

Renforcement de la résilience climatique des communautés  
et en particulier pour les regroupements de femmes  
des villages de Dionewar, Niodior et Falia dans le Delta du Saloum au Sénégal.

**Rapport final**

**Septembre 2014**

## Sommaire

1. Introduction

2. Rappel des objectifs

3. Présentation sommaire des espèces exploitées

4. Activités réalisées

5. remerciements

6 Bibliographies

## 1. Introduction

Dans les Îles du Saloum, les coquillages ont une grande importance économique et socio-culturelle. Ils représentent la première source de revenus des femmes actrices de la filière. Actuellement, la filière des coquillages est marquée par une baisse des stocks et une diminution de la taille des individus récoltés. C'est dans ce cadre que le projet EFA a entrepris de réaliser des activités de recherche et de sensibilisation pour une meilleure gestion des ressources conchyliques.

Par contrat en date du mois d'avril 2013, le volet prélèvement a été confié à l'IUPA qui est un des principaux partenaires du projet EFA.

L'Afrique contribue à environ 4,5% de la récolte mondiale en organismes aquatiques (Abadoud, 2000). Dans certains pays comme le Sénégal, la pêche représente la première source de devise (Mbaye, 2005). Le pays est particulièrement riche en espèces **halieutiques** avec ses 700 km de côtes soumises aux *upwellings* et son plateau continental large de 23 000 km<sup>2</sup> (Iossa et al., 2008).

Le secteur de la pêche sénégalais est pourvoyeur **d'emplois** (600.000 personnes - Sarr, 2005) et de **protéines animales** (70% des apports) pour les populations urbaines et rurales du pays (Iossa et al., 2008; Fall, 2011).

Au Sénégal, l'exploitation des mollusques - tels que les arches, les huîtres et les volutes - relève du secteur de la **pêche artisanale**. Au niveau mondial, l'exploitation des ressources conchyliques représente une production d'environ 2 millions de tonnes par an. Depuis les années 60, les bivalves fouisseurs (arches, coques, clams) sont en tête des débarquements avec environ 850 000 tonnes par an (en 2004 selon FAO dans Kloff et al. 2007).

Parmi les 600 000 personnes vivant de la pêche (ou d'une activité liée), on estime à 400 000 le nombre de personnes vivant de cette pêche **artisanale** (Emerit, 2005). On évalue sa contribution à **2/3** des débarquements totaux nationaux (RAP LEMAR, 2011). Ce type de pêche est représenté par des pêcheurs «océaniques» et des pêcheurs «continentaux» ou «estuariens» dont les centres d'activités sont situés dans les zones deltaïques des grands fleuves du pays : **Sénégal, Saloum** et **Casamance**. Ce sont dans ces régions qu'ont lieu les activités liées au ramassage des mollusques.

### 1.1. Le Delta du Saloum

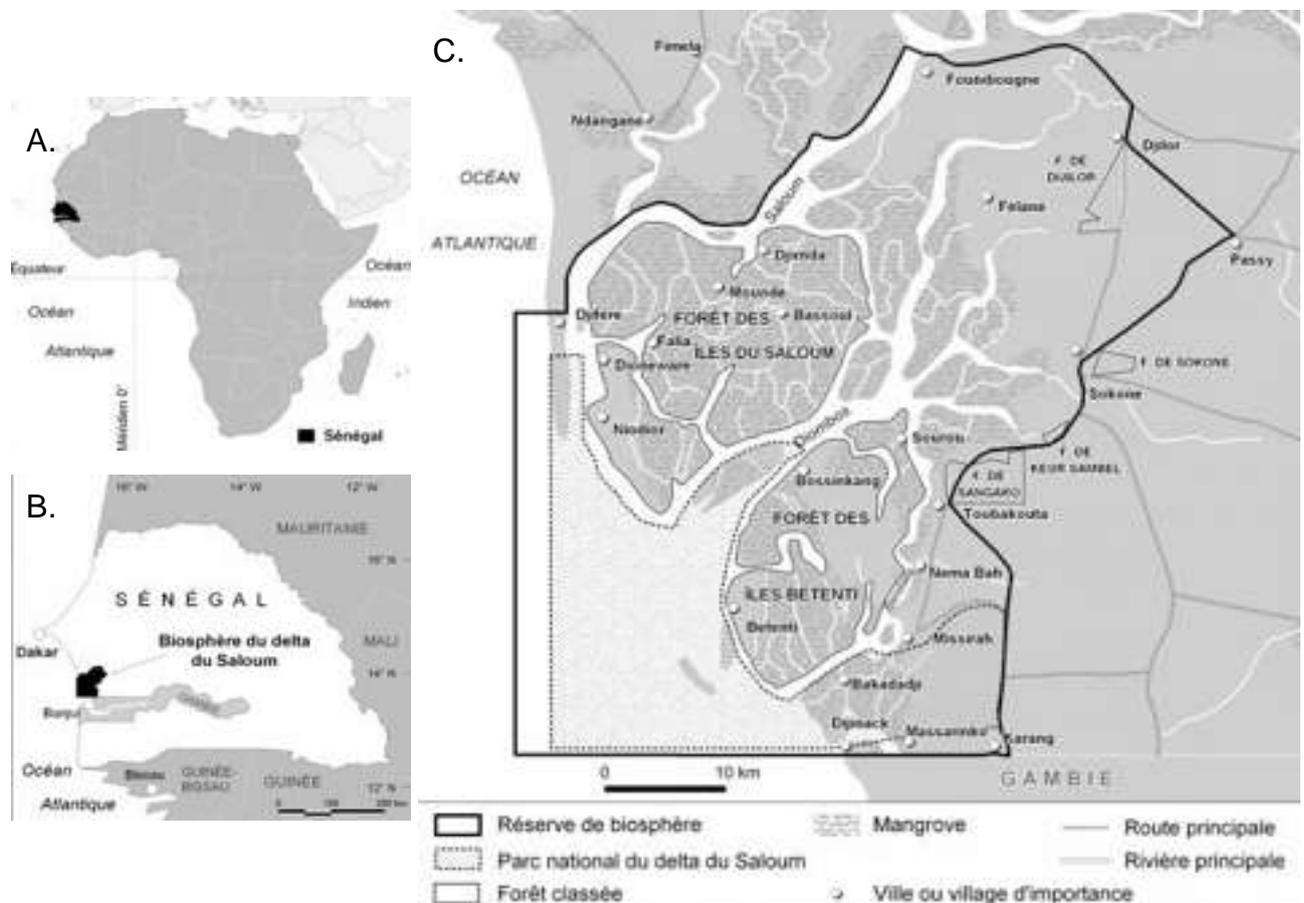
#### 1.2.1. Caractéristiques générales

Le **Delta du Saloum** est situé dans le centre-ouest du Sénégal dans la région naturelle du Sine-Saloum et couvre une superficie d'environ 500 000 ha (Dia, 2003). Il forme un **ensemble estuarien** formé par 3 bras de mer principaux que sont le **Saloum**, le **Diomboss** et

le **Bandiala** (Sarr, 2005) et qui créent 2 groupements d'îles : au nord, les *Îles Gandoul* et les *Îles Bétenty* au sud. Un réseau labyrinthique de chenaux colonisés par la **mangrove**, appelés **bolongs**, sépare ces 2 ensembles en une multitude d'îles et relie les 3 bras principaux entre eux (Bouso, 1996).

Le Delta du Saloum combine les caractéristiques de zones marines, estuariennes, lacustres et palustres (Dia, 2003) et est considéré comme un **estuaire inverse** (Ausseil-Badie et Monteillet, 1985 - voir I.2.2.).

Au niveau climatique, le delta est compris dans le **domaine sahélo-soudanien**. La région est caractérisée par une saison sèche fraîche de novembre à mai, une saison sèche chaude de mars à juin et finalement une saison des pluies ou hivernage de juin-juillet à octobre (Doyen, 1985). Cependant, depuis plusieurs décennies, on observe une diminution globale des pluies à l'échelle du pays (Werner, 1995).



Carte de la zone d'étude. (A.) Carte positionnant le Sénégal sur le continent africain; (B.) Carte situant le Delta du Saloum au Sénégal; (C.) Carte détaillée du Delta du Saloum (Fall, 2006).

### 1.2.2. Fonctionnement en estuaire inverse

On définit généralement un estuaire comme « *un cours d'eau en communication avec la mer dans lequel l'eau de mer se mélange avec les eaux douces d'origine continentales* » (Diouf, 1996 - d'après Pritchard, 1967). Cette définition s'applique difficilement au Delta du Saloum

car il ne reçoit pas d'eau douce pendant une période pouvant aller jusqu'à 8 à 9 mois (Diouf, 1996; Benga, 2006). Ce type d'estuaire, où l'équilibre hydrodynamique est inversé, est appelé **estuaire inverse**. On rencontre ce phénomène également dans le delta du fleuve Casamance.

Dans ce type d'estuaire, on observe une prédominance du flot par rapport au jusant tant en matière de durée qu'en vitesse de courant (Diouf, 1996; Bay, 2000). Ceci peut être expliqué par la «*faiblesse des apports d'eau douce ainsi qu'à la forte évaporation et à l'inertie des zones adjacentes*» (Diouf, 1996). En effet, les apports d'eaux douces restent **insignifiants** même pendant la saison des pluies (Ausseil-Badie et Monteiller, 1985; Doyen, 1985). Les nombreux bolongs, tannes et vasières (voir *point I.2.2.1*) jouent alors le **rôle de réservoir** qui montrent une forte **résistance à la pénétration** de la marée. On observe alors un retard du remplissage du Delta, qui s'ensuit également par un retard de vidange. L'ensemble du bassin constitue donc ce que l'on appelle un **bouchon atténuateur d'échange** (Barusseau *et al.*, 1985). Dès lors, le temps de résidence des masses d'eau en amont est très long et les eaux sont peu renouvelées (Diouf, 1996; Bay 2000). Ceci explique l'augmentation de la salinité vers l'amont. Ce phénomène de **sursalure** est moins marqué dans le **Diomboss** et le **Bandiala** où les eaux sont plus fréquemment renouvelées (Diouf, 1996).

Les impacts de ce phénomène sont nombreux tant au niveau de l'adaptation des espèces à la **sursalure** qu'au niveau de la raréfaction de certaines, très marquée pour les huîtres et la mangrove en général (Ausseil-Badie et Monteillet, 1985; Bâ *et al.*, 1999).

### 1.3. Les ressources liées à la mangrove

Les mangroves sont des formations végétales amphibies (*Fig. 2*) soumises à l'action des marées et caractéristiques des estuaires, deltas et baies des régions tropicales (Werner, 1995). Dans le monde, elles recouvrent une superficie de 181 680 km<sup>2</sup>. De cette superficie, 18% sont situés en Afrique dont 83 % occupent la façade Atlantique (Sow et Guirral, 1999). La mangrove occupe environ 440 000 ha au Sénégal, dont 58 000 ha sont situés dans les régions du **Saloum** et de **Casamance** (Emerit, 2005). Ces formations végétales sont constituées de **palétuviers** rassemblant plusieurs taxons dont les rhizophoracées qui sont prépondérantes dans le Delta du Saloum.

Ces **écosystèmes** sont complexes et fragiles (Doyen, 1985). Ils ont par ailleurs une importance considérable tant au niveau scientifique, éducatif, touristique et socio-culturel. Les mangroves contribuent également à la protection des côtes ainsi qu'à la conservation du patrimoine faunique et floristique des régions qui les abritent. L'homme est intégré depuis des décennies au système duquel il prélève des ressources alimentaires, la pharmacopée traditionnelle, des colorants naturels ainsi que du bois de chauffe et de service (Doyen, 1985).

Au niveau écologique, les mangroves constituent un lieu de **refuge**, de **frai** et de **croissance** pour de nombreuses espèces : poissons, mollusques, crustacés et reptiles (Thiam *et al.*, 2011). Les mangroves du Saloum abritent quelque 114 espèces de poissons (52 familles), des crustacés, des coquillages, des reptiles aquatiques, des mammifères aquatiques ainsi qu'environ 120 000 oiseaux nicheurs et hivernants (Ndoye et Moity-Maïzi, 2010).

Dans la région du Saloum, la mangrove joue un rôle capital dans l'**équilibre environnemental** et **alimentaire** des sociétés insulaires et côtières. La pêche de type

industrielle y est interdite. La pêche artisanale se pratique **à pied** (Fig. 3) ou grâce à des embarcations diverses telles que des **pirogues**. Il n'existe pas de techniques de capture mécanisées ou encore de moyen de conservation (Sarr, 2005).

### 1.3.1. Les ressources conchyliques

La cueillette des **coquillages** représente la première source de revenus pour de nombreux ménages (Ka *et al.*, 2009). Leur **exploitation**, leur **transformation** et leur **commercialisation** sont des activités dont les femmes ont l'exclusivité (RAP LEMAR, 2011) et qui font partie intégrante du patrimoine ouest-africain (Ndoye et Moity-Maïzi, 2010). Leur exploitation est ancienne et d'une grande importance tant au niveau socio-économique que culturel (Ka *et al.*, 2009). Les **amas coquilliers** témoignent de cette activité depuis plusieurs siècles (Grandcolas, 1997). Actuellement, l'exploitation des coquillages se projette dans une optique de développement durable. Dans la majorité des villages, les femmes sont organisées en groupements d'intérêt économique et sont engagées dans de nombreux programmes ou projet à vocation de développement et/ou de préservation de l'environnement.

Les coquillages du Saloum sont représentés par 40 familles rassemblant une centaine d'espèces de bivalves, gastéropodes et céphalopodes. Dans la zone d'étude, 4 espèces de mollusques sont essentiellement exploitées (Fig. 5): **l'arche** (*Arca senilis* - *pagne* en wolof), **l'huître** de mangrove (*Crassostrea gasar* - *Yohoss*), les volutes (*Cymbium spp.* - *Yett*) et des gastéropodes (*Tuffa*), des genres **Murex (Rochers)** et **Pugilina (Mélongène noir)** (Emerit, 2005).

Mise à part l'huître qui colonise les racines des palétuviers, les coquillages exploités sont récoltés sur des habitats particuliers que l'on appelle les **vasières à mangroves**.

Les **vasières à mangroves** (Fig. 3) sont des surfaces exondées, sableuses à vaseuses qui émergent à marée basse. Elles appartiennent à la partie basse des **marais littoraux tropicaux** (communément la *slikke* - Benga, 2006) et se situent en bordure des bolongs dans l'espace intertidal : elles sont délimitées inférieurement par le niveau des basses mers de vives eaux et dans leur partie supérieure par le niveau des pleines mers de mortes eaux (Fig. 4 et 5).

Dans le Delta du Saloum, les anciennes vasières sont colonisées par la **mangrove à rhizophores**, *Rhizophora sp.* (Villanueva, 2004).



### 1.3.1.1. Dégradation de la ressource

Le Delta du Saloum n'échappe malheureusement pas aux menaces qui pèsent sur l'ensemble des zones humide d'Afrique de l'Ouest (Dia, 2003). La situation de dégradation du milieu est imputable à de nombreux facteurs parmi lesquels figure en première place la **péjoration climatique** des dernières décennies. Depuis les années 70, la région connaît un **déficit pluviométrique** dont les conséquences sont nombreuses (Dia, 2003) :

- **sursalure** des eaux estuariennes,
- **abaissement** des nappes phréatiques,
- **salinisation** et **acidification** des terres et eaux souterraines.

Il en résulte une dégradation généralisée des écosystèmes à mangroves ainsi qu'une crise au niveau agricole (Dia, 2003). D'autre part, un processus de dégradation et de raréfaction des ressources naturelles est observé (Fall, 2009). La pérennité des **ressources conchylicoles** semble notamment menacée (Diouf *et al.*, 2011) : on observe une diminution des stocks ainsi que la diminution des tailles des individus collectés.

De plus, dans de nombreuses régions, majoritairement insulaires, les travaux agricoles sont alors délaissés au profit des activités de pêche. Dans d'autres, la **pression démographique** fait apparaître une demande de plus en plus forte en terrains agricoles et d'habitation ainsi que l'accroissement des besoins (Fall, 2009) : ce phénomène contribue à accentuer la **pression sur les ressources naturelles**, forestières et halieutiques. On observe également le passage à une **économie dite «de marché»** (Descamps, 1994; Ndoye et Moity-Maïzi, 2010) : le produit n'est plus destiné à l'auto-consommation mais à la commercialisation vers l'ensemble du pays, voir vers l'étranger dans certains cas (*Cymbium spp.* vers l'Asie - source *Océanium*). L'activité de pêche devient alors une activité commerciale de rente (Cissé *et al.*, 2004)

D'autre part, les pratiques d'exploitation de certains coquillages ne sont pas toutes favorables à une utilisation durable de la mangrove (Ndoye et Moity-Maïzi, 2010) - ablation de rhizophores ou de rameaux dans le cas de la collecte des huîtres, utilisation pour le bois de chauffe pour la transformation.

Cependant, pour ce qui est des mollusques, la quantité exploitée est mal connue (*Source Ministère de l'environnement, République du Sénégal*) : la notion de **surexploitation** est alors assez relative. Certains auteurs, comme Benga (2006), partent d'ailleurs de l'hypothèse que des espèces de coquillages, telles que l'arche, ne sont pas surexploitées du moment où les productions ainsi que les stocks disponibles ne sont pas connus.

### 1.3.2. Mesure de protection

L'importance économique et écologique ainsi que les menaces pesant sur la région du Delta ont amené les autorités à mettre en place diverses mesures de protection. On note ainsi 3 grandes étapes :

- la création du **Parc National du Delta du Saloum (PNDS)** en 1976,
- la création de la **Réserve de biosphère du Delta du Saloum (RBDS)** en 1981 dans le cadre du programme de l'Homme et la biosphère de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO),
- l'inscription sur la liste de **Zones Humides d'importance internationale** de la **Convention Ramsar** en 1984.

La RBDS est divisées en plusieurs zones (Dia, 2003) :

- une **aire marine centrale** qui correspond au Parc National du Delta du Saloum et où seules des activités de **recherche** ou **d'éducation** peuvent être menées.
- une **zone tampon** correspondant aux Îles Betenty où les activités de prélèvement des ressources sont soumises à des **restrictions**,
- une **zone de transition** qui offre un potentiel de développement durable, elle-même subdivisée en zones faiblement, moyennement et fortement anthropisées. Cette zone correspond à la façade continentale de la Réserve.

Malheureusement, à l'heure actuelle, ces zonations ne sont pas appliquées sur le terrain. Les espaces centraux où l'exploitation est interdite constituent des zones de conflits avec les populations locales d'autant plus que dans ces milieux, les ressources naturelles exploitables sont abondantes (Fall, 2009).

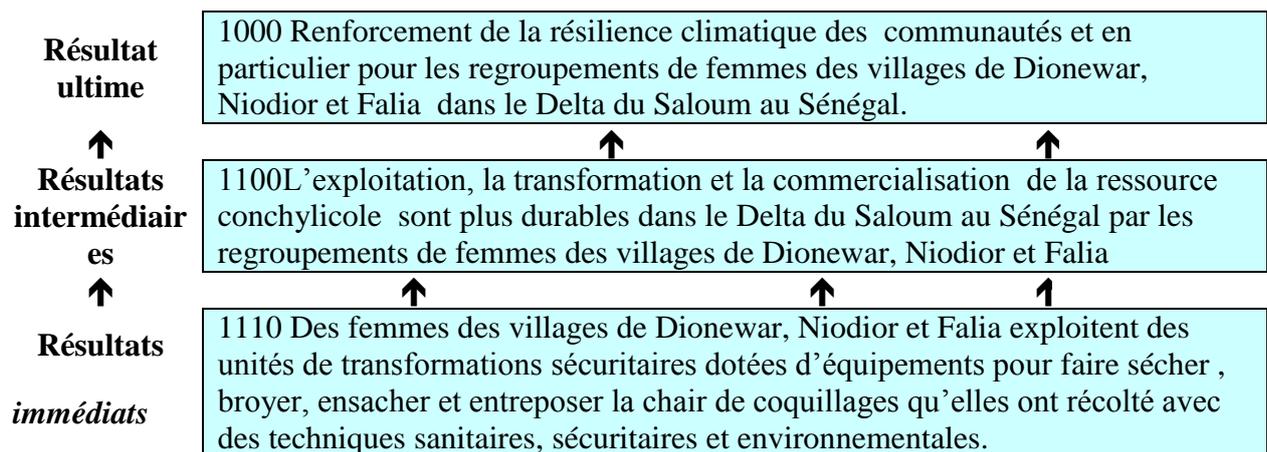
D'autre part, une aire marine protégée communautaire a été mise en place dans le bolong Bamboung dans la zone tampon de la RBDS : l'**Aire Marine protégée communautaire du Bamboung**. Elle couvre une superficie de 6 800 ha de mangrove, du bolong et de la savane environnante. Initiée et conçue par l'Océanium de Dakar (association environnementale), financée par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), elle se caractérise par la participation des populations locales à toutes les étapes de sa mise en place et de sa gestion ainsi que par le **repos biologique** appliqué à toute son étendue.

## 2. Rappel des objectifs du cahier de charge

Les objectifs de la mission confiée aux experts de l'IUPA était de mener des études sur les activités traditionnelles de prélèvement de coquillages afin de formuler des recommandations sur de nouvelles pratiques pour une gestion durable, d'évaluer les stocks de coquillages disponibles pour les unités de transformation et faire des propositions de plans d'aménagement participatif pour une exploitation rationnelle des ressources.

Pour répondre à ces préoccupations, quatre activités ont été menées dans le cadre du projet :

- i) Etude de la croissance individuelle des arches
- ii) Amélioration des outils de collecte des arches
- iii) Evaluation des stocks de coquillages disponibles dans les vasières
- iv) Sensibilisation et formation des femmes sur les bonnes pratiques de gestion des coquillages



### 3. Présentation des espèces exploitées

Au total nous avons rencontré deux (2) espèces de bivalves et sept (7) espèces de gastropodes.

#### 3.1 Les bivalves

### L'Arche : *Senilia senilis* Linné, 1758

Sous-famille : Anadarinae **Reinhart, 1935**

Famille : Arcidae, **Lamarck, 1809**

Super-famille : Arcoide **Lamarck, 1809**

Ordre : Arcida **Stoliczka, 1871**



C'est une espèce endémique des côtes d'Afrique de l'ouest, caractéristique de la zone intertidale. Elle est abondante dans les vasières du Delta du Saloum surtout dans sa partie sud.

L'arche possède une coquille épaisse, presque triangulaire, de couleur brun-blanchâtre. Il s'agit d'un organisme filtreur qui se nourrit principalement de plancton.

Les arches colonisent principalement les milieux à faible courant et la nature des sédiments peut varier des sables grossiers aux fonds sablo-vaseux à vaseux. Cette espèce vit enfouie de quelques centimètres, dans la zone intertidale et infratidale supérieure. Ni la température ni la turbidité ne semblent influencer sa distribution.

*Anadara senilis* est une espèce euryhaline. Elle est résistante à de fortes concentrations de sel, sa croissance est lente et peut être limitée en cas de forte dessalure ou sursalure. Sa croissance peut être alternée par des phases de forte et de faible croissance en fonction des variations du milieu. La reproduction semble être continue mais la période optimale se situe pendant la saison des pluies entre juillet et septembre.

### L'huître des palétuviers *Crassostrea gasar*, Adanson, 1757

Sous-famille : Crassostreinae **Torigoe, 1981**

Famille : Ostreidae **Rafinesque, 1815**

Super-famille : Ostreoidea **Rafinesque, 1815**

Sous-ordre : Ostreina **Ferussac, 1822**

Ordre : des Ostreida **Ferussac, 1822**



*Crassostrea gasar* est reparti à l'état naturel dans la zone tropicale africaine, du Sénégal au sud de l'Angola. Son habitat normal est la mangrove où elle se rencontre, parfois en quantités énormes.

Selon certaines études, la période de reproduction de la *C. gasar* peut se faire toute l'année, mais elle a des pointes pendant la transition saison sèche- saison des pluies. Ainsi, la reproduction, la croissance et la mortalité des individus ne se déroulent pas de façon régulière.

*C. gasar*, comme de nombreux organismes benthiques des milieux côtiers de l'Afrique de l'ouest est sous la dépendance des variations climatiques saisonnières, à savoir alternance saison sèche - saison des pluies. L'huître est une espèce euryhaline, qui ne supporte cependant pas de trop fortes sursalures. Les modifications hydrologiques (turbidité, turbulence, salinité) résultantes des fluctuations saisonnières, régissent les cycles biologiques du *Crassostrea gasar*. L'alimentation de l'huître des palétuviers est à base de cellules planctoniques végétales qu'ils filtrent dans l'eau. Le principal facteur responsable de la mortalité et sur lequel tous les auteurs insistent, est la salinité, mais aussi des prédateurs tels que des gastéropodes et de nombreux compétiteurs pour le substrat et la nourriture.

### 3.2 Les gastropodes

#### **Le Mélongène noir : *Pugilina(Pugilina) morio* Linné, 1758**

Sous-famille : Melongeninae, **Gill, 1871**

Famille : Melongenidae, **Gill, 1871**

Infra ordre : Neogastropodes **Thiele, 1929**



Ce gastéropode est de couleur brune, marquée de bandes spirales claires, recouverte par un fin mucus, qui lui sert de camouflage dans le sable. Elle a une large répartition dans le continent africain. L'espèce vit dans les zones littorales et intertidales, sur des fonds meubles, vaseux et sols mous plus souvent à proximité de la mangrove et sur ces racines. Les sexes des individus sont séparés et la fécondation est interne par accouplement.

C'est une espèce prédatrice et détritivore. Elle est collectée à marée basse sur des grands espaces intertidaux. Les opercules, très recherchés, sont conservés précieusement

#### **Les Rochers : le genre *Murex* Linnaeus, 1758**

Sous-Famille : Murcinae **Rafinesque, 1815**

Famille : Muricidae **Rafinesque, 1815**

Super famille : Muricoidea **Rafinesque, 1815**

Infra ordre : Neogastropodes **Thiele, 1929**

Trois espèces sont généralement rencontrées dans le Saloum. Il s'agit de *Murex cornutus*, **Linné** *Murex hoplites* **Fishers** et de *Murex duplex*. Elles vivent dans les zones littorales et intertidales généralement sur les sites plus ouverts vers l'océan avec des densités très faibles. Les sexes des individus sont séparés. La fécondation est interne par accouplement. Les œufs

sont enfermés en nombre variable dans une sorte de capsule fixée au plancton. La larve véligère porte une coquille enroulée. Ce sont des espèces prédatrices et détritivores.



### Les Volutes le genre *Cymbium* Röding, 1798

Sous famille : Cymbiolinae **Bondarev, 1995**

Famille : Volutidae **Rafinesque, 1815**

Infra ordre : Neogastropodes **Thiele, 1929**



Les volutes, sont des espèces rencontrées dans la zone médio et infra littorale. Cette espèce vit dans les eaux tropicales qui baignent le continent africain.

Les deux espèces les plus fréquemment rencontrées dans nos eaux sont *Cymbium glans* **Gmelin, 1791** la grande espèce du genre et *Cymbium pepo* **Lightfoot, 1786**. Elles ont une forme globuleuse dont le sommet est à peine visible, possède une coquille de couleur orange assez large, à sommet profondément enfoncé. Sa reproduction est caractérisée par 3 phases et est stimulée par des variations de température pendant le début de la saison des pluies (entre les mois de Mai et Juin). Ce sont des espèces carnivores qui se nourrissent d'autres mollusques et des petits organismes marins. Ce genre n'a pas été signé dans les espèces collectées. Cependant leurs coquilles sont présentes dans les Djinack et les populations locales certifient leur existence dans le milieu.

### Les Cônes : *Conus papilionaceus* **Hwass in Bruguière, 1792**

Famille des Conidae **Rafinesque, 1815**



Super-famille : Conoidea **Rafinesque, 1815**

Infra ordre : Neogastropodes **Thiele, 1929**

C'est la plus grande espèce du genre. La spire est plus ou moins basse avec une ouverture longue et assez et assez étroite et l'opercule de forme adaptée. L'animal possède une longue trompe souple qu'il peut projeter loin en avant de sa coquille mais aussi en arrière. L'appareil venimeux relié par un canal au sac dentaire est utilisé pour paralyser ses proies mais aussi pour se défendre en cas d'excitation par un prédateur. La piqûre d'un cône peut avoir de graves conséquences chez l'homme. Les cônes sont répartis dans toutes les mers chaudes et tropicales du monde. Ils vivent dans les zones de balancement des marées et jusqu'à des profondeurs de plusieurs centaines de mètres sur des fonds meubles ou durs. Leur régime alimentaire est formé de vers, d'annélides d'autres mollusques et de certains poissons. Nous avons peu d'information sur la biologie. Tous les critères utilisés dans la description des espèces du genre sont basés sur la morphologie de la coquille. Ce genre n'a pas été signalé dans les espèces collectées mais existe dans le biotope.

## 4. ACTIVITES REALISEES



### 4.1 Activité 1: Etude de la croissance individuelle des arches.

Cette activité permet de suivre la vitesse de croissance des arches afin d'évaluer l'effet de la densité sur la taille des individus et la vitesse de croissance mensuelle des arches dans les trois villages du projet. Pour cela nous sommes posés un certain nombre de questions.

Encadré 1: Questions clés à répondre
<ol style="list-style-type: none"><li>1. La densité a-t'elle un effet sur la croissance métrique et pondérale ?</li><li>2. Quelle est le taux de croissance moyenne mensuelle des arches ?</li><li>3. Qu'elle est le taux de croissance moyenne mensuelle des arches par localité ?</li><li>1. Qu'elles sont les conséquences à tirer pour certaines pratiques de gestion ?</li></ol>



Dans la recherche d'éléments de réponse, des dispositifs expérimentaux ont été installés dans les trois villages.

#### 4.1.1 Mise en place d'un dispositif expérimental

Dans chacune des villages du projet (Dionewar, Falia et Niodior), deux (Dionewar) ou trois (Niodior et Falia) parcelles de 6 m x 2 m ont été installées. Chaque parcelle est subdivisée en 12 carrés d'1 m<sup>2</sup> de surface. Toutes les parcelles ont été au préalable vidées de leurs arches. Ensuite, 6 carrés disposés en quinconce ont été réensemencés avec des densités d'ensemencement variant de 50 à 300 individus chacun (lots de 50, 100, 150, 200, 250



et 300 individus par mètre carré). Chaque parcelle est protégée par un grillage plastifié, soutenu par des piquets en bois. Les individusensemencés dans les parcelles avaient des tailles s'échelonnant entre 10,5 et 13,5 mm. Les ensemencements ont été réalisés en mai 2013. Mais il faut souligner qu'une première parcelle a été ensemencée dans la vasière de Falia en avril 2013 avec la participation d'un expert canadien. Cependant dans un souci d'harmonisation, cette dernière a été considérée comme une parcelle témoin et seules les parcelles installées en mai 2013 font l'objet d'un suivi mensuel pendant une année par les experts de l'IUPA pour caractériser l'évolution de la croissance individuelle des arches et l'effet de la densité sur les tailles des individus. Les naissains ensemencés ont été collectés dans les vasières avoisinantes avec l'appui des femmes professionnelles.



#### 4.1.2 Résultats et discussions

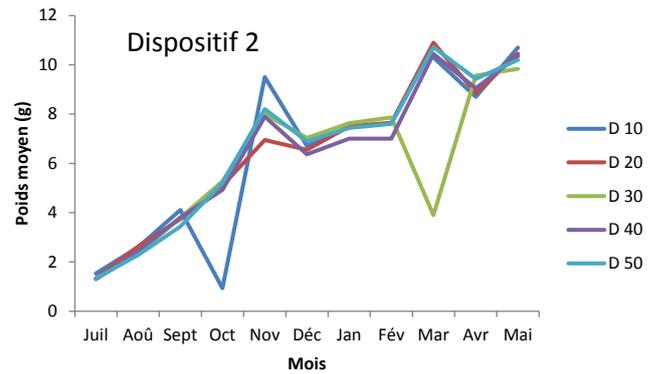
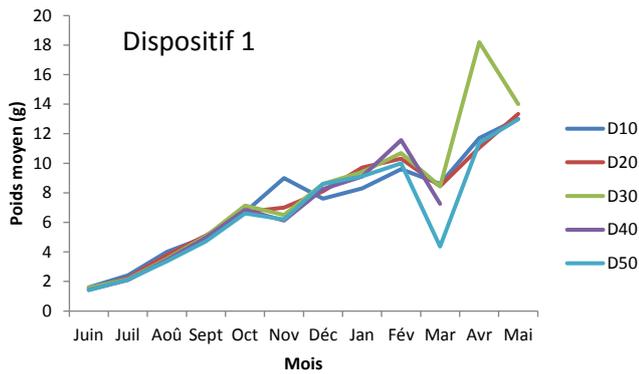
Deux indicateurs ont été mesurés l'évolution du poids moyen mensuel et la vitesse de croissance spontanée.

<b>Croissance moyenne trimestrielle dans les trois localités</b>				
	T1	T2	T3	T4
Niodior	15,52	20,82	23,76	25,84
Dionewar	16,51	22,40	25,08	27,15
Falia	14,92	19,78	22,07	23,93

#### **Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité**

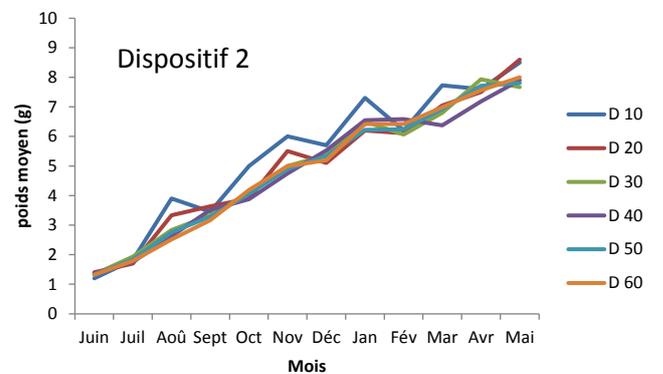
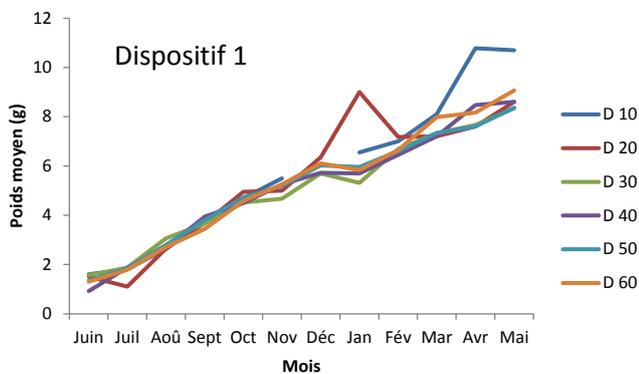
Pendant les douze mois de suivi on observe que l'évolution du poids moyen est sensiblement la même quelque soit la densité. L'augmentation du poids moyen est plus rapide à Dionewar. Il est suivi par respectivement par Niodior et Falia. La différence entre les deux sites de Dionewar a pour cause l'instabilité du site choisi par les femmes. En effet nous avons eu à changer d'endroits pour le dispositif 1 ; les densités d 300 individus des parcelles ont été complètement détruites par les courants de marée. Ainsi on peut retenir que l'augmentation du poids chez les arches n'est influencé par densité. Cependant les différences entre les trois localités pourraient être liées à d'autres facteurs dont la nature du substrat. En effet, les

substrats ayant servis de support pour les parcelles sont différents. C'est du sable fin à Falia, du gravier sablo-vasseux à Dionewar et sable grossier à Niodior.



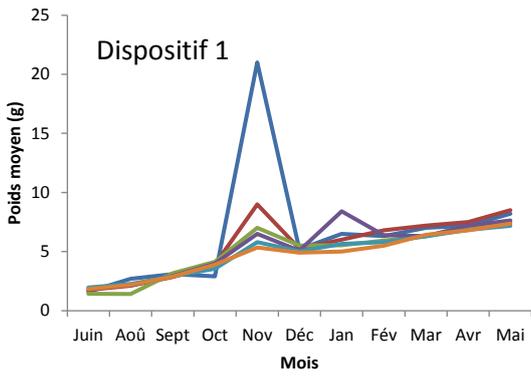
Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Dionewar)

Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Dionewar)

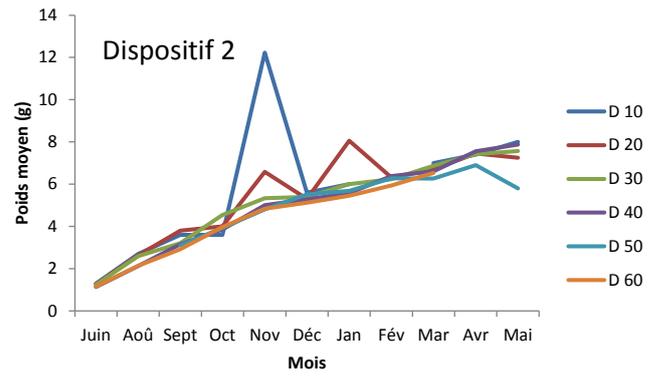


Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Niodior)

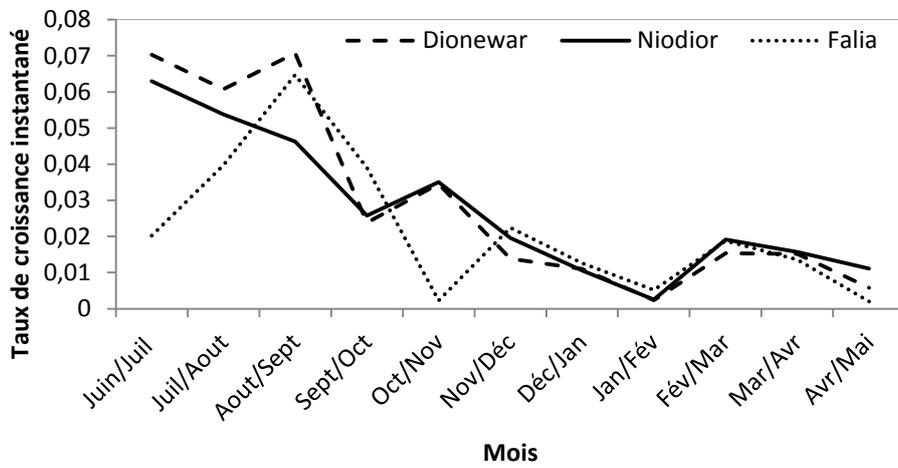
Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Niodior)



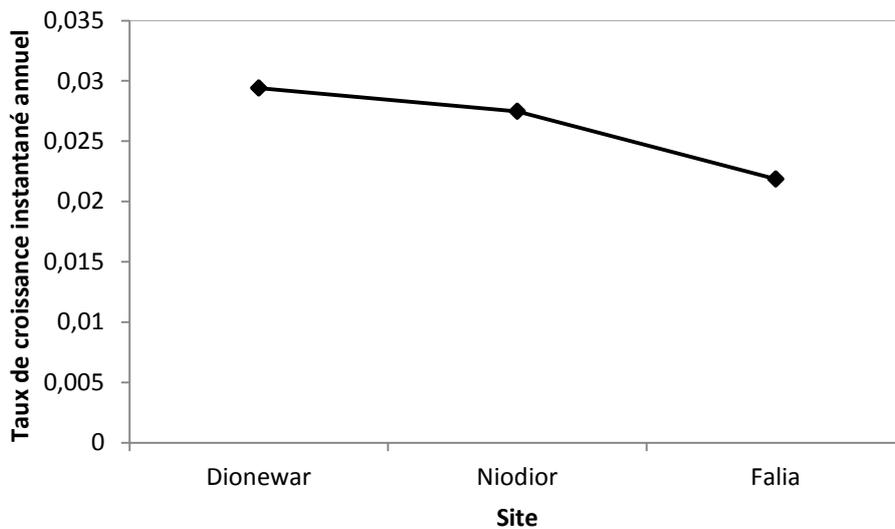
Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Falia)



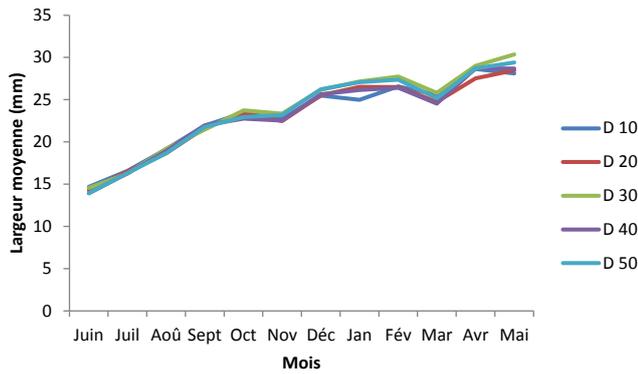
Evolution du poids moyen mensuel en fonction de la densité (Falia)



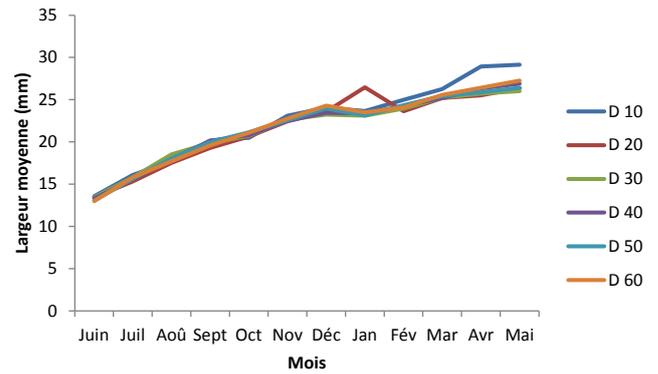
Taux de croissance instantané



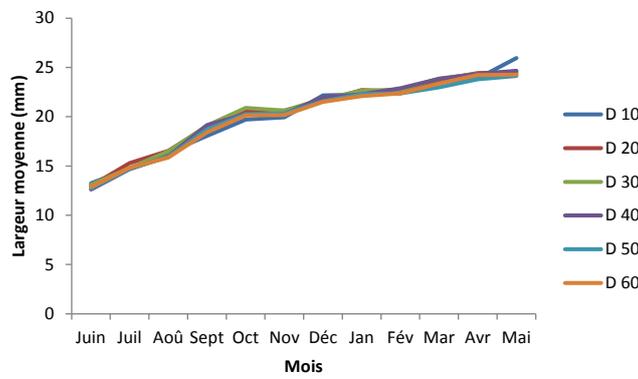
Taux de croissance instantané annuel



Evolution mensuelle de la largeur en fonction de la densité (Dionewar)



Evolution mensuelle de la largeur en fonction de la densité (Noidior)



Evolution mensuelle de la largeur en fonction de la densité (Falia)

### Le taux de croissance instantané

Pour évaluer la vitesse de croissance des arches nous avons calculé dans chaque localité le taux de croissance spontané entre deux relevés suivant la formule :

$$\text{Taux de croissance instantanée} = \log [(Lt-Lt0)*30/(Lt0*x0)] + 1.$$

Ainsi dans les trois localités, la croissance spontanée est variable. Entre juin et septembre le taux de croissance augmente de façon constante à Falia. A partir de septembre il chute pour devenir presque nul en novembre avant d'augmenter en décembre. A Dionewar et Noidior les taux de croissance sont assez élevés lors du premier relevé. Il varie très peu à Dionewar dans les trois premiers mois avant de chuter entre septembre et octobre. Par contre à Noidior on note une baisse du taux de croissance jusqu'en octobre. Les deux localités ont un même taux entre octobre et décembre avec un pic en novembre. A partir de janvier l'évolution du taux de croissance est sensiblement la même dans les trois localités. Les taux de croissance moyenne annuelle sont de **0.029** à **Dionewar**, **0.027** à **Noidior** et **0.021** à **Falia**. Ainsi on dire que la

croissance des arches est plus rapide à Dionewar. Il est suivi de Niodior et de Falia mais la vitesse de croissance n'est uniforme. Elle évolue en dents de scie.

En fonction de la densité, l'évolution de l'indice métrique est identique dans les trois villages du projet. Comme pour le poids, nous n'avons noté aucun effet de densité sur la croissance en longueur des arches suivant les différentes densités que nous sommes fixés au départ. Nous tenons à mentionner que les plus fortes densités au m<sup>2</sup> varient entre 400 et 500 individus.

#### **Encadré 1: Réponses aux questions clés de l'activité 1**

- 1. La densité a-t'elle un effet sur la croissance métrique et pondérale ?** Les croissances en longueur et en poids ne sont pas influencées par la densité. Cependant, vue les quantités observées par mètre carré à l'état naturel, nous pensons qu'il est nécessaire de reconsidérer le nombre maximum introduite par unité de surface.
- 2. Quelle est le taux de croissance moyenne mensuelle des arches ?** La croissance mensuelle moyenne mesurée est d'environ 1,5 à 2 mm pour les individusensemencés dans l'ensemble des parcelles
- 3. Qu'elle est le taux de croissance moyenne mensuelle des arches par localité ?** Les taux de croissance moyenne annuelle sont de 0.029 à Dionewar, 0.027 à Niodior et 0.021 à Falia
- 4. Qu'elles sont les conséquences à tirer pour certaines pratiques de gestion ?** Bon nombre de la population pense que la très forte densité empêche les arches de croitre. Selon elles il faut toujours diminuer la concentration pour une meilleure croissance. Vus les résultats, la densité n'est pas lié à la croissance. En plus, suivant les connaissances empiriques des populations, il aurait une zonation verticale suivant les catégories de taille. C'est-à-dire les plus petits à la surface et plus grands en profondeur. C'est la raison pour laquelle nous avons un avis réservé mais ce qui est entrain fait comme pratiques de gestion peuvent être maintenues en renforçant les mesures de sélectivité.

#### 4.2 **Activité 2: Amélioration des outils de collecte**

Les femmes collectent les arches directement à la main en position courbée en général, ce qui peut engendrer des problèmes d'ergonomie chez ces dernières.. A cet effet, l'objectif de ce volet est de formuler des recommandations sur de nouvelles pratiques de collecte à adopter. Il s'agit de proposer un ou des outils pouvant à la fois agir sur l'effort de collecte et sur la sélectivité. Pour cela un premier instrument (râteau) permettant aux femmes de travailler en station debout a été mis à la disposition des groupements de femmes de chaque village. Les femmes ont été formées pour son utilisation. Après quelques semaines de pratiques, la majeure partie des femmes ont affirmé que l'utilisation des râteaux est efficace dans les zones profondes. Ces outils leur permettent de collecter les arches dans ces zones qui ne sont pas découvertes en marée basse et en général peu fréquentées par les femmes. Les femmes reconnaissent que les râteaux sont des engins sélectifs ; ils ne retiennent que les individus de grandes tailles et peuvent permettre de mieux sauvegarder la ressource. Concernant son utilisation nous avons relevé des points encourageants et des contraintes majeures.

Les points encourageants relevés sont ;

- les râteaux sont adaptés pour les vasières remplies d'eau en permanence
- ces outils permettent d'éviter de travailler courbé pendant une longue durée (donc bonne ergonomie).
- ils sont sélectifs ; permettent de prélever uniquement les individus de grande taille (sauvegarde des juvéniles).

Les contraintes majeures relevées pour l'utilisation des râteaux sont :

- les engins sont assez lourds et demandent une grande force de traction, particulièrement pour les femmes
- la forme du râteau rend difficile son utilisation
- l'écartement entre les dents est assez grand
- le métal utilisé est oxydable
- les râteaux ne sont pas appropriés sur les vasières entièrement découvertes à marée basse

Suite à toutes ces considérations, un instrument plus petit, plus léger et nécessitant moins de changements d'attitudes par rapport aux méthodes traditionnelles de collecte des femmes a été proposé pour test. Après plusieurs échanges sur la forme, le nombre de dents et l'espacement entre les dents, ce nouvel instrument de collecte a eu une adhésion totale par toutes les femmes. Ainsi nous avons suggéré sa fabrication en grand nombre. Chaque village a déjà reçu son quota. La saisonnalité de la fréquentation des vasières suivant la dureté du substrat n'est plus d'actualité.

### 4.3 **Activité 3 : Evaluation des stocks**

L'objectif de cette activité est d'évaluer les stocks d'arches, d'huîtres et de gastéropodes dans les vasières des quatre villages du projet (Niodior, Dionewar et Falia) afin de se donner une idée sur les quantités de matière première disponible pour les unités de transformation construites dans le projet. Toutes ces informations sur la biomasse vont servir dans l'élaboration des plans d'affaires. Pour cela quatre campagnes d'échantillonnage ont été proposées pour évaluer et suivre l'évolution des stocks :

- une première campagne pendant le repos biologique (août-septembre),
- une deuxième campagne à l'ouverture (octobre) des vasières à l'exploitation
- une troisième six mois après l'ouverture des vasières à l'exploitation (avril)
- une quatrième campagne à la fermeture des vasières (juillet)

Dans un premier temps, toutes les vasières de chaque village ont été recensées et géoréférencées avec la collaboration des femmes exploitantes. Plus de 60 vasières ont été identifiées dans l'ensemble des 3 villages (voir carte). L'évaluation des stocks a été réalisée sur un échantillon de 22 vasières : 9 à Niodior, 5 à Dionewar et 8 à Falia. Les arches ont été évaluées par unité de surface ( $1\text{m}^2$ ) suivant deux transects distant d'une trentaine de mètres. Sur chaque transect 5 placettes de  $1\text{ m}^2$  ont été prélevées. Les arches récoltées à l'aide de tamis de petites mailles sont lavées pesées et triées par classe de taille. Pour les gastéropodes les stocks ont été évalués suivant le nombre d'individus collectés par unité de temps. Les individus ramassés sont triés par espèces, pesés comptés et mesurés.

#### **4.3.1 Les Arches (*Anadara senilis*)**

Les principaux indicateurs biologiques retenus sont la densité exprimée en nombre d'individus/m<sup>2</sup>, la biomasse en tonnes/ha et la taille des individus en millimètre.

<b>Encadré 2: Questions clés à répondre</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Quelle est la biomasse disponible?</li><li>2. Quel est le comportement de la biomasse durant 1 cycle d'exploitation?</li><li>3. Quelle est la variation des profils de taille?</li><li>4. Quel est le statut de l'espèce exploitée?</li><li>5. Quelles sont les impacts des mesures locales de gestion ?</li><li>6. Quelles sont les améliorations à proposer pour une exploitation durable de la ressource?</li></ol>



#### **4.3.1.1 Résultats**

##### **Niodior**

Nombre total de vasières : 41

Nombre de vasières évaluées douze (12) vasières ont été évaluées (réf. Carte

Biomasse total : 7 735,63 tonnes

Nombre de femmes exploitantes : 400 à 500

Quantités moyennes débarquées : 40 à 50 tonnes / jour

##### **Etat de la ressource**

Suivant les résultats obtenus on constate que pour la majeure partie des vasières, la biomasse est plus importante l'ouverture de la saison de collecte (octobre). Par contre dans la plupart des vasières, la densité est plus élevée pendant la période de la fermeture (septembre). Six mois après l'ouverture (avril) la biomasse diminue de moitié et même plus presque dans toutes les vasières. En juillet, seules les vasières les plus éloignées ont plus ou moins conservé leur biomasse. Par contre dans les vasières les plus fréquentées la biomasse continue à chuter. D'octobre à avril, on note de faibles variations de la densité mais entre avril et juillet, les vasières ont des densités très faibles.

**Tableau I : Biomasse et densité des vasières évaluées à Niodior**

<b>Niodior</b>					
Site	Biomasse en tonne et Densité au m <sup>2</sup>	Septembre	octobre	Avril	Juillet
Kossy	Biomasse	12.585	23.678	10.718	4.011
	Densité	364.4	250.4	213.9	52.8
Saréma	Biomasse	11.846	20.573	10.559	
	Densité	204.2	179.3	124.1	151.2
Saré Thiam	Biomasse	20.857	27.256	17.01	10.396
	Densité	212.6	184.5	173	98.4
Ogassolé	Biomasse	7.68	17.266	8.91	
	Densité	152.4	272.1	145.2	70.5
Tiélemka	Biomasse	2.986	13.99	6.553	5.372
	Densité	24.3	69.3	87.5	38.1
Sangane	Biomasse	21.546	28.441	9.766	
	Densité	478.3	349.5	215.6	135.5
Kaldio	Biomasse	5.054	8.613	2.727	
	Densité	43	23	21.6	35.3
Diombass	Biomasse	15.318	11.709	0.442	1.848
	Densité	388.3	159.2	6.6	14.4
Acathe	Biomasse	19.558	19.034	11.928	7.785
	Densité	467.8	376.6	295	218.3

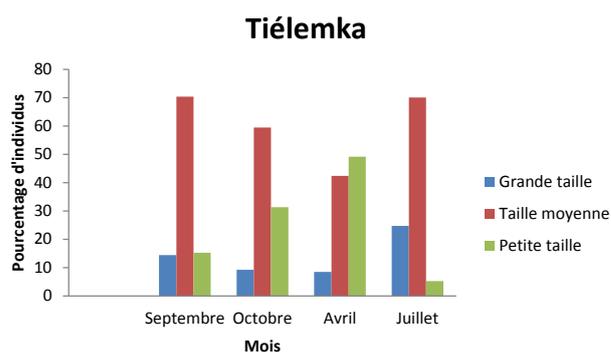
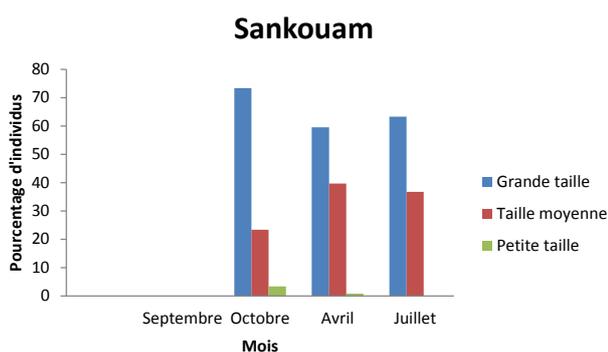
**Tableau II : Evolution de la biomasse exploitable**

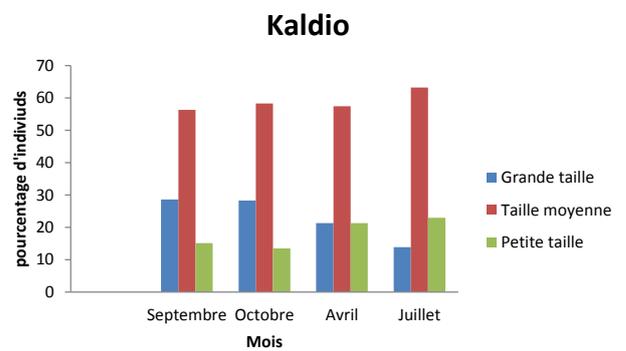
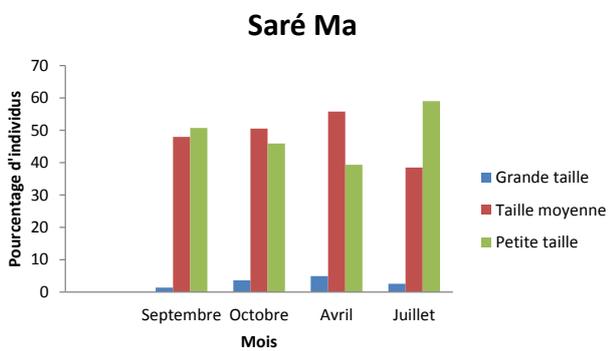
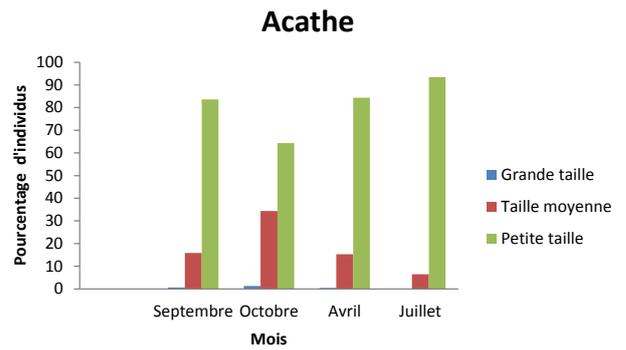
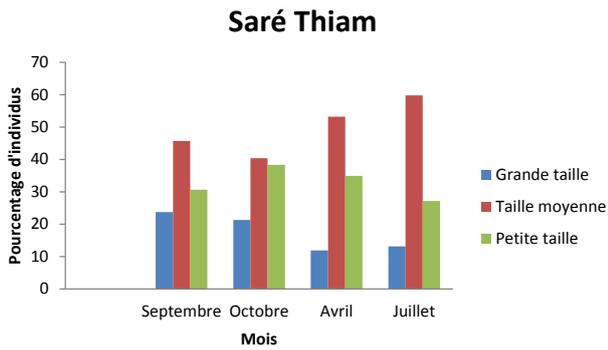
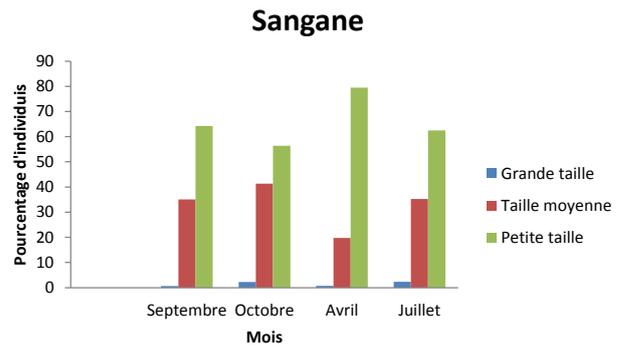
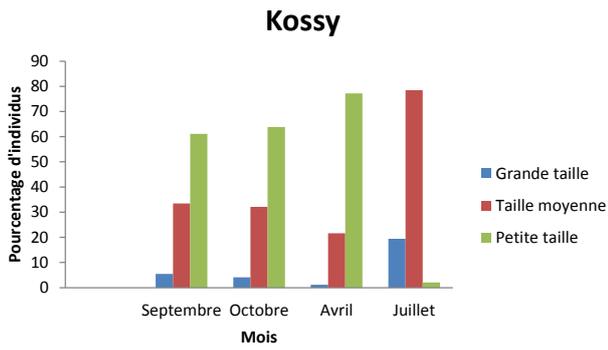
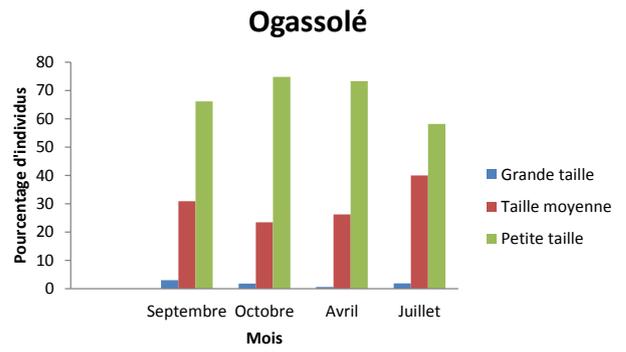
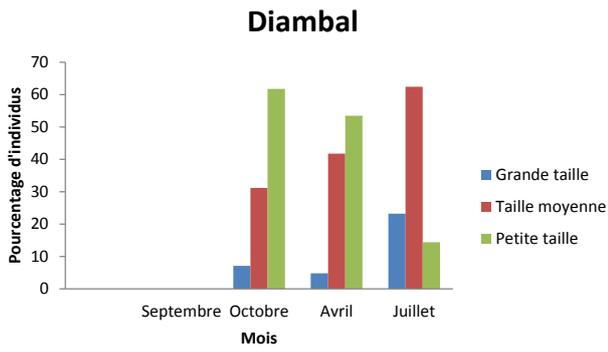
Niodior	
Mois	Biomasse des Individus exploitables (en tonnes)
Septembre	15889.30
Octobre	31568.57
Avril	7213.76
Juillet	5850.60

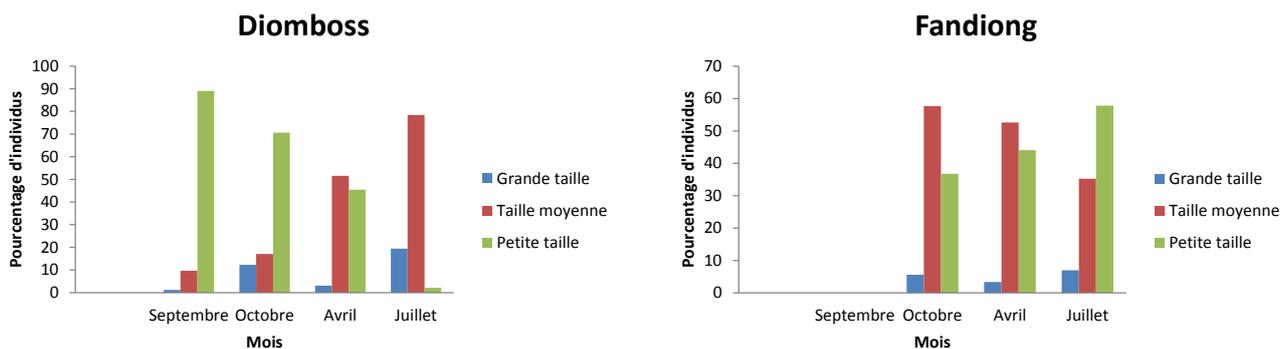
### Profils des tailles en fonction de la densité

L'ensemble des individus collectés ont été répartis en trois catégories de taille : les grands (20 et 60mm), les moyens (15 et 19mm) et les petits (0 et 10mm).

Le profil des tailles est assez variable d'une vasière à une autre. **Sakouam** est la seule vasière où les gros individus sont largement dominants pendant toutes les périodes de l'année. A **Thiélemka, Diambal, kossy** et **Dioubass** on retrouve le maximum de gros individus au mois de juillet c'est-à-dire à la fermeture. A **Saré Thiam** et à **Kal Dior**, le pourcentage de gros individus est maximum pendant la fermeture et à l'ouverture de la campagne. **Acathe** est la seule vasière qui ne présente pratiquement pas de gros individus. Pour toutes les autres vasières, les populations sont essentiellement composées de moyen et de petits individus.







### Variation du profil des tailles des arches dans les vasières de Niodior

#### Dionewar

Nombre total de vasières : 5

Nombre de vasières évaluées : 3

Biomasse total : 218.97 tonnes

Nombre de femmes exploitantes : 100

Quantités débarquées : 10 tonnes/jours

**Tableau III** : Biomasse et densité des vasières évaluées à Dionewar

Dionewar					
Site	Biomasse en tonne et Densité au m <sup>2</sup>	Septembre	Octobre	Avril	Juillet
Saré projet	Biomasse	10.097	16.799	14.294	6.604
	Densité	217.3	193.3	210	123.6
Ngor Sarr	Biomasse	0.886	4.609	1.192	0.559
	Densité	4.9	3.4	5.8	1.4
Ndiokhé	Biomasse	6.015	20.356	17.831	8.055
	Densité	610.5	911.1	512.8	201.4

Dans les vasières de **Dionewar**, les abondances et densités sont maximales au mois d'octobre. La plus forte densité est observée dans la vasière de **Ndiokhé** avec 911,2 ind/m<sup>2</sup> avec une

biomasse de 20,35tonnes à l’hectare. **Saré Ngor Sarr** est la vasière la plus pauvre mais elle présente une certaine particularité car les variations de la biomasse ne corrobore par aux variations de la densité. Au mois d’octobre, la biomasse est 4,6t/ha avec une densité de 3,4 ind/m<sup>2</sup>. Au mois d’avril, la biomasse baisse et la densité atteint 5,8 ind/m<sup>2</sup>. A la fermeture, les densités et les abondances baissent dans toutes les vasières.

**Tableau IV: Evolution de la biomasse exploitable**

<b>Dionewar</b>	
<b>Mois</b>	<b>Biomasse des Individus exploitables (en tonnes)</b>
Septembre	252.89
Octobre	594.08
Avril	303.86
Juillet	77.57

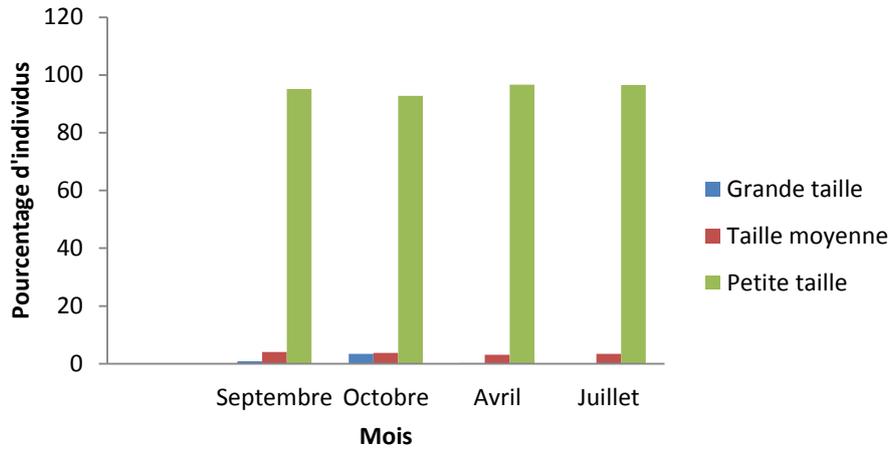
#### **Profil des tailles en fonction, de la densité**

A **Ndiokhé**, les moyens et les gros individus sont très faiblement représentés. Ils ont moins de 10% des individus échantillonnés. Les juvéniles sont largement dominants avec plus de 80% de l’effectif.

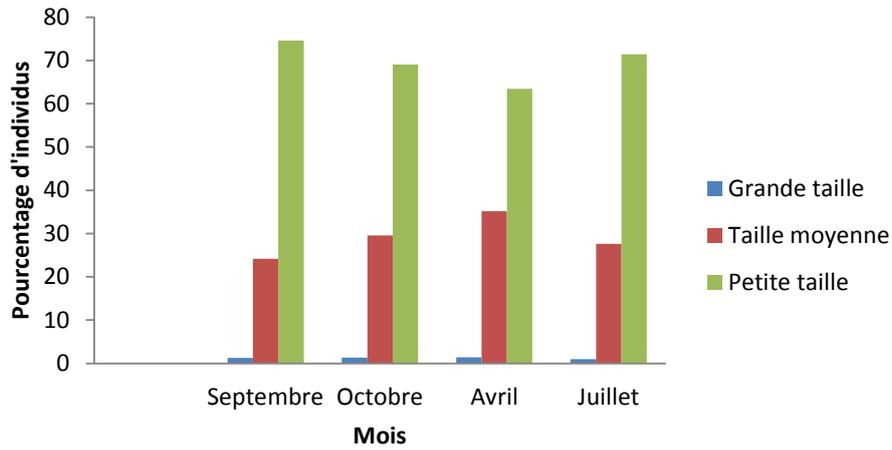
A **Saré Projet**, les effectifs des moyens individus varient entre 20 et 35% avec un pic au mois d’avril. Les gros individus ne font pas 5% de l’effectif échantillonné. Par contre les juvéniles sont les plus nombreux avec deux pics au mois de septembre et au mois de juillet.

La population de **saré Ngor sarr** est essentiellement composée de gros individus. le maximum est observé au mois de décembre et le minimum au d’avril. ils varient entre 60et 85% de l’effectif total. Les tailles moyennes sont plus nombreuses au mois d’avril avec 30% de l’échantillon. Les petites tailles n’ont pas été répertoriées au mois de juillet. Au mois d’octobre, ou elles sont plus nombreuses, elles représentent 10% de l’effectif échantillonné.

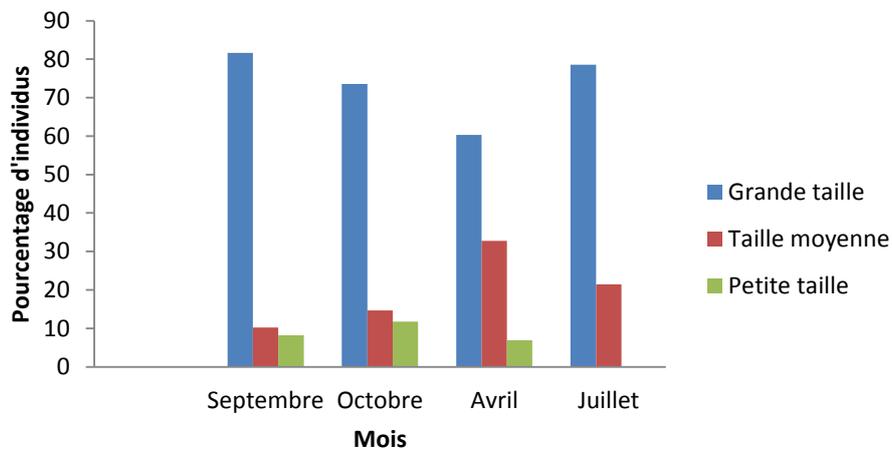
### Diokhé



### Saré Projet



### Ngor sarr



### Variation du profil des tailles des arches dans les vasières de Dionewar

Falia

Nombre total de vasières : 31

Nombre de vasières évaluées : 7

Biomasse totale estimée : 1 656,02 tonnes

Nombre de femmes exploitantes : 200

Quantités débarquées : 20 tonnes/jour

**Tableau V : Biomasse et densité des vasières évaluées à Falia**

Falia					
Site	Biomasse en tonne et Densité au m <sup>2</sup>	Septembre	Octobre	Avril	Juillet
Birama	Biomasse	8.657	17.78	14.51	9.65
	Densité	404.8	345.6	251.2	190.6
Bouré Diéne	Biomasse	12.17	12.111	10.761	9.369
	Densité	195.1	261.4	149.3	113.7
Ya Ndia Thiaré	Biomasse	12.919	20.105	9.006	13.125
	Densité	298.8	423.4	174.1	245.8
Kotane 1	Biomasse	8.8565	10.481	12.916	8.432
	Densité	141.2	149.8	217.6	141.4
Kotane 2	Biomasse	8.432	10.438	13.778	5.854
	Densité	272.8	174.2	194.3	87.2
Ibowo	Biomasse	16.776	20.951	23.072	14.355
	Densité	360.8	546.6	405.7	272.7
Makalé	Biomasse	18.882	18.903	14.903	7.967
	Densité	336.4	305.8	197.7	175.6

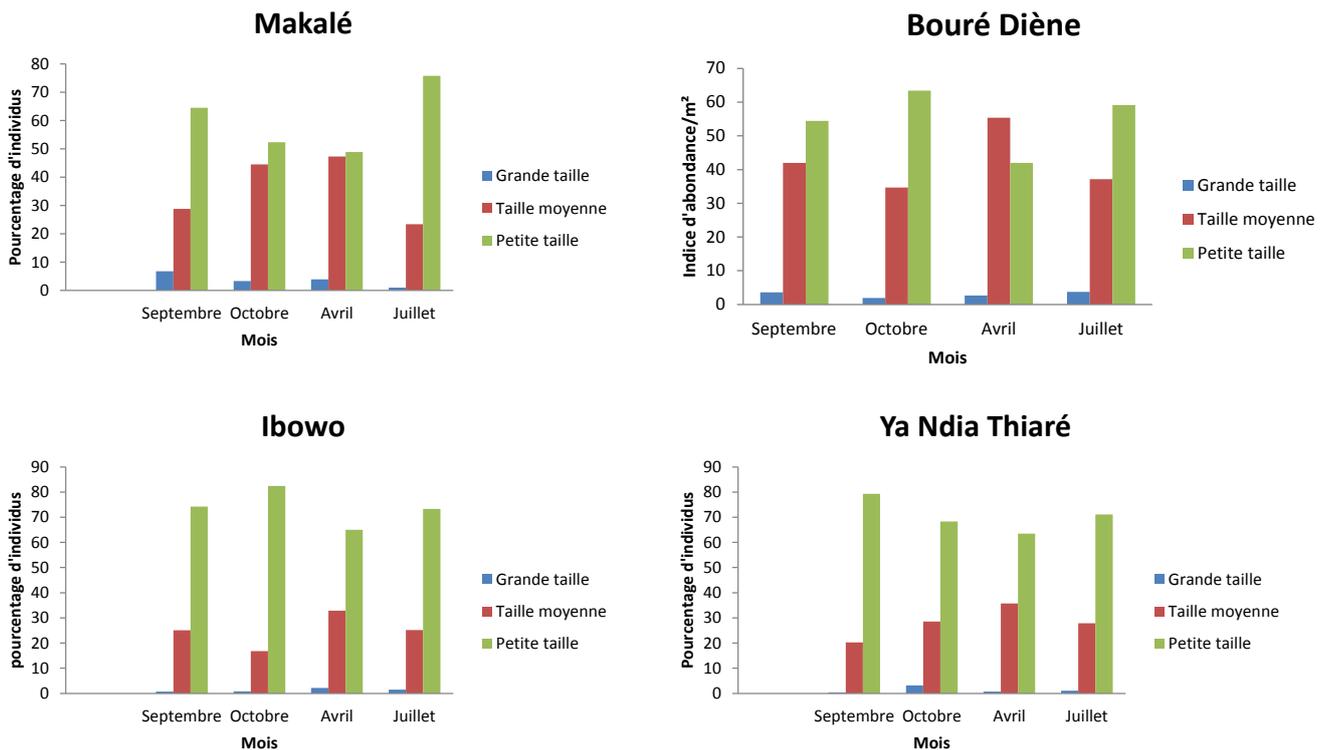
L'évolution de la biomasse est variable d'une manière générale. Elle est maximale à l'ouverture dans les vasières **Birama**, **Bouré Diéne**, **Ndiathiaré** et **Makalé**. Par contre à **Kotane 1** et **2** et à **Ibowo** la biomasse est maximale six mois après l'ouverture. En in de campagne, toutes les biomasses ont connu une baisse à l'exception de la vasière **Ndiathiaré** qui passe de 9t/ha à 13,126t/ha. Elle présente aussi les plus fortes densités à l'ouverture

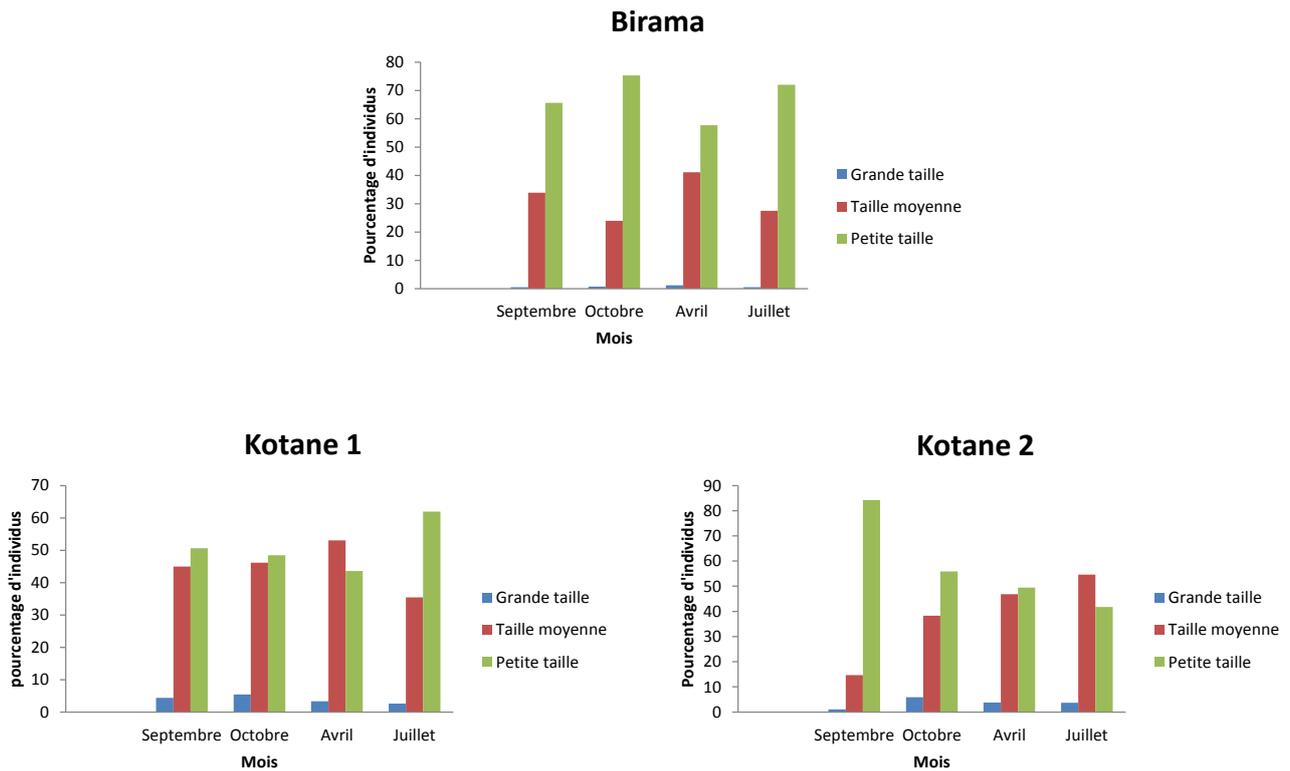
comme à la fermeture des vasières. Pour toutes les vasières, l'évolution, de la densité corrobore avec celle de la biomasse.

**Tableau VI : Evolution de la biomasse exploitable**

<b>Falia</b>	
<b>Mois</b>	<b>Biomasse des Individus exploitables (en tonnes)</b>
Septembre	252.89
Octobre	594.08
Avril	303.86
Juillet	77.57

**Profil des tailles en fonction de la densité**





### Variation du profil des tailles des arches dans les vasières de Falia

Suivant les catégories de taille définie le nombre d'individus exploitable est très faible à Falia. Les effectifs sont essentiellement composés de moyen et de jeunes individus pendant ces quatre mois l'évaluation. Dans les vasières où les gros sont représentés ils ne dépassent pas les 10% des effectifs. Les petits, quelque soit le mois ils font plus de 40% des catégories représentées.

#### 4.3.1.2 Discussion

L'arche est considérée comme une espèce montrant une extrême adaptation à son environnement, notamment en raison de ses capacités de résistance à l'exondation et à la desoxygénation (Le Loeuff, 1999). D'autre part, il s'agit d'une espèce eurytherme et euryhaline (Emerit, 2005; Benga, 2006) : son optimum se situe dans des eaux où la salinité est comprise entre 10 et 28 ‰, elle peut toutefois supporter des **sursalures** au delà de 50‰ (Diouf et al., 2010). La reproduction des arches aurait lieu en juin-juillet, au début de la saison des pluies (Debenay *et al.*, 1994; Diouf *et al.*, 2010) mais les sources varient sur ce point. Son régime alimentaire est de type «filtreur» (Emerit, 2005) et ses prédateurs nombreux : mollusques perforants tels que les *Cymbium spp* ou d'autres gastéropodes tels que les mélongènes (*Pugilina morio*) oiseaux limicoles tels que les huîtres-pie.

Les résultats obtenus montrent qu'il y a une sur exploitation d'une manière générale des arches dans ces trois localités. Elle est plus intense à Niodior car le nombre de collectrices est largement plus important. C'est dans cette localité où nous avons environ 500 femmes qui

s'adonnent journalièrement à cette activité. Les quantités d'arches disponibles sont très importantes à l'ouverture mais à la fermeture elles baissent considérablement. Prenant en compte les caractéristiques de la ressource dans les différentes vasières évaluées, on peut déduire que les exploitantes sont plus concentrées dans les vasières les plus proches. Ainsi, à cette période, les individus exploitables sont dans les vasières les plus éloignés. Pour une bonne fourniture en matière première des unités de transformation il est nécessaire de redéfinir les calendriers de fréquentation des vasières sur dans les localités de Niodior et Dionewar. Pour Falia la ressource exploitable est disponible pendant toute l'année et à des quantités considérables.

#### **Encadré 2: Questions clés à répondre**

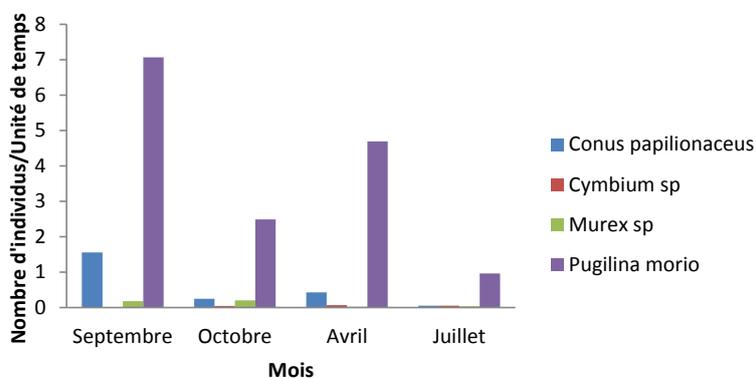
1. **Quelle est la biomasse disponible?** Elle variable suivant les localités et suivant la période de l'année. Elle est plus importante à l'ouverture.
2. **Quel est le comportement de la biomasse durant 1cycle d'exploitation?** Elle est plus importante à l'ouverture, elle baisse de plus de la moitié à mi chemin. A la fermeture elle ne reste presque le sixième du stock de départ.
3. **Quelle est la variation des profils de taille?** Les tailles varient suivant les vasières et suivant la période de l'année. Pour certaines vasières les tailles exploitables sont nombreux en octobre pour d'autres en avril. Par contre dans les vasières éloignées, ils sont toujours les plus nombreux. Les petits et les moyens individus dominent dans les vasières les plus proches pendant toute l'année.
4. **Quel est le statut de l'espèce exploitée?** L'espèce est surexploitée à des degrés différents suivant les localités. Niodior vient en tête suivi de Dionewar et de Falia.
5. **Quelles sont les impacts des mesures locales de gestion ?** Elles permettent dans une certaine mesure la reconstitution des stocks mais jusqu'à quand car à l'ouverture en octobre, la majorité des vasières les moyens et jeunes individus sont les plus nombreux.
6. **Quelles sont les améliorations à proposer pour une exploitation durable de la ressource?** Il faudra reconsidérer ou réactualiser certaines mesures de gestion comme la durée du repos biologique et la sélectivité.

#### **4.3.2 Les Gastéropodes**

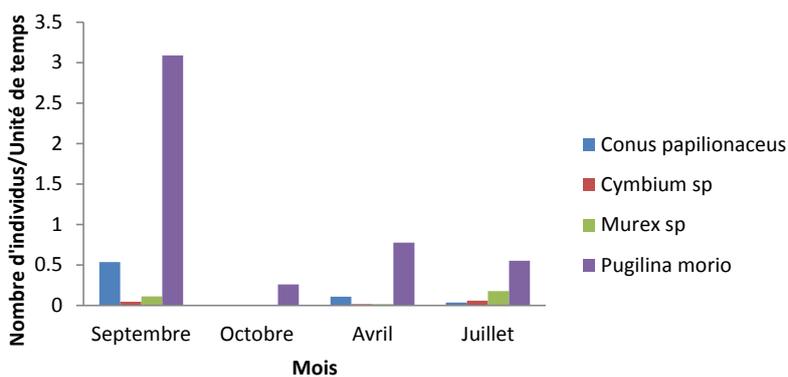
L'échantillonnage des gastéropodes a été réalisé selon les techniques traditionnelles utilisées par les femmes avec une évaluation du temps de récolte (homme-temps). Tous les individus de chaque espèce ont été comptés et le poids total déterminé. Pour chaque espèce, 30 individus (ou toute la récolte si l'effectif est inférieur à 30) ont été mesurés (largeur) et pesés.

### 4.3.1.1 Les abondances

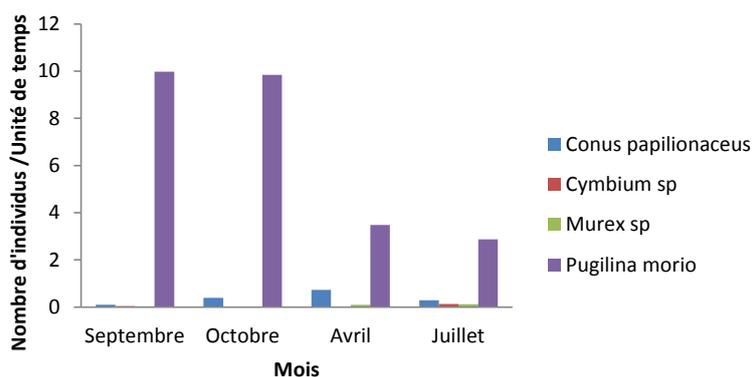
#### Niodior



#### Dionewar



#### Falia



#### Evolution des variations d'abondances des gastropodes à Niodior Dionewar et Falia

Sur les quatre genres de gastropodes rencontrés dans les trois localités *Pugilina morio* est l'espèce la plus abondante. Elle est son maximum au mois de septembre période de la

fermeture des vasières avec des densités de 10, 7 et 3 ind/mm respectivement à **Falia**, **Niodior** et **Dionewar**. A l'ouverture des vasières, le nombre d'individus ramassés par minute diminue considérablement à **Niodior** et à **Dionewar** contrairement à **Falia** où la densité reste toujours élevée. Au mois d'avril, la fréquence de *P. morio* augmente à **Dionewar** et à **Niodior** pour baisser à nouveau au mois de juillet. Par contre à **Falia**, la fréquence de l'espèce dans les vasières diminue considérablement au mois d'avril et au mois de juillet. Les cônes occupent la deuxième place selon la représentativité. Elles sont plus abondantes à **Niodior** mais la fréquence ne dépasse jamais deux individus la minute. Toutes autres espèces (*Cymbium* et *Murex*) sont faiblement représentées avec des fréquences de moins d'un individu par unité de temps.

#### **4.3.1.2 Discussion**

Le ramassage des gastropodes est très aléatoire. Certes il existe de personnes spécialisés dans cette activité mais généralement elles font les gastropodes et les autres coquillages en même temps. Les quantités disponibles varient suivant les espèces. Elles sont plus importantes pour *P. morio*. La fluctuation de la densité relève de facteurs environnementaux comme le régime des eaux ect. Par rapport aux unités la valorisation de ces espèces ne peut être une activité secondaire si la matière première ne provient que de la collecte journalière des femmes. Par contre les pêcheurs peuvent être des fournisseurs au cas où l'activité serait considérée comme une des principales.

#### **4.3.3 Evaluation des stocks de l'huître des palétuviers (*Crassostrea gasar*)**

L'évaluation a été effectuée avant l'ouverture de la saison pour l'exploitation des huîtres fixée par arrêté préfectoral au 31 janvier de chaque année pour une période de quatre mois. Dans chaque village trois sites ont été choisis de façon participative suivant la distance par rapport au village (proche, moyennement éloigné et éloigné du village).

Sur chaque site, les échantillonnages ont été réalisés sur 3 mètres linéaires de mangrove. Sur chaque mètre linéaire, le nombre total de racines non fixées au substrat et colonisées par les huîtres a été compté. Au sein de chaque mètre linéaire, 3 racines (très chargée, moyennement

chargées et faiblement chargée) ont été prélevées et le nombre total d'individus par racine compté après cuisson des huîtres.

Deux indicateurs ont été choisis : la densité moyenne par racine et la largeur de la valve creuse mesurée sur un échantillon maximal de trente individus.

Cette ressource bénéficie déjà d'un plan de gestion en vigueur dans toutes les îles du Gandoul. C'est la raison la quelques les données d'évaluation ne seront pas présentées dans ce rapport. Les seules données ont été obtenues pendant la fermeture. A l'ouverture de la campagne les sites choisis ont été complètement vidés par les populations (hommes et femmes).

#### **4.4 Activité IV :: Sensibilisation pour une gestion durable de la ressource.**

##### **4.4.1 Résultats Suivi participatif des vasières**

###### **Encadré 3: Questions clés à répondre**

1. Est-ce que les femmes ont-elles la capacité d'évaluer l'état de la ressource pour la mise en place d'un plan local d'exploitation des coquillages?
2. La distance des vasières par rapport aux villages a-t-elle une influence sur l'abondance et la densité des ressources exploitées?
3. Quelles sont les mesures locales de gestion portant sur la fréquentation des vasières ?
4. Quelles sont les améliorations ou les mesures à prendre pour une exploitation durable ?

L'objectif de cette activité est de sensibiliser et former les femmes sur les bonnes pratiques de gestion et de prélèvements. Dans chaque village des assemblées ont été organisées pour sensibiliser les femmes sur les bonnes pratiques de prélèvements, échanger sur les mesures locales de gestion des



coquillages actuellement appliquées, choisir les vasières pour faire le suivi participatif et former les équipes de suivi à raison de huit femmes par équipe. Au total 11 parcelles de suivi ont été sélectionnées à Falia (3), Niodior (4) et Dionewar (2).

Sur chaque vasière, nous avons déroulé le même protocole que pour l'évaluation des stocks d'arches et de gastropodes. Toutes les arches récoltées ont été triées et comptées par classe de tailles à l'aide d'une colonne de 12 seaux à fonds troués (mailles décroissantes : 50, 45, 35, 30, 25, 20, 15, 10 et 0 mm) au préalable mise à leur disposition. Ainsi chaque village dispose de sa colonne de seaux. Pour les gastéropodes, les individus de chaque espèce ont été comptés et mesurés. Pour chaque espèce, 30 individus (ou toute la récolte si l'effectif est inférieur à 30) ont été mesurés.

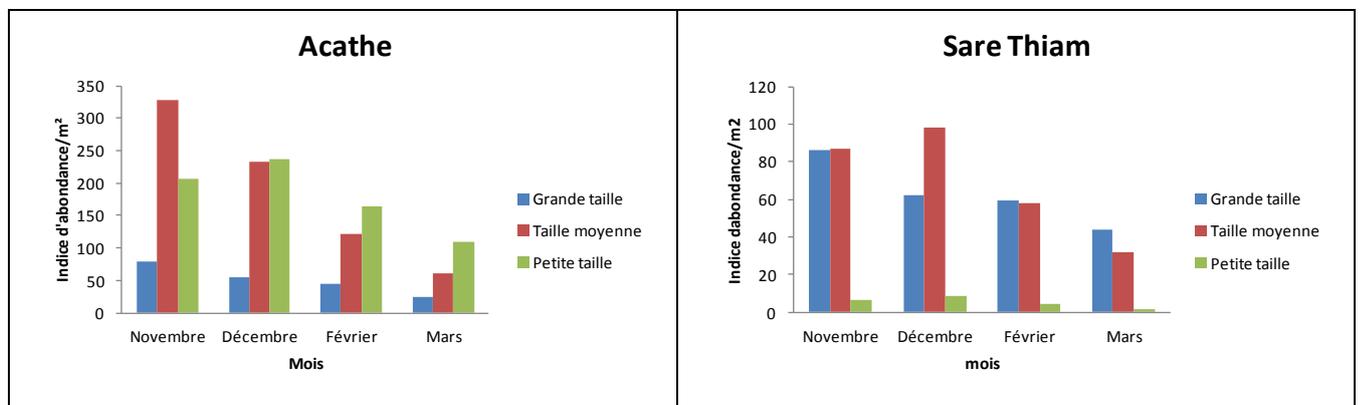
Environ 130 femmes ont participé aux réunions. Pendant toute la durée du suivi huit femmes par village sont formées, soit un total de 24 femmes par mission. Les points abordés lors des séances de formation sont : la rotation, la mise en défend (jachère) le repeuplement et la sélectivité

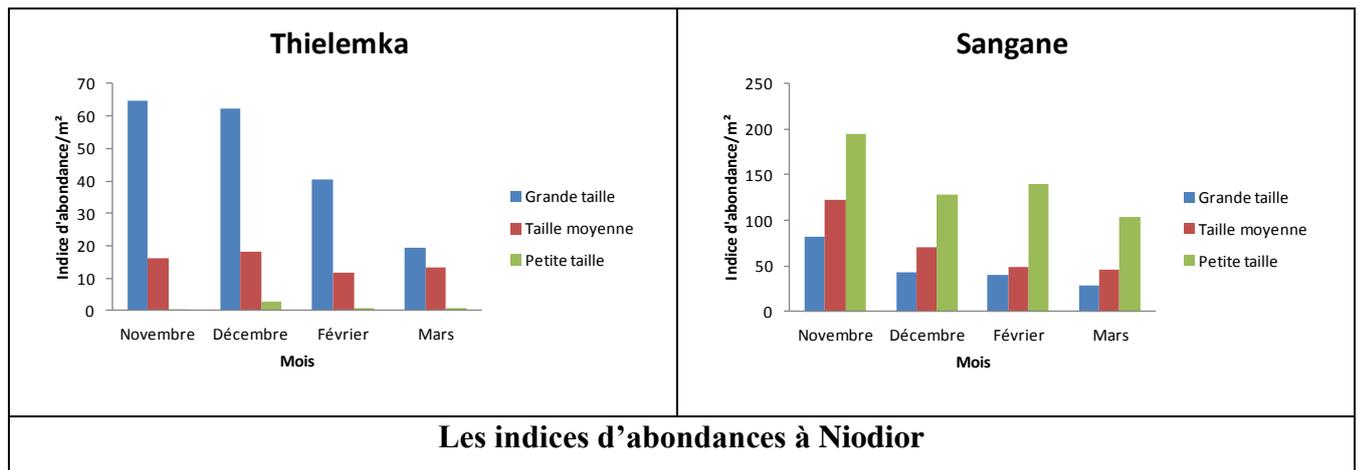
## Résultats

### Arches

### Niodior

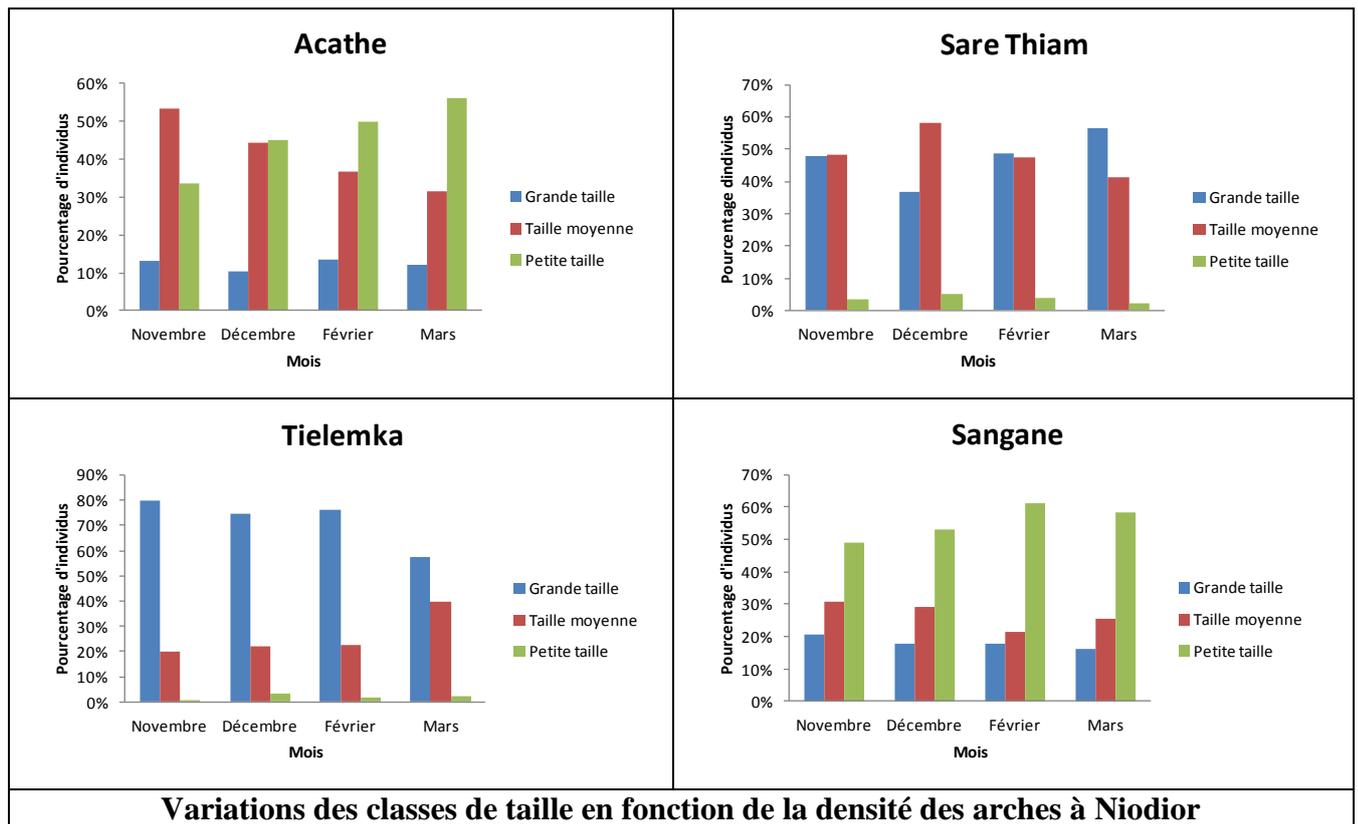
### Indice d'abondance





A **Acath** la vasière la plus proche du village les arches de taille moyenne font plus de 300 individus par m<sup>2</sup>, les petites tailles 200 ind/m<sup>2</sup> et les grande taille 75 ind/m<sup>2</sup> au mois de septembre. Le nombre de gros et de moyens individus diminue progressivement en décembre février et mars. Par contre le nombre des petits individus augmente en décembre avant de chuter en février et mars. La présence de petits montre qu'il y a eu un bon recrutement pendant cette période du suivi. A **Saré Thiam**, au mois de novembre, les gros individus et les moyens ont les mêmes nombre d'individus au m<sup>2</sup>. En décembre on note un bon recrutement dans la catégorie des moyens et une légère baisse du nombre de gros individus. En février et mars le nombre d gros individus/m<sup>2</sup> reste sensiblement le même et le nombre de tailles moyennes baissent. Le recrutement de juvéniles est très faible. C'est une vasière proche du village mais l'exploitation est réglementée. A **Thiélemka** les phénomènes de recrutement sont très peu marqués. C'est seulement au mois de décembre qu'on observe des individus de petites tailles. Dans cette vasière, les gros individus sont largement dominants pendant tous mois de suivi. Les tailles moyennes ne dépasse pas les 20 individus /m<sup>2</sup>. **Sangane** est une vasière où la reproduction est très bonne et les petite tailles sont largement dominantes pendant les quatre mois de suivi. Du point de vu nombre par m<sup>2</sup>, elles sont suivi respectivement par les tailles moyennes et les gros individus.

### Densité en fonction de la taille



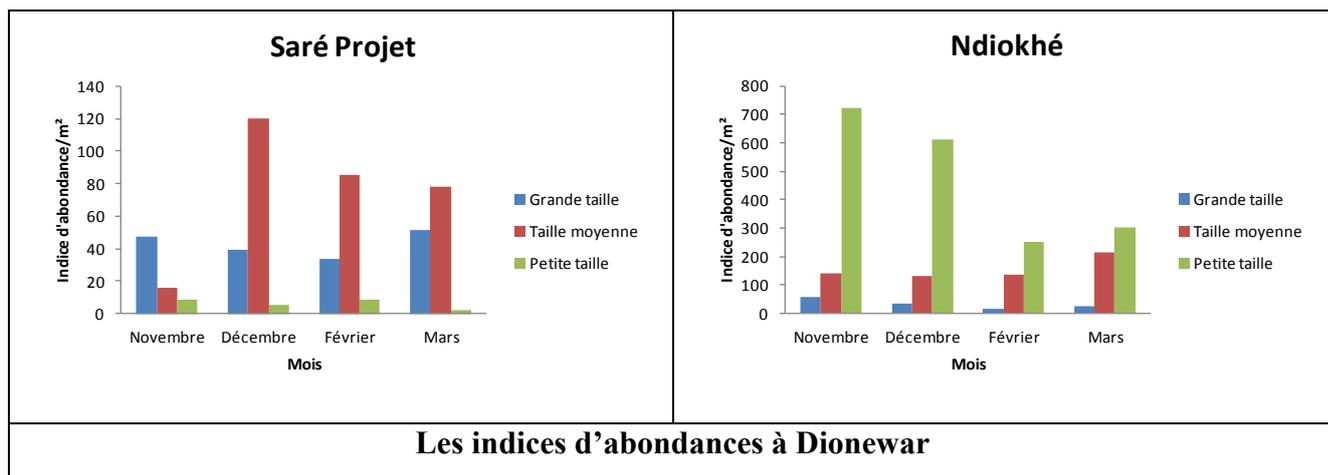
**Variations des classes de taille en fonction de la densité des arches à Niodior**

A **Acathe** les individus de taille moyenne font plus de 50% de l'effectif au mois de novembre et les petites tailles 30%. Seul 20% des effectifs sont exploitables. Au mois de mars, presque 60% des individus sont de petite taille. Durant les quatre mois de suivi les gros individus n'atteignent jamais la barre des 20%. Dans la vasière dont l'exploitation est contrôlée, on remarque un faible pourcentage des petits du peut être à sa position géographique. Cependant, les gros et les moyens sont presque en équilibre avec une légère dominance des gros au mois de mars. Pendant les quatre mois de suivi, à **Tiélemka**, le pourcentage des gros individus dépasse toujours la barre des 60%. Par contre les moyens n'atteignent pas la barre des 40% des effectifs ; le niveau de recrutement est très faible. La situation de **Sangane** est l'inverse de **Tiélemka**, les juvéniles sont largement majoritaire et représentent plus de 60% des effectifs au mois de février.

## Dionewar

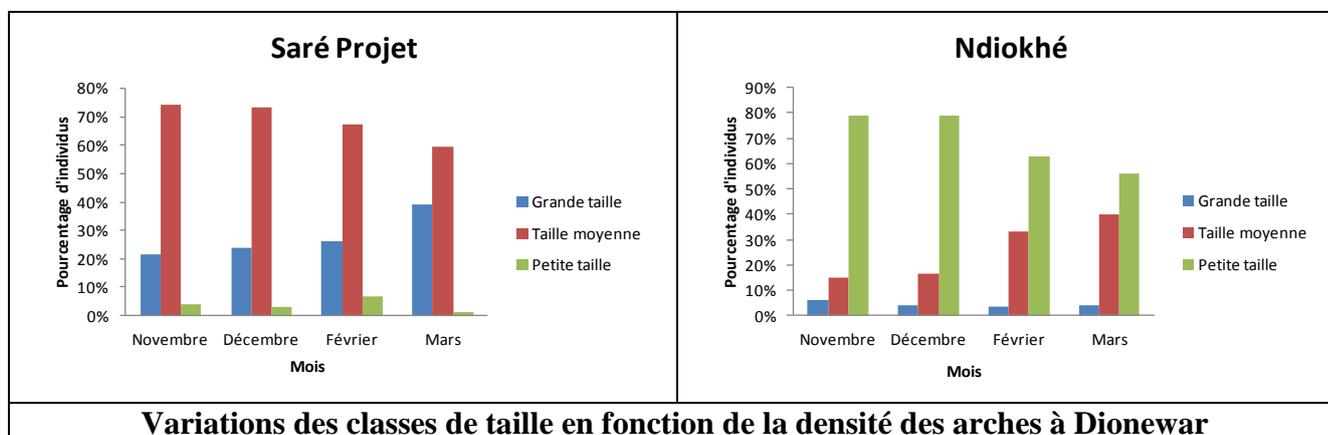
### Indice d'abondance

A Sare projet, l'indice d'abondance des tailles moyennes est dominant au mois décembre février et mars avec plus de 80 ind./m<sup>2</sup>. Les gros individus sont dominants au mois de novembre ; ils sont présents en décembre février et mars mais ne dépasse jamais la barre des 40% sur l'ensemble des relevés.



A **Ndiokhé**, les individus de petite taille sont largement dominants au mois de novembre et décembre avec pas moins de 600 ind./m<sup>2</sup>. Au mois de février les juvéniles baissent aux environs de 250 ind./m<sup>2</sup> pour remonter en mars à 300 ind./m<sup>2</sup>. Les gros individus sont présent avec moins de 50 ind./m<sup>2</sup> ; les effectifs des moyens ne dépassent pas les 200ind/m<sup>2</sup>.

### Densité en fonction de la taille

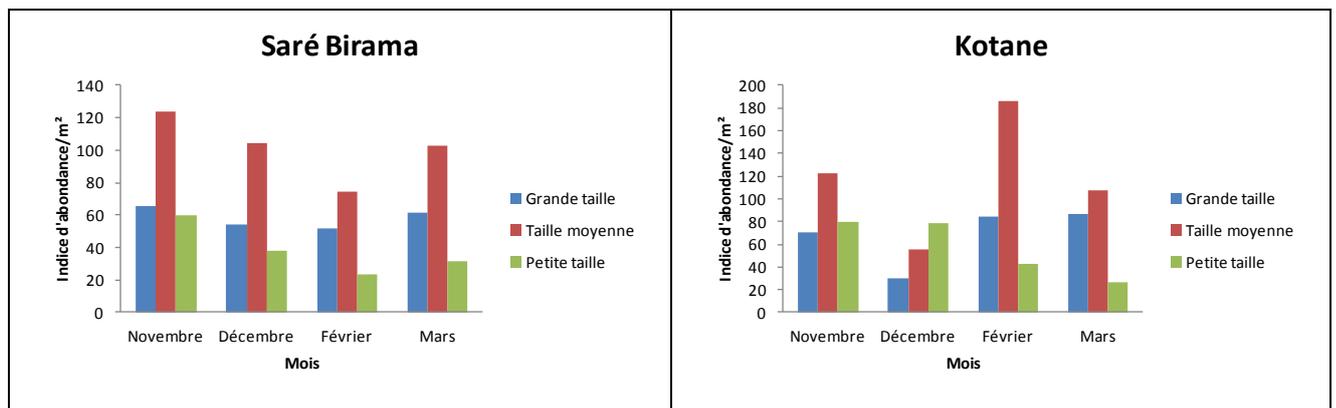


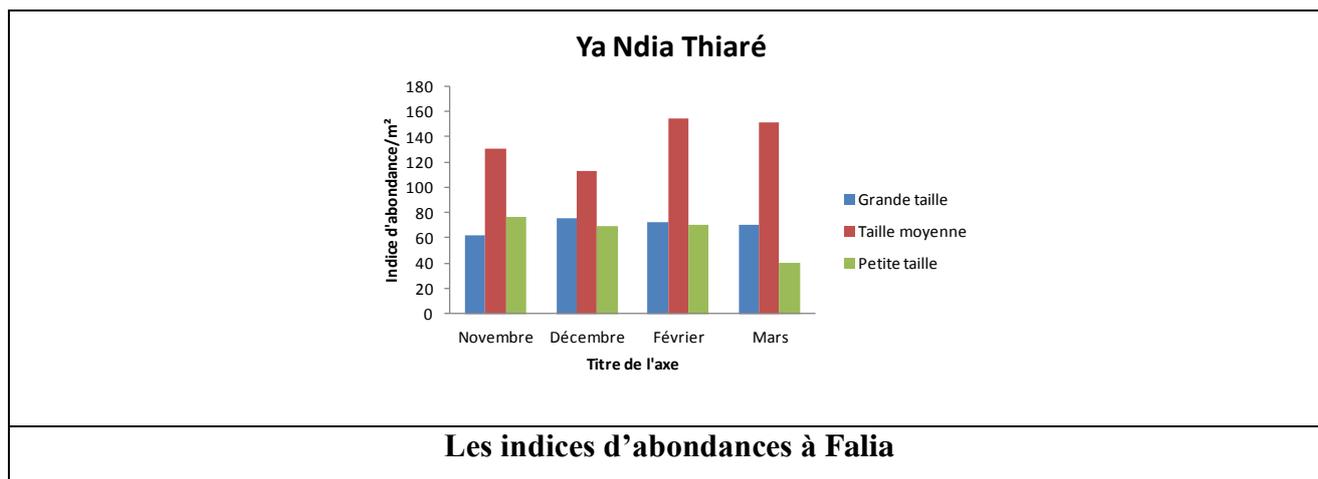
A **Saré projet**, les populations de coquillages sont essentiellement constituées de d'individus moyens. Ils varient entre 60% et 75% de l'effectif total. Les gros individus varient entre 20% et 40% de l'effectif total. C'est au mois de mars que la vasière offre le plus de gros individus qui sont exploitable. Pendant les quatre mois de suivi, on observe un recrutement mais elle est plus importante en février. A **Ndiokhé**, les juvéniles sont largement dominants. Ils représentent entre 60% et 80% des individus collectés. Les individus exploitables représentent moins de 10% et les moyens moins de 40%.

## Falia

### Indice d'abondance

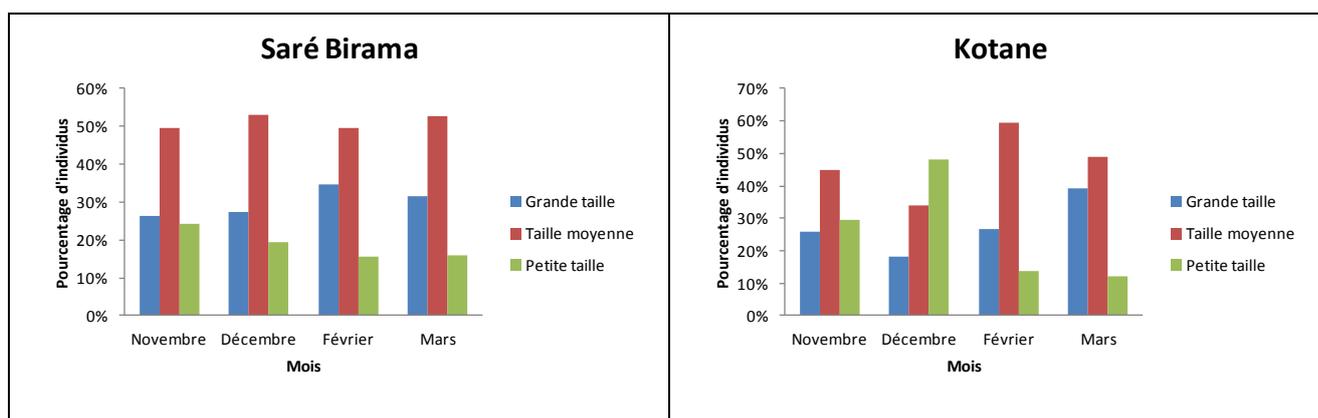
A Falia, d'une manière générale les vasières sont majoritairement constituées d'individus de taille moyenne. Les individus exploitables sont aux environs de 60 individus /m<sup>2</sup>. Le recrutement est observé à tous les mois avec un pic au mois de novembre.

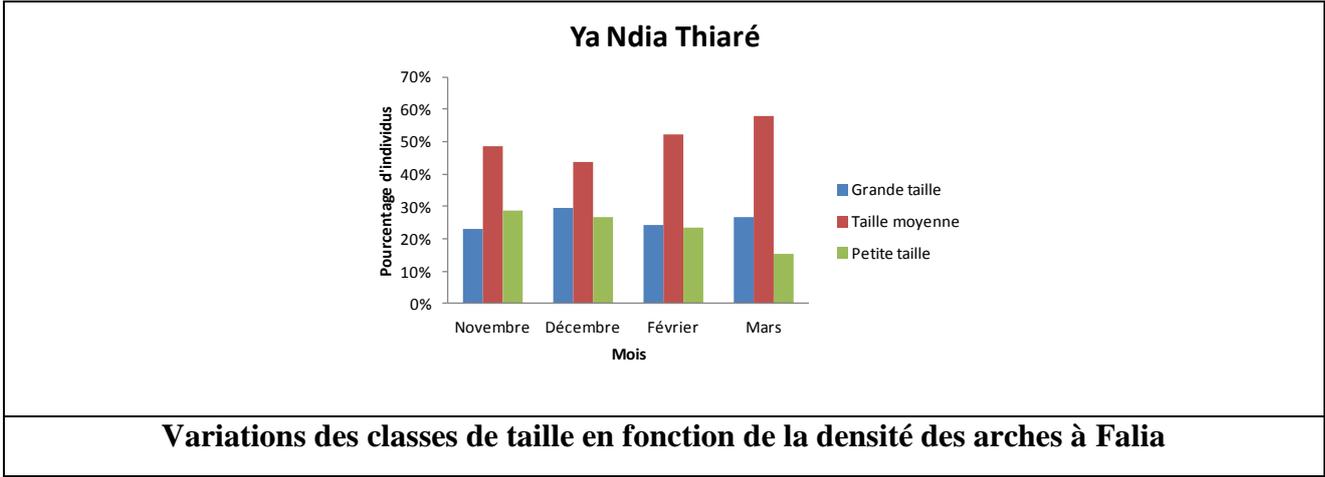




### Densité en fonction de la taille

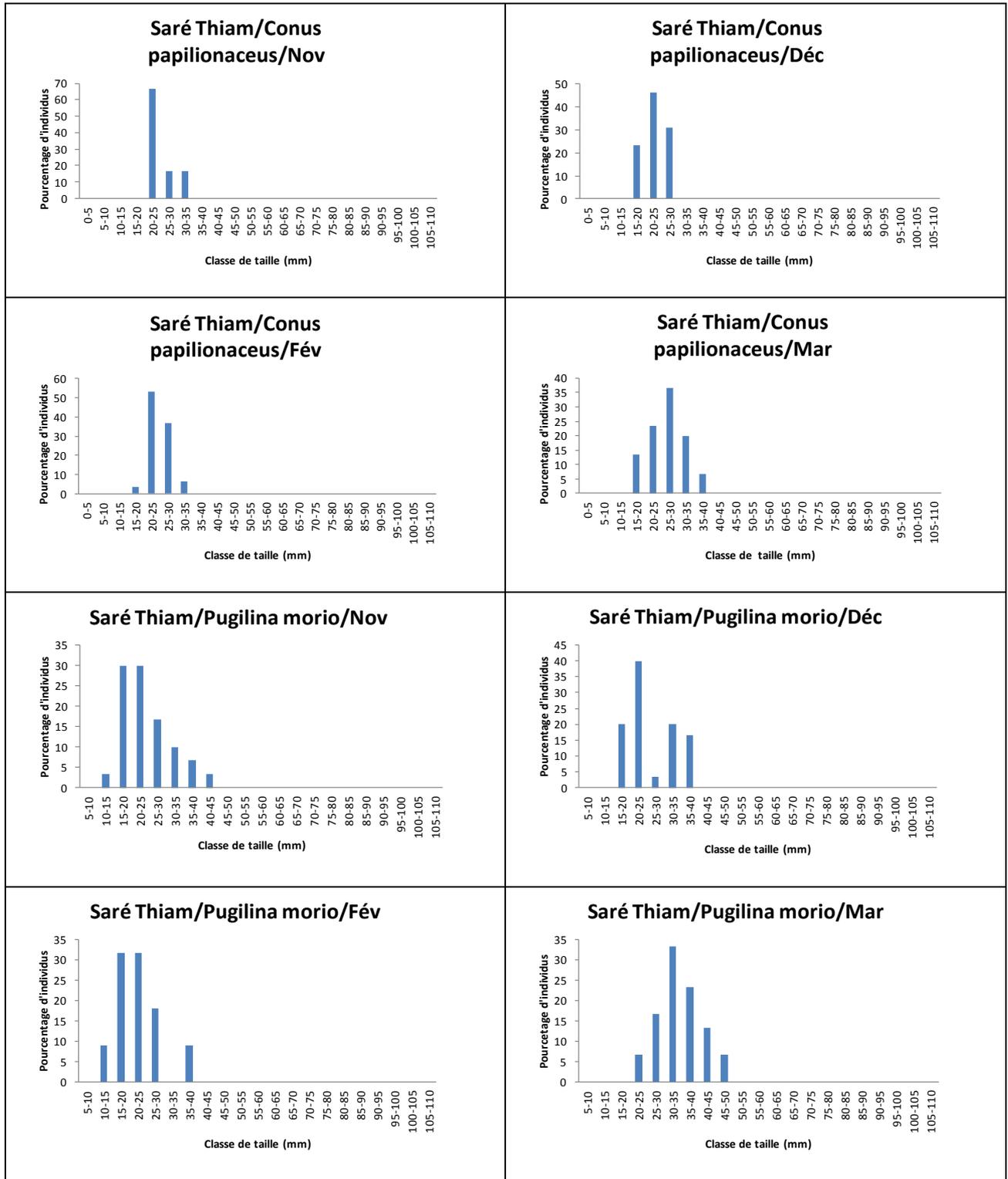
A **saré Birama** les gros individus sont plus nombreux au mois de février et représente 35% de l'effectif échantillonné. Les moyens font toujours plus de 50% du total. A **Kotane**, la vasière la plus éloigné, les gros individus atteignent la barre des 40% au mois de mars et moyens représentent 60% de l'effectif total au mois de février. Le meilleur recrutement est observé au mois de décembre ou les juvéniles font presque 50% environ des individus échantillonnés par m<sup>2</sup>. A **Ya Ndiathiaré**, le pourcentage des individus moyens varient entre 45% et 60% des arches ramassées par m<sup>2</sup> tandis que les gros et les juvéniles ne dépassent pas la barre des 30% par m<sup>2</sup> échantillonné. Es derniers sont plus abondants respectivement au mois de décembre et au mois de novembre.

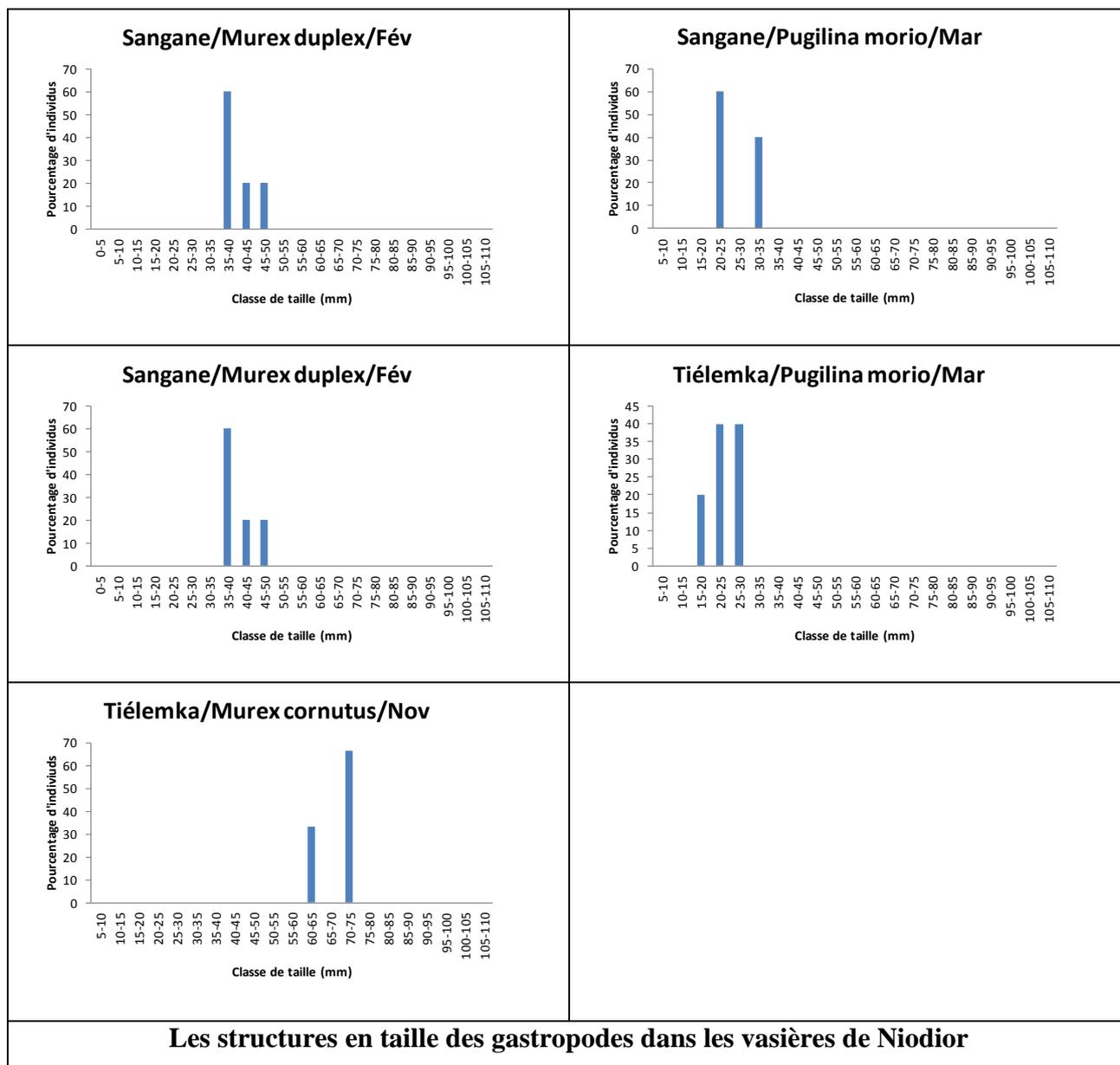




**Gastéropodes**

**Structure de taille**



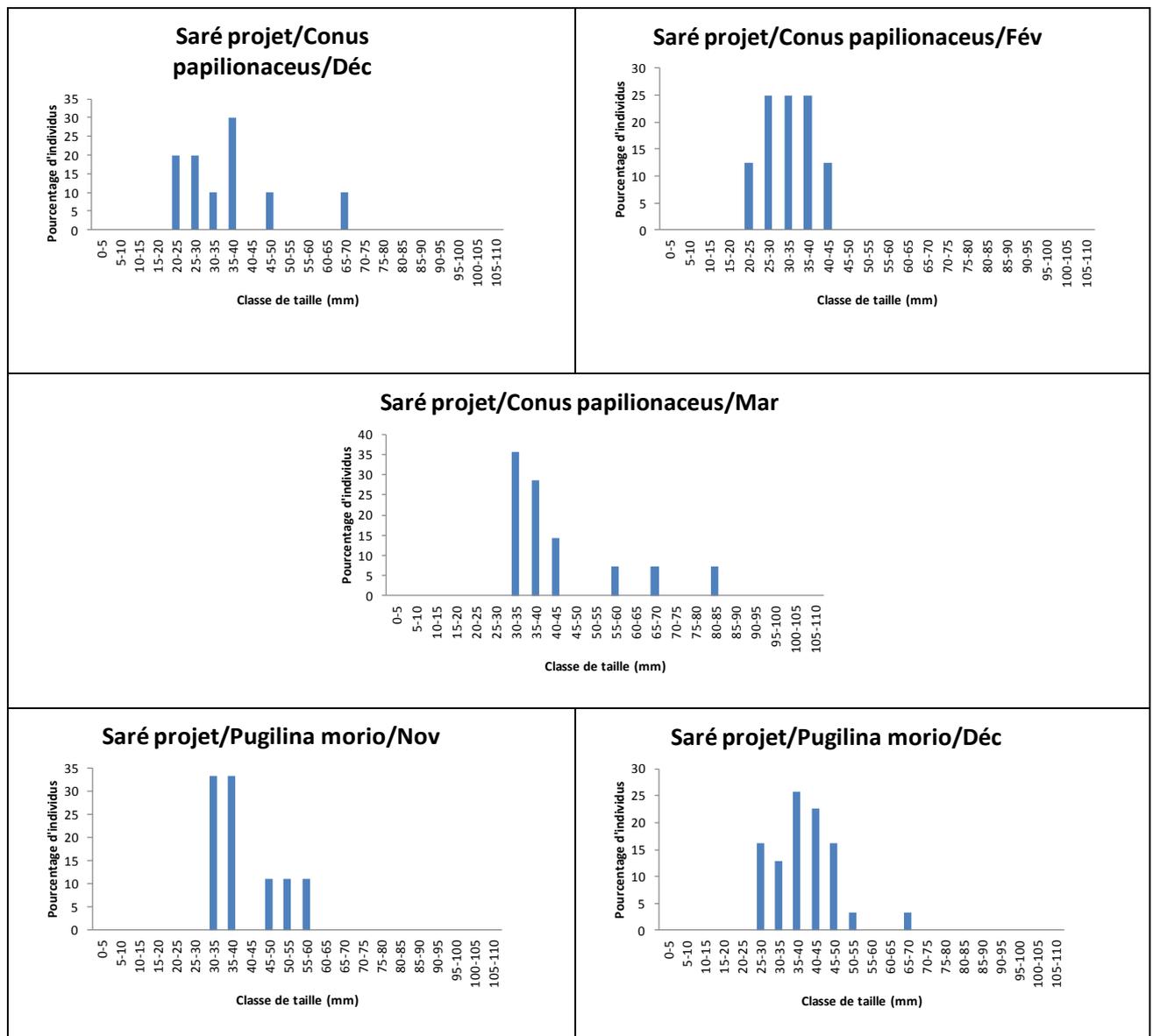


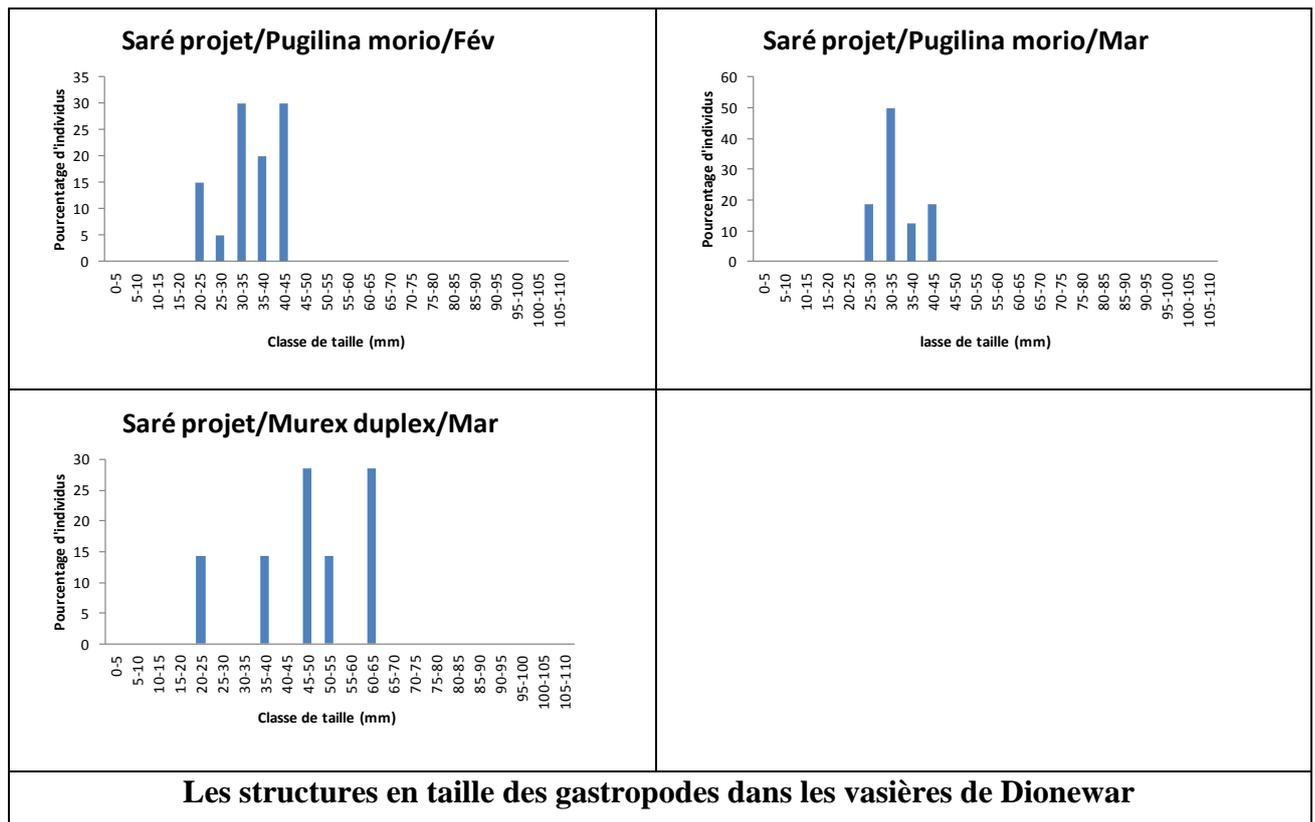
### Les structures en taille des gastropodes dans les vasières de Niodior

Pour toutes les espèces de gastropodes, nous avons constaté que dans les vasières les plus proches et les plus fréquentés par les collectrices, la majorité des individus ramassés sont de petite taille. L'espèce la plus abondante est *Pugilina morio*. L'essentiel des individus ramassés sont des juvéniles et les tailles varient entre 15 et 35mm de large. Les cônes aussi subissent la pression. Par contre les espèces (*Cymbium* et *Murex*) quand elles sont ramassées en général c'est des individus de grande taille.

## Dionewar

Dans la vasière de Saré Projet de **Dionewar** les cônes ont été ramassés qu'en décembre, février et mars. Les tailles sont très variables mais les catégories les plus importantes sont les 30-35mm. Cependant de gros individus (65-70mm, 80-85mm) ont été au mois de décembre et mars. *Pugilina morio* a été ramassé à tous les mois avec des variant entre 25-30mm et 65-70mm. Les classes de taille la plus abondante sont celle des 30-35mm et 35-40mm. Parmi les autres espèces de gastropodes, seules les *Murex* ont été ramassés au mois de mars. Les individus collectés étaient de petite taille.

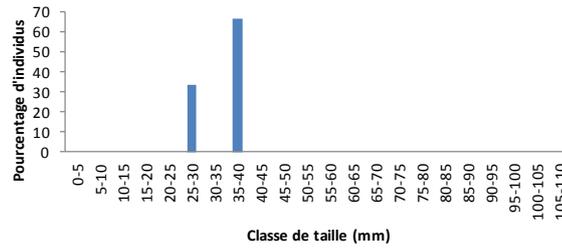




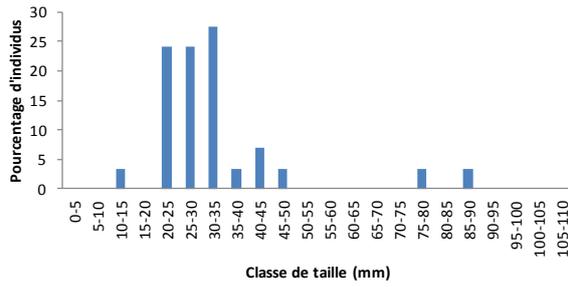
## Falia

Dans les vasières de **Falia P. morio** est l'espèce la plus abondante. Elle est présente à toutes les périodes du suivi. Les classes de taille collectées varient entre 10-15mm et 85-90mm et les tailles les plus abondantes sont 25-30mm ; 30-35mm et 35-40mm. De gros individus (75-80mm, 85-90mm) ont aussi été ramassés à **Saré Birama**. **Murex duplex** et **Cymbium pepo** ont été collectés une seule fois respectivement au mois de février à **Saré Birama** et en décembre à **Kotane**. Les volutes ont généralement la taille commerciale contrairement aux Rochers qui sont de petite taille. Conus a été collecté au mois de décembre à **Saré Birama**, au mois de novembre à **kotane** et novembre et février à **Ya Ndiathiaré** ou ils sont abondants. Les classes les plus représentés sont les 20-25mm, 30-35mm et 35-40mm.

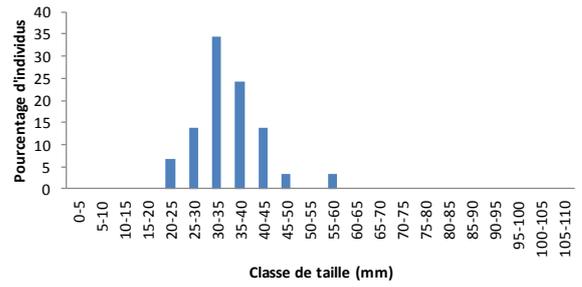
### Saré Birama/Conus papilionaceus/Déc



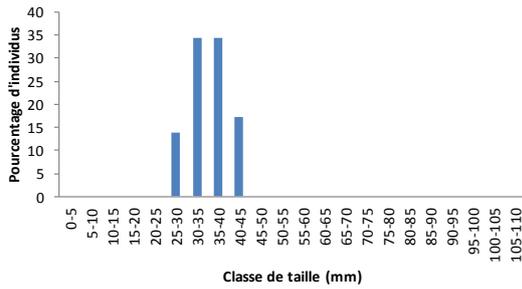
### Saré Birama/Pugilina morio/Nov



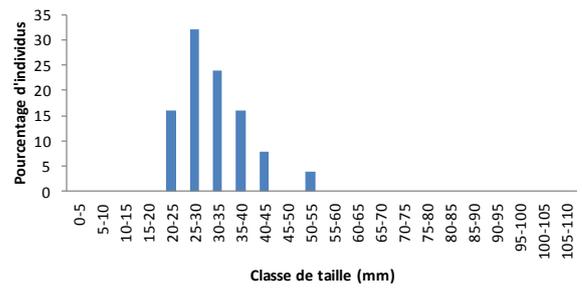
### Saré Birama/Pugiliana morio/Déc



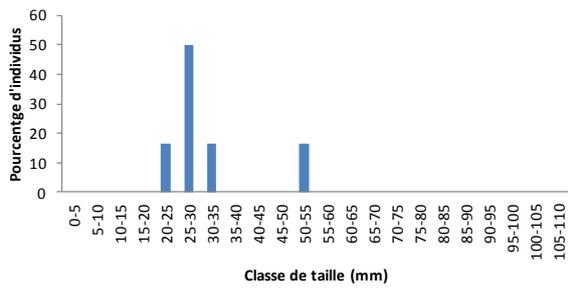
### Saré Birama/Pugilina morio/Fév



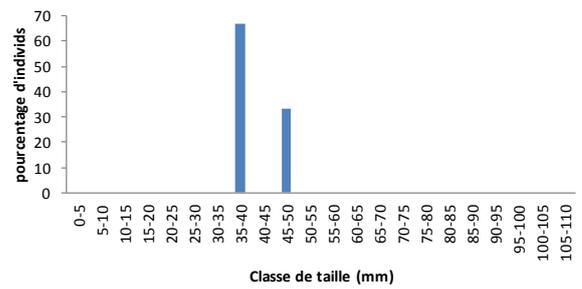
### Saré Birama/Pugilina morio/Mars

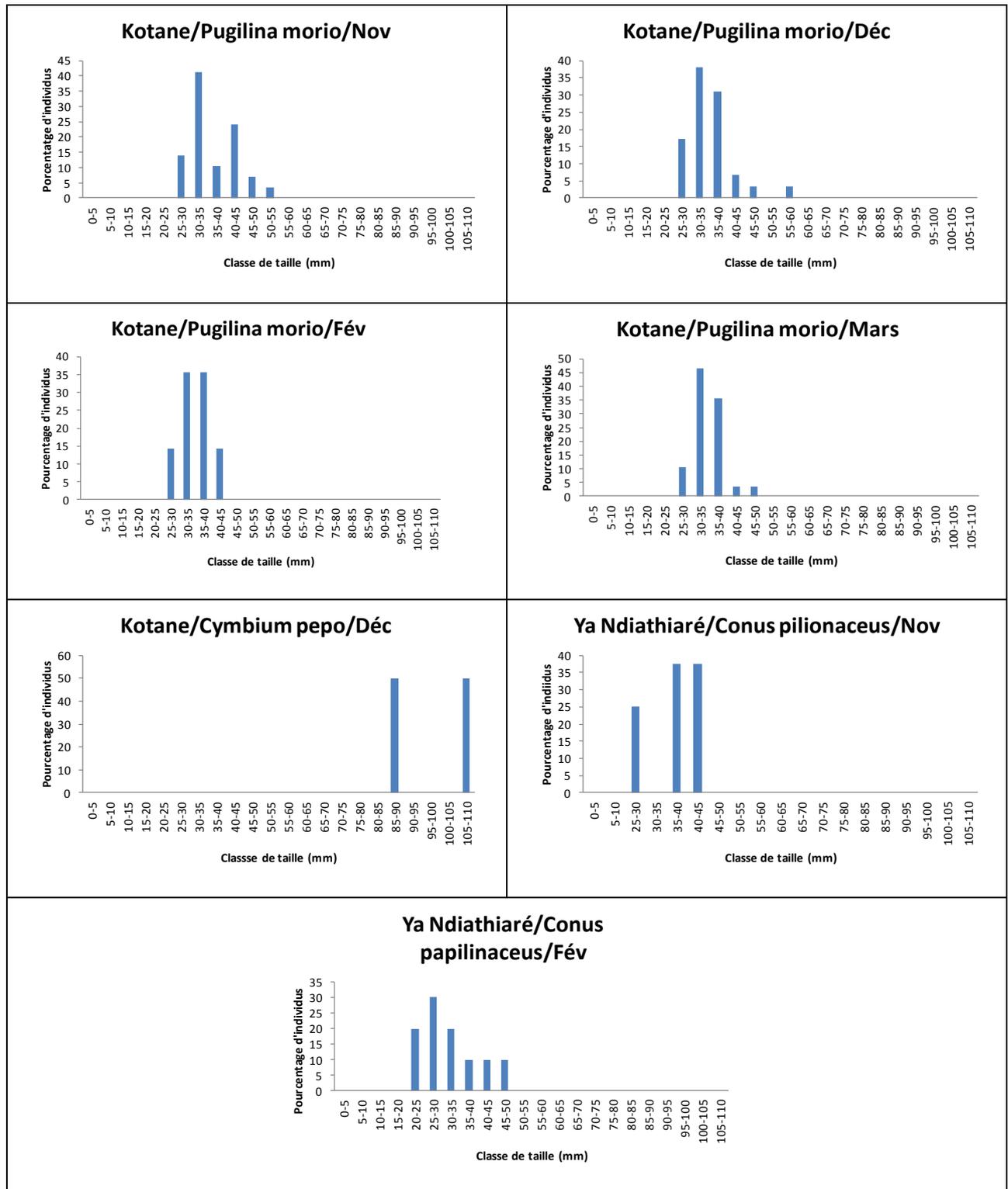


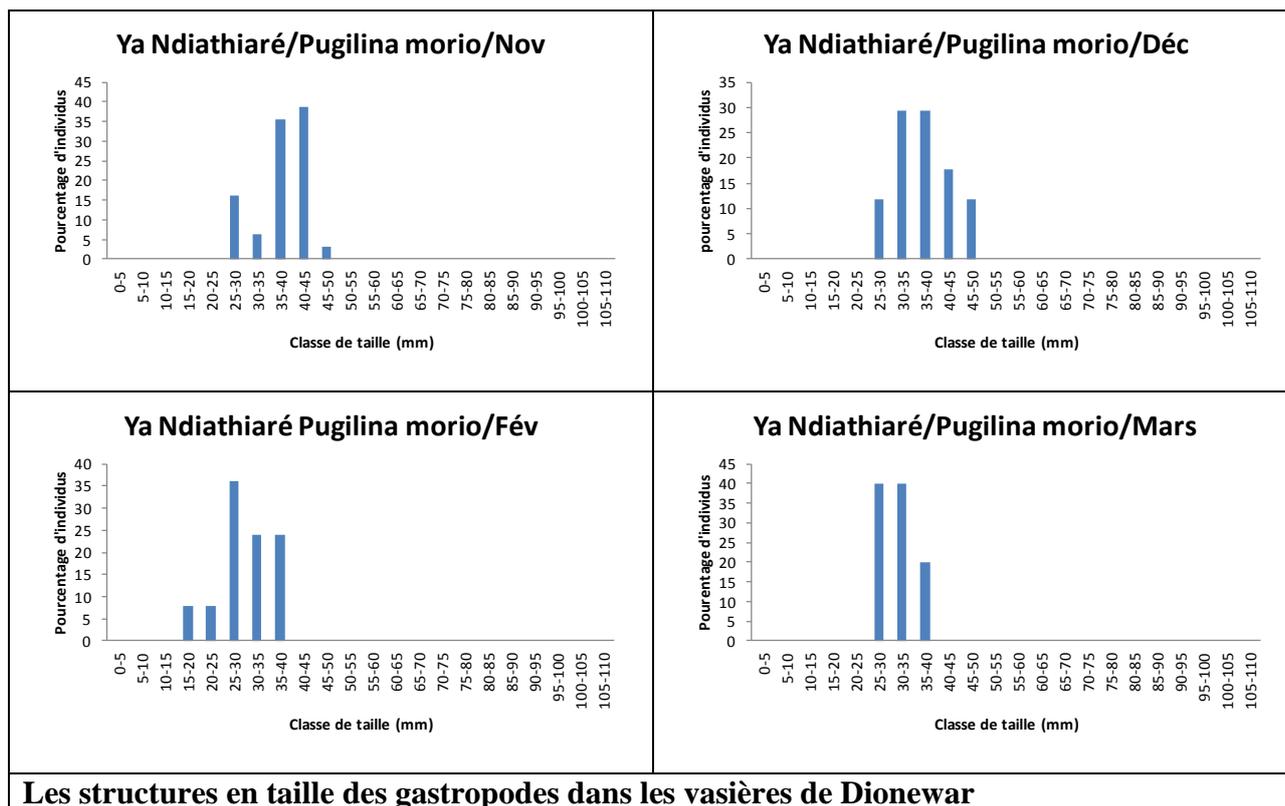
### Saré Birama/Murex duplex/Fév



### Kotane/Conus papilionaceus/Nov







**Encadré 3: Réponses aux questions clés**

- 1. Est-ce que les femmes ont-elles la capacité d'évaluer l'état de la ressource pour la mise en place d'un plan local d'exploitation des coquillages?** A la suite de formations dans les trois sur le suivi, nous pouvons dire que les femmes sont à mesures d'utiliser cet outil de gestion qui permet d'avoir une idée claire sur l'état de ressource.
- 2. La distance des vasières par rapport aux villages a-t-elle une influence sur l'abondance et la densité des ressources exploitées?** Elle a surtout une influence sur le profil des tailles disponibles dans les vasières. Les vasières les plus proches sont les plus pauvres en individus de grandes tailles mais leurs densités peuvent être plus importantes en arches comme c'est le cas de la vasière Ndiokhé de Dionewar
- 3. Quelles sont les mesures locales de gestion portant sur la fréquentation des vasières ?** A part la repos biologique période à laquelle on ne fréquente les vasières, il n'existe aucune autre mesure qui agit sur la fréquentation. Pendant la période d'exploitation les gens vont où ils veulent et comme ils veulent.
- 4. Quelles sont les améliorations ou les mesures à prendre pour une exploitation durable ?** Pour des mesures préventives, il faut aller vers une réglementation du temps de

collecte en plus du repos biologique.

#### **4.4.2 Les mesures de gestion**

Suite aux différents résultats obtenus lors des études participatives sur l'évaluation des stocks et le suivi des vasières, des séances de restitution ont été organisées dans chaque village du projet. Ces rencontres ont pour objectif le partage des informations obtenues lors de cette étude mais aussi les comparer avec les pratiques traditionnelles de collectes.

##### **4.4.2.1 Les rencontres de restitution.**

Dans chaque village, tous les groupements de femmes actrices ont été représentés par deux personnes soit un total de 57 femmes à Dionewar, 49 femmes à Niodior et 39 femmes à Falia. Etaient présents le chef de village, des représentants du comité de plage, des représentants du comité de gestion des ressources naturelles (COGER) l'agent des pêches en service. Dans un premier temps des groupes de travail (quatre dans chaque village) ont mis en place pour répondre à un certain nombre de questions (12) déjà établies.

- 1- Quelles sont les vasières les plus ciblées à l'ouverture de campagne de collecte ?
- 2- Quels sont vos critères qui ont guidé votre choix ?
- 3- Quelle est la durée de fréquentation de ces vasières ciblées en termes de « Mbissa » ?
- 4- Quelles sont les autres destinations justes après les premières vasières exploitées ?
- 5- Quelles sont les vasières les plus fréquentées à deux à trois semaines de la fermeture ?
- 6- Quelles sont les vasières les plus productives ?
- 7- Quelle est la ou les périodes de reproduction ?
- 8- Quelles sont les vasières qui ont le plus de gros individus ?
- 9- Quelles sont les quantités débarquées en termes de bassines (maximum, moyenne et minimum) ?
- 10- Quelle est la période d'abondance des arches ?

11- Quelles sont les problèmes auxquels vous êtes confrontés ?

12- Avez-vous des avis par rapport aux mesures de gestion initiées par votre localité ?

Après une trentaine de minute de réflexion, chaque groupe travail a restitué ses points de vue en plénière. Après discussion les différentes réponses ont été harmonisées pour chaque village.

**Tableau VI: Synthèse des réponses aux questions**

N°	Falia	Dionewar	Niodior
1	Ibouwo	Ndiokhé	Sangane ; Kossy
2	abondance	Abondance ; qualité	abondance
3	4 mbissas (2 mois)	2 Mbissas (1 mois)	2 Mbissas (1 mois)
4	Ndiathiaré, Makalé Birama	Projet, Tchikalé	Sangomar, Thiélemka
5	Ndiathiaré, Makalé Birama	Projet ; Ndiokhé	Thiélemka, Kossy, Sangane Diambal
6	Ibouwo	Projet ; Ndiokhé	Kossy
7	Juillet août	Juin-juillet	Mars-juillet
8	Makalé	Ngor Sarr	Doumakaya, Sankoam
9	4 : 2 ; 0,5	6 ; 4 ; 1	8 à 6, 4 à 2 ; 1,5-1
10	octobre	novembre	octobre
11	Pluies, vents	transport	Bois, froid, vents
12	Contre la fermeture	Favorable avec des conditions	favorable

Après présentation des résultats scientifiques sur les caractéristiques des vasières suivies et évaluées, des constats ont été dégagés sur les méthodes d'exploitation, le comportement de la ressource dans les vasières ciblées, l'importance de la pression, les problèmes liés à l'exploitation et les positions par rapport aux mesures de gestion en vigueur. Ainsi dans chaque village un certains nombre de points ont été dégagés pour servir de base de discussion pour une amélioration ou une réactualisation des plans de gestion pour une exploitation durable

#### 4.4.2.2 Elaboration des plans de gestion

##### Falia

**Collecte sélective** : la taille de première capture retenue est de **20mm** de large. Les tamis autorisés pour la collecte sont de 20mm de diamètre. Pour les gastropodes du genre *Pugilina*, seul les individus de **35mm et plus** de large sont autorisés à être ramassés.

**Rotation collective** : la rotation collective a été retenue. A l'ouverture les femmes, accompagnées par le comité de plage vont un sondage de l'ensemble des vasières avant d'établir un calendrier d'exploitation qui sera suivi par la communauté.

**Repos biologique** : l'assemblée n'est pas d'accord sur le repos biologique.

##### Dionewar

**Collecte sélective** : la taille de première capture retenue est de **20mm** de large. Les tamis autorisés pour la collecte sont de 20mm de diamètre.

**Rotation collective** : Nous n'avons pas trouvé de consensus. Les raisons avancées sont :

- Le nombre limité de vasières
- Les difficultés pour le transport
- Le manque de moyens une tranche de la population.

Il a été retenu qu'à l'ouverture des vasières, elles vont commencer par les vasières plus éloignées pendant les premiers mois avant de terminer la saison sur les vasières qui sont en face du village. Celles qui ont des problèmes sociaux, raison pour laquelle, elles ne peuvent faire de déplacement devront utiliser une maille plus grande (25mm) au niveau de la vasière de **Ndiokhé**.

**Repeuplement des vasières** : les vasières très pauvre en face du village vont être ensemencées à partir des juvéniles provenant Ndiokhé afin de diminuer la densité arches fin permettre une meilleure croissance des individus restants.

**Repos biologique** : Il y a unanimité sur le repos et certaines femmes prônent son prolongement. Cependant cette mesure ne doit pas concerner les gastropodes. Elles souhaitent

ouvrir une discussion plus large auprès des autorités pour sa révision car les deux genres n'ont pas la même biologie.

## **Niodior**

**Collecte sélective** : la taille de première capture retenue est celle de 20mm. Cette mesure a été adoptée depuis un an par les populations lors d'une assemblée villageoise mais son application par les actrices n'était pas effective. Il a été demandé au COGER et aux piroguiers de s'impliquer pour le respect de la réglementation. Il est même prévu de mettre en place une structure locale chargée de faire les trous des paniers de collecte avec un label. Ceci facilitera la vérification avant de d'embarquer à bord il faut disposer de et outil sélectif.

**Rotation collective** : désormais un système de rotation collective été retenue par l'assemblée. A la suite d'un sondage avant l'ouverture un calendrier ou les zones d'exploitation et périodes seront définies

**Le repos biologique** : Pour le repos biologique il y a aucun changement. L'assemblée a magnifié cette mesure. Cependant les gastropodes restent un point de discussion sur la pertinence de sa fermeture pendant l'hivernage ou ils sont plus abondants.

**Réduction de la pression sur la ressource** : l'assemblée a retenu une diminution de l'effort de pêche. Désormais les pirogues qui transportent les femmes vers les lieux de collecte quitteront les à partir de 8h du matin. Le retour au quai est programmer 18h. ceci va agir de façon significative sur le temps de collectes si nous prenons en compte la périodicité des marées.

## **Actions de sensibilisation**

Il est convenu dans un premier temps de diffuser les mesures adoptées vers le large public et de faire adopter par l'ensemble des acteurs à travers des assemblés populaires dans chaque village ou toutes les parties prenantes seront conviées. A la fin son plan de mise en œuvre ainsi que son entrée en vigueur pourront être fixées.

## Conclusion

Il serait intéressant d'accompagner les populations dans une certaines dans le processus de mise en place de ces plans de gestions et surtout dans le zonage et l'élaboration des calendriers d'exploitation.

## 5. Remerciements

Toutes les missions ont été réalisées avec la collaboration des femmes professionnelles et les agents des pêches de Niodior et Dionewar. Nous leur exprimons notre profonde gratitude.

Nous adressons nos sincères remerciements à l'ensemble des populations des trois villages, aux autorités politiques locales et aux chefs coutumiers. Ils nous ont facilité la réalisation de l'ensemble des activités prévues dans ce projet.

## 6. Bibliographies

AUSSEIL-BADIE, J. & MONTEILLET, J. (1985). Incidence des variations climatiques récentes enregistrées par la microfaune et la malacofaune des estuaires du Sénégal et du Saloum. *Océanographie Tropicale*, 20, 151-160.

BÂ, M., BARUSSEA, J-P., RÛE, O., 1999. La transformations du milieu : facteurs et acteurs. Les facteurs naturels du changement. *In : Rivières du Sud : sociétés et mangroves ouest-africaines* IRD, Paris, 288 p.

BARUSSEAU, J.P., DIOP, E.S., SAOS, J.L., . 1985. Mise en évidence du fonctionnement inverse de certains estuaires tropicaux. Conséquences géomorphologiques et sédimentologiques (Saloum et Casamance) Sénégal. *Sedimentology*, 32, pp. 543-551.

BAY, T., 2000. Contribution à l'évaluation du stock d'huître de palétuvier (*Crassostrea gasar* Adanson) dans le parc national du Delta du Saloum (Sénégal). Mémoire de licence, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 75p.

BELLEMANS, M., SAGNA, A., FISCHER, W., SCIALABBA, N., 1988. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide des ressources halieutiques du Sénégal et de la Gambie (espèce marine et d'eaux saumâtres). Roma, FAO, 227 p.

BENGA, A. G. F. (2006). *Anadara senilis* (L. 1758) dans la réserve de biosphère du delta du Saloum. Perspectives d'exploitation rationnelle. Thèse de Doctorat, UCAD, Dakar.

BOUSSO, T., 1996. La pêche artisanale dans l'estuaire du Sine Saloum: Approche typologique des systèmes d'exploitation. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II.

CISSE, A.T., GHYSEL, A., VERMEULEN, C., 2004. Système de croyances Niominka et gestion des ressources naturelles de mangrove. International symposium *Tropical Forest in a Changing Global Context*. Bruxelles, Novembre 2004. pp 307-332.

DEBENAY, J. P., Tack, D. L., Ba, M., et Sy, I. (1994). Environmental conditions, growth et production *Anadara senilis* (Linnaeus, 1758) in a Senegal lagoon. *J. Mollus. Stud.*, 60, 113- 121.

DESCAMPS, C., 1994. La collecte des arches: une activité bimillénaire dans le Bas-Saloum (Sénégal), in : *Dynamiques et usages de la mangrove dans les pays des rivières du sud du Sénégal à la Sierra-Léone*. Actes de l'atelier de travail de Dakar du 8 au 15 Mai 1994, pp. 107-113. Colloques et séminaires, ORSTOM. Editeur MC. CORMIER-SALEM.

DIOUF, M., SARR, A., NDOYE, F., MBENGUE, M., et Tandia, A. (2010). Guide de suivi bioécologique des coquillages exploités dans les îles de Niodior, Dionewar, Falia et de Fadiouth. ENDA- GRAF SAHEL, IRD, IUPA, FIBA.

DIOUF, P.S., 1996. Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest- l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, 267 p.

ECOUTIN, J-M., CHARLES-DOMINIQUE, E., 1999. Aménagements technique du milieu : l'exploitation des ressources aquatique. In : *Rivières du Sud : sociétés et mangroves ouest-africaines* IRD, Paris, 288 p.

ELOUARD, P. & ROSSO, J.C., 1997. Biogéographie et habitat des mollusques actuels laguno- marins du Delta du Saloum (Sénégal). *Géobios*, 10, pp. 275-299.

EMERIT P., 2005. Etude préliminaire d'un plan de gestion des coquillages au sein d'une aire marine protégée dans le Sine-Salou, Sénégal. Mémoire de master, Ecolé supérieur d'Agro-Développement International, Cergy-Pontoise, France. 86p.

FALL M., 2006, Dynamique des acteurs, conflits et modes de résolution pour une gestion durable des ressources naturelles dans la réserve de biosphère du

Delta du Saloum (Sénégal), thèse de doctorat de géographie, Université de Montréal, 246 p.

FALL, M. (2009). S'adapter à la dégradation de l'environnement dans le Delta du Saloum : Variabilité des stratégies chez les femmes socés et niominkas du Sénégal. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 9.

KLOFF S., TREBAOL L., LACROIX E., 2007. Pêche aux bivalves et environnement : Panorama mondial - études de cas - application à l'exploitation des praires en Mauritanie. Atelier scientifique et technique, Pour une pêche responsable des praires en Mauritanie. Nouadhibou, 15 et 16 février 2007, Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime, FIBA, WWF, UICN et WI. 191 p.

LE LOEUFF P. 1999. La macrofaune d'invertébrés benthiques des écosystèmes à salinité variable le long des côtes atlantiques de l'Afrique tropicale ; variations de la biodiversité en relation avec les conditions climatiques actuelles (précipitations) et l'histoire climatique régionale. *Zoosystema*, 21 (3), pp. 557-571

NDOYE, F., MOITY-MAÏZI P., 2011. «Femmes et coquillages» pour une gestion durable des ressources conchylicoles dans le Delta du Saloum au Sénégal. 116th EAAE Seminar, *Spatial Dynamics in Agri-food systems : implication for sustainability and consumer welfare*. Octobre 2010, Parme, Italie.

OKERA, W. (1976). Observations on some population parameters of exploited stocks of *Senilia senilis* (= *Arca senilis*) in Sierra Leone. *Mar. Biol.*, 38, 217-229.

PRITCHARD, D., 1967. What is on estuary: physical viewpant. *Estuaries*, 83, pp 3-5.

SARR O., 2005. Aire marine protégée, gestion halieutique, diversification et développement local : le cas de la réserve de biosphère du Delta du Saloum. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest. 245 p.

SOW, M. & GUIRRAL, D., 1999, La végétation, pp. 80-84, Cormier-Salem, M.-C., Rivières du Sud, IRD, Paris, 288 p.

STILLMAN, R. A., GOSS-CUSTARD, J. D., WEST, A. D., DURELL, S. E. A. L. D., MCGRORTY, S., CALDOW, R. W. G., NORRIS, K. J. et al. 2001. Predicting shorebird mortality and population size under different regimes of shellfishery management. *Journal of Applied Ecology*, 38: 857 - 868.

THIAM, N., CLOTILDE BA F.L., SY, M.D, 2011. Inventaire, étude biométrique et variabilité de l'abondance locale de *Crassostrea gasar* (Adanson, 1891) dans deux sites de la R2serve de Biosphère du Delta du Saloum. *J. Sci. Aquat.*, 4, pp. 134-142.

VILLANUEVA, M.C.S., 2004. Biodiversité et relations trophiques dans quelques milieux estuariens et lagunaires de l'Afrique de l'Ouest : adaptations aux pressions environnementales. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, France. 272 p.

WOLFF, W. J., GUEYE, A., MEIJBOOM, A., PIERMAN, T., et SALL, M. (1987). Distribution, biomass, recruitment et productivity of *Anadara senilis* (L.) (Mollusca: Bivalvia) on the banc d'Arguin, Mauritania. *Netherlands Journal of Sea Research*, 21.

WOLFF, W.J., 2003. Development of human impact on suspension-feeding bivalves in costal soft-bottom ecosystems. *The comparative roles of suspension-feeders in ecosystems*. pp. 317-330.

ZABI, G.S.F., LE LOEUFF, P., 1992. Revue des connaissances sur la faune benthique des milieux margino-littoraux d'Afrique de l'Ouest. Première partie : biologie et écologie des espèces. *Rev. hydrobiol. trop.* 25 (3). pp. 209 251.