

## Report

# Inventaire, étude biométrique et variabilité de l'abondance locale de *Crassostrea gasar* (Adanson, 1891) dans deux sites de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum

Ndiaga THIAM<sup>1,\*</sup>, France Lyse CLOTILDE BA<sup>2</sup>, Mamadou Demba SY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye, BP 2241 Dakar, Sénégal

<sup>2</sup> Département de biologie animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005 Dakar, Sénégal

\*Correspondance: Tél.: (+221) 338-32-82-65; Télécopie: (+221) 338-32-82-62. Courriel: [ndiagathiam@hotmail.com](mailto:ndiagathiam@hotmail.com) (N. THIAM)

Reçu le 13/08/2011; accepté le 30/12/2011; publié en ligne le 31/12/2011  
Oceanraise © MS 13082011-11

## Résumé

Dans le cadre de la conservation de la biodiversité dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) par l'application d'une gestion durable des forêts de mangrove, nous proposons la technique d'échantillonnage par transect sur le stock d'huîtres de palétuvier *Crassostrea gasar* (Adanson, 1891), combinée avec une étude biométrique. La répartition des huîtres a été étudiée en fonction du recouvrement végétal et de la nature du substrat. Deux sites d'étude ont été sélectionnés par leur niveau d'exploitation et leur position par rapport à la mer, l'un en milieu estuarien et l'autre en conditions océaniques. Les résultats nous permettent d'estimer une quantité moyenne de 399 huîtres/transect de 3 m<sup>2</sup> dans le Parc National du Delta du saloum (PNDS) et de 321 huîtres/transect dans les îles du Saloum. Sur cette base nous estimons l'abondance locale sur deux zones de 135 m<sup>2</sup> à Bakadaji (PNDS) et à Dionewar respectivement à 17 954 et 14 453 individus. La longueur, la largeur et l'épaisseur moyenne des huîtres sont respectivement de 50 (±7) mm, 33 (±5) mm et 16 (±3) mm à Bakadaji, tandis qu'à Dionewar, elles sont respectivement de 45 (±4) mm, 31 (±3) mm et 12 (±1) mm. Les poids moyens avec coquille et sans coquille des huîtres sont respectivement estimés à 20 (±9) g et 4 (±2) g soit une masse pondérale moyenne de 359 080 g et 71 816 g à Bakadaji, et de 15 (±3) g et 3 (±1) g soit une masse pondérale moyenne de 216 795 g et 43 359 g à Dionewar. Les huîtres sont significativement plus abondantes et plus lourdes à Bakadaji qu'à Dionewar. Enfin nous avons observé que les huîtres sont significativement plus nombreuses dans les endroits de substrat vaseux et/ou sablo-vaseux, et dans les portions de recouvrement végétal dense. L'abondance locale est dépendante des caractéristiques de l'habitat.

**Mots clefs:** Sénégal; estuaire; Sine Saloum; Réserve de Biosphère; mangrove; huîtres.

## Abstract

To reach one of the objectives aimed within the context of sustainable management of the mangrove forests of Saloum Delta and safeguard of its biodiversity, we propose the sampling technique transect on the oysters (*Crassostrea gasar*) stock combined with biometric and weight surveys. The distribution of oysters was analyzed according to plant recovery and the nature of the substratum. Two study areas were chosen, one in estuarine area (bolong of Bakadaji situated in the national park of the Saloum Delta) and the other, in marine conditions (bolong of Dionewar in Saloum islands). Results showed that the average abundance of oysters was estimated to 399 oysters over 3 m<sup>2</sup> transect in the Saloum Delta and 321 oysters/transect in Saloum islands. And Bakadaji and Dionewar stocks were respectively estimated to 17 954 and 14 453 individuals on a bank area of 135 m<sup>2</sup>. The length, width, and mean thickness of oysters are respectively 50 (±7) mm, 33 (±5) mm and 16 (±3) mm to Bakadaji, while in Dionewar, they were respectively 45 (±4) mm, 31 (±3) mm and 12 (± 1) mm. Average weights with or without shell of oysters were respectively estimated to 20 (±9) and 4 (±2) g in Bakadaji and 15 (±3) and 3 (±1) g in

Dionewar. Thus, oysters are more abundant and heavier in Bakadadji than Dionewar. In comparison to the controlled environmental characteristics, oysters are more numerous in places of muddy or sandy-muddy substratum and on portions of dense vegetation recovery.

**Keywords:** Senegal; estuary; Sine Saloum; mangrove swamp; oysters; inventory.

**Title:** Inventory and biometric study of the local abundance of *Crassostrea gasar* (Adanson, 1891) in the Saloum Delta Biosphere Reserve.

---

## 1. Introduction

Les zones de mangrove sont des écosystèmes côtiers tropicaux et subtropicaux très productifs qui supportent de nombreuses activités humaines (pêche, aquaculture, tourisme, aménagements hydro-agricoles). Ces écosystèmes de forte biodiversité sont considérés parmi les plus importants de la planète (Costanza *et al.*, 1997 ; Balmford *et al.*, 2002). Du à la forte pression anthropique qui s'y exerce, ces écosystèmes sont particulièrement menacés (Blaber, 1997 ; Halpern *et al.*, 2007).

A l'échelle mondiale, les formations arborées de mangrove occupent une superficie d'environ 181 680 km<sup>2</sup>. Les mangroves africaines représentent 18 % de cet ensemble (World Resource, 1986 ; Cormier-Salem, 1999). Ces mangroves forment une transition entre la terre et la mer. La zone de mangrove constitue un lieu de refuge, de frai et de croissance pour de nombreuses espèces animales (poissons, mollusques, crustacés, reptiles, etc.).

L'huître de palétuvier *Crassostrea gasar* Adanson (1891) vit à l'état naturel en colonies superposées sur les racines échasses des palétuviers. Elle se rencontre uniquement à l'ouest de l'Afrique. Sa limite nord est constituée par le Sénégal au niveau du marigot de la Somone (14°30' de latitude nord et 17°05' de longitude ouest), elle se rencontre jusqu'en Angola (Blanc, 1962). Cette huître est activement exploitée au Sénégal où elle joue un rôle capital dans la vie quotidienne des populations insulaires *e.g.* utilisée comme condiment après une transformation artisanale. L'exploitation de ce mollusque assure des revenus substantiels aux femmes cueilleuses et constitue une source de protéines appréciable à l'alimentation humaine.

Au Sénégal, *Crassostrea gasar* a fait l'objet de nombreuses études bio-écologiques (Blanc, 1962 ; Kamara, 1982 ; Choukhin *et al.*, 1984 ; Leung Tack & Pagès, 1986 ; Marozova *et al.*, 1991 ; Gilles & Le Pennec, 1992 ; Zabi & Le Loeuff, 1992 ; Diadhiou, 1995), des études économiques (Cormier-Salem, 1987) et sanitaires (Dioh, 1976 ; Goudiaby, 1989). A notre connaissance, aucune étude sur la mise en place d'une méthode de détermination de la quantité d'huîtres sauvages n'a été mise au point. Par ailleurs, au Sénégal, et en particulier dans le Sine Saloum, il n'existe pas de méthodologie permettant d'estimer la biomasse du stock ostréicole présent dans la mangrove ou leur capacité de renouvellement. Il est par conséquent impossible de définir un taux d'exploitation optimal. Par ailleurs, des données relatives à la répartition spatiale et à la biométrie de cette espèce sont rares. L'objectif du présent travail est de réaliser un inventaire et une étude biométrique des populations d'huîtres présentes dans le Sine Saloum au sein de deux sites aux caractéristiques environnementales contrastées.

## 2. Matériels et Méthodes

### 2.1. Présentation du site d'étude

La région du Sine Saloum se trouve au Sénégal en Afrique de l'Ouest à environ 230 km au sud de Dakar. Cette région, qui se situe entre 13° 35' et 14° 10' de latitude nord et entre 16° 30' et 17° de longitude ouest, est parcourue par un ensemble de chenaux de marées et la formation végétale spécifique est constituée par la mangrove (EPEEC, 1982). Deux sites ont été choisis dans la zone de répartition naturelle des huîtres dans le Parc National du Delta du Saloum (PNDS), le bolong de Bakadadji, à 5 km de Missirah (le plus grand centre de pêche de la zone), en conditions estuariennes ; et celui de Dionewar, situé sur une île de l'embouchure du fleuve Saloum, en conditions plus océaniques (Fig. 1).

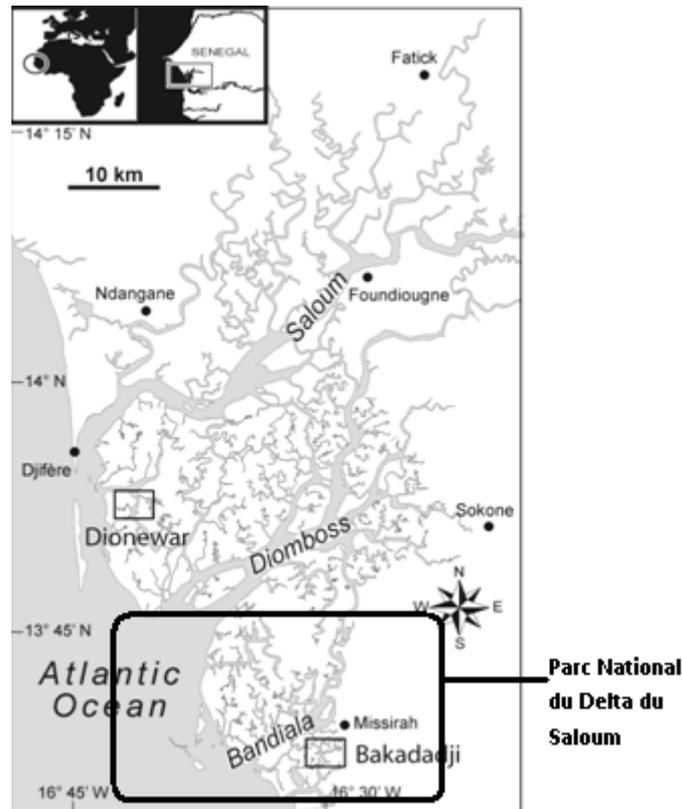


Figure 1. Les sites d'étude : le bolong de Bakadadji ( $13^{\circ}41'58''$  N,  $16^{\circ}28'05''$  W) et bolong de Dionewar ( $13^{\circ}52'00''$  N,  $16^{\circ}28'05''$  W).

L'étude s'est déroulée sur 4 mois de février à mai 2008, à raison de 10 jours d'échantillonnage par mois ( $n = 40$  jours). Le choix de cette période, qui se situe dans la saison de cueillette des huîtres, nous a permis de mieux collaborer avec la population locale en particulier les femmes cueilleuses et les chefs de village.

## 2.2 Stratégie d'échantillonnage

Le recouvrement végétal a été stratifié, en fonction de la pénétration des rayons solaires à l'intérieur des palétuviers dans la tranche occupée par les huîtres, en 3 secteurs:

- (i) ensoleillé (rhizophores totalement et constamment exposés au soleil) ;
- (ii) clairsemé (des rayons pénètrent à l'intérieur de l'ombre des palétuviers) ;
- (iii) dense (aucun rayon ne pénètre).

Trois types de substrat ont été distingués:

- (i) sableux (sol friable et constitué de grains de quartz) ;
- (ii) vaseux (sol souple et malléable, boue et vase) ;
- (iii) sablo-vaseux (mixte sable et argile).

Pour estimer les densités d'huîtres, nous avons utilisé un transect rectangulaire de 3 m de long et de 1 m de large.

L'emplacement du premier transect est déterminé par tirage aléatoire d'un chiffre compris entre 1 et 5. Ce chiffre correspondait à un des 5 nœuds segmentant mètre par mètre une corde de 5 mètres, tendue et maintenue par 2 piquets. Une fois l'emplacement du premier transect déterminé, le second et le troisième transects ont été respectivement positionnés à 50 m et 100 m du premier. Les transects sont placés perpendiculairement au cours d'eau de telle sorte que le côté le plus long pénètre dans la mangrove. Toutes les racines de palétuvier présentes dans le transect ont été numérotées, et toutes les huîtres ont été comptées et mesurées pour chaque racine.

Les ramifications d'autres racines qui se présentent à l'intérieur de notre aire délimitée sont prises en compte et sont considérées comme des racines entières. Celles qui sortent de la surface de notre transect mais dont les racines "mères" font partie, n'étaient pas prises en considération et les racines dépourvues d'huîtres

étaient comptabilisées. Pour l'ensemble de l'échantillonnage, nous avons réalisé un nombre de 45 transects dans chaque site à raison de 3 m<sup>2</sup> de berges couverts par transect.

### **2.3. Etude biométrique**

Pour chaque transect, neuf racines ont été sélectionnées de façon aléatoire. Pour chaque racine, les huîtres ont été détachées, en les numérotant. Pour chaque huître, la longueur de la coquille (correspondant à sa plus grande dimension dans le sens antéro-postérieur), la largeur (sa plus grande dimension transversale) et l'épaisseur (sa plus grande dimension dans le sens vertical) ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse millimétrique.

Nous avons réalisé la pesée des huîtres fraîches avec coquille et sans coquille tout en nettoyant les parties étrangères qui se fixent aux huîtres. Toutes les huîtres sont pesées au moyen d'une balance de précision (à ±1 g), mise à part les cas où plus de 100 huîtres étaient dénombrées, la pesée portait alors sur un échantillon de 99 huîtres par transect, prises au hasard à raison de 33 huîtres par mètre carré.

### **2.4. Analyse comparative des sites de Dionewar, à Bakadadji**

Après avoir déterminé l'abondance locale (correspond ici au nombre total d'huîtres (Cadima, 2002)), nous avons estimé les quantités d'huîtres par transect et par racine, la longueur, la largeur, l'épaisseur et les poids des huîtres avec coquille et sans coquille. La comparaison de ces variables entre les deux sites d'étude a été faite en appliquant le test t de Student ou son équivalent non paramétrique le test de Mann et Whitney. La comparaison du nombre d'huîtres par transect a été effectuée par rapport au recouvrement végétal (ensoleillé, clairsemé et dense) et à la nature du substrat (sableux, vaseux et sablo-vaseux). A chaque fois nous avons comparé le nombre d'huîtres à Dionewar, à Bakadadji et entre ces deux sites. Les données utilisées proviennent de comptage du nombre d'huîtres qui représente la variable dépendante. Pour comparer le nombre moyen d'huîtres entre les différents secteurs dans les sites (Dionewar ou Bakadadji) et entre les deux sites, les tests sont appliqués après transformation  $\log(x+1)$  des séries de données contenant des valeurs très faibles. Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis pour l'ANOVA à un facteur (Hornik, 2011).

## **3. Résultats**

### **3.1. Estimation de l'abondance locale et de la quantité d'huîtres par transect et par racine**

La quantité d'huîtres est estimée à 17 954 individus à Bakadadji et 14 453 à Dionewar sur la surface de berges de mangrove de 135 m<sup>2</sup> en saison froide (février à mai). La quantité d'huîtres estimée dans le Parc National du Delta du Saloum (PNDS) dépasse de 3 501 individus, soit 11 %, celle échantillonnée dans les îles du Saloum. Le nombre moyen d'huîtres par transect est de 399 individus à Bakadadji et de 321 à Dionewar avec un coefficient de variation respectif de 100 % et 49 % (Table 1).

A Bakadadji, la quantité d'huîtres par transect de 3 m<sup>2</sup> varie entre 1 (transect 17) et 1559 individus (transect 25); alors qu'à Dionewar, elle fluctue entre 71 (transect 16) et 838 (transect 13) (Table 1). Dans les deux sites, la répartition des huîtres est très hétérogène. Nous avons observé des quantités d'huîtres par transect très faibles (e.g. transects 15, et 17 à Bakadadji et transects 16, et 32 à Dionewar); et à l'inverse d'autres assez importantes (e.g. > 1200 huîtres/3 m<sup>2</sup> dans les transects 23, 25 et 35 à Bakadadji et > 600 huîtres/ 3 m<sup>2</sup> dans les transects 10, 13 et 14 à Dionewar). Le test de Mann et Whitney nous indique que la quantité moyenne d'huîtres par transect est significativement plus élevée à Bakadadji qu'à Dionewar ( $p < 0,05$ ).

A Dionewar, la quantité d'huîtres par racine dépasse rarement 10 individus et n'excède nulle part 20. A Bakadadji, elle dépasse le souvent 20 individus et peut même aller au delà de 30, 40 voire 60 individus au niveau de certains transects (Fig. 2A). A Bakadadji, les quantités obtenues dans les premiers transects sont généralement faibles. La quantité totale moyenne d'huîtres par racine est évaluée à 15 (CV = 53 %) et 8 (CV = 37 %) respectivement à Bakadadji et à Dionewar. Les résultats du test de Student montrent que l'abondance locale des huîtres et le nombre moyen d'huîtres par transect et par racine sont significativement plus importants à Bakadadji qu'à Dionewar ( $p < 0,05$ ).

**Table 1.** Quantités d’huîtres par transect ‘t’ de 3 m<sup>2</sup> pour les 45 stations échantillonnées à Bakadadji et à Dionewar sur l’ensemble des deux sites. Moyenne par site notée ‘Moy.’, le coefficient de variation noté ‘CV’, et le nombre d’huître par transect est noté ‘NH’.

Transects	Site		Transects	Site	
	Bakadadji	Dionewar		Bakadadji	Dionewar
	NH	NH		NH	NH
t1	47	377	t25	1559	436
t2	111	417	t26	537	208
t3	299	380	t27	728	424
t4	115	391	t28	175	365
t5	77	393	t29	307	251
t6	452	256	t30	266	273
t7	57	194	t31	301	361
t8	100	327	t32	123	193
t9	122	140	t33	412	192
t10	52	725	t34	761	308
t11	125	269	t35	1495	246
t12	96	327	t36	384	391
t13	112	838	t37	729	160
t14	170	654	t38	290	205
t15	5	343	t39	465	109
t16	36	71	t40	751	379
t17	1	247	t41	1130	431
t18	111	155	t42	451	434
t19	179	159	t43	946	240
t20	93	220	t44	788	486
t21	239	201	t45	869	87
t22	34	480	<b>Total</b>	<b>17954</b>	<b>14453</b>
t23	1204	277	<b>Moy.</b>	<b>399</b>	<b>321</b>
t24	650	433	<b>CV (%)</b>	<b>100</b>	<b>49</b>

(A)

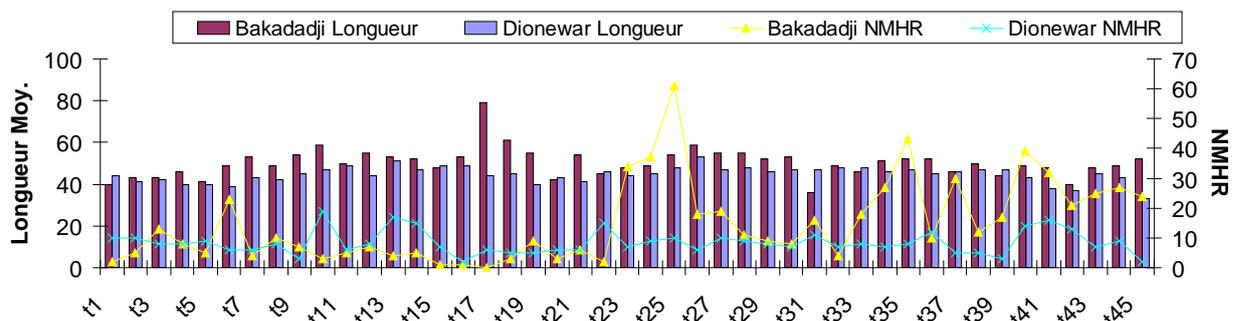


Figure 2. Variation par transect de (A) la quantité d’huîtres moyenne par racine ‘NHMR’ (courbe) et de la longueur moyenne des huîtres (histogramme)

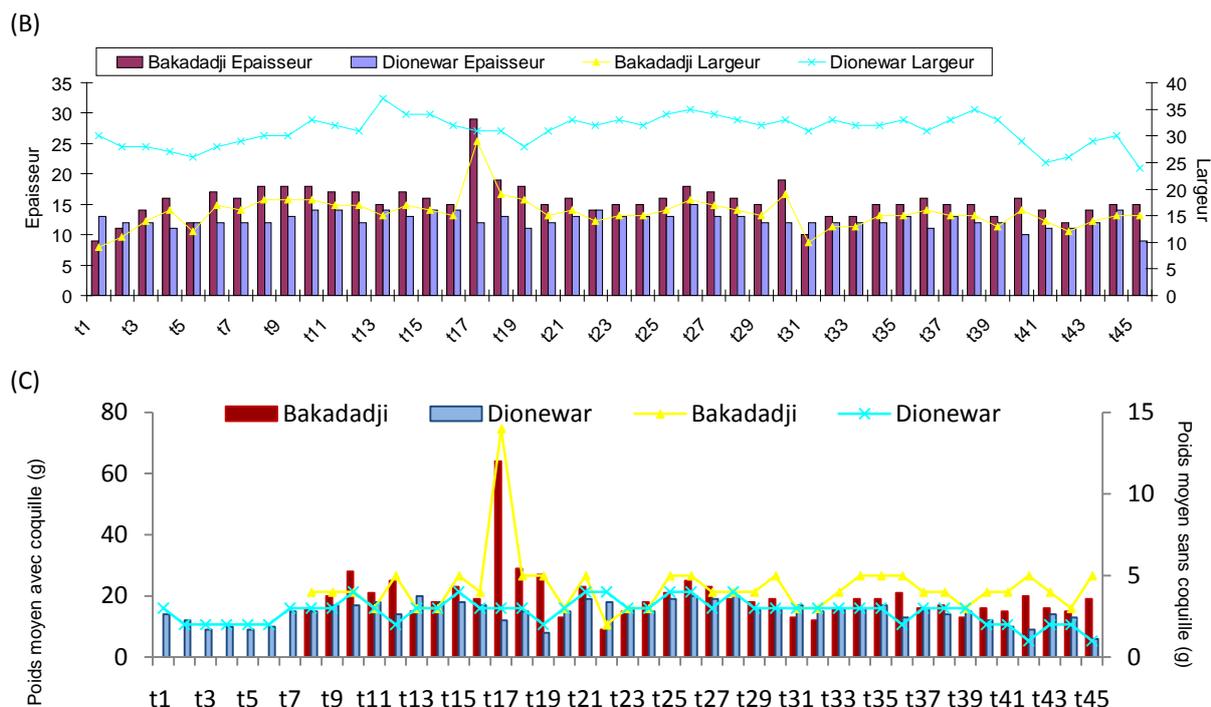


Figure 2. Variation par transect de (A) la quantité d'huîtres moyenne par racine 'NHMR' (courbe) et de la longueur moyenne des huîtres (histogramme), (B) de la largeur moyenne des huîtres (courbe) et de leur épaisseur moyenne (histogramme) et enfin (C) du poids moyen des huîtres avec coquille 'PMC' (histogramme) et sans coquille 'PMSC' (courbe).

### 3.2. Caractéristiques biométriques

Les figures 2A et 2B et la table 1 traduisent les variations de la longueur, de la largeur et de l'épaisseur moyenne des huîtres par transect de 3 m<sup>2</sup>. L'analyse montre que ces différentes variables suivent la même évolution dans les deux sites. La longueur, la largeur et l'épaisseur moyenne des huîtres sont respectivement de 50 mm (±7), 33 mm (±5) et 16 mm (±3) à Bakadadji, et de 45 mm (±4), 31 mm (±3) et 12 mm (±1) à Dionewar (Table 2). Un test-t de Student nous indique une différence significative ( $p < 0,05$ ) de chacun de ces paramètres entre les sites. La taille des huîtres est significativement plus grande à Bakadadji qu'à Dionewar. La longueur des huîtres variait de 33 à 53 mm avec une moyenne de 45 mm à Dionewar alors qu'à Bakadadji, elle fluctuait entre 36 et 79 mm avec une moyenne de 50 mm. La largeur moyenne variait entre 24 mm et 35 mm à Dionewar ; à Bakadadji, elle était comprise entre 26 et 37 mm. A Dionewar l'épaisseur moyenne des huîtres est comprise entre 9 mm et 15 mm alors que dans la RBDS, elle a varié entre 10 et 29 mm.

Table 2. Longueur (Lg.), largeur (lg.) et Epaisseur (Ep.) minimale, maximale et moyenne des huîtres avec l'écart type dans les sites de Bakadadji (Bak.) et de Dionewar (Dion.)

Sites	Minimum		Maximum		Moyenne	
	Bak.	Dion.	Bak.	Dion.	Bak.	Dion.
Lg. huître (mm)	36	33	79	53	50 (± 7)	45 (± 4)
lg. Huître (mm)	26	24	49	37	33 (± 5)	31 (± 3)
Ep. huître (mm)	10	9	29	15	16 (± 3)	12 (± 1)

Le poids moyen des huîtres avec coquille par transect ne dépasse pas 20 g et peut descendre jusqu'à 6 g à Dionewar (Fig. 2C) ; à Bakadadji, il varie entre 9 et 64 g. Le poids moyen des huîtres sans coquille par transect ne dépasse pas 4 g et peut descendre jusqu'à 1 g à Dionewar alors qu'à Bakadadji, il est souvent supérieur à 4 g et peut atteindre 14 g (Fig. 2C). Les poids moyens frais avec coquille et sans coquille sont respectivement de 20 g (±9) et de 4 g (±2) à Bakadadji et, de 15 g (±3) et de 3 g (±1) à Dionewar. Ils sont significativement plus importants ( $p < 0,05$ ) dans le RBDS que dans les îles du Saloum. Les huîtres sont significativement ( $p < 0,05$ ) plus lourdes à Bakadadji qu'à Dionewar. Les paramètres morphologiques (longueur, largeur et épaisseur) et pondéraux (poids avec coquille et sans coquille) moyens des huîtres sont significativement plus élevés à Bakadadji qu'à Dionewar ( $p < 0,05$ ).

### 3.3. Répartition des huîtres en fonction des paramètres environnementaux

A Bakadadji comme à Dionewar, le nombre moyen d'huître par transect est respectivement de 500 et 340 individus dans les endroits de recouvrement végétal dense, alors qu'il n'accède pas respectivement 30 et 190 dans les coins où les huîtres sont totalement exposées au soleil (Fig. 3A). Il existe une différence significative du nombre moyen d'huîtres par transect entre les endroits de recouvrement végétal dense et ceux où le recouvrement végétal est clairsemé ou ensoleillé au niveau du site de Bakadadji. La quantité moyenne d'huîtres est plus importante dans les secteurs denses et plus faible dans les endroits ensoleillés (Fig. 3A). A Dionewar, le nombre d'huître par transect est significativement différent en fonction du type de recouvrement végétal (Fig. 3B). Il est significativement plus élevé dans les endroits de recouvrement végétal dense. Il n'y a pas de différence significative entre les endroits clairsemés et les secteurs ensoleillés. Dans le PNDS et les îles du Saloum, le nombre moyen d'huîtres par transect est plus faible en substrat sableux où il n'atteint pas 45 et 275 individus respectivement à Bakadadji et à Dionewar (Fig. 3B). En substrat vaseux ou sablo-vaseux, le nombre moyen de bivalves par transect peut atteindre plus 450 et 330 individus respectivement à Bakadadji et à Dionewar. Au niveau du site de Bakadadji, il y a une différence significative ( $p < 0,05$ ) de la quantité d'huîtres par transect entre ces différents types de substrats. Elle est plus élevée en substrat sablo-vaseux et faible en substrat sableux. Par contre, aucune différence significative n'est notée entre les différents substrats à Dionewar.

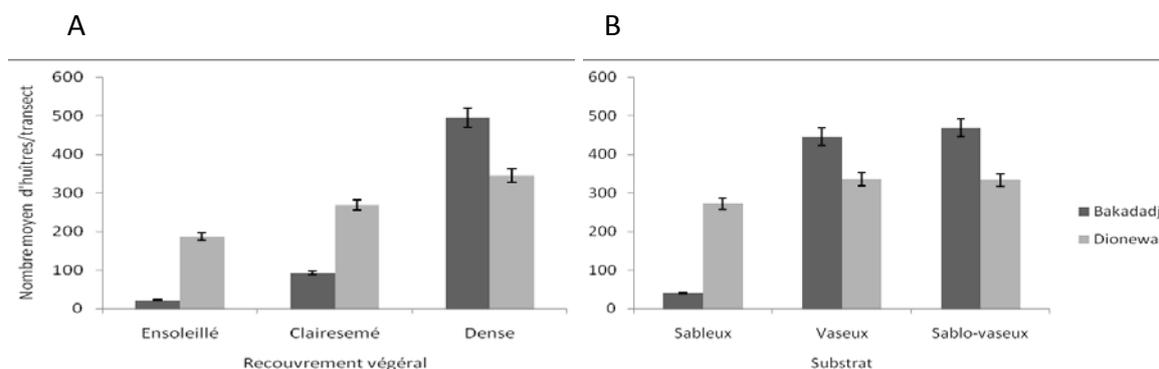


Figure 3. Variations de la moyenne du nombre d'huîtres/transect en fonction (A) du recouvrement végétal et (B) du substrat dans les deux sites d'étude.

## 4. Discussions

### 4.1. Inventaire des stocks, étude biométrique et pondérale des huîtres

La quantité d'huîtres et le nombre d'huîtres par transect et par racine sont significativement plus importants à Bakadadji qu'à Dionewar. Cette différence peut s'expliquer par le fait que le bolong de Bakadadji est partie intégrante de la PNDS; dans ce chenal, la cueillette des huîtres est interdite. Les huîtres ne sont pas exploitées ou très peu (*i.e.* par quelques habitants du seul village situé dans le parc); contrairement au bolong de Dionewar où l'on observe des dégradations sur les racines échasses des palétuviers (collecteurs naturels des huîtres). Par ailleurs, la mangrove du chenal de Bakadadji est constituée de *Rhizophora racemosa* et *R. harrisonii* qui présentent des racines plus épaisses et plus rugueuses que celles des palétuviers (*Rhizophora mangle*) qui peuplent la forêt de mangrove de Dionewar; d'où une surface de captage des racines plus importante dans le PNDS. Marozova *et al.* (1991) ont étudié le captage des larves d'huîtres sur des collecteurs et constaté que le taux de fixation était nettement plus élevé sur la face rugueuse que sur la face lisse. La qualité de la surface des rhizophores pourrait avoir un rôle majeur sur la quantité d'huîtres fixées. Les zones à faible courant sont plus propices à la concentration et à la fixation des larves d'huîtres (Marozova *et al.*, 1991). Bien que la courantométrie ne soit pas déterminée, on peut raisonnablement constater que le courant de marée est plus important à Dionewar qu'à Bakadadji. La dynamique des eaux a une influence sur les processus biologiques; une corrélation inverse a été établie entre la vitesse du courant et celle de la fixation des larves par Marozova *et al.*, (1991).

L'importance du nombre d'huîtres dans les premiers transects à Dionewar s'explique par le fait que la cueillette commence dans les endroits les plus proches du village d'où sont originaires les cueilleuses, tout en progressant vers l'intérieur du bolong. Dans ces premiers endroits déjà exploités, les naissains peuvent s'y fixer et grandir sans perturbation anthropique. La faible quantité d'huîtres observée dans certains transects à Bakadadji est le résultat d'une mortalité des huîtres sur les rhizophores des palétuviers. Selon Marozova *et al.*

(1991) et Frechette *et al.* (2003), la mortalité des huîtres dépend de plusieurs facteurs écologiques tels que le taux élevé de salinité, la teneur en oxygène dissous des eaux, le dessèchement prolongé, l'insolation, la présence de parasites d'espèces concurrentes et de prédateurs. Le dernier facteur étant la mortalité naturelle.

La forte variation de la quantité d'huîtres (nombre d'huîtres/transect, nombre d'huîtres/racine, etc.), plus importante au niveau de Bakadadji, pourrait s'expliquer par une composition floristique différente entre les deux sites. En effet, dans le PNDS, suivant la hauteur des palétuviers, on remarque une mangrove basse, moyenne et haute, *i.e.* une mangrove très hétérogène. La répartition des huîtres est fonction de la hauteur de la mangrove (Marozova *et al.*, 1991); la quantité d'huîtres serait plus importante dans les endroits de mangrove haute et plus faibles dans les bandes de mangrove basse. Cela entraîne des variations très importantes du nombre d'huîtres à Bakadadji, contrairement à Dionewar où la mangrove haute est inexistante. Dans notre cas d'étude la réduction de la taille des mangroves semble aussi être liée à une diminution de la quantité d'huîtres.

Les paramètres morphologiques (longueur, largeur et épaisseur) et pondéraux (poids avec coquille et sans coquille) moyens des huîtres sont significativement plus élevés à Bakadadji qu'à Dionewar. Cette différence peut s'expliquer par le fait que dans le bolong de Dionewar, les cueilleuses sélectionnent les huîtres les plus grosses et laissent celles de plus petite taille. A Bakadadji, les huîtres subissent une exploitation très faible; elles vont croître jusqu'au moment de leur dégénérescence naturelle. De plus, en raison de la profondeur du chenal, à certains endroits, les huîtres sont continuellement immergées quelque soit la marée. Ce qui a pour conséquence d'augmenter leur teneur hydrique et contribuer ainsi à une augmentation du poids des huîtres. La concurrence biologique est faible en zone d'immersion permanente et cela permet à *Crassostrea gasar* de s'y développer normalement (Gille, 1991). Par ailleurs, le bolong de Dionewar est plus large et plus agité que celui de Bakadadji toujours calme. Dans les bolongs calmes où le courant est faible, le naissain se fixe sans difficulté et y trouve assez d'espace pour une bonne croissance (Bouso 1991). De plus, l'effet du courant de marée ne favorise pas la survie larvaire, ni leur fixation et leur croissance. Plus la période d'immersion des huîtres est longue, plus elles pourront croître rapidement. Enfin les dimensions des huîtres augmentent en fonction de la profondeur (Marozova *et al.*, 1991). La différence de taille que nous avons observée a donc de multiples déterminismes qui mériteraient d'être approfondis par des études ad hoc. Il est à noter que nos résultats sur la taille des huîtres du bolong de Dionewar sont en conformité avec ceux obtenus par Gilles (1992) plus au sud à Carabane (Casamance, Sénégal).

#### **4.2. Variations des quantités d'huîtres en fonction des paramètres environnementaux**

Aussi bien à Bakadadji qu'à Dionewar, la quantité totale moyenne d'huîtres par transect est significativement plus élevée dans les secteurs denses que dans les endroits clairsemés et plus faible dans les endroits où les huîtres sont totalement exposées au soleil. Ce résultat se rapproche de ceux de Marozova *et al.* (1991) et de Diadhiou (1995) qui sont parvenus à montrer que la fixation du naissain est plus élevée sur les faces des collecteurs non exposées à la lumière que sur celles éclairées. Les huîtres se fixent mieux sur les faces sombres du capteur que sur celles éclairées. L'action de la radiation solaire est marquée chez les huîtres, elle entraîne un changement dans le métabolisme et un ralentissement dans la croissance des huîtres (Marozova *et al.*, 1991). La quantité d'huîtres fixées est fonction du recouvrement des palétuviers. Les huîtres préfèrent les secteurs ombragés à ceux trop exposés au rayonnement solaire.

La quantité d'huîtres est significativement plus importante au niveau des endroits de substrat vaseux et sablo-vaseux à Bakadadji. Dans ce dernier site, on a remarqué que les palétuviers situés dans les bandes de substrat sableux présentent généralement un recouvrement végétal ensoleillé; d'où des quantités d'huîtres plus faibles. Les palétuviers de recouvrement végétal clairsemé ou dense se rencontrent dans les portions de substrat vaseux ou sablo-vaseux. Il semblerait que le recouvrement végétal est fonction de la nature du substrat. En conséquence, étudier les variations de la quantité d'huître en fonction de la nature du substrat revient à les étudier en fonction de l'ensoleillement.

Nous avons pu observer au travers de notre cas d'étude que les huîtres préféreraient les endroits de recouvrement végétal dense et les portions de substrat vaseux ou sablo-vaseux. Dans un cadre de gestion de la ressource, l'approche méthodologique mise en œuvre dans notre étude permettrait d'aboutir à terme à une réglementation du taux de récolte de ces stocks ostréicoles dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum. Il nous apparaît nécessaire de (i) tester d'autres types de collecteurs plus efficaces que les rhizophores des palétuviers et (ii) d'élever les naissains sur différents types de substrats. Ainsi, l'ostréiculture durable pourrait être une alternative à la cueillette des huîtres qui entraîne la destruction des mangroves dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum.

## Références

- BLANC, A. 1962. Etude de l'huître des palétuviers (*Gryphea gasar* Adanson). *Rapport. Division. Pêches, Sénégal*, pp. 1-78.
- BOUSSO, T., 1991. L'Ostréiculture au Sine-Saloum, contexte environnemental et bio-économique. *Document interne ISRA-CRODT*. 20 pp.
- CADIMA, E.L., 2002. Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. *Document technique sur les pêches*, 393, FAO, Rome, 159 pp.
- CHOUKHIN, V.D. DIALLO, M.B. KEITA, A., 1984. Reproduction et cycle sexuel de l'huître de mangrove *C. tulipa*. *Rapport annuel* du CRS de Conakry-Rogbané, Tome 2, Recherches hydrobiologiques, Conakry, CERESCOR, 201 pp.
- CORMIER-SALEM, M.C., 1987. La cueillette des huîtres en Casamance. Place de cette pratique dans le système d'exploitation diola. *Document Scientifique*, 106, CRODT-ISRA, Dakar, 119 pp.
- CORMIER-SALEM, M.C., 1999. Rivières du Sud, Sociétés et mangroves ouest-africaines. Vol. 1, IRD, Paris, 379 pp.
- DIADHIOU, H.D., 1995. Biologie de l'huître de palétuvier *Crassostrea gasar* dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal). Reproduction, larves et captage du naissain. *Thèse de Doctorat d'université*. Université de Bretagne Occidentale, 97pp.
- DIOH, B.C., 1976. L'Ostréiculture au Sénégal. *Thèse de Doctorat d'Etat en sciences vétérinaires*. Université de Dakar, Faculté de Médecine et de Pharmacie. Ecole Inter-Etat des Sciences et Médecine vétérinaires, 107 pp.
- EPEEC, 1982. Atelier d'étude des mangroves et de l'estuaire du Saloum (Sénégal). *Rapport final*. UNESCO, Division des sciences de la Mer, ROSTA, Dakar, 175 pp.
- FRECHETTE, M., GOULETGEWER, P., & DAIGLE, G., 2003. Fluctuation asymmetry and mortality in cultured oyster (*Crassostrea gigas*) in Marennes – Oleron basin. *Aquatic Living Resources*, 16, 339-346.
- GILLES, S., 1992. Observation sur le captage et la croissance de l'huître creuse Ouest-Africaine (*Crassostrea gasar*), en Casamance, Sénégal. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*. 25(3), 197-207.
- GILLES, S., & LE PENNEC, M., 1992. Aquaculture trials of the tropical oyster *Crassostrea gasar* in Basse Casamance (Sénégal). *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 7, 157-164.
- GOUDIABY, M., 1989. Contribution à l'étude de la qualité commerciale et bactériologique des huîtres produites au Sénégal. *Thèse de Doctorat d'Etat en sciences vétérinaires*. Université de Dakar, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Ecole Inter-Etats des sciences Médecine vétérinaires, 173 pp.
- HORNIK, K., 2011) "The R FAQ", ISBN 3-900051-08-9, <http://CRAN.R-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html>.
- KAMARA, A.B., 1986. Preliminary studies to mangrove oyster *Crassostrea tulipa* in Sierra Leone. *Aquaculture*, 27, 285-294.
- LEUNG TACK, T.D., & PAGES, J., 1986. La croissance des huîtres de palétuvier (Adanson) dans la lagune de Joal-Fadhiouth. In : Etudes des estuaires et lagunes du Sénégal : Casamance et Joal-Fadhiouth, EPEEC, *Rapport final*, Dakar, pp. 115-128.
- MARZOVA, A.L., LEUNG TACK, K.D., KHOLODOV, V.L., TROUSEVICH, V.V., CAMARA, S., MASKEVSKI, V.K., IBRAHIMOV, F.X. & LAMAKIN, P.D., 1991. L'Ostréiculture en milieux de mangroves (Etude de cas en Guinée et au Sénégal). UNESCO-COMARAF. *Série documentaire*, 7, Paris, 130p.
- World Ressource, 1986. An assessment of the resource base that supports the global economy. *Report by the International Institute for Environment and Development*, 348 pp
- ZABI, S.F., & LE LOEUFF, P., 1992. Revue des connaissances sur la faune benthique des milieux marginaux littoraux d'Afrique de l'Ouest. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 25(3), 209-251.