

Reproduction et mortalité naturelle des poissons capitaines: *Polydactylus quadrifilis* (Cuvier, 1829), *Galeoides decadactylus* (Bloch, 1795) et *Pentanemus quinquarius* (Linné, 1758) de la pêche artisanale maritime de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire)

KOUASSI SYLVAIN KONAN¹, YAO LAURENT ALLA¹, MOUSTAPHA DIABY², and KONAN N'DA³

¹Département aquaculture, Centre de Recherches Océanologiques Bp 18 Abidjan, Côte d'Ivoire

²Institut de Gestion Agro-pastorale, Université Péléforo Gon coulibaly, Bp 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

³UFR Sciences de la Nature, Université Nangui Abrogoua 02 Bp 801 Abidjan, 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: Reproduction and natural mortality of Polynemids (*Polydactylus quadrifilis*, *Galeoides decadactylus* and *Pentanemus quinquarius*) have been study through weighing and the catches of sizes of those caught by the marine artisanal fishermen in Grand Lahou (Côte d'Ivoire).

Study of the monthly variations of gonado-somatic-index (GIS) showed that the threadfins recur during the dry season, from november to march. Those of liver-somatic-index (LSI) and factor condition (K) indicated that these fishes use their liver and muscles reserves to develop gonad. Length at first maturity was estimated based on the P logistic model. The Polynemids die massively during the raining season (april to october), which constitute the cold periods of the year.

KEYWORDS: Reproduction ; naturelal mortality ; *Polydactylus quadrifilis* ; *Galeoides decadactylus* ; *Pentanemus quinquarius*.

RÉSUMÉ: La reproduction et la mortalité naturelle des Polynémidés (*Poydactylus quadrifilis*, *Galeoides decadactylus* et *Pentanemus quinquarius*) ont été étudiées à partir des débarquements de la pêche artisanale maritimes de Grand Lahou (Côte d'Ivoire).

L'étude des variations mensuelles des rapports gonado-somatiques (RGS) montrent que les capitaines se reproduisent pendant la saison sèche, de novembre à mars. Celles des rapports hépato-somatiques (RHS) et du facteur de condition (K) traduisent que ces poissons utilisent les réserves hépatiques et musculaires pour la maturation des gonades. Les Polynémidés étudiés meurent massivement pendant les saisons de pluies (avril à octobre), qui constituent les périodes froides de l'année.

MOTS-CLEFS: Reproduction ; mortalité naturelle ; *Polydactylus quadrifilis* ; *Galeoides decadactylus* ; *Pentanemus quinquarius*.

1 INTRODUCTION

La production maximale soutenable du stock halieutique du littoral ivoirien s'établit à 10 000 tonnes /an. Les captures actuelles se sont stabilisées à 75 611 tonnes avec, entre autres, pour principales familles débarquées, les Polynémidés, [10]. Celles-ci sont composées de trois genres: *Polydactylus*, *Galeoides* et *Pentanemus*. Le genre *Polydactylus* est représenté par vingt espèces dont la seule présente en Afrique, et principalement dans les eaux ouest africaines est *Polydactylus quadrifilis*. Par contre, les genres *Galeoides* et *Pentanemus* ne disposent chacune que d'une espèce (*Galeoides decadactylus* et *Pentanemus quinquarius*), uniquement présentes sur les côtes ouest africaines [18].

Selon [5], la production et le rendement des pêcheries sont limités par un certain nombre de facteurs classés en considérations biologiques, écologiques, socioculturelles, technologiques et économiques. Aussi, les taux de croissance, la reproduction et la mortalité, dans le cycle de vie des poissons, sont-ils tributaires des conditions de leurs milieux de vie.

Une augmentation de la production nécessite la mise en place d'un plan de gestion durable des ressources. Toutefois, la réalisation des plans d'aménagement s'avère difficile compte tenu du manque de données biologiques sur les principales espèces. En effet [21] ont, montré que les informations sur les mécanismes de vie telles que la reproduction et la mortalité des poissons sont très importantes en vue de la préservation de leurs stocks.

La détermination et la visualisation de la période de reproduction des espèces de poissons s'obtiennent grâce à l'utilisation de plusieurs indices.

Dans la pratique courante, les indices tels que le RGS (Rapport Gonado-Somatique) et le RHS (Rapport Hépat-Somatique) sont utilisés pour la détermination de la période de maturation des gonades et des pontes [22]. Un recours est aussi fait à l'IGS (Indice Gonado-Somatique pour avoir des renseignements sur la période de reproduction [1]).

L'étude de la mortalité est basée sur le principe qu'à chaque instant, le nombre de survivants d'une cohorte décroît sous l'effet des phénomènes de mortalité qui sont principalement la mortalité naturelle et la mortalité par pêche.

La présente étude est une contribution à la connaissance des paramètres de reproduction et de la mortalité naturelle des Polynémidés dont les résultats pourraient servir de base de données pour l'aménagement de leurs pêcheries.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 COLLECTE DES DONNÉES

Le matériel biologique utilisé est constitué par les trois espèces de capitaines qui sont: *Polydactylus quadrifilis*, *Galeoides decadactylus* et *Pentanemus quinquarius*. Elles ont été mesurées avec un mètre ruban puis pesées à l'aide de balances de précision.

Les poissons ont été collectés à travers des échantillonnages mensuels au sein des captures effectuées par les pêcheurs. Ces fréquences d'échantillonnage s'étendent de mai 2009 à avril 2011. Sur chaque individu examiné, ont été relevés la longueur totale (Lt) au centimètre près, les poids vifs et éviscérés du poisson, au gramme près. De même, les masses des gonades et du foie ont été relevées au 1/100 de grammes près.

2.2 DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES DE REPRODUCTION

L'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) a été suivie pour établir le cycle sexuel et déterminer les périodes de reproduction respectives des capitaines. Selon [21], sa formule est: $RGS = \frac{\text{Poids de gonade}}{\text{Poids vif}} \times 100$

Les variations mensuelles du rapport hépat-somatique (RHS), et du facteur de condition (K) ont été relevées afin de comprendre les rôles du foie et des muscles lors de la maturation des gonades [11]. L'expression du RHS est la suivante:

$$RHS = \frac{\text{Poids du foie}}{\text{Poids vif}} \times 100$$

Le facteur de condition (K) exprimant aussi l'écart entre le poids réel d'un individu et son poids théorique dans le temps, d'après la relation taille-poids [15] a été déterminé par sexe et par espèce avec le logiciel EXCEL 2007. Son expression est la suivante.

$$K = \frac{P}{aL^b}$$

- P : poids observé du poisson (g)
L : longueur du poisson (cm)
 aL^b : poids théorique
a : indice pondéral du poisson
b : coefficient d'allométrie

2.3 DÉTERMINATION DE LA MORTALITÉ NATURELLE

Le taux de mortalité naturelle est en relation avec l'investissement des poissons dans la reproduction, au-delà de l'influence d'autres facteurs. La mortalité naturelle au niveau de chaque espèce de poisson a été déterminée à l'aide de la relation suivante qui utilise l'Indice Gonadosomatique (IGS), pour obtenir une évaluation du taux de mortalité M [14]. Son expression est :

$$M = 4,64 \times IGS - 0,37$$

3 RESULTATS

Au total, 534 spécimens de *Polydactylus quadrifilis* dont 315 mâles et 219 femelles, 648 *Galeoides decadactylus* composés de 420 mâles et 228 femelles, ainsi que 453 *Pentanemus quinquarius* constitués de 210 mâles et 243 femelles ont été collectés pour cette étude.

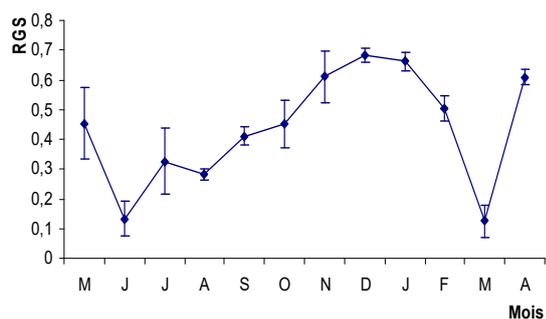
Les tailles de *Polydactylus quadrifilis* sont comprises entre 21 et 143 cm, avec leur poids de 72,2 à 25518g. Celles de *Galeoides decadactylus* se situent entre 12 et 36,6 cm et leur poids, entre 26,2 et 588g. L'intervalle de taille de *Pentanemus quinquarius* est compris entre 10 et 23,6 cm pour un poids compris entre 10 et 103,4g.

3.1 RAPPORT GONADO-SOMATIQUE (RGS)

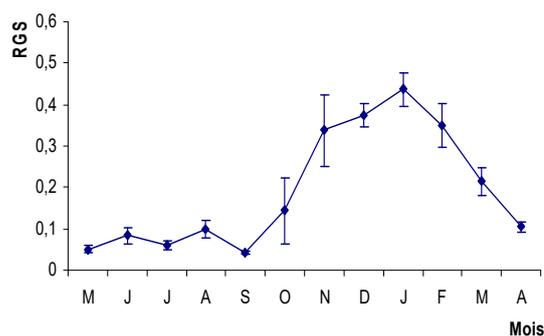
L'examen de l'évolution mensuelle du RGS montre que chez les femelles de *Polydactylus quadrifilis* (Fig.1a), le RGS croît à partir de novembre (0,61) pour atteindre son maximum en janvier (0,66). Il chute ensuite vers le mois de mars (0,126). Les valeurs de RGS des femelles de *Galeoides decadactylus* (Fig.1c), sont élevées de novembre (3,79) à janvier (5,13) et faibles à partir de mars (3,04). Il a été observé une croissance des valeurs de RGS chez les femelles de *Pentanemus quinquarius* (Fig.1e) d'octobre (3,94) à janvier (5,87), suivie d'une baisse de celles-ci à partir de mars (3,13).

La maturation des gonades femelles se déroule de novembre à janvier pour les espèces *Polydactylus quadrifilis* et *Galeoides decadactylus* et d'octobre à janvier pour ce qui concerne *Pentanemus quinquarius*. Les pontes des trois espèces ont lieu de février à mars.

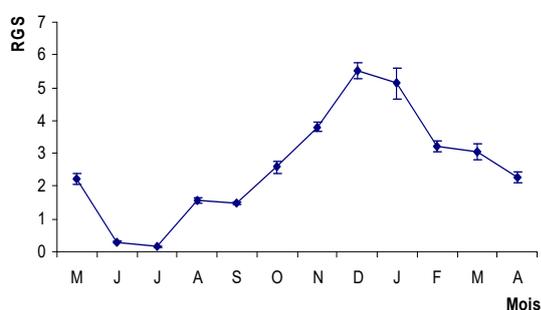
Au niveau des mâles, l'évolution du RGS indique que chez les mâles de *Polydactylus quadrifilis* (Fig.1b), la maturation des gonades commence à partir d'octobre (1,44) pour atteindre son maximum en janvier (0,43). La maturation des gonades mâles de *Galeoides decadactylus* (Fig.1d) débute en novembre (0,78) et atteint son maximum en décembre (1,79). Celle des mâles de *Pentanemus quinquarius* (Fig.1f) commence en septembre (0,34) pour être maximale en février (0,59). Les émissions surviendraient entre janvier et février pour les mâles des trois espèces étudiées et pourraient, toutefois, se prolonger jusqu'en mars pour les mâles de *Pentanemus quinquarius*.



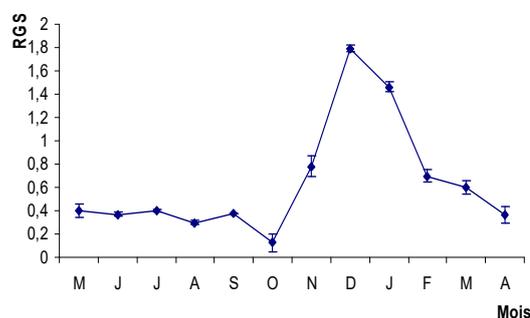
a (Femelles de *P. quadrifilis*)



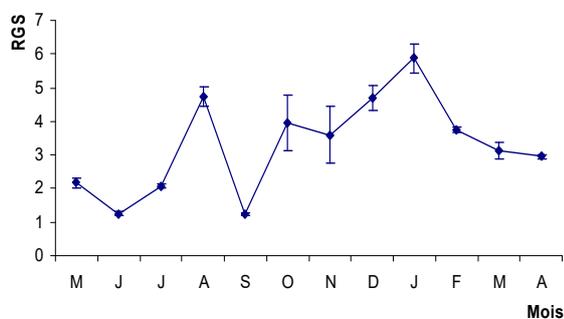
b (Mâles de *P. quadrifilis*)



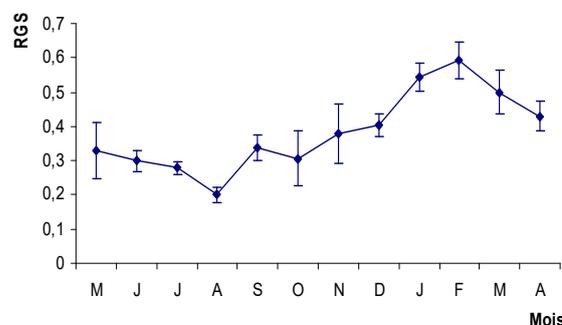
c (Femelles de *G. decadactylus*)



d (Mâles de *G. decadactylus*)



e (Femelles de *P. quinquarius*)



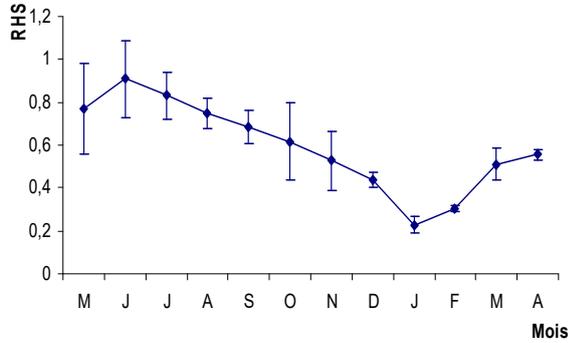
f (Mâles de *P. quinquarius*)

Fig. 1. Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique chez les femelles et les mâles de *P. quadrifilis*; *Polydactylus quadrifilis*; *G. decadactylus*: *Galeoides decadactylus* et *P. quinquarius*: *Pentanemus quinquarius*

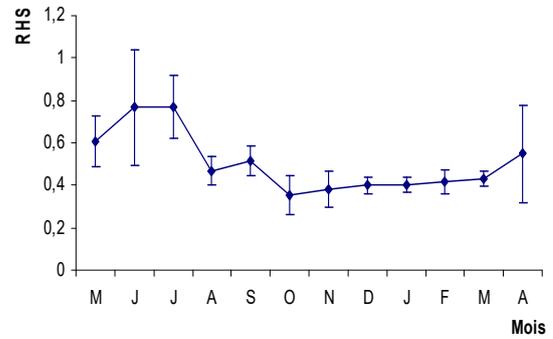
3.2 RAPPORT HÉPATO-SOMATIQUE (RHS)

Les valeurs des RHS chez les femelles de *Polydactylus quadrifilis* (Fig. 2a), sont faibles pendant les périodes chaudes, de novembre à mars (0,22 à 0,43) et élevées en période froide, d'avril à octobre (0,51 à 0,90). Il en est de même pour celles de *Galeoides decadactylus* (Fig.2c) en période chaude (0,14 à 0,43) et (0,68 à 1,4) en période froide. Concernant les femelles de *Pentanemus quinquarius* (Fig.2e) ces valeurs sont aussi faibles en période chaude (0,32 à 0,39) et élevées en période froide (0,78 à 1,29).

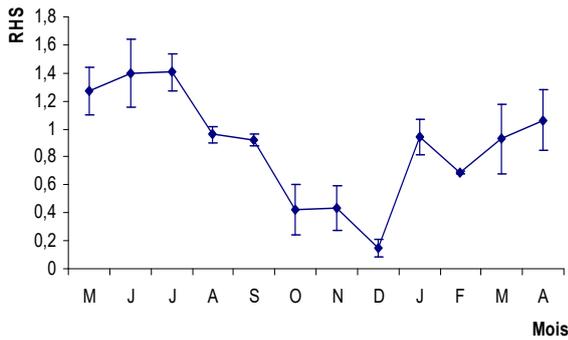
Quant aux mâles, ils présentent des valeurs fortes de RHS en période froide (0,41 à 0,77) et (0,35 à 0,4) en période chaude, chez *Polydactylus quadrifilis* (Fig. 2b). Ce constat est similaire chez les spécimens de *Galeoides decadactylus* (Fig.2d) en période froide (0,6 à 1,3) et (0,44 à 0,5) en période chaude. Au niveau des mâles de *Pentanemus quinquarius* (Fig.2f), ces valeurs sont aussi fortes en période froide (0,4 à 1,14) et faibles en période chaude (0,26 à 0,38). Les variations mensuelles du RHS chez les femelles et les mâles de *Polydactylus quadrifilis*, *Galeoides decadactylus* et *Pentanemus quinquarius* indiquent une décroissance pendant la période de maturation des gonades. Ces résultats laissent penser que les capitaines puiseraient une grande partie des réserves nécessaires à la maturation des gonades dans le foie.



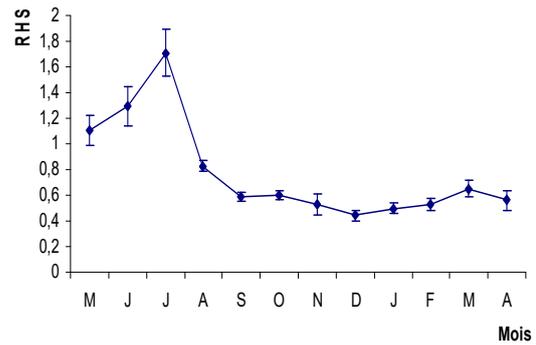
a (Femelles de *P. quadrifilis*)



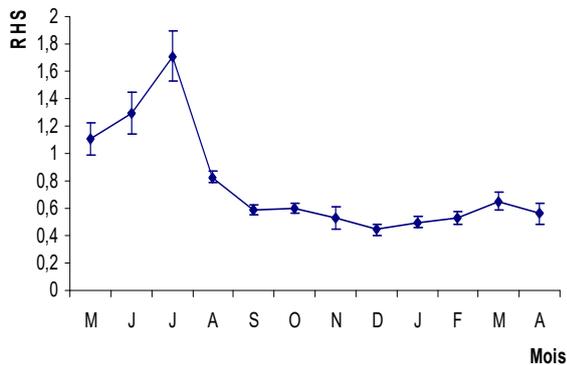
b (Mâles de *P. quadrifilis*)



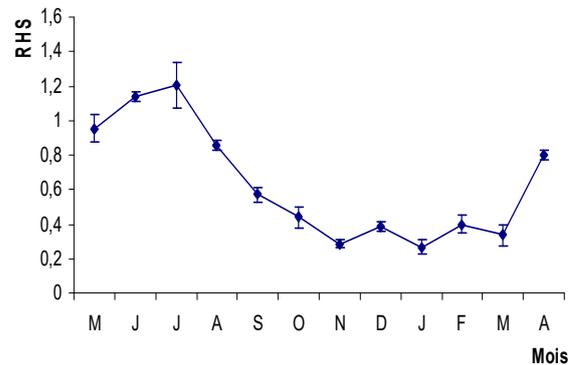
c (Femelles de *G. decadactylus*)



d (Mâles de *G. decadactylus*)



e (Femelles de *P. quinquarius*)



f (Mâles de *P. quinquarius*)

Fig. 2. Evolution mensuelle du rapport hépato-somatique chez les femelles et les mâles de *P. quadrifilis*: *Polydactylus quadrifilis*, *G. decadactylus*: *Galeoides decadactylus* et *P. quinquarius*: *Pentanemus quinquarius*.

3.3 FACTEUR DE CONDITION (K)

Les valeurs mensuelles du facteur de condition (K) varient respectivement chez les femelles de *Polydactylus quadrifilis*, de 0,66 à 1,13 (Fig. 3a) et de 0,73 à 1,27 chez celles de *Galeoides decadactylus* (Fig 3c). Ces valeurs se situent entre 0,87 et 1,14 au niveau des femelles de *Pentanemus quinquarius* (Fig 3e).

Les mâles de *Polydactylus quadrifilis* ont leurs valeurs de K situées entre 0,66 et 1,04 (Fig. 3b) alors que ceux de *Galeoides decadactylus* ont les leurs comprises entre 0,73 et 1,15 (Fig. 3d). Les mâles des spécimens de *Pentanemus quinquarius* ont des valeurs de k qui varient entre 0,84 et 1,04 (Fig. 3f).

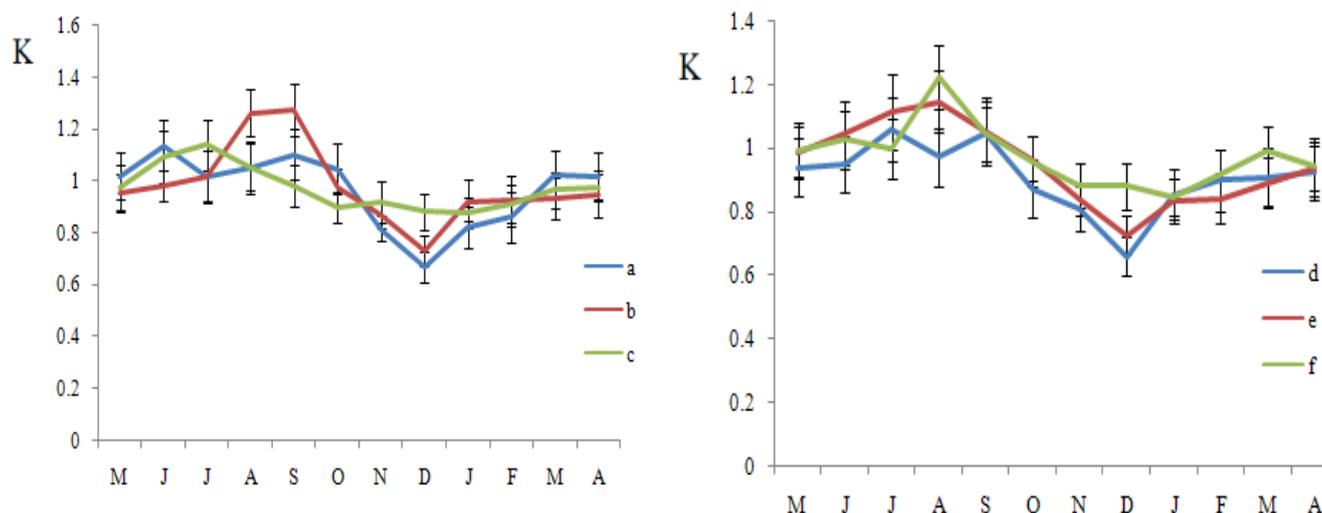


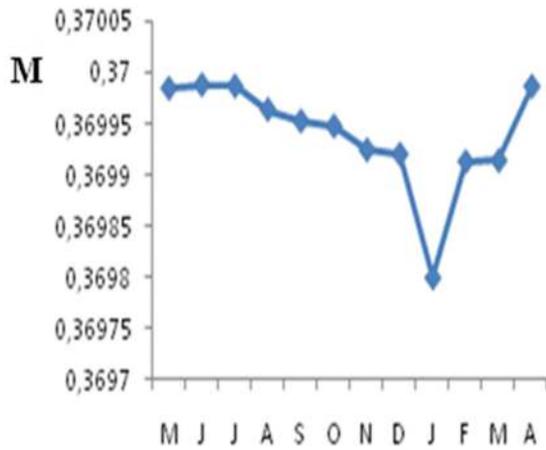
Fig. 3. Evolution mensuelle du facteur de condition chez les femelles (Fig. a; b; c) et Figure 3. Variation mensuelles du facteur de condition chez les mâles (Fig. d; e; f) de *Polydactylus quadrifilis*, *Galeoides decadactylus* et *Pentanemus quinquarius*.

3.4 MORTALITÉ NATURELLE

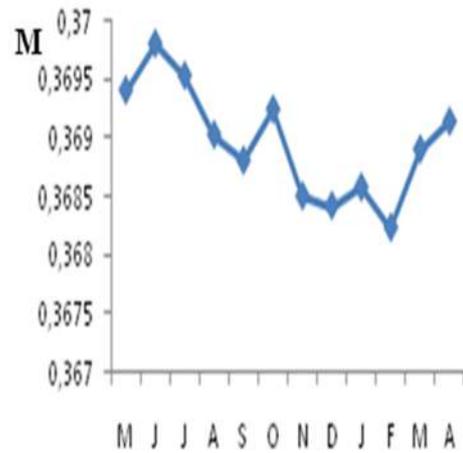
Les valeurs des indices de mortalité naturelle M déterminées sont identiques chez tous les sexes des différentes espèces de capitaines étudiés (Tableau). Cependant, les courbes de ces indices montrent que ces Polynemidés ont tendance à mourir naturellement en grand nombre pendant les périodes froides de l'année (Fig. 4).

Tableau 1. Indices gonado-somatiques (IGS) et mortalité naturelle (M) chez les poissons capitaines

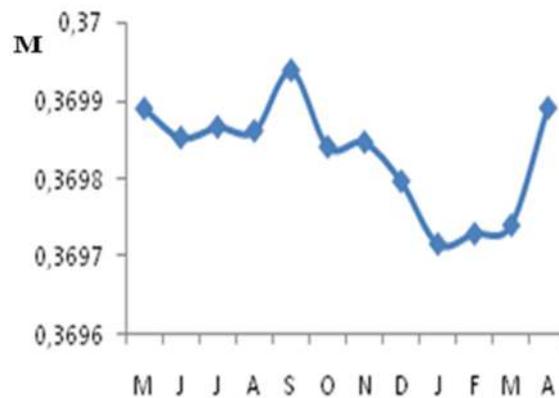
| Espèces | Sexes | IGS | M (an ⁻¹) |
|---------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>Polydactylus quadrifilis</i> | Mâles | 1,3.10 ⁻⁵ | 0,37 |
| | Femelles | 1,3.10 ⁻⁵ | 0,37 |
| | Ensemble (M+F) | 1,3.10 ⁻⁵ | 0,37 |
| <i>Galeoides Decadactylus</i> | Mâles | 1,6.10 ⁻⁴ | 0,37 |
| | Femelles | 2,8.10 ⁻⁴ | 0,37 |
| | Ensemble (M+F) | 2,2. 10 ⁻⁴ | 0,37 |
| <i>Pentanemus quinquarius</i> | Mâles | 5,4.10 ⁻⁶ | 0,37 |
| | Femelles | 6,8.10 ⁻⁵ | 0,37 |
| | Ensemble (M+F) | 3,7.10 ⁻⁵ | 0,37 |



a. Mortalité des *P. quadrifilis*



b. Mortalité des *G. decadactylus*



c. Mortalité des *P. quinquarius*

Fig. 4. Evolution mensuelle de mortalité naturelle chez les espèces de *P. quadrifilis*: *Polydactylus quadrifilis* (Fig. 4a), *G. decadactylus*: *Galeoides decadactylus* (Fig. 4b) et *P. quinquarius*: *Pentanemus quinquarius* (Fig. 4c).

4 DISCUSSIONS

Dans l'objectif de comprendre la biologie de la reproduction des poissons capitaines du littoral de Grand-Lahou, cette étude s'est basée sur les variations mensuelles des rapports gonado-somatiques (RGS), des rapports hépato-somatiques (RHS) et des facteurs de condition (K).

Ainsi, les résultats de RGS et RHS obtenus montrent que les poissons capitaines se reproduisent principalement en périodes chaudes et les saisons de transition froide-chaude. Selon [8], les capitaines des côtes sénégalaises se reproduisent pendant les périodes chaudes de l'année. Ces résultats sont conformes à ceux de [13], au Congo et de [8] obtenus dans différents secteurs du golfe de Guinée. De même, [22] affirme que *Galeoides decadactylus* se reproduit lors des saisons chaudes sur les côtes maritimes de la Guinée. Chez *Polydactylus quadrifilis* et *Pentanemus quinquarius*, il a été constaté que la maturation des gonades mâles devance celle des femelles d'environ un mois. D'après [3], ce phénomène est observé chez plusieurs espèces de poisson, notamment chez *Chelon labrosus* (Mugilidés). Certains auteurs tels que [6] considère que le cycle de reproduction des poissons est adapté au cycle de production biologique des eaux. Il admet que dans les eaux tempérées, l'adaptation à un cycle de production primaire discontinu, à forte amplitude saisonnière, conduit à une reproduction discontinue. Dans l'océan tropical à productivité continue et aux variations d'amplitudes réduites, la reproduction est continue. De même, [20] suggère que les pontes seraient en relation avec certaines variables environnementales telles que les fortes pluviométries, la turbidité

et la température. Cette suggestion est confortée par la présence d'eaux marines dessalées et chaudes en périodes de reproduction des poissons, facteurs stimulants pour la ponte dans le golfe de Guinée [4].

Les courbes de facteurs de condition traduisent un gain de poids lors des périodes froides de l'année et un amaigrissement des poissons pendant la période de reproduction. Ces résultats montrent que les poissons capitaines utiliseraient aussi les réserves énergétiques dans les muscles et les graisses lors de la ponte [12]. Selon [7] et [16], l'activité reproductrice est un phénomène cyclique et saisonnier chez la plupart des poissons. Sa périodicité peut être suivie par le biais du degré de développement des gonades (RGS), par celui du transfert des réserves stockées (RHS) et par la variation de l'embonpoint (K). Les poissons téléostéens stockent des réserves en période de repos qui seront utilisées comme sources d'énergie pour la fin de leur développement sexuel et au cours de leur activité de frai [22], ce qui se confirme chez les capitaines étudiés. Ce sont des poissons maigres car ils accumulent leurs réserves énergétiques au niveau du foie, ce qui se traduit par le fait que le maximum de leurs RGS respectifs précède celui des RHS [19].

La mortalité naturelle étant un phénomène lié à la reproduction à travers l'indice gonado-somatique [14], l'analyse de ses valeurs indique que celle-ci est plus élevée chez les capitaines lorsqu'ils gagnent du poids, en tenant compte des résultats des facteurs de conditions (K). La croissance pondérale associée à la baisse de température de l'eau seraient donc des facteurs limitant à la survie des poissons capitaines.

Selon [23], le littoral de Grand-Lahou est influencé par deux saisons de pluies (mars-juin et septembre-octobre) avec des précipitations irrégulières et abondantes. Il existe de même deux saisons sèches (juillet-août et novembre-février). La période de mai à août est dominée par le régime des cours d'eau côtiers [17]. Les auteurs [23], affirment que ces flux d'eaux peuvent influencer considérablement la composition des eaux du littoral. Aussi, [9] affirme que les activités métaboliques varient chez les poissons en fonction de celle de la température de l'eau. Selon les données MERCATOR-OCEAN, les températures moyennes des eaux du Golfe de Guinée ont varié de 22 à 25°C pendant les périodes froides et de 27 à 29°C durant les chaudes, au cours des années 2009 et 2010. Les poissons capitaines grossissent donc pendant les périodes où leurs activités métaboliques sont ralenties. Ces mortalités en cette période seraient dues en partie à ces insuffisances métaboliques.

5 CONCLUSION

Les paramètres de reproduction déterminés traduisent que les capitaines pêchés à Grand-lahou se reproduisent pendant les périodes chaudes de l'année. Ces périodes correspondent à la grande saison sèche qui se caractérise par la présence d'eaux marines dessalées et chaudes. Les capitaines sont des poissons maigres qui utilisent leurs réserves énergétiques dans le foie à des fins de reproduction. Les Polynemidés étudiés meurent massivement pendant les périodes froides de l'année qui correspondent aux périodes de faibles activités métaboliques, ce qui implique l'étude de leur physiologie et écologie.

REFERENCES

- [1] Abdallah, H., 2002. Analyse de l'Indice Gonadosomatique du thon rouge (*Thunnus thynnus*) capturé par les senneurs tunisiens. Institut National des Sciences et Technologiques de la mer – Tunisie. 1-8.
- [2] Aka, K., 1991. La sédimentation quaternaire sur la marge de Côte d'Ivoire; Essai de modélisation. Thèse de Doctorat d'Etat Sc. Nat. Univ. Abidjan, 233p.
- [3] Besbes, R., Fauvel, C., Guerbej, H., Benseddik Besbes, A., El Ouaer, A., Kraiem, M.M., El Abed, A., 2003. Contribution à l'étude de la maturation et de la ponte en captivité du mullet *lippu Chelon labrosus* (Cuvier, 1829). Résultats préliminaires de pontes par stimulation hormonale. Actes des 5^{èmes} Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer, 21–24 December 2002, Aïn Draham, Tunisia. Bulletin de l'INSTM, vol. 7, pp. 40–43.
- [4] Chabanne J., 1987. Le peuplement des fonds durs et sableux du plateau continental sénégalais. Etude de sa pêche chalutière. Biologie et dynamique d'une espèce caractéristique: le rouget (*Pseudupeneus prayensis*). Thèse Doct., Univ. Bretagne Occidentale, Brest, France. Collection *Etudes et Thèses, ORSTOM Editions*, Paris. 355 pp.
- [5] Cochrane K. L., 2005. L'aménagement des pêcheries. Département des pêches de la FAO, 19 p.
- [6] Cushing D.H., 1975. *Marine ecology and fisheries*. Cambridge University Press.
- [7] Deniel C., 1981. Les poissons plats (Téléostéens, pleuronectiformes) en baie de Douarnenez. Reproduction, croissance et migration des Bothidae, Pleuronectidae et Soleidae. Thèse d'Etat Univ. de Bretagne occidentale, 476p.
- [8] Domain F., Chavance P., & Bah A., 2000. Description des fonds du plateau continental. In : *La pêche côtière en Guinée – Ressources et Exploitation*. Domain F., Chavance P., Diallo A. (Eds), Editions IRD/CNSHB, Paris:159-171.
- [9] Du Buit M. H., 1987. Alimentation du merlan *Merlangius merlangus* L. en mer Celtique. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49: 5-12.

- [10] FAO. 2014. Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. Rome, Italie, p 105.
- [11] Fehri-Bedoui R., Gharbi H., & El Abed A., 2002. Période de reproduction et maturité sexuelle de *Liza aurata* des côtes Est et Sud tunisiennes. Bull. Inst. Nat. Scien. Tech. Mer de Salanumbô, vol. 29.
- [12] Fontana A., & Baron J., 1976. Croissance de *Pentanemus quinquarius* (barbillon) et *Pteroscion peli* (madongo) au Congo. Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Pointe-Noire, n° 44, 7 pp.
- [13] Fontana A., 1979. Etude du Stock démersal côtier congolais. Biologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement de la pêche. *Thèse Doct. Etat, Univ. Paris VI, France*. 300 pp.
- [14] Gunderson, D.R., 1980. Using r-K selection theory to predict natural mortality. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 37: 2266-2271.
- [15] Le Cren, E. D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 26: 20-29.
- [16] Masson G., 1987. Biologie et écologie d'un poisson plat amphihalin (*Platichthys flesus L.*) dans l'environnement Ligerien: distribution, démographie, place au sein des réseaux trophiques. Thèse de Doctorat Univ. de Bretagne occidentale, Brest: 121p.
- [17] Monde, S., 1997. Nouvelles approches de la cartographie du plateau continental de Côte d'Ivoire. Aspects morphologiques et sédimentologiques. Thèse Doctorat 3ème cycle, Université de Cocody, n°257/97, 200 p.
- [18] Motomura, K. & IWATSUKI, (2002) : Threadfins of the World, FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 3, pp 65-71.
- [19] N'da k., 1992. Biologie du rouget de roche (*Mullus surmuletus*); Poisson Mullidae, dans le Nord du Golfe de Gascogne: reproducteurs, larves et juvéniles. Thèse de Doctorat Univ. de Bretagne occidentale: 177 p.
- [20] N'jock J.C., 1990. Les ressources démersales côtières de Cameroun : biologie et exploitation des principales espèces ichtyologiques. *Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille 2, France*. 187 pp + annexes.
- [21] Shouu-Jeng J., Che-Tsung C., Hsian-Hau L., & Kwang-Ming L., 2007. Age growth, and reproduction of silky shark, *Caracharhinus falciformis*, in northeastern Taiwan waters. *Fisheries Research* 90(2008), 78-85.
- [22] Sidibe A., 2003. Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée: exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à sciaénidés. Thèse de doctorat halieutique ENSA- Rennes, 320p.
- [23] Wognin ,V., Valerie, A., Monde, S., Coulibaly, A., Adopo, L., & Aka, K., 2009. Erosion côtière et variation morphologique de l'embouchure du fleuve Bandama (Côte d'Ivoire); Détection des changements à partir d'images satellites et de photographies aériennes de 1957 à 2008. XIèmes Journées Scientifiques du Réseau Télédétection de l'AUF, 4 p.