

Diagnostic de l'état d'exploitation du stock de *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 (Piscès; Clupeidae) au lac de barrage de Taabo par l'application de la méthode des indicateurs biologiques

[Diagnosis of stock exploitation of *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 (Piscès; Clupeidae) at the Taabo reservoir by the biological indicator method application]

Konan Eric Ahoutou¹, Kouassi Sebastino Da Costa², Yéhé Mathieu Dietoa³, and Essetchi Paul Kouamelan¹

¹Laboratoire d'Hydrobiologie, UFR. Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Station de recherche en pêche et Aquaculture continentales (SRPAC), Laboratoire d'Ichtyologie et de Conservation des gènes de poissons, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Bouaké, Côte d'Ivoire

³Laboratoire d'Environnement et de Biologie Aquatique (LEBA), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The reference diagnosis of *Pellonula leonensis* stock exploitation at Taabo Lake was established, in part, through the characterization of the shore seines used in the fishery this Fish species, and on the other hand, the rate of mature specimens, the percentage of fish at optimal size, and the percentage of super-breeders. The results of our study shows, that there is no correlation in the assembly of seines. The correlation between fall and length is - 0.43. The distance between the rope and the length is 0.07. The value of the relationship between pocket length and purse length is low (0.65). The mesh at the level of the net plies are composed of 4.63 to 25.04 mm and those of the pockets vary between 2.48 and 6.64 mm. The seines with *P. leonensis* are differentiated by their length with corollary 3 types of seines (large, medium and small). The current status of the technological characteristics of *P. leonensis* seines has a negative impact on this Fish species stock equilibrium at Lake Taabo. The biological indicators applied to this stock under exploitation shows, that this species is fully exploited. The rates of juveniles, and those at optimal size in the catches are respectively 49.38% and 61.27%. *P. leonensis* in Taabo Lake is threatened because the super-breeders reach 9.23% in catches. In addition, this species is captured before length of first sexual maturity. The length of this Fish species at the optimal size (33.49 to 40.93) and the size at first sexual maturity (31.85 mm) can serve as a reference for any co-management plan for "Mimie la go" fishery in Taabo Lake.

KEYWORDS: Reference diagnosis, biological indicator, *Pellonula*, Taabo Lake, Côte d'Ivoire.

RESUME: Le diagnostic de l'état d'exploitation du stock de *Pellonula leonensis* au lac de barrage de Taabo a été établi, d'une part, au travers de la caractérisation des sennes de rivage utilisées dans la pêche et, d'autre part, à partir de trois indicateurs biologiques à savoir, le pourcentage des spécimens matures, pourcentage de poisson à la taille optimale et le pourcentage des super reproducteurs. Les résultats obtenus montrent qu'il n'existe aucune corrélation dans le montage des sennes. La corrélation entre la chute et la longueur est de $r = - 0,43$. Celle entre le cordage et la longueur est de 0,07. La valeur de la relation existant entre longueur des poches et celle des sennes est faible (0,65). Les mailles de côté au niveau des nappes de filet sont comprises de 4,63 à 25,04 mm et celles des poches varient entre 2,48 et 6,64 mm. Les sennes à *P. leonensis* se différencient par leur longueur avec pour corollaire 3 types de sennes (grandes, moyennes et petites). L'état actuel des caractéristiques technologiques des sennes à *P. leonensis* a un impact négatif sur l'équilibre du stock de l'espèce au lac Taabo. Les indicateurs

biologiques appliqués au stock soumis à exploitation montrent, que cette espèce est pleinement exploitée. Les taux de juvéniles, et ceux à la taille optimale dans les captures sont respectivement de 49,38% et 61,27%. L'espèce est menacée, car les super reproducteurs atteignent 9,23% dans les prises. Par ailleurs, cette espèce est capturée avant qu'elle ne soit mature. La longueur des poissons à la taille optimale (33,49 à 40,93) et la taille de première maturité sexuelle (31,85 mm) pourront servir de référence à tout plan de co-gestion de cette pêcherie.

MOTS-CLEFS: Pêcherie à *Pellonula leonensis*, engins de pêche, diagnostic référentiel, indicateurs biologiques, lac Taabo, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

La pêche constitue un secteur économique très important dans de nombreux pays en développement [1]. Selon cet auteur, celle-ci est pourvoyeuse de devises. En effet, les produits de pêche font partie des denrées alimentaires de base les plus échangés au monde [2]. La pêche et, plus particulièrement, la pêche continentale occupe une place très importante en matière de sécurité alimentaire et pourtant souvent sous-estimée [3].

En Afrique, la production des ressources halieutiques continentales est passée de 2 502 885 t en 2008 à 2 855 870 t en 2014 [4]. En Côte d'Ivoire, cette production est comprise entre 41 350 t et 50 258 t [5]. Cela révèle une intensification de la pression de pêche sur la ressource dont la conséquence est de compromettre la durabilité des stocks halieutiques.

En Côte d'Ivoire, les pêches continentales, sont concentrées principalement sur les lacs de barrage de Buyo, Ayamé, Faé, Kossou et Taabo [6] [7]. L'exploitation intensive de ces plans d'eau par les populations riveraines a entraîné une baisse des captures des différentes pêcheries. Il s'agit des pêcheries au lac de Buyo [8], au lac de Kossou [9] et au lac de Faé [10]. Les espèces concernées sont *Oreochromis niloticus* et *Heterotis niloticus* au lac de d'Ayamé I [11] et de *Pellonula leonensis* au lac de barrage de Taabo [12]. Au regard des indications bibliographiques sur le lac de Taabo, on observe de 2006 à 2012, une baisse des rendements de ce poisson. La production annuelle de ce Clupeidae est passée de 20 t/up/an [13] à 10,59 t/up/an [12].

Les effets de la pêche sur les stocks s'observent à travers des changements de la biomasse mais également sur les structures de tailles [14] ; [15]. La taille moyenne des spécimens de *P. leonensis* capturés au lac de Taabo est nettement inférieure à celle des individus pêchés dans les autres lacs de barrage. Les travaux de [12] concernant les paramètres de population de *P. leonensis* indiquent, que cette espèce est sous-exploitée au lac de Kossou, alors que celle-ci est sujette à une pression importante au lac de Taabo.

Face à cet état de fait, la [16], indique que lorsque les ressources sont exploitées de manière irresponsable, ne rien faire pour y remédier aura des conséquences négatives. Cela peut conduire à une réduction critique des stocks halieutiques. Dans ce contexte, ce travail consiste à effectuer un diagnostic de la pêche de *Pellonula leonensis* au lac de Taabo. Cela passe d'une part par la caractérisation des sennes de rivage utilisées par les pêcheurs et d'autre part au travers d'indicateurs simples basés sur les fréquences de taille spécifiques, sur le pourcentage des poissons matures dans les captures, le pourcentage des poissons de taille optimale et le pourcentage des super reproducteurs, en vue de rationaliser son exploitation.

2 MATERIEL ET METHODES

Notre étude repose principalement sur les données de la période d'étude 2014-2015 au cours de laquelle un suivi mensuel régulier de l'exploitation de la pêcherie à "Mimie la go" a été opéré (Relevé des données de biologie de pêche et de capture). Pour les besoins du bilan diagnostic de l'évolution de l'exploitation des stocks de l'espèce considérée, nos données d'études de 2006-2007 au cours des quatre principales saisons climatiques au lac Taabo (Grande saison sèche, grande saison des pluies, petite saison sèche et petite saison des pluies) ont été utilisées pour évaluer les indicateurs biologiques indispensables à la comparaison avec les données d'exploitation de la période 2014 – 2015. Sur cette base, les sennes à Mimie la go et les déterminants de la biologie des pêches de *P. leonensis* sont caractérisés.

2.1 MESURE DES PARAMÈTRES TECHNOLOGIQUES DES SENNES A *P. LEONENSIS*

La caractérisation des sennes mises au point par les pêcheurs de *P. leonensis* et utilisées pour la capture de l'espèce considérée a porté sur un échantillon de quatorze sennes. Les différents paramètres technologiques mesurés sont,

respectivement : la longueur des sennes, la longueur totale des sennes (longueurs senne plus bras de halage), le diamètre d'ouverture et la longueur de la poche, la longueur des bras inférieur et supérieur. Le nombre de nappes de filet constituant la senne, leur longueur, taille des mailles de côté et type de fil pour filet ont été déterminés. La présence ou l'absence de renfort a été notée et leur taille de maille de côté enregistrée. Egalement, le type de fil et la maille de côté de la poche ont été notés. La base des données des paramètres technologiques enregistrés ont fait, par la suite, l'objet d'une analyse ACP, en vue d'établir la typologie des sennes à *P. leonensis*.

2.2 CALCUL DU COEFFICIENT DE MONTAGE OU RAPPORT D'ARMEMENT

Le coefficient de montage des nappes sur les ralingues supérieure et inférieure a été calculé à l'aide de la formule suivante :

$$E (\%) = \frac{Lr(m)}{Nm \times Mc \times 2} \times 100$$

E = Rapport d'armement ; Lr = longueur de la ralingue ; Nm = Nombre de maille ; Mc = Maille de côté.

2.3 ESTIMATION DES INDICATEURS BIOLOGIQUES POUR L'EXPLOITATION DES STOCKS DE P. LEONENSIS

L'estimation des indicateurs biologiques des stocks exploités vise le diagnostic de l'état d'exploitation des stocks de *Pellonula leonensis* soumis à la pression de pêche des sennes à Mimie la go pour les périodes 2006-2007 et en 2014-2015. Il s'agit de la taille de première maturité sexuelle, des pourcentages d'individus sexuellement matures, de poissons à taille optimale (L_{opt}) et des super reproducteurs. Ces indicateurs ont permis de déterminer la situation référentielle des périodes considérées.

2.3.1 MATURITÉ SEXUELLE

2.3.1.1 DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE PREMIÈRE MATURITÉ SEXUELLE

La taille de première maturité sexuelle (LS 50) est la taille du plus petit individu mature dans les captures [17]. Elle représente également la taille à laquelle, 50% des poissons capturés sont matures. Selon [18], la LS 50 désigne la longueur standard moyenne à laquelle il y a autant d'individus matures que d'immatures. Dans cette étude, la LS 50 est déterminée graphiquement. A cet effet, les spécimens matures (stade sexuels 3 ; 4 ; 5 et 6 ont été considérés. Les pourcentages cumulés de ces stades ont été calculés globalement. Ces pourcentages des individus matures par intervalle de classe de taille de 2 mm, et pondérés par le nombre total d'individus pour chaque classe se trouvent en ordonnée. Le point d'abscisse correspondant à la projection de 50% sur la courbe, donne la taille de première maturité sexuelle.

2.3.1.2 DÉTERMINATION DU POURCENTAGE D'INDIVIDUS SEXUELLEMENT MATURES

Selon [19], les poissons ayant atteint le stade 3 de l'échelle de maturité sexuelle sont dits matures. C'est un indicateur en biologie des pêches dont le point de référence cible est de 100% des poissons matures dans les débarquements [20] L'objectif de la détermination de cet indicateur est de permettre aux poissons de pouvoir se reproduire au moins une fois avant qu'ils ne soient capturés. Ce qui contribue à la préservation du stock. Dans la présente étude, le point de référence est la gamme de 90 à 100% des poissons matures ($L_{90-100\%}$). Cette taille prend en compte la taille de première maturité sexuelle (LS 50). Le pourcentage d'individus sexuellement matures est déterminé, selon la formule suivante :

$$L_{90-100\%} = LS_{50} * 1,14$$

Avec 1,14 représentant la valeur standard du rapport $L_{50}/L_{90-100\%}$ [21]

2.3.2 DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DES POISSONS À TAILLE OPTIMALE (L_{opt})

Ce paramètre exprime le pourcentage de poissons qui ont une taille optimale dans les captures, avec un pourcentage de 100 % visé [20], c'est-à-dire la longueur où le nombre d'individus capturés dans une cohorte multipliée par leur poids individuel moyen est maximal. C'est précisément à cette taille que le rendement et les revenus maximums peuvent être obtenus. L'objectif est de capturer tous les poissons dans $\pm 10\%$ de la taille optimale notée ' L_{opt} '. Elle est généralement supérieure à la taille de première maturité sexuelle. Elle est calculée comme suit :

$$L_{opt} = L_{\infty} * \left(\frac{3}{3+M/K} \right)$$

Avec M = mortalité naturelle ; L_{∞} = taille asymptotique du poisson et K = coefficient de croissance selon [22]

Pour une bonne gestion de la ressource, la taille de capture recommandée doit être comprise dans la classe de taille [$L_{opt} - L_{opt} * 0,1$ à $L_{opt} + L_{opt} * 0,1$] [20]

2.3.3 DÉTERMINATION DES SUPER-REPRODUCTEURS (SR)

Le pourcentage des super reproducteurs traduit le pourcentage des poissons âgés dans les captures, c'est à dire les individus qui ont atteint une taille au moins 10 % plus grande que la taille optimale. Ces individus jouent un rôle très important à long terme dans la survie des populations, car ils sont beaucoup plus féconds. Chez la plupart des espèces, le nombre d'œufs augmente de façon exponentielle avec la longueur [23]. Egalement les femelles plus âgées chez de nombreuses espèces produisent des œufs plus gros et des larves de plus grande taille [24][25]. La taille de l'œuf est donc un critère important de sa qualité puisqu'elle peut influencer la taille des alevins [26]. Le point de référence de cet indicateur biologique du type de gestion souhaité : (a)-si l'objectif est de mettre en œuvre une stratégie de pêche qui empêche la capture de super-reproducteurs, alors 0 % est la meilleure valeur ; (b)-si cet indicateur est utilisé pour renseigner sur l'état d'exploitation du stock à travers les captures, alors 30 à 40% des super-reproducteurs dans les captures indiquent un stock sain. Un pourcentage de moins de 20% indique le stock est menacé [20].

3 RÉSULTATS

3.1 TYPOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES TECHNOLOGIQUES DES SENNES À MIMIE LA GO

Au total, 20 sennes à *P. leonensis* appartenant à 20 unités de pêche de Mimie la go ont été enregistrées dont trois dégradées.

Les résultats de l'analyse ACP sur les caractéristiques technologiques des quatorze sennes enquêtées montrent, que les axes 1 et 2 sont les plus importants avec 43,21 % de l'inertie totale (fig 1). Le cercle de corrélation indique que l'axe F1 est clairement lié à quatre (04) paramètres. Il s'agit de la longueur des sennes (sans les bras), la longueur de la nappe de filet (section 2), de la chute et du nombre de maille des renforts supérieurs. L'axe F2 est quant à lui lié aux paramètres tels que les bras inférieur et supérieur, la maille de côté des renforts supérieurs et la chute de la nappe de filet (section 2).

Le nuage de points des caractéristiques des sennes inventoriées à Taabo montre trois groupes de sennes. Le premier groupe concerne les sennes 2 ; 3 ; 4 et 6, le deuxième est constitué des sennes 1 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 et 14 et le troisième de la senne 13. Les sennes appartenant au premier groupe, à savoir les sennes 3 et 6, sont caractérisées, d'une part, par la longueur des sennes sans les bras et par la longueur de la nappe de filet de la section 3, d'autre part. Les sennes 2 et 4 sont caractérisées par une valeur plus élevée de la longueur et du diamètre des poches. Le groupe 2 est subdivisé en deux sous-groupes. Il s'agit des sennes 5 ; 8 ; 9 et 10) dont la chute des renforts inférieurs et la taille des mailles de côté de la première nappe de filet sont plus importantes. Le deuxième sous-groupe constitué par les sennes 1 ; 7 ; 11 et 12 se différencie par une valeur plus grande de la maille de côté de la nappe de filet (section 2) et par une chute et un nombre de maille des renforts plus élevés. Le groupe 3 représenté par l'unique senne 13 se distingue par une longueur plus grande.

Il ressort de cette analyse, qu'excepté la longueur des sennes (sans les bras), on n'observe pas de différenciation des sennes enquêtées du point de vue des autres paramètres technologiques enregistrés. Nous pouvons déduire de ces observations, qu'il n'existe pas d'architecture type des sennes à *P. leonensis* utilisées par les unités de pêche au lac de barrage de Taabo.

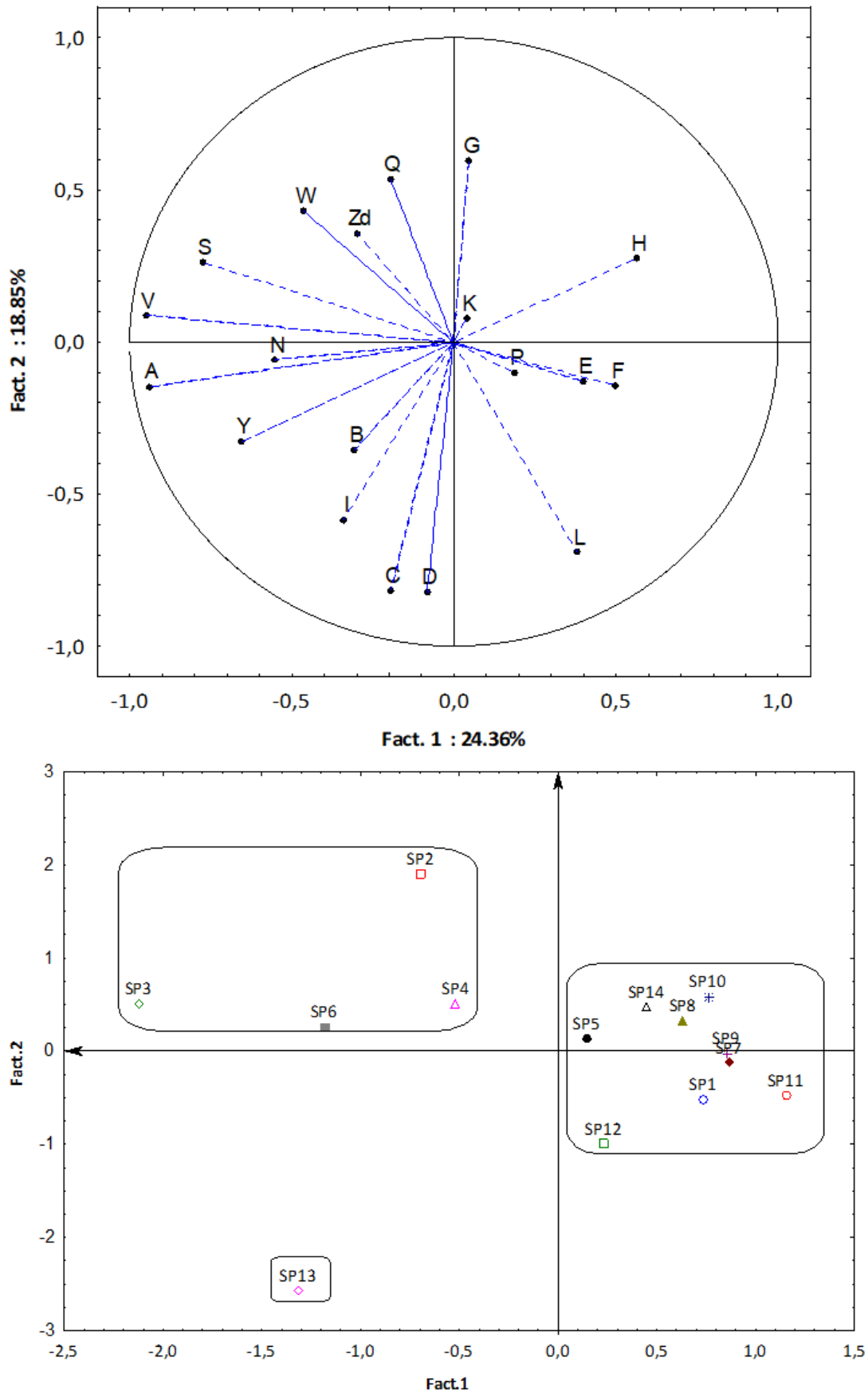


Fig. 1. Cercle de corrélation et nuage de points des caractéristiques des sennes à Mimie la go utilisées au lac Taabo

Sur la base de la longueur, on distingue trois types de sennes, soit respectivement : les petites sennes (Groupe 1), les sennes moyennes (Groupe 2) et les grandes sennes (Groupe 3). Leurs caractéristiques technologiques (Tableau 1) se présentent comme suit :

- **Petites sennes :**

Huit petites sennes à "Mimie la go" ont été dénombrées. Celles-ci mesurent entre $40,93 \pm 59,87$ m. Le nombre de nappes composant la senne varie de 3 à 4. Celles-ci sont dans l'ensemble en fil tressé. Les mailles des différentes nappes sont comprises entre 5,12 et 25,10 mm. L'agencement des nappes de filet, de l'aile vers la poche, se fait en fonction de la taille des mailles. Les plus grandes (12,09 et 25,10 mm) sont disposées vers l'aile. Ensuite, viennent les mailles intermédiaires et les plus petites (5,12 et 18,4 mm) vers la poche. Les valeurs de maille observées pour les sections de nappes de filet sont, respectivement, de 12,09 et 25,10 mm pour la section 1 ; 5,12 et 18,40 mm pour la section 2, et 4,75 et 5,1 mm pour la section 3, et 16,74 mm pour la section 4. Les petites sennes sont équipées, selon les cas, d'un supérieur ou d'un renfort inférieur. Les mailles de ces renforts varient de 2,3 à 20,02 mm. Les petites sennes ont une chute qui oscille de 3,94 à 6,90 mm. Le coefficient de montage des renforts sur les ralingues et des nappes sur les renforts fluctue respectivement, entre 58 et 89% et entre 36 à 71%. Les petites sennes identifiées sont équipées de bras et de cordage dont les dimensions sont variables. Les bras ont une longueur allant de 2 à 13,70 mm. En ce qui concerne le cordage, ceux utilisées mesurent entre 41 et 201,40 m. En général, les poches des petites sennes sont conçues avec des nappes en fil tressé. Celles-ci ont une maille de côté qui est comprise, entre 3,8 et 6,51 mm (partie supérieure de la poche) et entre 2,74 et 5,44 mm (partie inférieure de la poche). Des filets moustiquaires sont également utilisés au niveau de la poche. La longueur de la poche mesure entre 3,21 et 7,97 m. Le diamètre d'ouverture des poches au niveau de la nappe centrale oscille pour les petites sennes de 1,5 à 2,87 m.

- **Sennes moyennes :**

Les sennes moyennes mesurent entre 60 et 80 m. La confection des deux sennes moyenne enquêtées a nécessité 3 nappes de filet. Ces nappes sont, soit en fil tressé, soit en fil torsadé. Les unités de pêche utilisent pour ce type de sennes, des tailles de maille qui varient entre 4,90 et 19,54 mm. Les nappes de filets sont disposées de sorte à avoir une taille de maille décroissante de l'aile vers la poche. Les tailles les plus grandes (11,02 et 19,54 mm) correspondent, aux sections 1 de ces sennes au niveau des ailes. Ensuite, viennent des nappes intermédiaires (section 2) correspondant à la section centrale portant la poche présente les plus petites mailles (entre 4,90 et 5,65 mm). La section 3 de nappe de filet est similaire à la section 1 avec les plus grande maille de côté (11,02 et 19,54 mm). Les sennes moyennes sont, selon les cas, pourvues de renforts. Lorsqu'ils existent, les valeurs de mailles de mailles de côté fluctuent de 11,02 à 71,56 mm. Ces sennes sont caractérisées par des chutes de l'ordre de 3,97 à 4,35 mm. Le coefficient de montage des renforts et des nappes de filets sur les ralingues est très variable. Les ratios observés oscillent entre 50 et 70% concernant les renforts et de 30 à 75% pour les nappes. Les bras et les cordages ont une longueur de 101,90 à 120,77 m. Les poches sont caractérisées par des mailles de côté nettement plus petites par rapport à l'ensemble des nappes. Les tailles de mailles de côté des poches des sennes moyennes décrites varient de 4,85 à 4,90 mm (partie supérieure de la poche) et entre 3,02 et 3,47 mm (partie inférieure de la poche). Le diamètre d'ouverture des poches de ces sennes fluctue entre 1,6 et 2,60 m pour des longueurs de l'ordre de 5,33 m. Celles-ci sont, généralement, en fil tressé.

- **Grande sennes :**

Quatre grandes sennes ont été identifiées au lac de Taabo. Ces sennes répertoriées au cours de l'enquête ont une dimension supérieure ou égale à 80 m. Celles-ci sont composées de 3 à 5 nappes en filet tressé. Leurs mailles de côtés des sections 1 varient entre 13,21 et 25,04 mm et sont généralement disposées du côté de l'aile. Les nappes dont les mailles sont plus petites (4,63 et 7,78 mm), sont insérées au niveau de la section centrale (section 2 pour les sennes à 3 nappes) abritant la poche. Le coefficient de montage des différentes sections de nappes, sur les ralingues inférieure et supérieure varie de 40 à 50 %. Les renforts supérieur et inférieur de maille de côté mesurant 71,56 mm ont été notés sur une seule grande senne. Les grandes sennes sont enquêtées ont des chutes variant de 3,97 à 4,31 m, des bras et des cordages oscillant respectivement, de 2,34 à 13,70 m et de 88,36 à 186 m de longueur. Les poches ont un diamètre mesurant entre 1,87 à 3,42 m et un des longueurs allant de 3,98 à 7,97 m. Celles-ci sont également constituées de deux sections notamment, une partie supérieure et une partie inférieure. Les tailles de mailles de côté varient de 4,43 à 6,64 mm pour la partie supérieure et mesurent de 2,48 à 3,07 mm pour la partie inférieure.

- **Corrélation entre la chute, la longueur du cordage, la longueur de la poche et la longueur de la senne**

Le coefficient de corrélation (r), exprime l'intensité de la liaison entre deux variables. Cette valeur est comprise entre -1 et $+1$. L'intensité des liaisons entre les différents paramètres des sennes utilisées par les pêcheurs est très variable (Figure 2). Le coefficient de corrélation entre le cordage des sennes et leur longueur est faible ($r = 0,07$). La droite de régression reliant ces

deux paramètres est de $y = 0,151 x + 109,9$ avec $R^2 = 0,004$. Nos mensurations révèlent une corrélation négative faible ($r = -0,43$) entre la chute des sennes et leur longueur. Une corrélation positive forte avec $r = 0,65$ est, par contre observée, entre la longueur des poches et celle des sennes. La droite d'équation issues de ces deux variables est de $y = 0,037 x + 2,63$ avec $R^2 = 0,42$.

Tableau 1. *Caractéristiques technologiques des sennes à Pellonula leonensis utilisées par les unités de pêche au lac Taabo*

Paramètres technologiques	Petites Sennes		Sennes Moyennes		Grandes sennes	
	Lmin	Lmax	Lmin	Lmax	Lmin	Lmax
Longueur totale senne sans les bras (toutes nappes confondues), m	40.93	59.87	68.3	77.26	83	116.67
Longueur totale senne + bras (toutes nappes confondues), m	108.84	262.16	183.65	194.57	208.13	283.9
Cordage (m)	41	201.4	101.9	120.77	88.36	186
Bras supérieur (m)	2	7.97	4.49	5.5	2.34	13.7
Bras inférieur (m)	2.1	8.4	4.49	5.5	2.34	13.7
Renfort supérieur senne - chute (m) / cf. mailles non étirées	0.17	9.8	0.36		0.1789	
Renfort supérieur senne - N mailles sur chute (m)	3	46	21.93			
Renfort supérieur senne - maille de cote (mm)	2.3	12.69	11.02			
Renfort inférieur senne - chute (m) / cf. mailles non étirées	0.08	57	0.36	0.76	0.21	
Renfort inférieur senne - N mailles sur chute (m)	1.68	5.5	21.93	32.5	1.5	
Renfort inférieure senne - maille de cote (mm)	2.3	20.02	11.02	13.21	71.56	
Nappe Centrale/Section 1 - Longueur (m)	24.1	43.76	29.15	30.23	31.3	54.8
Nappe Centrale/Section 1 - type nappe						
Nappe Centrale/Section 1 - maille de cote (mm)	12.09	25.1	11.02	19.54	13.21	25.04
Nappe Centrale/Section 1 - chute	3.94	6.9	4.35	4.85	3.97	6.3
Nappe Centrale/Section 1 - caractéristiques						
Nappe Centrale/Section 2 - Longueur (m)	1.68	15.4	10	16.8	2.39	31.51
Nappe Centrale/Section 2 - type nappe						
Nappe Centrale/Section 2 - maille de cote (mm)	4.78	18.4	4.9	5.65	4.63	7.78
Nappe Centrale/Section 2 - chute (m)	2.56	6.7	4.35	5.3	3.97	6.3
Nappe Centrale/Section 2 - caractéristiques						
Nappe Centrale/Section 3 - Longueur	4	9.6	29.15	30.23	11.65	42.58
Nappe Centrale/Section 3 - type nappe						
Nappe Centrale/Section 3 - maille de cote (mm)	4.75	5.4	11.02	19.54	5.01	25.04
Nappe Centrale/Section 3 - chute (m)	4.2	5.1	4.35	4.85	3.97	4.31
Nappe Centrale/Section 3 - caractéristiques						
Poche – Longueur totale (m)	3.21	6.04	5.3	5.33	3.98	7.97
Poche - type de nappe						
Poche - Longueur partie sup (m)	1.8	4.99	3.65	3.68	2.85	5.17
Poche - Longueur partie sup - Maille de cote (mm)	3.8	6.51	4.85	4.9	4.43	6.64
Poche - Longueur partie inf (m)	1.56	4.15	1.62	1.68	1.13	2.8
Poche - Longueur partie inf - Maille de cote (mm)	2.74	5.44	3.02	3.47	2.48	3.07
Poche - Diametre (m)	1.5	2.87	1.06	2.6	1.87	3.07

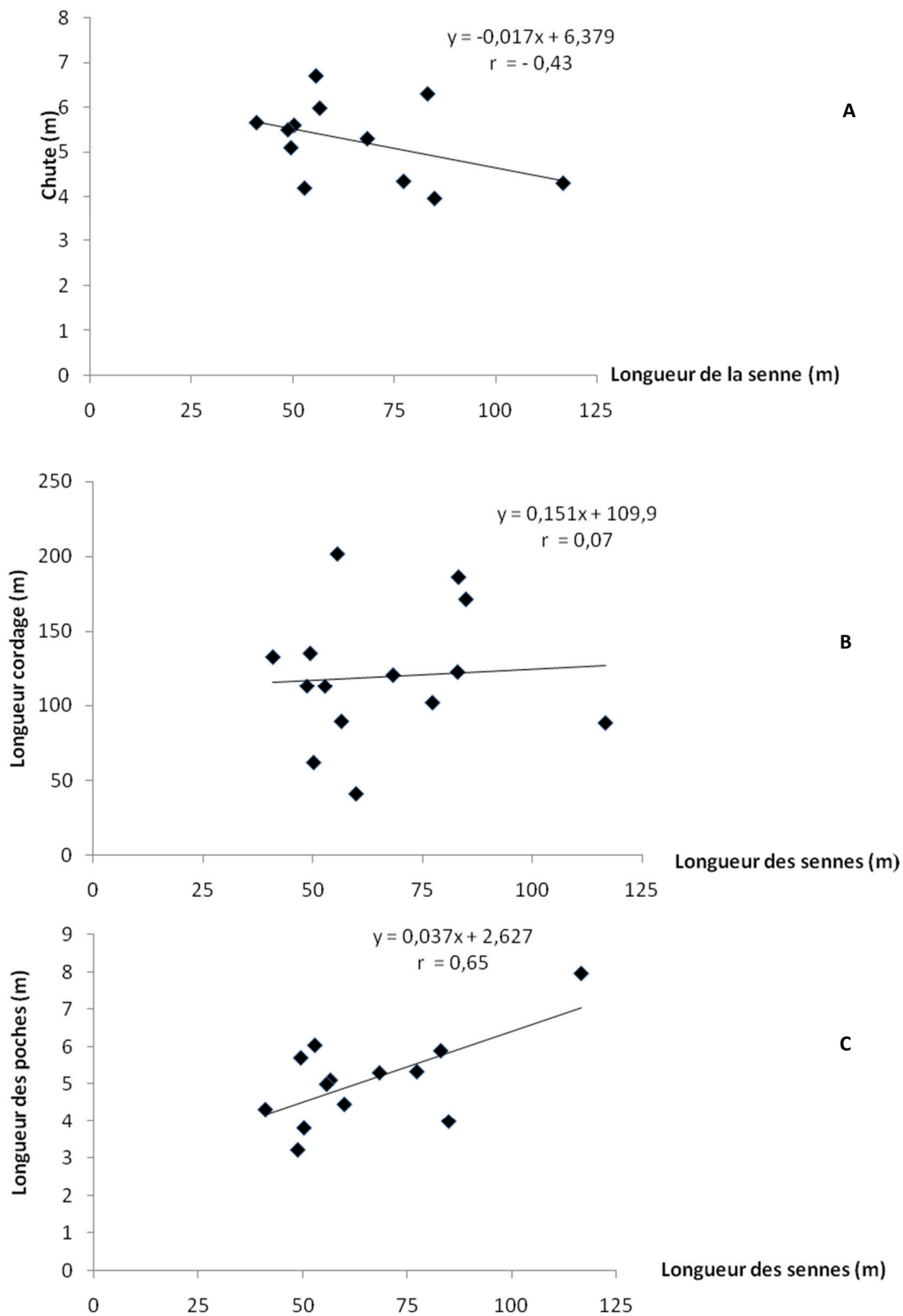


Fig. 2. Relation entre la chute de la senne-longueur (A); longueur du cordage-longueur senne (B); longueur poche-longueur senne (C)

3.2 ETAT D'EXPLOITATION DU STOCK DE *P. LEONENSIS*

3.2.1 FREQUENCE DES TAILLES EXPLOITÉES PAR TYPE DE SENNE À MIMIE LA GO

3.2.1.1 SITUATION EN 2006-2007

En 2006 – 2007, les données de capture dont les échantillons n'étant pas différenciées par type de senne, les caractéristiques de la population de *P. leonensis* exploitée est présentée globalement. Les spécimens capturés en cette période ont une longueur standard variant de 23 à 55,5 mm. La taille moyenne des individus est de $36,68 \pm 5,23$ mm. Les spécimens majoritaires dans les débarquements sont ceux de la classe de taille comprise entre 32,36 et 35,45 mm et ceux de taille allant de 35,45 et 38,54 mm avec respectivement 23,20 et 22,20%.

3.2.1.2 SITUATION 2014-2015

Capture des petites sennes : la taille des individus capturés par cette catégorie de senne est comprise entre 16,43 et 63,80 avec une moyenne de $32,23 \pm 4,80$ mm pour un total de 5659 spécimens. Le mode est observé à la classe [29,20 ; 32,50[représentant 30,02% des individus capturés. Viennent ensuite les classes [32,50 ; 35,80[et [25,90 ; 29,90[avec respectivement, 23,77% et 19,49% spécimens.

Capture des sennes moyennes : les spécimens capturés par ce type d'engin ($n = 662$) ont une longueur standard variant entre 20,23 et 53,44 mm. La taille moyenne est de $32,17 \pm 4,28$ mm. Les classes de taille les plus exploitées vont de 29,20 à 32,50 et allant de 32,50 à 35,80 avec des proportions dans les débarquements pouvant atteindre respectivement 32,63% et 25,68%. Ces engins capturent 87,62% ayant atteint la taille optimale.

Capture des grandes sennes : la taille des poissons capturés fluctue entre 17,60 et 63,34 mm pour une moyenne de $32,24 \pm 4,63$ mm. La classe [29,20 ; 32,50[constitue la classe modale avec 32,28% des spécimens capturés. Celle-ci est suivie par les classes [32,50 ; 35,80[et [25,90 ; 29,20[qui compte, respectivement, 25,80 et 16,24%. Les individus les moins exploités par ce type de senne ont des tailles comprise entre [16 ; 19,30[et [22,60 ; 25,90[. Il en est de même pour ceux appartenant aux classes de taille entre [42,40 ; 45,70[et [62,20 ; 65,50[. Ceux-ci représentent au total et, respectivement, 6,83 et 2,46%.

3.2.2 EXPRESSION DES INDICATEURS BIOLOGIQUES DES STOCKS EXPLOITÉS DE *PELLONULA LEONENSIS*

3.2.2.1 SITUATION DES STOCKS EN 2006-2007

L'analyse de ces données de capture de la période 2006 - 2007 indique une longueur standard maximale de 55,5 mm pour une taille moyenne de $36,68 \pm 5,23$ mm. La taille de première maturité notée est de 31,24 mm et la Taille de première capture est de 28 mm. Le coefficient de mortalité naturelle (M) et le coefficient de croissance (K) sont respectivement de 2,45 et 1,5. La longueur asymptotique est de 65 mm. Dans l'ensemble, la population de ce Clupeidae est constituée de 11,6% de juvéniles et de 88,40% d'individus matures. Cette proportion de spécimens matures comprend, 31,81% des poissons qui ont atteint la taille optimale. Les poissons ayant plus de 10% de la taille optimale à savoir les super reproducteurs atteignent 5,4% dans le stock débarqué.

3.2.2.2 SITUATION DES STOCKS EN 2014 - 2015

La taille de maturité sexuelle déterminée graphiquement (Figure 3) à l'aide des indicateurs biologiques sur le stock de *P. leonensis* au cours de cette étude est 31;85 mm. A cette taille, 50 % des individus capturés sont matures. La taille asymptotique (L_{∞}) de *Pellonula leonensis* capturé au cours de la période 2014-2015 est de 71,4 mm avec une mortalité naturelle égale à 2,48 cm. La taille de première capture (L_{50}) déterminée est de 28,5 mm. Les valeurs du coefficient de croissance (K) est de 0,9 pour un coefficient de mortalité naturelle (M) atteignant 2,48. La taille optimale de ce Clupeidae dans le lac de Taabo est de 37,21 mm soit $37,21 \pm 10\%$ La taille de première maturité sexuelle déterminée sur les spécimens matures est de 31,85 mm. Par ailleurs, le pourcentage de *P. leonensis* matures déduit de la L_{50} est de 36,48%. La population de *P. leonensis* capturée au lac de barrage de Taabo au cours de la période 2014 - 2015 est constituée de 49,43% de juvéniles et de 50,57% d'individus matures. De cette proportion de spécimens matures, 29,50% n'ont pas encore atteint la taille optimale. Les poissons ayant atteint la plus ou moins 10% de la taille optimale s'élèvent à 61,27% alors que seulement 9,23 % sont des super reproducteurs

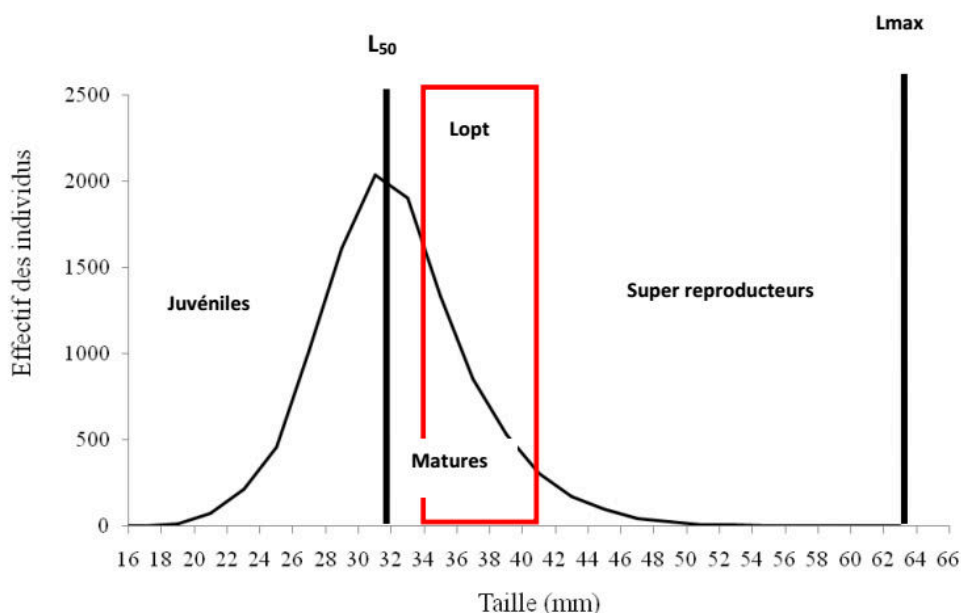


Fig. 3. Fréquence de taille de *P. leonensis* débarquée par les unités de pêche d'août 2014 à juillet 2015

3.2.3 EVOLUTION DES POURCENTAGES ANNUELS DES INDICATEURS

Les résultats issus de l'analyse des différents indicateurs montrent une augmentation des juvéniles dans les débarquements de 11,60 % à 49,38%. Les individus à la taille optimale augmentent de 2006 à 2015 en passant de 31,81% à 61,27%. Cette tendance est également notée pour les supers reproducteurs dont le taux passe de 5,4% à 9,20%. A l'inverse, la proportion de matures subit une baisse. Ces individus atteignent 88,4% dans les débarquements en 2006 et 50,62 en 2015 (Figure 4).

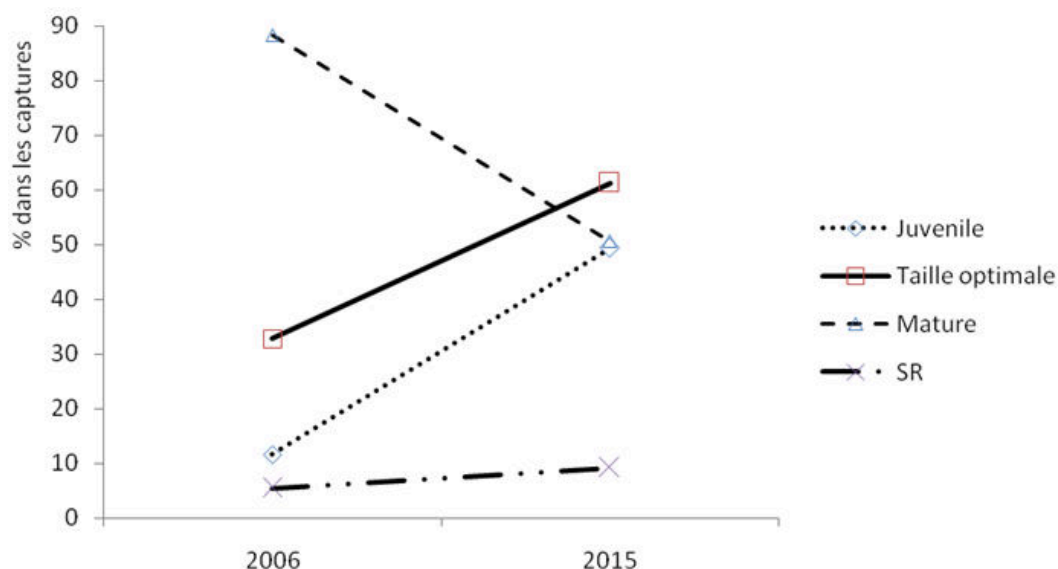


Fig. 4. Evolution des pourcentages des individus matures, de la taille optimale et des super reproducteurs de *Pellonula leonensis* dans les captures de 2006 et 2015

4 DISCUSSION

Les sennes à Mimie la go résultent du savoir-faire des pêcheurs autochtones. Ces engins de pêche utilisés dans la pêcherie de *P. leonensis* au niveau du lac de Taabo sont des sennes de rivage pourvues d'une poche dans leur section centrale. La longueur totale des sennes et des poches varie, respectivement, entre 40,93 et 116,67 m et entre 3,80 et 7,97 m. Selon [27], ces types de sennes ont des dimensions qui peuvent varier de 300 à 3000 m en Casamance.

Selon nos données d'étude, on distingue trois catégories de sennes de rivage. Il s'agit des petites, moyennes et grandes sennes dont la classification tient compte, principalement, de la longueur totale et, peu, de la hauteur de chute. Les petites et moyennes sennes ont des longueurs qui varient, respectivement, entre 40 et 60 m et entre 60 et 80 m. Les grandes sennes décrites au cours de notre étude mesurent plus de 80 m et atteignent une longueur maximale de 116,67 m. Concernant cette classification, nos travaux montrent, que la typologie indiquée par les pêcheurs ne coïncide pas avec la typologie par taille des sennes enquêtées. En effet, certaines sennes signalées petites par les pêcheurs se sont avérées après mensuration, être des "sennes moyennes" ou "grandes sennes" ou vis versa.

Par ailleurs, on observe, une corrélation positive relativement faible entre la longueur totale des sennes (sans les bras) et celle des poches ($r = 0,65$). La longueur des poches des sennes à "Mimie la go" varie très peu quelque soit le type. Les données enregistrées indiquent, en outre, que les petites sennes ont des longueurs de poche allant de 3,21 à 7,97 m, tandis que celles des sennes moyennes est de l'ordre de 5,83 m. La longueur de la poche des grandes sennes est comprise entre 3,98 et 7,97 m. Ces valeurs sont différentes de celles obtenues par [13]. Cet auteur, indique, que la longueur des poches des petites, moyennes et grandes sennes en 2006 – 2007 est, respectivement, de 3,70 ; 5,50 et 9,10 m. Ce qui indique une perte de la gradation de la longueur des poches des sennes à *P. leonensis* avec le temps (de 2006 à 2015).

Pour ce qui est des nappes de filets utilisées, leur nombre ne dépend pas de la longueur des sennes. Cependant, l'assemblage ou le montage des filets des ailes vers la poche tient compte des mailles de côté. Les nappes de filets ayant les mailles de côté les plus grandes sont disposées vers l'aile et les plus petites vers la poche. Les nappes de filets de mailles intermédiaires sont situées entre les deux. La plus grande valeur de maille enregistrée au niveau des sennes enquêtées est de 25,04 mm. Cette valeur est inférieure à celle obtenue par [13] qui était de 35 mm. Il ressort également, une baisse de taille des mailles des filets entre 2006 et 2015. Cette diminution de la taille des mailles observée serait due à l'amenuisement de la taille des spécimens de *P. leonensis*. En effet, [28] indiquent, que le premier réflexe du pêcheur est de diminuer les mailles des filets lorsque la ressource devient rare (cas du fleuve Sénégal).

Pour ce qui est de la structure des sennes observées, les nappes de filets sont fixées sur une ralingue supérieure (ralingue munie de flotteurs) et une ralingue inférieure (ralingue munie de plombs). Celles-ci sont fixées sur les côtés à des cordages reliant les ralingues supérieure et inférieure. Quelque fois des dispositifs (nappes de filets avec des fils pour filets de grand calibre) encore appelés renforts sont insérés entre la ralingue et les sections de nappes.

Les petites sennes utilisées par les unités sont équipées d'un seul renfort. Celui-ci est fixé, soit sur la ralingue inférieure, soit sur la ralingue supérieure. Pour ce qui concerne des deux sennes moyennes, les observations réalisées montrent, que l'une d'elles est pourvue de renforts supérieur et inférieur et l'autre dispose uniquement d'un renfort inférieur. Au niveau des grandes sennes observées, trois ne disposent ni de renfort supérieur ni de renfort inférieur. Cependant, on note à la fois des renforts supérieur et inférieur chez une seule grande senne.

L'opération d'assemblage des nappes de filets sur les ralingues se fait suivant un rapport appelé coefficient de montage ou coefficient d'armement. C'est une étape importante car elle détermine l'ouverture des mailles qui conditionne la forme réelle du filet, la longueur, la hauteur et donc la surface pêchante de la senne [29]. Dans l'ensemble, le coefficient de montage évalué est très variable d'une senne à l'autre, et d'une nappe de filet à l'autre. Le rapport d'armement ou coefficient de montage enregistré pour les trois types de sennes étudiées varie de 32 à 75%. Les petites sennes ont un coefficient de montage qui varie de 36 à 71%. Pour ce qui concerne les moyennes et grandes sennes, les ratios estimés sont compris, respectivement, entre 30 et 75% et entre 45 et 50%. En effet, la meilleure filtration d'une senne est obtenue lorsque le rapport d'armement est voisin de 70%. Selon [29], à cette valeur, le filet est plus facile à manœuvrer dans l'eau. Laquelle norme n'est pas observée au niveau des sennes à Mimie la go conçues par les pêcheurs. Par ailleurs, les rapports d'armement supérieur à 80% sont également à éviter. Pour ce qui concerne les sennes à Mimie la go, on n'a pas observé de cas de sennes dont le coefficient d'armement est supérieur au ratio indiqué.

Il ressort donc de nos données d'études, que les valeurs du rapport d'armement des sennes à "Mimie la go" font montre d'un montage hétérogène des nappes de filets. Ceci, contrairement à ce qui est observé à Siné-Saloum (Sénégal) pour les deux groupes de sennes rencontrées, notamment, les sennes de plage Opane et Diguel [30]. Celles-ci ont un coefficient d'armement unique de 55% sur toute la longueur de la ralingue. Cependant, le coefficient de montage des différentes nappes de filet (alèze)

le long des deux ralingues horizontales peut ne pas être le même. Par ailleurs, le rapport d'armement doit être plus important sur les côtés, que vers le milieu [29]. Ce qui n'est pas le cas des sennes utilisées par les pêcheurs au lac de Taabo. Ces résultats de notre étude indiquent le besoin d'améliorer les sennes à *P. leonensis* communément appelé "Mimi la go" pour atteindre un coefficient de montage de l'ordre de 70%.

Selon [13], la chute des différentes sennes à *P. leonensis* caractérisées en 2006 – 2007 est comprise entre 6 et 8,75 m. Ces valeurs diffèrent de celles obtenues au cours de notre étude sur la période 2014 - 2015, soit entre 3,97 et 4,85 m. Nos données d'étude montrent également, de 2006 à 2015, une tendance à la réduction de la taille des nappes de filets utilisées pour la confection des sennes. Selon les indications des pêcheurs, cette baisse de la chute des nappes est, d'une part, liée à des raisons économiques (coût élevé des filets) et, d'autre part, au besoin d'évitement des souches de bois présents dans la retenue de Taabo lorsque les sennes sont tirées vers le large. Ainsi, on observe une très faible corrélation négative entre la longueur et la chute des sennes examinées ($r = - 0,43$).

Les sennes à *P. leonensis* sont équipées de bras et de cordages permettant aux unités de pêche de tirer l'engin depuis le large. La dimension des cordages n'est pas fonction de la longueur des sennes ($r = 0,007$), comme c'est le cas des sennes utilisées au lac Tanganyika [31]. En effet, sur ce lac, les petites sennes dont les longueurs atteignent 80 m ont des cordages qui peuvent atteindre 200 m de long, tandis que leurs grandes sennes dont les dimensions sont de 250 m ont des cordages pouvant atteindre 1,5 km [31]. Cette observation ressort avec acuité l'agencement anarchique des engins de pêche utilisés pour la capture de *P. leonensis*. Les dimensions des cordages des petites et moyennes sennes au lac de Taabo varient respectivement, entre 41 et 201,40 m et entre 101,90 et 120,77 m. Pour les grandes sennes, le cordage oscille entre 88,36 et 186 m de long. Ce qui traduit une absence totale de relation entre la longueur des sennes et celles des cordages.

Concernant les flotteurs, toutes les sennes à *P. leonensis* enquêtées ont des lests en ciment et des flotteurs en polystyrène qui leur assurent une flottabilité permettant de couvrir les masses pélagiques et épipélagiques. Contrairement à Taabo, à Siné-Saloum (Sénégal), les sennes de rivage sont équipées de lests en olive de plomb, pierre, terre cuite ou en ciment [30]. Cet auteur indique, également, que les flotteurs sont en liège ou en PCV expansé, creux, en plastique dur ou simplement, en bidon et en chaussures usées. Les types de fils pour filet entrant dans la confection des sennes à Mimie la go sont différents de ceux utilisées à Siné-Saloum. Le fil en nylon (polyamides) est toujours le plus utilisé pour la confection des filets à Siné-Saloum [32]. À Taabo, les fils des nappes de filets utilisées pour la confection des sennes sont, soit en fil torsadé, soit, en fil tressé. En effet, selon [30], la nature des matériaux utilisés est différente selon leur provenance, les moyens des pêcheurs, le type de filet à confectionner et l'espèce cible. Cela pourrait expliquer l'architecture atypique des sennes fabriquées pour la capture de *P. leonensis* au lac de barrage de Taabo.

Pour ce qui est de l'impact de ces engins sur le stock de *P. leonensis* au lac de Taabo, les résultats de cette étude indiquent, que les unités de pêche exploitent 49,38% d'individus immatures et 50,62% de spécimens matures. Ceci révèle une exploitation élevée (surexploitation de croissance) de spécimens de *Pellonula leonensis* immatures. Par ailleurs, la taille de première capture (28,40 mm) étant inférieure à la taille de première maturité sexuelle (31,85 mm), cette pêcherie n'est donc pas soutenable. Nos données d'étude, révèlent que la proportion d'individus immatures est inférieure à celle observée par [33], mais est nettement supérieure à celle signalée par [34]. Cependant, dans ces travaux, le premier auteur cité à indiqué, que les débarquements de *Pomatomus saltatrix*, les individus immatures atteignent 60,4%. Dans celui de *Mugil cephalus*, 67% sont des juvéniles. Le second auteur, révèle dans son étude sur *Epinephelus aeneus*, un taux d'immatures de 19%.

Par ailleurs, le taux d'individu de *P. leonensis* matures (50,62%) est plus élevé que ceux de *M. cephalus* (33%) et de *P. saltatrix* (39,6%). Le stock mature de *P. leonensis* dans les débarquements est constitué 29,50% des poissons n'ayant pas atteint la taille optimale et 61,27% qui ont atteint la Lopt. Ce taux d'individus à la taille optimale chez *P. leonensis* est de même ordre que celui noté dans le stock de *M. cephalus* (61%). Par ailleurs, le taux de ces individus dans les milieux sus-cités est nettement supérieur dans les captures de *P. saltatrix* (36,2%) selon les travaux de [33].

Le taux de super-reproducteurs de *P. leonensis* obtenu dans les captures au cours de notre étude est de 9,23%. Ce taux est supérieur à celui noté dans les travaux de [33] qui indique dans son cas d'étude, une proportion de super-reproducteurs atteignant à peine 5%. Dans les deux cas, il est important de noter, qu'une faiblesse des proportions de super-reproducteurs dans les captures indique, que le stock est menacé. C'est le cas de *P. leonensis* dont le taux de super-reproducteurs estimé sur la base des données de captures au lac de barrage de Taabo est nettement inférieur à 20%. Le stock est menacé, car les super reproducteurs jouent un rôle majeur dans la population. Ces individus, et plus particulièrement les femelles, ont l'aptitude à être plus fécondes. En effet, selon [35], le nombre d'œufs augmente exponentiellement avec la taille chez la plupart des poissons. Ainsi, les femelles de grande taille ont tendance à pondre des œufs de grande taille généralement de meilleure qualité, donnant ainsi une plus grande chance de survie aux larves ([36 ;37]. Leur raréfaction dans le stock d'une espèce considérée exploitée par la pêche ressort le risque de la rupture de l'équilibre du stock car le renouvellement du stock est

réduit. Ce constat issu de ces résultats, implique de prendre des mesures de gestion pour cette pêcherie, afin de limiter ou de réduire la capture des juvéniles et de super reproducteurs de *P. leonensis*.

5 CONCLUSION

Les unités de pêche exerçant au lac de Taabo utilisent pour leur activité trois types de sennes. Ce sont les petites sennes, les sennes moyennes et les grandes sennes. Cette typologie tient compte uniquement du facteur discriminant que constitue la longueur des sennes enquêtées. Par ailleurs, pour ce qui est de la structure de ces engins, il ne ressort pas de différence remarquable suivant la typologie ci-indiquée. L'assemblage des différentes nappes de filets ne suit pas norme technologique établie. Les pêcheurs ont plutôt tendance au cours des années, à réduire de plus en plus la taille des mailles de côtés des nappes de filets et, également, l'utilisation de toile moustiquaire comme doublure des poches des sennes dans quelques cas avec pour corollaire le stock de *P. leonensis* au lac de barrage de Taabo menacé.

Ainsi, sur la base des résultats de notre étude indiquant un état d'exploitation accrue de juvéniles et des super reproducteurs de *Pellonula leonensis*, il est nécessaire de prendre des dispositions dans le but de mettre en place les bases d'une gestion durable de la pêcherie à Mimie la go. Il est donc nécessaire de relever la taille minimale de capture, afin qu'elle soit supérieure à 33,31 mm LS. Cela permettra d'éviter les captures des juvéniles qui compromettent la capacité de renouvellement des stocks. Il faudra également préserver les super reproducteurs, en évitant les captures excessives des spécimens de taille supérieure à 40,93 mm, dans le but d'assurer la reconstitution et la pérennisation du stock de *Pellonula leonensis* au lac de barrage de Taabo. En effet, les données de cette étude peuvent constituer des points de référence à toute mesure de gestion de cette pêcherie au lac de barrage de Taabo. Pour ce qui relève de notre étude, la taille de référence de ce poisson pour l'exploitation par la pêche dans le plan d'eau doit être situé entre [33,49 ; 40,93]. Ce qui permettra d'exclure les juvéniles des captures en augmentant la taille de première capture à 36,31 mm ($L \geq L_{90-100}$).

Pour ce faire, les sennes à *P. leonensis* devront faire l'objet d'amélioration, en vue de respecter la taille de capture mise en évidence par notre étude. Cela, afin de reconstituer et préserver durablement l'équilibre du stock de l'espèce considérée dans la retenue de Taabo. En outre, une réglementation spécifique portant sur la pêcherie à *P. leonensis* devrait être mise en place dans le cadre d'un plan de co-gestion à développer, dans la mesure où celle en vigueur interdit l'usage des sennes de rivages dans les plans d'eau continentaux dont les lacs de barrage. Cela est d'autant important, que cela permettra de préserver l'économie de pêche à *P. leonensis* et permettre, ainsi, la participation inclusive des acteurs de la pêcherie à *P. leonensis* à l'économie des pêches en Côte d'Ivoire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) pour le soutien financier et matériel ayant permis la réalisation de ce travail qui s'inscrit dans le cadre de son programme de monitoring des pêcheries du lac de barrage de Taabo, en vue de de mise en œuvre d'un plan de co-gestion. Nos remerciements sont également adressés aux pêcheurs Kouadio Bertin et Aka Kouassi Archille intervenant dans la pêcherie de Mimie la go.

RÉFÉRENCES

- [1] Horeman B. L'état de la pêche artisanale en Afrique de l'ouest en 1997. FAO/DANIDA Programme de Développement Intégré des Pêche Artisanales en Afrique de l'Ouest (DIPA) Rapport Technique du DIPA; v 122; pp 51p, 1998
- [2] FAO. Situation des pêches et de l'Aquaculture, Rome. pp 241, 2012
- [3] FAO. Situation mondiale des pêches et de l'Aquaculture. Rome, pp 224, 2010
- [4] FAO. *Statistique des pêches et de l'aquaculture*. Rome. pp 255, 2014
- [5] Shep H., Allechi Y., Traoré et Konan K. Enquêtes cadre de la pêche artisanale continentale. Rapport national final Côte d'Ivoire. 2013
- [6] Da Costa K.S., Traoré K. et Yté W.,. Potential species for fishery enhancement in Lake Faé, Côte d'Ivoire. Management and Ecology of Lake and Reservoir Fisheries In: I. G., Cowx (Ed.). *Fishing News Books, Hull, UK* , pp 344 – 352, 2002
- [7] Golé B. G., Koffi J.D. et Dadi S.G. Contribution socio-économique de la pêche artisanale en Côte d'Ivoire. FAO/DFID/PMEDP, Projet Pilote Pêche, Kossou. GCP/INT/735/UK, . *Rapport Expertise* , pp 49p, 2005
- [8] Vanga A. F., Gourène G. et Ouattara M. (2002). Impact de la pêche sur la disponibilité en poisson dans les régions des lacs d'Ayamé et de Buyo (Côte d'Ivoire) . *Arch. Sc. Centre Recherche Océanologique Abidjan* , Vol. XVII, n°2 :pp 1-12.
- [9] Da Costa K. S. et Konan F. .. Lac de Kossou, Potentiel halieutique et modalité d'un développement durable de la pêche. FAO/PMEDP, Projet Pilote Kossou GCP/INT/735/UK. *Rapport d'Expertise* , pp 200, 2005

- [10] Da Costa K. et Dietoa Y. Production halieutique du lac Fae (Bassin de San Pedro) en région Sud ouest de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*. 20(3) : pp 313-329, 2008
- [11] Gourène G., Teugels G., Hugueny B. et Thys Van Audernaerde D.F. Evaluation de la diversité ichtyologique d'un bassin Ouest Africain après la construction d'un barrage. *Cybium*, 23 (2):pp 147-160, 1999
- [12] Koné N. Etude de la pêche, des paramètres des populations et de la biologie de reproduction du Clupeidae *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 dans le lac de barrages de Kossou et Taabo (fleuve Bandama Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët Boigny Abidjan, Cocody pp 174, 2012
- [13] Yao A. Données préliminaires sur la pêcherie du petit pélagique *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 (Piscès; Clupeidae) dans le lac de barrage de Taabo (Bassin de Bandama, Côte d'Ivoire). Mémoire de D.A.A, ESA/INPHB/CNRA, Yamoussoukro. pp 87, 2008
- [14] Bianchi G., Gislason H., Graham K., Hill L., Jin X., Koranteng K., Manickchand Heileman S., Payà I., Sainsbury K., Sanchez F., et Zwanenburg K.,... Impact of fishing on size composition and diversity of demersal fish communities. *ICES Journal of marine Science*, 57 : pp 558-571, 2000
- [15] Pet-Soede C., Van Densen W. et Machiels A.,. Impact of Indonesian coral reef fisheries on fish community structure and the resultant catch composition. *Fisheries Research*, 51 : pp 35-51, 2001.
- [16] FAO. Aménagement des pêcheries. *Directives techniques pour une pêche responsable*, 4, Rome, pp 91, 1999.
- [17] Kouassi N.,. Données écologiques et biologiques sur les populations d'*Alestes baremoze* (Joannis, 1835), Poissons Characidae du lac de barrages de Kossou. Thèse de Doctorat d'Etat ès sciences. Université Nationale de Côte d'Ivoire, pp 278, 1978
- [18] Legendre M. et Ecoutin J. M.,. Aspect de la stratégie de reproduction de *Sarotherodon melanotheron*: comparaison entre une population naturelle (Lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) et différentes populations. In: Le Troisième Symposium International sur le Tilapia en Aquaculture (Pullin R.S.V., Lazard J., Legendre M., Amon Kothias J.B. et Pauly D., eds) ICLARM Conference Proceedings, 41: pp 375-386, 1996
- [19] Albaret J. J. et Legendre M. Biologie et Ecologie des Mugilidae en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) intérêt potentiel pour l'aquaculture. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 18 (4), pp 281-303, 1985
- [20] Froese R. Keep it simple : three indicators to deal with overfishing. *Fish and fisheries*, 5, pp 86-91, 2004
- [21] INCOFISH. In NDour I., Diadiou H., Le Loc F., Ecoutin J.M., Thiaw O. et Morais Luis T Diagnostic de l'état d'exploitation des stocks de *Mugil cephalus* et de *Pomatomus saltatrix* à l'aide d'indicateurs basés sur les fréquences de taille sur la côte Nord du Sénégal. *Sci. Halieut.Aquat.*, 6 :pp 194-206, 2013
- [22] Von Bertalanffy L. A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth law II). *Human Biology*, 10, pp 181-213, 1938
- [24] Springate J.R. et Bromage N.R. Effect of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Aquacult.*, 47, pp 163-172, 1985
- [25] Abi-Ayad A.. Etude expérimentale de la biologie de la reproduction de la perche fluviatile (*Perca fluviatilis*). Effet de la composition en acide gras de la série (n-3) de l'alimentation des géniteurs sur la qualité des oeufs et des larves. Thèse Université de Liège. pp 147, 1997
- [26] Wallace I. et Aajord 1984. An investigation of the consequences of egg size for the culture of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) J. Fish. Biol. V. 24 pp 427-435
- [27] CRODT. Approche globale du système pêche dans les régions du Sine et de la Casamance, contribution à l'élaboration d'un plan directeur pour le développement des pêches dans le sud du Sénégal. *Dot.int. Centre Recherche Océanologique Dakar-Tiaroye.*, pp 672, 1985
- [28] Diouf P.S., Kebe M., Le Reste L., Bousso T., Diadou D. et Gaya A.B.,. Plan d'action forestier : pêche et aquaculture continentale. Diagnostic, CRODT/MDRH/FAO. 1, pp 263, 1991
- [29] Nedelec C. Portier M. et Prado J. Techniques des pêches. *Revue des travaux de l'institut des pêches Maritimes*. Tome XLIII, Fascicule 2 et 3. pp 147-288, 1979
- [30] Bousso T. Typologie des engins et techniques de pêche artisanale utilisées au Siné-Saloum (Sénégal). pp 111, 1994
- [31] E.S.P.P. Engin de pêche du lac Tanganyika au tournant du millénaire, Partie B description détaillées des engins. pp 57p. édition ? 2000
- [32] Seck P. Catalogue des engins de pêche artisanales du Sénégal. COPACE/PACE Serie 79/16(FR). FAO, Rome. DOPM Sénégal pp 97, 1980
- [33] NDour I., Diadiou H., Le Loc F., Ecoutin J.M., Thiaw O. et Morais Luis T. Diagnostic de l'état d'exploitation des stocks de *Mugil cephalus* et de *Pomatomus saltatrix* à l'aide d'indicateurs basés sur les fréquences de taille sur la côte Nord du Sénégal. *Sci. Halieut.Aquat.*, 6 :pp 194-206, 2013

- [34] NGom Sow, F., Thiam, N., et Samb, B.,. Diagnostic de l'état d'exploitation du stock de mérrou *Epinephelus aeneus* (Geoffroy St. Hilaire, 1809) au Sénégal par l'utilisation des fréquences des tailles. *Journal des Sciences Halieutique et Aquatique*, 3, pp 82 – 88, 2011
- [35] Legendre M. et Ecoutin J.. Suitability of brackish water tilapia species from Ivory Coast for lagoon aquaculture. I- Reproduction. *Aquatic Living Ressources*, 2, pp 71-79, 1989
- [36] Solemdal, P., Maternal effects- a link between the past and the future. *Journal of Sea Research*, 37, pp 213 -227, 1997.
- [37] Trippel, e.- A.,. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic Cod. *Transactions of the American Fisheries Society*, 127, pp 339 – 359, 1998.