



ISRA



CRODT

## AMENAGEMENT DURABLE DES PECHERIES DU SENEGAL

### TEST DE LA GRILLE NORDMORE EN PECHE COMMERCIALE DE LA CREVETTE GAMBA PARAPENAEUS LONGIROSTRIS AU SENEGAL

# RAPPORT FINAL

Ndiaga THIAM, Yoland PLOURDE, Massal FALL, Mor SYLLA, Modou Thiaw, Moustapha  
DEME, Babacar FAYE



Novembre 2015

## Sommaire

I.- INTRODUCTION .....	3
1.1. Contexte .....	4
1.2.- Solution testée .....	4
1.3.- Objectif de l'étude.....	5
II.- Matériel & méthodes .....	5
2.1.- Système de sélectivité.....	5
2.2.- Equipe de recherche .....	7
2.3. Approche méthodologique .....	7
2.3.1.- Phase pré-essai.....	7
2.3.2.- Phase expérimentale.....	7
2.3.2.1.- Design expérimental et aperçu sur le déroulement de la mission .....	7
2.3.2.2.- Echantillonnage.....	9
2.3.2.3.- Traitement des données .....	10
III.- RESULTATS ET DISCUSSION .....	11
3.1.- Résultats.....	11
3.1.1.- Proportions globales de la gamba et des prises accessoires dans les chaluts témoin et expérimental .....	11
3.1.2.- Taux d'élimination des prises accessoires.....	11
3.1.3.- Proportions de perte de crevette gamba.....	16
3.1.4.- Fréquences de taille .....	17
3.1.5.- Durée du tri .....	19
3.1.6.- Qualité de la crevette gamba .....	20
3.2.- Discussion.....	21
Conclusions et recommandations .....	22
Références bibliographiques.....	23

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Système de sélectivité Nordmore utilisé lors des expériences sur la pêche de la crevette ( <i>Parapenaeus longirostris</i> ) profonde au Sénégal. Modifié de Broadhurst (2000).....	5
<b>Figure 2</b> : Design expérimental du gréement floridien. Chalut témoin et chalut expérimental muni de son système de sélectivité et de la poche recueillant les prises écartées par la grille Nordmore. ....	6
<b>Figure 3</b> : Système de fixation des grilles (24, 28 et 30 mm) Nordmore facilement interchangeables à l'intérieur du cadre permanent en aluminium, équipant le chalut expérimental du gréement floridien. .	7
<b>Figure 4</b> : Photographies de la boîte de séparation amovible possédant trois compartiments contenant respectivement les captures de la poche, du chalut témoin et du chalut expérimental.....	10
<b>Figure 5</b> : Proportions de la gamba <i>Parapenaeus longirostris</i> et des prises accessoires dans les chaluts expérimentals (ch. Exp., poche exclue) et témoin (Ch. Tém.) lors des essais avec les grilles 24, 28 et 30 mm.....	11
<b>Figure 6</b> : Fréquences de taille du céphalothorax (longueur céphalothoracique – LCT - en mm) et du calibre de largeur (mm) des crevettes capturées dans les chaluts témoin et expérimental muni de la grille Nordmore de 24, 28 et 30 mm. ....	19
<b>Figure 7</b> : Durée du tri de la crevette gamba capturée par les chalut témoin et expérimental lors des essais avec les grilles Nordmore d'espacements 24, 28 et 30 mm. ....	20
<b>Figure 8</b> : Comparaison des pourcentages de crevettes gamba non abîmées capturées par les chaluts témoin et expérimental lors des essais avec les grilles Nordmore 24, 28 et 30 mm. ....	20

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Coordonnées géographiques des traits de chalut réalisés avec les trois grilles Nordmore d'espacements différents 24, 28 et 30 mm. ....	8
<b>Tableau 2</b> : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 24 mm. ....	12
<b>Tableau 3</b> : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 28 mm. ....	13
<b>Tableau 4</b> : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 30 mm. ....	14
<b>Tableau 5</b> : Pourcentage de crevettes écartées par la grille de 24, 28 ou 30 mm. Calcul effectué à partir du poids total (en kg) des crevettes dans le chalut expérimental et du poids des crevettes dans la poche (rejetées par la grille). ....	16
<b>Tableau 6</b> : Tailles minimales, maximales et modales (en mm) de la gamba <i>Parapenaeus longirostris</i> suivant le chalut et la grille.....	17

## **I.- INTRODUCTION**

### **1.1. Contexte**

Les pêcheries démersales crevettière, peu sélectives, génèrent d'importants rejets et/ou de prises accessoires, généralement composés de crustacés, poissons et mollusques de différentes classes de tailles. La pêche à la crevette représente une production mondiale annuelle de 3,4 millions de tonnes (Gillet, 2008), soit 3,1 % de la production halieutique mondiale estimée à 110 millions de tonnes (FAO, 2009). La pêche crevettière est répandue à l'échelle de la planète et, en raison de la surexploitation des stocks de poissons, est devenue une des principales ressources marines pour de nombreux pays côtiers de l'Afrique de l'ouest, dont le Sénégal (Thiaw, 2010). Le train de pêche utilisé dans la capture de la crevette est un des moins sélectifs (Ambrose et al. 2005) ; ce qui contribue à plus de 27% des prises accessoires à l'échelle planétaire (Kelleher 2005). Le rapport biomasse de prises accessoires / biomasse de prises ciblées est généralement de 5/1 (Alverson et al. 1994) et peut atteindre 8/1 dans le cas de la crevette côtière *farfantopenaeus (ex Penaeus) notialis* au Sénégal (Caverivière & Rabarison, 1998) et entre 2,5/1 et 3/1 dans le cas de la pêcherie crevettière profonde (Thiam, 2008, Thiam, 2009, Thiam et Fall, 2010).

Dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la crevette profonde *Parapenaeus longirostris* au Sénégal, l'administration des pêches, en collaboration avec ses partenaires techniques et financiers, s'est engagée dans la mise en place du dispositif de sélectivité de type Nordmoresur le chalut à crevette profonde, afin d'assurer une pêche responsable et sélective.

Ce présent rapport expose les résultats scientifiques obtenus à l'issue des essais de sélectivité conduits au Sénégal durant la période allant du 03 au 13 octobre 2015. Les aspects techniques liés au dispositif Nordmore (engin de pêche, grilles, etc.) sont traités dans un autre rapport technique (Plourde et al. 2015).

### **1.2.- Solution testée**

Le système de sélectivité retenu dans le cadre de ce travail est la grille Nordmore. Des expériences menées dans différentes pêcheries ont montré que la grille pouvait générer des réductions de prise accidentelle de 60 à 90 % (Broadhurst 2000) avec une perte de 5 % de crevettes (Isaksen et al. 1992). Initialement développée en Norvège à la fin des années 1980 pour la pêche à la crevette boréale (*Pandalus borealis*), la grille Nordmore a montré d'excellents résultats (Isaksen et al. 1992) et a été utilisée pour cette pêcherie dès le début des années 1990 (Broadhurst, 2000). L'exemple norvégien a suscité l'intérêt d'autres pays ou communautés (Nord-Est de l'Amérique, Russie, Afrique, Australie et Argentine) qui l'ont testée et adaptée à leur milieu (Hickey et al. 1993; Broadhurst et al. 1996; Pettovello 1999; Broadhurst 2000).

La grille Nordmore est un système mécanique de tri selon la taille des organismes, écartant les individus plus grands que les espacements entre les barreaux (Figure 1). Le système est placé dans la rallonge du chalut et comprend trois composantes, soit une nappe de filet et une grille, toute deux formant un « v », ainsi qu'un orifice situé dans la partie supérieure de la section de rallonge. La nappe de filet est placée en oblique et dirige la totalité de la capture vers le bas de la grille, permettant à l'espèce cible de parcourir la plus grande surface de grille, afin de lui laisser le temps de passer entre les barreaux, maximisant ainsi l'efficacité du tri. La grille est constituée de barreaux parallèles, fixés dans le sens de la hauteur, à un intervalle régulier

donné. Les espèces de taille supérieure à l'écartement des barreaux sont orientées vers le haut de la grille d'où elles s'échappent du chalut par un orifice pratiqué dans la section de rallonge.

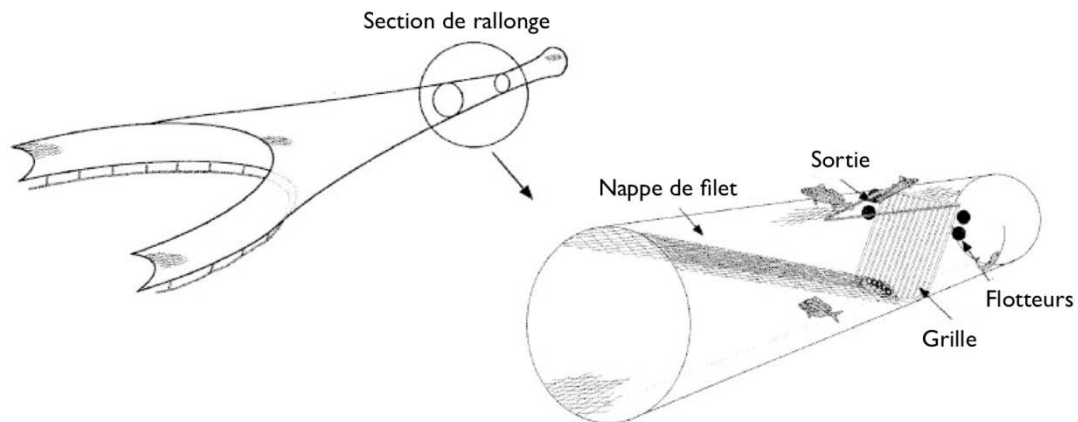


Figure 1 : Système de sélectivité Nordmore utilisé lors des expériences sur la pêche de la crevette (*Parapenaeus longirostris*) profonde au Sénégal. Modifié de Broadhurst (2000)

### 1.3.- Objectif de l'étude

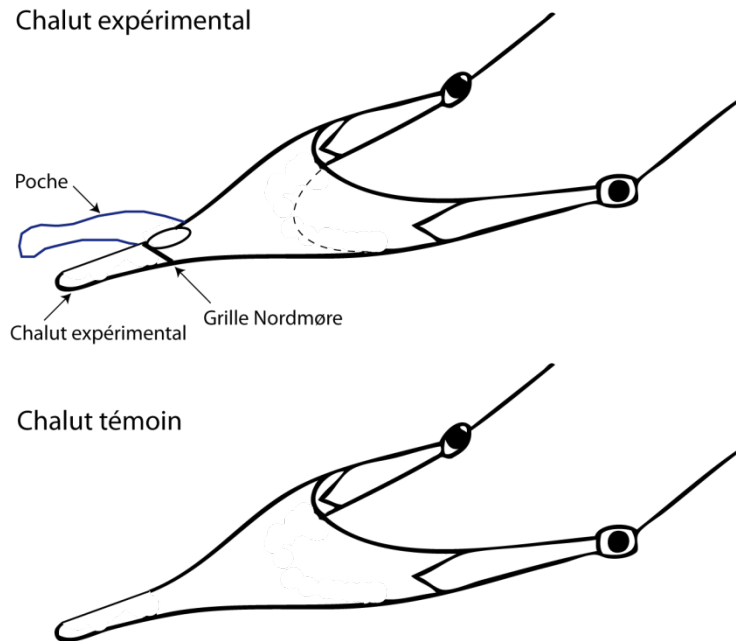
L'objectif de l'étude est de tester les performances du système de sélectivité de la grille Nordmore en conditions commerciales de pêche à la crevette profonde *Parapenaeus longirostris* au Sénégal.

## II.- Matériel & méthodes

### 2.1.- Système de sélectivité

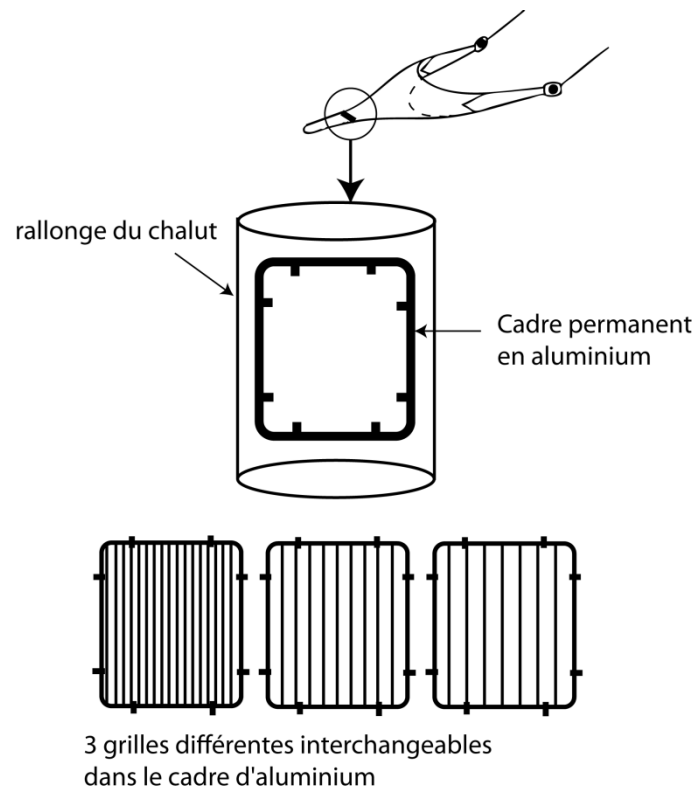
Les expériences en mer ont lieu du 3 au 13 octobre 2015, à bord d'un navire commercial (HISPASEN IV) de l'armement HISPASEN. Celui-ci est un navire en acier titrant 240 tonnes de jauge brut (TJB) avec une longueur de 34,34 mètres et muni d'un gréement floridien à tangon.

Un des chaluts est modifié par l'ajout d'une section au niveau de la rallonge. Cette section contient le système de sélectivité Nordmore. Le chalut ainsi obtenu est dénommé chalut « Expérimental » (Figure 2). L'autre chalut du gréement floridien, non modifié, est dénommé chalut « Témoin » (Figure 2). Un filet de même maille que le cul du chalut a été placé à la sortie du système de sélectivité pour retenir toutes les prises écartées par la grille et ce filet est dénommé « Poche ».



**Figure 2 : Design expérimental du gréement floridien. Chalut témoin et chalut expérimental muni de son système de sélectivité et de la poche recueillant les prises écartées par la grille Nordmøre.**

Trois (3) grilles Nordmøre caractérisées par différents espacements entre les barreaux (24, 28 et 30 mm) ont été testées sur le chalut expérimental. Les espacements entre les barreaux des trois grilles ont été déterminés sur la base des données biométriques de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Thiam et al. 2014). Un cadre permanent (Figure 3) a été installé à 45° d'angle d'attaque (Isaksen et al. 1992) à l'intérieur d'un des deux chaluts (chalut expérimental) du gréement floridien. Le cadre permanent a facilité les changements de grilles (Figure 3) lors des expériences. Les grilles Nordmøre et la section de rallonge du chalut muni du cadre permanent sont conçues et fabriquées au Sénégal.



**Figure 3 : Système de fixation des grilles (24, 28 et 30 mm) Nordmore facilement interchangeables à l'intérieur du cadre permanent en aluminium, équipant le chalut expérimental du gréement floridien.**

## **2.2.- Equipe de recherche**

L'équipe de recherche était composé de 8 scientifiques (Tableau 1) : 1 chercheur biologiste des pêches, 2 technologues des engins, 3 techniciens biologistes et deux étudiants en master II.

**Tableau 1 : Membres de l'équipe de recherche.**

<b>Prénoms et nom</b>	<b>Fonction</b>
Ndiaga THIAM	Chercheur biologiste des pêches, chef de mission
Yoland PLOURDE	Technologue des engins
Babacar FAYE	Technologue des engins
Mor SYLLA	Technicien biologiste
Aboubacar GUEYE	Technicien biologiste
Omar NDIAYE	Technicien biologiste
Babacar KANE	Etudiant
Nfally SADIO	Etudiant

## **2.3. Approche méthodologique**

L'approche méthodologique comporte deux phases: une phase de pré-essai et une phase expérimentale.

### **2.3.1.- Phase de pré-essai**

Durant cette phase de pré-essai, il a été prévu d'effectuer 3 traits avec les 2 chaluts du gréement floridien, afin de s'assurer du bon fonctionnement du dispositif mis en place. Ces traits devaient permettre de faire des ajustements sur le dispositif.

### **2.3.2.- Phase expérimentale**

#### **2.3.2.1.- Design expérimental et aperçu sur le déroulement de la mission**

Il a été retenu d'effectuer 7 traits de pêche avec chaque type de grille afin de noter les 2 qui offrent moins de perte de crevette gamba. Ces deux types de grille ont été retenus pour le reste de la mission. Il s'agit des grilles d'espacements 28 mm et 30 mm. La durée des traits a varié de 1 h 30 mm à 2 h 30 mm.

Les lieux de pêche sont les zones Nord (Dakar à Saint-Louis) et surtout Centre (Dakar à la frontière nord avec la Gambie).

La mission a débuté le 03/10/2015, cette première journée ayant été consacrée d'une part au montage de la grille, du chalut expérimental et de la poche, et d'autre part au test du fonctionnement du dispositif Nordmore. Sur la base du bon fonctionnement du système, les premiers traits de chalut ont été effectués en zone Centre au cours de la journée du 04/10/2015. Le lendemain, 4 coups de chaluts ont été réalisés dans la même zone avant de transiter pendant la nuit en zone Nord au large de Mboro où 3 traits ont pu être effectués. Puis, deux traits de pêche ont été faits dans la fosse de Kayar (6/10) suivis de 3 autres traits le lendemain (07/10) dans la même zone. Ensuite, le navire a pu transiter pendant la nuit du 07

au 08/10 pour se rendre au large de Gandiol, toujours au nord, pour y réaliser 5 traits. Comparant l'abondance en gamba des sites prospectés, l'équipe a été obligé de revenir au niveau de la fosse de Kayar afin d'y rester jusqu'à la fin de la mission. Les coordonnées géographiques des traits de chaluts sont présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Coordonnées géographiques des traits de chalut réalisés avec les trois grilles Nordmore d'espacements différents 24, 28 et 30 mm.**

Date	N° Trait	Grille	H Début	H Fin	Lat Début	Long Début	Lat Fin	Long Fin
04/10/2015	1	24	18 :40	19 :20	14° 28 93	17° 35 01	14° 27 57	17° 34 15
05/10/2015	2	24	07 :15	08 :25	14° 29 27	17° 35 80	14° 27 37	17° 33 92
05/10/2015	3	24	08 :50	10 :35	14° 26 31	17° 34 66	14° 26 18	17° 34 96
05/10/2015	4	24	11 :45	14 :00	14° 26 38	17° 34 37	14° 21 00	17° 33 27
<b>05/10/2015</b>	<b>5</b>	<b>invalid</b>						
06/10/2015	6	24	07 :05	08 :40	15° 13 51	17° 14 13	15° 16 04	17° 14 33
06/10/2015	7	24	09 :20	10 :50	15° 15 81	17° 15 13	15° 16 04	17° 13 45
06/10/2015	8	28	11 :45	13 :55	15° 13 63	17° 14 29	15° 14 37	17° 15 97
06/10/2015	9	28	15 :25	17 :25	15° 06 89	17° 19 83	15° 01 98	17° 22 39
06/10/2015	10	28	18 :00	19 :20	15° 02 60	17° 22 19	15° 06 30	17° 20 00
07/10/2015	11	28	07 :00	09 :25	15° 01 37	17° 23 44	15° 07 37	17° 19 81
07/10/2015	12	28	10 :00	11 :50	15° 06 87	17° 20 07	15° 00 32	17° 22 76
07/10/2015	13	28	12 :31	13 :55	15° 02 35	17° 22 87	15° 06 00	17° 20 88
07/10/2015	14	28	14 :30	16 :20	15° 05 40	17° 28 08	15° 00 83	17° 33 47
07/10/2015	15	28	16 :50	18 :30	15° 01 75	17° 23 32	15° 05 82	17° 20 80
08/10/2015	16	30	06 :45	08 :45	15° 43 55	17° 03 33	15° 44 66	17° 03 02
08/10/2015	17	30	09 :25	11 :10	15° 43 66	17° 03 41	15° 46 68	17° 02 21
08/10/2015	18	30	11 :45	13 :05	15° 46 07	17° 02 89	15° 42 73	17° 02 92
08/10/2015	19	30	13 :35	14 :55	15° 43 39	17° 03 29	15° 46 72	17° 02 11
08/10/2015	20	30	15 :25	16 :40	15° 46 10	17° 02 44	15° 42 00	17° 02 84
09/10/2015	21	30	06 :40	08 :30	15° 01 50	17° 23 10	15° 05 89	17° 20 81
09/10/2015	22	30	09 :00	10 :30	15° 05 22	17° 21 25	15° 01 24	17° 23 08
09/10/2015	23	30	11 :05	12 :45	15° 01 65	17° 28 10	15° 05 75	17° 20 95
09/10/2015	24	30	13 :20	14 :40	15° 04 66	17° 21 27	15° 01 27	17° 28 85
09/10/2015	25	30	15 :05	16 :15	15° 01 17	17° 22 74	15° 03 60	17° 21 60
09/10/2015	26	30	16 :45	18 :00	15° 04 76	17° 21 50	15° 07 30	17° 19 80
10/10/2015	27	28	06 :15	08 :20	15° 01 24	17° 23 42	15° 05 87	17° 20 69
10/10/2015	28	28	08 :45	10 :20	15° 05 50	17° 20 70	15° 01 59	17° 23 16
10/10/2015	29	28	11 :00	12 :40	15° 01 60	17° 23 30	15° 05 68	17° 21 08
10/10/2015	30	28	13 :15	14 :40	15° 04 64	17° 21 67	15° 01 32	17° 23 56
11/10/2015	31	28	15 :25	16 :30	15° 01 30	17° 23 41	15° 03 66	17° 21 95
11/10/2015	32	28	17 :50	18 :20	15° 03 69	17° 21 85	15° 05 70	17° 21 00
<b>12/10/2015</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>Invalid</b>					
12/10/2015	34	30	09 :25	10 :20	15° 06 62	17° 26 60	15° 04 00	17° 21 88
12/10/2015	35	30	11 :05	12 :05	15° 04 08	17° 22 06	15° 06 25	17° 20 38
12/10/2015	36	30	12 :35	14 :15	15° 05 41	17° 20 88	15° 01 32	17° 22 82

Légende : H début = heure de début, etc.

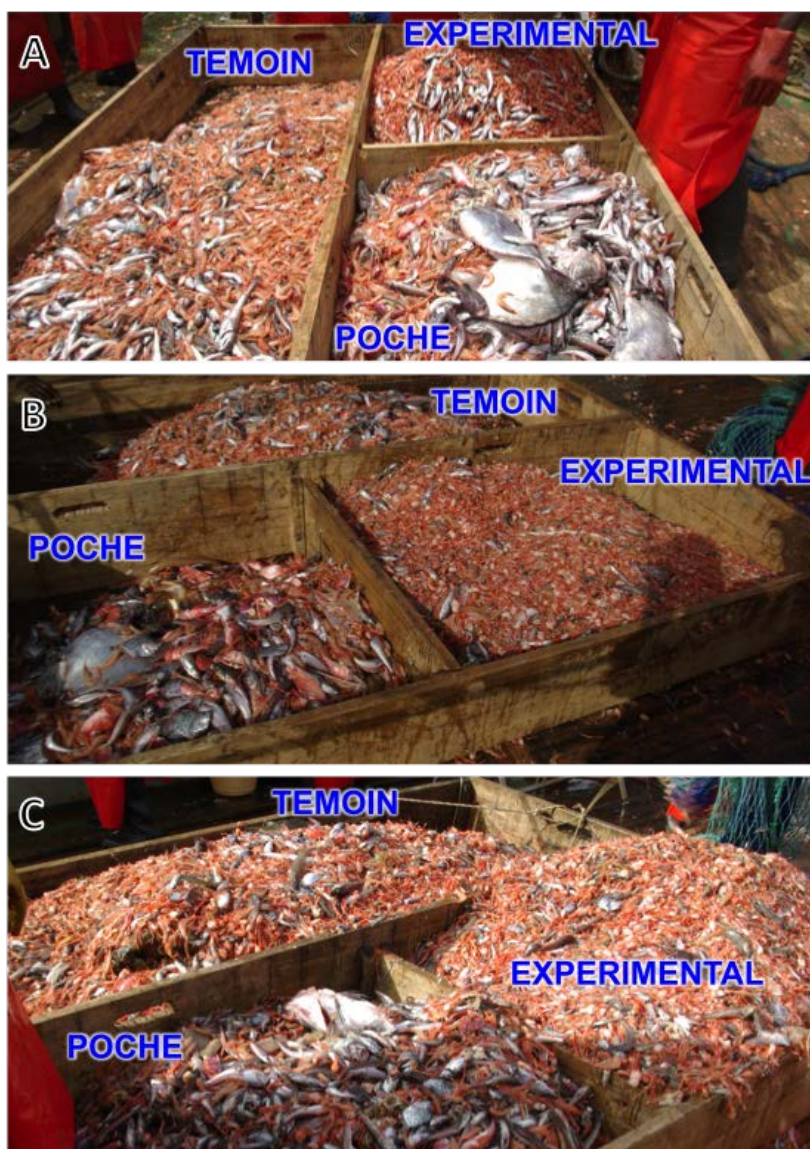


### **2.3.2.2.- Echantillonnage**

Après chaque remontée des chaluts, ces derniers ont été vidés séparément sur le pont (Figure 4). Les captures ont été traitées selon la méthodologie de travail classique du CRODT : tri total ou, à défaut, tri partiel puis échantillonnage si la capture est trop importante. Dans ce dernier cas, un coefficient multiplicateur CM (= nombre de pelles totales/nombre de pelles de l'échantillon) a été appliqué à l'échantillon pour apprécier le poids total des espèces qui le composent. Le nombre de pelles totales (PT) est la somme du nombre de pelles de l'échantillon (PE) et du nombre de pelles rejetées (PR) ; soit  $CM = PT/PE$  et  $PT = PE + PR$ . La longueur totale des poissons a été mesurée au centimètre près.

Après chaque changement de grille, 250 crevettes ont été prélevées aléatoirement dans les 3 compartiments (témoin, expérimental et poche ?) pour les mesures de la longueur céphalothoracique (LCT) et du calibre de largeur, au mm près.

La durée du tri, pour les chaluts témoin et expérimental, a été chronométrée et relevée. Aussi bien dans le chalut témoin que dans le chalut expérimental, le nombre de crevettes cassées et la quantité de crevettes intactes ont été déterminés afin d'apprécier la qualité des crevettes.



**Figure 4 : Photographies de la boîte de séparation amovible possédant trois compartiments contenant respectivement les captures de la poche, du chalut témoin et du chalut expérimental.**

### **2.3.2.3.- Traitement des données**

La démarche suivante a été adoptée:

- Comparer les espèces capturées dans le chalut expérimental et dans le chalut témoin en termes de fréquences des tailles et d'abondance quantitative, en fonction du type d'espacement;
- déterminer la quantité spécifique en pourcentage et la quantité totale capturée éliminée par la grille afin de déterminer le pourcentage d'élimination =  $\frac{\text{capture totale spécifique}}{\text{capture totale}} * 100$ ;
- comparer la durée de tri des captures entre le chalut expérimental et le chalut témoin;
- comparer le nombre de crevettes cassées et la quantité de crevettes intactes entre les chaluts;
- appliquer des tests de comparaison pour comparer les variables étudiées;
-

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistica v. 7.0 (StatSoft, Inc). Les tests employés ont été des analyses de variance (ANOVA) à un ou deux facteurs. Au préalable, l'homogénéité et la normalité des variances ont été vérifiées à l'aide du test Brown-Forsythe. Un test post-hoc de Tukey a été effectué lorsque les conditions d'homogénéités et de normalité sont bien remplies.

### III.- RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1.- Résultats

##### 3.1.1.- Proportions globales de la gamba et des prises accessoires dans les chaluts témoin et expérimental

Les captures « indésirables » peuvent atteindre 99 % du contenu du chalut témoin muni de la grille d'espacement 24 m, et 97 % dans le chalut expérimental avec le même type de grille.

Avec la grille 28 mm, les proportions moyennes de ces prises accessoires ont varié entre 91 % dans le chalut témoin et 81 % dans le chalut expérimental.

Avec la grille 30 mm, ces proportions ont baissé pour atteindre 81 % dans le chalut témoin et 69 % dans le chalut expérimental.

Ainsi, quel que soit le type de chalut, la proportion des prises accessoires tend à diminuer au fur et mesure que l'espacement de la grille augmente (Figure 5).

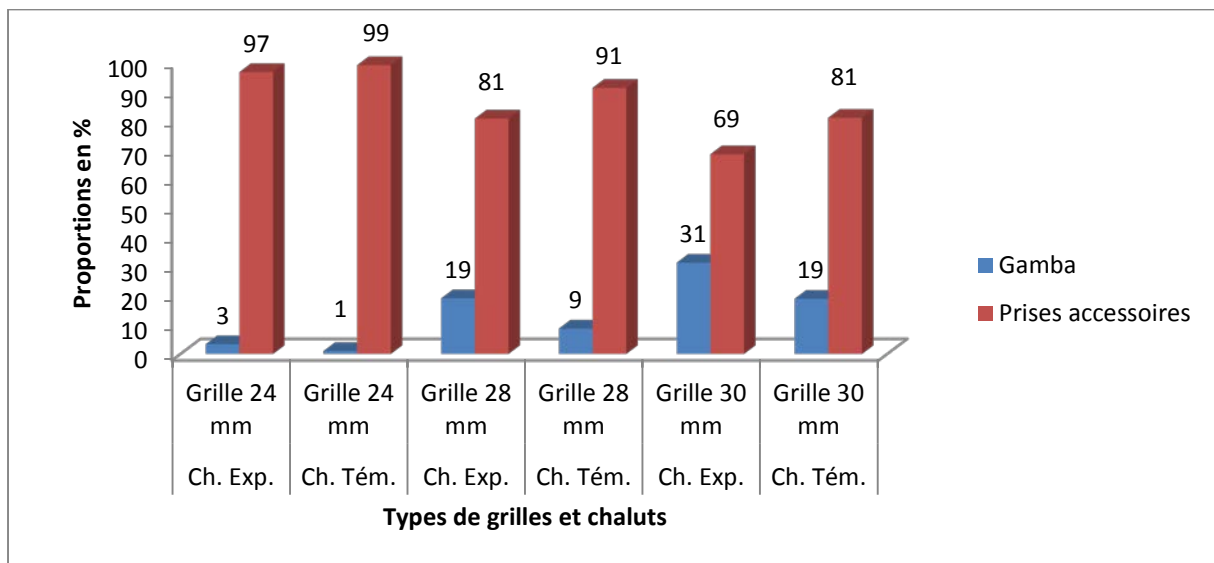


Figure 5 : Proportions de la gamba *Parapenaeus longirostris* et des prises accessoires dans les chaluts expérimental (ch. Exp., poche exclue) et témoin (Ch. Tém.) lors des essais avec les grilles 24, 28 et 30 mm.

##### 3.1.2.- Taux d'élimination des prises accessoires

Les types de grilles testées (24, 28 et 30 mm) ont permis d'écarter complètement (rejet de 100 %) les gros individus des espèces commerciales telles que la brotule (*Brotula barbata*) et le Saint-Pierre (*Zenopsis conchifer*). D'autres espèces non commercialisées, mais jouant un rôle très important dans les réseaux trophiques des écosystèmes marins, comme *Centrolophus niger*, *Centrophorus uyato*, *Epigonus telescopus*, *Hypoclidonia bella*, *Paramola cuvieri*,

*Setarches guntheri* et *Sphoeroides pachygaster* sont également éliminées à 100 % par la grille Nordmore (Tableaux 3, 4 et 5). Un rejet inférieur à 100 % s'explique par la présence de petits individus capables de passer entre les barreaux de la grille, comme par exemple les petits individus de merlu *Merluccius sp* (*Merluccius senegalensis* et *M. polli*) présentant un taux d'élimination oscillant de 91 % avec la grille 24 mm à 57 % avec la grille 30 mm en passant par 84 % avec la grille 28 mm (Tableaux 3, 4 et 5). Les petits individus de ce taxon retenus dans le chalut expérimental présentaient une longueur totale moyenne de  $18 \pm 2,2$  cm contre  $27 \pm 3,3$  cm pour les individus écartés par les différentes grilles.

**Tableau 3 : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 24 mm.**

Espèces	Chalut expérimental	Poche	Taux d'élimination (%)
<i>Ariomma bondi</i>	0,15	0,10	40
<i>Bathynectes piperitus</i>	0,60	0,98	62
<i>Bembrops heterurus</i>	2,14	1,48	41
<i>Brotula barbata</i>	0,00	3,33	100
<i>Calappa sp</i>	0,34	1,62	83
<i>Centrophorus uyato</i>	0,00	1,05	100
<i>Chascanopsetta lugubris</i>	0,13	0,80	86
<i>Chlorophthalmus atlanticus</i>	204,10	92,90	31
<i>Coelorynchus braueri</i>	24,06	19,07	44
<i>Coelorynchus coelorynchus</i>	0,00	1,43	100
<i>Dicologlossa cuneata</i>	0,68	1,79	72
<i>Epigonus telescopus</i>	0,00	0,09	100
<i>Etmopterus ?????</i>	0,10	0,00	0
<i>Munidae</i>	320,03	132,59	29
<i>Galeus polli</i>	6,77	9,95	60
<i>Gephyroberyx darwinii</i>	0,00	0,79	100
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1,80	9,06	83
<i>Holoturiers (échinodermes)</i>	0,10	0,00	0
<i>Hypoclidonia bella</i>	0,00	0,10	100
<i>Laemonema laureysi</i>	28,33	4,54	14
<i>Lophiodes kempii</i>	19,19	54,00	74
<i>Malacocephalus sp</i>	51,54	142,59	73
<i>Méduses</i>	0,00	1,59	100
<i>Merluccius sp</i>	1,64	16,90	91
<i>Microchirus boscanion</i>	0,54	0,00	0
<i>Myctophidae</i>	3,30	1,10	25
<i>Mystriophis rostellatus</i>	2,65	0,55	17
<i>Octopus vulgaris</i>	0,35	0,00	0
<i>Ophichtydae</i>	0,33	1,18	78
<i>Paramola cuvieri</i>	0,00	32,02	100
<i>Parapeaneus longirostris</i>	29,47	6,66	18
<i>Parasidus fraserbruneri</i>	4,44	0,95	18
<i>Peristedion cataphratum</i>	0,30	0,33	52
<i>Plesionika martia</i>	14,65	0,34	2

<i>Pontinus kuhlii</i>	4,84	22,56	82
<i>Poulpes profonds indéterminés</i>	8,64	6,23	42
<i>Pterothrissus bellocci</i>	0,18	2,21	92
<i>Raja straeleini</i>	1,48	23,78	94
<i>Scylliorhinus canicula</i>	0,00	8,44	100
<i>Sepiidae profonds</i>	14,43	15,69	52
<i>Solenocera africanus</i>	0,00	0,08	100
<i>Sphoeroides pachygaster</i>	0,00	2,26	100
<i>Synagrops microlepsis</i>	120,75	47,39	28
<i>Synchiropus phaeton</i>	0,09	0,10	53
<i>Todaropsis eblanae</i>	7,17	8,92	55
<i>Torpedo fuscomaculata</i>	0,00	4,24	100
<i>Torpedo marmorata</i>	0,00	1,35	100
<i>Torpedo nobliana</i>	0,00	1,10	100
<i>Trigla lyra</i>	0,14	7,05	98
<i>Zenopsis conchifer</i>	0,00	244,70	100
<b>Total</b>	<b>845,98</b>	<b>929,32</b>	<b>52</b>

**Tableau 4 : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 28 mm.**

<b>Espèces</b>	<b>Chalut expérimental</b>	<b>Poche</b>	<b>Taux d'élimination (%)</b>
<i>Ariomma bondi</i>	0,05	0,37	88
<i>Aristeus varidens</i>	0,55	0,00	0
<i>Aulopus cadenati</i>	0,11	0,00	0
<i>Bathynectes piperitus</i>	3,29	3,41	51
<i>Bembrops heterurus</i>	2,02	2,23	52
<i>Bernard l'hermite</i>	0,10	0,00	0
<i>Beryx splendens</i>	0,00	0,25	100
<i>Brotula barbata</i>	0,26	6,26	96
<i>Calappa sp</i>	1,09	11,94	92
<i>Centrolophus niger</i>	0,00	0,35	100
<i>Chlorophthalmus atlanticus</i>	251,14	61,84	20
<i>Coelorynchus braueri</i>	13,12	6,80	34
<i>Crevettes profondes</i>	2,50	0,00	0
<i>Cytopsis roseus</i>	0,00	0,07	100
<i>Dicologlossa cuneata</i>	1,34	1,61	54
<i>Epigonus telescopus</i>	0,00	0,40	100
<i>Gadella imberbis</i>	2,25	2,80	55
<i>Munidae</i>	20,26	0,00	0
<i>Galeus polli</i>	0,18	0,15	45
<i>Gephyroberyx darwinii</i>	0,05	0,91	95
<i>Glyphus marsupialis</i>	3,95	0,81	17
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0,53	5,50	91
<i>Himantolophus groenlandus</i>	0,00	2,03	100
<i>Hoplosthetus cadenati</i>	0,00	0,54	100

<i>Hypoclidonia bella</i>	0,00	7,12	100
<i>Laemonema laureysi</i>	22,11	15,65	41
<i>Lophiodes kempii</i>	9,84	19,80	67
<i>Malacocephalus sp</i>	18,94	30,96	62
<i>Méduses</i>	111,77	108,16	49
<i>Merluccius sp</i>	19,86	105,69	84
<i>Microchirus boscanion</i>	0,10	0,00	0
<i>Myctophidae</i>	4,67	0,39	8
<i>Mystriophis rostellatus</i>	3,07	8,80	74
<i>Ophichtydae</i>	14,71	0,02	0
<i>Paramola cuvieri</i>	0,00	0,66	100
<i>Parasidus fraserbruneri</i>	2,69	0,25	9
<i>Peristedion cataphratum</i>	0,00	0,10	100
<i>Phosichthys argenteus</i>	0,18	0,08	31
<i>Physiculus huloti</i>		3,62	100
<i>Plesionika martia</i>	29,44	0,91	3
<i>Poisson inconnu</i>	0,00	0,12	100
<i>Pontinus kuhlii</i>	4,20	29,72	88
<i>Poulpe d'eau</i>	2,20	0,16	7
<i>Pterothrissus belloci</i>	2,98	23,62	89
<i>Raja straeleini</i>	0,55	0,56	50
<i>Ruvettus pretiosus</i>		2,33	100
<i>Sepia officinalis</i>	0,68	0,92	58
<i>Solenocera africanus</i>	31,61	2,28	7
<i>Sphoeroides pachygaster</i>	0,00	1,55	100
<i>Stomias boa</i>	0,00	0,02	100
<i>Synagrops microlepsis</i>	254,78	9,43	4
<i>Synchiropus phaeton</i>	0,03	0,00	0
<i>Todaropsis eblanae</i>	19,82	17,11	46
<i>Trachipterus trachyiterus</i>	0,20	0,00	0
<i>Trichiurus lepterus</i>	1,27	0,67	35
<i>Trichiurus caudatus</i>	0	0,08	100
<i>Trigla lyra</i>	0,27	1,01	79
<i>Yarella blackfordi</i>	0,00	0,03	100
<i>Zenopsis conchifer</i>	0,00	413,39	100
<b>Total</b>	858,76	913,48	52

**Tableau 5 : Taux d'élimination des prises accessoires par la grille d'espacement 30 mm.**

Espèces	Chalut expérimental	poche	Taux d'élimination (%)
<i>Ariomma bondi</i>	0,39	0,00	0
<i>Bathynectes piperitus</i>	2,55	0,45	15
<i>Bembrops heuterurus</i>	0,20	0,62	76
<i>Bernard l'hermite</i>	0,00	0,15	100
<i>Brama brama</i>	0,00	0,10	100

<i>Brotula barbata</i>	0,00	9,80	100
<i>Calappa rubruguttata</i>	0,00	0,10	100
<i>Calappa sp</i>	1,16	3,20	73
<i>Chascanopsetta lugubris</i>	0,05	0,22	81
<i>Chaunax pictus</i>	0,10	0,00	0
<i>Chlorophthalmus atlanticus</i>	194,05	11,48	6
<i>Coelorynchus braueri</i>	4,23	2,88	41
<i>Cytopsis roseus</i>	0,06	0,25	81
<i>Dentex macrophthalmus</i>	0,00	0,10	100
<i>Dicologlossa cuneata</i>	0,32	0,40	56
<i>Epigonus telescopus</i>	0,00	2,38	100
<i>Euthynnus allutteratus</i>	0,00	1,83	100
<i>Gadella imberbis</i>	3,28	2,95	47
<i>Galathe</i>	48,17	1,33	3
<i>Galeus polli</i>	0,04	0,00	0
<i>Gephyroberyx darwini</i>	0,64	6,69	91
<i>Glyphus marsupialis</i>	1,42	0,00	0
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1,14	1,68	60
<i>Holoturie</i>	0,00	0,12	100
<i>Laemonema laureysi</i>	14,90	3,15	17
<i>Lophiodes kempii</i>	10,68	8,33	44
<i>Malacocephalus sp</i>	12,65	14,32	53
<i>Meduse</i>	29,58	139,68	83
<i>Merluccius sp</i>	39,01	51,50	57
<i>Microchirus boscanion</i>	0,03	0,20	87
<i>Myctophidae</i>	4,72	0,29	6
<i>Mystriophis rostellatus</i>	0,88	2,65	75
<i>Octopus vulgaris</i>	2,12	0,00	0
<i>Ophichtydae</i>	7,35	0,22	3
<i>Palinurus mauritanicus</i>	0,00	2,00	100
<i>Paramola cuvieri</i>	0,00	0,24	100
<i>Parapeaneus longirostris</i>	229,90	17,62	7
<i>Parasidus fraserbruneri</i>	5,46	0,34	6
<i>Phosichthys argenteus</i>	0,05	0,00	0
<i>Plesionika martia</i>	26,92	0,00	0
<i>Poisson inconnu</i>	0,00	0,43	100
<i>Pontinus kuhlii</i>	2,46	2,85	54
<i>Poulpe d'eau</i>	2,69	0,72	21
<i>Pterothrissus bellocci</i>	2,65	3,88	59
<i>Raja straeleini</i>	0,23	0,00	0
<i>Ruvettus pretiosus</i>	0,00	0,75	100
<i>Scorpaena sp</i>	0,02	0,00	0
<i>Scorpaena stephanica</i>	0,00	1,06	100
<i>Scylliorhinus canicula</i>	0,41	1,54	79
<i>Sepia officinalis</i>	0,40	0,06	13

<i>Solenocera africanus</i>	9,39	0,24	2
<i>Squilla mantis</i>	0,02	0,00	0
<i>Stomias boa</i>	0,08	0,00	0
<i>Synagrops microlepsis</i>	51,75	4,72	8
<i>Synchiropus phaeton</i>	0,04	0,00	0
<i>Todaropsis eblanae</i>	17,12	13,69	44
<i>Trichiurus lepterus</i>	0,00	0,71	100
<i>Trigla lyra</i>	0,14	0,29	67
<i>Zenopsis conchifer</i>	1,16	172,11	99
<b>Total</b>	<b>500,69</b>	<b>472,70</b>	<b>49</b>

### 3.1.3.- Proportions de pertes de crevette gamba

Les analyses de pertes de crevette gamba, c'est-à-dire le rapport entre le poids des crevettes gamba dans la poche et le poids des crevettes dans le chalut expérimental incluant la poche, indiquent une différence significative ( $\alpha < 0,05$ ) entre les trois grilles d'espacement 24, 28 et 30 mm :

- La grille de 24 mm rejetait 18 % des crevettes en moyenne, avec des valeurs minimale et maximale respectives de 10 et 43 %
- La grille de 28 mm présentait un rejet moyen de 16 % et des valeurs minimale et maximale de 3 et 27 %, respectivement
- La grille de 30 mm a généré un taux d'écartement moyen de 8 % et des valeurs minimale et maximale respectives de 3 et 20 % (Tableau 6).

On peut retenir que le taux de perte de crevette gamba est moindre avec la grille de 30 mm.

**Tableau 6 : Pourcentage de crevettes écartées par la grille de 24, 28 ou 30 mm. Calcul effectué à partir du poids total (en kg) des crevettes dans le chalut expérimental et du poids des crevettes dans la poche (rejetées par la grille).**

Grille	N° Trait	Poids total capturé (kg)		% Perte Gamba
		Chalut expérimental	Poche	
24 mm	1	1,73	0,35	17
	2	0,2	0,15	43
	3	8,87	2,78	24
	4	4,75	1,42	23
	6	8,03	0,91	10
	7	5,89	1,05	15
	<b>Total 24</b>		<b>29,47</b>	<b>6,66</b>
28 mm	8	14,56	1,38	9
	9	15,07	1,48	9
	10	8,12	0,68	8
	11	32	9,02	22
	12	22,32	3,46	13
	13	12,6	3,18	20
	14	24,1	2,69	10



	15	9,5	3,53	27
	27	19,23	3,74	16
	28	15,24	2,92	16
	29	10,94	2,98	21
	30	7,24	2,14	23
	31	8,82	2,7	23
	32	5,17	0,135	3
<b>Total 28</b>		<b>204,91</b>	<b>40,035</b>	<b>16</b>
<b>30 mm</b>	16	51,12	4,02	7
	17	30	1,05	3
	18	22,8	0,95	4
	19	28,04	0,75	3
	20	10,32	0,86	8
	21	16,57	2,35	12
	22	12,38	1,11	8
	23	13,42	3,36	20
	24	15,6	1,1	7
	25	4,87	0,45	8
	26	7,15	0,87	11
	34	2,95	0,75	20
<b>Total 30</b>		<b>215,22</b>	<b>17,62</b>	<b>8</b>

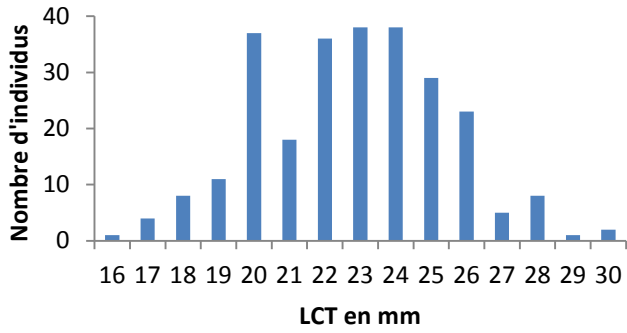
### 3.1.4.- Fréquences de taille

Par rapport à la taille (longueur céphalothoracique/LCT et calibre de largeur/Cal.) de la gamba, quel que soit le type de grille, aucune différence significative n'a été observée entre le chalut témoin et le chalut expérimental. Toutefois, la taille modale est souvent plus importante pour le chalut témoin (Tableau 7 ; Figure 6).

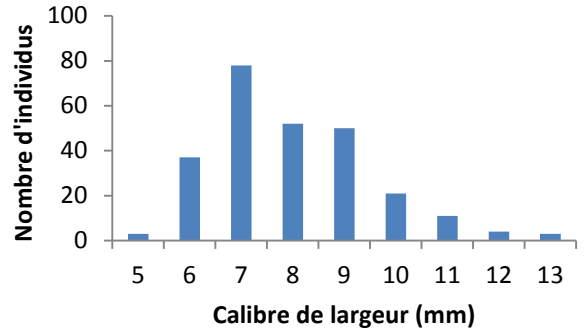
**Tableau 7 : Tailles minimales, maximales et modales (en mm) de la gamba *Parapenaeus longirostris* suivant le chalut et la grille.**

Grille	Taille	Chalut expérimental			Chalut témoin		
		Min.	Max.	Mode	Min.	Max.	Mode
<b>24 mm</b>	LCT	15	28	20	16	30	23 et 24
	Cal.	5	11	7	5	13	7
<b>28 mm</b>	LCT	8	37	25	20	33	26 et 28
	Cal.	7	14	11	7	14	11
<b>30 mm</b>	LCT	18	37	24	18	34	26
	Cal.	7	14	10	7	16	11

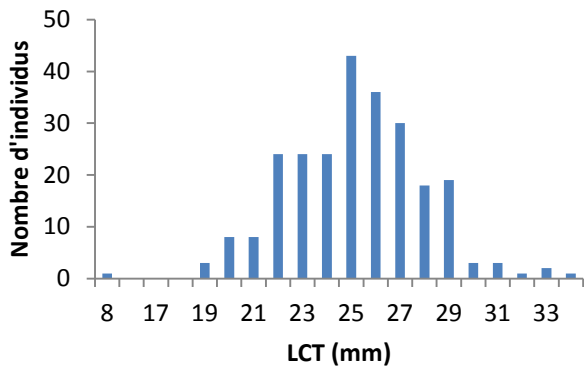
**Chalut témoin, Grille 24 mm**



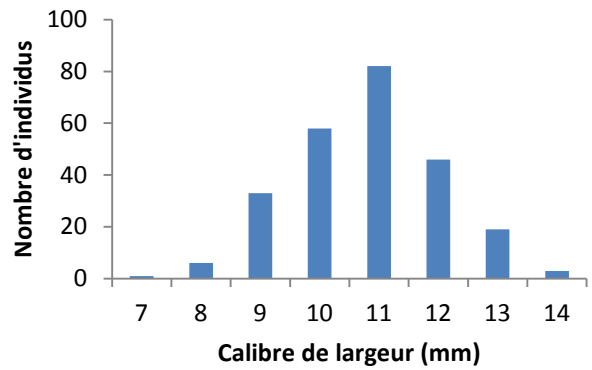
**Chalut témoin, Grille 24 mm**



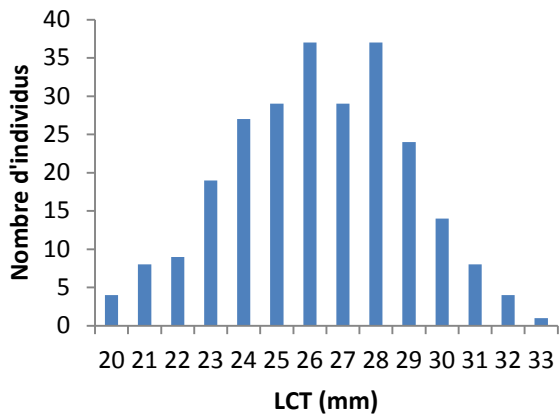
**Chalut expérimental, Grille 28 mm**



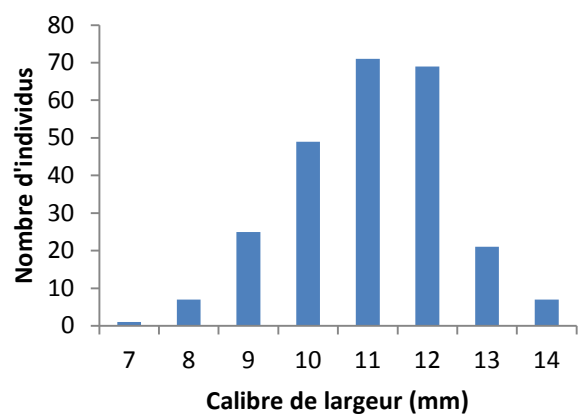
**Chalut expérimental, Grille 28 mm**



**Chalut témoin, Grille 28 mm**



**Chalut témoin, Grille 28 mm**



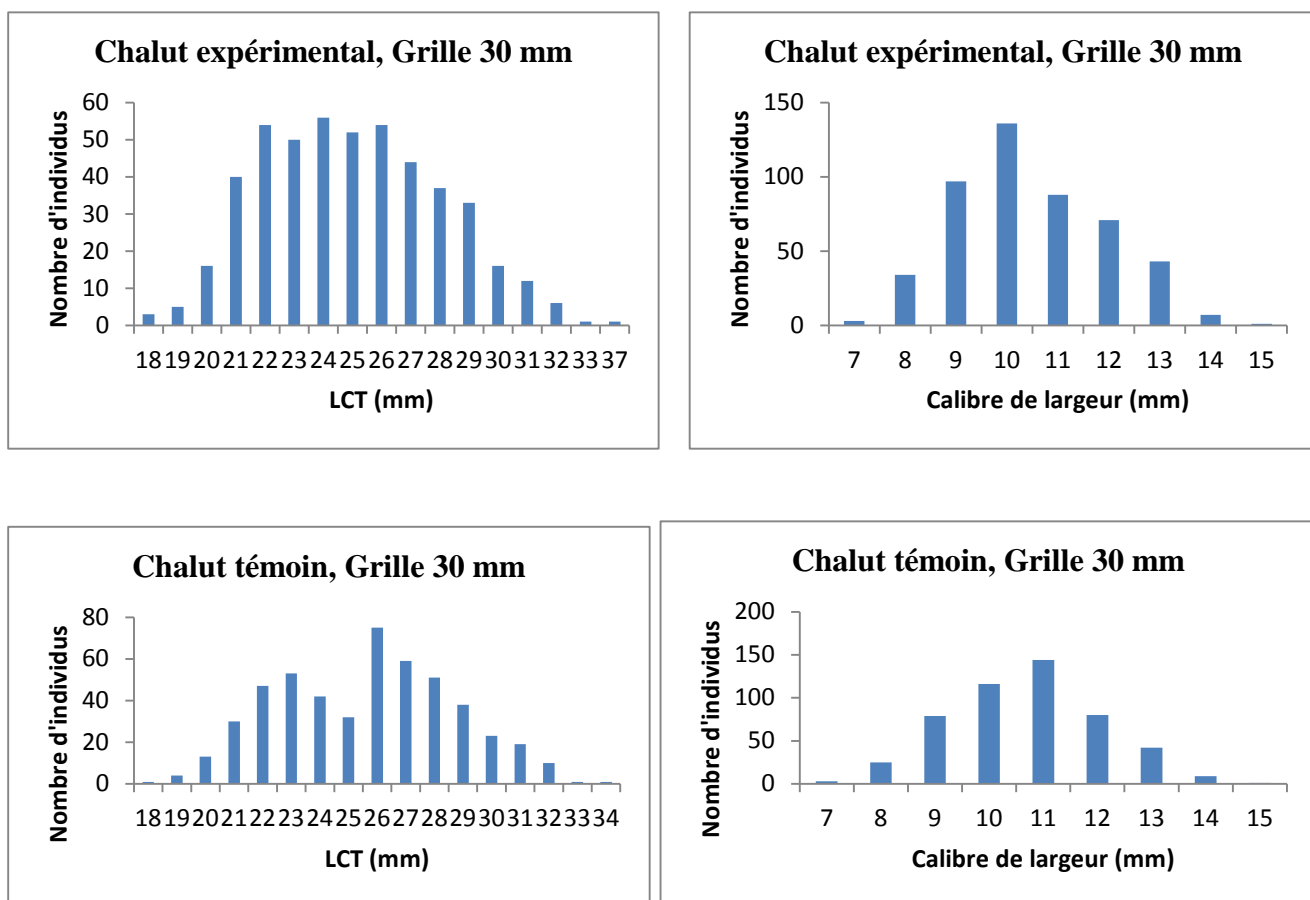


Figure 6 : Fréquences de taille du céphalothorax (longueur céphalothoracique – LCT - en mm) et du calibre de largeur (mm) des crevettes capturées dans les chaluts témoin et expérimental muni de la grille Nordmore de 24, 28 et 30 mm.

### 3.1.5.- Durée du tri

Pour les grilles de 24 mm et 28 mm, la quantité de crevettes triées par minute n'est pas significativement différente entre le chalut témoin et le chalut expérimental ( $\alpha = 0,22$  donc supérieure à 0,05 dans le cas de la grille 24 mm ;  $\alpha = 0,93$  dans le cas de grille 28 mm). Par contre, une différence significative de la quantité de crevettes triées est notée entre le chalut témoin et le chalut expérimental ( $\alpha = 0,02$  inférieur à 0,05) pour la grille de 30 mm.

Quel que soit le type de grille, la quantité de crevettes triées par mn est plus importante pour le chalut expérimental et augmente avec l'espacement de la grille (Figure 7).

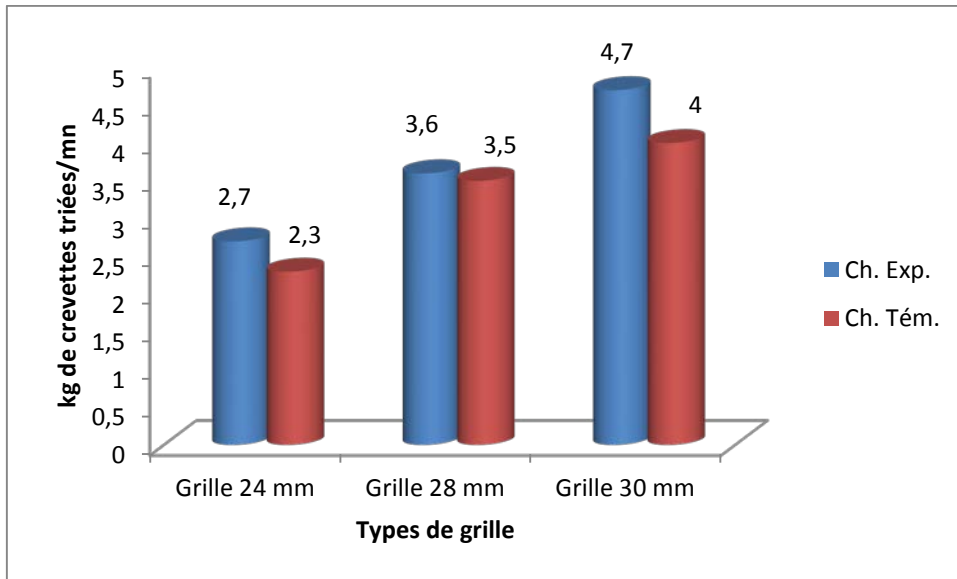


Figure 7 : Durée du tri de la crevette gamba capturée par les chaluts témoin et expérimental lors des essais avec les grilles Nordmore d'espacements 24, 28 et 30 mm.

### 3.1.6.- Qualité de la crevette gamba

Avec les grilles de 24 mm et 30 mm, aussi bien pour le chalut témoin que pour le chalut expérimental, la proportion de crevettes intactes (non abîmées) est restée la même avec respectivement 91 % et 97 % (Figure 8). Quant à la grille de 28 mm, le chalut témoin a présenté un taux égal à 96 % de crevettes intactes contre 95 % pour le chalut expérimental. Les analyses statistiques de la qualité des crevettes capturées par le chalut témoin et le chalut expérimental n'ont pas montré de différence significative entre les chaluts pour les grilles (24, de 24 et 30 mm) ; en effet, pour ces trois grilles, les valeurs d'alpha ( $\alpha$ ) sont de 0,98.

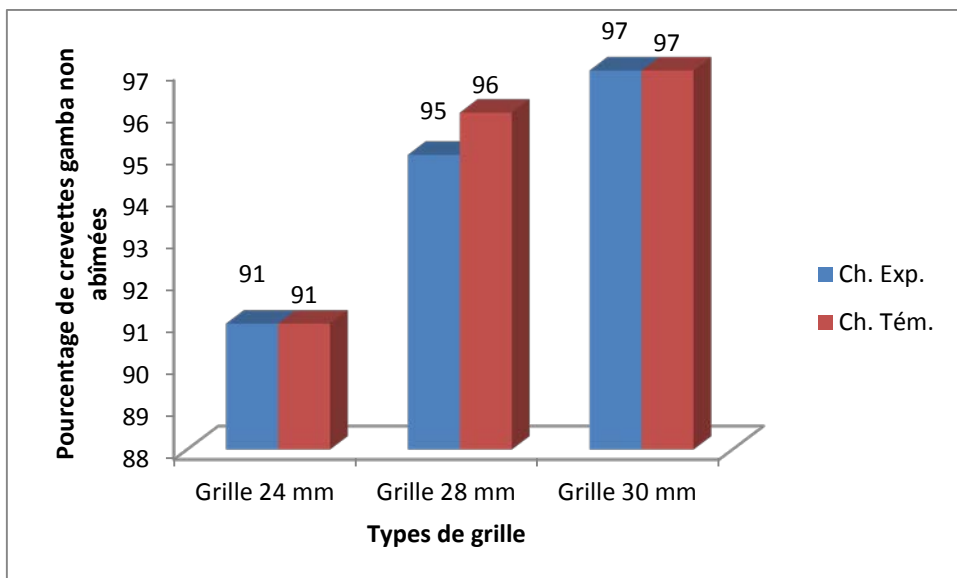


Figure 8 : Comparaison des pourcentages de crevettes gamba non abîmées capturées par les chaluts témoin et expérimental lors des essais avec les grilles Nordmore 24, 28 et 30 mm.

### 3.2.- Discussion

Les ressources démersales profondes du Sénégal comptent de nombreuses espèces de crustacés, poissons et mollusques marins. Ces espèces vivent à des profondeurs moyennes comprises entre 150 et 1000 m où elles sont quasi exclusivement exploitées par des crevettiers, merlutiers et quelques rares crabiers (Thiam et Fall, 2010). Les pêcheries crevettières profondes, peu sélectives, génèrent d'importants rejets et prises accessoires généralement composés de crustacés, poissons et mollusques de différentes classes de tailles.

L'efficacité de la grille Nordmore a été évaluée sur la base de 2 critères ( pourcentage de pertes de crevette gamba et rejet des espèces accessoires) et de tests effectués hors de la période d'abondance de la crevette gamba.

Par rapport à ces tests, les prises accessoires ont varié entre 99 % (grille de 24 mm, chalut témoin) et 69 % (grille de 30 mm, chalut expérimental). Le rapport moyen prises accessoires/prises de crevettes gamba a oscillé de 9/1 (chalut témoin) à 5/1 (chalut expérimental) avec une moyenne de 7/1. Ce ratio moyen observé ici est proche du ratio (8/1) observé par Caverivière & Rabarison (1988) pour la crevette côtière *Penaeus notialis* au Sénégal. Il rapproche aussi du ratio observé dans les eaux mauritaniennes, avec un rapport moyen de 7,5/1 (Diop et al. 2002). Avec la grille de 30 mm, le chalut expérimental a montré un rapport tournant autour de 2,2/1, presque égal à celui (2/1) observé par Thiam et Fall (2010) et Thiam et al. 2014 pour la même espèce dans les mêmes eaux sénégalaises. A l'échelle mondiale, ce résultat se rapproche de celui des travaux de Siebenaler (1952) réalisé en zone subtropicale (Tortugas) avec un ratio = 2/1, de Compton (1962) réalisé en zone tropicale (Texas) avec un ratio de 2,5/1, de Bryan (1980) réalisé dans la même zone avec un ratio variant de 1.5 à 3 et de Large Soto (1981) réalisé en basse Californie avec un ratio de l'ordre de 2,3/1.

Les grilles de 24 mm et 28 mm sont caractérisées par de fortes variations dans les résultats de pourcentages de pertes de crevette gamba. En effet, la 1ère rejetait 18 % des crevettes en moyenne, avec des valeurs minimale et maximale respectives de 10 et 43 %. La seconde présentait un rejet moyen de 16 % et des valeurs minimale et maximale de 3 et 27 %, respectivement. Par contre, la grille de 30 mm se démarque du fait de la plus faible variabilité observée. Cette grille a généré un taux de perte de gamba moyen de 8 % et des valeurs minimale et maximale respectives de 3 et 20 %.

Un certain nombre de facteurs peuvent expliquer la forte variabilité des pertes de crevettes observée dans le cas des grilles 24 mm et 28 mm. L'un des principaux facteurs est la vitesse de l'eau dans le chalut qui dépend de la vitesse de chalutage. Lors des essais en mer, la vitesse de chalutage variait entre 2,5 et plus de 3 nœuds, ce qui constitue des vitesses beaucoup trop élevées pour permettre un fonctionnement optimal de la grille Nordmore qui a été développée pour une pêche s'effectuant généralement entre 1,8 à 2,5 nœuds au maximum (Isaksen et al. 1992, Seychelles et al. 2010). Il faut noter que les mêmes vitesses de chalutage ont été appliquées à toutes les grilles. Ainsi, la faible variabilité observée avec la grille de 30 mm s'expliquerait un espacement beaucoup plus important permettant aux crevettes de passer à travers la grille sans contrainte majeure.

Tout compte fait, ces résultats de pourcentages de pertes de crevette gamba obtenus en 2015 sont plus probants que ceux générés lors des essais de 2010 (Seychelles et al. 2010). Ces premiers essais avaient été marqués par des variabilités beaucoup plus fortes. En effet, avec la grille de 24 mm, les pertes de crevettes gamba avaient varié de 15 % à 61 % avec une moyenne de 35 %. Dans le cas de la grille de 25 mm, les taux d'écartement oscillaient entre 1

et 34 % avec une moyenne de 18 %. Avec la grille de 28 mm, les pertes avaient fluctué de 1 à 47 avec une moyenne de 27 %.

Quel que soit le type d'espacement, les gros individus des espèces commerciales telles que la brotule (*Brotula barbata*) et le Saint-Pierre (*Zenopsis conchifer*) sont écartés par la grille. D'autres espèces non commercialisées, mais jouant un rôle très important dans les réseaux trophiques marins, comme *Centrolophus niger*, *Centrophorus uyato*, *Epigonus telescopus*, *Hypoclidonia bella*, *Paramola cuvieri*, *Setarches guntheri*, *Sphoeroides pachygaster* sont également éliminées à 100 % par la grille Nordmore. Par contre, les pourcentages d'élimination inférieurs à 100 % s'expliquent par la présence d'individus de petites tailles (égales ou inférieures à l'espacement des barreaux de la grille). En théorie, un poisson d'un mètre de longueur peut atteindre une vitesse maximale de 10 fois la longueur de son corps pendant un très court laps de temps, de l'ordre de la seconde (Bainbridge, 1958). Par conséquent, les prises accessoires de 15,4 cm de longueur ne peuvent atteindre théoriquement qu'une vitesse maximale de  $1,54 \text{ m s}^{-1}$ , soit environ 3 nœuds au maximum pendant très peu de temps. De plus, cette vitesse maximale est rarement atteinte, car elle dépend de facteurs environnementaux (température, vitesse et direction du courant) et de facteurs physiologiques (composition des fibres musculaires et temps de contraction des muscles). Une étude (Beamish, 1978), réalisée sur plus de 40 espèces de poissons, a montré que la plupart des individus de 5 à 15 cm de longueur ne pouvaient pas maintenir plus de 10 minutes leur vitesse normale de croisière. Ainsi, les vitesses de chalutage observées lors des expériences sont proches des vitesses maximales de nage des espèces de poissons non-ciblées de petites tailles et sont largement supérieures à leur vitesse normale de croisière. Une vitesse réduite peut donc augmenter considérablement la fuite des poissons non ciblés (Grimaldo, 2006).

Par rapport à la durée de tri des crevettes, pour les grilles de 24 mm et 28 mm, aucune différence significative de vitesse de tri n'a été observée. Toutefois, dans tous les cas, un gain de temps est noté avec le chalut expérimental. Par contre, pour la grille de 30 mm, une différence significative de vitesse de trie est notée entre le chalut témoin et le chalut expérimental. Les marins triaient 4,7 kg/mn pour le chalut expérimental versus 4 kg/mn pour le chalut témoin. En plus de cette donnée quantitative, sous un angle qualitatif, les marins affectés au tri ont noté un meilleur confort au niveau du tri des captures du chalut expérimental. Lors des tests de 2010 (Seychelles et al. 2010), aucune différence de vitesse de tri n'a été observée entre les chaluts, contraire aux présents essais où la grille de 30 mm se démarque avec une différence significative de vitesse de tri entre le chalut témoin et le chalut expérimental.

Relativement à la qualité des crevettes, aucune différence significative n'a été décelée entre les chaluts. Toutefois, avec la grille de 28 mm, bien que la différence ne soit pas significative, un pourcentage de 1 % de crevettes intacte de différence entre les chaluts à la faveur du chalut témoin. Cette différence statistiquement non significative peut s'expliquer par des manipulations plus importantes du chalut expérimental qui était plus long que le chalut témoin.

## **Conclusions et recommandations**

Le déroulement de cette campagne de sélectivité a permis d'obtenir des résultats plus satisfaisants que lors de la campagne précédente. Quel que soit l'espacement (24 mm ; 28 mm ou 30 mm), la grille Nordmore a permis d'écarter entièrement les gros individus de plusieurs espèces d'intérêt commercial (Saint-pierre et brotule) ou non (raies, requins, etc.). Toutefois,

le problème de sélectivité persiste avec les individus de petites tailles (calibre de largeur inférieur à celui maximal de la crevette gamba).

Pour certains endroits de pêche, les crustacés benthiques (Munidés), parfois très abondants, pourraient obstruer les barreaux de la grille Nordmore, empêchant les crevettes de passer à travers la grille. Il serait intéressant de supprimer la chaîne racleuse qui soulèverait ces crustacés du fond.

La grille de 30 mm se démarque avec des pourcentages de pertes de crevette gamba oscillant entre 3 et 20 % avec une moyenne de 8 % ; et un ratio prises accessoires/prises crevettes gamba tournant autour de 2,2/1, inférieur à la moyenne observée dans le monde pour ce type de pêcherie (5/1).

A cet effet, il est recommandé de conduire une autre séance de test avec la grille Nordmore d'espacement 30 mm en tenant compte des directives suivantes formulées dans le rapport technique :

- ✓ Vérifier les ajustements du train de pêche (réglages, lests et flottabilité) et amener le contact sur le fond à un point où on diminue les prises de petits crustacés et de petits poissons plats sans affecter le rendement des crevettes.
- ✓ Réfléchir sur la possibilité d'utiliser un chalut sans recouvrement de dos (Topless) qui faciliterait l'échappement par le haut de certains poissons de fond compte tenu de la faible ouverture verticale de chalut.
- ✓ Modifier la partie arrière du chalut pour y adapter correctement le dispositif Nordmore.
- ✓ Installer une section de rallonge plus longue à l'arrière de la grille dans le but d'éloigner le cul de chalut de cette dernière.
- ✓ Redessiner une nouvelle grille qui serait plus large et moins haute (1,6 m de largeur x 0,95 m de hauteur) qui pourrait s'adapter à ce type de chalut qui possède une faible ouverture verticale.
- ✓ Étudier la possibilité d'utiliser une caméra sous-marine lors d'une mission ultérieure afin d'amasser des images sur le comportement de l'engin et du système de sélectivité.

### **Références bibliographiques**

Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawski, S. A. & Pope, J. G. 1994.- A global assessment of fisheries by-catch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. Rome, FAO. No. 339: 233 p.

Ambrose, E. E., Solarin, B. B., Isebor, C. E. & Williams, A. B. 2005.- Assessment of fish by-catch species from coastal artisanal shrimp beam trawl fisheries in Nigeria. Fisheries Research 71: 125-132.

Beamish, F. W. H. (1978). Swimming capacity. Fish Physiology. Hoar, W. S. & Randall, D. J. New York, Academic Press. VII, Locomotion: 101-187.

Broadhurst, M. K. 2000.- Modifications to reduce by-catch in prawn trawls: a review and framework for development. Rev. Fish Biol. Fish. 10: 27-60.

- Bryan, C.E. 1980.- Organisms captured by the commercial shrimp fleet on Texas brown shrimps (*Penaeus aztecus* Ives) grounds. *Thesis*. Corpus Christi State University. Division of Biology, Corpus Christi, Texas, 44 p.
- Caverivière, A., Rabarison, G.A. 1998.- « Captures accessoires et rejets de la pêche crevette à *Penaeus notialis* au Sénégal ». *Doc. Scient. Oceanogr. Dakar-Thiaroye*, n°111.
- Compton, H. 1962. Survey of the commercial shrimps and associated organisms of Gulf Area 20. *Texas Game Fish. Comm. Mar. Fish. Div. Repts.* 1960-1961, 19 p.
- Hickey, W. M., Brothers, G. & Boulos, D. L. (1993). By-catch reduction in the northern shrimp fishery. *Canadian Technical Report in Fisheries and Aquatic Sciences* 1964: 41 pp.
- Isaksen, B., Valdemarsen, J. W., Larsen, R. B. & Karlsen, L. 1992.- Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fisheries Research* 13: 335-352.
- Gillet, R. 2008.- Global study of shrimp fisheries. *FAO Document technique sur les pêches*. Rome, FAO. No. 475: 331p.
- Grimaldo, E. 2006.- The effects of grid angle on a modified Nordmøre-grid in the nordic shrimp fishery. *Fisheries Research* 77: 53-59.
- FAO, 2009.- *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*. Rome.
- Kelleher, K. 2005.- *Discards in the world's marine fisheries*. Rome, FAO: 22 p.
- Large-Soto, J.C. 1981. Integration approaches of the shrimp fishery. *Univ. Auton. Baja Calif. Sur.* n° 5, 47 p.
- Pettovello, A. D. 1999.- By-catch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Marine Freshwater Resources* 50: 123-127.
- Plourde, Y., Faye, B. & Thiam, N. 2015.- *Essais de la grille Nordmore sur un chalutier commercial du Sénégal. Rapport technique*. ADUPES. 11 p.
- Seychelles, L. Thiam, N. & Plourde, Y. 2010.- *Test de la grille Nordmore en pêche commerciale de la gamba au Sénégal. Rapport final*. DPM/CRODT/COLLEGIA. 45 p.
- Siebenaler, J.B. 1952.- Studies of « Trash » caught by shrimp trawlers in Florida. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 4 (94).
- Thiam, N. 2008.- *Rapport sur l'expérimentation de la grille sélective Nordmore dans les pêcheries crevetières dans la ZEE de la République Islamique de Mauritanie*. IMROP/IMARES/EPAQ/CRODT. 19 p.
- Thiam, N. 2009.- *Rapport d'étape 1 de l'échantillonnage biologique à bord des crevetiers profonds sénégalais*. Document interne du CRODT/DPM/AFD, 24 pp.



- Thiam, N. Fall, M. 2010.- Prises accessoires des pêcheries crevettières profondes au Sénégal: variations nyctémérales et saisonnières des captures. *J. Sci. Hal. Aquat.*, 1 : 49-54.
- Thiam, N. Fall, M. & Thiaw, 2014.- Echantillonnage biologique à bord des crevettiers profonds operant au large du Sénégal. Rapport final. 31 p.
- Thiaw, M. 2010.- Dynamique des ressources halieutiques à durée de vie courte: cas des stocks de poulpe et de crevettes exploités au Sénégal. *Thèse pour l'obtention du Diplôme de docteur* de l'Agrocampus Ouest, mention Halieutique, Rennes, France, 228 p.