l'état des pêcheries côtières, des stocks et de leurs habitats au Sénégal. Rapport final, PRAO-SN/DPM, Dakar, Sénégal, 91 p.

Sommaire

Liste des figures 4
Liste des tableaux 6
Contexte 7
I.- Cadre physique et environnemental 8
1.1.- Caractéristiques du plateau continental 8
1.1.1.-Topographie et bathymétrie 8
1.1.2.- Nature des fonds 8
1.2.- Hydroclimat 10
1.2.1.- Conditions climatiques 10
1.2.2.- Conditions hydrologiques et océanographiques 10
1.3.- Ecosystèmes à mangroves 11
II.- Etat des connaissances sur les ressources démersales côtières 13
2.1.- Présentation des ressources démersales côtières exploitées et état de leurs habitats 13
2.2.- Synthèse des éléments bioécologiques des ressources démersales côtières 16
2.3.- Niveau d'exploitation des principales espèces démersales côtières 16
2.4.- Systèmes d'exploitation 18
2.4.1.- Définition d'une pêcherie 18
2.4.2.- Pêcheries chalutières démersales côtières 19
2.4.2.1.- Rappels sur les options de pêche 19
2.4.2.2..- Tactiques et stratégies de pêche 20
2.4.2.3.- Evolution des caractéristiques et de la performance des crevettiers 20
2.4.2.4.- Evolution des caractéristiques et de la performance des poissonniers céphalopodiers 23
2.4.3.- Pêcheries artisanales 26
2.4.3.1.- Acteurs de la pêche artisanale 26
2.4.3.2.- Principaux engins de pêche 27
2.4.3.3.- Tactiques et stratégies de pêche 28
2.4.3.4.- Evolution des captures, efforts de pêche et rendements 29
2.5.4.- Aspects socio-économiques 33
III.- Systèmes de gestion et de conservation des ressources 34
3.1.- Mesures de gestion et de conservation 35
3.1.1.- Délimitation des eaux territoriales et du plateau continental 35
3.1.2.- Navires de pêche 35
3.1.3.- Engins de pêche 35
3.1.4.- Zones de pêche 36
3.1.5.- Droit de pêche 37
3.1.6.- Protection de la ressource 37
3.2.- Aires Marines Protégées 38
3.2.1.- Contexte de la mise en place des AMP 38
3.2.2.- Caractérisation bioécologique et environnementale des AMP 42
3.2.3.- Problème d'encrage institutionnel des AMP 43
3.3.- Récifs artificiels 45
3.3.1.- Contexte 45
3.3.2.- Bilan des connaissances et expériences au Sénégal 46
3.3.2.1.- Expérience de Bargny 46
3.3.2.2.- Expérience de Yenne 47
3.3.2.3.- Expérience de Ngaparou 47
3.3.2.4.- Conclusion 47

3.4.- Repos biologique 47
3.4.1.- Expériences historiques du repos biologique de 1996 à 2012 47
3.4.2.- Avis scientifique formulé par le CRODT en 2012 50
3.4.3.- Perspective d'évaluation du repos biologique 50
3.4.4.- Conclusion 52
3.5.- Cogestion 52
IV.- Capacité opérationnelle d'analyse et de modélisation du CRODT 55
Conclusion générale 60
Références bibliographiques 62
Annexes 69

Liste des figures

Figure 1 :Topographie de la zone côtière sénégambienne (reproduit de Thiaw, 2010)..... 8
Figure 2: Nature des fonds du plateau continental de la Grande côte du Sénégal (Domain, 1977)..... 9
Figure 3: Nature des fonds du plateau continental de zone sud du Sénégal (Domain, 1977).... 9
Figure 4 : Subdivisions de la zone 34 selon la FAO. 17
Figure 5 :Captures des principaux groupes d'espèces exploitées au Sénégal sur la période 1950-2009 (FAO, 2012) : (a) Scianidae, (b) Sparidae, (c) Serranidae, (d) Octopodidae, (e) Penaeidae et (f) Clupeidae..... 19
Figure 6 :Evolution du TJB et de la puissance moyens des crevettiers et poissons de 1980 à 2011. 21
Figure 7 : Evolution des captures et de l'effort de pêche des crevettiers côtiers en 1980-2011 22
Figure 8 :Répartition trimestrielle en % de l'effort et de la capture globale des crevettiers en 1980-2011..... 23
Figure 9 : Evolution de la puissance et du TJB moyens des poissonniers céphalopodiers de 1980 à 2011 24
Figure 10 :Evolution des captures et de l'effort de pêche des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011..... 25
Figure 11 :Répartition trimestrielle en % de l'effort et de la capture globale des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011..... 26
Figure 12: Débarquements annuels des principaux engins de pêche de la pêche artisanale exploitant les ressources démersales côtières..... 30
Figure 13: Proportions des captures réalisées par les principaux engins de pêche artisanale.. 30
Figure 14 : Evolution de l'effort de pêche des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) poulpe, (b) thiof, (c) pageot, (d) cymbium spp. 31
Figure 15 : Evolution des CPUE des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) Thiof, (b) Pageot, (c) Pagre, (d) Mâchoirons. 32
Figure 16 : Variations saisonnières des rendements des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) Thiof et (b) Pageot..... 33
Figure 17: Navire océanographique Itaf Dème du CRODT (source CRODT)..... 56

Liste des tableaux

Tableau 1: Causes et conséquences de la dégradation de la mangrove..... 12
Tableau 2: Actions de conservation dans les zones de mangroves du Sénégal 13
Tableau 3 : Classification des communautés spécifiques selon des critères écologiques..... 14
Tableau 4 : Etat d'exploitation des ressources démersales côtières..... 17
Tableau 5 :Options de licences de pêche démersale côtière 20
Tableau 6 : Paramètres statistiques élémentaires de la flottille de crevettiers de 1980 à 2011. 21
Tableau 7 :Répartition zonale de l'effort et de la capture globale des crevettiers en 1980-2011 22
Tableau 8 :Statistiques élémentaires des caractéristiques techniques des poissonniers céphalopodiers de 1980 à 2011 24
Tableau 9 : Répartition zonale de l'effort et de la capture globale des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011..... 25
Tableau 10 : Présentation des engins de pêche artisanale étudiés..... 27
Tableau 11 :Evolution des dimensions des mailles des filets de pêche dans les différents Code de pêche maritime 36
Tableau 12 : Liste des indicateurs retenus par domainepour l'évaluation et le suivi des impacts de l'AMP de Joal. 40
Tableau 13 : Repos biologiques appliqués au Sénégal..... 48

Contexte

De par son rôle socioéconomique très important au Sénégal, la pêche constitue un secteur dont les effets bénéfiques pour l'État et les populations sont multiples. Elle fait partie des premiers postes en termes de rentrées de devises jusqu'en 2010 avec 20% et 116 milliards de FCFA en 2010 ; le segment de la production représente 1,8% du PIB national et 12% du PIB du secteur primaire (ANSD, 2010). Grande pourvoyeuse d'emplois, la pêche occupe également près de 17% de la population active notamment concentrée sur tout le long du littoral, mais dont les activités impactent les zones les plus reculées du pays. Les ressources halieutiques assurent par ailleurs plus de 70% des apports en protéines d'origine animale au Sénégal, contre 15,7% pour la population mondiale en 2007 (FAO, 2007).

Depuis environ trois décennies, le contexte de la pêche est marqué par une surexploitation sans précédent des principales ressources démersales côtières, ce qui se traduit par une baisse de la biomasse des principales espèces cibles. Il est également observé une baisse drastique des exportations aussi bien en quantité qu'en valeur. Cette surexploitation est principalement due à la capacité de pêche artisanale et industrielle. Les conséquences majeures de cette dégradation sont, entre autres, (1) le sous-approvisionnement des entreprises de pêche, dont les capacités de traitement en produits halieutiques dépassent aujourd'hui la production débarquée ; ce qui menace leur viabilité, (2) les menaces qui pèsent sur la rentabilité des flottilles de pêche, en raison des faibles niveaux de biomasse des espèces à forte valeur marchande, (3) la menace sur la sécurité alimentaire, avec notamment l'inaccessibilité des produits halieutiques de choix (espèces nobles) aux ménages et (4) l'exacerbation des conflits en mer entre pêcheurs pour l'accès à la ressource.

Face à cette situation, le Ministère en charge de la pêche affiche une politique volontariste de réforme dont l'axe majeur consiste à donner la priorité à l'élaboration de plans d'aménagement des pêcheries démersales contenu dans la Lettre de Politique Sectorielle des Pêches et de l'Aquaculture. Ainsi, les programmes prioritaires de l'Etat et des bailleurs de fonds s'orientent désormais vers des axes stratégiques qui traitent des questions relatives à la réduction de la surcapacité de pêche, au contrôle de l'accès aux ressources et à la maîtrise de l'effort de pêche.

Lancé en juillet 2010 par le Ministre sénégalais de l'Economie Maritime, le Projet Régional des Pêches en Afrique de l'Ouest (PRAO) vise à augmenter de façon durable la richesse générée par l'exploitation des ressources halieutiques en Afrique de l'Ouest et la part captée par les Etats-cibles et les opérateurs de la sous-région(i) en renforçant la capacité de gouvernance de la pêche des pays (ii) en réduisant la pêche illicite et (iii) en augmentant la part de la valeur ajoutée de la pêche. Au Sénégal, ce projet est géré par la Direction des Pêches Maritimes (DPM) via la Cellule Opérationnelle de Mise en Œuvre (COMO) qui a sollicité le CRODT pour conduire, après accord tacite, deux activités de recherche portant (i) l'une sur la synthèse des informations relatives aux pêcheries démersales côtières, aux stocks clés et à leurs habitats (ii) l'autre sur l'évaluation de la capacité et de l'effort de pêche des flottilles industrielles de pêche démersale côtière. Ce présent rapport porte sur la première activité. Il vise à faire un état des lieux des connaissances et des informations disponibles sur l'état des pêcheries en vue, notamment d'élaborer des plans d'aménagements, de développer des initiatives de cogestion locale, etc.

I.- Cadre physique et environnemental

1.1.- Caractéristiques du plateau continental

1.1.1.-Topographie et bathymétrie

Le Sénégal dispose d'une frange littorale de 718 km de long et d'un espace maritime de 198 000 km^2 (Domain, 1977). Le plateau sénégambien présente une façade maritime de 240 000 milles nautiques et est orienté Nord-Sud, entre les latitudes 12°20' et 16°03'N (Rébert, 1983). Il présente une superficie d'environ 28 700 km^2 répartie comme suit : 4 700 km^2 de fonds de 0 à 10 m, 14 200 km^2 de 10 à 50 m et 9 800 km^2 de fonds de 50 à 200 m (Chavance et *al.* 2004). Sa géomorphologie est hétérogène; sa largeur est très variable (Figure 1) : au large de Saint-Louis (16°20'N), l'isobathe 200 m limitant le plateau, se situe à 27 miles ; à la hauteur du Cap-Vert (Dakar), le plateau se réduit fortement et l'isobathe 200 m ne se situe plus qu'à 5 miles de la côte et au sud du pays (12°45'N), le plateau est en revanche très large, l'isobathe 100 m atteint 54 miles. La presqu'île du Cap-Vert, située à la latitude 14°40'N, sépare donc le domaine maritime sénégalais en deux régions aux caractéristiques topographiques distinctes (Roy, 1989 ; Dème-Gning et *al.* 1990).

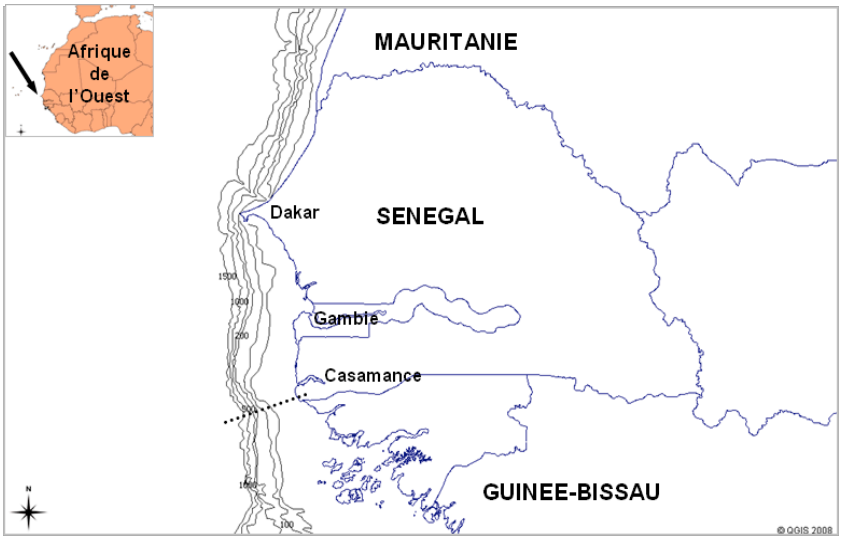


Figure 1 :Topographie de la zone côtière sénégambienne (reproduit de Thiaw, 2010)

1.1.2.- Nature des fonds

La sédimentologie des fonds sénégambiens a été décrite en détail par Domain (1977). Des fonds meubles constitués de vase sont observés au niveau des embouchures des fleuves Sénégal (Figure 2) et de la Casamance (Figure 3). Ils correspondent à deux zones vaseuses encadrées de fonds plus durs, plus ou moins rocheux juste au sud du Cap Vert ou constituées de sables purs, au large de la Casamance (Lhomme et Garcia, 1984). Ces deux zones sont le siège d'une intense exploitation crevettière depuis 1966, date d'une profonde reconversion de la pêche chalutière sénégalaise (Lhomme et Garcia, 1984). Le reste du plateau est occupé par des fonds de sable, des fonds durs souvent constitués de plaques rocheuses continues et/ou discontinues. Généralement les fonds sont peu accidentés (Figure 2), ce qui permet une exploitation chalutière sur la plus grande étendue du plateau continental (Domain, 1980). Le seul accident géographique remarquable est l'ensemble de la fosse Kayar - presqu'île du Cap-Vert qui coupe la région en deux. Cette particularité géographique joue un rôle important dans

la limitation des migrations saisonnières des espèces démersales vers le sud (Champagnat et Domain, 1978).

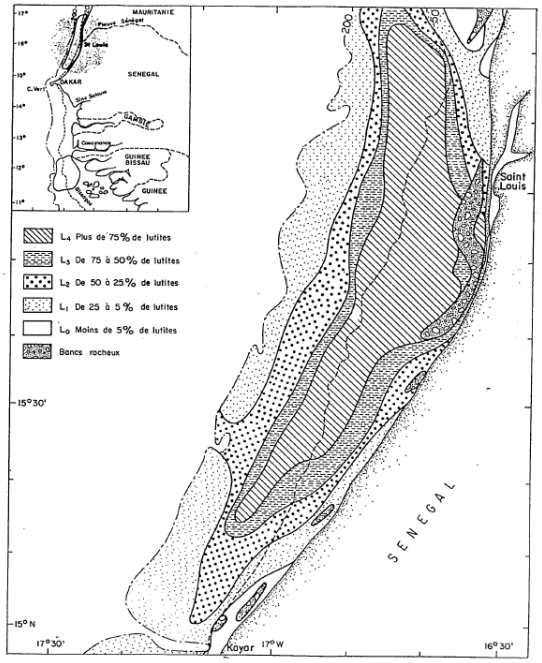


Figure 2: Nature des fonds du plateau continental de la Grande côte du Sénégal (Domain, 1977)

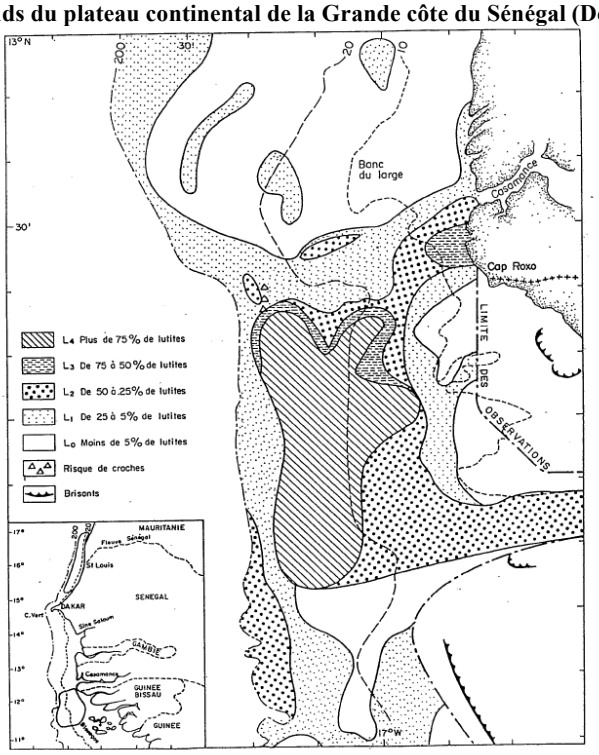


Figure 3: Nature des fonds du plateau continental de zone sud du Sénégal (Domain, 1977)

1.2.- Hydroclimat

La zone côtière sénégalaise se situe en dessous du tropique du Cancer. Elle est le siège de fortes variations saisonnières de température, environ 12°C d'amplitude. Les fleuves sont en revanche de type nettement tropical avec une saison de crue très marquée et très courte, et des apports d'eaux douces plutôt limitées (Lhomme et Garcia, 1984). Au Sénégal, il existe quatre estuaires qui peuvent modifier les conditions hydroclimatiques des eaux côtières. Il s'agit, suivant la direction nord-sud, du fleuve Sénégal, du complexe Sine-Saloum, du fleuve Gambie et du fleuve Casamance. Si le fleuve Sénégal mérite son nom de fleuve, les autres affluents continentaux situés au sud, Sine-Saloum, Gambie et Casamance, sont en réalité des rias submergées, avec un bassin versant réduit, des apports d'eau douce faibles et des périodes de sursalure saisonnières (Lhomme et Garcia, 1984). Les conditions hydroclimatiques ont une grande influence sur les écophases des crevettes, notamment sur leur distribution géographique et bathymétrique.

1.2.1.- Conditions climatiques

Au Sénégal, il existe deux principales saisons climatiques : la saison froide, de novembre à mai et la saison chaude et pluvieuse, de juillet à octobre. La saison froide correspond à la période des vents alizés, responsables de l'upwelling côtier avec une forte variabilité spatio-temporelle du signal thermique. La saison chaude est caractérisée par des amplitudes thermiques faibles (Dème-Gning et *al*. 1990). Toutefois, des différences climatiques sont notées suivant les façades maritimes. La côte sud est caractérisée par des amplitudes thermiques peu marquées ; les températures sont élevées comparées au nord. On distingue bien les deux saisons froide et chaude. La saison des pluies est comprise entre les mois de juin et novembre. La côte sud présente des températures parfois élevées. La saison chaude est un peu plus longue et l'amplitude thermique beaucoup plus forte avec une importante différenciation saisonnière (saison chaude très marquée). Le climat est pratiquement chaud et humide presque toute l'année.

Ainsi, on peut distinguer suivant la température de l'eau, deux saisons séparées par deux périodes de transition où la température de l'eau change très rapidement. En effet, les auteurs ont fixé à 18 et 24°C les limites de la période de transition sur le fond de 29 m. La température et les précipitations n'ont pas une influence directe sur les activités de pêche. Par contre, le régime saisonnier des vents régit dans une certaine mesure, la possibilité de chalutage et de sortie en mer des piroguiers.

1.2.2.- Conditions hydrologiques et océanographiques

L'hydrologie du plateau continental sénégalais a été décrite par Rossignol et Abousouan (1965) et Rossignol (1973), par la suite une synthèse a été faite par Lhomme (1981) dont l'essentiel est ainsi résumé:

La circulation générale des courants dans la région ouest africaine est aujourd'hui assez bien connue (Domain, 1980). Les eaux de surface sont sous influence de deux principaux courants océaniques dont les effets sur le plateau continental sont variables. De janvier à avril, les vents alizés donnent naissance à un phénomène d'upwelling qui s'accompagne d'une remontée d'eaux profondes riches en sels nutritifs, froides (16 à 18°C) et salées. Ensuite en mai-juin, les vents alizés et l'upwelling diminuent. Les mois de juillet et août correspondent à l'extension maximale des eaux tropicales chaudes (28°C) et salées venant du nord. Puis de septembre à novembre, se produit une invasion d'eaux libériennes chaudes et dessalées venant du sud. Et enfin en novembre-décembre, les vents alizés reprennent d'abord dans le nord et les upwellings repoussent vers le large, les eaux libériennes.

La rétention côtière est également un processus local lié à la topographie du plateau continental ouest africain. Elle est directement induite par la topographie au niveau du Banc d'Arguin alors qu'au niveau de la Petite Côte du Sénégal, c'est un processus saisonnier lié à l'upwelling (Demarcq et Faure, 2000). D'après Demarcq et Faure (2000), ces zones de forte rétention côtière correspondraient à des régions potentielles de nurseries et de fort recrutement de poulpes.

1.3.- Ecosystèmes à mangroves

De nombreuses espèces passent au cours de leur cycle biologique par des habitats restreints et instables que sont les nourriceries côtières et estuariennes (Warburton, 1978 ; Weinstein, 1985 ; Beckley, 1985, Ross & Epperly, 1985 ; Monteiro, 1989 ; Cyrus & Blader, 1987 ; Diouf, 1992 ; Baran, 1995). Les facteurs explicatifs de l'attrait des estuaires et des lagunes pour les juvéniles sont multiples. Le milieu estuarien et lagunaire offre aux juvéniles et aux larves une nourriture abondante, des biotopes d'eaux calmes et une protection contre la prédation du fait de la turbidité et de présence d'abris (racine de palétuviers, herbier, zones peu profondes) (Warburton, 1978 ; Potter et *al.*, 1990 ; Blader et *al.*, 1985 ; Wootton, 1992). Ces conditions favorables à la survie des larves et des juvéniles (Blaxter & Hunter, 1982) combinées aux températures relativement élevées qu'on rencontre dans les estuaires favorisent une croissance des espèces (Potter et *al.*, 1990).

Le caractère déterminant de cette phase de croissance des juvéniles dans les nourriceries côtières permet d'expliquer que la dégradation et la destruction de ces biotopes figurent, à côté de la pêche des adultes, parmi les principales causes de diminution de la biomasse des populations d'espèces marines qui occupent ces habitats. La réduction de la surface, la diminution de la qualité de ces habitats côtiers ou tout autre impact anthropique peuvent affecter les fonctionnalités, même de ces habitats et par conséquent la taille des stocks halieutiques qui en dépendent. Ainsi, les milieux estuariens et côtiers sont devenus au niveau mondial une des principales composantes des politiques de restauration et de préservation des écosystèmes marins et côtiers dégradés par la pêche.

Au Sénégal, les zones de mangrove ont été de toujours utilisées pour la culture du riz, la pêche, la pisciculture, le ramassage des coquillages et le bois (Barry, 2009). Les mangroves sont situées aux bords du fleuve Casamance, à l'estuaire du Sine Saloum et à l'embouchure du Fleuve Sénégal et couvrent une superficie de 200 000 hectares (IUCN, 2007). Elles sont dans un processus de dégradation par endroits et de régénération naturelle et/ou assistée dans d'autres endroits.

Les facteurs de dégradation sont entre autres : la salinité, la sécheresse, la surexploitation des ressources, les activités hydro-agricoles (rizières), les activités touristiques agressives, le manque d'initiatives locales de protection, de conservation et de restauration des mangroves (Tableau 1). Les conséquences de cette dégradation sont connues des populations qui observent sans agir, sinon timidement. Il s'agit (i) du recul accentué de la végétation de mangrove (faiblesse de la densité) ; (ii) de la diminution sensible des ressources (diminution du nombre d'espèces); (iii) de la perte de leur pouvoir d'achat (chute des revenus) et (iv) de la raréfaction de la faune et de l'avifaune (Tableau 1).

Les solutions envisageables s'inscrivent dans une dynamique locale concertée et participative de mise en œuvre d'actions hardies de restauration et de conservation et dans une dynamique nationale d'harmonisation des textes législatifs et réglementaires pour l'édification d'un corpus juridique propre à la mangrove. A titre d'illustration, le tableau 2 donne quelques informations sur le processus de conservation, de restauration des mangroves du Sénégal et les alternatives de production (IUCN, 2007). Ces différentes actions sont fonction de l'intérêt

écologique, économique et scientifique attaché à tel ou tel site, des conditions locales offertes pour mener de telles actions sans aucun risque (ex : rébellion en Casamance) et de la présence active d'acteurs locaux organisés intéressés par la mangrove, de partenaires techniques disposés à fournir l'appui technique et l'encadrement nécessaires.

Tableau 1: Causes et conséquences de la dégradation de la mangrove

Lieux	Causes	Conséquences
Estuaire de la Casamance	- Conquêtes abusives des sols de mangrove et leur aménagement en rizière - Salinité accentuée - Sécheresses - Surexploitation des ressources - Actions anthropiques (systèmes d'exploitation irrationnels et anarchiques des ressources) - Activités touristiques agressées - Effets de la rébellion en Casamance	- Diminution des superficies de 30 à 40%, surtout en amont des principaux bolongs - Réduction du potentiel des ressources ligneuses et halieutiques (poissons, crevettes) - Montée de la langue salée sur 220 km à partir de l'embouchure - Raréfaction de la faune et de l'avifaune - Diminution des revenus - Tentatives de reboisement par les populations locales
Estuaire du Sine Saloum	- Sursalure des terres - Salinité - Sécheresses - Surexploitation des ressources - Actions anthropiques (systèmes d'exploitation irrationnels et anarchiques des ressources) - Exploitation frauduleuse des étrangers - Riziculture en hivernage - Activités touristiques et scientifiques agressives - Accroissement démographique	- Recul de 20 à 30% de la végétation de mangrove - Diminution importante du potentiel des ressources halieutiques (poissons, huîtres,…) - Raréfaction de la faune et da l'avifaune - Diminution des revenus tirés par les populations locales - Recherche permanente de solutions et d'alternatives locales pour l'aménagement, la gestion et l'exploitation
Estuaire du fleuve Sénégal	- Tendance à l'accentuation de l'influence marine - Sécheresse - Surexploitation des ressources - Ensablement de l'embouchure - Urbanisation - Actions anthropiques - Accroissement démographique - Impacts des barrages	- Raréfaction de la microfaune - Forte migration des poissons vers le Sud - Végétation de mangrove à l'état relictuel - Faible taux de capture - Disparition progressive de la petite production de pêche aux environs de l'embouchure - Faiblesse des

(Source : IUCN, 2007)

Tableau 2: Actions de conservation dans les zones de mangroves du Sénégal

Actions de conservation, restauration et alternatives de production	Fleuve Casamance	Estuaire du Sine Saloum	Estuaire Fleuve Sénégal
Conservation, restauration et alternatives de production	- Pisciculture - Crevetticulture - Ostréiculture - Régénération naturelle depuis 2000 - Reboisement depuis 1991 avec l'appui de ENDA avec des résultats mitigés - Depuis 2002, d'autres plantations sont réalisées par les populations, ONG, IREF, CERP, ANCAR, etc. - De grands projets de Reboisement communautaire sont élaborés et attendent d'être financés	- Pisciculture - Crevéticulture - Ostréiculture - Sylviculture et - Reboisement (taux de réussite moyen 70%) - Réalisation de pépinières pilotes - Repos biologique (réglementation en vigueur) - Application code de conduite, autres réglementations de gestion communautaire - Vulgarisation de nouvelles techniques d'exploitation des ressources (défocage, pose de guirlandes) - Vulgarisation de fours de fumage de poissons (économie d'énergie) - Mise en place de pépinières villageoises et de bois villageois (autres espèces)	- Aucune action de régénération n'a été entreprise

(Source : IUCN, 2007)

II.- Etat des connaissances sur les ressources démersales côtières

2.1.- Présentation des ressources démersales côtières exploitées et état de leurs habitats

Plusieurs auteurs ont étudié les assemblages spécifiques des communautés démersales ouest africaines. Sidibé (2003) en donne une liste exhaustive à laquelle il faut ajouter, Lobry et *al.* (2003), Domalain et *al.* (2004), Jouffre et *al.* (2004). Longhurst (1969), distingue 7 communautés faunistiques : Communauté à *Sciaenidés,* Communauté de la thermocline, Communauté à *Lutjanidés,* Communauté à *Sparidés* côtiers, Communauté à *Sparidés* profonds, Communauté de la partie profonde du plateau et Communauté de la pente continentale (Tableau 1).Dans le cas spécifique du Sénégal, des critères saisonniers, écologiques voire, économiques, restreignent le nombre de communautés.

Sur le plan saisonnier, on distingue des *espèces sahariennes* et des *espèces guinéennes* (Champagnat et Domain, 1979). Les espèces sahariennes affichent un tropisme pour les eaux froides et salées (décembre à mai, saison froide), les espèces guinéennes, pour celles qui sont chaudes et dessalées (août à décembre, saison chaude).

Sur le plan écologique, il y a les communautés à Sciaenidés, eurybathe, à Sparidés (scindée en 3 sous-communautés) et profonde dont les principales caractéristiques sont résumées dans le Tableau 3. Les différents auteurs qui les ont étudiées (Lopez, 1979 – Domain, 1980 – Villegas et Garcia, 1983 – Chabanne, 1987 – Caverivière et Andriamirado, 1988 – Caverivière, 1993 – Gascuel et *al.*, 1997 – Jouffre, et *al.*, 2004 – Sidibé, 2003 – Jouffre et *al.*, 2004 – Domalain et *al.*, 2004) reprennent, complètent, révisent ou confirment les travaux de Fager et Longhurst (1968).

Tableau 3 : Classification des communautés spécifiques selon des critères écologiques

Communautés	Localisations préférentielles	Espèces majeures	Observations
Communauté à Sciaenidés Synonymies : Communauté de LONGHURST, Communauté littorale, Sciaenid Community	Eaux côtières (0 – 40 m de profondeur) chaudes Fonds sablo-vaseux Proximité des zones de mangroves (lieux de croissance et cachette pour les juvéniles) Zones à fortes crues Zones d'estuaires avec, surtout, un important réseau hydrographique Extension jusqu'à la base de la thermocline Lieu de prédilection : Golfe de Guinée (conditions très favorables, plus de 50 % des captures démersales, in Sidibé (2003)	* Poissons : Sciaenidés *sensu stricto* notamment (avec dominance des capitaines ou otolithes *Pseudotolithus sp.* dans les prises industrielles) + Polynémidés + Ariidés + Cynoglossidés + Pomadasyidés + Drépanidés + Clupéidés * Mollusques : volutes, seiches, calmars * Crustacés : *Penaeus. notialis, P. kerathurus* * Echinodermes (oursins, étoiles de mer) et autres anthozoaires (méduses, gorgones). NB - Composition spécifique très variable d'un auteur et d'une zone à l'autre	Espèces à affinité guinéenne (eaux chaudes) Grande tolérance vis-à-vis de la salinité (espèces euryhalines) et d'autres facteurs endogènes
Communauté eurybathe Synonymie : Communauté de la thermocline	A cheval entre la communauté littorale et la sous communauté à Sparidés côtiers	Crevettes (*Penaeus sp.*), soles (*Cynoglossus sp.*), ceinture (*Trichiurus lepturus*), raie (*Raja miraletus*), requin *Mustellus mustellus*, pelon (*Brachydeuterus auritus*), etc.	Espèces difficiles à classer
Communauté à Sparidés Synonymie : communauté intermédiaire, Sparid Community, Shallow Community	Sparidés côtiers : fonds meubles, vase notamment	Dorades roses (*Sparus caeruleostictus*, *Dentex canariensis*), rouget (*Pseudupeneus prayensis*), thiof (*Epinephelus aeneus*), pageot (*Pagellus bellottii*), poisson volant (*Platypterus volitans*)	- globalement, peuplement occupant la partie centrale du plateau continental - Importance particulière de la teneur des fonds en carbonates de calcium (CaCO3) - Quarantaine d'espèces à affinité saharienne (eaux froides) - 3 biotopes discriminants
	Sparidés profonds : fonds meubles, sable notamment. Sous la thermocline, entre 40 et 100 m de profondeur	Sparidés (*Dentex angolensis, D. congolensis, D. macrophthalmus, Boops boops*), Carangidés (*Trachurus sp.*), Triglidés (grondins) et Uranoscopidés (*Uranoscopus sp.*)	
	Lutjanidés : fonds durs et rocheux. Sous-groupe caractéristique des zones d'affleurements du socle et des bancs de grès fossile ou de leur proximité (Afrique de l'Ouest)	Lutjanidés sensu stricto (*Lutjanus sp.*), poulpe *Octopus vulgaris*, Acanthuridés (*Acanthurus monroviae*) et Chaetodontidés (*Chaetodon hoefleri, Capros aper*)	
Communauté profonde Synonymie : Communauté du rebord du plateau continental, Deep Shelf Community	Eaux profondes : 70 - 200 m Fonds : vaseux et sablo vaseux	Saint-Pierre (*Zeus faber*), brotule (*Brotula barbata*), merlus (*Merluccius sp.*), rascasses (*Scorpaena sp.*), mérou gris (*Epinephelus caninus*), dentés profonds déjà cités	Trentaine d'espèces, sorte de transition entre espèces sahariennes et faune profonde du talus

Enfin, **sur le plan économique**, on distingue des *espèces "nobles" à haute valeur marchande* (crevettes, rouget, soles, thiof, seiche, poulpe, dorade rose, etc.), destinées surtout à

l'exportation (UE, Asie et USA, notamment), des *espèces communes à valeur marchande moyenne* (capitaines, plexiglas ou thiékem, sompatt, etc.) et des *espèces à valeur marchande faible* (chinchards, liches, mâchoirons, pageot, etc.). Ces deux derniers groupes alimentent, essentiellement, les marchés locaux et africains. Toutefois, les critères économiques sont fluctuants et s'ajustent en fonction des marchés et de la demande.

Les ressources démersales côtières exploitées au Sénégal comprennent des poissons, crustacés et mollusques évoluant au contact du fond ou dans son voisinage et vivant entre 0 et 200 m de profondeur. Les principales espèces d'intérêt commercial qui font l'objet d'un suivi régulier de leur état d'exploitation sont les suivantes:

- ✓ mérou blanc *Epinephelus aeneus*,
- ✓ pageot *Pagellus bellottii*,
- ✓ denté *Dentex macrophthalmus*,
- ✓ pagre *Sparus caeruleostictus*,
- ✓ mâchoirons *Arius sp*,
- ✓ otolithes *Pseudotolithus sp*,
- ✓ thiékem *Galeoides decadactylus*
- ✓ rouget *Pseudupeneus prayensis*,
- ✓ soles *Cynoglossus sp*,
- ✓ carpes blanches*Pomadasys jubelini*
- ✓ carpes rouges*Lutjanus sp*
- ✓ dorade grise *Plectorhynchus mediterraneus*
- ✓ volutes *Cymbium sp*
- ✓ crevette côtière *Penaeus notialis*,
- ✓ poulpe *Octopus vulgaris*,
- ✓ seiche *Sepia officinalis hierredda*,
- ✓ calmar *Loligo vulgaris*.

A côté de ces espèces ciblées, les pêcheries industrielles démersales côtières génèrent d'importantes prises accessoires constituées d'espèces commercialisées ou non ou pouvant jouer un rôle dans le fonctionnement de l'écosystème marin (habitats).

Concernant les habitats des espèces, les poches protégées des chaluts de fond, les panneaux ainsi que les divers autres gréements métalliques, écrasent de leur poids le substrat et détruisent la couverture végétale importante (herbiers), déplacent ou brisent les rochers, entraînant ainsi une perturbation grave des habitats de certaines espèces (Diouf et *al.*, 1998).

Le chalut de fonds étant un art traînant pêchant de façon aveugle, en tout cas très peu sélectif, capture de grandes quantités de ressources rejetées régulièrement sur les fonds de pêche pour diverses raisons : espèces non ciblées, tailles trop petites, petitesse des cales, etc. Les chalutiers contribuent ainsi grandement à la pollution des zones de pêche. Certes, une infime partie de la matière organique des rejets passera par les chaînes alimentaires mais, la plus grande partie contribuera, suite à une décomposition, à une pollution du milieu.

La perturbation des habitats naturels se manifeste à divers niveaux (Diouf et *al.*, 1998), entre autres, la réduction de la mangrove par la coupe du bois et des racines et les activités ostréicoles. L'altération de ces zones de frayère et de nourricerie se traduit par des modifications de la structure de peuplements, destruction des cachettes, modifications écologiques peu propices à l'épanouissement des ressources.

La pollution des eaux côtières, estuaires et fleuves a été notée. Elle a pour cause le déversement des viscères de poissons et mollusques par les femmes transformatrices travaillant près des débarcadères, le rejet d'eaux usées domestiques et industrielles, les menaces de pollution directe à travers le déversement direct de fuel (cas actuel du thonier Al Madraba au voisinage des îles Madeleines) ou de produits de dégazage (boules de goudron échouant sur certaines plages).

Il y a également la réduction de la surface des herbiers suite à la destruction des plantes aquatiques par l'utilisation de divers filets traînants de fonds ou agissant au niveau de la masse d'eau.

2.2.- Synthèse des éléments bioécologiques des ressources démersales côtières

Les espèces démersales côtières sont nectobenthiques (mérous, pagre, pageot, capitaine, rouget, etc.) ou benthiques (soles, volutes, raies, etc.) (Peres, 1976). Suivant leur affinité au substrat, elles vivent sur les fonds rocheux, sableux, vaseux ou sablo-vaseux (Marchand, 1975 ; Bonnet, 1976 ; Domain, 1976 ; Domain, 1980 ; Morinière, 1980 ; Séret et Opic, 1980). Suivant la saison, certaines espèces effectuent des déplacements vers la côte et le large suivant les conditions hydrologiques locales et le cycle biologique (Franqueville, 1983 ; Whitehead, et *al*., 1986). Pour beaucoup d'espèces démersales côtières, la distribution bathymétrique varie selon l'âge (Williams, 1968 ; Champagnat & Domain, 1978 ; Domain, 1980 ; Cury & Worms, 1982 ; Chabanne, 1987 ; Cury & Roy, 1988 ; Fall & Thiam, 2008).
La plupart des espèces démersales côtières se reproduisent en saison chaude (Giret, 1974 ; Lopez, 1976 ; Lhomme, 1981 ; Franqueville, 1983 ;Lhomme& Garcia, 1984 ; Khemis et*al*., 1997). Il s'agit entre autres des mérous, du pageot, du pagre et de la crevette côtière.
Certaines espèces présentent une croissance rapide et une durée de vie courte (crevetteset mollusques) (Caverivière et *al*, 2002 ; Anonyme, 1993). Par contre, d'autres sont caractérisées par une croissance lente et une durée de vie longue (mérous, pagre, etc.) (Giret, 1974 ; Cury & Worms, 1982; Laurans &*al,* 2005).

L'annexe1 résume les éléments bioécologiques des espèces démersales côtières ciblées et de quelques taxons accessoires. Ces espèces sont illustrées en annexe 2.

2.3.- Niveau d'exploitation des principales espèces démersales côtières

Au Sénégal, l'état d'exploitation des principaux stocks qui sous-tendent les pêcheries démersales côtières est analysé en recourant aux meilleures données disponibles (Chavance et *al.*,2004). Cependant, seuls les résultats des évaluations faites sur certaines espèces sont présentés, et pour les autres espèces les travaux d'évaluations ne sont pas concluants.

L'essentiel des stocks démersaux côtiers sont dans une situation de surexploitation (Barry et *al.,*2004 ; Gascuel et al., 2004 ; Thiam, 2008, Thiaw et *al*. 2009 ; Thiaw, 2010 ; Thiaw et *al*. 2011 ; Thiao et *al.* 2012).

Barry et *al.* (2004) et Gascuel et *al.* (2004) ont évalué le niveau d'exploitation des cinq principales espèces démersales exploitées (thiof, pageot, pagre, petit capitaine et rouget). Un indice synthétique d'abondance est fourni pour ces principales espèces depuis les années 1970 par Laurans et *al.* (2004). Ces auteurs font le constat que ces espèces sont pleinement exploitées, voire surexploitées. Ainsi, ils montrent que, depuis plus d'une décennie, les biomasses des ressources halieutiques ont diminué de façon drastique, de 50 à 90% selon les espèces et certaines d'entre elles, très sollicitées, à l'instar du thiof et du pageot, sont proches

du seuil de précaution habituellement considéré comme limite inférieure de la biomasse à ne pas dépasser. En plus de ces espèces, le stock de *Pagrus caeruleostictus* est également dans une situation de surexploitation (FAO, 2010).

La dynamique des stocks de poulpe et de crevettes est très variable d'une année à une autre, entrainant ainsi une forte variabilité interannuelle des captures (Thiaw, 2010).Le recrutement du poulpe est très variable et sans tendance nette. Par contre, pour le stock de crevettes sud, le recrutement varie d'une année à une autre avec tendance nette à la diminution. Dans ce contexte de diminution de l'abondance de la plupart des stocks de crevettes côtières (*P. notialis* et *M. kerathurus*), le stock de *P. monodon* constitue l'exception (augmentation de son abondance).Concernant l'exploitation de ces ressources, les pêcheries ajustent leur effort en temps réel aux abondances observées à l'échelle intra-saisonnière et ciblent les individus les plus âgés. Les modèles de rendement par recrue indiquent que le stock de poulpe est presque toujours proche de la situation de pleine exploitation. Quant au stock de crevettes sud, les modèles mettent en évidence une situation de surexploitation (Thiaw et *al*., 2009).

Les autres espèces pleinement exploitées sont *Dentex macrophtalmus, Sparus sp, Arius sp., Pseudotolithus sp.* (FAO, 2010).

La situation des principaux stocks démersaux côtiers exploités est résumée en l'annexe 3. Dans le cadre de cette étude, seuls les stocks halieutiques se trouvant dans la zone FAO 34.3.1 (Mauritanie à la Guinée) sont considérés (Figure 4).

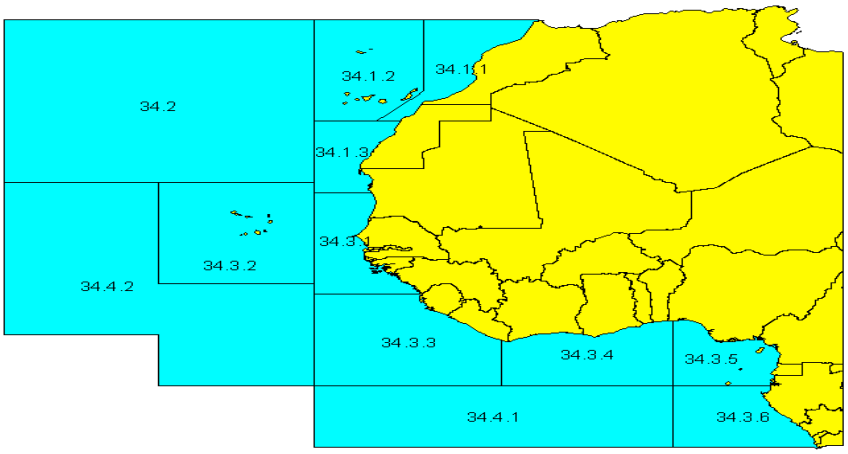


Figure 4 : Subdivisions de la zone 34 selon la FAO.

Par ailleurs, le groupe de travail COPACE de la FAO a conduit en 2004, 2007, 2008 et 2010 des évaluations sur l'état des stocks de ressources démersales côtières (Tableau 4). L'analyse montre que de 2004 à 2010, la tendance varie de la pleine exploitation à la surexploitation.

Tableau 4 : Etat d'exploitation des ressources démersales côtières

Espèce	Etat d'exploitation			
	2004	2007	2008	2010
Pageot *Pagellus bellottii*	Pleinement exploité	Fortement surexploité	Surexploitée	Surexploité
Denté *Dentex macrophthalmus*	--	Non concluante	Non concluante	Pleinement surexploité
Pagre *Sparus caeruleostictus*	Surexploitation	Surexploité	Surexploitée	Surexploité

Machoirons *Arius spp*.	Danger de surexploitation	Non concluante	Non concluante	Pleinement surexploité
Otolithes *Pseudotolithus spp*.	Surexploitation	Surexploité	Pleinement exploitée	Surexploité
Thiof *Epinephelus aeneus*	Risque d'extinction	En voie d'extinction	Danger d'extinction	Sévèrement surexploité
Crevette côtière *Penaeus notialis*	Signes de surexploitation	Surexploité	Surexploitée	Surexploité
Poulpe *Octopus vulgaris*	Importante fluctuation du stock et suivi de l'effort	Surexploité	Surexploitée	Surexploité
Seiche *Sepia spp*.	Surexploité	Surexploité	Surexploitée	Pleinement exploité

Source : COPACE

2.4.- Systèmes d'exploitation

2.4.1.- Définition d'une pêcherie

La pêcherie est un ensemble composite incluant les flottilles, les engins, les zones de pêche, les stocks, les acteurs et les marchés (Rass et Carré, 1980). Dans le code de la pêche sénégalaise à son article 10, le terme pêcherie est définie comme : « *un ou plusieurs ensembles de stocks d'espèces et les opérations fondées sur ces stocks, qui, identifiés sur la base de caractéristiques géographiques, économiques, sociales, scientifiques, techniques ou récréatives, peuvent être considérés comme une unité aux fins de conservation, de gestion et d'aménagement* ». Cette définition du code est très proche de celle proposée par l'Institut Français d'Exploitation de la mer (Ifremer)en 2008 : « *la pêcherie est une unité ou entité de gestion d'une capacité de pêche circonscrite à une zone géographique donnée, où opèrent différents métiers qui capturent des espèces occupant des habitats de caractéristiques semblables* ».

Ces définitions privilégient la gestion par pêcherie. L'approche par pêcherie a l'avantage de prendre en compte, à la fois dans l'établissement des diagnostics et dans les mesures de gestion, les interactions entre les espèces mais également la diversité des activités de pêche et leurs interactions. Dans le cas de la pêcherie démersale côtière, cette définition permet de donner une cohérence territoriale aux différentes mesures du dispositif de gestion. Cette définition s'appuie sur des critères opérationnels que sont, pour les pêcheries démersales côtières, la physionomie des zones de pêche (littoral, plateau continental), l'écosystème côtier (0 à 200 m de profondeur, les espèces cibles (les principales espèces démersales côtières) et le contexte réglementaire (eaux estuariennes et côtières, eaux territoriales, ZEE).

Au Sénégal, les pêcheries démersales côtières, en particulier celles des Sciénidés, des Sparidés et des Serranidés, sont de plus en plus dans une phase de déclin. Au cours de ces trois dernières décennies, leurs captures ont fortement diminué (FAO, 2012). Les Clupéidés constituent, pour chaque année, l'essentiel des captures réalisées au niveau national avec plus de 70% des débarquements. Les captures des Clupéidés, des Penéidés et des Octopodidés présentent des variations interannuelles liées à l'intensité de l'upwelling. A l'exception des Clupéidés, les captures des autres groupes d'espèces sont de plus en plus faibles sur la dernière décennie (Figure 5).

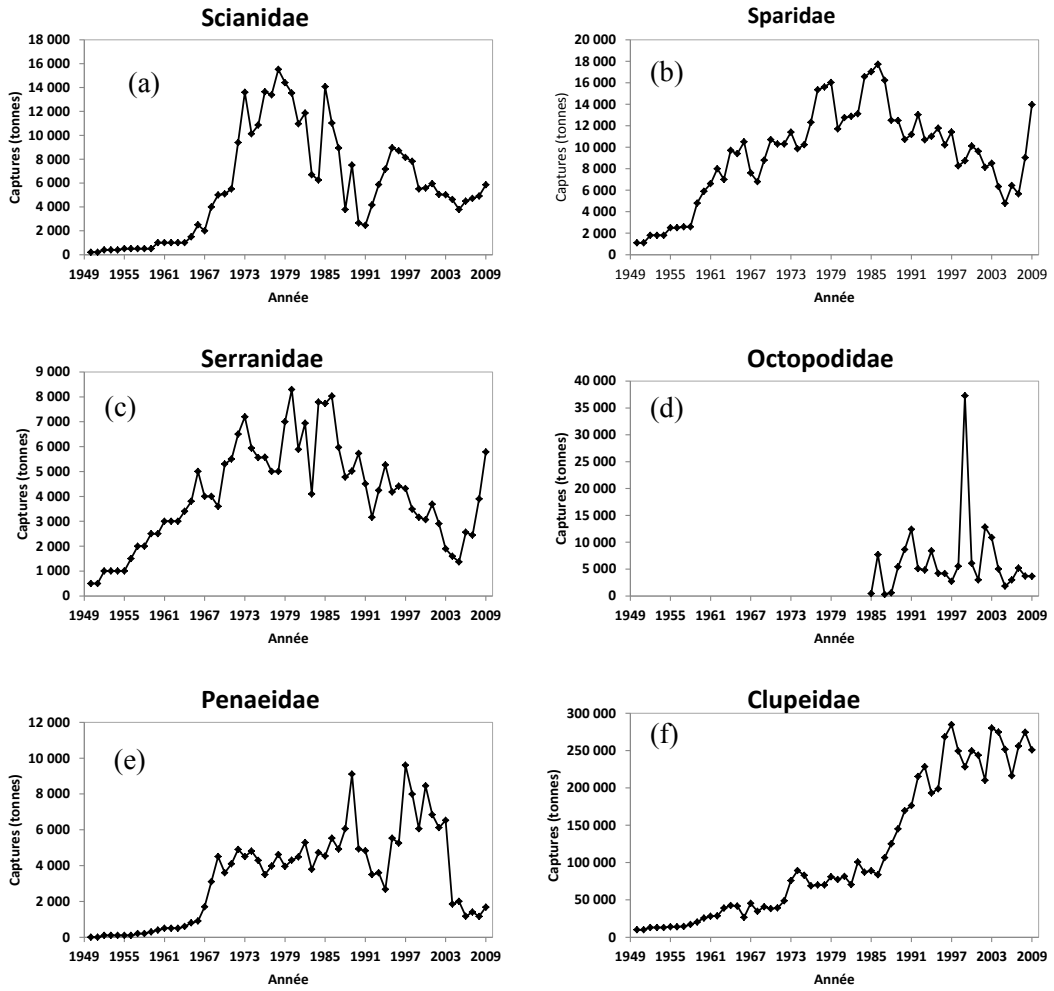


Figure 5 :Captures des principaux groupes d'espèces exploitées au Sénégal sur la période 1950-2009 (FAO, 2012) : (a) Scianidae, (b) Sparidae, (c) Serranidae, (d) Octopodidae, (e) Penaeidae et (f) Clupeidae

Au Sénégal, la pêche artisanale et la pêche industrielle constituent les deux types de pêcheries qui exploitent les ressources démersales côtières.L'analyse comparative de la part des sous-secteurs pêche artisanale et pêche industrielle montre que la pêche artisanale a toujours assuré plus de 2/3 des débarquements totaux de la pêche maritime sénégalaise (CRODT, 2011 ; CRODT, 2012).Les évolutions des captures et efforts de pêche industrielle (chalutière) et artisanale (piroguière) sur la période 1980 – 2011 sont résumés ci-après.

2.4.2.- Pêcheries chalutières démersales côtières

2.4.2.1.- Rappels sur les options de pêche

Au Sénégal, les unités de pêche sont des chalutiers dont leur début d'opération remonte à 1950 (Garcia et *al.*, 1979) avec une installation effective en 1954 – 1955 suite à la mise en place d'infrastructures de traitement et de conservation par le froid (Dia, 1988). Les chalutiers actuels doivent être détenteurs d'une licence qui relève de l'option de pêche

démersale côtière (DEMC) qui peut renvoyer à une espèce (rouget et crevette côtière) ou à un groupe d'espèces (poissons et céphalopodes, poissons ou crustacés) (Tableau 5). A l'échelle de l'année, la licence est unique, non cumulable ou interchangeable, les licences « mixtes[1] » étant interdites depuis 1995. Elles renvoient, respectivement, aux métiers de rougettiers, poissonniers – céphalopodiers, crevettiers voire, palangriers et caseyeurs.

Tableau 5 :Options de licences de pêche démersale côtière

Métiers	Informations diverses
Rougettier (petit poissonnier céphalopodier)	Glaciers ou congélateurs – Tonnage de jauge brut (TJB) ≤ 50 tonneaux (tx) – Coût de la licence : 8 000 à 9 000 FCFA/TJB/an – Cible : rouget – barbet *Pseudupeneus prayensis* – Dimension de la maille de cul = 70 mm
Poissonnier céphalopodier (classique)	Dominance des congélateurs – TJB > 50 tx – Coût de la licence : 18 000 à 21 000 FCFA/TJB/an – Cibles = poissons et céphalopodes – Dimension de la maille de cul = 70 mm – Interdiction de la pêche des merlus
Crevettier	Dominance des congélateurs – Licence : 35 000 – 40 000 FCFA/TJB/an – Cible = crevette blanche côtière *Penaeus notialis,* seuil ≥ 15 % de crevettes côtières – Maille de cul = 50 mm – Interdiction de la capture de crevettes profondes
Palangrier	Rarissimes – cibles : poissons – Licence : 21 000 FCFA/TJB/an
Caseyeurs	Rarissimes – cibles : crabes, crustacés en général

2.4.2.2..- Tactiques et stratégies de pêche

L'étude des tactiques et stratégies de pêche chalutière DEMC au Sénégal la plus récente remonte à 2001(Fall, 2009). Dans l'attente de sa réactualisation, ses principaux résultats sont rappelés ici :

- les tactiques étant considérées comme des classes de marées regroupées sur la base de la plus grande proximité de leurs compositions/profils spécifiques, les 8 tactiques de pêche suivantes s'étaient dégagées : " *poissons gris* ", " *rouget*", " *divers* ", " *poulpe* ", " *crevette côtière* ", " *seiche* ", " *brotule* " et " *pageot* "
- considérant les stratégies comme des classes de tactiques regroupées sur la base de la plus grande proximité de leurs profils d'effectifs, les 5 stratégies de pêche ci-après ont été identifiées : « *crevettiers* », « *rougettiers* », « *poissonniers profonds* », « *céphalopodiers* » et « *poissonniers côtiers* »

2.4.2.3.- Evolution des caractéristiques et de la performance des crevettiers

Les **crevettiers** pêchent la crevette côtière *Farfantepenaeusnotialis*(ancien nom *Penaeus notialis*) au niveau des vasières du nord (Saint-Louis) et du sud (Casamance) du pays. Très spécialisés jusqu'au milieu des années 60, l'essentiel de leurs captures actuelles est à base de "poissons gris" (capitaines *Pseudotolithus sp*, soles langues *Cynoglossus sp*, mâchoirons *Arius sp*, sompatt *Pomadasys sp*, thiékem *Galeoides decadactylus*, etc.). La licence crevettière est la plus chère de toutes. Elle est désormais accordée à des navires jaugeant < 400tonneaux(tx), utilisant des chaluts de 50 mm de maille.

[1]Crevettiers puis poissonniers-céphalopodiers ou vice-versa, dans une même année, par exemple

Sur la période 1980-2011, un total de 96 crevettiers battant majoritairement pavillon sénégalais[2] (96 %), utilisant essentiellement la congélation (63 %) comme mode de conservation des produits à bord, a eu à opérer dans la ZEE sénégalaise. La flottille affiche en moyenne une puissance de 612 cheval-vapeur(cv, un TJB de 173 tx, une longueur de 29 m et une largeur de 7 m (Tableau 6). Ces 2 derniers paramètres fluctuent le moins, comparativement à la puissance et au TJB dont les coefficients de variation se situent respectivement entre 48 et 59 %.

Tableau 6 : Paramètres statistiques élémentaires de la flottille de crevettiers de 1980 à 2011.

Paramètres	Puissance (cv)	Tonnage de jauge brut (tx)	Longueur (m)	Largeur (m)
Minimum	180	10	17	6
Maximum	2 000	675	58	10
Ecart-type	291	103	8	1
Moyenne	612	173	29	7
Coefficient de variation	48 %	59 %	26 %	11%
Mode	600	131	32	6

En moyenne, la puissance des crevettiers côtiers varie, au fil des années, entre 450 et 600 cv tandis que leur TJB est compris entre 100 et 180 tx. Ces deux caractéristiques techniques ont quasiment les mêmes tendances évolutives avec des pics en 1993 (veille de la dévaluation du franc CFA) et en 2008 pour la puissance, en 2008 pour le TJB (Figure 6). Ce pic de 2008 est survenu 2 ans après le blocage des accords de pêche Sénégal – UE, donc la cessation d'activités des chalutiers (concurrents) européens. Il traduirait un certain effort d'aménagement intérieur de la part de la flottille nationale en vue de maximiser ses mises à terre.

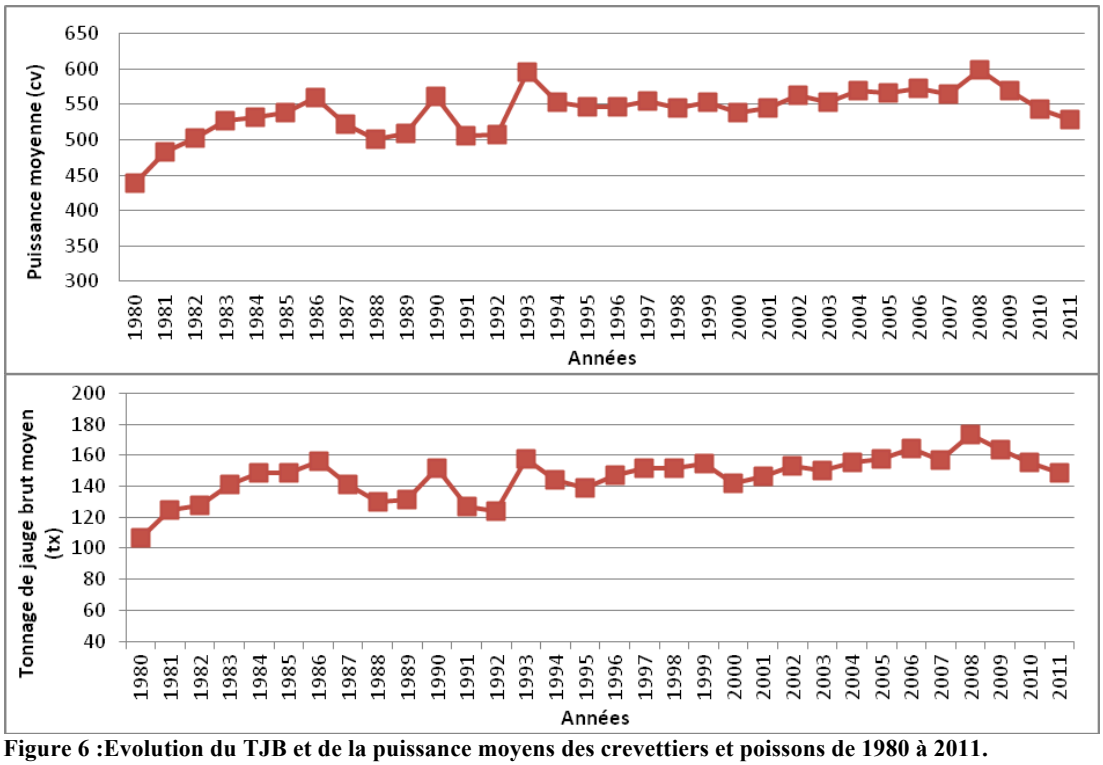


Figure 6 :Evolution du TJB et de la puissance moyens des crevettiers et poissons de 1980 à 2011.

[2] Hormis 1 cas inconnu, les autres pavillons sont la Grèce (2 crevettiers) et la Gambie (1 crevettier)

Les captures (en kg) et l'effort de pêche (en jours de mer, jdm) globaux présentent une variabilité interannuelle comparable. Celle-ci est marquée par une croissance allant de 1980 à 1986 pour la capture (pic de 18 802 t) et à 1989 pour l'effort (pic de 13 723 jdm). Au-delà, ces 2 paramètres baissent assez régulièrement jusqu'à la fin de la série (2011) où ils valent, respectivement, 8 670 t et 6 087 jdm (Figure 7). Pour mémoire, les pics annuels (1986 et 1989) renvoient à des périodes de boom puis de débarquements exceptionnels de poulpe *Octopus vulgaris*. Avec un coefficient de variation de 32 %, l'effort est plus sujet à fluctuation que la capture (28 %).

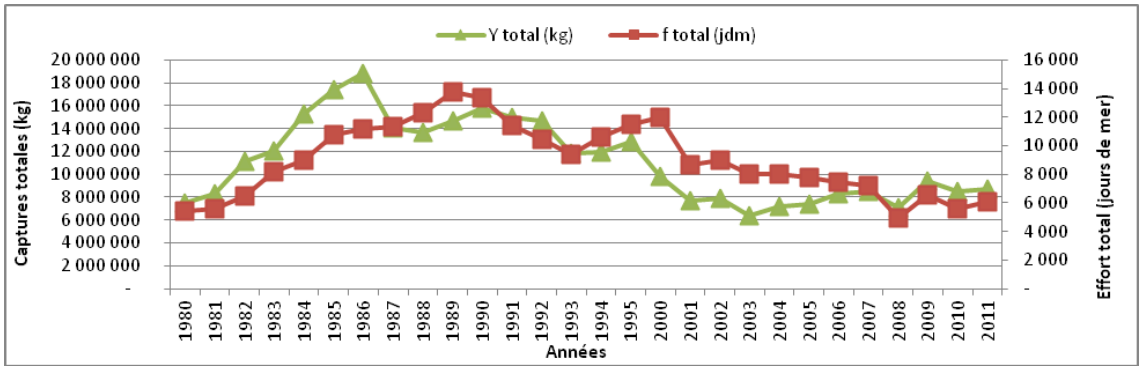


Figure 7 : Evolution des captures et de l'effort de pêche des crevettiers côtiers en 1980-2011

En termes de répartition spatiale, la moitié des captures et près des 3/5 de l'effort proviennent de la zone sud (région naturelle de la Casamance). Celle-ci est suivie des zonesnord (grande côte, près de 1/5 de l'effort et des captures) et centre (Petite côte ou centre, 1/10 de l'effort et 1/4 des captures). Les prises et efforts issus des ZEE étrangères (Mauritanie, ici) ou inconnues sont assez marginales : 7 % maximum (Tableau 7).

Tableau 7 :Répartition zonale de l'effort et de la capture globale des crevettiers en 1980-2011

Zones de pêche	Effort (jours de mer)	%	Captures (kg)	%
Sud Sénégal	146 708	58%	154 661 390	50%
Centre Sénégal	35 399	14%	74 154 224	24%
Nord Sénégal	50 461	20%	65 509 271	21%
Mauritanie	2 056	1%	2 069 341	1%
Indéterminée	17 304	7%	15 311 495	5%
Total	251 928	100%	311 705 721	100%

Au plan temporel, la répartition en % de l'effort puis des captures est globalement comparable d'un trimestre à l'autre (20 à 25 % en moyenne), quoique qu'il y ait un pic des captures au 2ème trimestre (29 % en avril – mai – juin). Ainsi, la répartition semestrielle, identique pour l'effort (50 % pour chaque semestre), est légèrement au profit du 1er semestre (53 %) s'agissant de la capture. De même, la répartition mensuelle de l'effort varie de 9 % (mois de mars, août, septembre et décembre) à 8 % (les mois restants) alors que celle des captures culmine durant les mois allant de mars à août (9 à 10 %), les mois restants représentant chacun 7 à 8 % de celles-ci (Figure 8).

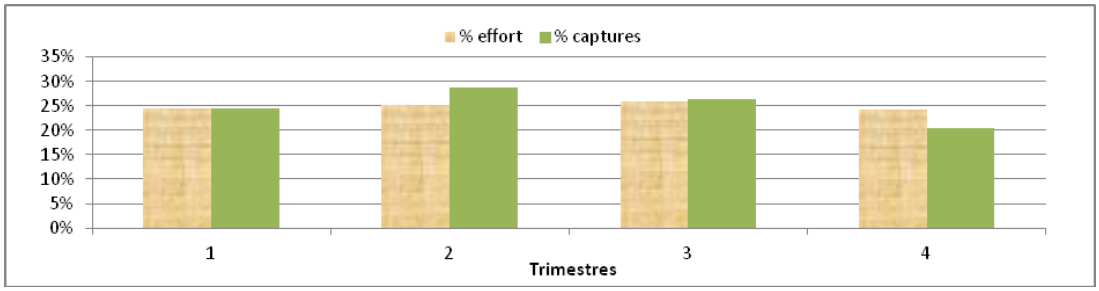


Figure 8 :Répartition trimestrielle en % de l'effort et de la capture globale des crevettiers en 1980-2011

Relativement au mode de conservation, les crevettiers congélateurs sont à l'origine respectivement de 80 % et 74 % de l'effort de pêche et des captures globales ; le reste étant essentiellement le fait des glaciers (18 % et 25 %), compte non tenu des marées non renseignées (2 % et 1 %, respectivement)

Enfin, avec près de 36 991 t, la crevette côtière *Farfantepenaeus notialis* représente environ 12 % des captures globales des crevettiers estimées à 331 706 t. Ce pourcentage est porté à 61 % si on y inclut les 14 autres taxons ciblés dans la présente étude (mâchoirons, rouget, thiékem, thiof, carpes rouges, carpes blanches, dorades grises, otolithes, dorades roses, soles, seiches, calmar, poulpe et yeet).

2.4.2.4.- Evolution des caractéristiques et de la performance des poissonniers céphalopodiers

Les poissonniers-céphalopodiers côtiers capturent, en proportions variables, des poissons et des céphalopodes (poulpe *Octopus vulgaris*, seiches *Sepia sp* et calmars) à l'aide de chaluts de fonds de 70 mm de maillage. Toutefois, il n'existe pas encore à ce jour, à proprement parler, de flottille céphalopodière au Sénégal, comme c'est le cas au Maroc et en Mauritanie. En conséquence, le terme générique de « poissonniers céphalopodiers », qui englobe par ailleurs les « rougettiers », sera conservé pour la suite de la présentation qui ne traitera pas des cordiers, palangriers et autres caseyeurs dont les effectifs et performances sont assez anecdotiques.

La flottille de poissonniers céphalopodiers est forte de 191 unités. Celles-ci sont, comme dans le cas des crevettiers, à dominante de pavillon local (182 bateaux sénégalais soit 95 %, contre 3 pour la Grèce, 2 pour la France, 2 pour la Gambie, 1 pour l'Italie et 1 pavillon non identifié). Toutefois, les glaciers (62 % de l'effectif) l'emportent sur les congélateurs (38 %) ; ce qui, en quelque sorte, est l'opposé de la situation des crevettiers (63 % de congélateurs).

Par ailleurs, les poissonniers céphalopodiers et les crevettiers ont des longueurs et largeurs moyennes comparables (30 m et 7 m pour les premiers, 29 et 7 m pour les seconds). Par contre, la puissance motrice et le TJB moyens des premiers (761 cv et 182 tx) sont plus élevés que ceux des seconds (612 cv et 173 tx) (Tableau 8). De même, la variabilité de tous ces paramètres est plus marquée ici qu'avec les crevettiers qui forment ainsi une flottille plus homogène. La plus forte variabilité des caractéristiques techniques des poissonniers céphalopodiers s'explique aisément par la coexistence en leur sein de grosses unités à côté des rougettiers qui sont de très petits glaciers.

Tableau 8 :Statistiques élémentaires des caractéristiques techniques des poissonniers céphalopodiers de 1980 à 2011

Paramètres	Puissance (cv)	Tonnage de jauge brut (tx)	Longueur (m)	Largeur (m)
Minimum	10	10	13	3
Maximum	2 500	687	74	17
Ecart-type	521	140	12	2
Moyenne	761	182	30	7
Coefficient de variation	68%	77%	40%	25%
Mode	800	199	13	4,5

En revanche, leur TJB comprise entre 80 et 140 tx, varie un peu moins que celle des mêmes crevettiers (100 – 180 tx). Ici aussi, les profils évolutifs de ces 2 paramètres sont comparables (Figure 9). Le pic de 1993 est en rapport avec l'arrivée de bateaux plus puissants et plus spacieux suite à la dévaluation du FCFA, en prévision de la dévaluation du FCFA (déjà vu avec les crevettiers). Pour le cas spécifique du TJB, le pic de 1986 s'explique doublement par la dominance des congélateurs et par le boom démographique des stocks de poulpe.

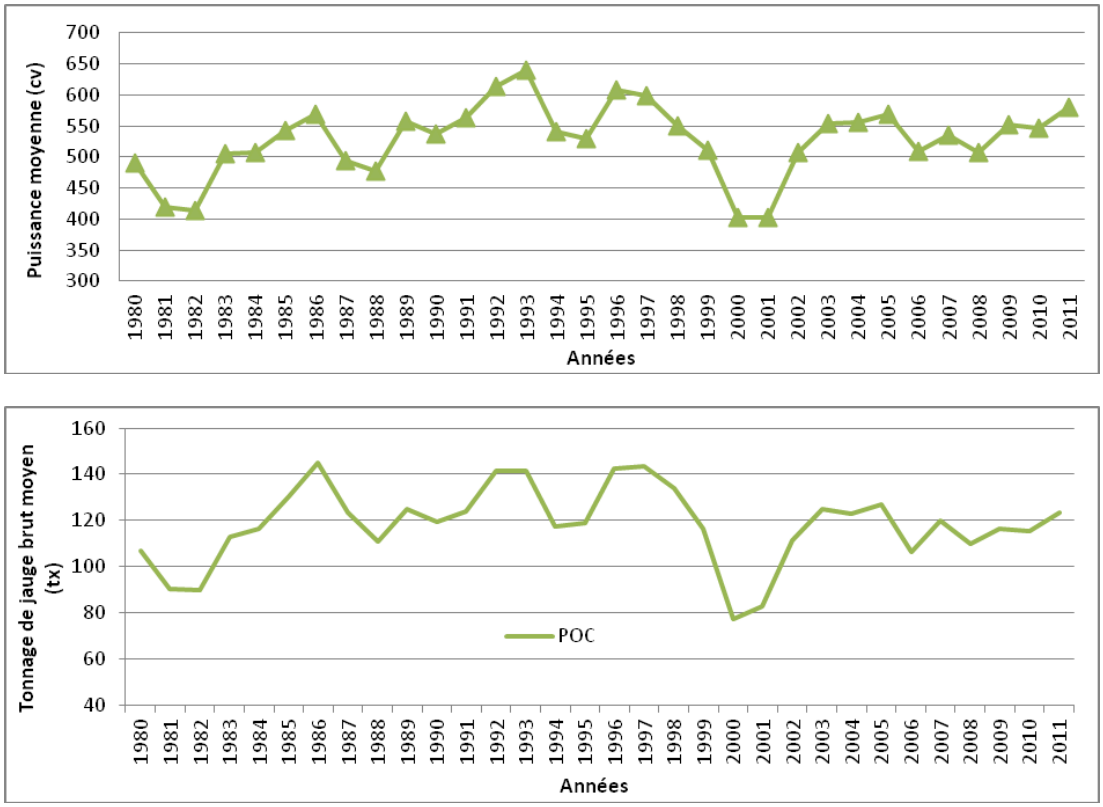


Figure 9 : Evolution de la puissance et du TJB moyens des poissonniers céphalopodiers de 1980 à 2011

Comme pour les crevettiers, on note d'abord une tendance à l'augmentation de l'effort et des captures globales, suivie d'une baisse (Figure 10). Des différences existent, toutefois, à 2 niveaux au moins (i) les pics se situent en 2000 pour l'effort de pêche à 28 421 jours de mer et en 2001 pour les captures à 35 071 t. Pour les crevettiers,des niveaux records sont signalés en 1989 pour l'effort et en 1980 pour les captures (ii) ensuite, la décroissance des captures est moins régulière en raison de l'existence de baisses importantes en 2006 (14 323 t) et en 2011 (14 415 t). Ici également, l'effort varie plus que les captures, ces 2 paramètres ayant même

des coefficients de variation plus élevés (53 % et 28 %)comparativement à ce qui est noté pour les crevettiers.

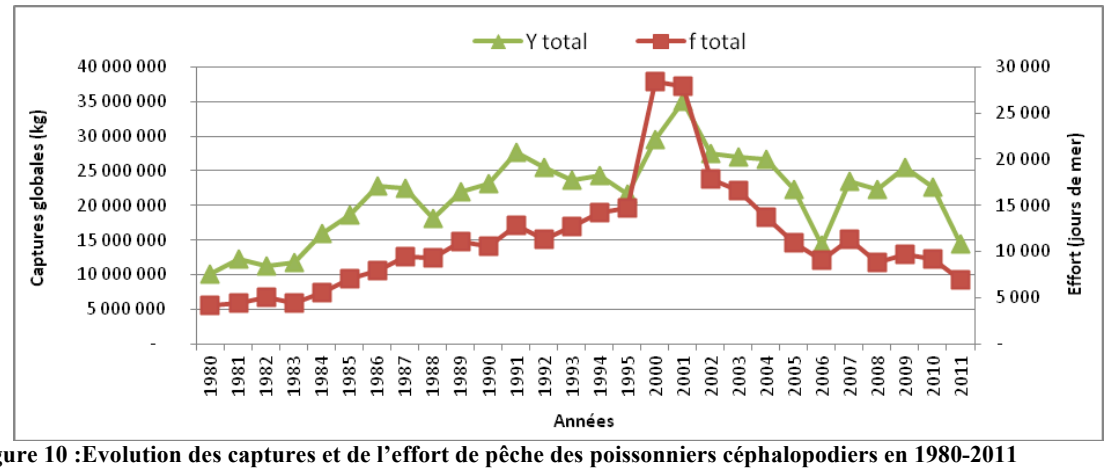


Figure 10 :Evolution des captures et de l'effort de pêche des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011

En termes de répartition spatiale, la zone sud du Sénégal, c'est-à-dire la région naturelle de la Casamance, concentre quasiment la moitié de l'effort de pêche et des captures. La zone centre (Petite Côte) avec près du 1/3 de l'effort et le 1/5 des captures devant la zone nord dont les niveaux d'effort et de captures (12 % et 14 %, respectivement) sont assez comparables à ceux de la Mauritanie ou des zones indéterminées (10 – 9 %) (Tableau 9).

Tableau 9 : Répartition zonale de l'effort et de la capture globale des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011

Zones de pêche	Effort (jours de mer)	%	Captures (kg)	%
Sud Sénégal	147 920	47%	327 729 786	54%
Centre Sénégal	98 697	31%	134 511 333	22%
Nord Sénégal	37 172	12%	82 011 930	14%
Mauritanie	346	0%	518 145	0%
Indéterminée	31 197	10%	56 767 032	9%
Total	315 332	100%	601 538 226	100%

Au plan temporel, les 3 premiers trimestres ont un profil quasi similaire même si on note une très légère tendance à la hausse de l'effort et des captures qui culminent, respectivement, au 2ème et au 3ème trimestre. Le 4ème trimestre est caractérisé par une certaine baisse de l'activité. La proportion des captures est plus prononcée durant le 1er semestre (54 %) alors que celle de l'effort est plus ou moins similaire entre les 2 semestres (51 % et 49 %). L'effort culmine en août (10 %) et les captures d'avril à juin (10 % pour chaque mois) (Figure 11). Ces paramètres sont à leurs plus bas niveaux en octobre – novembre (6 à 7 %), périodes classiques du repos biologique institué en pêche démersale chalutière depuis 2005.

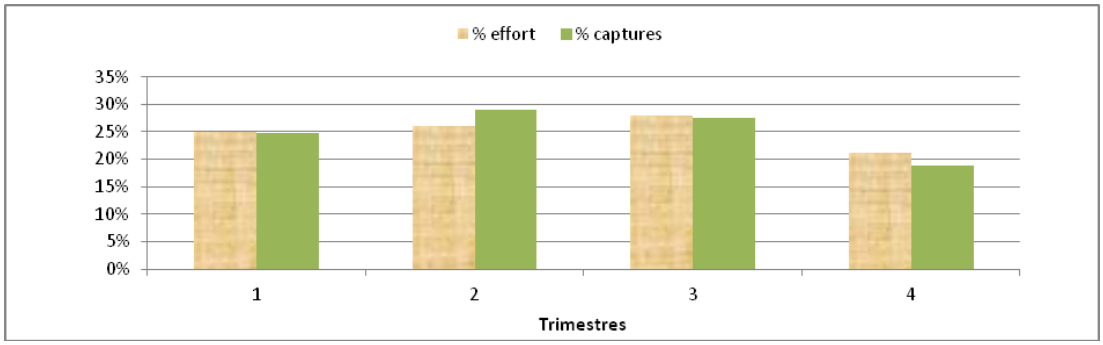


Figure 11 :Répartition trimestrielle en % de l'effort et de la capture globale des poissonniers céphalopodiers en 1980-2011

2.4.3.- Pêcheries artisanales

Le système de collecte d'informations sur la pêche artisanale sénégalaise date du début des années 1970. Les artisans pêcheurs, bien que souscrivant à un régime de déclaration préalable, ont toujours rejeté l'institution d'un régime d'autorisation, même à titre symbolique ; d'où, l'explosion de l'effectif de la flottille piroguière qui opère en priorité dans les 6 – 7 milles. C'est finalement à partir d'octobre 2005 qu'un permis pour la pêche artisanale a été promulgué par le Ministère de la pêche à raison de (i) 25 000 FCFA pour une pirogue de taille> 13 m (ii) 15 000 FCFA pour une pirogue de taille ≤13 m et (iii) 5 000 FCFA pour la pêche à pied. Toutefois, force est de reconnaître que la mesure peine encore à être adoptée par les pêcheurs.

2.4.3.1.- Acteurs de la pêche artisanale

Les pêcheurs artisans sénégalais font partie essentiellement de 3 groupes: les *lébous* présents à Dakar et sur la Petite Côte, les *guet-ndariens,* habitants d'un célèbre quartier de Saint-Louis, Guet-Ndar, au nord, ainsi que les *niominka*, originaires des îles Saloum, en zone centre. Selon Mbaye (2002), ces 3 groupes représentent plus de 90 % des pêcheurs (58 % de *lébous*, 18 % de *guet-ndariens* et 15 % de *niominka*) ; *lébous* et *guet-ndariens* étant même les plus doués, notamment pour les techniques requérant une certaine qualification, comme la pêche aux lignes. A ces groupes, se sont joints des sénégalais de toutes contrées, plus ou moins spécialisés comme les *gandiolais* (6 %, du village de Gandiole, près de Saint-Louis), affectés par le chômage, les échecs scolaires ou les dures conditions d'existence. Faute de mieux ou par optimisme exagéré, ces nationaux font ainsi de la pêche leur source de revenus. Pour être complet, signalons la présence d'une discrète communauté de pêcheurs ghanéens établis à Elinkine, Diogué et autres sites des environs de Ziguinchor, au sud, cohabitant avec des pêcheurs locaux (saint-louisiens, notamment) et spécialisés dans l'exploitation des raies et requins.

A la recherche de la ressource qui se fait de plus en plus rare, les pêcheurs artisans migrent d'un port à un autre, local ou situé hors du pays, notamment en Mauritanie, Gambie, Guinée et Guinée-Bissau voire même, en Sierra Léone ou Angola. D'autres, par contre, les pêcheurs saint-louisiens notamment, travaillent pour des bateaux « ramasseurs » pour lesquels ils pêchent des poissons « nobles » (*Serranidae*, *Sparidae*, etc.) dans les fonds non chalutables. Toutefois, cette forme de collaboration est généralement conflictuelle. En effet, les pêcheurs artisans peu au fait des termes des contrats les liant à leurs employeurs en payent, le plus souvent, les frais.

2.4.3.2.- Principaux engins de pêche

Le système d'exploitation artisanal est organisé autour des 6 principaux engins ou groupes de familles d'engins de pêche utilisés seuls ou combinés (mixité) (i) senne tournante (ii) filets maillants encerclant (iii) filets actifs, c'est-à-dire maillants dérivant de surface et de fonds (iv) filets passifs, c'est-à-dire dormants et trémail (v) palangre (palangre sensu stricto et ligne palangre glacière) (vi) lignes diverses : lignes (casier seiche, poulpe, traîne, *Rhinobatos sp*) et lignes simples pirogue (motorisée et non motorisée). Une présentation plus ou moins exhaustive de ces engins est faite dans les travaux de Seck (1980) et de Bousso (1996). Les principaux engins de pêche artisanale démersale côtière sont les lignes diverses, la palangre et les filets passifs, voire la senne de plage. Leurs variantes, principales caractéristiques, modes opératoires et espèces cibles sont résumés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Présentation des engins de pêche artisanale étudiés

Dénominations et compositions	Caractéristiques Techniques	Modes Opératoires	Espèces Cibles
Filets passifs (filets maillants dormants ou de surface/FD et trémail)	Filets dormants à poissons (FDP, 110 m, 50 mm, nylon), à soles (FDS, 1-2 km, chute de 1 m, nylon ou monofilament), à raies et requins (FDRR, 6 à 7 engins = 100 à 150 m, nylon), à yeet (FDY, 20 m, chute de 1 à 1.2 m, maille de 300 mm, nylon tressé, fonds de 10-15 m. Econome (filets + réparations et entretien surtout), ± carburant (pose/lever), 2 à 4 personnes	FDP : pêche de nuit surtout, filets calés au fonds ou en surface – FDS : calé en mer pendant de nombreux mois, filet remis après chaque récolte – FDRR : spécialité de Saint-Louis et du Sine-Saloum – FDY : séjour de plusieurs mois en mer, récolte tous les 2-3 jours	FDP : otolithes, mâchoirons, brochets et *Carcharhinidae* comme *M. mustellus*. FDS: soles langues *Cynoglossus sp*. FDRR : raies et requins. FDY : *Cymbium sp*. Piètre qualité due à séjour de 24-48 h dans l'eau ➔ une certaine décomposition destinant les produits à la transformation artisanale et consommation locale surtout
Palangre (palangre *sensu stricto* et ligne palangre glacière)	Ligne principale de 300-500 m de long, nylon, tressé le plus souvent, avançons de 0.3 m espacés de 1.80 m, flotteurs et Pb à chaque extrémité. Hameçons appâtés (sardinelles comme appâts)	Seiche = appât de choix ou Clupéidés (sardinelles et ethmaloses). Immersion pendant 5-6 heures, relevé et remise à l'eau de la palangre. Risque d'être emportée par chalut de fond, senne ou filet dérivant	*Rhinobatidae*, *Carcharhinidae* (raies et requins), mâchoirons, capitaine *Polydactylus quadrifilis*, *Drepane africana*, brochets, thiof *Epinephelus aeneus, etc.*
Lignes diverses (Ligne casier seiche, ligne poulpe, ligne traîne, ligne *Rhinobatos sp*, ligne simple pirogue motorisée et ligne simple pirogue non motorisée)	Lignes classiques : nylon ou monofilament + hameçons + Pb + appât. Lignes poulpe (LP, ligne + PB + leurres + hameçons. Ligne casier seiche (LCS, casier pliable ou non avec leurre). Longueur fil et nombre d'hameçons fonctions des espèces ciblées et de la profondeur	Souvent utilisés en mixité avec les palangres ou les filets maillants dérivants ou fixes. Pêche fraîche (du jour), lignes glacières (3-5 jours, jusqu'à 100 km des côtes sénégalaises) voire lignes-marées à Saint-Louis (bateaux ramasseurs)	Lignes classiques pirogues motorisées ou non: thiof, sompatt, mâchoirons, pagres, pageots, carangidés, brochets, gros requins, Lutjanidés, etc. Lignes poulpe : poulpe *Octopus vulgaris*. Lignes casiers seiche : *Sepia officinalis hierredda*. Ligne Rhinobatos : raie guitare. Ligne traîne : espadon voilier, marlin, maquereaux, bars, etc.

Sources : Seck (1980), Bousso (1996)

2.4.3.3.- Tactiques et stratégies de pêche

Les tactiques de pêche décrites ici sont relatives aux engins de pêche démersale côtière majeurs. Elles ont été déterminées selon la même méthode que celle utilisée en pêche chalutière. Toutefois ici, les données sont plus étendues et plus actuelles car allant de 1980 à 2006 (Fall, 2009). En revanche, les stratégies - qui supposent l'identification formelle des unités de pêche - n'ont pu être déterminées en raison (i) de la non prise en compte des matricules des pirogues dans la base de données du CRODT (ii) du très faible état d'avancement de l'immatriculation de ces unités de pêche, par ailleurs.

❖Tactiques « lignes diverses »

Suivant l'importance relative de l'espèce dominante, on distingue 15 tactiques mono spécifiques (1 espèce, ciblée en général, constitue l'essentiel des captures) et 5tactiques plurispécifiques (on parle aussi de tactiques composites, les espèces capturées ayant des proportions comparables). Il s'agit des tactiques :

- « pagre » (Saint-Louis et Mbour avec la cible plus présente et l'effort plus important à Mbour), « pageot » et « thiof » (Kayar et Dakar, plus de sorties enquêtées à Kayar et taxons plus représentés à Dakar), « tassergal » et « Carangidés » (Saint-Louis surtout), « ravil » (Dakar)
- relatives aux céphalopodes (« poulpe » et « seiche ») et aux Sparidés (« pagre » et « pageot ») qui sont les tactiques mono spécifiques les plus fréquentes avec 4 tactiques « poulpe » dans tous les ports, sauf à Saint-Louis et 3 tactiques « seiche » à Dakar, Mbour et Joal
- plurispécifiques, essentiellement, à base de Serranidés (thiof ou autres mérous) et de Carangidés, associés entre eux ou avec le faux-perroquet *Lagocephalus sp*, les Sparidés (pagre, pageot et sars *Diplodus sp*) et l'espadon voilier *Istiophorus albicans*.

❖Tactiques « palangre »

Il y a ici 12 tactiques dont 3 mono spécifiques et 9 composites englobant les tactiques « Serranidés + thiof » (= mérous) et « brotule + dentés profonds » (= stocks profonds).

Les tactiques « mérous » (Dakar et Petite Côte) ont des compositions en Serranidés comprises entre 42 % et 78 % avec un effort maximal à Mbour. Les tactiques « profondes » sont exclusivement présentes au nord (Kayar et Saint-Louis). Les autres tactiques plurispécifiques sont à base de Carangidés (associés à la brotule à Kayar, au pageot à Dakar), de pagre (lié au thiof à Saint-Louis, aux Lutjanidés et à la brotule à Dakar). Les tactiques mono spécifiques notées concernent le pagre (Mbour) et les mâchoirons (Mbour et Joal).

❖Tactiques « engins passifs »

Le dénombrement aboutit à 17 tactiques de pêche dont 2 tactiques « soles » au nord (Saint-Louis et Kayar), 2 tactiques « yeet » sur la Petite Côte (Mbour et Joal), 2 tactiques « sardinelles » (Dakar et Mbour), 1 tactique « requin » (Saint-Louis) et 1 tactique « diagramme » (Dakar). Les tactiques plurispécifiques sont basées sur des combinaisons dont les éléments-clés sont le Yeet*Cymbium sp* et les soles associés entre eux ou à d'autres taxons : sompatt, barracuda, Carangidés, mâchoirons, etc.

Il faut noter l'existence de la pêche à l'explosif. Les techniques et engins de pêche prohibés par la réglementation et encore utilisés par les artisans pêcheurs portent une lourde responsabilité dans la destruction de la faune et de la flore marines.

Il a été unanimement reconnu que les explosifs et les poisons utilisés par certains pêcheurs, malgré leur interdiction, causaient de graves dommages aux ressources et à l'environnement. L'usage de la dynamite détruit les zones rocheuses qui constituent un lieu de reproduction essentiel pour beaucoup d'espèces démersales.

Ce phénomène est encore présent dans les centres de pêche du Cap-Vert et de la Petite Côte du Sénégal. Des insuffisances notées dans la réglementation (inexistence de sanctions pénales et faiblesses des amendes) y sont pour quelque chose.

Pour remédier à la pêche explosive, il s'agira de surtout renforcer les amendes et les sanctions de manière à dissuader les contrevenants.

2.4.3.4.- Evolution des captures, efforts de pêche et rendements

- **Captures**

L'évolution des captures présentée sur la figure 12 est relative aux engins de pêche qui exploitent les ressources démersales côtières sur la période 1981 – 2011. Ces engins de pêche sont les filets dormants(FD), lignes pirogues glacières (LPG), lignes simples motorisées (LSM) et lignes simples non motorisées (LSNM). Les principaux sites de débarquement sont Saint – Louis, Kayar, Yoff au nord, Soumbédioune, Ouakam, Hann, Mbour et Joal au centre..

Les captures annuelles de la pêche artisanale ont une tendance à la hausse sur la période étudiée, mais au cours de cette dernière décennie, on note tendance nette à la baisse. Cette tendance à la baisse au cours de cette dernière décennie est en accord avec les résultats d'évaluation des stocks qui indiquent une situation de surexploitation des ressources démersales côtières. Les débarquements annuels des lignes simples motorisées, des filets dormants, des lignes simples non motorisées et des lignes simples motorisées ne dépassent les 5 000 tonnes/année. Les débarquements des lignes simples non motorisées sont faibles sur la même période en raison de leur nombre peu élevé.

Les débarquements moyens annuels des ressources démersales côtières sur la période 1981-2011 sont estimés à peu près à 13 000 t et concernent principalement les espèces démersales côtières suivantes : les soles *Cynoglossus monodi* et *Cynoglossus senegalensis*, le pageot *Pagellus bellottii*, le pagre à points bleus *Sparus caeruleostictus,* les mâchoirons *Arius sp.*, les dentés *Dentex sp.*, le thiof *Epinephelus aeneus*, la dorade grise ou diagramme *Plectorhynchus mediterraneus* et la courbine *Argyrosomus regius*.

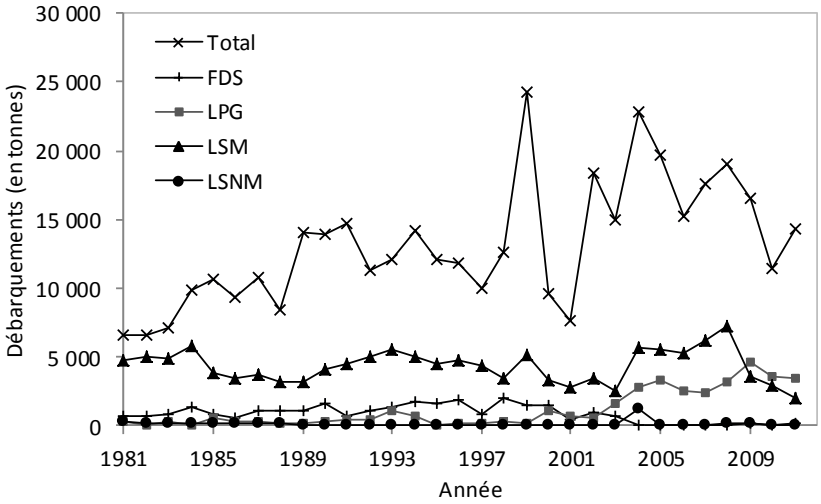


Figure 12: Débarquements annuels des principaux engins de pêche de la pêche artisanale exploitant les ressources démersales côtières.

Les ressources démersales côtières débarquées par la pêche artisanale sont principalement capturées par les lignes simples motorisées qui assurent 66% des captures, les lignes pirogues glacières (18%), lesfilets dormants (13%) et enfin les lignes simples non motorisées (2%) (Figure 13).

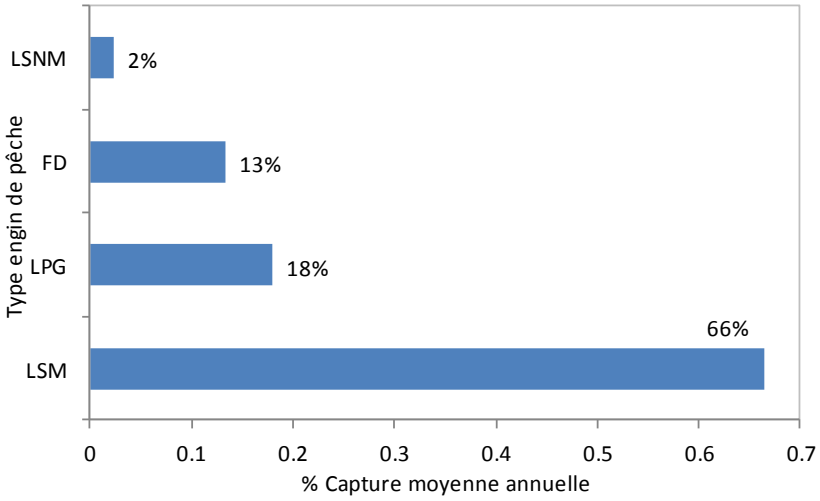


Figure 13: Proportions des captures réalisées par les principaux engins de pêche artisanale

- **Effort de pêche**

L'effort de pêche des différents engins de pêche varie suivant l'espèce démersale côtière ciblée (Figure 14).Pour l'essentiel des espèces démersales côtières, elles sont presque exploitées par les lignes et les filets dormants. Le poulpe est essentiellement pêché par les lignes pirogues glacières, les lignes simples motorisées et les filets dormants (Figure 14a). Quant au thiof et pageot, la majorité des captures sont réalisées par les lignes simples motorisées (Figure 14b,c). Les volutes sont pêchées principalement par les filets dormants (Figure 14d).

Par ailleurs, l'effort des principaux engins de pêche a considérablement diminué au cours de cette dernière décennie, en raison de la diminution constatée de la biomasse des ressources démersales côtières. Il est cas même important de souligner que les efforts de pêche analysés correspondent aux efforts enquêtés dans les principaux sites (Saint Louis, Kayar, Yoff, Soumbédioune, Ouakam, Hann, Mbour et Joal), ce qui n'exclut pas que les pirogues aillent pêcher dans des zones adjacentes, voire étrangères, d'où peuvent donc provenir leurs captures.

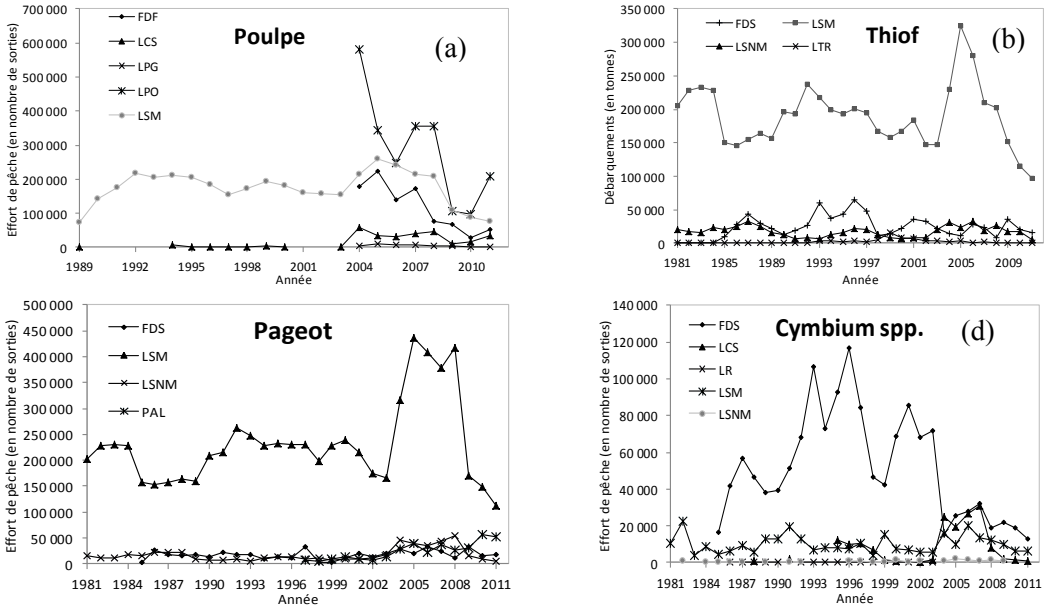


Figure 14 : Evolution de l'effort de pêche des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) poulpe, (b) thiof, (c) pageot, (d) cymbium spp.

- **Evolution des rendements**

Au cours de ces trois dernières décennies et pour l'ensemble des engins de pêche excepté les pirogues glacières, les CPUE des stocks de thiof, de pageot, de pagre et de mâchoirons verraient ainsi leur abondance diminuée de façon régulière sur la période 1980-2012 (Figure 15). Pour ces engins de pêche, les rendements ne dépassent pas 15 Kg par sortie (Figure 15a, b, c, d). Cependant, les CPUE des pirogues glacières exploitant le pageot et les mâchoirons ont augmenté sur la 1980-2012 (Figures 15b, d). Quant aux autres espèces, les évolutions sont souvent contrastées ; par exemple, les rendements des stocks de thiof et de pagre ont diminué sur la période 1990-2007 pour ensuite augmenté jusqu'en 2010. Et depuis 2010, la tendance est à la baisse pour l'ensemble de ces espèces. Cette tendance à la baisse de l'abondance de ces stocks indique une situation de surexploitation. Les rendements élevés des pirogues glacières s'expliquent par la capacité de ces unités de pêche à couvrir les zones d'abondance en espèces démersales côtières. Ces zones correspondent à la partie sud du Sénégal jusqu'en Guinée Bissau et Guinée mais également le sud de la Mauritanie.

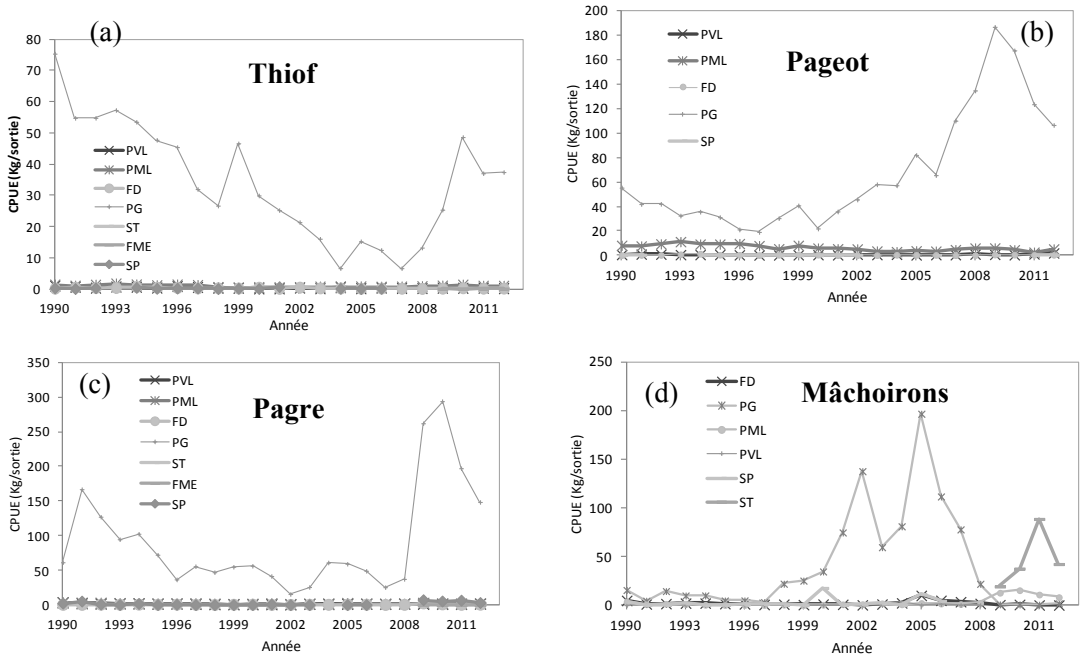
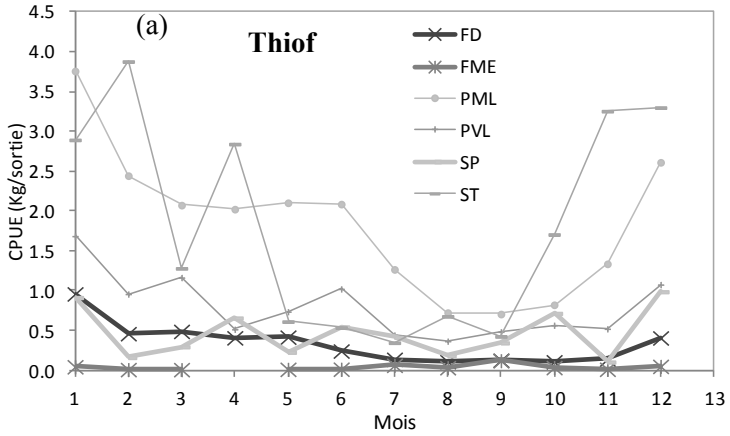


Figure 15 : Evolution des CPUE des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) Thiof, (b) Pageot, (c) Pagre, (d) Mâchoirons.

- **Variations saisonnières des rendements**

Les variations saisonnières des rendements des principales espèces démersales côtières sont souvent contrastées : certaines espèces à l'instar du thiof (Figure 16a), thiékem, les otolithes, les mâchoirons présentent des rendements élevés en saison froide (entre les mois de novembre et mai) et d'autres espèces comme le pageot (Figure 16b), le poulpe voient leur abondance augmentée en saison chaude. Par ailleurs, les évolutions saisonnières des rendements des engins de pêche sont très similaires avec des valeurs de CPUE élevées pour les pirogues glacières (Figure 16).



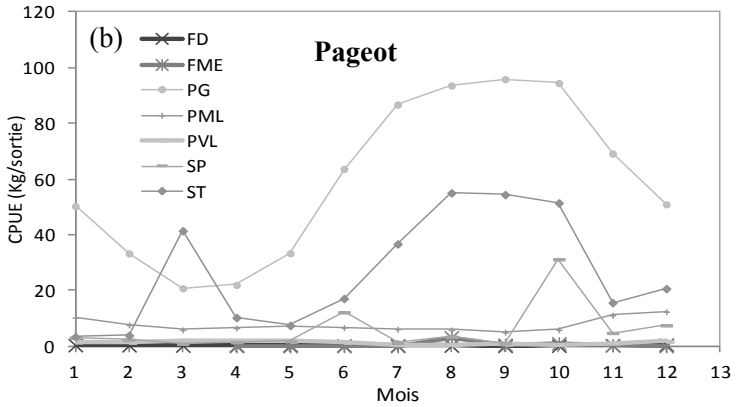


Figure 16 : Variations saisonnières des rendements des principaux engins de pêche exploitant les ressources démersales côtières : (a) Thiof et (b) Pageot

2.5.4.- Aspects socio-économiques

Les aspects socio-économiques analysés dans ce paragraphe concernent aussi bien la pêche industrielle qu'artisanale. En pêche artisanale, les ressources halieutiques démersales sénégalaises sont ciblées principalement par la pirogue glacière (PG) et la combinaison ligne-filet dormant-casier (LFDC) pour la pêche artisanale et le chalutier pour la pêche industrielle.

Pour les activités de pêche industrielle, les chalutiers sénégalais avec un équipage moyen de 17 hommes ont fourni en 2004 un emploi direct à 2108 personnes embarquées à bord de 124 unités. En 2010, l'emploi direct s'est limité à 1309 pêcheurs opérant dans 77 chalutiers.

Des 59 500 pêcheurs dénombrés en 2006 dans les pêcheries artisanales sénégalaises, environ 12 000 relèvent des pêcheries de petits pélagiques côtiers tandis que les 47 500 restants sont impliqués dans les pêcheries démersales côtières.

Pour les unités de pêche artisanale, il a été procédé à une capitalisation des études conduites au CRODT en 1993 (avant la dévaluation du franc CFA), en 2004 et en 2011. Pour les chalutiers, les enquêtes effectuées auprès des armateurs ont permis de reconstituer le compte d'exploitation d'un chalutier standard.

En pêche artisanale, les investissements des unités de pêche concernent essentiellement l'acquisition de pirogues, de moteurs, d'engins de pêche et de matériels accessoires. En 2011, les coûts en investissement sont estimés à 6 150 000 FCFA pour une unité de PG et à 4 500 000 FCFA pour une unité de LFDC. Les charges d'exploitation (carburant, nourriture, appâts, glace, réparations, amortissement, permis de pêche) sont respectivement de 9 665 000 FCFA et 3 269 500 FCFA.

La rémunération des facteurs de production en pêche artisanale se fait à la part, les revenus générés sont partagés entre la force de travail et le capital équipement après déduction des frais communs. Pour un chiffre d'affaires de 28 415 000 FCFA, l'unité standard de PG présente un taux de rentabilité interne de 37.2 % et un délai de récupération du capital investi de 2.7 ans. Pour les unités de LFDC, les ratios financiers sont de 12 135 000 FCFA pour le chiffre d'affaires, 42.5% de taux de rentabilité interne et 2.3 ans de délai de récupération du capital investi.

La valeur ajoutée nette (excédent du chiffre d'affaires sur les biens et services et le capital fixe consommé dans le processus de production) est de 19 655 167 FCFA pour la PG et 9 744 084 FCFA pour la LFDC. Cette richesse créée rémunère pour l'essentiel le facteur travail

jusqu'à concurrence de 85.6 % pour la PG par exemple. Cela est dû au fait que les pêcheurs artisans sont assujettis au paiement de peu de taxes et autres redevances.

Le coût moyen de création d'un emploi (capital investi/nombre d'emplois créés) est de 683 333 FCFA pour les PG et 1 125 000 FCFA pour les LFDC. Cette relative intensité capitalistique réside essentiellement dans le coût élevé en investissement des unités de pêche et la taille des équipages particulièrement réduite pour la pirogue moteur ligne filet dormant casier par exemple.

Les performances financière des unités de pêche se sont nettement améliorées suite à la dévaluation du FCFA de 1994. Pour la PG, le TRI est passé de 3.0% en 1993 à 49.2% en 2004 et pour l'unité de LFDC, le ratio est 4.0% et 76.3% respectivement. En 2011, les comptes d'exploitation des unités se sont dégradés et le TRI est tombé à 37.2% pour la PG contre 42.5 % pour la LFDC. La baisse des rendements des unités de pêche et la surexploitation des principales espèces d'intérêt commercial en sont, entre autres, la cause.

Pour la pêche industrielle, le coût résiduel moyen d'un chalutier congélateur poisson/céphalopode en activité est de 750 000 000 FCFA pour des charges d'exploitation annuelles moyennes de 957 500 000 FCFA dont453 500 000 FCFA (47.4%) pour le combustible, 139 520 000 FCFA (14.6%) pour les salaires et les charges sociales, 100 000 000 FCFA (10.4%) pour les dotations aux amortissements et 57 000 000 FCFA (5.9%) pour l'entretien et les réparations.

Le chiffre d'affaires moyen annuel du chalutier standard (de caractéristiques techniques moyennes en termes de TJB, puissance, etc.) est de 809 271 085 FCFA dont 657 517 585 CFA relèvent de l'exportation et 151 753 500 FCFA des ventes locales.

La valeur ajoutée dégagée est quasi nulle, le chiffre d'affaires couvre à peine les charges d'exploitation annuelles et les coûts d'amortissement.

Le coût de création d'un emploi direct (pêcheur) est 12 750 000 FCFA. Ce ratio relativement très élevé par rapport à la pêche artisanale dénote le caractère capitalistique de la pêche industrielle.

III.- Systèmes de gestion et de conservation des ressources

La gestion et la conservation des ressources marines et halieutiques est organisée par plusieurs décrets notamment sur les zones de pêche, la chasse sous-marine, les espèces protégées, le code de la pêche ; l'usage de certains engins de pêche dans les estuaires, fleuves, bôlongs, rivières et lacs, l'interdiction de filets traînants dans certaines eaux intérieures, la fixation des mailles des filets et engins de pêche dans certains fleuves.La dégradation de ces écosystèmes marins et estuariens au Sénégal à un impact considérable sur la biodiversité et sur les activités socioéconomiques qui en dépendent : disparition d'espèces animales et végétales, pauvreté, chômage, conflits, insécurité alimentaire.

Pour lutter contre la diminution des stocks halieutiques, de nombreuses mesures réglementaires et juridiques ont été prises. Outre le code de la pêche qui régit entre autres, l'accès à la ressource, la sécurité des embarcations et le suivi des activités de pêche, d'autres dispositions ont été prises. Elles concernent l'instauration de repos biologiques, la création d'Aires Marines Protégées (AMP), l'immersion de récifs artificiels. Ces mesures d'aménagement sont de plus en plus élaborées avec une nouvelle approche prônant la cogestion entre l'Etat les communautés et les partenaires au développement.

3.1.- Mesures de gestion et de conservation

La réglementation des activités de pêche sénégalaise a été formalisée sur la base de textes juridiques fondamentaux. D'abord la Loi 76-89 du 2 juillet 1976 portant Code de la pêche maritime qui a prévalu pendant une dizaine d'années a été abrogée et remplacée par la Loi 87-27 du 18 août 1987 portant Code de la pêche et ses décrets d'application qui à son tour a été abrogée et remplacée par la Loi n° 98-32 du 14 avril 1998 instituant le Code de la pêche maritime et son décret d'application (décret n° 98/498 du 10 juin 1998).

Relativement à la pêche industrielle chalutière, des dispositions définissent, entre autres, les zones de pêche, les navires, les engins de pêche, les animaux protégés et le droit de pêche.

3.1.1.- Délimitation des eaux territoriales et du plateau continental

Les lois portant délimitation des eaux territoriales et du plateau continental (1961, 2, 5 et 14) ont fixé la largeur des eaux territoriales du Sénégal à 150 miles et celle du plateau continental à 200 milles mesurée à parti des lignes de base. A l'époque (de 1961 à 1976), cette décision était motivée par l'incapacité de la communauté internationale à se mettre d'accord sur un droit de la mer qui s'impose à tous les Etats et qui organise de manière équitable l'exploitation des ressources halieutiques.

Après la signature de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer, le 10 décembre 1982 à Montego Bay (Jamaïque), le Sénégal a abrogé sa législation par la Loi 85-14 du 25 février 1985 portant délimitation de la mer territoriale, de la zone contiguë et du plateau continental, dont les limites extérieures sont fixées respectivement à 12 milles marins, à 24 milles marins et à 200 milles marins mesurés à partir des lignes de base.

3.1.2.- Navires de pêche

La Loi 76-89 du 2 juillet 1976 portant Code de la pêche définit le navire de pêche comme toute embarcation dotée d'installations et engins conçus pour la capture des animaux marins. Suivant les engins de pêche utilisés, trois types de navires sont admis dont les chalutiers, les thoniers et les sardiniers. Dans la catégorie des chalutiers on trouve des glaciers et des congélateurs. L'utilisation des navires chalutiers de plus de 1500 tjb est interdite à l'intérieur des eaux relavant de la juridiction sénégalaise. En effet, les armateurs nationaux ne pouvaient disposer de ces navires de gros tonnage, sophistiqués et très couteux et en plus l'Etat a favorisé le débarquement des captures au détriment de leur traitement en mer qui ôterait l'emploi à plusieurs milliers de femmes sans oublier le caractère destructeur de ces navires.

Le champ d'application des navires a été élargi par la Loi 87-27 du 18 août 1987 portant Code la pêche maritime. Les navires de pêche aux palangriers et les navires de pêche aux caseyeurs ont été introduits dans la législation pour être en phase avec la pratique sur le terrain.

3.1.3.- Engins de pêche

Le décret d'application 76-835 du 24 juillet 1976 de la Loi 76-89 du 2 juillet 1976 portant Code la pêche maritime fixe la maille des filets de chalutage en usage dans les eaux sous juridiction sénégalaise et classe les engins de pêche en engins coulissants et en engins traînants.

Ces mêmes catégories engins sont reconduites dans la Loi 87-27 du 18 août 1987 portant Code la pêche maritime en plus des palangres et des casiers qui y sont intégrés.

C'est au niveau des maillages qu'une nette évolution a été notée (tableau 11) dans le but d'une plus grande protection des juvéniles et de la diminution des rejets en mer. En plus, il est interdit de faire usage de tout moyen ou dispositif de nature à obstruer les mailles des filets ayant pour effet de réduire leur sélectivité ainsi que le montage de tout accessoire pouvant entrainer un pillage des ressources. En outre, la réglementation interdit l'utilisation d'explosif, de poison ou toute drogue de nature à détruire ou enivrer le poisson pouvant entrainer un pillage des ressources.

Le Code le pêche de 1998 interdit formellement :

- la pratique du chalutage en bœuf dont sa grande capacité de capture va à l'encontre de la pérennité de la ressource ;
- l'utilisation des filets maillant droits à langouste ou à poisson qui ont contribué à décimer un grand stock de langouste ;
- l'utilisation des chalutiers de plus de 400 TJB pour la pêche à la crevette côtière

Tableau 11 :Evolution des dimensions des mailles des filets de pêche dans les différents Code de pêche maritime

Types de pêche	Maille (mm) Code de 1976	Maille (mm) Code de 1987	Maille (mm) Code de 1998
Engins coulissants			
Filet tournant coulissant à clupes	20	28	28
Filet tournant coulissant à appâts vivants	7	18	16
Engins trainants			
Chalut classique à panneau	70	70	70
Chalut à crevette côtière	20	50	50
Chalut à crevette profonde	20	40	40

3.1.4.- Zones de pêche

La Loi 76-89 du 2 juillet 1976 portant Code de la pêche maritime avait fixé les zones de pêche à partir de 6 milles marins pour les chalutiers. La Loi 87-27 du 18 août 1987 a révisé ses dispositions. Ainsi, les chalutiers de pêche fraîche de moins de 300 tjb et les chalutiers de fond congélateurs de moins de 250 tjb sont autorisées à opérer au-delà des 6 milles marins en « « zone nord » et en « zone sud » et 7 milles marins en « zone centre ». Pour les autres chalutiers, les limites se situent au-delà de 12 milles marins. La Loi de 1987 fixe les limites des opérations de pêche de certaines catégories de bateaux au-delà de 15 milles marins. Ce sont principalement :

- les chalutiers de fond de pêche fraîche ou congélatrice (option poisson-céphalopodier) jugeant entre 300 et 500 tjb ;
- les chalutiers crevettiers ciblant les crevettes profondes, les chalutiers poissonniers et les palangriers ciblant les merlus et les caseyeurs ciblant le crabe rouge profonde ;
- les caseyeurs ciblant la langouste rose.

Les principaux buts recherchés par cette zonation sont la protection des ressources halieutiques (zones de reproduction) et la préservation des conflits entre pêcheurs artisans et pêcheurs industriels.

3.1.5.- Droit de pêche

La Loi 76-89 du 2 juillet 1976 stipule que les navires de pêche battant pavillon sénégalais, les navires de pêche battant étranger auxquels le droit de pêche dans les eaux sénégalaises a été reconnu doivent être munis d'une autorisation délivrée par le Ministre chargé de la pêche. Cette autorisation est délivrée sous la forme d'une licence de pêche. Pour la pêche industrielle chalutière, l'exploitation de la ressource est assujettie à l'obtention d'une licence de pêche après le paiement d'une redevance. Une licence unique est retenue pour la pêche chalutière.

La Loi 87-27 du 18 août 1987 portant Code la pêche maritime a scindé l'unique licence de pêche chalutière instituée par la Loi 76-89 du 2 juillet 1976 en deux, soit une licence de pêche démersale côtière et une licence de pêche démersale profonde. Une autre licence autorisant la pêche à la palangre et aux casiers est introduite.

La Loi de 1998 a introduit trois options dans la catégorie de licence de pêche démersale côtière (chalutier poissonnier et céphalopodier, chalutier crevettier et palangrier de fond) et cinq options dans celle de pêche démersale profonde (chalutiers poissonniers, chalutiers crevettiers, palangriers de fond, casier à langouste rose et casiers à crabe profond).

Cette caractérisation poussée de la licence de pêche démersale relève d'un objectif d'ajustement les redevances de pêche à la valeur marchande des espèces ciblées et non plus au tonnage de jauge brute des bateaux et aussi de facilitation d'un contrôle plus sélectif de l'effort de pêche.

Les dispositions relatives à l'affrètement de chalutiers de pêche démersale du Code de la pêche maritime de 1987 ont été remises dans le Code de la pêche de 1998 avec un objectif de valorisation locale des produits de la pêche. Ainsi, la totalité des captures des bateaux affrétés doit être débarquée au Sénégal pour faire face aux sous-approvisionnements des industries de traitement des produits de la pêche.

Des dispositions complémentaires sont prises dans les Codes de la pêche de 1987 et de 1998. Les navires de ramassage des captures ou les navires équipés d'installation de traitement et de transformation des captures en produits finis ou semi-finis sont formellement interdits. En effet, les bateaux ramasseurs ne débarquent pas au Sénégal les captures collectées donc ne génèrent aucune valeur ajoutée locale et ne contribuent ni à la consommation locale ni aux exportations sénégalaises de produits halieutiques. En s'associant avec les unités de pêche artisanales, ils contournent les modalités d'accès à la ressource (licence de pêche et redevance associée) et accèdent aux ressources disponibles dans la frange côtière réservée exclusivement à la pêche artisanale.

3.1.6.- Protection de la ressource

Les différents codes de pêche maritime ont interdit la capture, la détention et la mise en vente de certaines espèces démersales en référence à la taille ou au poids.

Si les codes de pêche maritime de 1976 et de 1987 se sont limités simplement aux langoustes vertes et aux crevettes, celui de 1998 a étendu la réglementation aux poissons, aux crustacés, aux crevettes et aux mollusques. Pour les poissons, les tailles minimales autorisées sont plus de 20 cm pour le mérou (*Epinephelus spp* et *Myceteroperca rubra*), plus de 10 cm pour le rouget (*Pseudupeneus prayensis*), plus de 15 cm pour la sole langue (*Cynoglossus spp*), plus de 10 cm pour les dorades roses (*Sparus spp, Pagrus spp, Pagellus spp* et *Dentex spp*). Pour les crustacées, les interdictions portent sur les langoustes femelles grainées, la langouste verte (*Panulirus regius*) de taille inférieure ou égale à 15 cm et la langouste rose (*Panulirusmauritanicus*) de taille inférieure ou égale à 20 cm. Les crevettes blanches

(*Penaeus notialis*) d'un poids égal ou inférieur à 200 individus par kilogramme sont interdites de capture, de détention et de mise en vente. Relativement aux mollusques, les interdictions portent sur le poulpe (*Octopus vulgaris*) de poids non éviscéré inférieur ou égal à 350 grammes ou de poids éviscéré inférieur ou égal à 300 grammes et sur les huitres (*Crassostrea gasar*) dont le grand axe est inférieur ou égal à 30 mm.

Pour le respect de la réglementation en vigueur, les autorités publiques ont élaboré un système de surveillance aérienne et maritime des eaux relavant de la juridiction sénégalaise. Les procédures d'arraisonnement, leur modalité et les sanctions prévues sont définies dans les différents codes de pêche maritime.

Une lacune de taille dans les codes de 1976 et de 1987 est l'absence du repos biologique et la réglementation des prises accessoires alors que ces deux mesures revêtent un caractère préventif d'une mauvaise exploitation des ressources. Pour pallier à ces insuffisances, le Code de la pêche de 1998 a introduit ces deux dispositions. Ainsi, il est formellement interdit aux chalutiers de pêche démersale côtière (option crevette) de détenir des prises accessoires de crevettes profondes. Comme les chalutiers de pêche démersale côtière (option poisson-céphalopodier) sont interdits de détention de prises accessoires de merlu. Des dispositions sont aussi prises concernant le repos biologique dans la Loi de 1998 et de son décret d'application. Ainsi, pour répondre aux besoins d'une exploitation durable des ressources halieutiques, le Ministre en charge de la pêche maritime peut, par arrêté, procédé à une fermeture d'une zone de pêche pendant une période déterminée. L'arrêté n° 7441 du 10 novembre 2003 prévoyait trois périodes de repos biologique selon le type de pêche. Il est abrogé et remplacé par l'arrêté n° 5165 du 8 août 2006 qui fixe une seule période pour tous les métiers. Depuis 2003, un repos biologique est appliqué uniquement à la pêche chalutière industrielle pour une période d'un ou de deux mois selon des périodes variables (septembre, octobre, novembre). Prévu dans le rotocole 2002-2006 de l'accord de pêche Sénégal/Union européenne, le repos biologique a été aussi appliqué à la flottille communautaire opérant dans les eaux sous juridiction sénégalaise durant cette période.

3.2.- Aires Marines Protégées

3.2.1.- Contexte de la mise en place des AMP

La zone littorale sénégalaise intègre aussi bien l'espace océanique que les écosystèmes continentaux, localisés dans différentes zones agro-écologiques: estuaires, deltas, lagunes, zones lacustres avec de multiples exemples (Delta du fleuve Sénégal, Estuaire du Saloum et de la Casamance, lagunes de Joal/Fadiouth, de Mbodiène, basfonds et zones lacustres de Guiers, de Retba, de Tanma.

Ce découpage correspond à la réalité au système environnement marin et côtier, y inclus le système pêche (pêche artisanale et pêche industrielle), avec tout un ensemble de facteurs biologiques, environnementaux et socio-économiques en interaction et dont les scientifiques, les décideurs, les responsables au développement et autres opérateurs économiques doivent tenir compte pour un aménagement et une gestion durable des pêcheries, mais aussi des écosystèmes littoraux et pour une valorisation de la production halieutique (Diop et *al*., 1999).

Les caractéristiques physiques et bioécologiques (nature de fonds, hydrologie, biodiversité,…) de ces écosystèmes a été largement décrites dans la première partie du document. Toutefois, L'une des principales menaces qui pèsent sur les écosystèmes marins est la croissance démographique importante sur les côtes et en particulier l'urbanisation croissante sur le littoral. Elle présente des conséquences négatives sur les ressources biologiques, avec notamment une altération physique et une pollution marquée, entraînant la

dégradation ou la perte de certains habitats sensibles qui jouent un rôle critique pour le maintien des biens et services des écosystèmes côtiers et de la biodiversité. Les autres concernent la disparition du plancton indispensable dans la chaîne alimentaire, les pratiques de pêche destructrices, la faiblesse du contrôle, du suivi et de la surveillance des écosystèmes et des ressources. L'une des principales politiques en matière de conservation et de réhabilitation des écosystèmes est l'instauration d'AMP.

Le CRODT a eu à conduire les enquêtes sur le terrain pour le choix des zones à ériger en Aires protégées à travers une approche participative. Il a également conduit des études de référence sur certains sites, il a aussi développé une méthodologie d'évaluation et de suivi participatifs de l'efficacité des AMP au plan bioécologique, socioéconomique et de gouvernance.

Pour le choix des sites, les informations collectées ont porté sur :

- les connaissances empiriques des populations locales sur les ressources et les espaces halieutiques à l'échelle des centres ciblés pour l'instauration d'AMP ou de récifs artificiels,
- l'enjeu que représentent ces ressources et ces espaces pour les populations locales ;
- les différentes formes de gestion que les populations souhaiteraient voir instaurer sur les ressources et les espaces compte tenu de l'importance écologique, social et économique qu'elles leur accordent, de même que les instances et les modalités pratiques qui les semblent en mesure de garantir une bonne application des règles de gestion.

L'approche méthodologique adoptée, pour l'étude des états de référence des AMP de Saint-Louis, d'Abéné, de Joal et de Kayar, a porté essentiellement sur des enquêtes au débarquement ; des pêches expérimentales pour étudier la biodiversité et les indices d'abondance des espèceset valider les résultats obtenus lors des enquêtes au débarquement auprès des pêcheurs artisans ; et des observations sous-marines pour le dénombrement des espèces non présentes dans les débarquements. Les pêches expérimentales ont été réalisées à la senne tournante coulissante dont les caractéristiques techniques ont varié d'une AMP à une autre ; méthode permettant une bonne reproductibilité de l'échantillonnage dans des milieux très variés et une récolte de matériel biologique en bon état. Pour les ZZP, les pêches expérimentales ont été effectuées au moyen d'un filet maillant dérivant de surface et d'une senne de plage en collaboration avec les acteurs pêcheurs artisans. Les résultats obtenus sont présentés dans la partie 3.2.2.

La méthode de suivi des AMP adoptée par le CRODT s'est inspirée du manuel publié par l'UICN en 2006 qui propose une méthodologie générique pour évaluer l'efficacité des AMP à l'aide d'une grille d'indicateurs (Pomeroy et *al.*, 2006). Le point de départ de l'analyse est la définition des objectifs assignés à l'AMP. Ceux-ci peuvent évidemment varier d'un cas à l'autre, mais le manuel propose une grille générique des objectifs susceptibles d'être poursuivis par une AMP donnée. Ces objectifs sont hiérarchisés en objectifs généraux ou « buts » et objectifs spécifiques, simplement désignés sous l'appellation « objectifs », chaque « but » étant décomposé en un nombre plus ou moins important d'« objectifs ». Les buts et objectifs sont répartis en trois domaines :

- Buts et objectifs bioécologiques : protection et durabilité des ressources marines, protection de la biodiversité, protection d'espèces individuelles, protection des habitats, restauration des zones dégradées;

- Buts et objectifs socioéconomiques : amélioration ou maintien de la sécurité alimentaire, amélioration ou maintien des moyens de subsistance, amélioration ou maintien des bénéfices non monétaires par la société, répartition équitable des bénéfices issus des AMP, maximalisation de la comptabilité entre la gestion et la culture locale, promotion de la sensibilisation et des connaissances en matière d'environnement;
- Buts et objectifs de gouvernance : structures et stratégies de gestion efficaces, structures juridiques efficaces, représentation et participation effective des parties prenantes à la gestion, respect du plan de gestion par les utilisateurs des ressources, gestion et réduction des conflits d'usage.

Pour chaque domaine (bioécologie, socioéconomie, gouvernance), le manuel définit une série d'indicateurs censés renseigner sur la réalisation des objectifs assignés à l'AMP (Annexe 4).

Dans le cas des AMP du Sénégal, un nombre plus réduit d'indicateurs socioéconomiques a été également considéré en tenant compte du niveau de pertinence, de la redondance et la faisabilité de la collecte de l'information. Les auteurs du manuel avaient d'ailleurs bien précisé que tous les indicateurs ne seront pas appropriés pour chacune des AMP. Certains d'entre eux nécessitent davantage de compétences, de personnel, de ressources financières et de temps que d'autres ; ainsi, les indicateurs retenus dans les exemples d'étude sont affichés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Liste des indicateurs retenus par domainepour l'évaluation et le suivi des impacts de l'AMP de Joal.

Bioécologiques	Socioéconomique	Gouvernance
Abondance des espèces focales	Modèles locaux d'utilisation des ressources marines	Niveau de conflit sur l'exploitation des ressources
Structure de population des espèces focales	Degré de compréhension des conséquences de l'action de l'homme sur les ressources	Degré d'interaction entre les gestionnaires et les parties prenantes
Succès du recrutement	Perceptions des récoltes des ressources locales	Disponibilité de ressources pour la gestion de l'AMP
Intégrité du réseau trophique	Perceptions de la disponibilité des produits de la mer	Proportion des parties prenantes formées à l'utilisation durable
Type, niveau et rentabilité de l'effort de pêche	Mode de vie matériel	Compréhension locale de la réglementation de l'AMP
Zones présentant des signes d'amélioration	Qualité de la santé humaine	Étendue d'application de la réglementation de l'AMP
Etat de l'habitat	Répartition des revenus des ménages par source	

L'évaluation des impacts des AMP est centrée sur les perceptions des acteurs locaux. Il s'agit notamment de mettre en exergue les effets des AMP tels que vécus ou ressentis localement sur les trois domaines à travers les indicateurs retenus.

Des focus group avec les acteurs locaux (leaders Comité de gestion de l'AMP) ont d'abord permis une validation participative des indicateurs présélectionnés et ont aussi permis de préciser ou d'approfondir certains aspects. Des enquêtes à travers des entretiens individuelles ont été ensuite menées par le biais d'un questionnaire structuré autour des domaines bioécologique, socioéconomiques, gouvernance décomposé en plusieurs questions à travers

lesquelles les individus interrogés sont appelés à donner leur appréciation sur l'évolution de la situation en termes de dégradation, de stabilité et d'amélioration. Les valeurs -1, 0 et 1 ont été affectées respectivement à ces trois niveaux d'appréciation pour le calcul de scores des indicateurs. Ainsi, les valeurs de référence de chaque indicateur sont -1 (référence seuil correspondant à la pire situation) et 1 (référence cible correspondant à la meilleure situation). Entre ces deux valeurs références se trouve 0 qui est une valeur intermédiaire relative à une situation plutôt stable (ni dégradation ni amélioration de la situation).

Cette méthodologie permet d'apprécier l'impact d'une AMP à un temps T à travers les perceptions des acteurs concernés sur la bioécologie, la socioéconomie et la gouvernance et de suivre l'évolution des perceptions dans le temps.
Concernant les indicateurs bioécologiques, cette méthode d'évaluation indirecte complète d'autres types d'évaluation directe consistant à des pêches expérimentales et la collecte de données sur d'autres paramètres biophysiques.

Les systèmes d'information traditionnels de suivi de l'efficacité des AMP sont onéreux et leur technicité rend l'appropriation par les acteurs difficile voire impossible. Face au besoin de mettre en œuvre un système de suivi-évaluation adapté à la problématique et des réalités des AMP, le projet CCLME/FAO a fait appel à l'expertise du CRODT.

La méthodologie proposée implique la participation et l'interaction avec les acteurs locaux. Dans cette approche, un accent particulier a été mis sur les perceptions des acteurs locaux. Le souci de la faisabilité et donc la durabilité du suivi a été considéré dans cette méthodologie. Ainsi, les indicateurs retenus sont simples et faciles à renseigner régulièrement à partir des savoirs empiriques des acteurs locaux. En se référant à la démarche de l'IUCN, au total quinze indicateurs ont été retenus avec notamment cinq par domaine (bio-écologie, socio-économie et gouvernance). A partir d'un ensemble de questions posées aux acteurs locaux, les indicateurs ont été calculés à travers des scores. En outre, quatre indices synthétiques ont été calculés pour permettre une appréciation globale et comparative. Pour faciliter l'interprétation des valeurs des indicateurs et indices, une grille d'interprétation basée sur cinq niveaux d'appréciation a été proposée. Pour la collecte des données, trois outils complémentaires ont été conçus (un questionnaire d'enquête des acteurs locaux, un guide d'entretien en focus-groupes avec les membres des comités de gestion des AMP et un bordereau de déclaration d'évènements exceptionnels).

La méthodologie a été testée au niveau des AMP de Kayar (Sénégal) et de Tanbi National Park (Gambie). Les résultats issus des enquêtes auprès des acteurs ont permis de calculer les indicateurs et de dresser le profil de l'efficacité des deux AMP. On note que malgré la mise en place des AMP, la situation demeure globalement perçue comme étant toujours en légère dégradation. Cependant, sur le plan bio-écologique, l'efficacité de l'AMP de Tanbi National Park est relativement supérieure à celle de Kayar. Le fait que Tanbi constitue une zone estuarienne donc plus sensible aux changements peut en être l'explication. En ce qui concerne la dimension socio-économique, la forte intégration des activités de pêche dans l'économie locale ainsi que le développement considérable d'infrastructures semble un atout nettement plus favorable à Kayar qu'à Tanbi. Bien qu'étant plus qu'efficace à Kayar, la gouvernance des deux AMP est surtout marquée par une forte ignorance des acteurs locaux. Cette ignorance est particulièrement marquée en ce qui concerne les aspects relatifs à la réglementation des AMP et au fonctionnement des comités de gestion. Outre certaines réalités socioculturelles (par exemple omnipotence de la chefferie à Tanbi), le manque de moyens financiers pourrait expliquer cette léthargie. Dans tous les cas, la situation actuelle exige la nécessité d'engager une communication à grande échelle au niveau des AMP.

3.2.2.- Caractérisation bioécologique et environnementale des AMP

L'AMP de Kayar est dotée d'un Plan d'Aménagement et de Gestion et d'un Comité de Gestion (DPN, 2007 – DPN, 2008). Un état de référence y a été établi en avril – mai 2009 (WWF, 2009). La répartition spatiale de la température, quasi homogène, varie de 19.5°C à 20°C. En termes de salinité, une homogénéité des eaux de surface et de fond est également observée dans toute l'AMP ; les valeurs variant de 35.5 à 35.6 PSU (Practical Salinity Unit). Les valeurs de l'oxygène dissous décroissent de la surface au fond et de la côte au large, avec un maximum noté au milieu de L'AMP et à la côte (6.5mg/l). Les valeurs de surface et de fond du pH sont quasiment équivalentes et leur distribution spatiale, assez homogène. Elles se trouvent dans la gamme ordinairement observée en mer: 7.5 à 8.5. La turbidité observée est comparable à celle notée dans l'AMP de Joal, toutefois, avec des valeurs légèrement plus fortes ici (> 6 à 8 UTN(Unité de Turbidité Néphélométrique)). Les concentrations de chlorophylle les plus élevées sont localisées sur la côte et décroissent de la surface au fond, à l'exception d'unestation au sud de l'AMP et à la côte ayant la plus forte valeur (8.26 µg/l).

Par rapport à la biodiversité, il a été dénombré **396 taxons** répartis en **8 groupes** taxonomiques: 77 % de poissons osseux ou ostéichtyens (mérous, dorades, pagres, rouget, etc.) ; 11 % de poissons cartilagineux (raies, requins et chimères), 6 % de crustacés (crevettes, crabes, langoustines, squilles, etc.), 4 % de céphalopodes (poulpes, seiches et calmars), 2 % de gastéropodes, principalement des volutes (« yeet ») et murex (« touffa »), 1 % d'échinodermes (oursins et holothuries) voire, des bivalves et cétacés.

L'AMP de Saint-Louis, située entre l'ancienne embouchure du fleuve Sénégal et le quartier de Guet-Ndar, est la plus vaste des 5 AMP créées au Sénégal en 2004. En effet, il s'étend sur une superficie de 49 600 ha, soit 48 % du total des AMP du pays.L'étude de l'état de référence a été faite par le WWF (2009). Sa biodiversité a été étudiée en croisant diverses sources de données (campagnes scientifiques, enquêtes de terrain, état de référence, etc.).Il a été dénombré 437 taxons regroupés en 166 familles et 6 groupes taxonomiques comme suit (i) 76 % de poissons osseux ou ostéichtyens (mérous, dorades, pagres, rouget, etc.) (ii) 10 % de poissons cartilagineux ou chondrichtyens (raies, requins et chimères) (iii) 7 % de crustacés (crevettes, crabes, langoustines, squilles, etc.) (iv) 4 % de céphalopodes (poulpes, seiches et calmars) (v) 1 % de gastéropodes, principalement des volutes (« yeet ») et murex (« touffa ») et (vi) 2 % d'échinodermes (oursins et holothuries).

La réserve intégrale de Bamboung a été créée en 2002 et financée par le Fond Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). Le projet a, à l'origine, un double objectif : sensibiliser les populations à une gestion durable des ressources halieutiques et mettre en place localement quatre AMP communautaires présentant des problématiques spécifiques (Breuil, 2011). Dans le cas du bolong de Bamboung, il s'agit de protéger des milieux sensibles de mangrove et les ressources associées. La biodiversité y est réputée importante pour l'ensemble des compartiments (oiseaux, poissons et mammifères marins). De par ses caractéristiques, c'est aussi une zone de pêche majoritairement artisanale.

Le bolong de Bamboung était l'un des sites d'étude du projet ANR-AMPHORE qui vise essentiellement à évaluer les effets halieutiques des zones de réserve. Le site a fait l'objet d'un suivi scientifique depuis 2003 (dernière année avec pêche). Les résultats du suivi montrent une baisse de la biomasse pour les niveaux trophiques intermédiaires. Cette baisse est plus forte en 2008 qu'en 2007. Dans le même temps, la biomasse des niveaux trophiques supérieurs augmente au fil des ans. Ceci pourrait être le résultat d'un effet top-down avec une augmentation de biomasse des gros prédateurs liée à l'arrêt de la pêche, et la diminution de leurs proies, les poissons fourrages de plus faible niveau trophique. Ces résultats confirment donc un effet réserve, nuancé par l'effet top-down, entraînant une baisse de l'abondance des

niveaux trophiques intermédiaires (les proies majoritairement constituées d'espèces pélagiques). Cependant, cette analyse ne prend en compte qu'une courte période, sept ans dont une année pendant laquelle la réserve était toujours accessible à la pêche. Or la stabilisation d'une AMP dure environ une quinzaine d'années. Il est donc important que le suivi de cette réserve soit maintenu afin d'observer les futures évolutions de biomasse des principaux groupes d'espèces.

Le WWF/GDRH/CRODT (2012) a fait la caractérisation bioécologique et abiotique dans la zone du projet « Gestion durable des Ressources halieutiques ». Les résultats obtenus par l'étude ont permis l'identification de 2 ZPP (une dans la Petite Côte et une autre dans la zone 'Carrière ' de Dakar). En effet, les ZPP de la Petite Côte pourraient être confondues en une seule ZPP sur la base des 3 éléments suivants, au moins (1) leur gestion serait centralisée, et donc unique et plus légère aux plans financier, matériel et humain (2) les différentes CLP travailleraient dans le cadre d'une vision plus grande, c'est-à-dire une cogestion plus élargie (3) les sites de Mbodiène, Mballing, Pointe Sarène et Nianing sont contigus et forment un bloc homogène relativement à la faune, à la flore marine, à la configuration de la côte, aux risques environnementaux, à leurs frayères, aux nurseries et aux masses d'eaux.

Pour ce qui concerne les paramètres environnementaux (températures, salinités, oxygène dissous, turbidité, intensité et direction du courant, etc.), on note sur la Petite Côte une légère stratification de la température pour une moyenne de 22°C et une relative homogénéité de la masse d'eau. L'oxygène dissous est à un niveau acceptable de 5 à 8 $mg.l^{-1}$ sur les profiles. Les courants N/E ont une moyenne de 7 $cm.s^{-1}$.

Au plan bioécologique, la biodiversité est plus importante à Mballing (54 espèces), suivi de Pointe Sarène (53 espèces), Bargny (49 espèces) et Nianing (39 espèces), plus faible à Mbodiène (28 espèces). En termes de nombre d'espèces, les familles les plus importantes sont les Carangidés, Haemulidés, Sparidés, Mugilidés, Soleidés, Sciénidés et Clupéidés qui sont tous des poissons. Pour toutes les espèces étudiées, le sex-ratio est généralement en faveur des femelles. De manière générale, les individus matures prédominent dans les captures. Les relations taille-poids étudiées affichent des coefficients de détermination variant de 67 % à 95 % avec un coefficient d'allométrie b proche de 3, d'où, une certaine croissance isométrique des espèces étudiées. L'étude des fréquences de tailles montre que les individus pêchés au filet maillant dérivant de surface (FMDS) à des profondeurs supérieures à 6 m dans les sites de la Petite Côte et à 10 m dans les sites de Dakar sont généralement de grandes tailles, contrairement aux spécimens capturés à la senne de plage (SP) à des plus faibles profondeurs. Ainsi, les sites étudiés fonctionnent comme des zones de frai et/ou des nurseries avec de fragiles habitats naturels. D'où, le grand intérêt qu'il y a à les délimiter, protéger et gérer de façon optimale afin d'assurer aux populations riveraines, nationales en général, des sources durables d'emplois, de revenus et de protéines animales.

3.2.3.- Problème d'encrage institutionnel des AMP

L'encrage institutionnel a été une tare congénitale des AMP et continue encore à constituer un blocage pour leur bon fonctionnement. A défaut d'encrage institutionnel bien défini, les comités de gestion des AMP subissent les tiraillements entre les agents des parcs et les agents des services des pêches.

En effet, depuis 2006, un arrêté interministériel portant création d'un Comité technique co-présidé par le Directeur des Parcs Nationaux et le Directeur des Pêches Maritimes a été pris. Il se trouve que le Décret n° 2009-459 du 7 mai 2009 portant répartition des services de l'Etat et du contrôle des établissements publics, des sociétés nationales et des sociétés à participation publique entre la Présidence de la République, la Primature et les Ministères mentionne pour

la première fois l'existence de la Direction des Aires Communautaires (DAC) au sein du Ministère de l'Economie Maritime, de la Pêche et des Infrastructures maritimes.

La création de la nouvelle direction a été confirmée par le décret n° 2009-656 portant nomination de son Directeur.

Le Décret n° 2012-543 du 24 mai 2012 portant répartition des services de l'Etat et du contrôle des établissements publics, des sociétés nationales et des sociétés à participation publique entre la Présidence de la république, de la Primature et des Ministères mentionne la création de la nouvelle Direction des Aires marines communautaires protégées au sein du Ministère de l'Ecologie et de la Protection de la nature.

Dans le décret n° 2012-652 du 4 juillet 2012 relatif aux attributions du Ministre de l'Ecologie et de la Protection de la Nature, il a été fait cas qu'au titre de sa mission de préservation, il a autorité sur les parcs nationaux et autres aires protégées.

Le décret de création renvoie à des arrêtés pour la gestion des AMP. Le seul arrêté interministériel dans ce sens a porté sur l'institutionnalisation d'un Comité technique co-présidé par le Directeur des Parcs Nationaux et le Directeur des Pêches Maritimes chargé de la gestion des AMP. Ce comité a peiné à se réunir du fait d'une querelle de leadership pour le contrôle des AMP et les importants moyens financiers attendus. Conséquemment, la gestion des AMP s'est déroulée de façon anarchique menant à des décisions contradictoires de la part des différents départements ministériels.

Contrairement à la pêche et à l'environnement par exemple régis par des codes, il n'existe pas de cadre juridique spécifique des AMP. Par ailleurs, le terme « Aire Marine Protégée » reste à être bien normé dans la législation sénégalaise. Différents concepts comme « Aire Marine Protégée », « Aires Communautaires », « Aires marines communautaires protégées » et même « Zones de pêche protégées » sont apparus dans le temps. Une norme nationale adaptée aux spécificités nationales constituerait un outil efficace pour les acteurs et les administrations en charge de ces AMP.

Aucune des directions en charge des AMP n'a fait l'objet d'un décret de création. Elles sont tout simplement annoncées dans le décret de répartition des services publics. Ainsi, un tel décret aurait permis de déterminer les attributions, l'organisation, le fonctionnement et toutes autres dispositions relatives aux AMP.

La tutelle conjointe des AMP lors de sa création a entrainé des conflits de compétence entre les deux ministères chargés respectivement de l'environnement et de la pêche de 2004 à 2009. La création des aires communautaires en 2009 au sein du Ministère de la pêche n'a fait qu'exacerber les conflits étant donné que cette nouvelle entité ne disposait de budget de fonctionnement du fait que tous les moyens financiers étaient toujours concentrés à la Direction des parcs nationaux. Par conséquent, même si les aires marines protégées relèvent depuis 2012 exclusivement de l'environnement, le Ministère de la pêche est entrain de mettre en place des Zones de Pêche Protégées (ZPP) sous le prétexte qu'aucune des 5 AMP n'a une composante terrestre pour prendre en compte les tortues et la mangrove.

Cette instabilité du cadre institutionnel a bloqué la bonne promotion et la gestion des Aires Marines Protégées au Sénégal. Elle a également bloqué les initiatives de restauration du patrimoine halieutique dégradé et les énormes potentiels de financement.

De l'autre côté, le manque de financement freine le fonctionnement des comités de gestion des AMP et permet aux ONG de les manipuler à leur guise. En effet, grâce aux apports financiers et des équipements qu'elles accordent aux AMP, les ONG se sont appropriées des

AMP et chaque AMP semble être la chasse gardée d'une ONG. L'Océanium s'identifie à l'AMP de Bamboung alors que les autres AMP semblent être le domaine privilégié du WWF. Ces différentes contraintes de nature financière, institutionnelle font que les comités de gestion qui sont les principaux organes de gouvernance des AMP sont ainsi entre le marteau des ONG et l'enclume des administrations locales. Cette situation très contraignante risque de perdurer sans une autonomie financière de ces comités et un partage de responsabilités clair entre populations locales et les agents assermentés de l'Etat.

3.3.- Récifs artificiels

3.3.1.- Contexte

Depuis quelques années, le Sénégal traverse une crise environnementale et socio-économique sans précédent qui se traduit par une baisse notable de la production halieutique, la surexploitation de la plupart des espèces exploitées et la dégradation des biotopes (zones de frai, nurseries, habitats, etc.) avec, entre autres conséquences, la rareté des produits halieutiques sur le marché, la baisse des devises tirées de l'exportation et la migration des pêcheurs artisans vers les pays de la sous-région, etc.

L'immersion de récifs artificiels figure parmi les solutions envisagées par les communautés riveraines et l'Etat pour restaurer les ressources et les habitats en vue de la régénération/du maintien des stocks de poissons, de la fixation des pêcheurs et de la promotion des petits métiers gravitant autour de la pêche. De nombreuses définitions sont retrouvées dans la littérature mais elles tendent à évoluer et à s'élargir en fonction des progrès techniques et des objectifs et applications recherchées. En résumé, on peut définir un récif artificiel comme une structure immergée volontairement dans le but de créer, protéger ou restaurer un écosystème (Lamare et Sire, 1986 ; Ifremer, 2001 ; Thiam et *al.*, 2011).

L'usage de récifs artificiels conçus et disposés dans le but de contribuer à la reconstitution de stocks halieutiques est relativement ancien. Ainsi, il fut décrit pour la première fois au Japon au XVIIème siècle à travers des écrits datant du règne de l'empereur Joo (Smard, 1996). Ces récifs artificiels étaient constitués de tas de pierres ou d'épaves remplies de pierres, disposés à proximité des villages pour étendre ou créer, sur les fonds sableux, des zones de pêche exploitables selon le même auteur. Depuis, ces matériaux d'aménagement ont beaucoup évolué en termes de structure mais également dans leur vocation d'éléments de réponse crédibles face à l'appauvrissement des écosystèmes et à la raréfaction des ressources halieutiques.

Les objectifs de l'immersion de récif artificiel sont le plus souvent liés :

- ☞ A la protection des habitats (Polovina, 1991 ; Guillén *et al.,* 1994 ; Pickering *et al.,* 1998) ;
- ☞ Au développement des pêcheries (Nakamura, 1985 ; Samples et Sproul, 1985 ; Polovina, 1991 ; Bohnsack *et al.*, 1994) ;
- ☞ A la profitabilité économique (Whitmarsh et Pickering, 1995, 1997) ;
- ☞ A la conservation de la biodiversité ou la connaissance écologique, en particulier des processus de colonisation d'un habitat vierge (Bohnsack et Sutherland, 1985, Ardizzone et *al.,* 1996; Barnabé *et al.*, 2000).

3.3.2.- Bilan des connaissances et expériences au Sénégal

Les différentes expériences d'immersion de récifs artificiels qui ont été réalisées au Sénégal sur le domaine public maritime exploité par les pêcheurs traditionnels impliquent, non seulement une mobilisation très forte des pêcheurs mais aussi l'efficacité de leur organisation en comités de gestion parfaitement structurés et fonctionnels dans certains sites.

Différentes opérations d'immersion de récifs artificiels ont été réalisées à petite échelle par l'Océanium (club de plongée sous-marine et Association de préservation de l'environnement) pour tester différentes formes de structures à base de pneus. A plus grande échelle, la Fédération Sénégalaise de Pêche Sportive(FSPS) a immergé 150 épaves et 100 carcasses de voitures (Sène et Sarr, 2008).

Ces initiatives ont eu une durée suffisante pour pouvoir faire un premier bilan et en tirer les enseignements pour l'avenir. Les trois expériences pilotes de Bargny (immersion en 2002), Yenne (immersion en 2004) et, plus récemment, Ngaparou (immersion en 2011) sont des exemples de projets réalisés. Pour les sites de Bargny et de Yenne, le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) a été activement impliqué dans l'étude des états de référence et le suivi biologique des récifs artificiels. Pour ce qui est du site de Ngaparou, le CRODT (2011), par ses méthodologies adoptées (Plongées sous-marines, pêches expérimentales, échantillonnage biologique, etc.) a assuré l'étude des états de référence de la zone de pré immersion des récifs artificiels en collaboration avec les acteurs locaux de pêche. L'immersion des récifs a été effective ; malheureusement, aucun suivi des récifs n'a été observé.

Dans le cadre du programme « Gestion durable des Ressources halieutiques (GDRH) », le CRODT (2012) a fait l'étude des états de référence des zones de pré-immersion des récifs artificiels dans les sites pilotes du dit programme. De concert avec les acteurs artisans organisés en comités locaux des pêches (CLP), le CRODT a développé des approches méthodologiques reposant, pour l'essentiel sur une étude environnementale (géo-référencement, cartographie et collecte de paramètres physico-chimiques) et une étude bioécologique (plongées sous-marines et pêches expérimentales).Toutefois, les récifs ne sont pas encore immergés. Ce temps de latence pourrait entrainer une modification, dans le temps, des états de référence.

Par ailleurs, le CRODT a réalisé un plan de suivi abiotique et biologique des zones de pré immersion des récifs pour une évaluation des impacts. A cet effet, les différents indicateurs qui ont été étudiés pour l'Etat de référence des sites d'immersion des récifs artificiels feront l'objet de suivi. Il s'agit des principaux paramètres de l'environnement marin, de la composition et de la structure (y compris des indices d'abondance) des peuplements et de la caractérisation des traits de vie majeurs des espèces les plus importantes. Ainsi, ce plan de suivi comporte des pêches expérimentales, des plongées sous-marines et de l'étude des paramètres abiotiques.

3.3.2.1.- Expérience de Bargny

Le récif de Bargny a été mis en place, dans le cadre d'un projet conjoint de la Direction des Pêches Maritimes (DPM), de l'Overseas Fisheries Consulting Association (OFCA) et du Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) en juin 2002. Il s'agit

d'un récif industriel de type mixte avec un volume total de 225m^3. Ce récif a coûté près de 35millions de francs CFA.

C'est un récif efficace et durable car il est approprié aux conditions hydrodynamiques et aux profondeurs supérieures à 20 m. Il a été immergé au large de Bargny à 14°38'77'' de latitude nord et 17°15'224'' de longitude ouest. Mais après son immersion, il n'a pas bénéficié d'un programme de suivi et de surveillance. Ce qui est fort regrettable, compte tenu de son coût élevé, et mériterait à être réhabilité vu qu'il peut être durable et très efficace.

3.3.2.2.- Expérience de Yenne

Le récif de Yenne est un récif artisanal. Conçu, réalisé et posé de manière autonome entièrement par les pêcheurs, son immersion a eu lieu en septembre 2004. Il est construit à partir de matériaux locaux, avec un volume de près de 150m^3; le coût de l'installation est environ 16millions de francs CFA. Le récif a été immergé à environ deux milles marins de la côte.

Cette expérience peut être généralisée sur des fonds de moins de 15 m, ne nécessitant pas une logistique lourde et onéreuse. Elle a, en plus, le mérite de créer une démarche participative très forte et très efficace dans le cadre de l'organisation des pêcheurs en comité de gestion.

Il faut souligner que ce récif ne fonctionne plus à cause d'un manque de suivi et de surveillance.

3.3.2.3.- Expérience de Ngaparou

Ngaparou est situé dans le département de Mbour. C'est un village de pêcheurs érigé en commune en juillet 2008. L'augmentation de l'effort de pêche résultant de l'afflux massif de migrants du secteur de l'agriculture et à l'instauration des mauvaises pratiques de pêche dans la zone jadis prospère entraine une surexploitation des ressources halieutiques combinée à la dégradation soutenue de l'écosystème côtier causant ainsi une baisse de la biodiversité et des revenus des pêcheurs. Avec la prise de conscience des professionnels de la pêche de l'urgence et de la nécessité de participer à l'amélioration de la gouvernance locale des pêcheries, Ngaparou fut choisi comme site pour l'immersion de récifs artificiels dans la cadre du programme GIRMAC. L'étude des états de référence de la zone de pré-immersion des récifs artificiels a été réalisée par le CRODT (2011), et l'immersion effective des récifs artificiels a été effectuée en février 2011. Malheureusement, il faut signaler que ces récifs n'ont pas fait l'objet de suivi.

3.3.2.4.- Conclusion

Au Sénégal, plusieurs initiatives d'immersion de récifs artificiels ont été notées. Toutefois, dans tous les cas, le manque de suivi et de surveillance pose problème. Ainsi, le PRAO doit impérativement intégrer ces aspects dans son programme d'immersion de récifs artificiels dans ses différents sites pilotes.

3.4.- Repos biologique

3.4.1.- Expériences historiques du repos biologique de 1996 à 2012

Le repos biologique est une mesure de gestion par fermeture de la pêche avec comme objectifs soit la protection des reproducteurs soit la protection des juvéniles et jeunes

individus non encore recrutés dans les pêcheries soit enfin pour réduire la pression de pêche sur toute ou partie d'une ressource halieutique donnée (Thiaw et al. 2012). D'autres objectifs économiques, commerciaux et sociaux peuvent également être assignés au repos biologique. Il consiste en la fermeture permanente ou temporaire de zones de frayères, nurseries ou de autre zone à une quelconque activité de pêche (artisanale et/ou industrielle).

Au Sénégal, des périodes de fermeture de pêche (Tableau 13) ont été instaurées au milieu des années 1990, pour faire face à la surexploitation continue des principaux stocks démersaux côtiers. Ainsi, le repos biologique a été appliqué de manière formelle (arrêté ministériel), pour la première fois, sur le stock de poulpe *Octopus vulgaris* du 1er au 20 juillet 1996 (20 jours) puis du 1er juin au 15 juillet 1997 (45 jours) sur la base de considérations sanitaires et scientifiques et concernait toutes les pêcheries. Devant la pression des écologistes, deux périodes de repos biologique (mars 1999 et février 2000) ont été ensuite mises en œuvre pour lutter contre le rejet massif de « bébés » volutes ou Yeet (*Cymbium sp.*) dans les aires de transformation artisanale. Ces expériences peuvent être considérées comme des opérations tests s'inscrivant dans la logique d'un repos biologique portant sur une espèce (monospécifique).

Toutefois, le repos biologique a fini par être institutionnalisé, à travers la Loi 98-32 du 14 avril 1998, portant Code de la pêche maritime et son Décret d'application du 10 juin 1998. Cette dynamique a été renforcée par l'introduction, dans les clauses de l'avant dernier protocole d'accord de pêche entre l'Union Européenne et le Sénégal (1997-2001), de la possibilité d'instaurer, en cas de besoin, un repos biologique dans le calendrier de pêche des navires européens. Ce n'est qu'en 2003, avec l'arrêté n° 007441 du 10 novembre 2003, que le repos biologique a été appliqué pour la 1ère fois aux navires de pêche industrielle démersale, nationaux et étrangers, pour une durée cumulée de six (6) mois (Tableau 13). Ce schéma basé sur une logique plurispécifique a été reconduit en 2004. Depuis cette année, le repos biologique continue d'être observé en saison chaude uniquement par la pêche industrielle, avec une certaine irrégularité suivant les années et la durée.

Par ailleurs, les artisans pêcheurs ont, de tout temps, pratiqué certaines formes traditionnelles de repos biologique, soit sous forme de fermeture saisonnière des zones de pêche, soit sous forme d'interdiction totale de sorties (Saint Louis, Bétenti et Casamance). Avec l'appui de certains organismes non gouvernementaux (ONG), d'agences internationales ou de programmes de développement (UICN, JICA, GIRMaC), certains villages de pêcheurs ont par la suite formalisé avec les autorités administratives locales, des périodes de fermeture de la pêche pour certaines espèces cibles. Des collectivités locales de la Petite Côte, du Saloum et de la Casamance ont également appliqué à certaines périodes de l'année, un repos biologique pour l'exploitation artisanale du poulpe, de la crevette côtière ou de la volute « yeet ». Ces initiatives sont en train d'être amplifiées.

Tableau 13 : Repos biologiques appliqués au Sénégal

Année	Période	Objectifs	Espèces cibles	Pêcherie	Zone	Arrêté/Source
1996	1er au 20 juillet	Raisons sanitaires et scientifiques	Poulpe	Pêche artisanale	ZEE	Fall, com. Pers
1997	1er juin-15 juillet					
1999	Mars	Lutter contre le rejet massif de bébés volutes dans les aires de transformation artisanale	« Yeet » ou Cymbium spp	Pêche artisanale	Nianing, Mballing,	
2000	Février					

Année	Période	Objectifs	Espèces cibles	Pêcherie	Zone	Arrêté/Source
2003	1er mai au 30 juin	Protéger les périodes de reproduction et les femelles gestantes	Poissons	Chalutiers poissonniers de pêche démersale profonde et les navires palangriers de fond	ZEE	00263 du 02/04/2003
	1er septembre au 30 novembre		Crustacés à l'exception de la langouste	Chalutiers de pêche démersale profonde	ZEE	
	1er octobre au 30 novembre		Poissons, céphalopodes et crevettes	Chalutiers de pêche démersale côtière	ZEE	
2004	20 janvier au 20 février		Cymbium spp	Pêche artisanale	Nianing (Petite Côte)	Projet financé par la JICA en 2004
	15 septembre au 15 octobre (renouvellement annuel)		Poulpe			
2005	20 janvier au 20 février 2005		Cymbium spp.	Pêche artisanale	Département de Mbour	Arrêté préfectoral
2006	2 mois (1er septembre au 31 octobre)			Navires de pêche industrielle démersale		005165 du 08/08/2006
2010	31 juillet au 31 août		Crevette côtière	Pêche artisanale	Foundiougne, puis Fimela et Kaolack et finalement l'ensemble du Sal	Arrêté préfectoral, en concertation avec les pêcheurs
	Niokok ou marées de « mortes-eaux » avec peu ou pas de courant		Crevette côtière	Pêche artisanale	Bétenti	Arrêté préfectoral
	Janvier (renouvellement annuel)	Protéger les périodes de reproduction et les femelles gestantes	Cymbium spp.	Pêche artisanale	Zones de cueillette insulaires (Dionewar, Niodior, Falia) Nianing (Petite Côte)	Arrêté de l'Administration territoriale sur proposition des communautés (Mémo CTR N° 2 Cymbium Saloum-Djifère - 26/10/2010).
	Janvier février		Cymbium	Pêche artisanale	Cap Skiring	Mémo CTR N° 2 Cymbium Casamance - Ziguinchor - 20/10/2010
	Un mois (1er au 31 octobre)		Pas mentionnées	Navires de pêche industrielle démersale	ZEE	001578 du 10/11/2010
2011	1 mois (1er au 31 octobre) 2 mois prévus		Pas mentionnées		ZEE	001080 du 08/08/2011

Année	Période	Objectifs	Espèces cibles	Pêcherie	Zone	Arrêté/Source
	auparavant mais finalement réduits à 1 mois pour des raisons sociales selon le Ministre					
2012	2 mois (1er octobre au 30 novembre)	Protéger les juvéniles de poissons et les femelles gestantes	Espèces démersales	Navires de pêche industrielle démersale	ZEE	007641 27/09/2012

3.4.2.- Avis scientifique formulé par le CRODT en 2012

Si on tient compte de sa définition et ses objectifs, le repos biologique comme outil de gestion des ressources halieutique est pertinent. Mais depuis son application, il n'a pas permis la reconstitution des stocks ; la biomasse de la plupart des stocks exploités est en baisse. On peut en conclure que le repos biologique tel qu'appliqué au Sénégal, ne permet pas d'atteindre les objectifs escomptés. Le problème réside dans les modalités d'application de cette mesure. Toutefois, cette application devrait se faire par une définition claire et précise des objectifs de gestion visés, de la ou des pêcherie (s) considérée (s), de la ressource ciblée ; d'une zone géographique bien délimitée ; d'une période d'application et d'une durée de fermeture bien définies et une analyse des effets sociaux et des contraintes économiques, commerciales et financières des entreprises de pêche que la mesure pourrait entraîner. Tout scénario de repos biologique, pour être pertinent et efficace, doit répondre, entre autres, aux préoccupations ci-dessus tout en permettant aux entreprises privées de s'épanouir dans un environnement compétitif et créatif de richesses.

L'instauration d'une période de repos biologique est à elle seule insuffisante pour parvenir à des résultats palpables face à la surexploitation accrue de la plupart des ressources halieutiques. Le repos biologique doit alors être associé à d'autres mesures de gestion adéquates permettant de réguler l'accès à la ressource et in fine d'ajuster les capacités de pêche des flottilles aux potentiels halieutiques des stocks. La mesure ne pourra jamais favoriser la reconstitution de stocks de poissons si certaines mesures d'accompagnement ne sont pas prises telles que : l'élargissement de la mesure à la pêche artisanale, la protection des nurseries, la sélectivité des engins, la réduction de la capacité de pêche, prélèvement d'une partie de la rente source de cette surcapacité, etc...

3.4.3.- Perspective d'évaluation du repos biologique

Les recherches menées par le CRODT en 2012 ont permis de faire l'état des lieux de l'application du repos biologique depuis 1996. Les recherches futures sur le repos biologique devraient porter sur l'évaluation objective de cette mesure de gestion dans un processus participatif de toutes les parties prenantes à partir d'indicateurs biologiques, halieutiques, sociaux et économiques en vue de rendre son application plus efficace. Cette activité de recherche pourrait couvrir l'élaboration et la mise en place d'un dispositif de suivi-évaluation des impacts de la mesure au regard des objectifs fixés tant sur les plans biologiques, économiques, commerciaux que sociaux et de prévoir les moyens pour assurer le suivi de l'impact de cette mesure d'aménagement des pêcheries. Dans cette perspective d'évaluation de cette mesure, une méthodologie est ici proposée. Celle-ci comprend une partie collecte de données et une analyse et traitement des données.

Pour la collecte des données, la méthodologie va consister en des entretiens avec toutes les parties prenantes, des consultations de documents officiels et autres documents et des

observations sur le terrain (collecte de données sur les espèces et les pêcheries et les aspects socio-économiques dont la reconstitution des comptes d'exploitation et l'analyse de rentabilité financière des unités de pêche concernées). Les données de statistiques de pêche et d'enquêtes peuvent provenir en effet des structures disposant d'un système d'information sur la pêche (CRODT, DPM, PDSP, des CLP/CLPA, etc.).

L'exploitation des données constituera la seconde partie du travail. L'étude de la biologie des espèces sera faite selon deux approches : une synthèse des données accessibles dans la littérature et l'analyse des données nouvelles provenant de la base de données du CRODT qui sera créé à cet effet. Pour chaque trait de vie étudié, les deux sources d'informations sont comparées et regroupées, pour avoir l'information la plus complète. Les données seront ensuite analysées en combinant à la fois les méthodes statistiques descriptives simples et multivariées, afin de dégager les grandes tendances dans les traits de vie et les affinités écologiques des espèces.

Ainsi, le choix des indicateurs est principalement basé sur les objectifs opérationnels de gestion des pêcheries. Les progrès dans la gestion sont donc mesurés à partir des valeurs enregistrées ou des tendances des différents indicateurs comparés à un point de référence (FAO, 2003). Deux types d'indicateurs sont distingués : les indicateurs empiriques (observés et calculés à partir des observations) et les indicateurs simulés (modélisés). Les premiers sont « locaux » dans l'espace mais aussi dans le temps, alors que les seconds sont « globaux » dans l'espace (ils englobent le plus souvent toute la communauté) et peuvent couvrir tout le vecteur du temps (passé et futur). Les indicateurs souvent utilisés sont assez logiquement très proches de ceux utilisés dans une approche écosystémique des pêches.

La mesure d'indicateurs écologiques permet donc de caractériser les écosystèmes et leurs évolutions sous l'effet de la protection potentiellement introduite par l'instauration du repos biologique. Il existe de nombreux indicateurs pouvant être regroupés en fonction de l'échelle de temps qu'ils couvrent, et des effets qu'ils renseignent. A partir des différentes données d'enquête et de terrain, des indicateurs pertinents permettant de juger de l'opportunité ou non de choisir d'observer un repos sur une ou plusieurs espèces cibles dans une ou des zone (s) donnée (s) sur une période et durée définies pour une ou l'ensemble de la flottille dans des conditions socio-économiques déterminées seront ensuite calculés. Ces indicateurs comprennent des indicateurs biologiques, des indicateurs halieutiques et des indicateurs socio-économiques

L'analyse de l'évolution de ces indicateurs sur une période historique couvrant les différents types de repos biologiques nous permettra d'avoir une idée très claire de l'état de lieux des différentes formes de repos et de son impact sur le développement économique du secteur de la pêche.

La démarché économique consistera à reconstituer les comptes d'exploitation de la flottille concerné et de calculer certains indicateurs financiers (taux de rentabilité interne, délais de récupération du capital investi) et économique (valeur ajoutée dégagée et rente générée).

Concernant les données sociales, la démarche consistera à recenser les principales mesures de repos biologique, aussi bien celles émanant de l'administration que celles émanant des instances locales des centres de pêche. Cette démarche nous conduira dans les principaux centres de pêche du littoral sénégalais, au port de Dakar et dans les différents services administratifs des pêches.

Dans chacun de ces centres et au niveau du port, les principaux groupes d'acteurs seront identifiés (pêcheurs, marins, industriels, employés des industries de pêche, mareyeurs, transformateurs, autres agents de la valorisation, agents administratifs). Un choix raisonné

d'échantillon d'acteurs sera ensuite fait sur les différentes catégories selon certains critères (origine, âge et statut des acteurs, type pirogue ou de navire, technique de pêche pratiquée, type de produit exploité ou valorisé, nature de l'industrie, statut des employés…). Des entretiens seront également menés auprès de l'administration pour recueillir les motivations des différentes formes de repos et les mesures d'accompagnement mises en place.

Avec ces acteurs, les effets positifs ou négatifs des principales mesures de repos biologique, seront évalués à partir d'un guide d'entretien. Celui-ci sera structuré autour du revenu, des emplois, du niveau de vie des acteurs, des rapports entre acteurs, de l'organisation des unités de pêche et des unités de valorisation des produits.

3.4.4.- Conclusion

Le repos biologique peut contribuer à l'amélioration du potentiel halieutique national et à la conservation de la biodiversité des milieux continentaux et marins. Cependant, il ne peut se substituer aux mesures de gestion en cours. Les plus efficaces restent présentement la régulation de l'effort de pêche et l'interdiction des engins de pêche destructifs. Par ailleurs, la durée du repos biologique appliquée est généralement très courte, généralement 1 à 2 mois. Ceci montre que cette mesure de gestion est beaucoup plus efficace pour les espèces à courte durée de vie (e.g. sardinelles) et sans effet notable pour les espèces à longue durée de vie (e.g. mérous).

3.5.- Cogestion

L'approche cogestion a été adoptée ces dernières années par tous les projets de développement et de gestion des pêcheries artisanales sénégalaises.

Pour le projet petit pélagique logé à la Commission sous régionale des pêches (CSRP), l'équipe de coordination et la Direction des Pêches Maritimes se sont appuyés sur les Conseils locaux de pêche artisanale (CLPA) pour dialoguer avec la profession. Les CLPA de la zone d'intervention du projet sont les premiers partenaires du projet et sont fortement représentés dans la Commission ad hoc mise en place et qui sert de cadre de concertation entre acteurs. Un plan d'action a été mis en place et est en début d'exécution par les acteurs eux-mêmes.

L'approche Banque Mondiale préconise une délégation de pouvoir immédiate aux acteurs de base et la promotion des initiatives locales en matière de gestion des ressources. L'importance de l'Etat se limitant à la mise en place d'un cadre législatif reconnaissant l'autorité des acteurs. Partant de là, une gestion consensuelle des ressources marines et côtières a été adoptée par le projet Gestion intégrée des ressources marines et côtières (GIRMaC) avec une forte responsabilisation des communautés locales dans la gouvernance des pêcheries. L'approche de cogestion a été adoptée et les priorités des pêcheurs locaux ont été mises en avant. Quatre sites pilotes ont été identifiés (Ouakam, Ngaparou, Foundiougne et Bétenti) et les initiatives locales retenues y sont déroulées. Dans chacun de ces sites, il a été mis en place un Comité local de pêche (CLP) en tant qu'organe de cogestion de la pêche dans la localité. Les CLP ont une reconnaissance officielle et sont dans la plupart des cas rattachés à des CLPA. Les initiatives locales de cogestion dans les quatre sites pilotes ont fait l'objet d'une recherche scientifique d'accompagnement conduite par le CRODT.

En termes de méthodologies et de collaboration, le CRODT a pu mobiliser des partenaires du Système National de Recherche Agricole et Agro-économique (Institut de Technologie Alimentaire, Océanium…) pour la mise en œuvre des activités de recherche.

Le dispositif de suivi et d'évaluation des impacts des initiatives locales sur les communautés de pêche a été le fruit d'une large collaboration entre le personnel scientifique du CRODT (enquêteurs basés, chercheurs, techniciens supérieurs), les agents des pêches en activité dans le secteur et les membres des différents Conseils Locaux de Pêche.
Cette démarche participative a été novatrice et a permis de mobiliser des ressources locales pour conduire l'essentiel des activités de terrain (recensement des unités de pêche et des acteurs, suivi des activités de pêche, conduites de pêches expérimentales..). Cette démarche présente plusieurs atouts dont une plus grande fiabilité des données colletées, une appropriation plus rapide des résultats, des coûts de recherche beaucoup plus faibles et du personnel de terrain capable de prendre le relais du CRODT en fin de projet.

D'importants résultats de recherche ont été obtenus dont :
(1) la validation des périodes de fermeture de la pêche crevettière proposée par les communautés de pêche de Foundiougne et de Bétenti ;
(2) le dénombrement et la caractérisation des unités de pêche et des acteurs dans les quatre sites pilotes ;
(3) la localisation des fonds constitués de sable et de gravier favorables à la pose des récifs artificiels à Ngaparou et le dénombrement des espèces présentes dans la localité ;
(4) l'évaluation de l'effort de pêche déployé dans les quatre sites pilotes et les niveaux de débarquement déclinés par engin et par mois ;
(5) la reconstitution des comptes d'exploitation des principales unités de pêche actives dans les quatre sites pilotes, des ateliers de transformation et de mareyage et le calcul d'un certain nombre d'indicateurs économiques (valeur ajoutée, coût de création d'emploi) et financiers (rentabilité interne, délai de récupération des capitaux investis).
(6) l'identification des contraintes liées à la valorisation des principales espèces d'intérêt commercial débarquées à Ouakam et proposition de solutions adaptées au contexte local pour augmenter la valeur ajoutée des produits.

En termes de suivi des impacts des récifs artificiels, le CRODT a accumulé plusieurs années d'expériences et la stratégie mise en œuvre et qui a fait ses preuves comporte (1) des enquêtes au débarquement pour l'estimation des captures par espèce et les rendements obtenus par sortie pour les engins en activité (2) des pêches expérimentales pour étudier la biodiversité et (3) des observations sous-marines pour le dénombrement des espèces non présentes dans les débarquements et non capturées lors des pêches expérimentales.

Le projet Gestion Durable des Ressources Halieutiques (GDRH) a adopté la même démarche que le projet GIRMaC (sites pilotes, CLP, initiatives locales…).
La JICA,l'USAID (projet COMfish) et l'IRD (projet AWA) préconisent une approche « bottom-up » privilégiant l'appui aux initiatives locales et un accompagnement des acteurs de la base dans la gestion des ressources halieutiques. Ainsi, le projet COGEPAS (Co-gestion des pêcheries artisanales au Sénégal) vise à renforcer les capacités des acteurs de la pêche et des administrations concernées sur les techniques de gestion des pêcheries. Sur l'initiative des communautés des pêcheurs, les actions suivantes ont été conduites à Lompoul (examen des possibilités de remplacement des engins de pêche non réglementaires) à Djifère (gestion conjointe des ressources par les pêcheurs sédentaires et les pêcheurs migrants), à Kayar (contribution à l'autonomie de gestion des ressources halieutiques et à Joal (contribution à la gestion régionale des ressources halieutiques dans le département de Mbour). COGEPAS a contractualisé avec le CRODT pour la conduite des recherches devant accompagner les initiatives locales. L'approche participative a été adoptée durant tout le processus. Cette démarche a beaucoup favorisé l'appropriation des résultats de recherche et

l'implication des acteurs locaux dans le choix et l'exécution des mesures de cogestion adoptées. Les études conduites ont porté sur le remplacement du monofilament (Lompoul), l'agrandissement du maillage du filet dormant, le remplacement du trémail par le filet dormant simple et la réduction du nombre de filets embarqués dans une unité de filet dormant (Djifère).

On ne peut pas parler de cogestion proprement dite dans les pêcheries chalutières industrielles sénégalaises. Cependant, certaines espèces comme le pageot, le poulpe, le cymbium et la crevette qui sont d'un grand intérêt comme ces pêcheries ont fait l'objet d'une co-gestion communautaire dans les pêcheries artisanales sénégalaises.

- **Pageot**

Face au renchérissement des équipements de pêche et des charges d'exploitation induits par la dévaluation du franc CFA et pour mieux tirer profit de leurs activités, le Collectif National des Pêcheurs Artisanaux du Sénégal (CNPS) a instauré à Kayar une politique de quotas journaliers sur le pageot, espèce en très grande partie destinée à l'exportation. L'effet prix a plus que compensé la diminution des quantités vendues.

Cette mesure est rigoureusement respectée à Kayar et est un modèle d'école dans les autres centres de pêche du littoral sénégalais et dans l'espace de la Commission Sous-Régionale des Pêches (CSRP).

- **Poulpe**

La baisse des tailles moyennes des poulpes et celle des rendements des unités artisanales et industrielles malgré le niveau élevé de l'effort de pêche ont été interprétées comme des signes d'un état de surpêche. Face à cette situation, la Direction de l'Océanographie et des Pêches Maritimes (DOPM, actuelle DPM), en relation avec la Recherche halieutique nationale (CRODT) et les organisations professionnelles, a institué un premier repos biologique de 20 jours en 1996 (1er au 20 juillet) et un deuxième de 45 jours en 1997 (du 1er juin au 15 juillet) interdisant formellement, pendant ces périodes, la capture, le stockage ou la commercialisation de poulpes au Sénégal. Depuis lors, cette mesure de fermeture momentanée des pêcheries de poulpe est retenue dans l'arsenal des techniques de gestion des ressources halieutiques.

Pour une régénération du poulpe sur la Petite Côte du Sénégal, le projet Cogestion des Pêcheries Artisanales au Sénégal (COGEPAS) a aidé les acteurs à confectionner et à immerger des pots à poulpe pour la ponte. Ces pots servent à la fois d'habitats et de zones de frayère (supports de ponte). De telles opérations ont augmenté, très sensiblement, les rendements des unités de pêche. Depuis, cette technologie a été appropriée par certaines communautés de pêche de la Petite Côte (Nianing, Pointe Sarène).

- **Cymbium**

Un repos biologique sur le cymbium a été institué pour la première fois à Nianing du 15 septembre au 15 octobre 2005. Cette initiative communautaire a été soutenue par lacoopération japonaise *(*JICA) et les autorités locales en charge de la pêche. Certaines mesures d'accompagnement ont été financées par la JICA pour diminuer les effets liés aux mesures de gestion. Elles ont porté sur le développement d'un partenariat avec une usine exportatrice, la mise à disposition d'une machine broyeuse de cymbium et de murex pour la fabrication d'aliments de volaille et de matériaux de construction. Cette initiative est renouvelée annuellement par la communauté.

Pour permettre la régénération du cymbium dans le département de Mbour, une opération de récupération de « bébés » cymbium et leur retour en mer par les pêcheurs de la Petite Côte (Mbour, Mbour et Nianing particulièrement) a été initiée par Océanium. Cette opération a été reprise par la JICA et a porté sur le marquage et la remise à l'eau desdits juvéniles.

- **Crevette**

Les initiatives locales de cogestion des pêcheries artisanales de crevettes ont été proposées par les communautés de Foundiougne et de Bétenty dans le cadre du projet GIRMaC. Elles ont été approuvées par les Conseils Locaux de Pêche Artisanale (CLPA) avant d'être traduites et consolidées dans des plans de gestion locale. Pour toutes les deux communautés, il s'agissait de faire face à la commercialisation de la crevette de petite taille et de procéder au remplacement des filets non réglementaires. Relativement à la première activité, un repos biologique sur la crevette a été institué à Foundiougne et dans les 20 villages polarisés pendant tout le mois d'août jugé comme une période de reproduction. Pour Bétenty, la fermeture périodique de la pêche renvoie à la période du *Niokok* ou période de mortes eaux. Les recherches participatives conduites par le CRODT ont confirmé les périodes de repos biologique retenues initialement dans les deux collectivités. Ce qui confirme les bonnes connaissances des communautés de pêche des conditions de reproduction, de croissance et de migration des crevettes. Parallèlement, tous les filets non réglementaires (filets « bombardiers ») ont été remplacés dans les deux sites pilotes.

En Casamance, sur l'initiative des pêcheurs, les filets de maille 12 bien que réglementaires ont été abandonnés progressivement et remplacés par les filets de maille 13 qui capturent de plus gros individus de crevettes. Les pertes de poids liées à l'usage d'un filet de plus grande maille ont été compensées par les prix au débarquement plus rémunérateurs pour les gros individus débarqués.

IV.- Capacité opérationnelle d'analyse et de modélisation du CRODT

Le CRODT est une institution nationale de recherche travaillant sur les problématiques scientifiques que rencontre le secteur de la pêche. Il présente des atouts certains dans sa capacité à répondre aux questions scientifiques qui se posent dans la pêche. Il dispose l'équipement adapté (navire de recherche) et d'un système d'informations très riche et de longue date (depuis 1971 jusqu'à maintenant) sur les ressources exploitées et les dynamiques d'exploitation des pêcheries: base de données sur les principales espèces exploitées et leurs dynamiques d'exploitation. Cela est possible grâce à ses enquêteurs bien formés et bien répartis à travers tout le littoral sénégalais. En plus, sur la problématique du repos biologique, les chercheurs du CRODT ont une expertise avérée sur le sujet. Ils ont été impliqués dans tout le processus qui a abouti à cette mesure de gestion. Autrement dit, ils ont participé aux différents ateliers et réunions organisés par la DPM ayant abouti à l'instauration du repos biologique comme mesure de gestion des pêcheries.

Statistiques de pêche et données de campagnes scientifiques

Le CRODT possède un système d'information sur le secteur de la pêche qui remonte aux années 1970. Ce système va de la collecte des données brutes jusqu'à la diffusion de l'information à travers des formats adaptés. Il a comme objectifs l'alimentation et la gestion de la base de données permettant ainsi de répondre aux sollicitations en termes de fournitures d'informations scientifiques devant aider les politiques en matière de gestion des ressources halieutiques. Les données collectées sont disponibles dans un format scientifique adapté aux

besoins de l'évaluation des stocks (Laloë, 1985). Les données de la pêche industrielle sont disponibles depuis 1971 et pour la pêche artisanale, depuis 1989. Pour chaque pêcherie, les données de CPUE sont souvent utilisées pour estimer des indices d'abondance annuels des espèces.

Depuis 1968, des campagnes de prospection des ressources démersales du plateau continental sénégalais sont conduites par chalutage sur la base d'un échantillonnage aléatoire stratifié. Ces campagnes sont successivement réalisées par les navires Laurent Amaro (1968-1985), Louis Sauger (1986-1999) et Itaf Dème (depuis 2000).

Le navire océanographique Itaf Dème (Figure 17) est un chalutier de pêche arrière doté de 2 portiques, de 2 enrouleurs de câble (3 000 m chaque), de 2 enrouleurs de chaluts démersaux avec 37.4 m de longueur, 8.1 m de large, 3 m pour le tirant d'eau, 318 tonneaux pour le tonnage de jauge brut (TJB), 5 500 miles nautiques d'autonomie à la vitesse de 11 nœuds et 1 100 chevaux de puissance motrice au niveau de son moteur principal. L'engin de pêche utilisé est un chalut à poissons standard pour les campagnes côtières et soit un chalut à poissons standard ou un chalut à crevettes pour les campagnes profondes dépendant de l'objectif de la campagne. Le reste du matériel de travail se compose de balances de pesée, ichtyomètres, pieds à coulisses, appareils de mesure de la température et de la salinité, clés de détermination et instruments de biologie animale.

D'autres données d'échantillonnage sont également collectées de façon ponctuelle auprès des usines de traitements des produits halieutiques. Il s'agit des données de captures par catégorie de taille, en particulier le poulpe et les crevettes côtières. Ces données sont surtout utilisées dans la modélisation analytique. Les informations issues des principales usines de la place sont fiables car bien contrôlées pour des raisons commerciales.

Des données environnementales (conditions hydroclimatiques de la zone, intensités et directions du vent, températures de l'eau, turbidité de l'eau, profondeur et nature du substrat, etc.) sont également disponibles via plusieurs sources ou bases de données : campagnes scientifiques, service national de la météorologie et données satellites accessibles par Internet.

Beaucoup de ces types de données sont géo référencés par l'utilisation des outils du système d'information géographique (SIG).

Figure 17: Navire océanographique Itaf Dème du CRODT (source CRODT)

Echantillonnage biologique

Les données biologiques proviennent de campagnes d'échantillonnage réalisées sur les pêches commerciales. Plusieurs engins de pêche sont souvent utilisés par les artisans pêcheurs. Les plus importants sont la senne tournante, le filet maillant et la senne de plage. Ce sont des engins peu sélectifs, donc beaucoup plus adaptés aux besoins des travaux demandés. Par conséquent, l'échantillonnage ciblera les captures réalisées par ces engins de pêche.

Pour chaque débarquement de pêche, la faune récoltée sera triée à l'espèce puis les individus de l'ensemble ou d'une fraction importante de l'échantillon (50 individus au maximum) pour les espèces concernées par l'étude seront pesés (poids total frais, au gramme près) et mesurés au millimètre près. La longueur relevée est la longueur mesurée de la pointe du museau à la fourche de la nageoire caudale, qu'on appelle longueur à la fourche (LF) ou la longueur totale (LT). La longueur mesurée dépend de la morphologie de la queue du poisson.

Certains poissons seront ouverts pour la détermination du sexe et du stade de maturité sexuelle à partir d'une échelle de maturité donnée. De plus, les gonades des poissons ouverts sont pesées pour le calcul du rapport gonado-somatique. Ce dernier permet de déterminer les périodes exactes de reproduction ou de ponte des poissons.

L'analyse de contenus stomacaux de certains poissons est également effectuée. Elle renseigne sur le type de régime alimentaire des espèces ou son évolution au cours des différents stades vitaux (immatures, juvéniles, adultes reproducteurs).

Pour les mollusques, l'échantillonnage tiendra compte des types d'engins de pêche qui capturent ces espèces mais aussi des différentes catégories de taille disponibles. Ces données permettent d'obtenir des histogrammes de fréquence de poids par catégories commerciales. Pour les crevettes Penaeidae, la croissance est différente entre les femelles et les mâles. Par conséquent, elles seront sexées, mesurées et pesées. Par ailleurs, les crevettes sont généralement commercialisées en utilisant les calibres ou « moules » (nombre de crevettes au Kg) et les prix des crevettes diffèrent suivant les moules. Des mensurations de crevettes seront alors faites sur l'ensemble des moules existants.

Les données seront collectées, validées et enregistrées dans une base relationnelle. Elles seront ensuite analysées en combinant à la fois les méthodes statistiques descriptives simples et multivariées, afin de dégager les grandes tendances dans les traits de vie et les affinités écologiques des espèces étudiées. Les techniques les plus souvent utilisées sont les tests paramétriques et non paramétriques univariés et des modèles univariés linéaires généraux impliquant des facteurs de conception tels que la localisation et le temps. Certaines études récentes utilisent des méthodes différentielles multivariées. Des techniques simples d'analyse descriptive par catégorisation des données environnementales et tableaux croisés dynamiques permettent d'obtenir une ligne directrice de réflexion.

Dynamiques des populations et évaluation des stocks

De nombreuses méthodes existent pour estimer des indices d'abondance des stocks halieutiques. Le GLM (Generalized Linear Model) est souvent le plus utilisés et est appliqué aux données de campagnes scientifiques ou aux données de prises par unité d'effort des différentes flottilles (McCullagh et Nelder, 1989 ; Dobson, 1990 ; Hastie et Pregibon, 1992). La modélisation GLM permet d'analyser des séries de CPUE dont la distribution n'est pas normale (par exemple une distribution gamma, poissonnienne, binomiale ou delta). Ce type de modèle décrit la distribution et la variabilité d'une CPUE au regard de certains facteurs mesurables. Ces derniers permettent d'expliquer, au moins pour partie, la variabilité des

CPUE.

L'estimation d'indices d'abondance annuels, par espèce, vise deux objectifs : (1) ils permettent de suivre l'abondance d'une espèce au cours des années ; ce sont donc des indicateurs directs de l'état d'un stock et (2) ils peuvent être utilisés comme variables d'entrée dans les modèles d'évaluation des stocks soit pour estimer des efforts de pêche théoriques dans le cas du modèle global soit pour calibrer l'analyse des cohortes dans le cas de l'approche structurale (Gascuel et Thiam, 1994).

Le développement d'outils de modélisation en dynamique des populations repose sur (1) l'identification des modèles (ou méthodes) applicables ou les plus adaptés à l'évaluation des stocks d'espèces, (ii) la mise en œuvre d'études portant, principalement, sur les stocks démersaux côtiers (thiof, pagre, pageot, rouget, thiékem, poulpe et crevette côtière). En termes de méthodes d'évaluation indirecte et compte tenu de l'état des analyses et des connaissances actuelles, notamment au niveau régional, 4 types de modèles sont souvent utilisés :

- les modèles de production
- la VPA mensuelle
- les modèles de déplétion (Agnew et al. 1998)
- les modèles analytiques de simulation court terme sur base mensuelle (Jouffre et al. 2002 ; Thiaw et al. 2011).
- Les modèles de rendement et de biomasse par recrue

A part ces méthodes spécifiques, c'est l'ensemble de la chaîne de traitement conduisant à une évaluation des espèces qui est concernée. Tous les autres modèles ou méthodes employées communément dans le cadre de l'évaluation courante sur les espèces à vie longue devront être examinés ici sous l'angle de leur faisabilité, des variantes nécessaires et/ou de leur pertinence dans le cas d'une application aux espèces à vie courte. Ces méthodes d'évaluation ont pour résultats de fournir des indicateurs permettent de répondre à des interrogations concrètes et d'intérêt majeur pour les acteurs chargés de l'aménagement, concernant en particulier le niveau d'exploitation des stocks. Les résultats aboutiront donc à la production d'avis scientifiques sur les pêcheries.

Modélisation bioéconomique

La modélisation bioéconomique est appliquée à l'exploitation et à la gestion des ressources soumises à de forts impacts environnementaux et anthropiques. Les ressources marines sont très importantes pour l'économie du pays (sécurité alimentaire, emploi, revenus d'exportation) et sont largement impactées par les changements globaux et les pressions anthropiques : surpêche et autres pressions. La modélisation bioéconomique permet de mesurer l'impact économique des changements dans l'abondance et la répartition spatiale des ressources aux échelles nationales et régionale, à travers les changements dans les revenus et la rente des pêcheries. Les forçages environnementaux ou anthropiques sont pris en compte comme des contraintes extérieures au modèle, affectant des paramètres de la dynamique des populations (recrutement, mortalité, croissance) et sa répartition spatiale.

Cette modélisation s'appuie sur les connaissances produites par les autres disciplines sur la dynamique des ressources mais aussi sur des indicateurs économiques tels que les coûts d'exploitation des principales flottilles et l'évolution des prix sur les marchés intérieurs et à l'exportation. Elle permet également de mesurer l'impact potentiel de mesures pouvant réduire la vulnérabilité des pêcheries aux changements environnementaux et anthropiques

(gestion de l'effort et de la capacité de pêche, quotas, fermetures saisonnières ou spatiales - aires marines protégées-).

Le CRODT contribue à l'élaboration de modèles bioéconomiques génériques pouvant s'adapter à faible coût à différentes pêcheries et permettra le renforcement des capacités des institutions à travers la formation. Ces modèles pourront être appliqués en priorité à des ressources particulièrement sensibles aux changements de l'environnement et d'importance pour les économies régionales, par exemple les petits pélagiques côtiers (sardines, sardinelles …) et les céphalopodes (poulpes …).

Modélisation écosystémique

Les modèles écosystémiques permettent une formalisation mathématique des relations écologiques connues entre les composantes d'un système et les observations empiriques obtenues à partir d'échantillonnages sur le terrain (par exemple les relations entre proies et prédateurs, les biomasses relatives entre espèces, les capacités de reproduction, les niches écologiques occupées, etc). Malgré les incertitudes inhérentes à tous les modèles, ceux-ci offrent notamment trois avantages principaux (1) la représentation simplifiée des systèmes observés, dont la confrontation avec la réalité permet de tester la cohérence des éléments ayant servi à la construction du modèle, (2) la génération de nouvelles hypothèses sur des processus mal connus, (3) la simulation sur le long terme de l'évolution des systèmes, et donc des capacités de prédiction. Parmi la multitude de modèles disponibles deux approches principales sont souvent utilisées au CRODT : des modèles de flux trophiques à l'état stable (« Ecopath with Ecosym » avec les module « Ecospace » et « Ecotroph ») et des modèles individu-centrés (de type « Osmose »).

Evaluation socioéconomiques des mesures de gestion

Trois types d'approches sont utilisés dans l'évaluation socioéconomique :

- les méthodes d'évaluation économique des projets (dont l'analyse coût-avantage) ;
- la modélisation bioéconomique ;
- les indicateurs socioéconomiques de performance

S'agissant de l'analyse des impacts des mesures de gestion des pêcheries, on part du principe que les économistes analysent les écosystèmes comme des capitaux générant, de façon échelonnée au cours du temps, des services (dits « services écosystémiques ») dotés d'une utilité sociale. Dans cette optique, la « valeur économique totale » (VET) d'un écosystème n'est rien d'autre que la somme actualisée, sur un horizon en principe infini, des valeurs des divers services que cet écosystème rend à la société. Du point de vu économique, une mesure de gestion peut être caractérisée comme un investissement de la société dans la conservation de son capital naturel.

Le suivi du fonctionnement d'une mesure de gestion repose sur l'observation d'une série d'indicateurs. Ces indicateurs constituent en principe une pièce du dispositif qui doit permettre d'évaluer les performances d'une mesure de gestion au regard des objectifs qui lui ont été assignés.

Les indicateurs à caractère socioéconomique se focalisent généralement sur l'impact de cette mesure sur les populations locales. Ces indicateurs socioéconomiques peuvent être de nature quantitative ou qualitative. Ils peuvent reposer sur des données « objectives » (évolution des revenus des pêcheurs par exemple) ou sur des perceptions (opinion des pêcheurs concernant l'impact de cette mesure sur leur activité par exemple).

Conclusion générale

Les informations fournies ici sont obtenues à la suite (i) d'une recherche documentaire, (ii) d'une exploitation des bases de données issues des enquêtes sur les pêcheries et les données de campagnes scientifiques et (iii) du traitement et de l'analyse des données.

Au Sénégal, des fonds meubles constitués de vases sont observés au niveau des embouchures des fleuves Sénégal et de la Casamance. Le reste du plateau est occupé par des fonds de sable, des fonds durs souvent constitués de plaques rocheuses continues et/ou discontinues. La circulation générale des courants dans la région ouest africaine est largement abordée. Une forte productivité est constatée particulièrement dans les milieux estuariens. La dégradation de ces écosystèmes marins et estuariens au Sénégal a cependant un impact considérable sur la biodiversité et sur les activités socioéconomiques qui en dépendent : disparition d'espèces animales et végétales, pauvreté, chômage, conflits, insécurité alimentaire.

Les ressources démersales côtières regroupent divers poissons, crustacés et mollusques vivant entre 0 et 200 m de profondeur. Suivant leur affinité au substrat, elles vivent sur les fonds rocheux, sableux, vaseux ou sablo-vaseux. En fonction de la saison, certaines espèces effectuent des déplacements vers la côte et le large suivant les conditions hydrologiques locales et le cycle biologique. Pour beaucoup d'espèces démersales côtières, la distribution bathymétrique varie selon l'âge. La plupart des espèces démersales côtières se reproduisent en saison chaude. Certaines espèces présentent une croissance rapide et une durée de vie courte (crevettes et mollusques). Par contre, d'autres sont caractérisées par une croissance lente et une durée de vie longue (mérous, pagre, etc.).

Pour les systèmes d'exploitation, un total de 96 crevettiers battant majoritairement pavillon sénégalais (96%), utilisant essentiellement comme mode de conservation des produits à bord, la congélation (63%), a eu à opérer dans la ZEE sénégalaise entre 1980 et 2011. Ces bateaux affichent en moyenne une puissance de 612 CV, un TJB de 173 tx, une longueur de 29 m et une largeur de 7 m. Les captures et l'effort de pêche présentent une variabilité interannuelle comparable. Celle-ci est marquée par une croissance allant de 1980 à 1986 pour la capture (pic de 18 802 t) et à 1989 pour l'effort (pic de 13 723 jdm). Au-delà, ces 2 paramètres baissent assez régulièrement jusqu'à la fin de la série (2011) où ils valent, respectivement, 8 670 t et 6 087 jours de mer. Relativement au mode de conservation, les crevettiers congélateurs concentrent respectivement 80 % et 74 % de l'effort de pêche et des captures globales ; le reste étant essentiellement le fait des glaciers (18 % et 25 %), compte non tenu des marées non renseignées (2 % et 1 %, respectivement).

La flottille de poissonniers céphalopodiers est forte de 191 unités. Celles-ci sont, comme dans le cas des crevettiers, à dominante de pavillon local (182 bateaux sénégalais soit 95%). Toutefois, les glaciers (62% de l'effectif) l'emportent sur les congélateurs (38%).Les poissonniers céphalopodiers ont des longueurs et largeurs moyennes comparables aux crevettiers. Par contre, la puissance motrice et le TJB moyens des poissonniers céphalopodiers (761 CV et 182 tx) sont plus élevées que ceux des crevettiers(612 CV et 173 tx).De 1980 à 2001, la tendance est à la hausse aussi bien pour les captures que pour l'effort de pêche. A partir de 2002, ces deux indicateurs ont connu une tendance à la baisse jusqu'en 2011.

Concernant les aspects socioéconomiques de la pêche, les chalutiers sénégalais avec un équipage moyen 17 hommes ont fourni en 2004 un emploi direct à 2108 personnes embarquées à bord de 124 unités. En 2010, l'emploi direct s'est limité à 1309 pêcheurs opérant dans 77 chalutiers. Les chalutiers sénégalais génèrent une certaine valeur ajoutée dans

l'économie sénégalaise. Le rapport GIRMaC relatif à l'analyse de la rentabilité économique et la revue des dépenses publiques du secteur de la pêche (2007) fournit des résultats globaux du secteur industriel.

Depuis 2004, l'état d'exploitation des principales espèces démersales côtières varie de la pleine exploitation à la surexploitation. Pour lutter contre la diminution de la biomasse des stocks halieutiques, de nombreuses mesures réglementaires et juridiques ont été prises. Outre le code de la pêche qui régit entre autres, l'accès à la ressource, la sécurité des embarcations et le suivi des activités de pêche, d'autres dispositions ont été prises. Elles concernent l'instauration de repos biologiques, la création d'Aires Marines Protégées (AMP), l'immersion de récifs artificiels. Ces mesures d'aménagement sont de plus en plus élaborées avec une nouvelle approche prônant la cogestion entre l'Etat, les communautés et les partenaires au développement.

Le repos biologique peut contribuer à l'amélioration du potentiel halieutique national et à la conservation de la biodiversité des milieux continentaux et marins. Cependant, il ne peut se substituer aux mesures de gestion en cours. Les plus efficaces restent présentement la régulation de l'effort de pêche et l'interdiction des engins de pêche destructifs. Par ailleurs, la durée du repos biologique appliquée est généralement très courte, généralement 1 à 2 mois. Ceci montre que cette mesure de gestion est beaucoup plus efficace pour les espèces à courte durée de vie (e.g. poulpes, sardinelles) et sans effet notable pour les espèces à longue durée de vie (e.g. mérous).

Au Sénégal, plusieurs initiatives d'immersion de récifs artificiels sont notées. Toutefois, le manque de suivi et de surveillance pose problème. Ainsi, le PRAO doit impérativement intégrer ces aspects dans son programme d'immersion de récifs artificiels dans ses différents sites pilotes.

Pour le suivi scientifique des AMP, la méthodologie développée par le CRODT permet d'apprécier l'impact d'une AMP à un temps T à travers les perceptions des acteurs concernés sur la bioécologie, la socioéconomie et la gouvernance et de suivre l'évolution des perceptions dans le temps. L'instabilité du cadre institutionnel a bloqué la bonne promotion et la gestion des AMP au Sénégal. Elle a également bloqué les initiatives de restauration du patrimoine halieutique dégradé et les énormes potentiels de financement. Cette méthode d'évaluation indirecte complète d'autres types d'évaluation directe portant sur les pêches expérimentale et la collecte de données sur d'autres paramètres bioécologiques et physiques.

L'approche cogestion a été adoptée ces dernières années par tous les projets de développement et de gestion des pêcheries artisanales sénégalaises. Toutefois, on ne peut pas parler de cogestion proprement dite dans les pêcheries chalutières industrielles sénégalaises. Néanmoins, certaines espèces comme le pageot, le poulpe, le cymbium et la crevette ont fait l'objet d'une cogestion communautaire dans les pêcheries artisanales sénégalaises.

Le CRODT présente des atouts certains dans sa capacité à répondre aux difficultés que rencontre le secteur. En plus de son navire de recherche récemment rénové et de son système d'informations très riche et qui date de 1971, le centre présente une capacité opérationnelle d'analyse et de modélisation largement développée.

Références bibliographiques

Bakhayokho (M.), 1980.- Pêche et biologie des céphalopodes exploités sur les côtes du Sénégal (12°20'N-16° 03'N). *Thèse doctorat 3ème cycle*. Université Bretagne Occidentale, Brest, 119 pp.

Bakhayokho (M.) & Drammeh (O.), 1982.- Eléments de biologie et d'identité des populations de seiches 1982 (*Sepia officinalis hierreda*) des côtes sénégambiennes. *Doc. COPACE/PACE* Séries 82/24:151–79.

Bakhayokho (M.), 1983.- Life history of *Sepia officinalis hierredda* off Senegalese coast. FAO *Doc. Pêches* : 231: 204 – 263.

Bakhayokho (M.) & Kébé (M.), 1991.- Problématique des relations entre la pêche artisanale et la pêche industrielle: cas des ressources démersales. In: La recherche face à la pêche artisanale. Durand J. R., Lemoalle J. et Wéber J. (Eds). Symposium international ORSTOM/IFREMER: Montpellier, 3-7 juillet 1989. Editions de l'ORSTOM, *Collection Colloques et Séminaires*, Tome 2 :933-941.

Barry (B.), 2009.- Développement de rizières de mangrove en Casamance dans le sud du Sénégal. In Foday Bojang & Ada Ndeso-Atanga : « L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique », FAO, *Nature & Faune*, Vol. 24, Numéro 1. 103-109.

Barnabé (G.), Charbonnel (E.), Marinaro (J.Y.), Ody (D.), Francour (P.), 2000.- Artificial reefs in France: analysis, assessments and prospects. In Artificial Reefs in European Seas, eds. Jensen A.C., Collins K.J., Lockwood A.P.M., *Kluwer Academics Publishers*, Dordrecht, The Netherlands, pp. 167-184.

Beckley (L. E.), 1985.- The fish community of East Cape tidal pools and an assessment of the nursery function of this juvenile marine component. *Estuaries*, 7: 248-258.

Bohnsack (J.A.), Sutherland (D.L.), 1985.- Artificial reef research: a review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science* 37, 11-39.

Bohnsack (J.A.), Harper (D.E.), McClellan (D.B.), Hulsbeck (M.), 1994.- Effects of reef size on colonization and assemblage structure of fishes at artificial reefs off Southeastern Florida, U.S.A. *Bulletin of Marine Science* 55, 796-823.

Bonnet (M.), 1969.- Les Sparidés des côtes africaines. Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes. 33 (1) : 97-116.

Bousso (T.), 1996.- La pêche artisanale dans l'estuaire du Sine-Saloum (Sénégal). Approches typologiques des systèmes d'exploitation. *Thèse de doctorat, Spécialité Biologie des populations et écologie*, Ecole doctorale BSIAE (Biologie et Systèmes Intégrés – Agronomie – Environnement). Université Montpellier 2, Sciences et Techniques du Languedoc, 293 pp.

Caverivière (A.), Thiam (M.) & Jouffre (D.), 2002.- Le poulpe *Octopus vulgaris* – Sénégal et côtes nord ouest africaines. *Colloques et séminaires*. IRD Editions 2002.

Caverivière, (A.) 2002.- Eléments du cycle de vie du poulpe *Octopus vulgaris* des eaux sénégalaises. In : Le poulpe *Octopus vulgaris*. Sénégal et côtes nord-ouest africaines. Caverivière A., Thiam M. et Jouffre D. (eds). IRD Editions, *Colloques et Séminaires* : pp. 105 – 125.

Chabanne (J.), 1987.- Le peuplement de fonds durs et sableux du plateau continental sénégambien. Etude de sa pêcherie chalutière. Biologie et dynamique d'une espèce caractéristique: le rouget *Pseudupeneus prayensis*. *Collection Etudes et Thèses*, Editions de l'ORSTOM: 355 pp.

Chavance (P.), Bâ (M.), Gascuel (D.), Vakily (J.M.), Pauly (D.) ; 2004.- Pêcheries maritimes, écosystèmes & sociétés en Afrique de l'Ouest : Un demi-siècle de changement, [Marine

Fisheries, Ecosystems and Societies in West Africa: Half a Century of Change], actes du symposium international, Dakar (Sénégal), 24-28 juin 2002, Bruxelles, Office des publications officielles des Communautés européennes, XXXVI- 532-XIV p., 6 pl. h.-t. coul., coll. Rapports de recherche halieutique A.C.P.-U.E., n° 15.

Champagnat (C.) & Domain (F.), 1978.- Migrations des poissons démersaux le long des côtes ouest-africaines de 10 à 24° de latitude Nord. *Cahier de l' O.R.S.T.O.M., série Océanographie*, XVI, 239-261.

Chauvet (C.), 1970.- Etude de *Cynoqlossus canariensis* (STEIN) du plateau continental de la Côte d'Ivoire : lecture d'age, étude de la croissance en longuer et en poinds -observations sur leur biologie et leur dynamique. *Thése 3 cycle*, Fac.Scien.Aix-Marseille, 102 pp.

COPACE, 1986.- Rapport du groupe de travail sur les merlus et les crevettes d'eaux profondes dans la zone nord du COPACE. Série 86/33.

COPACE, 2007.- Rapport du Groupe de travail sur les démersaux de l'Atlantique Nord. Banjul, Gambie.

CRODT, 2011 ;- Recherches participatives et suivi-évaluation en appui aux initiatives locales de co-gestion des pêcheries artisanales. *Rapport final*, projet GIRMaC, 158 pp.

CRODT, 2012.- Résultats de la pêche chalutière démersale en 2008, 2009 et 2010. Centre de Recherches Océanographiques de Dakar – Thiaroye. *Archive scientifique n° 220*, 18 pp.

Crosnier (A.), 1971.- Ponte et développement de la langouste verte Panulirus regius de Brito Capelle dans le sud du Golfe de Guinée. *Cah. ORSTOM, Sér. Océanogr.*, vol IX, n° 3 : 339-361.

Cury (P.) & Worms (J.), 1982.- Pêche, biologie et dynamique du thiof (*Epinephelus aeneus*, Saint_Hilaire, 1817) sur les côtes sénégalaises. *Document scientifique du Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye*, 82, 88p.

Cury (P.) & Roy (C.), 1988.- Migration saisonnière du thiof (*Epinephelus aeneus*) au Sénégal: influence des upwellings sénégalais et mauritanien. *Oceanologia Acta*, 11(1), 25-36.

Debrosses (P.), 1937.- Note sur le Saint-Pierre de Mauritanie, du Sénégal et de guinée, nouvelle race locale, *Zeus faber L. Mauritanicus.* Laboratoire de l'Office scientifique et technique des Pêches maritimes à Lorient-Kéroman. Tome X, Fasc.3, 39 : 379-414.

Décret 73-1044 du 26 novembre 1973 portant application de la Loi 72-21 du 19 avril 1972 portant création d'une zone de pêche au-delà de la limite des eaux territoriales sénégalaises et fixant le régime d'exploitation de cette zone.

Décret 76-835 du 24 juillet 1976 fixant la dimension des mailles des filets et chaluts en usage dans les eaux sous juridiction sénégalaise.

Décret 76-836 du 24 juillet 1976 fixant les conditions de délivrance des licences d'armement à la pêche et à leur taux de redevance.

Décret 87-1042 du 18 août 1987 portant application du Code de la pêche maritime et relatif aux licences de pêche.

Décret 87-1043 du 18 août 1987 fixant la dimension des mailles des filets et des chaluts en usage dans les eaux sous juridiction sénégalaise.

Décret 87-1045 du 18 août 1987 portant application du Code de la pêche maritime et relatif aux zones de pêche.

Décret 87-1600 du 311 décembre 1987 fixant les conditions d'affrètement des navires battant pavillon étranger.

Demarcq (H.) & Faure (V.), 2000.- Coastal upwelling and associated retention indices derived from satellite SST. Application to Octopus vulgaris recruitment.Oceanologica Acta 23 (2000) 391-408.

Dème-Gning (I.), Roy (C.), Touré (D.); 1990.- Variabilité spatio-temporelle de la température, des nitrates et de la chlorophylle devant les côtes du Sénégal. Docums scient. Cent. Rech. Océanogr., Dakar-Thiaroye 122: 21 pp.

Dème (M.) &al., 1998.- Présentation des pêcheries nationales de poulpe : cas du Sénégal. Document de travail du Projet Européen INCO «Gestion durable des ressources marines renouvelables », 41 pp.

Dia, 1988.- La politique des pêches du Sénégal et le nouveau droit de la mer. *Thèse de Doctorat d'Etat*. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté des Sciences Juridiques et Economiques, 456 pp.

Diallo (M.), Jouffre (D.), Caverivière (A.), Thiam (M.), 2002.- L'explosion démographique du poulpe *Octopus vulgaris* au Sénégal pendant l'été 1999. In : Caverivière A., Thiam M., Jouffre D. (éd.) : Le poulpe *Octopus vulgaris*. Sénégal et côtes nord-ouest africaines. Paris, IRD, coll. *Colloques et séminaires* : 213-217.

Diatta (Y.) 2000.- Le régime alimentaire du poulpe commun *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797) et de ses prédateurs potentiels tout au long de la côte sénégalaise. *Thèse de Doctorat de 3ème Cycle*, Université Cheikh Anta Diop, 49, 136 pp.

Diouf (P. S.), 1992.- Bioécologie et structure des peuplements de poissons de l'estuaire du Sine-Saloum. *Rapport Scient*.ORSTOM, 17 pp.

Diouf (P.), Thiam (D.), Dia (A.), Ly (M. E. M.), Ndiaye (N. A.), Ngom (F.) & Sané (K.); 1998.- Aménagement participative des pêcheries artisanales du Sine-Saloum (Sénégal). *Rapport final*. UNESCO/EPEEC ; 52 pp.

Domain (F.), 1974.- Les fonds de pêche du plateau continental ouest africain entre 17°N et 12°N. *Doc Scientifique du CRODT*, 61, 23 pp.

Domain (F), 1977.- Carte sédimentologique du plateau continental sénégambien. Extension à une partie du plateau continental de la Mauritanie et de la Guinée Bissau. Paris, ORSTOM, Notice explicative 68, 17 pp. + 3 cartes.

Domain (F.), 1980.- Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental Sénégalo-Mautritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du Golfe de Guinée. *Thèse Doc. Etat Scient. Nat*., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI et Museum Nat. Hist. Nat., Volume 1. 342 pp.

Domanevskay (M. V.) & Patokina (F. A.), 1984.- Food and feeling habits Summary *Dentex macrophthalmus*. Draft user's manual of FishBase; 7 pp.

Domanevskay (M. V.), Niro (A.) & Kaliningrad (U.), 1989.- Caractéristiques écologiques et biologiques du dentex aux gros yeux (Dentex macrophthalmus Block, 1791) et du pageot argente (Pagellus acarne Risso, 1926) de la région Centre-Est Atlantique. Rapport FAO, 15 pp.

Fall (M.), 1998.- Contribution à l'étude des paramètres biométriques du poulpe commun (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) du littoral sénégalais: estimation du poids éviscéré. Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Sciences et Techniques, Mémoire de DEA de Biologie Animale, 104: 48 pp.

Fall (M.), Seck (O.) & Samba (A.), 2006.- Les rougettiers opérant au large du Sénégal : une flottille encore viable ? Présentation orale faite au 8ème forum de l'Association Française d'Halieumétrie (AFH) : 19-21 juin 2007, La Rochelle, France. Disponible sur le site : www.agrocampus-ouest.fr/halieutique/Afh.

FAO, 1979.- Rapport du séminaire pour l'unification des techniques de lecture d'âge et d'interprétation de Sardina pilchardus (Walb.). COPACE/TECH 79/18 : 32 pp.

FAO, 1986.- Rapport du 1er Group de Travail Special sur les pêcheries de Merlus et de Crevettes profondes dans la zone nord du COPACE.Santa Cruz de Tenerife.Espagne. 2–5 mai,1984, *COPACE/PACE SERIES*,86/33: 259 pp.

FAO, 1997.- Rapport du groupe de travail ad hoc sur les céphalopodes. FAO COPACE/PACE séries 97 / 63. 103 pp.

FAO, 1998.- Groupe de travail technique FAO sur la gestion de la capacité de pêche. Version préliminaire, Groupe de travail technique sur la gestion de la capacité de pêche. FAO La Jolla (Californie), 15-18 avril, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie).

FAO 2001.- Rapport et documentation de l'atelier de réflexion sur la gestion des capacités de pêche en Afrique de l'Ouest Saly portudal, Sénégal, 25-28 septembre 2001. 92 pp.

FAO, 2004.- Consultation d'experts sur l'accélation du processus de transition visant à mettre fin à la surcapacité des pêches maritimes. Groupe de travail technique sur la gestion de la capacité de pêche. FAO Rome, 15-18 octobre 2002, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie), 120 pp.

Fischer (W.), Bianchi (G.) & Scott (W.B.), 1981.-Fiches FAO d'identification des espèces pour besoins de la pêche. Atlantique centre-est ; zones de pêches 34-47 (en partie). Canada Fonds de Dépôt. Ottawa, Ministère des Pêcheries et Océans, en accord avec l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 1-7, pag. Var.

Franqueville (C.), 1983.- Biologie et dynamique des populations de daurades (Pagellus bellotti, Steind. 1981) le long des côtes sénégambiennes. *Thèse Doctorat d'Etat*, Université d'Aix Marseille II, Fac. Sceien. Luminy, 275 pp.

Gandega (W.), Dia (M.) & Ghorbel (M.); 2009.- Régime alimentaire du diagramme gris *Plectorhynchus mediterraneus* (Guichenot, 1980), (Poisson, *Haemulidae*) des côtes mauritaniennes. *Bull. Inst. Nat. Scien*. Vol 36 : 31-38.

Garcia (S.), Lhomme (F.), Chabanne (J.) & Franqueville (C.), 1979.- La pêche chalutière au Sénégal: historique et potentiel. FAO, COPACE/PACE, Séries 78/8 (F): 59-77.

Gascuel (D.) & Ménard (F.), 1997.- Assessment of a multispecies fishery in Senegal, using production models and diversity indices. Aquatic Living Resources, 10: 281-288.

Guillén (J.E.), Ramos (A.A.), Martínez (L.), Sánchez-Lizaso (J.L.), 1994.- Antitrawling reefs and the protection of *Posidonia oceanica* (L.) delile meadows in the western Mediterranean Sea: demand and aims. *Bulletin of Marine Science* 55, 645-650.

Hickmans (V. V.), 1946.- Notes on the Tasmanian marine crayfish : Jasus lalandii. *Pap. R. Soc. Tasm*., p. 27-38.

Hore (A. J.), 1982. The age growth and reproduction of the John Dory *Zeus faber* (Linnaeus).University of Auckland, unpublished thesis, 95 pp.

IUCN, 2007.- Les Mangroves du Sénégal : Situation actuelle des ressources, leur exploitation et leur conservation. *Rapport final*, 66p.

Jouffre (D.), Lanco (S.), Gascuel (D.), Caverivière (A.) ; 2002a.- Niveaux d'exploitation des stocks de poulpes du Sénégal de 1996 à 1999 et tailles minimales de captures : une évaluation par modélisation analytique. In Caverivière A., Thiam M. and Jouffre D. (éds.) Le poulpe commun *Octopus vulgaris*. Sénégal et côtes nord-ouest africaines. Editions IRD, Paris, *Colloques et séminaires* : 269-295.

Khemis (I. B.) & Divanach (P.), 1997. - Suivi de pontes de mérou (*Epinephelus aeneus*) obtenues en captivité et caractéristiques des oeufs et des prélarves. J. *Rech. Océanographique*. V : 22, N°2 : 39-43.

Lamare (J.P.) & Sire.(A)., 1986.- Intérêt d'une gestion halieutique du milieu littoral marin par l'implantation de récifs artificiels.- Office régionale de la mer, Provence-Alpes-Côte-d'Azur; *AQUA REVUE* (4):10-14.

Lagardère, 1971.- Recherches sur l'alimentation des crevettes de la pente contimental marociane. *Tethys* 3 (3) : 655 – 676.

Laloë (F), 1985.- Etude de la précision des estimations des captures et prises par unité d'effort obtenues à l'aide du système d'enquêtes sur la pêche artisanale au centre de recherche océanographiques de Dakar Thiaroye : Document Scientifique - CRODT, 36 pp.

Lanco (S.), 1999.- Adaptation d'un modèle structural à une ressource instable pour mesurer l'impact de fermetures de pêche : application au stock de poulpe sénégalais. Source : ENSAR; IRD, Rennes (FRA); Brest (FRA), 1999, 64 pp.

Laubier (L.), Geoscience (C. R.), 2003.- Changement et vulnérabilité des peuplements marins côtiers. Centre d'océanologie de Marseille N°335, Rue de la Batterie-des-Lions, 13007 Marseille, France.

Laurens (M.), 2005.- Ressources et exploitations « démersales » en Afrique de l'Ouest : évaluation des stocks, dynamique des populations et approche écosystèmique. *Thèse de doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Rennes, spécialité Halieutique*, ENSAR, Rennes, P 125. P 161.

Lhomme (L.) & Garcia (S.), 1984.- Biologie et exploitation de la crevette pénaeide *Penaeus notialis* (Pérez Farfante, 1967) au Sénégal. In: J. A. Gulland and B. J. Rothschild (éds.). 111-141.

Lhomme (F.), 1994.-Les crustacés exploitables. In : Durand, Jean-René (ed.); Dufour, Philippe (éds.) ; Guiral, Daniel (ed.); Zabi, S.G.F. (ed.) - Environnement et ressources aquatiques en Côte d'Ivoire : 2. Les milieux lagunaires. Source : ORSTOM, Paris (FRA), 229-238.

Lhomme F., 2001. Relation pêche-environnement chez les crevettes pénéidés. Revue mondiale ; problème posé par l'application à Madagascar. In : Ranaivoson E. et Kasprzyk Z. (eds), *Actes de l'atelier sur l'aménagement de la pêche crevettière* à Madagascar, Antananarivo, 113-129.

Loi 61-46 du 12 juin 1961 relative à la pêche dans les eaux territoriales et dans la zone contiguë au large des côtes du Sénégal.

Loi 61-51 du 21 juin 1961 portant délimitation des eaux territoriales, de la zone contiguë et du plateau continental au large des côtes du Sénégal.

Loi 68-30 du 5 août 1968 abrogeant et remplaçant les articles 1 et 2 de la Loi 61-51 du 21 juin 1961 portant délimitation des eaux territoriales, de la zone contiguë et du plateau continental au large des côtes du Sénégal.

Loi 72-21 du 19 avril 1972 portant création d'une zone de pêche au-delà de la limite des eaux territoriales sénégalaises et fixant le régime d'exploitation de cette zone.

Loi 76-54 du 9 avril 1976 portant délimitation des eaux territoriales et du plateau continental.

Loi 76-89 du 2 juillet 1976 portant Code de la pêche maritime.

Loi 85-14 du 25 février 1985 portant délimitation des eaux territoriales, de la zone contiguë et du plateau continental.

Loi 87-27 du 18 août 1987 portant Code de la pêche maritime.

Lopez (J.), 1979.- La reproduction des espèces exploitées dans le Golfe de Guinée. Document scientifique – CRODT ; 68, pp 191 – 204.

Mace (P. M.), 1996.-"Developing and Sustaining World Fisheries Resources: the State of the Science and Management". Keynote Presentation. World Fisheries Congress, Sidney (Australie) National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Silver Spring, MD.

Maigret (J), 1978.- Contribution à l'étude des langoustes de la côte occidentale d'Afrique, Panulirus regius Brito, 1864 ; Palinurus mauritanicus Gruvel, 1911 (Crustacea, Decapoda, Palinuridae).Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles. Universite d'Aix-Marseille. 264 p.

Mangold K. W. 1983. *Octopus vulgaris*. In: P. R. Boyle (Eds). Cephalopod life cycles. Species account. Academic Press London, Vol. 1, pp. 335 – 364.

Marius (C.), 1985.- Mangrove du Sénégal et de Gambie : Ecologie, Pédologie, Géochimie. Mise en valeur et aménagement. ORSTOM, Bondy (France), 357 pp.

Maury (O.), 1994.- Méthodologie d'étude structurale de la dynamique des stocks exploités par la pêche artisanale sénégalaise. Application à l'exploitation du pageot, *Pagellus bellotti*, Mémoire DAA, ENSA Rennes, 87 pp.

Mbaye (A.), 2002.- Analyse sociologique de la différenciation technique dans la pêche artisanale maritime sénégalaise. Séminaire C3ED-OA, 12 décembre 2002. Document de 7 pages disponible sur le site : www.kerbabel.c3ed.uvsq.fr/Documents/DSDV-FIC-EG6H-C3OA-ADMB-20021212-00001.pdf.

Monteiro (M.), 1985.- Etude des herbiers des embouchures du Saloum et du Diomboss. *Rapport, UNESCO sur les sciences de la mer*, 32 : 83-88.

Nakamura (M.), 1985.- Evolution of artificial fishing reef concepts in Japan. *Bulletin of Marine Science* 37, 271-278.

Pickering (H.), Whitmarsh (D.), Jensen (A.), 1998.- Artificial reefs as a tool to aid rehabilitation of coastal ecosystems: investigating the potential. *Marine Pollution Bulletin* 37, 505-514.

Polovina (J.J.), 1991.- Fisheries applications and biological impacts of artificial habitats. In Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries, Kluwer, *Academic Press*, pp. 153-176.

Samples K.C., Sproul J.T., 1985. Fish aggregating devices and open-access commercial fisheries: a theoretical inquiry. *Bulletin of Marine Science* 37, 305-317.

Rass (T. S.) & Carré (F.), 1980.- Les pêches maritimes. Complexes biogéographiques de production et provinces halieutiques. Rev. Trav. Inst. Pêches Mar., 44 (2) : 89-117.

Rébert (J.P.), 1983.- Hydrologie et dynamique des eaux du plateau continental sénégalais. *Doc. Scient.* CRODT, 93-186.

Ross (S. W.) & Epperly (S. P.), 1985.- Utilization of shallow estuary nursery areas by fishes in Pamelico sound and adjacent tributaries. *Towards and Ecosystems*, A: 391-412.

Rossignol (M.), 1973.-Contribution à l'étude du complexe guinéen. Doc. ORSTOM, Centre du Cayenne.

Rossignol (M.) & Aboussouan (M.T.), 1965. Hydrologie marine côtière de la presqu'île du Cap-Vert. Contribution à l'étude de la productivité des eaux. *Publ. prov.* Centre Rech.Océanog. Dakar-Thiaroye, 156 pp.

Roy (C.), 1989.- Fluctuations des vents et variabilité de l'upwelling devant les côtes du Sénégal. Oceanologica Acta, 1989. 12, 4, 361-369.

Seck (P. A.),- 1980. Catalogue des engins de pêche artisanale du Sénégal. Service de la technologie des pêches, Division des industries de la pêche. Food and Agriculture Organization, FAO. Rome, 111 pp

Smard (F.), 1996.- Socio-economic aspects of artificial reefs in Japan. *Proceeding of the first Earm Conference*, Ancona, Italy.

Thiam (M.), 1978.-Ecologie et dynamique des Cynoglosses du plateau continental sénégambien. Biologie de *Cynoglossus canariensis* (Steind. 1882). *Thèse Doct. 3° cycle*, Université Bretagne Occidentale, 180 pp.

Thiam (N.), 2008.- Indices d'abondance et répartition spatio-temporelle des ressources démersales du plateau continental sénégalais. Doc. Scient. CRODT ; 55 pp.

Thiam N, Diadhiou H.D., Fall M., Diop M., Thiam D., Barry S. 2009. Bioécologie et évaluation des stocks de la crevette gamba (*Parapenaeus longirostris*) au Sénégal. Rapport commission technique "Eco-biologie et évaluation des stocks démersaux profonds. MEMTMP/DPMCRODT/AFD/ AECID, 23 p.

Thiam (N.), Fall (M.), Diadhiou (H. D.), Ndour (C.) & Diallo (A.), 2011.- Méthode de caractérisation bioécologique et plan de suivi des récifs artificiels. *Fiche technique du CRODT*, 10 pp.

Thiao (D.), Chaboud (C.), Samba (A.), Laloë (F.), Cury (P.M.); 2012.- Economic dimension of the collapse of the 'false cod' *Epinephelus aeneus* in a context of ineffective management of the small-scale fisheries in Senegal, *African Journal of Marine Science*, 34:3, 305-311.

Thiaw (M.), 2005. Les prédateurs ichtyophages de grandes tailles des milieux estuariens et lagunaires d'Afrique de l'Ouest : distribution, abondance et traits de vie, DEA Biologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheih Anta Diop de Dakar, Dakar (Sénégal), 94 pp.

Thiaw (M.), 2010.- Dynamique des ressources halieutiques à durée de vie courte: cas des stocks de poulpe et de crevettes exploités au Sénégal. *Thèse pour l'obtention du Diplôme de docteur* de l'Agrocampus Ouest, mention Halieutique, Rennes, France, 228 pp.

Thiaw (M.), Mbaye (A.), Fall (M.), Diadhiou (H.D.), 2012.- Avis scientifique sur le repos biologique appliqué au Sénégal. Rapport interne au CRODT/ISRA, Dakar, Sénégal, 11 pp.

Yoneda (M.), Yamasaki (S.), Yamamoto (K.), Horikawa (H.) & Matsuyama (M.), 2002.- Age and growth of John Dory, *Zeus faber* (Linnaeus, 1758), in the East China Sea. – ICES *Journal of Marine Science*, 59: 749–756.

Warburton (K.), 1978.- Community structure; abundance and diversity of fish in a Mexican coastal lagoon system. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 7: 497-517.

Weinstein (M. P), 1985.- Distributional Ecology of fisher inhabiting war-temperate and topical estuaries: Community relationships and implications: *Towards and ecosystem integration*, A: 285-310.

Whitmarsh (D.), Pickering (H.), 1995.- Economic appraisal of artificial reefs: case-study CEMARE *Research Paper* 85, 9.

Whitmarsh (D.), Pickering (H.), 1997.- Commercial exploitation of artificial reefs: economic opportunities and management imperatives. *CEMARE Research Paper* 115, 19.

WWF/GDRH/CRODT, 2012.-Réalisation des états de référence des zone de pêche protégées et suivi des récifs artificiels dans la zone du projet " Gestion durable des Ressources halieutiques". Rapport final; 86 pp.

Annexes

Annexe 1 : Résumé de la bioécologie des espèces démersales côtières exploitées et de quelques taxons accessoires

Espèces ciblées				
Espèces	**Distribution et habitat**	**Reproduction**	**Croissance**	**Alimentation**
Thiof (*Epinephelus aeneus*)	Signalé du détroit de Gibraltar jusqu'au nord de l'Angola - présent jusqu'à 200 m, mais plus commun dans les 100 m - affectionne les fonds rocheux et sablo-vaseux.	Hermaphrodite protérogynique, sa maturité sexuelle est atteinte à 40 cm. Reproduction continue avec des pics de mai à juin, et secondairement de juillet à septembre (Cury & Worms, 1982).	$L\infty$=144.96 cm – K=0.171 an^{-1} - t_0=-0.075 (Cury & Worms,1982). $L\infty$=109.25 cm – K=0.17 an^{-1} - t_0=-0.101 (Laurans &*al,* 2005). $L\infty$=194.25 cm – K=0.94 an^{-1} - t_0=-0.101 (Laurans &*al,* 2005). Relation taille – poids $W = 0.00596*L^{3.223}$ et $L(t) = 992.9*[1-\exp(-0.145(t+0.23))]$ (Anonyme, 2006)	Poissons, crustacés et mollusques.

Pageot à taches rouges (*Pagellus bellottii)*	Le Pageot à taches rouges se rencontre dans l'Atlantique Est, des côtes marocaines jusqu'à celles de l'Angola, mais également dans le sud-est de la Méditerranée sud occidentale et aux Iles Canaries. On trouve le pageot à la fois sur les fonds durs et sableux, particulièrement dans les 100 m supérieurs.	Hermaphrodite protogynique.Le pageot présente deux pics de reproduction en juin et en octobre. La taille à la première maturité est voisine de 14.5 cm de LF.La ponte a lieu sur les fonds de 50 m et la principale nurserie se situe sur la Petite Côte du Sénégal (Bauchot et Hureau, 1990).	$L\infty$ = 37.156 cm - K=0.0199 an^{-1} - $t_{0 =}$ -1.3253 an : FAO (1983) $L\infty$ = 45.1 cm - K = 0.337 an^{-1} - to = - 0.004 an : Camarena (1986)	La mortalité naturelle du pageot augmente avec son âge, passant de : M=0.1 à l an à M=0.4 à 6 ans.
Denté à gros yeux(*Dentex macrophthalmus)*	Présent en Méditerranée et en Atlantique oriental du Portugal à l'Angola (Bonnet, 1969). Il est également observé du Congo à la Namibie. L'espèce est présente sur les fonds rocheux, vaseux et sablo-vaseux à des profondeurs comprises entre 10 à 250 m. Effectue des déplacements saisonniers vers la côte et le large suivant les conditions hydrologiques locales et le cycle biologique.	Il atteint sa maturité vers la fin de la première année. Quelques mâles mesurant 13 cm et femelles mesurant 14 cm peuvent participer à la ponte. Le frai du denté est fractionné.	$L\infty$ = 40.5 cm - K= 0.2 an^{-1} - $t_{0 =}$ - 1.3253 an : (Dowanevskay et *al.*, 1989)	Les adultes du denté à gros yeux sont des carnivores. Ils s'alimentent principalement de poissons et de crustacés. Les jeunes sont planctonophages (Domanevskaya et Patokina, 1984).

Pagre à points bleus(*Sparus caeruleostictus)*	L'espèce se trouve sur la plus grande partie du plateau continental, entre 10 et 80 m de profondeur. Elle est plus abondante entre 15 et 35 m de profondeur. Il s'agit d'une espèce qui préfère les eaux froides (<15 °C) et qui vit généralement sur des fonds durs (rocheux) sableux ou sablo-vaseux, en dessous de la thermocline.	La ponte est continue avec un maximum en juin sur les fonds de 20 à35 m (Giret, 1974). Sa taille à la première maturité est évaluée à 23 cm de longueur à la fourche (LF).	$L\infty$= 70.277 cm - K = 0.0149 an^{-1}- to = -6.31 an : Giret (1974). $W = 0.00245*L^{2.998}$ et L (t) = 455.9*[1-exp (-0.0982 (t+0.61)] (Anonyme 2006)	Cette espèce est omnivore avec un régime principalement carnivore(crustacés, céphalopodes, petits poissons, amphioxus et vers). (Bauchot et Hureau, 1990)
Petit capitaine, thiékem (*Galeoides decadactylus)*	Sa répartition géographique va du Maroc à l'Angola incluant les Iles Canaries. Le petit capitaine est une espèce démersale qu'on trouve fréquemment dans les eaux marines et saumâtres entre 10 et 70 m de profondeur (Domain, 1976). Il occupe les fonds sablo-vaseux. Il existe une stratification des tailles en fonction de la profondeur (Williams, 1968).	Hermaphrodite protandre, le petit capitaine se reproduit toute l'année et principalement pendant la saison chaude. Taille de 1ère maturité sexuelle = 21 cm (www.incofish.org)	$L\infty$= 44.51 cm - K = 0.11an^{-1}- to = 0.52 an : OAFC (2006). $W = 0.00000617*L^{3.206}$ Et L (t) = 446.1*[1-exp (-0.110 (t-0.52)] (Anonyme, 2006)	Poisson sélectif, se nourrissant de crustacés et de petits poissons

Rouget *(Pseudupeneus prayensis)*	Présent du Banc d'Arguin (20°N) à l'Angola. Au Sénégal, le rouget est rencontré tout le long de la côte sur les fonds de nature rocheuse ou sableuse (Domain, 1980). Son aire de répartition principale s'étend des isobathes 20 m et 70 m. La distribution bathymétrique est variable selon la taille.	La taille à la première maturité sexuelle du rouget est évaluée autour de 10 cm. Pour les femelles, l'activité sexuelle se manifeste toute l'année avec des pics aux mois de mai à septembre.	$L\infty = 31.7$ - $K = 0.445$ an^{-1} - $to = -3.09$ an	Les adultes se nourrissent de vers, crustacés, mollusques ; les jeunes de copépodes, d'amphipodes et de petits crustacés.
Poulpe (*Octopus vulgaris)*	Le poulpe a une très large aire de distribution incluant les eaux maritimes tropicales, subtropicales et tempérées (Océans Atlantique, Indien et Pacifique Ouest), à l'exception, toutefois, de celles des régions polaires et subpolaires (Mangold, 1983). Il évolue de 0 à 400 m de profondeur bien qu'il soit plus commun en deçà de 200 m. Le poulpe retrouve dans différents types de substrats : roche, sable, vase, etc.	La reproduction est possible à partir du poids de 260 g pour les mâles, à un poids plus élevé pour les femelles. Les principales périodes de la ponte, étalées sur l'année, sont : fin septembre – début décembre et février – début mai.	La croissance du poulpe *Octopus vulgaris* a été étudiée au Sénégal à partir d'élevage en bassin (Caverivière et al, 2002) $Wt = e^{(0.013(t+210.22)}$ Résultats dans le tableau 3	Le poulpe se nourrit de poissons, mollusques mais surtout de crustacés (crabes, crevettes, etc.) (Diatta, 2000 ; Caverivière, 2002)

Crevette blanche (*Penaeus notialis)*	La crevette blanche *Penaeus notialis* est présente dans l'océan Atlantique et ses affluents, plus particulièrement sur la côte ouest africaine, de la Mauritanie à l'Angola (Lhomme, 1981).Au Sénégal, deux stocks de crevettes *P. notialis* ont pu être identifiés, l'un situé au nord du Cap-Vert, entre la fosse de Cayar et Saint-Louis et l'autre au sud, entre le Sénégal et la Guinée-Bissau. Dans sa phase marine, la crevette blanche vit sur des fonds meubles (vaseux et vaso-sableux).	La crevette côtière a un cycle biologique alternant une phase marine et une phase estuarienne.Elle se reproduit en mer. Les variations d'abondance des postlarves à l'entrée des lagunes constituent un bon indice de la reproduction des adultes en mer (Lhomme et Vendeville, 1993). La ponte s'effectue en saison chaude. Sa taille de première maturité est estimée autour de 28 mm Lc (Lhomme et Garcia, 1984).	Croissance linéaire : Lt = 2.96 Lc + 3.02 (Anonyme, 1993) la croissance des femelles est plus rapide que celle des mâles	Petits crustacés, mollusques et annélides polychètes et des débris végétaux (Lhomme, 1994)

Otolithes(*Pseud otolithus elongatus*, *P. typus*, *P. senegalensis* et *P. brachygnatus*)	Espèces littorales largement distribuées dans l'ensemble de la région. Elles se trouvent dans les fonds vaseux, sablonneux et rocheux.	La reproduction se maintient tout au long de la saison chaude. Elle est pratiquement inexistante en saison froide. la taille à la 1ère maturité sexuelle est de 40 cm (Anonyme, 2006).	Femelles: $L\infty$= 62.5 cm - K = 0. 19 an^{-1}- to = -1.4 an. Mâles: $L\infty$= 56.5 cm - K = 0.22 an^{-1}- to = -1.3 an : (Sun, 1975). $W = 0.0545*L^{2.469}$ et L(t) = 785.6*[1-exp (-0.133 (t+0.47))] pour *P. senegalensis* (Anonyme, 2006 ; www.incofish.org).	Les otolithes se nourrissent principalement de poissons, de crevettes et de crabes (COPACE, 2007)
Soles (*Cynoglossus canariensis*, *C. goreensis*, *C. monodi* et *C. browni*)	Plateau continental sénégambien (Mauritanie à l'Angola, en général), fonds meubles allant jusqu'à 100-200 m. Abondance entre 20-40 m.	Deux saisons de ponte peuvent être retenues : avril à mai et octobre à novembre. La taille de première maturité sexuelle est 27 cm (Thiam, 1978).	Femelles: $L\infty$= 51.97 cm - K = 0.48 an^{-1}- to = -0.26 an. Mâles: $L\infty$= 45.54 cm - K = 0.57 an^{-1}- to = -0.24 an. $W = 0.00000102*L^{3.255}$ et L (t) = 484.8*[1-exp (-0.292 (t-0.73))] (Anonyme, 2006).	Le régime alimentaire serait varié, tout en restant à base de mollusques et de crustacés (Chauvet, 1970)

Carpes blanches, grondeurs ou **sompatt** (*Pomadasys jubelini*, *P.peroteti*, *P.rogeri* et *P.incisus,* surtout bien qu'unedizaine d'espèces soit signalée au niveau des côtes ouest africaines (Séret et Opic, 1990)	Fonds sableux et vaseux des eaux côtières et estuariennes (Schneider, 1990). Présence possible en eaux douces (Roux, 1986). Aires géographiques: Eastern Atlantic: de la Mauritanie au sud de l'Angola (Bauchot, 1992 - Smith and McKay, 1986). Généralement en bancs. Adultes généralement inactifs le jour quand ils s'abritent à proximité des corniches. Pêche surtout dans les fonds de 20 – 30 m pour *P. jubelini* (été et moitié sud du pays) et *P. peroteti* (au nord), selon Séret et Opic, 1990)	Ponte en milieu pélagique. Taille à la 1ère maturité sexuelle = 32 cm pour *Pomadasys jubelini* (www.incofish.org)	Relation taille – poids : $W = 0.0189*L^{2.991}$ Courbe de croissance : $L(t) = 469.2\ [1-\exp(-0.150\ (t+0.18))]$ (CRODT, 2005). Taille maximale : 20 cm pour *P. incisus* (exceptionnelle à 25 cm + couleur noire), 60 cm pour les 3 autres	Poisons et crustacés benthiques (Diouf, 1996) ou mollusques et vers (Bianchi et al, 1999). Souvent de nuit, à l'état dispersé (pas en bancs)
Carpes rouges, lutjans ou **vivaneaux** (surtout *Lutjanus fulgens, L. agennes et L. goreensis,* voire plus rarement *L. dentatus*) (Séret et Opic, 1990)	En général, fréquentent les fonds rocheux et peuvent pénétrer dans les estuaires (juvéniles surtout) et plus communs de mai à octobre (période de réchauffement et saison chaude)		Atteignent 60 cm (*L. fulgens*), 80 cm (*L. goreensis*) ou 100 cm (*L. agennes*), voire 90-150 cm (*L. dentatus*)	Ces poissons sont des prédateurs actifs qui chassent préférentiellement la nuit, en petits groupes ou isolément.

Mâchoirons ou **poissons-chats** *Arius heudeloti*, *A. latiscutatus*, etc. (Séret et Opic, 1990)	Espèce côtière ouest-africaine, commune sur les fonds vaseux du Sénégal à l'Angola. Affinité essentiellement estuarienne, avec présence aussi d'espèces nettement marines. *A. latiscutatus* également présente dans les marigots	Incubation buccale des œufs (volumineux et peu nombreux) qui, après fécondation, sont avalés par le mâle dans la bouche duquel ils seront gardés jusqu'à l'éclosion ; d'où, une meilleure chance de survie	Relation taille – poids : $W = 0.0114*L^{2.496}$ Courbe de croissance : $L(t) = 722.8*[1-\exp(-0.162(t+0.02))]$ (CRODT, 2005). Taille commune jusqu'à 45 cm, max = 80 cm pour *A. heudeloti,* 60 cm pour *A. latiscutatus* (Bellemans et *al*., 1988)	Zoobenthos tels que polychètes. La femelle diminuerait sa prise d'aliment ante-ponte tandis que le mâle s'en abstiendrait durant l'incubation
Volutes (Au moins 4 espèces au Sénégal: *Cymbium pepo, C. glans, C. cymbium et C. marmoratum*)	Signalées de la Mauritanie au Bénin, de 0 à 40 m. Animaux benthiques sédentaires aux déplacements lents et courts. Ils vivent généralement sur les fonds meubles (surtout sableux) jusqu'à 6-12 cm (Marchand, 1975 ; Morinière, 1980).	Sexes séparés. Fécondation de juin à décembre. Pic de concentration max. de larve décembre à janvier. Reproduction dépendante principalement de la température. *C. pepo* atteint une taille de première maturité à 17 cm (600-800 g) (Marchand, 1975 ; Morinière, 1980).	Les cymbiums ont une durée de vie relativement longue, autour de 10 ans (Morinière, 1980).croissance moyenne jusqu'à 600 g en 10 mois avec certains spécimens pouvant atteindre 1 kg sur une même période.	Carnivores ; se nourrissant essentiellement de bivalves et de gastéropodes(Marchand, 1975 ; Morinière, 1980)..

Diagramme gris (*Plectorhynchus mediterraneus*)	Espèce commune le long de la côte Ouest-africaine de Gibraltar à Angola. Elle vit le long de la ligne côtière jusqu'à 180 m de profondeur sur des fonds sableux et sablo-vaseuse (Fischer, 1981).	Reproduction en saison chaude (FAO, 2010).	$L\infty$= 63.7 cm - K = 0.2 an^{-1} to = -2.86 an.	Le diagramme gris se nourrit de crustacés amphipodes, céphalopodes, poissons, etc.
Seiche (*Sepia officinalishierre dda)*	La seiche est présente dans l'Atlantique Centre-Est oriental. Elle se rencontre sur toute la côte sénégambienne, mais qu'elles sont plus abondantes sur la côte sud du Cap-Vert à la Casamance, par des fonds inférieurs à 50 m (Bakhayokho, 1980). Elles préfèrent les fonds sableux (et sablo-vaseux ou vaseux pour les jeunes)	Période de reproduction : janvier à septembre sur les petits fonds. La période de ponte : février à mai. La taille à la première maturité des femelles se situe à 13.5 cm de longueur de manteau (LM)	L = 2.16 t + 10.10 (Bakhayokho, 1983)	La seiche est un prédateur qui se nourrit de proies vivantes : crustacés, poissons et céphalopodes(Budel-mann et *al*., 1990)
Calmar (*Loligo vulgaris)*	*Loligo vulgaris* est trouvé dans l'ensemble de l'Océan Atlantique, en méditerranée et dans l'oriental de la Mer du Nord et au Golfe de la Guinée. Il peut être trouvé au-dessus de divers substrats, allant du sable à la vase.	Le calmar atteint sa maturité sexuelle à 13 cm. La ponte a quasiment lieu tout au long de l'année avec, toutefois, des pics aux mois juin-juillet et octobre-novembre.	Le jeune calmar né en juin atteint une longueur de manteau (LM) d'environ 12 cm en décembre, 13 à 14 cm au mois d'avril suivant.	Les calmars se nourrissent surtout d'organismes planctoniques.
Prises accessoires				

Langouste verte (*Panulirus regius)*	Connue de la Méditerranée occidentale et de la côte ouest-africaine, du Rio de Oro à l'Angola. Se trouvant pratiquement pas au-delà de 30 mètres de profondeur et semble surtout se rencontrer entre 5 et 15 mètres (Crosnier, 1971). Elle fréquente les zones rocheuses mais également les zones vaso-sableuses(Maigret, 1978).	La langouste verte pond au début de la saison chaude à partir de juillet (Vincent-Cuaz, 1964), de juin à août (Fiacre, 1957). taille de première maturité sexuelle à 15 cm dans les régions sahariennes Cabrera (1966).	Lt = 1.54+2.53 x Lc ; Kamara, 1990	Nécrophagie : se nourrissant essentiellement de cadavres d'animaux (Hickmans, 1946 ; Fielder, 1965) ou de proies vivantes (Maigret, 1978).
Brotule (*Brotula barbata)*	Commune en Atlantique tropical, notamment sur les côtes ouest-africaines, du Sénégal à l'Angola. Au Sénégal, elle est pêchée principalement au sud au large du Cap Roxoet sur la Grande côte, devant Kayar entre décembre et mai (Domain, 1974). La brotule vit entre 80 et 300 m de profondeur où les fonds sont généralement vaseux et sableux.	Période de reproduction **:** début saison chaude(juin à juillet) (Ambroise, 1996).	$L\infty$ = 88.62 cm; K = 0.1437 an^{-1}; to = -0.2197 an(Levenez et Potier, 1983).	Espèce ichtyophage se nourrissant principalement de petits poissons (Séret et Opic, 1981)

Zéidés (*Zeus faber mauritanicus)*	Principalement une espèce de l'Atlantique tropical du Cap Blanc au sud des îles Bissagos(Debrosse, 1937 ; Laubier, 2003).Fréquente les fonds de nature variable, meuble (sableux ou vaseux) ou rocheux (Seret et Opic, 1981), à des profondeurs communes de 75 à 250 m.	La reproduction a lieu en fin de saison froide, d'avril à juin. Le Saint Pierre acquiert sa première maturité sexuelle au entre 29 et 37 cm pour les femelles,entre 23 et 29 cm pour les mâles (Seret et Opic, 1981).Profondeurs de ponte sont observées 50 à 100 m	Durée de vie maximale 12 ans Hore (1982).Nette différence du taux de croissance entre jeunes et les adultes ainsi qu'entre femelles et mâles(Yoneda et *al.*, 2002).	Essentiellement ichtyophages, se nourrissant de petits poissons pélagiques(Séret et Opic, 1981).

NB :Pour la croissance, l'équation de Von Bertalanffy: $L_t = L_\infty (1 - e^{(-K(t-to))})$, où

- ✓ L_t est la longueur du poisson à l'instant t;
- ✓ L_∞, la longueur asymptotique qui serait atteinte par le poisson à l'âge théorique infini. L_∞ ne doit pas être confondue systématiquement à la taille maximale atteinte réellement par le poisson.
- ✓ K, le coefficient de croissance caractérisant la vitesse avec laquelle, l'espèce croit vers sa taille asymptotique.
- ✓ to, l'âge théorique pour lequel la taille est nulle.

Annexe 2 : Espèces ciblées

Le mérou blanc *Epinephelus aeneus*

Le pageot *Pagellus bellottii*

Le denté *D. macrophthalmus*

Le pagre *Sparus caeruleostictus*

L'otolithe *Pseudotolithus senegalensis*

Mâchoirons *Arius sp*

Le thiékem *Galeoides decadactylus*

Le rouget *Pseudupeneus prayensis*

La sole *Cynoglossus senegalensis*

Le poulpe *Octopus vulgaris*

La seiche *Sepia officinalis*

Le calmar *Loligo vulgaris*

La carpe blanche *Pomadasys jubelini*

La carpe rouge *Lutjanus fulgens*

La dorade grise *Plectorhynchus mediterraneus*

La volute *Cymbium pepo*

La crevette côtière *Penaeus notialis*

Annexe 3 :Etat d'exploitation des principales espèces démersales pêchées au Sénégal de 1966 à 2012

Espèce ou groupes espèces	Zone and période d'étude	Modèle	Diagnostic	Problèmes ou recommandations	Références
Démersaux 0 – 200 m	34.3.1. sauf ZEE Guinée et Guinée Bissau 1969-1976	Modèle global de Schaefer Utilisation des CPUE des chalutiers polonais et japonais	MSY varie entre 150 000 et 180 000 T Pleinement exploités		COPACE, 1979
	34.3.1 1969-1976	Evaluation directe basée sur des données de campagnes de chalutage (William, 1968) Application de la formule de Gulland	Potentiel de captures 191 000 - 287 000 T		
	34.3.1. sauf ZEE Guinée et Guinée Bissau	Echo-intégration	Potentiel de pêche de 200 000 T		
	Zone fond dur et sableux de la ZEE sénégalaise au sud de Dakar 1971-1983	Modèle global de Schaefer Utilisation des CPUE des chalutiers sénégalais ciblant le rouget	MSY varie entre 10 600 et 16 000 T	Sous exploités Incertitude sur le diagnostic en raison de possibles migrations des espèces entre les aires	Chabanne, 1987
	34.3.1. ZEE Sénégal 1971-1983	Ajustement approximatif d'un modèle global	Sous exploités Captures ≈90 000 T, peuvent être augmentées	Possibilité d'augmenter modérément l'effort de pêche	COPACE, 1986
Démersaux sans sparidae 0 - 200 m	34.3.1 1969-1976	Modèle global Utilisation de PUE des chalutiers de la Côte d'Ivoire	Potentiel de capture de 187 000 T	Évaluation grossière, beaucoup de données de captures manquantes ou estimées	COPACE, 1979
Démersaux 0 - 200 m	ZEE Sénégal 1972-1992	Comparaison des PUE brutes obtenues à partir de campagnes scientifiques.	Forte diminution des indices d'abondance pour la plupart des espèces.	Nécessité de mettre en place des évaluations de stocks pour ces espèces.	Caverivière, 1994
Démersaux *Pseudotolithus typus* *Galeo decadactylus* *Arius spp* *Pomadasys spp* *Cynoglossus canariensis, monodi, senegalensis* *Drepane africana* *Pagellus bellottii* *Sparus caeruleostictus* *Plectorhyncus mediterraneus* *Dentex macrophtalmus* *Brotula barbata*	ZEE sénégalaise Structure de taille des chalutiers sénégalais. 1971-1989	Application de la méthode de la courbe des captures	Les taux d'exploitation souvent supérieurs à 0,5. Début de surexploitation biologique. Les espèces côtières semblent moins exploitées que les espèces intermédiaires et profondes.		Caverivière et Thiam, 1994a
Démersaux Toutes les captures d'espèces démersales	ZEE Sénégal 1977-1991	Application d'un modèle globalGénéralisé	Le stock démersal serait en début de surexploitation. MSY=125 000T f_{MSY} dépassé de 18%	Manque de données précises sur les rejets. Aussi, la surexploitation est peut être plus accentuée. Pour de nombreuses espèces, le stock est sans doute plus étendu que les limites de la ZEE sénégalaise.	Caverivière et Thiam, 1994b
Démersaux 1-*Arius sp.* 2-*Epinephelus aeneus* 3-*Epinephelus sp+Mycteroperca sp* 4-*Pagellus bellottii*	ZEE Sénégal 1971-1991	Estimation d'indice d'abondance annuelle à partir des données de captures des chalutiers sénégalais par modélisation linéaire.	La plupart des espèces fortement ciblées par la pêcherie sénégalaise montre des tendances nettes de diminution d'abondance au moins pour les dernières années.	Cette première approche est nécessaire mais non suffisante pour une évaluation des stocks.	Gascuel et Thiam, 1994

Espèce ou groupes espèces	Zone and période d'étude	Modèle	Diagnostic	Problèmes ou recommandations	Références
5-*Plectorhynchus mediterraneus* 6-*Cynoglossus sp* 7-*Sparus caeruleostictus+Dentex sp* 8-*Pseudupeneus prayensis* 9-*Pomadasys jubelini+P.peroteti* 10-*Pseudotolithus sp+Umbrina canariensis* 11-*Brotula brotula* 12-*Octopus vulgaris* 13-*Sepia officinalis*			Pour d'autres espèces, les rejets importants avant 1980 biaisent les tendances observables		
Démersaux 1-*Arius sp.* 2-*Epinephelus aeneus* 3-*Epinephelus sp+Mycteroperca sp* 4-*Pagellus bellottii* 5-*Plectorhynchus mediterraneus* 6-*Cynoglossus sp* 7-*Sparus caeruleostictus+Dentex sp* 8-*Pseudupeneus prayensis* 9-*Pomadasys jubelini+P.peroteti* 10-*Pseudotolithus sp+Umbrina canariensis* 11-*Brotula brotula* 12-*Octopus vulgaris* 13-*Sepia officinalis*	ZEE Sénégal 1971-1991	Application des modèles globaux, généralisé, de Fox ou de Schaefer Un effort théorique est estimé à partir d'un indice d'abondance. Cet effort est dit optimiste. L'effort pessismiste consiste à appliquer à l'effort optimiste un coefficient de puissance de pêche qui augmente de 5% par an. Par convention, l'effort de 1991 est un multiplicateur d'effort de valeur 1, mf_{91}=1. mf_{max} est le multiplicateur d'effort qui maximise la capture.	Deux diagnostics sont établis, o pour la série optimiste et p pour la pessimiste. La situation se situe entre la pleine et la surexploitation. L'effort qui maximise les captures (mf_{max}) est : 1- o=0.47 ; p=0.33 2- o=0.67 ; p=0.37 3- o=0.82 ; p=0.63 4- o=0.69 ; p=0.53 5- o=1.16 ; p=0.38 6- o=0.95 ; p=0.55 7- o=0.99 ; p=0.67 8- o=1.25 ; p=0.68 9- o=1.97 ; p=0.57 10- o=1.79 ; p=1.04 11- o=1.49 ; p=1.54 Total des espèces: O=1.10 ; p=0.63 Total des poissons: O=0.80 ; p=0.57	L'évaluation ne se fait pas toujours à l'échelle du stock. L'effort de pêche doit être au mieux diminué, sinon il faut le geler.	Gascuel et Ménard, 1997
Démersaux *Epinephelus aeneus* *Pagellus bellottii bellottii* *Pseudupeneus prayensis* *Pagrus caeruleostictus* *Galeoides decadactylus*	ZEE Sénégal 1971 – 1999	Application du modèle global et du modèle structural Utilisation des CPUE calculées à partir des données d'effort des pirogues glacières, des pirogues moteur ligne, des chalutiers glaciers et congélateurs sénégalais et étrangers (estimation à l'aide du modèle linéaire généralisé GLM)	Pageot MSY=10 720 T surexploitation Thiof MSY=3 630 T surexploitation Capitaine MSY= 4 470 T surexploitation Pagre MSY= 5 650 T surexploitation Rouget MSY= 1 900 T surexploitation	Réduction globale de l'effort de pêche sur ces stocks, surtout en période de reproduction Augmentation de la taille de première capture de ces espèces	Barry et al. 2004 Gascuel et al. 2004
Serranidae Thiof (*Epinephelus aeneus*), Mérou (*Epinephelus goreensis*) Badèche (*Mycteroperca rubra)*	Zone fond dur et sableux de la ZEE sénégalaise au sud de Dakar 1971-1983	Modèle global. Utilisation des CPUE des chalutiers rougettiers sénégalais.	MSY autour de 1 000T La production serait en deçà de la production maximale.	Incertitude du diagnostic liée aux possibles mouvements des espèces dans les zones externes.	Chabanne, 1987.
Sparidae	COPACE 1958-1966	Modèle global de Schaefer. Utilisation des CPUE de la flottille portugaise	Surexploitation. f_{MSY} serait l'effort de 1963	Travail très préliminaire, beaucoup de doutes sur les captures qui sont pris en compte	COPACE, 1987.

Espèce ou groupes espèces	Zone and période d'étude	Modèle	Diagnostic	Problèmes ou recommandations	Références
	34.3.1 sauf ZEE Guinée et Guinée Bissau	Modèle global de Schaefer. Utilisation des CPUE de chalutiers polonais et japonais	MSY de 70 000 T. Pleine exploitation.	Evaluation grossière, beaucoup de données sont manquantes.	COPACE, 1979
Thiof (*Epinephelus aeneus*)	34.3.1 au Nord du Cap vert	Analyse de pseudo-cohorte. Modèle de rendement par recrue de Ricker	Sous exploitation	Les hypothèses sur les limites du stock sont incertaines.	Cury et Worms, 1982
	ZEE Sénégal	Modèle de production	Surexploitation	Arrêter de cibler cette espèce et réduire fortement l'effort de pêche	FAO , 2010
Dorades roses Pagre bleu (*Sparus caeruleostictus*) Gros denté rose (*Dentex gibossus*) Denté (*Dentex sp*)	Zone fond dur et sableux de la ZEE sénégalaise au sud de Dakar 1971-1983	Modèle global. Utilisation des CPUE des chalutiers rougettiers sénégalais.	MSY autour de 1 100T. La production serait proche de la production maximale.	Incertitude du diagnostic liée aux possibles mouvements des espèces avec les zones externes.	Chabanne, 1987
Dorade grise (*Plectorhynchus mediterraneus*)	Zone fond dur et sableux de la ZEE sénégalaise au sud de Dakar 1971-1983		MSY autour de 1 300T La production des dernières années est en deçà de la production maximale.		Chabanne, 1987
Rouget (*Pseudupeneus prayensis*)	ZEE Sénégal, au sud de la presqu'île du Cap Vert 1971-1977	Série trop courte, aucune modélisation n'a pu être envisagée.	Au vue de l'évolution des CPUE, l'effort semble pouvoir être augmenté.	Les données étrangères ne sont que très partielles.	COPACE, 1979
	ZEE Sénégal, au sud de la presqu'île du Cap Vert 1982-1983	Analyse des cohortes Modèle de rendement par recrue de Ricker.	Sous exploitation. MSY=1 700 T	Augmentation possible de l'effort. Production accrue si le maillage augmente	COPACE, 1986 Chabanne, 1987.
Denté *(Dentex macrophthalmus)*	ZEE Sénégal	Modèle de production	Pleinement exploitation Les captures réalisées en 2008 font 2 202 tonnes alors que les captures annuelles moyennes sur la période 2004-2008 sont de 3 766 tonnes	L'effort de pêche ne devrait pas dépasser le niveau actuel	FAO , 2010
Pageot (*Pagellus bellottii*)	34.1.3 et 34.3.1 1966-1974	Analyse des cohortes complète. Utilisation de la méthode de Pope (1974).	Pleine exploitation	Les données correspondent seulement à la pêcherie japonaise.	FAO, 1976.
	ZEE Sénégal	Modèle de production	Surexploitation Les captures réalisées en 2008 font 7 698 tonnes alors que les captures annuelles moyennes sur la période 2004-2008 sont de 6 154 tonnes	L'effort de pêche ne devrait pas dépasser le niveau actuel	FAO , 2010
	ZEE Sénégal 1971-1977	Trop de lacunes pour appliquer un modèle global.	Au vu de l'évolution des PUE, le stock semble pleinement exploité.	Manque de données pour l'ensemble des pêcheries. Rejets très importants.	COPACE, 1979
	ZEE Sénégal 1972-1981	Modèle global de Fox	MSY de 10 036 T Pleine exploitation	Pas d'analyse pour les autres espèces par manque de CPUE	COPACE, 1987
		Analyse des cohortes. Modèle de rendement par recrue de Ricker	Aucune surexploitation notable, La production peut augmenter de 24%.	Augmenter le maillage. On peut augmenter un peu l'effort de la pêche artisanale.	Franqueville, 1983

Espèce ou groupes espèces	Zone and période d'étude	Modèle	Diagnostic	Problèmes ou recommandations	Références
	ZEE Sénégal 1982-1991	Modèle structural sur cohorte complète. Application d'un modèle de rendement par recrue	mfmax=0.21 Baisse important du recrutement (par 2 en 9 ans)	L'effort de pêche doit être fortement diminué.	Maury, 1994
Tassergal (*Pomatomus saltator*)	ZEE sénégalaise et mauritanienne 1972-1979	Tentative d'application d'un modèle global Utilisation des PUE de PA de Kayar et Saint Louis	Aucune conclusion, l'ajustement d'un modèle global s'avère impossible.		Champagnat et al. 1983
	ZEE sénégalaise et mauritanienne 1972-1979	Analyse des cohortes. Application du modèle de production par recrue de Berverton et Holt et de Ricker	La mortalité par pêche serait faible sur les jeunes individus. Le stock ne serait pas en danger.	L'effort peut être sensiblement augmenté tout en protégeant les jeunes individus. Améliorer les données de statistiques de pêche.	
Soles (*Cynoglossus sp*)	ZEE Sénégal, au nord de la presqu'île du Cap Vert 1971-1977	Modèle global de Schaefer. Utilisation des PUE des chalutiers sénégalais	MSY de 860 T Surexploitation de 30%	Les captures étrangères sont peut-être sous estimées et les captures artisanales ne sont pas estimées.	COPACE, 1979
	ZEE Sénégal, au sud de la presqu'île du Cap Vert 1971-1977		MSY de 1 800 T Sous-exploitation de 30%		
	Zone fond dur et sableux de la ZEE sénégalaise au sud de Dakar 1971-1983	Modèle global généralisé. Utilisation des CPUE des rougettiers sénégalais.	MSY entre 1300 et 1400 T	La production réalisée est proche du maximum.	Chabanne, 1987

CEPHALOPODES

Poulpe (*Octopus vulgaris*)	ZEE Sénégal 1985 – 2005	Modèle global avec effet de l'environnement (modèle CLIMPROD) Estimation des indices d'abondance annuels à partir des données de pêche artisanale et de pêche industrielle Modèle structural (1996-2005) Modèle de rendement par recrue (1996-2005)	MSY varie entre 5 000 et 26 500 T avec une valeur moyenne annuelle de 11 300 T Pleine à surexploitation	Tenir compte des conditions environnementales dans la gestion du stock	Thiaw, 2010 Thiaw et al. 2011
	Zone Nord (34.1.3, 34.3.1) 1965-1974	Modèle global Utilisation des CPUE des chalutiers espagnols et japonais	*Octopus* MSY = 100 000 t, Surexploité *Sepia* MSY of 46 000 T; Sous-exploitation Encornet MSY = 37 000 T ; Sous exploitation MSY = 200 000 Tpour tous les céphalopodes	Diminuer l'effort de pêche afin d'optimiser les captures.	FAO, 1976
	Zone Nord (34.1.3, 34.3.1) 1969-1984	Modèle global généralisé Effort de pêche nominal en nombre de chalutiers	MSY = 105 000 T mf_{MSY} = 0.53 Surexploité malgré les captures stables		COPACE, 1987
	ZEE Sénégal 1996-1999	Approche structurale sur cohorte complète (le pas de temps appliqué est le mois car l'espèce à une vie courte, une année)	Forte variation du MSY et de l'état d'exploitation du stock d'une année à l'autre.	Difficulté à mettre en place un plan de gestion de l'espèce au vu des fortes variations d'abondance liées au condition de l'environnement.	Lanco, 1999 Jouffre et al. 2002

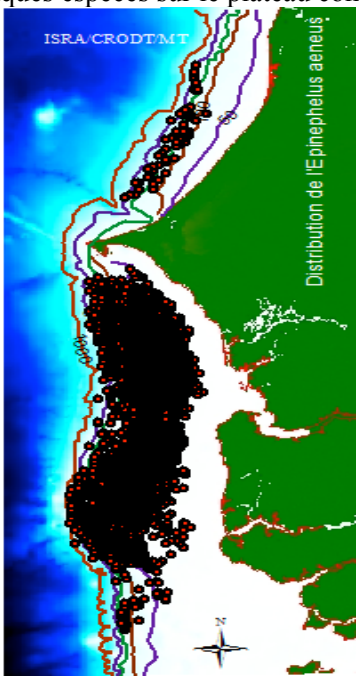
Espèce ou groupes espèces	Zone and période d'étude	Modèle	Diagnostic	Problèmes ou recommandations	Références
Seiche (*Sepia officinalis*)	Zone Nord COPACE (34.1.3 et 34.3.1) 1969-1984	Modèle global généralisé L'effort pris en compte est l'effort nominal en nombre de chalutiers.	MSY=52 000T mf_{MSY}=0.56 Le stock est surexploité malgré des captures qui se maintiennent.		COPACE, 1987
	34.3.1. Zone sénégambienne 1976-1984	Ajustement d'un modèle global généralisé. L'effort pris en compte est l'effort nominal en nombre de chalutiers.	MSY=4 700T mf_{MSY}=0.8 Le stock ne serait pas surexploité.		COPACE, 1987
	34.3.1. Zone sénégambienne 1973-1982	Ajustement difficile d'un modèle global	Potentiel de capture de 3 000 T	L'effort de pêche est parfois trop élevé certaines années (anomalies). Imprécisions sur les données provenant des navires japonais et coréens.	COPACE, 1986
CRUSTACES					
Crevette côtière (*Farfantepenaeusnotialis)*	ZEE Sénégal 1985 – 2005	Modèle global avec effet de l'environnement (modèle CLIMPROD) Estimation des indices d'abondance annuels à partir des données de pêche industrielle Modèle structural (1996-2005) Modèle de rendement par recrue (1996-2005)	Stock Nord MSY varie entre 500 et 1100 T Surexploitation Stock sud MSY varie entre 1 200 et 2 100 T Surexploitation	Réduire l'effort de pêche en mer surtout pour le stock sud	Thiaw et al. 2009 ; Thiaw, 2010
	34.3.1 Plateau devant Saint Louis 1971-1977	Modèle global Utilisation des PUE des chalutiers sénégalais.	MSY de 580 T Pleine exploitation	Les captures étrangères sont peut-être sous estimées.	COPACE, 1979
	34.3.1 Plateau entre Cap Roxo et les îles Bissagos. 1971-1977		MSY de 2 420 T Sous exploitation	Les captures étrangères sont peut-être sous estimées. Accroissement possible de l'effort de 25%.	
	34.3.1 Plateau devant Saint Louis 1971-1980	Modèle global Utilisation des PUE des chalutiers sénégalais	MSY de 750 T Accroissement possible de l'effort de pêche.	Les captures étrangères sont peut-être sous estimées.	FAO, 1981
	34.3.1 Plateau entre Cap Roxo et les îles Bissagos 1971-1980		MSY de 2 500 T Pleine exploitation.	Les captures étrangères sont peut-être sous estimées.	
Crevette rose de la Méditerranée *(Melicertus kerathurus)*	ZEE Sénégal 1996 – 2005	Estimation des indices d'abondance annuels à partir des données de pêche industrielle	Diminution de l'abondance sur la période 1996-2005	Réduire l'effort de pêche	Thiaw, 2010
Crevette tigrée *(Penaeus monodon)*	ZEE Sénégal 1996 – 2005	Estimation des indices d'abondance annuels à partir des données de pêche industrielle	Tendance à la hausse des CPUE sur la période	Faire des études sur la relations crevette côtière et crevette tigrée	Thiaw, 2010

Annexe 4: Liste des indicateurs

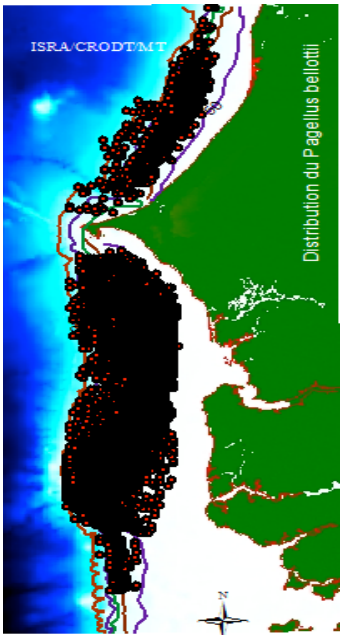
Liste des indicateurs bioécologiques
B1 : Abondance des espèces focales
B2 : Structure de population des espèces focales
B3 : Complexité et répartition de l'habitat
B4 : Composition et structure de la communauté

B5 : Succès du recrutement au sein de la communauté
B6 : Intégrité du réseau trophique
B7 : Type, niveau et rentabilité de l'effort de pêche
B8 : Qualité de l'eau
B9 : Zones présentant des signes d'amélioration
B10 : Zones soumises à un impact humain nul ou limité
Liste des indicateurs socioéconomiques
S1 : Modèles locaux d'utilisation des ressources marines
S2 : Jugements de valeur et croyances locales à l'égard des ressources marines
S3 : Degré de compréhension des conséquences de l'action de l'homme sur les ressources
S4 : Perceptions de la disponibilité des produits de la mer
S5 : Perceptions des récoltes des ressources locales
S6 : Perceptions de la valeur non marchande et de non usage
S7 : Mode de vie matériel
S8 : Qualité de la santé humaine
S9 : Répartition des revenus des ménages par source
S10 : Structure professionnelle des ménages
S12 : Infrastructure communautaire et activités commerciales
S13 : Nombre et nature des marchés
S14 : Niveau de connaissances des parties prenantes sur l'histoire naturelle
S15 : Diffusion des connaissances formelles à la communauté
S16 : Pourcentage de groupes de parties prenantes occupant des positions de leadership
S17 : Changement des conditions des sites caractéristiques/monuments ancestraux et historiques
Liste des indicateurs de gouvernance
G1 : Niveau de conflit sur les ressources
G2 : Existence d'un organisme de décision et de gestion
G3 : Existence et adoption d'un plan de gestion
G4 : Compréhension locale des règles et réglementations de l'AMP
G5 : Existence et adéquation de la législation habilitante
G6 : Disponibilité et affectation des ressources administratives de l'AMP
G7 : Existence et utilisation d'études et de contributions scientifiques
G8 : Existence et niveau d'activité des organismes communautaires
G9 : Degré d'interaction entre les gestionnaires et les parties prenantes
G10 : Proportion des parties prenantes formées à l'utilisation durable
G11 : Niveau de formation assuré aux parties prenantes en matière de participation
G12 : Niveau de participation des parties prenantes aux processus et activités de gestion
G13 : Niveau d'implication des parties prenantes dans la surveillance, le suivi et l'application
G14 : Procédures d'application clairement définies
G15 : Étendue d'application
G16 : Degré de diffusion des informations visant à encourager la conformité des parties prenantes

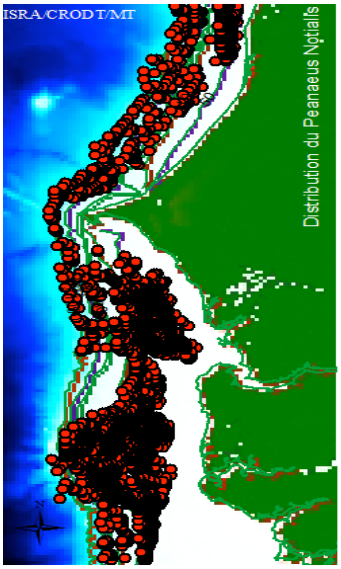
Annexe 5 : Distribution de quelques espèces sur le plateau continental sénégalais



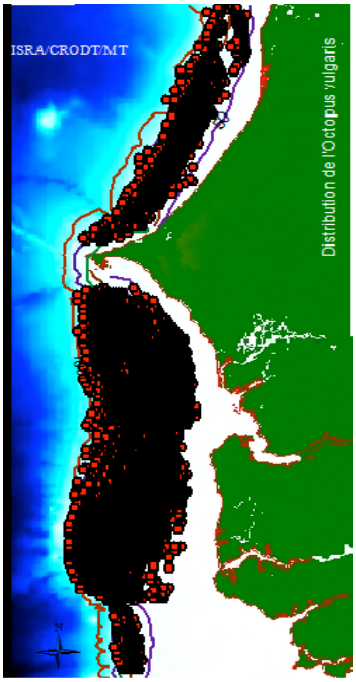
Thiof



Pageot



Crevette blanche



Poulpe