

## **LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS**

**CM** : centimètre

**DPN** : Direction des Parcs Nationaux.

**H** : Heure

**Ha** : Hectare.

**IRD** : Institut de Recherche pour le Développement.

**ISRA** : Institut Sénégalaise de la Recherche Agronomique.

**Km** : Kilomètre.

**M** : Mètre.

**MM** : Millimètre

**PNDS** : Parc National du Delta du Saloum.

**PG/PNDS** : Plan de Gestion du Parc National du Delta du Saloum.

**RBDS** : Reserve de Biosphère du Delta du Saloum.

**UCAD** : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

**UICN** : Union International pour la Conservation de la Nature

## **LISTE DES FIGURES**

**Figure 1** : Situation du Parc National du Delta du Saloum dans le Sénégal.....3

**Figure 2** : Situation de l'île aux oiseaux dans le Parc National du Delta du Saloum.....4

**Figure 3**: Composition du régime alimentaire des individus suivis basé sur l'analyse des otolithes contenus dans les pelotes et les fèces.....17

**Figure 4**: Le nombre de relais en fonction de la présence ou de l'absence de poussin dans le couple.....18

**Figure 5**: Age des poussins en fonction de la longueur de leur tête+bec.....19

**Figure 6**: La taille des proies en fonction de l'âge des poussins.....20

**Figure 7**: La fréquence des répétitions selon l'âge des poussins.....20

**Figure 8**: La croissance des poussins.....21

**Figure 9**: La condition physique des poussins suivis.....22

**Figure 10**: Comparaison entre la condition physique des poussins suivis et celle enregistrée pour l'île aux oiseaux en 2012.....22

**Figure 11**: L'apport de nourriture en fonction de l'heure .....23

**Figure 12**: L'abondance des proies apportées par la sterne caspienne en rapport avec la couverture nuageuse du ciel.....24

**Figure 13**: L'abondance des apports de proies en fonction de marée basse.....24

## **Liste des tableaux**

**Tableau 1** : Estimation de l'âge d'un poussin basée sur l'équation de la droite de linéarité ( $\text{âge} = 0,593*(T+B)-27,13$ ) et sur des observations directes.....19

## LISTE DES PHOTOS

<b>Photo 1</b> : un chenal ou bolon.....	6
<b>Photo 2</b> : Une colonie de sterne caspienne ( <i>Sterna caspia</i> ) à l'île aux oiseaux du PNDS (Cavaillès, juin 2012) .....	7
<b>Photo 3</b> : une colonie de sterne royale ( <i>Thalasseus maximus</i> ) à l'île aux oiseaux du PNDS (Veen, mai 2012) .....	7
<b>Photo 4</b> : Des phacochères en promenade jusqu'au campement de Bakadadji.....	8
<b>Photo 5</b> : La Sterne caspienne et son poussin (Cavaillès, Juin 2012).....	10
<b>Photo 6</b> : L'abri en confection et la chaise .....	13
<b>Photo 7</b> : La paire de jumelles et le télescope.....	13
<b>Photo 8</b> : Disposition de l'abri par rapport à la surface délimitée (Cavaillès, Juin 2012).....	14
<b>Photo 9</b> : Oiseau du nid 14 (Veen, Mai 2012).....	14
<b>Photo 10</b> : un sachet en plastique contenant des pelotes.....	15
<b>Photo11</b> : Matériel pour la biométrie.....	16
<b>Photo 12</b> : La prise de mensurations (Cavaillès, Juin 2012).....	16

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Composition en espèces du régime alimentaire basé sur l'analyse des otolithes dans les pelotes.....	I
Annexe 2 : Composition en espèces du régime alimentaire basé sur l'analyse des otolithes dans les fèces.....	II
Annexe 3 : Les heures de marées basses.....	II
Annexe 4 : Données météorologiques.....	III
Annexe 5 : Fiche d'observations.....	IV

## TABLE DES MATIERES

<b>DEDICACES</b> .....	i
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	ii
<b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....	iii
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	iii
<b>Liste des tableaux</b> .....	iii
<b>LISTE DES PHOTOS</b> .....	iv
<b>LISTE DES ANNEXES</b> .....	iv
<b>INTRODUCTION</b> .....	1
Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique .....	3
<b>I.1- CADRE D’ETUDE</b> .....	3
I.1.1- Localisation du Parc National du Delta du Saloum .....	3
I.1.2- Historique de création .....	4
I.1.3- Organisation de gestion .....	4
I.1.4- Caractéristiques physiques .....	5
I.1.4.1- Biotopes .....	5
I.1.4.2- climat .....	5
I.1.4.3- sols .....	5
I.1.4.4- Hydrologie et dynamique marine .....	5
I.1.4.5- Salinité .....	6
I.1.4.6- Végétation .....	6
I.1.4.7- Faune .....	7
I.1.5- Les caractéristiques socio-économiques .....	8
I.1.5.1- Ethnies et religions .....	8
I.1.5.2- Activités socio-économiques .....	8
<b>I.2- PRESENTATION DE L’ESPECE</b> .....	10

I.2.1-Description .....	11
I.2.2-Biologie.....	11
I.2.2.1-Habitat et distribution.....	11
I.2.2.2-Comportement reproducteur.....	11
I.2.2.3-Régime alimentaire et comportement de gagnage .....	12
Chapitre II : Matériel et Méthodes .....	13
II.1-Observations du comportement des adultes .....	13
II.1.1-Dispositif.....	13
II.1.2-Informations notées pendant les observations.....	14
II.1.3-Estimation de la taille des poissons .....	14
II.1.4-Calibration de l'estimation .....	14
II.1.5-Collection de pelotes de régurgitation et de fèces .....	15
II.2-Fréquence des observations .....	15
II.3-Biométrie .....	15
II.4-Météo et Marée .....	16
II.5-Statistique .....	16
Chapitre III : Résultats et Discussion .....	17
III .1- PRESENTATION DES RESULTATS .....	17
III. 1.1-Alimentation .....	17
III.1.1.1-Composition du régime alimentaire .....	17
III.1.1.2-Comportement de nourrissage des poussins .....	18
III.1.1.2.1 –Les relais effectués par les partenaires .....	18
III.1.1.2.2- L'évolution de la longueur tête + bec.....	18
III.1.1.2.3-La taille des poissons apportés.....	20
III.1.1.2.4-Répétition de proie apportée .....	20
III.1.1.3-Croissance des poussins .....	21
III.1.1.4-Condition physique des poussins .....	21

III.1.2-influence des facteurs physiques sur la disponibilité de nourriture .....	23
III.1.2.1-Abondance des proies apportées selon la période de la journée .....	23
III.1.2.2-Abondance des proies en fonction de la couverture nuageuse .....	24
III.1.2.3-Abondance des proies en fonction de la marée .....	24
III.2- DISCUSSION .....	25
Conclusion et Recommandations .....	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	29
WEBOGRAPHIE .....	30

# INTRODUCTION

Dans la période 1998-2005, un projet de recherche et de surveillance d'oiseaux de mer piscivores (prédateurs de poissons) a été entrepris dans toutes les importantes colonies de nidification le long du littoral ouest-africain. Au cours de cette étude, les effectifs et la répartition des oiseaux de mer ont été déterminés et les données écologiques (paramètres de reproduction et d'alimentation) collectées (Veen, 2003). Dans un certain nombre de sites (Delta du Saloum, Langue de Barbarie, Banc d'Arguin), des données ont été recueillies pendant plusieurs années mais certains points relatifs à l'alimentation restent encore à étudier. En général les oiseaux marins passent l'essentiel de leur temps en quête de nourriture pour leur survie. Mais en période de reproduction ils ne peuvent consacrer qu'une partie de leur temps à la recherche de nourriture alors que l'alimentation constitue un facteur déterminant dans les différentes phases de la reproduction. En effet, le nombre de couple reproducteur, la taille de ponte, la taille des œufs, la condition des poussins dépendent en partie de la disponibilité alimentaire autour du site de reproduction (Veen, Dallmeijer et Mullié, 2004). Cela incite les oiseaux en bonne condition physique, à l'approche de la période de reproduction, de collecter des informations concernant les disponibilités alimentaires autour du site pour « prédire » si une tentative de reproduction a des chances de réussir avant de prendre la « décision » de se reproduire ou non (Veen et *al.*, 2004). Ce qui signifie que le comportement d'alimentation comprend toutes les activités qui sont impliquées pour obtenir, manipuler et ingérer de la nourriture (Diop, 2011). C'est dans ce contexte que le thème de notre mémoire intitulé « **Etude du comportement et de l'alimentation de la sterne caspienne (*Sterna caspia*) en période de reproduction à l'île aux oiseaux du Parc National du Delta du Saloum** » a été proposé. A l'issue de ce travail, nous espérons avoir une meilleure connaissance du comportement alimentaire de la sterne caspienne en période de reproduction.

Pour cette raison, il nous faut :

- ✚ déterminer la composition du régime alimentaire ;
- ✚ déterminer et analyser les facteurs qui influent sur l'approvisionnement ;
- ✚ déterminer la relation entre la disponibilité alimentaire et la condition des poussins ;
- ✚ déterminer le rôle des deux partenaires dans le processus de couvain et de l'alimentation des poussins ;
- ✚ Déterminer un moyen d'estimation de l'âge des poussins.

Ainsi le document comporte trois chapitres. Dans le premier nous proposons la synthèse bibliographique composée de la présentation du milieu d'étude d'une part et d'autre part de celle de l'espèce. La méthodologie et le matériel utilisé pour le recueil et le traitement des données seront présentés dans le second et enfin dans le troisième nous aurons les résultats obtenus suivi de l'analyse et de la discussion avant de terminer avec la conclusion et quelques recommandations.

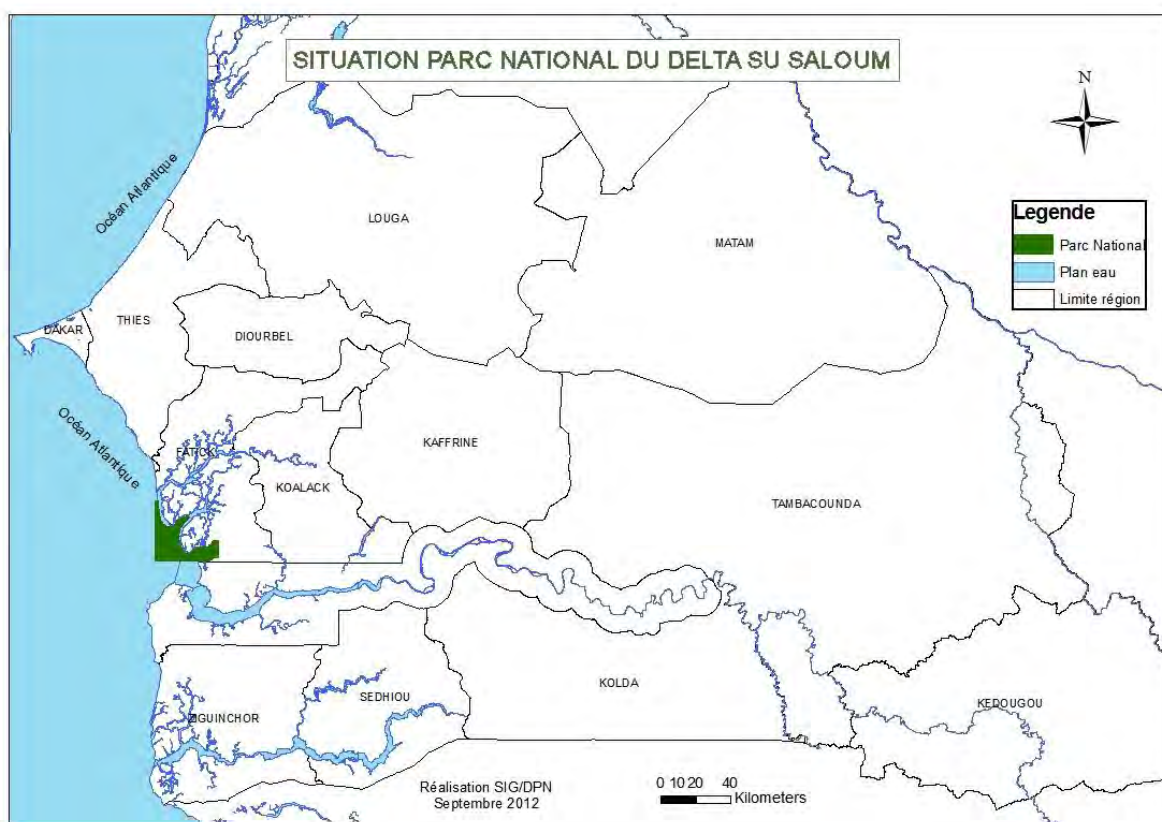
Rapport-Gratuit.com

# Chapitre 1 : Synthèse Bibliographique

## I.1- CADRE D'ETUDE

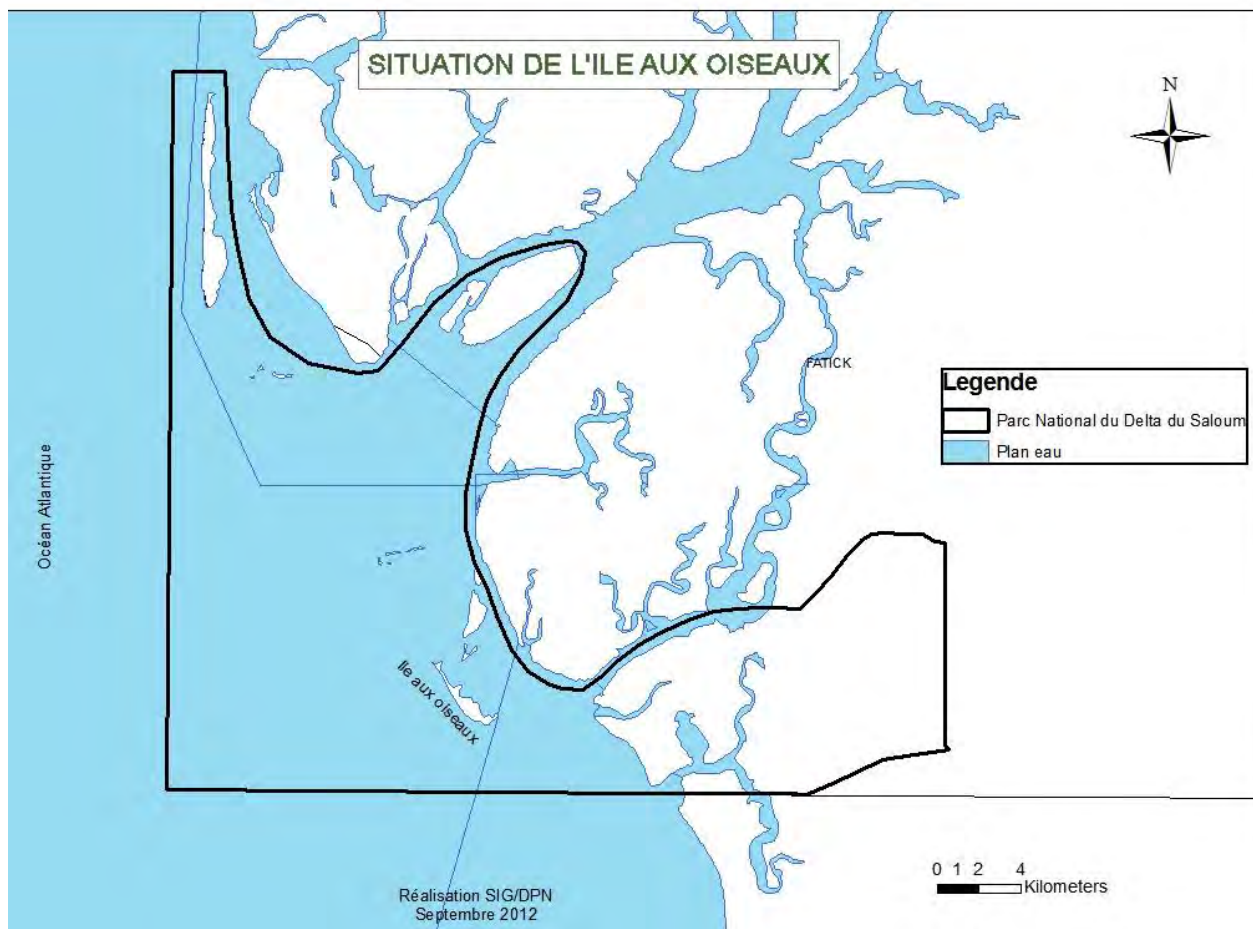
### I.1.1- Localisation du Parc National du Delta du Saloum

Le Parc National du Delta du Saloum (PNDS) se trouve dans le delta du Saloum situé au centre ouest du Sénégal, dans la région naturelle du Sine Saloum, à cheval entre les régions de Thiès et de Fatick à 80 Km ouest de la ville de Kaolack. Il est le deuxième parc national du Sénégal en terme de superficie avec 76000 ha (PG/PNDS, 2010). Il abrite l'île aux oiseaux qui constitue un important site de reproduction d'oiseaux marins tels que les sternes, les mouettes et les goélands.



**Figure 1** : Situation du Parc National du Delta du Saloum dans le Sénégal





**Figure 2** : Situation de l'île aux oiseaux dans le Parc National du Delta du Saloum

### **I.1.2- Historique de création**

Le Parc National du Delta du Saloum (PNDS) a été créé par le décret N° 76 577 du 28 mars 1976. Il est reconnu réserve de biosphère en 1981 puis désigné site de Ramsar en 1984. Le PNDS, premier site Ramsar transfrontière en Afrique avec le parc de Niimi en Gambie en 2008 (PG/PNDS, 2010), considéré comme patrimoine mondial par l'UNESCO en 2011(UNESCO.org), est actuellement devenu le quatrième site d'importance ornithologique de l'Afrique de l'ouest derrière le Banc d'Arguin (Mauritanie), le Djoudj (Sénégal) et le Bijagos en Guinée Bissau (Mullié: com. per).

### **I.1.3- Organisation de gestion**

Le PNDS constitue le noyau de la réserve de la biosphère du Delta du Saloum (RBDS). Dépendant de la Direction des Parcs Nationaux (DPN) et du ministère de l'environnement et de la protection de la nature, l'équipe de gestion en place comprend, outre le conservateur et son adjoint, un comptable, un chauffeur (établis au poste de commandement de Bakadadji) et un personnel réparti en six postes de garde à savoir : Missirah, Taiba, Karang, Mansarinko, île de Djinack et Betenty. Pour assurer son fonctionnement administratif, le PNDS dispose d'un budget annuel alloué par l'Etat sénégalais.

En plus de ce budget de fonctionnement, des investissements et/ou des appuis sont réalisés de la part de certains projets et programmes de conservation des ressources naturelles (PG/PNDS, 2010).

#### **I.1.4- Caractéristiques physiques**

##### **I.1.4.1- Biotopes**

Sur le plan écologique, le parc se caractérise par la présence de trois milieux :

- **un domaine continental** constitué de forêts claires et sèches entrecoupées par des galeries forestières (habitat classique des colobes baies du Saloum) et une végétation de mangrove,
- **un domaine amphibie** composé de trois grands groupes d'îles bordées par un réseau dense de chenaux (généralement appelé bolon). Il est le principal milieu de reproduction, de nourrissage et de repos des espèces halieutiques et des oiseaux d'eau,
- **un domaine maritime** qui englobe une série d'îlots et de bancs de sable. Il constitue une importante zone de reproduction d'oiseaux, et avec la présence d'un tapis graminéen, il est un domaine de nourrissage de tortues marines, de dauphins, de crevettes et de nombreux poissons (PG/PNDS, 2010).

##### **I.1.4.2- climat**

Le climat du PNDS, de type soudanien avec une influence canarienne littorale, est caractérisé par :

- une saison sèche (froide de novembre à mars, chaude de mars à juin) où les vents dominant sont les alizés maritimes frais (direction Nord Ouest) et les alizés continentaux secs (harmattan, direction Est à Nord Est),
- une saison des pluies chaude et humide de juillet à octobre où dominant les vents de mousson (direction Ouest-Sud Ouest) avec des précipitations comprises dans les isohyètes de 600 à 900 mm.

Les températures moyennes annuelles varient entre 26° et 31°. (PG/PNDS, 2010)

##### **I.1.4.3- sols**

D'après les travaux de l'ISRA et de l'IRD (in PG/PNDS, 2010), la couverture pédologique du bassin du PNDS et de ses bordures comprend les sols ferrugineux, les sols sulfatés acides des tannes, les sols hydromorphes organiques peu évolués des vasières actuelles, les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, et les sols calcimorphes de type rendzine riches en matière organique des amas artificiels de coquilles.

##### **I.1.4.4- Hydrologie et dynamique marine**

Le régime hydrographique est de type sahélien. L'écoulement fluvial est directement influencé par le régime saisonnier des pluies : les hautes eaux en saison des pluies et les basses eaux en saison sèche.

Cependant l'estuaire tire la configuration de son réseau de trois bras de mer : le Saloum au nord, le Bandiala au sud et le Diomboss entre les deux. Ceux-ci forment par leur interconnexion un lacs dense de chenaux de marée appelé bolon (PG/PNDS, 2010)



**Photo 1** : un chenal ou bolon

#### **I.1.4.5- Salinité**

La marée envahit toutes les ramifications du réseau hydrographique fossile qui fonctionne ainsi comme un réseau d'irrigation en eau salée (PG/PNDS, 2010).

#### **I.1.4.6- Végétation**

Le PNDS présente trois types de végétation :

- Une végétation essentiellement représentée par la mangrove qui présente une succession d'espèces différentes de la mer vers les terres avec le *Rhizophora racemosa* et le *Rhizophora harrisoii* en bordure de chenaux, suivi de *Rhizophora mangle* (plus abondant) qui occupe les terres susceptibles d'être immergées en haute marée et dans les parties supérieures des vasières soumises irrégulièrement aux marées se développe *Avicennia africana*. *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus* sont localement associés à ces espèces,
- une végétation de savane arbustive à arborée dominée par des espèces ligneuses d'affinité soudanienne,
- une végétation constituée de galeries forestières avec une composition floristique d'affinité guinéenne (PG/PNDS, 2010).

#### I.1.4.7- Faune

Le Parc National du Delta du Saloum, grâce à ses différents écosystèmes, abrite une grande diversité de ressources faunistiques représentée par :

- Invertébrés : **mollusques** (les plus exploitées sont les huîtres (*Crassostrea gasar*), le cymbium (*Cymbium spp*), les seiches (*Sepia officinalis*) et les arches (*Arca senilis*) et **crustacés** (les crevettes dont *Penaeus notialis* et *Penaeus kerathurus* et les crabes).
- Poissons : l'ichtyofaune est représenté par 114 espèces pour 52 familles dont les plus diversifiées sont les *Carangidae* (11 espèces), les *Mugilidae* et les *Sciaenidae* (chacune 7 espèces), les *Haemulidae* (6 espèces), les *Cichlidae* et les *Clupeidae* (chacune 4 espèces), les *Ariidae*, les *Cynoglossidae*, les *Dasyatidae*, les *Ephippidae*, les *polynemidae*, les *Soleidae* et les *Sparidae* (chacune 3 espèces).
- Reptiles : représentés surtout par **les tortues marines** avec 6 espèces (la tortue verte (*Chelonia mydas*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*), la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) et la tortue kemp (*Lepidochelys Kempii*)), **le varan du Nil** et **des serpents** tels que les couleuvres, les vipères etc.
- Oiseaux : Le parc accueille d'importantes populations d'oiseaux notamment les migrateurs du paléarctique occidental. Il accueille chaque année l'une des plus importantes colonies de sternes au monde, particulièrement à l'île aux oiseaux.



**Photo 2:** Une colonie de sterne caspienne (*Sterna caspia*) à l'île aux oiseaux du PNDS (Cavaillès, juin 2012)



**Photo 3 :** une colonie de sterne royale (*Thalasseus maximus*) à l'île aux oiseaux du PNDS (Veen, mai 2012).

L'oiseau marqué en jaune porte des bagues colorées au niveau des pattes et un émetteur satellitaire sur le manteau.

- Mammifères : un recensement de 36 espèces de mammifères sauvages a été effectué au niveau du PNDS parmi lesquels quatre espèces de primates, l'hyène tachetée, le chacal, les civettes, les phacochères. En plus de ceux là, on note la présence de dauphins et de lamantins menacés d'extinction (PG/PNDS, 2010).



**Photo 4** : Des phacochères (*Phacochoerus aethiopicus*) en promenade jusqu'au campement de Bakadadji.

## **I.1.5- Les caractéristiques socio-économiques**

### **I.1.5.1- Ethnies et religions**

Les habitants de la périphérie du PNDS appartiennent à deux principaux groupes ethniques : les Sérères qui peuplent les îles du Gandoun et les bordures de la réserve de biosphère du delta du Saloum (RBDS) et les Mandingues qui habitent les îles de Bétenty. La religion dominante dans la zone est l'Islam (PG/PNDS, 2010).

### **I.1.5.2- Activités socio-économiques**

L'économie de la zone repose essentiellement sur des activités liées aux ressources naturelles. Ces activités sont représentées par :

- L'agriculture qui occupe une très grande partie de la population totale.
- La pêche : les importantes ressources halieutiques contenues dans les trois bras de mer et les bolons permettent aux populations riveraines de développer une activité de pêche et de cueillette significative associée à l'agriculture dans certaines localités. La pêche dans le delta du Saloum a dépassé le stade purement artisanal et devient progressivement une activité semi-industrielle. La gamme d'engins de pêche est très large, les plus utilisés étant les sennes de plage, les sennes tournants, les filets maillants encerclant, les filets maillants dérivant, les filets dormants, les filets à la traîne, les filets fixes et les lignes. Les principales espèces recherchées sont les Sardinelles, l'ethmalose, les mullets et les crevettes. La production, estimée régulièrement par le centre de pêche de Missarah a connu une augmentation exponentielle de 1990 à 1995, allant de 50 tonnes

environ à près de 200 tonnes. Mais à partir de cette, le centre connaît des problèmes avec la baisse de la ressource qui chute jusqu'à 30 tonnes en 2008.

- La chasse : en dehors du braconnage, elle est surtout l'œuvre des touristes munis de leur permis de chasse.
- Le tourisme : grâce à la diversité des espèces animales, des paysages, ainsi qu'aux ressources culturelles, la région constitue un important site touristique.
- L'activité extractive : Elle se limite à l'exploitation des coquillages (par les femmes) et à l'extraction du sel (PG/PNDS, 2010).

## I.2- PRESENTATION DE L'ESPECE



**Photo 5 :** La Sterne caspienne et son poussin (Cavaillès, Juin 2012)

### Classification

<u>Règne</u>	<i>Animal</i>
<u>Embranchement</u>	<i>Cordés</i>
<u>Sous-embranchement</u>	<i>Vertébrés</i>
<u>Classe</u>	<i>Aves</i>
<u>Sous-classe</u>	<i>Néornithes</i>
<u>Super Ordre</u>	<i>Néognathes</i>
<u>Ordre</u>	<i>Charadriiformes</i>
<u>Famille</u>	<i>Laridae</i>
<u>Genre</u>	<i>Hydroprogne</i> <small>Kaup, 1829</small>
<u>Nom binominal</u>	<i>Hydroprogne caspia</i> (Pallas, 1770)
<u>Synonymes</u>	<i>Sterna caspia</i> Pallas, 1770
<u>Statut de conservation UICN</u> :	LC : Préoccupation mineure
<u>Source</u> :	<a href="http://fr.wikipedia.org">http://fr.wikipedia.org</a>

### **I.2.1-Description**

La sterne caspienne (*Hydroprogne caspia* ou *Sterna caspia*) est un oiseau de la famille des Laridés. Elle est la plus grande des sternes. Elle possède un gros bec rouge vif avec de petites taches sombres près de la pointe. Son manteau et ses ailes sont uniformément gris clair, alors que l'extrémité des rémiges primaires est plus foncée. Le dessous du corps et la queue sont blancs. Les pattes sont noires et palmées chez l'adulte. Elle garde toute l'année sa calotte noire parfois tachetée de blanc. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel (on ne distingue pas le mâle de la femelle) (<http://www.conservations-nature.fr/article1.php?id=134>).

### **I.2.2-Biologie**

#### **I.2.2.1-Habitat et distribution**

Pendant la période de reproduction, elle fréquente les marais et les îlots côtiers. Le reste de l'année, on la rencontre le long du littoral, dans les estuaires sablonneux, les marais salants et les lagunes d'eau douce ou saumâtre. A l'intérieur des terres, elle se situe le long des grands cours d'eau, à faible distance des embouchures (<http://solene.ledantec.free.fr/palmipedes/Caspienne.htm>).

La sterne caspienne *Sterna caspia caspia* se reproduit en Amérique du Nord, en Europe, en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie centrale, en Amérique de l'Ouest et du Sud alors qu'en Australie se reproduit la sous-espèce *Sterna caspia strenua*. Ainsi, la population mondiale est estimée à 65 000-110 000 couples dont 25% se reproduit en Afrique de l'Ouest (Wetlands International 2002).

Les plus importantes colonies de l'Afrique de l'Ouest se trouvent en Mauritanie (jusqu'à 11 000 couples, Banc d'Arguin) et au Sénégal (jusqu'à 9000 couples, Delta du Saloum). (Veen et *al.*, 2004)

#### **I.2.2.2-Comportement reproducteur**

La sterne caspienne est monogame et niche la plupart du temps en colonies. Habituellement, elle choisit un site situé le long du littoral, une plage sablonneuse ou couverte de galets (<http://solene.ledantec.free.fr/palmipedes/Caspienne.htm>).

Comparée aux autres espèces de sternes, la sterne caspienne n'est pas grégaire en dehors de la période de reproduction. Pendant la période de reproduction, on peut noter l'isolement de certains couples ou la formation de petits groupes de 2 à 3 couples.

Les couples solitaires nichent souvent dans des colonies mixtes avec d'autres espèces de sternes, des mouettes, des goélands ou des cormorans. En cette période, pour défendre son nid et les juvéniles, elle devient très agressive.

Sa période de reproduction commence dès le mois de Février et va jusqu'en Juillet. Son nid se situe sur le sable, sur des graviers, sur la plage (de sable ou de cailloux) ou enfin sur des rochers plats. Il consiste



en une simple dépression de 4 à 7 cm de profondeur (<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=134>). La taille des couvées varie de 1 à 3 œufs. L'incubation dure 26 à 28 jours et les poussins prennent l'envol lorsqu'ils ont 35 à 45 jours (Veen et al. 2004).

En cas de perte des œufs, une ponte de remplacement (plus petite) est possible. Les jeunes sont semi nidifuges. En effet, ils passent la première semaine dans le nid ou près du nid, puis ont tendance à s'en éloigner. Ils sont nourris par les deux parents (<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=134>).

### **I.2.2.3-Régime alimentaire et comportement de gagnage**

Le régime alimentaire de la sterne caspienne est composé principalement de poissons, mais elle peut s'alimenter aussi d'invertébrés. Habituellement, elle se nourrit seule ou en couple, mais lorsque les eaux sont riches en poisson, la sterne peut s'alimenter en groupes avec d'autres espèces (sternes ou mouettes). Ils peuvent rechercher de la nourriture jusqu'à 60 km de leur site de reproduction. (<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=134>).

La sterne caspienne présente un comportement très particulier voir spécifique pendant l'activité de pêche. Pour capturer sa nourriture, elle vole au dessus de l'eau, le bec pointé vers le bas pour détecter sa proie. Quand elle voit une bande de poissons, elle la survole quelques secondes, puis plonge, la tête en premier. Pendant la plongée, la Sterne caspienne est souvent complètement immergée. Elle ressort de l'eau très vite avec ou sans poisson. Elle avale entier les poissons pêchés avec toujours la tête en premier. Ce résultat est confirmé par Lesaffre en 2006 (Kama, 2011) qui affirme que certains oiseaux piscivores comme les sternes et les cormorans avalent leur proie entière sans aucun apprêt mais en prenant soins de le disposer la tête la première pour éviter de se blesser avec les nageoires ou les écailles. La sterne caspienne est un oiseau social car elle effectue des offrandes : elle pêche un poisson et l'offre à un autre, celle qui reçoit l'offrande, suivi par d'autres sternes caspiennes dans certains cas (cleptoparasitisme), s'envole et s'éloigne pour consommer le poisson offert. Cependant, cette offrande n'est pas toujours acceptée (Kama, 2011).

## Chapitre II : Matériel et Méthodes

Pour la réalisation de ce travail nous avons utilisé un certain nombre de méthodes et du matériel de support que nous décrivons ici.

### II.1-Observations du comportement des adultes

#### II.1.1-Dispositif

Nous avons utilisé :

-Un abri ou cache (placé à coté de la colonie) dans lequel nous logeons avec une chaise afin de ne pas trop déranger les oiseaux.

-Une paire de jumelle de marque bynolyt (10x45 Field 5.4°), un télescope à longue vue muni de trépied pour les observations et un appareil photo numérique pour la prise de photos.



Chaise abri



Paire de jumelles



Trépied Télescope

**Photo6** :L'abri en confection et la chaise

**Photo7**:La paire de jumelles et le télescope

-Un grillage qui sert de clôturer une partie de la colonie afin d'éviter que les poussins ne se déplacent à des endroits où ils ne pourront pas être surveillés.

-Des piquets en bois numérotés pour marquer les nids



Grillage

abri

oiseau du nid 14 avec un poisson

Piquet numéroté

**Photo 8:** Disposition de l'abri par rapport à la surface délimitée

(Cavaillès, Juin 2012).

**Photo 9:** Oiseau du nid 14

(Veen, Mai 2012).

### II.1.2- Informations notées pendant les observations

Durant les observations on note sur fiches (voir annexe 5):

- L'espèce ou type de poisson apporté par l'oiseau et la taille estimée
- Les relais effectués par les partenaires du couple
- Le nombre de répétitions effectués par un oiseau après avoir apporté un poisson.
- L'heure de chaque apport et le nid correspondant pour déterminer la fréquence des apports.

### II.1.3- Estimation de la taille des poissons

Comme on n'est pas en contact directe avec les poissons pour pouvoir prendre leur taille réelle, nous faisons une estimation de la taille après avoir regardé à travers la paire de jumelle.

### II.1.4- Calibration de l'estimation

Afin de réduire l'erreur de cette estimation et apporter des corrections, des séances d'entraînements sont organisées comme suit :

- les observateurs munis de leur paire de jumelles se placent à une distance de 15m (distance qui sépare les extrémités du grillage et l'abri) par rapport à une personne ayant un tas de poissons avec plusieurs espèces et de tailles différentes ;
- la personne prend la taille réelle de chaque poisson, le saisit avec un bec de Sterne caspienne morte puis le montre aux observateurs qui font une estimation ;

- après une dizaine de mesures nous calculons l'erreur de chaque observateur et corrige la mesure donnée par l'estimation.

### **II.1.5-Collection de pelotes de régurgitation et de fèces**

Chaque matin avant de commencer les observations nous ramassons les pelotes de régurgitation trouvées dans la partie délimitée pour une étude de la composition du régime alimentaire basée sur une analyse d'identification des otolithes (petits corpuscules calcaires dans le labyrinthe membraneux à l'intérieur du neurocrâne) de poisson qui s'y trouvent. Des fèces sont une fois récoltées pour compléter cette étude sachant que les otolithes qui ne sont pas régurgitées restent dans l'estomac ou se retrouvent dans les fèces (Veen et *al.*, 2005).

Les pelotes et les fèces sont gardées dans des sachets en plastique sur lesquels nous mentionnons la date de récolte et le nombre avec un marqueur indélébile.



**Photo 10:** Un sachet en plastique contenant des pelotes

### **II.2-Fréquence des observations**

Nous faisons des observations pendant deux jours de suite de 7h à 19h et le troisième jour nous faisons de la biométrie sur les poussins. Pour savoir ce qui se passe tôt le matin et après 19h nous avons une fois débuté les observations à 6h et terminé à 20h.

### **II.3-Biométrie**

Chaque matin avant de commencer les observations, nous faisons un état des lieux de l'éclosion pour chaque nid marqué afin de pouvoir déterminer l'âge des poussins. Vu que les poussins se déplacent parfois à l'intérieur de la partie clôturée nous avons utilisé des bagues en couleur que nous avons mis au niveau des jambes pour faire la distinction.

Tous les trois jours nous prenons des mensurations sur les poussins que sont :

- le poids de chaque poussin à l'aide d'une balance de marque Dr Oetker (max 2 kg ; d=1g ; 0-1999g) et un morceau de tuyau dans lequel nous introduisons le poussin la tête vers le bas et les pattes vers le haut sans le blesser ;
- la longueur tête + bec avec un pied à coulisse.



Pince pour bagues en couleur

Pied à coulisse

Balance



tuyau

**Photo11:** Matériel pour la biométrie

**Photo 12:** La prise de mensurations (Cavaillès, Juin 2012)

#### **II.4-Météo et Marée**

Pour étudier les relations entre le comportement alimentaire et les facteurs physiques, nous avons utilisé un thermomètre pour prendre la température à 7h30 mn, à 12h30mn et à 18h30mn. Pour enregistrer la couverture nuageuse nous avons procédé comme suit : nous regardons le ciel et le subdivise en 8 parties égales puis noter X/8 de couverture nuageuse (X représente le nombre de parties présentant des nuages).

Les tableaux de marées des mois de Mai et Juin de la Banjul sont utilisés pour relever les heures de marées hautes et celle des marées basses des jours d'observations (voir annexe 3 et 4).

#### **II.5-Statistique**

Outre le travail de terrain, nous avons fait de la bibliographie et utilisé des logiciels Word et Excel pour le traitement des données, Statistica pour le test de Kruskal-Wallis (figures 12 et 13) et celui de Kolmogorov (figure 10). Test Chi-deux avec SPSS version 13 (figure 4 et 11).

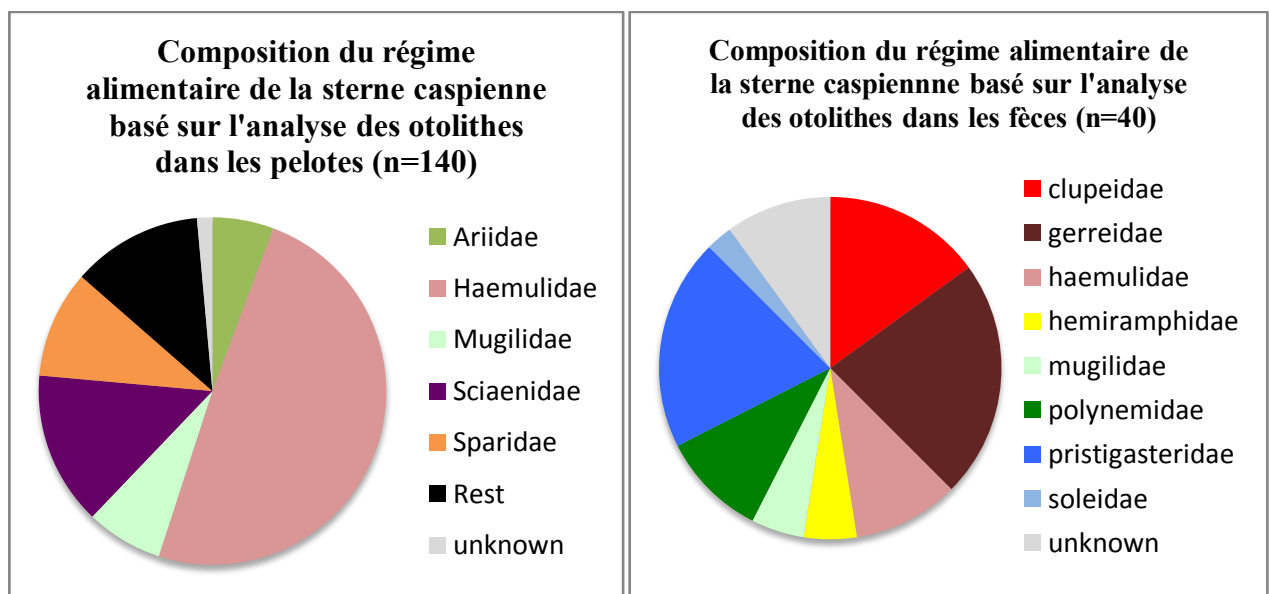
# Chapitre III : Résultats et Discussion

## III.1- PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de figures ci après.

### III. 1.1-Alimentation

#### III.1.1.1-Composition du régime alimentaire



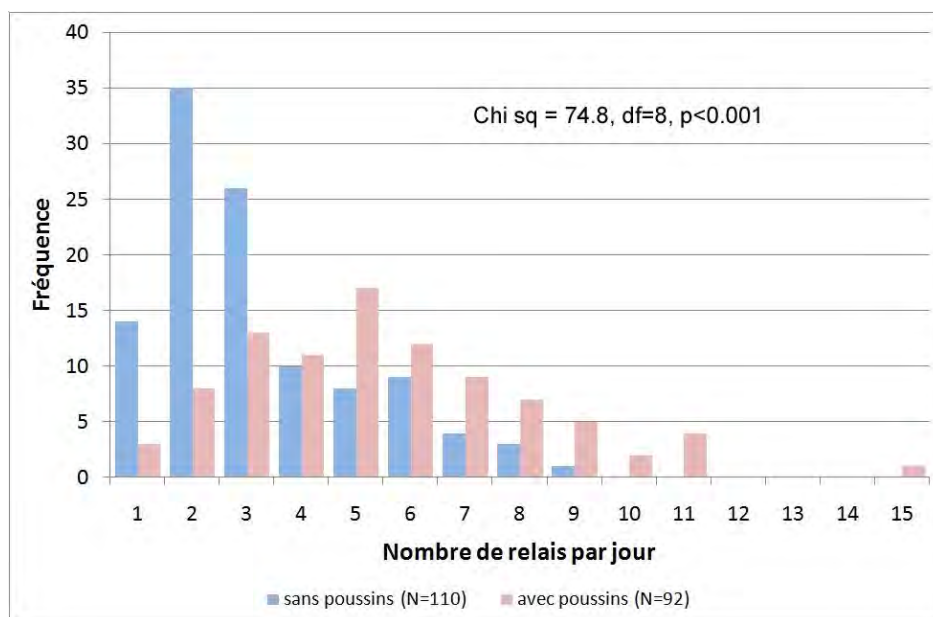
**Figure 3:** Composition du régime alimentaire des individus suivis basé sur l’analyse des otolithes contenues dans les pelotes et les fèces (composition en espèces voir annexe 1 et 2).

D’après les résultats de l’analyse des otolithes contenues dans les pelotes et les fèces, l’alimentation de la sterne caspienne à l’île aux oiseaux est composée de 24 espèces réparties dans 12 familles. Nous avons une majorité de la famille des *Haemulidae* (49%) dans les pelotes avec comme espèce prédominante *Brachydeuterus auritus* suivi des *Sciaenidae* (14%) avec espèce prédominante *Pteroscion peli*. Comparé à 2011 (Veen et al., 2011), l’analyse des otolithes dans les fèces en 2012 montre une régression des *Mugilidae* (36 à 5%), des *Pristigasteridae* (33 à 20%), des *Clupeidae* (21 à 15%) dans le régime alimentaire de la sterne caspienne. Cependant on note la présence nouvelle des *Gerridae* dans son alimentation.

### III.1.1.2-Comportement de nourrissage des poussins

#### III.1.1.2.1 –Les relais effectués par les partenaires

Les deux partenaires du couple de la sterne caspienne effectuent des relais pour assurer leur propre alimentation, la couvaison, le nourrissage et la sécurité des poussins. Le nombre de relais effectué par jour dépend de certains paramètres. Les figures qui suivent montrent la variation du nombre de relais en fonction de la présence ou de l'absence de poussins et le nombre de relais en fonction de l'évolution de la couvaison ou de l'âge des poussins.

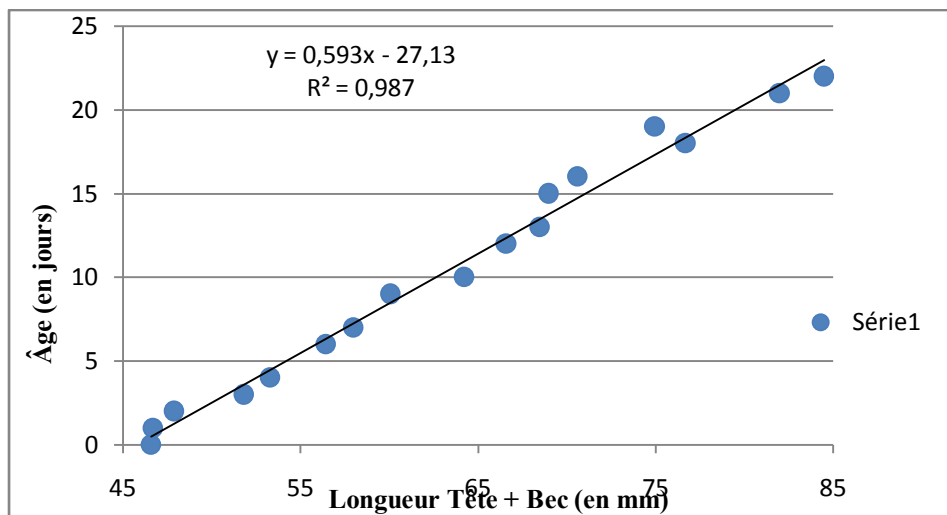


**Figure 4:** Le nombre de relais en fonction de la présence ou de l'absence de poussin dans le couple.

L'analyse révèle que les couples sans poussins effectuent le plus souvent 2 à 3 relais par jour avec un maximum de 9 relais par jour alors que les couples avec poussins effectuent le plus fréquemment 5 relais par jour avec un maximum de 15 relais par jour.

#### III.1.1.2.2- L'évolution de la longueur tête + bec

La forme et la taille du bec des oiseaux sont déterminées par leur régime alimentaire. Celui de la sterne caspienne varie avec l'âge des poussins. La figure suivante montre la relation entre la longueur tête+ bec et l'âge du poussin.



**Figure 5:** Age des poussins en fonction de la longueur de leur tête+bec.

Le coefficient ( $R^2=0,987$ ) montre qu'il existe une forte corrélation positive entre la longueur tête+bec et l'âge du poussin. Plus la longueur tête+bec est grande, plus le poussin est âgé.

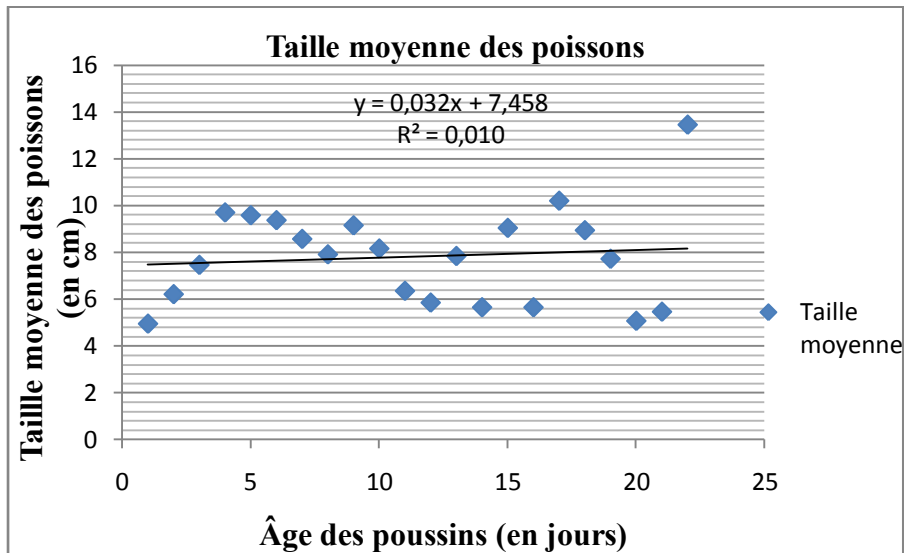
**Tableau1 :** Estimation de l'âge d'un poussin basée sur l'équation de la droite de linéarité ( $\hat{\text{âge}}=0,593*(T+B)-27,13$ ) et sur des observations directes.

T+B (en mm)	Age (en jours)	T+B (en mm)	Age (en jours)	T+B (en mm)	Age (en jours)	T+B(en mm)	Age(en jours)
43,6	1-2	54 ,3	5-6	65,5	11-12	79,0	19-20
44,4	1-2	54 ,9	5-6	66,0	12-13	79,5	20-21
45,0	1-2	55,0	5-6	66,5	12-13	80,0	20-21
45,6	1-2	55,5	5-6	66,6	12-13	80,5	20-21
46,0	1-2	55,9	6-7	67,0	12-13	81,0	20-21
46,6	1-2	56,2	6-7	67,5	12-13	81,5	21-22
47,2	1-2	56,3	6-7	68,0	13-14	82,0	21-22
47,3	1-2	56,5	6-7	68,5	13-14	82,5	21-22
47,6	1-2	57,7	7-8	69,0	14-15	83,0	22-23
47,9	2-3	58,0	7-8	69,5	14-15	83,5	22-23
48,0	2-3	58,1	7-8	70,0	14-15	84,0	22-23
48,5	2-3	59,0	7-8	70,5	14-15	84,5	22-23
48,9	2-3	59,5	8-9	72,0	15-16		
49,0	2-3	59,9	8-9	72,5	15-16		
50,0	3-4	60,0	8-9	73,0	16-17		
50,1	3-4	60,1	9-10	73,5	16-17		
50,2	3-4	60,3	9-10	74,0	16-17		
50,5	3-4	61,2	9-10	74,5	17-18		
51,4	3-4	62,6	10-11	76,0	17-18		
51,6	3-4	62,9	10-11	76,5	18-19		
51 ,9	4-5	63,0	10-11	76,7	18-19		
52,9	4-5	63,5	10-11	77,0	18-19		
53,1	4-5	63,7	11-12	77,5	18-19		
54 ,1	4-5	64,1	11-12	78,0	19-20		
54 ,2	4-5	65,0	11-12	78,5	19-20		



### III.1.1.2.3-La taille des poissons apportés

Les deux partenaires d'un couple apportent différentes tailles de poissons aux poussins. Tous ces poissons ne sont pas toujours consommés par les poussins du fait de la taille souvent grande. La figure suivante montre la relation entre la taille des poissons consommés et l'âge des poussins.

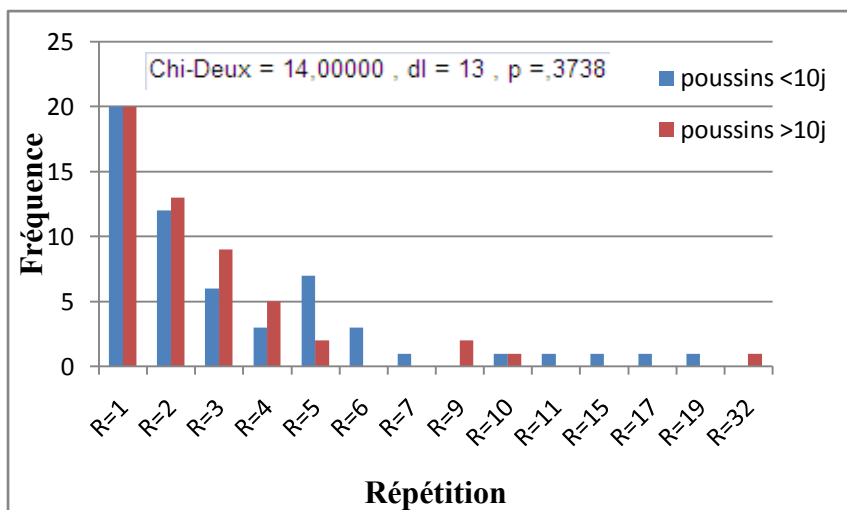


**Figure 6:** La taille des proies en fonction de l'âge des poussins

Le coefficient ( $R^2=0,010$ ) révèle qu'il existe une très faible corrélation entre la taille des poissons apportés et l'âge des poussins. Cependant on peut noter que seuls les poussins âgés au moins de 10 jours sont capables de manger les poissons de taille supérieure à 10 cm.

### III.1.1.2.4-Répétition de proie apportée

L'harcèlement par un autre oiseau, une tentative de vol de proie, une proie trop grosse pour le poussin ou un poussin repu font que la sterne caspienne effectue des allés et retours avec la proie apportée. Le graphique ci après montre la fréquence de ces répétitions selon l'âge des poussins.

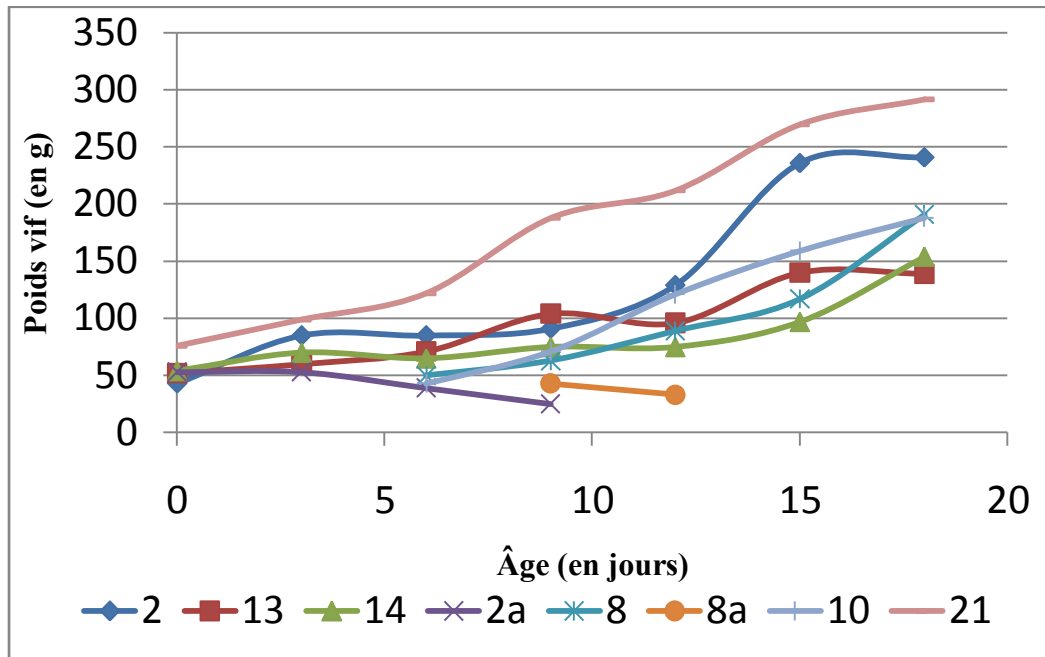


**Figure 7:** La fréquence des répétitions selon l'âge des poussins.

D'après le graphique, on peut dire qu'aussi bien les poussins âgés de moins de 10 jours que les poussins âgés de plus de 10 jours ont des difficultés pour avaler tous les poissons apportés par leurs parents ( $p=0,3738$ ). Néanmoins les répétitions les plus élevées ( $R>5$ ) sont plus fréquent chez les poussins de moins de 10 jours.

### III.1.1.3-Croissance des poussins

Le poids des poussins pris tous les trois jours a donné les résultats suivants.

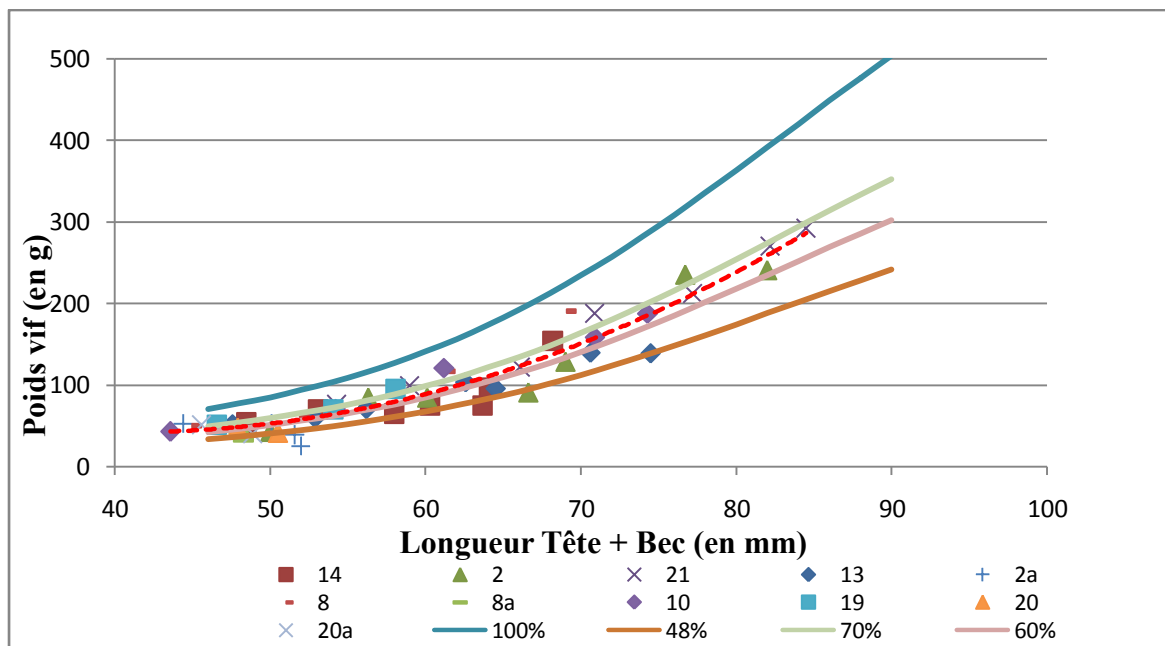


**Figure 8:** La croissance des poussins

L'analyse du graphique montre que durant les 10 premiers jours, tous les poussins ont une croissance ralentie mais au-delà de cet âge on note une croissance rapide. En faisant une comparaison entre les courbes de croissance des nids où nous avons un seul poussin et ceux où nous en avons deux, on note également un retard de croissance dans les nids à deux poussins. Le même phénomène est constaté si on observe les courbes de croissance des poussins (2 et 2a) et (8 et 8a) car c'est après la mort du deuxième poussin né qu'on note une accélération de la croissance du survivant.

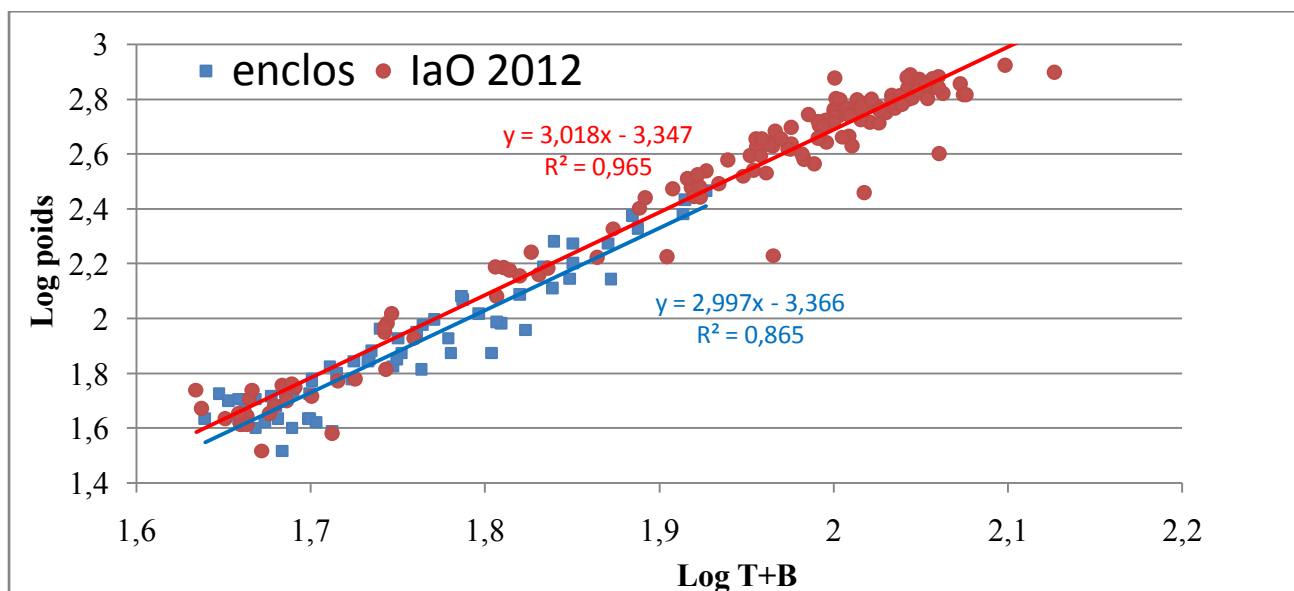
### III.1.1.4-Condition physique des poussins

La figure suivante présente la condition physique des poussins suivis (100% correspond aux poussins gras en très bonne condition physique, 48% pour les poussins maigres et correspond à la limite de tolérance, 60% et 70% qui sont intermédiaires et correspondent à des conditions moyenne à bonne).



**Figure 9:** La condition physique des poussins suivis

Ces résultats montrent qu'aucun des poussins suivis n'est en très bonne condition physique mais ont une condition physique moyenne et comprise entre 70% et 60% avec quelques cas de mortalités observées.



**Figure 10:** Comparaison entre la condition physique des poussins suivis et celle enregistrée pour l'île aux oiseaux en 2012.

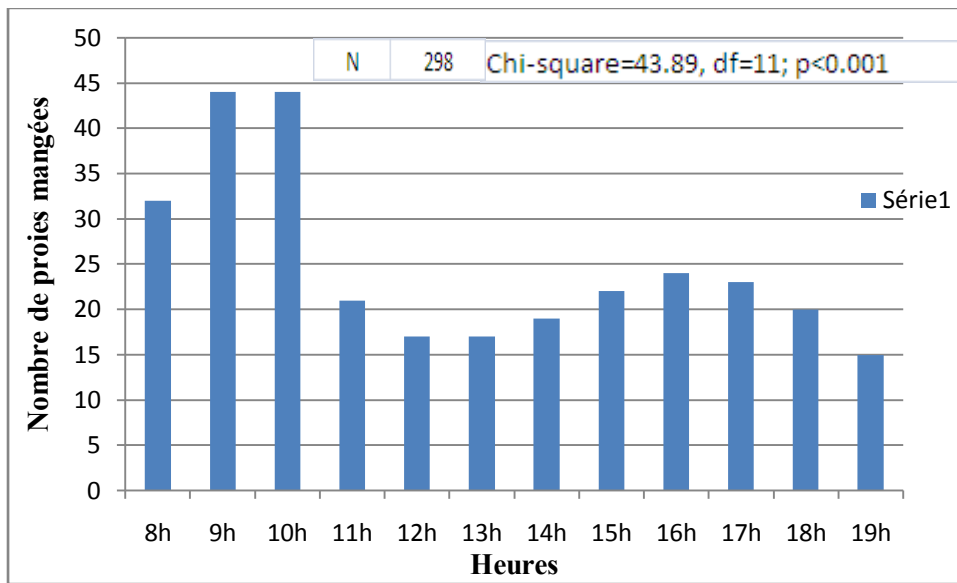
La comparaison montre que la condition des poussins suivis reste un peu en dessous de la condition des poussins sur l'ensemble de l'île.

### III.1.2-influence des facteurs physiques sur la disponibilité de nourriture

Certains facteurs physiques tels que la période de la journée, la marée, et la couverture nuageuse peuvent avoir une influence sur le comportement alimentaire de la Sterne caspienne.

#### III.1.2.1-Abondance des proies apportées selon la période de la journée

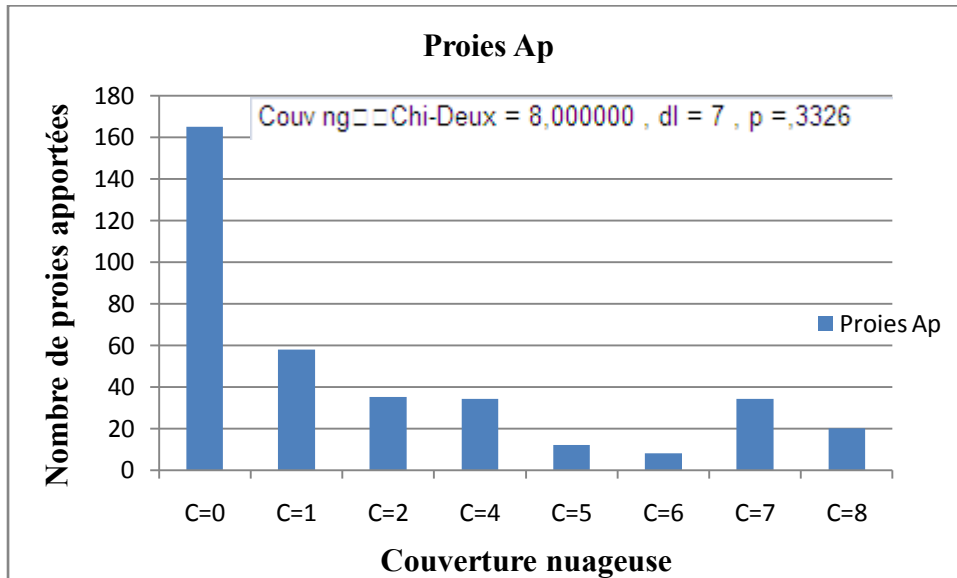
L'enregistrement de toutes les proies mangées pendant 10 et ½ journées d'observation donne le résultat suivant.



**Figure 11:** L'apport de nourriture en fonction de l'heure

L'analyse du graphe met en évidence que la sterne caspienne apporte de la nourriture à ses poussins tout au long de la journée avec deux intervalles où les apports de proies sont plus importants en l'occurrence en début de journée à savoir de 8 h à 11 h avec un pic à 9 h et le soir de 15 h à 17 h avec un pic à 16 h.

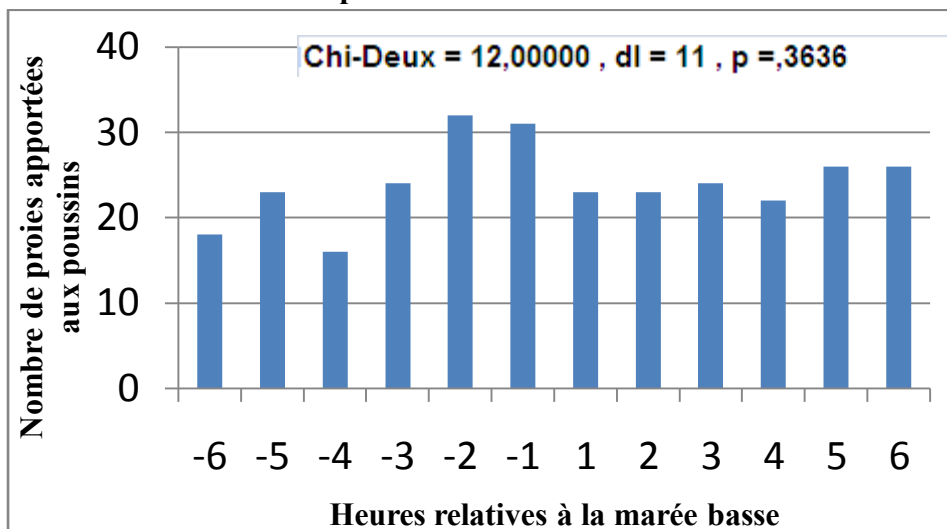
### III.1.2.2-Abondance des proies en fonction de la couverture nuageuse



**Figure 12:** L'abondance des proies apportées par la sterne caspienne en rapport avec la couverture nuageuse du ciel.

D'après le graphique, les oiseaux apportent plus de poissons quand il n'y a pas de nuages. Autrement dit, quand le ciel est clair. Toute fois ces différences ne sont pas significatives ( $p=0,3326$ ) donc ne découle pas d'une attitude quelconque des oiseaux.

### III.1.2.3-Abondance des proies en fonction de la marée



**Figure 13:** L'abondance des apports de proies en fonction de marée basse.

L'analyse du graphique révèle que les poissons apportés par la sterne caspienne à ses poussins sont beaucoup plus nombreux à deux heures (2h) voire une heure (1h) avant la marée basse et lors des deux dernières heures de cette marée. Cependant les différences ne sont pas significatives ( $p=0,3636$ ) et donc découlent d'une opportunité exploitée.

### III.2- DISCUSSION

Les otolithes des grosses proies se trouvent dans les pelotes et sont rejetées avant de passer par l'estomac et les intestins alors que celles des petites proies passent par les intestins et sortent dans les fèces. Ceci signifie que pour une analyse alimentaire les données des deux sources sont nécessaires. Une analyse d'identification des otolithes a permis d'établir la composition du régime alimentaire. Cette dernière montre que la sterne caspienne exploite la diversité des ressources halieutiques de la zone. Ceci peut être lié à une large zone de nourrissage. La composition spécifique, variant d'un continent à l'autre et quelque fois d'un site de reproduction ou d'une saison à l'autre, est fonction de l'accessibilité de l'espèce pour les oiseaux. Pour cette raison nous pensons que la présence massive de *Brachydeuterus auritus* dans son alimentation au niveau de l'île aux oiseaux est due au fait qu'elle est l'une des espèces benthiques les plus communes du Congo au Sénégal (Fontana et Bouchereau, 1976). Outre cela, la période de ponte de *Brachydeuterus auritus* qui s'étend de Février à Juin avec un maximum en Mai et son lieu de ponte qui s'étend de la côte à moins 50 m de fond (Barro, 1976) peut être à l'origine de la présence massive de juvéniles faciles à exploiter comme cela a été le cas avec les jeunes Salmonidés à l'île Rice dans l'estuaire du Columbia aux Etats Unis. Dans cette île, le nombre estimé de jeunes Salmonidés consommés par les sternes a été de 8,1 (5,9-10,4) millions en 1997 et de 12,4 (9,1-15,7) millions en 1998 (Roby et al., 2003). En ce qui concerne les *Sciaenidae*, nous pensons que la limite côtière de leur lieu de ponte située entre 10 et 15 m expliquerait leur forte présence dans le régime alimentaire de la sterne caspienne (*Sterna caspia*) car *Pteroscion peli* est un poisson de fond. La régression des *Mugilidae*, des *Clupeidae* et des *Pristigasteridae* peut être liée à des questions d'accessibilité moins facile à cette période par rapport aux *Haemulidae*, aux *Sciaenidae* et aux *Gerridae*. La méthodologie utilisée pour déterminer la composition du régime alimentaire révèle que le poisson est la proie exclusive de la sterne caspienne. Cependant des observations directes nous ont permis d'isoler les crevettes comme étant sa proie occasionnelle. Le choix de ces espèces démersales peut expliquer que la sterne caspienne exploite aussi les zones peu profondes non loin de ses lieux de reproduction.

En ce qui concerne les relais, les résultats montrent que les couples à poussins en effectuent plus par jour que ceux en couvaie (Figure 4). Ces couples à poussins ont comme charge, en dehors de leur propre alimentation, le nourrissage et la sécurité des poussins (observations). Pour cette raison nous pensons que cette attitude serait due principalement à deux raisons: l'augmentation des besoins alimentaires des poussins avec l'âge, et le besoin des parents d'améliorer leur condition physique puisque des changements de disponibilité de nourriture ne sont pas apparents chez les poussins tant que les parents sont physiquement capables d'apporter autant de nourriture que l'exige l'appétit de leurs petits (Veen et al., 2003).

Toutes les classes d'âge de poussins rencontrent des problèmes pour avaler tous les types de poissons apportés par leurs parents. Cela peut être dû au fait que leur obstacle ne se limite pas seulement à la taille mais inclut également la forme du poisson (poisson plat, très plat) (observations). Cependant le fait que les répétitions les plus élevées soient plus fréquentes chez les poussins de moins de 10 jours montre qu'ils éprouvent plus de difficultés lors de l'alimentation car étant victimes des deux obstacles (taille et forme du poisson). Pour mieux connaître la taille des proies il faut connaître les relations entre la taille des poissons et celle des otolithes. Vu que le nombre d'oiseaux nicheurs au niveau de l'île aux oiseaux est à son maximum au mois de Mars, ceux qui se reproduisent aux mois de Mai et Juin sont inexpérimentés (Mullié : com. per). A cet effet nous pensons que le manque d'expérience à la reproduction de ces oiseaux peut expliquer le fait qu'ils apportent des poissons de taille inappropriée à leurs poussins. Ceci peut être confirmé par les travaux de Veen, 1977 qui évoquent que chez les sternes, le succès de reproduction des premiers oiseaux nicheurs est largement supérieur à celui des derniers. Ainsi, le retard de croissance des poussins observé au début de la naissance s'expliquerait par leurs difficultés à pouvoir manger tous les poissons apportés par leurs parents. Cela signifie que la première semaine après leur naissance constitue une période critique pour leur survie. La longueur tête+bec qui suit l'âge du poussin peut aussi avoir ses effets. Cependant le retard de croissance et la mortalité de poussins derniers nés observés dans les nids à deux poussins peuvent être dus à ce même phénomène ou à des difficultés pour les parents de trouver suffisamment de nourriture pour les deux poussins et cela entraîne une concurrence à la nourriture. Ainsi, d'après (Huitrier pie : Kersten & Brennekeijer, 1995, les sternes : Klaassen et *al.*, 1992. In Veen et *al.*, 2003), la disponibilité de la nourriture en mer détermine la croissance et la survie des jeunes. Toujours selon les travaux (Sterne caugek : Veen, 1997, Stienen & Brenninkmeijer sous presse in Veen et *al.*, 2003), pour les espèces qui pondent plus d'un œuf, la mortalité chez les derniers nés peut se produire très tôt et cela réduit alors la concurrence au nid et augmente les chances de survie des survivants. Toutefois, cela ne survient que lors d'une forte diminution de la disponibilité de nourriture (Sterne arctique : Monaghan et *al.*, 1989, Mouette tridactyle : Hamer et *al.*, 1993, Regher & Montvecchi, 1997 ; et autres in Veen et *al.*, 2003). Cela nous pousse à poser l'hypothèse d'une indisponibilité alimentaire autour de l'île. L'élevage de deux ou trois poussins est parfois possible car on doit tenir compte du fait que les jeunes oiseaux de mer ont une grande faculté d'adaptation en ce qui concerne la quantité de nourriture quotidienne nécessaire à leur croissance et à l'envol (Huitrier pie : Kersten & Brienninkmeijer, 1995, les Sternes : Klaassen et *al.*, 1992 in Veen et *al.*, 2003) mais nous pensons que l'optimum pour une meilleur réussite de la reproduction dans ces situations est un seul poussin par couple.

Bien que la condition physique des poussins enregistrée pour l'île est supérieure à celle des poussins suivis ( $p < 0,05$ ), on note dans l'ensemble une dégradation de cette condition physique si on fait la comparaison avec l'année 2011 où la condition était plutôt normale (Veen et *al.*, 2011). Cela peut être lié soit à la pression anthropique (pêcheurs et observateurs) qui constitue une limite à la méthodologie utilisée soit à la pression due à l'érosion progressive notée au niveau de l'île. Toutefois nous devons prendre en considération les données du centre de pêche de Missirah qui note une baisse de la ressource halieutique (production) passant de près de deux cents tonnes (200t) en 1995 à trente tonnes (30t) en 2008 (PG/PNDS, 2010). Ces propos nous incitent à reposer un problème de disponibilité de nourriture pour les oiseaux piscivores de l'île aux oiseaux en particulier la sterne caspienne.

Les apports de proies plus nombreux en début de journée pourraient s'expliquer par le fait que les oiseaux quittent les nids tôt le matin en quête de nourriture (observation) à cause de leur faim endurée toute la nuit. En plus de cela cette période correspond au retour des poissons à la surface de l'eau car ayant séjourné dans l'obscurité pendant plusieurs heures et cela facilite aux oiseaux la capture. Vu qu'ils peuvent faire 50 Km de vol pour arriver à leur lieu de fourrage (Antolos, 2002) et que les chances de capturer un poisson ne sont pas les mêmes, on observe ces apports progressifs qui atteignent leur pic à 9 h. La période qui va de 11 h à 14h coïncide avec la période chaude de la journée alors que des études ont montré que quand la température à la surface de l'eau est élevée les poissons ont tendance à aller vers les fonds et cela peut réduire la chance des oiseaux à capturer des poissons, ceci pourrait être à l'origine de la diminution des apports de proies notée en mi-journée. La reprise des nombreux apports à 15 h qui ont leur pic à 16 h peut être due au fait que les oiseaux se nourrissent pour ne pas avoir trop faim la nuit puisque pendant toute cette période ils ne pourront pas trouver de nourriture.

Les captures qui sont plus nombreuses quand le ciel est clair pourraient s'expliquer par le fait que quand il n'y a pas de nuages les poissons sont beaucoup plus perceptibles par les oiseaux depuis le haut et cela leur permet de mieux viser leur proie. En effet, d'après (Veen et *al.*, 2003), la transparence de l'eau détermine la distance à laquelle le prédateur et la proie peuvent se découvrir mutuellement. Il peut aussi être lié au fait que la couverture nuageuse a une influence sur la température et par conséquent influe sur le comportement des oiseaux qui bougent peu quand il y'a beaucoup de nuages.



## Conclusion et Recommandations

Les observations effectuées du 15 mai au 6 juin 2012 à la pointe nord de l'île aux oiseaux du Parc National du Delta du Saloum ont montré que le régime alimentaire de la sterne caspienne (*Sterna caspia*) est composé de 24 espèces de poissons réparties dans 12 familles. Cependant on note la présence accidentelle de crevettes dans son alimentation (8 observations). Pour ce qui est de la distribution des tâches, la sterne caspienne étant monogame, les deux partenaires du couple effectuent des relais pour assurer la couvaison, leur propre alimentation, l'alimentation et la sécurité des poussins après l'éclosion. L'un des partenaires ne nourrit l'autre que quand il est satisfait et que le poussin est incapable d'avaler le poisson. Les résultats ont aussi mis en évidence que le nombre de relais effectué par jour par couple dépend aussi bien de la présence ou de l'absence de poussins que de leur âge. La longueur tête + bec des poussins qui augmente avec l'âge constitue un frein pour les petits poussins de pouvoir avaler les gros poissons de formes variées apportées par leurs parents. Ceci constitue un motif de leur retard de croissance à bas âge et même une menace pour leur survie durant la première semaine après l'éclosion. La sterne caspienne, face à une tentative de vol de proie, un harcèlement, ou un poisson trop gros, réagit par des allées et retours avec la proie. L'étude de la croissance et de la condition physique des poussins a révélé que les ressources alimentaires ne sont pas en abondance dans la zone. A cet effet la sterne caspienne s'approvisionne plus en nourriture le matin de 8h à 10h et le soir entre 15h et 17h. Pendant ces périodes la couverture nuageuse et la marée basse peuvent constituer des facilitateurs à l'accès à sa proie.

Pour mieux gérer les oiseaux dans les différentes îles du PNDS, il faut :

- Solliciter les autorités à donner des moyens aux différents postes de garde afin qu'ils puissent faire des patrouilles et des suivis régulièrement et non d'un mois à l'autre.
- Exiger aux pêcheurs le respect de la limite de pêche par rapport aux îles car il y a trop de dérangements des oiseaux avec les engins des pirogues.
- Interdire aux villageois la descente sur les îles de reproduction car à l'île Jankonsa nous avons noté que les villageois pêcheurs ramassent les œufs des oiseaux pour la consommation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1-Antolos, M.(2002). Breeding and Foraging Ecology of Caspian Terns (*Sterna caspia*) in the Mid-Columbia River: Predation on Juvenile Salmonids and Management Implications, thesis for the degree of Master of Science, Oregon State University, 152p.
- 2- Ba, C.T. (2011). *La systématique des cordés*. Cours de Master1 biologie animale, écologie et gestion des écosystèmes.
- 3- Barro (M.), 1976.- Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations de *Brachydeuterus auritus* (Val •• 1831) (Téléostéens. *Pomadasyidae*) au large de la Cote d'Ivoire (sous presse). Thèse d'Université, Paris.
- 4- Diagana.Ch.H & Dodman.T (2002). Number & distribution of waterbird in africa, results of the African waterbird census/ effectif et distribution des oiseaux d'eau en Afrique, résultats des dénombrements des oiseaux d'eau en Afrique 2002-2003 & 2004.Wetlands International, 323p.
- 5- Diop .M.S. (2011). *Ecologie : éthoécologie des oiseaux*. Cours de Master 1 biologie animale, écologie et gestion des écosystèmes.
- 6- DPN. (2010). Plan de gestion du Parc National du Delta du Saloum (PG/PNDS) 2010-2014, 86p.
- 7-Fontana. A et Bouchereau. J .L (1976). Croissance de *Brachydeuterus auritus* (Pelon) en république populaire du Congo, Océanographes biologistes, Centre ORSTOM de POINTE-NOIRE (Rép. Pop. du Congo), N°47.N.S, 16p.
- 8- Kama. M. (2011). Suivi de la Sterne caspienne (*Sterna caspia*) dans la réserve naturelle d'intérêt communautaire de Somone : décompte et étude comportementale, mémoire de diplôme de master II, écologie et gestion des écosystèmes, département de biologie animale, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal), 34 p.
- 9- Roby. D. D, Lyons. D. E, Craig. D. P, Collis. K and Visser. G. H. Quantifying the effect of predators on endangered species using a bioenergetics approach: Caspian terns and juvenile salmonids in the Columbia River estuary: Can. J. Zool, 2003, vol. 81: 250–265.
- 10- Veen, J.1977. Functional and causal aspects of nest distribution in colonies of the sandwich tern (*Sterna S. sandvicencis* Lath), zoological laboratory, University of Groningen, LEIDEN E.J.Brill,193p
- 11- Veen, J. 2003. Le suivi de la biodiversité des poissons le long du littoral de l'Afrique de l'Ouest, utilisant les oiseaux marins comme indicateurs (2003): Rapport d'une session de formation réalisée dans le Parc National du Delta du Saloum du 5 au 10 mai 2003. Rapport, Wetlands International/VEDA consultancy, 20 p.
- 12- Veen. J, Dallmeijer. H & Mullié. Wim C. 2004. Le suivi de la biodiversité des poissons le long du littoral de l'Afrique de l'Ouest, utilisant les oiseaux marins comme indicateurs (2004):

Rapport d'une session de formation réalisée dans le Parc National du Delta du Saloum du 4 au 10 mai 2004. Rapport, Wetlands International/VEDA consultancy, 12 p.

**13-** Veen, J & Hoedemakers. K (2005). Synopsis iconographique des otolithes de quelques espèces de poissons des côtes ouest africaines. Wetlands International, Dakar/Veda consultancy, The Netherlands.

**14-** Veen. J, Mullié. W.C, Sylla. Ch. M, Robinson. P et Diop. M. S. (2011). Suivi de la reproduction des colonies d'oiseaux marins de l'île aux oiseaux, Parc National du Delta du Saloum. VEDA Consultancy, DPN/Parc National du Delta du Saloum, Wetlands International, 25p.

**15-** Veen. J, Peeters. J, Leopold. M.F, van Damme. C.J.G. & Veen. T .2003. Les oiseaux piscivores comme indicateurs de la qualité de l'environnement marin: suivi des effets de la pêche littorale en Afrique du Nord-Ouest. Alterra-rapport 666, Alterra, The Netherlands, 190p.

**16-** Veen, J, Peeters. J & Mullié W. C (2004). Manuel pour le suivi des colonies de nidification d'oiseaux marins en Afrique de l'Ouest. Rapport, Wetlands International, Dakar/Veda Consultancy, The Netherlands, 97p.

## **WEBOGRAPHIE**

**1-**<http://solene.ledantec.free.fr/palmipedes/Caspienne.htm>. Consulté le 01/08/2012

**2-**<http://www.conservation-nature.fr/article1.php?id=134>. Consulté le 16/07/2012

**3-**<http://whc.UNESCO.org>. Consulté le 28/11/2012

**Annexe 1 :** Composition en espèces du régime alimentaire basé sur l'analyse des otolithes dans les pelotes.

Familles	espèces	16/5	19/5	22/5	25/5	28/5	31/5	03/6	04/6	n	%
Ariidae	<i>Arius spec.</i>	4		1		2		1		8	5,71
Cichlidae	<i>Cichlidae</i>								1	1	0,71
Cichlidae	<i>Tilapia guineensis</i>				1					1	0,71
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>				1	1			3	5	3,57
Haemulidae	<i>Brachydeuterus auritus</i>	10		8	4	18	13	8	6	67	47,86
Haemulidae	<i>Pomadasy incisis</i>						2			2	1,43
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>			2			1			3	2,14
Mugilidae	<i>Liza grandisquamis</i>				2					2	1,43
Mugilidae	<i>Liza falcipinnis</i>					1				1	0,71
Mugilidae	<i>Liza aurata</i>						2			2	1,43
Mugilidae	<i>Liza spec.</i>				1					1	0,71
Mugilidae	<i>Mugilidae</i>					2	2			4	2,86
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>				1		1			2	1,43
Pristigasteridae	<i>Ilisha africana</i>				1		1		3	5	3,57
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus elongatus</i>				2			2	2	6	4,29
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>					2				2	1,43
Sciaenidae	<i>Pteroscion peli</i>				2	2	1	3	2	10	7,14
Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>				2					2	1,43
Sparidae	<i>Dentex 'maroccanus'</i>			2	2	1				5	3,57
Sparidae	<i>Diplodus bellotti</i>						1			1	0,71
Sparidae	<i>Pagellus bellottii</i>					1	1			2	1,43
Sparidae	<i>Pagellus spec.</i>			1				2		3	2,14
Sparidae	<i>Sparidae</i>							1	2	3	2,14
inconnues	inconnues	2								2	1,43
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>140</b>	<b>100,00</b>

**Annexe 2 :** Composition en espèces du régime alimentaire basé sur l'analyse des otolithes dans les fèces.

<b>Familles</b>	<b>espèces</b>	n	%
Clupeidae	<i>clupeidae</i>	1	2,5
Clupeidae	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	3	7,5
Clupeidae	<i>Sardinella aurita/maderensis</i>	2	5,0
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	8	20,0
Gerreidae	<i>Gerres nigri</i>	1	2,5
Haemulidae	<i>Brachydeuterus auritus</i>	4	10,0
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	2	5,0
Mugilidae	<i>Liza spec.</i>	1	2,5
Mugilidae	<i>Mugilidae</i>	1	2,5
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	4	10,0
Pristigasteridae	<i>Ilisha africana</i>	8	20,0
Soleidae	<i>Solea senegalensis</i>	1	2,5
Inconnues	Inconnues (un seul spécimen)	4	10,0
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>100,0</b>

**Annexe 3 :** Les heures de marées basses

Date	Basse1	Basse2
18/05/12	2:01	14:23
19/05/2012	02:37	15:02
23/05/2012	04:55	17:31
24/05/2012	05:31	18:09
26/05/2012	06:49	19:36
27/05/2012	07:36	20:28
29/05/2012	09:37	22:33
30/05/2012	10:50	23:37
01/06/2012	00:35	13:03
02/06/2012	01:29	13:59
04/06/2012	03:06	15:41
05/06/2012	03:53	16:30

**Annexe 4 :** Données météorologiques.

date	heure	Direction du vent	force vent	couverture nuageuse	T°
23/5	07:20	W	2	6	23
23/5	13:30	W	3	0	26
23/5	19:30	W	3	0	23
24/5	07:20	W	2	2	22
24/5	12:20	W	3	0	24
24/5	18:30	W	3	8	23
26/5	07:30	W	2	4	23
26/5	12:26	W	3	0	27
26/5	18:30	W	3	0	24
27/5	07:30	W	3	2	23
27/5	12:30	W	2	0	26
27/5	18:20	W	2	1	24
29/5	07:20	W	1	1	21
29/5	-observations interrompues	-	-	-	-
29/5	-	-	-	-	-
30/5	07:30	N	1	0	21
30/5	12:20	W	2	0	25
30/5	18:30	W	1	0	24
1/6	07:25	NW	1	1	21
1/6	12:30	W	1	0	24
1/6	18:45	W	2	0	23
2/6	07:35	W	3	4	22
2/6	12:25	W	1	7	25
2/6	18:20	W	2	2	24
4/6	07:30	NW	0	8	23
4/6	12:30	W	1	0	27
4/6	18:45	W	1	0	26
5/6	07:25	W	2	1	23
5/6	12:30	W	1	5	26
5/6	18:45	W	2	7	24

**Annexe 5:** Fiche d'observations.

FICHE D'OBSERVATIONS DE L'ALIMENTATION DES STERNES MARQUEES

Espèce d'oiseau : ..... Code colonie : .....

Distance (m) : ..... Matériel optique : ..... utilisation abri : Oui / Non

Date : ..... Période d'observation : .....à ..... Heure Observateur : .....

Heure	N° nid	Espèce de poisson ou description/ autres informations	Taille (cm)	Image

## Résumé :

Cette étude est réalisée à l'île aux oiseaux du Parc National du delta du Saloum au Sénégal. Pour les oiseaux, l'alimentation constitue un facteur déterminant dans le succès de leur reproduction d'où la nécessité de bien comprendre leur comportement d'alimentation et leur condition de vie. Pour cette raison cette étude essaye de compléter certaines connaissances relatives au comportement et à l'alimentation de la sterne caspienne (*Sterna caspia*) pendant sa période de reproduction. A cet effet un abri placé à côté de sa colonie de reproduction a permis de faire des observations sur son comportement durant le jour (de 7h à 19h). La délimitation d'une partie de sa colonie avec un grillage, le marquage des nids, le baguage des poussins, et la prise de mensurations sur les poussins (poids, longueur tête + bec) tous les trois jours ont permis de suivre l'évolution de la croissance et de la condition physique des poussins pendant 22 jours. La composition de son régime alimentaire est déterminée sur la base d'une identification des otolithes contenus dans les pelotes de régurgitation et les fèces et sur des observations directes. Les relations de dépendance qui existent entre son comportement alimentaire et certains facteurs physiques comme la marée, la période du jour et la couverture nuageuse sont également étudiées. Ainsi le régime alimentaire de la sterne caspienne au niveau de l'île aux oiseaux est composé de 24 espèces de poissons réparties dans 12 familles. Outre les poissons elle consomme des crevettes mais dans de rares cas. Comparer aux espèces d'oiseaux pour lesquelles pendant la période de reproduction c'est le mâle qui assure l'alimentation de la femelle et des jeunes, chez la sterne caspienne chaque partenaire assure son propre alimentation et tous deux assurent l'alimentation des jeunes en faisant des relais. Le nombre de relais effectué par jour dépend de la présence ou de l'absence de poussins. La biométrie effectuée a permis de comprendre que les poussins sont vulnérables à bas âge suite à des facultés réduites de se nourrir de toutes sortes de poissons. Les ressources alimentaires n'étant pas suffisantes dans la zone, la sterne caspienne effectue sa pêche en tenant compte de la période du jour où elle se nourrit plus en début de journée et l'après midi. La marée et la couverture nuageuse étant quelques fois des facilitateurs.

Mots clés : Comportement, alimentation, sterne caspienne, période de reproduction, île aux oiseaux.



### **Summary:**

This study is carried out to the National Park of the Saloum delta bird island in Senegal. For birds, the diet is a decisive factor in the success of reproduction where the need to well understand their foraging behaviour and their living conditions. For this reason this study trial to complete some knowledge of the behavior and the diet of the Caspian tern (*Sterna caspia*) during its breeding period. For this purpose shelter placed next to its breeding colony allowed to comment on his behaviour during the day (from 7 am to 7 pm). The delimitation of part of his colony with a fence, the marking of nests, the banding of the chicks, and the measurements on the chicks (weight, length head + beak) every three days helped to track the growth and physical condition of the chicks for 22 days. The composition of the diet is determined on the basis of identification of Otoliths in faeces and pellets and direct observations. The dependency relationships between its feeding behavior and physical factors such as the tide, time of day and cloud cover are also studied. Thus the diet of Caspian terns in the bird island is composed of 24 fish species in 12 families. In addition to fish it consumes shrimp but in rare cases. Compare to why birds during the breeding season it is the male that provides the diet of the female and the young, for Caspian terns each partner provides its own diet supply and both provide the diet of the chicks by making the relay. The number of relay done per day depends on the presence or absence of chicks. Carried out biometrics led to understanding that the chicks are vulnerable to infants for reduced faculty to feed on all kinds of fish. Food resources are not sufficient in the area, the Caspian tern performs its fishing taking into account the period of the day where it feeds more early in the day and the afternoon. The tide and the cloud cover being sometimes the facilitators.

Key words: behaviour, feeding, Caspian tern, breeding, Bird Island.