

# Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences



An International Peer Review E-3 Journal of Sciences

Available online at [www.jcbps.org](http://www.jcbps.org)

Section D: Environmental Sciences

CODEN (USA): JCBPAT

Research Article

## Influence de l'upwelling sur la disponibilité et la fréquence de taille d'*Elagatis bipinnulata* (Guoy & Gaimard, 1824) débarqué par la pêche artisanale maritime ivoirienne.

Assan N'dri Florentine<sup>2</sup>, Soro Yaya<sup>2</sup>, Amande Monin Justin<sup>1</sup>, Diaha N'guessan Constance<sup>1</sup>, Angui Kouamé Jean Paul<sup>2</sup>, Edoukou Abekan<sup>2</sup>, N'da Konan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire du Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) d'Abidjan-Côte d'Ivoire-29, Rue des Pêcheurs, BP V18 Abidjan, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup> Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animales de l'Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

Reçu : 13 septembre 2018; Révisé : 03 octobre 2018; Accepté: 14 octobre 2018

**RESUME :** Cette étude apportée sur les spécimens d'*Elagatis bipinnulata* (Guoy & Gaimard, 1824) débarqués au quai piroguier d'Abobo-doumé (Côte d'Ivoire) entre janvier et décembre 2015. Le but de la présente étude consiste à rechercher une éventuelle relation entre la fluctuation des effectifs et des tailles de cette espèce avec l'upwelling. Un effectif de 736 spécimens (479 femelles et 257 mâles) de longueurs à la fourche variable entre 40 et 93 cm a été échantillonné. L'effort de pêche, élevé pendant la Saison Chaude (96 pirogues) enregistre une prise de 391 individus dont 259 femelles et 132 mâles. Ces poissons ont un poids moyen de 2,16 kg (mâles : 2,09 kg et femelles: 2,20 kg). La taille moyenne des spécimens débarqués est de 59,94 cm. Au cours des saisons froides (SF) qui correspondent à l'upwelling, 345 individus ont été capturés avec un effort de pêche de 86 pirogues. Tailles moyennes et poids moyens au cours de cette saison froide (taille moyenne = 59,13 cm et poids moyen = 2,18 kg respectivement). L'usage des tests statistiques sur les effectifs, les tailles et les poids moyens des prises suivant les saisons marines n'a révélé aucune différence significative. Ces remontées d'eau profonde froide (upwelling), responsables des

fluctuations de températures n'a donc aucune influence sur la disponibilité d'*E. bipinnulata* dans la zone centre Est de l'océan Atlantique.

**Mots clés :** Upwelling, Carangidae, *Elagatis bipinnulata*, Abobo-doumé, Température,

## INTRODUCTION

*Elagatis bipinnulata*, est une espèce de poisson qui appartient à la famille des Carangidae et au genre *bipinnulata*. Connue également sous le nom de coureur arc-en-ciel ou poisson Banane (nom local), ce grand migrateur fait partie des poissons pélagiques que l'on rencontre dans les eaux chaudes tropicales et tempérées de tous les continents <sup>1</sup>. C'est un poisson très apprécié par la population, ce qui justifie une grande valeur commerciale. Il représente donc un grand intérêt pour les pêcheurs qui développent de plus en plus de techniques de pêche, de sorte à booster les captures. Rentabiliser cette activité suscite une connaissance précise des périodes d'abondance de l'espèce au cours de l'année. Ces moments de forte concentration favoriseraient les captures, vu que la grande rapidité de ce poisson à la nage Pinheiro *et al.*<sup>1</sup> est un impact sur sa productivité. Les études antérieures ont porté principalement sur la biologie et l'alimentation, respectivement au Brésil Pinheiro *et al.*<sup>1</sup> et en Colombie <sup>2</sup>. Vu que très peu d'études ont abordé les périodes d'abondance de cette espèce en zone ivoirienne, la présente étude s'attèle à rechercher les périodes de disponibilité d'*E. bipinnulata* dans ce milieu, en rapport avec la remontée des eaux froides profondes en surface (upwelling).

## MATERIELS ET METHODES

**Matériel :** Les données utilisées dans ce présent travail ont été collectées de janvier à décembre 2015 lors des débarquements des pêcheurs artisans au quai piroguier d'Abobo-Doumé. Ce matériel est constitué de pirogues motorisées, utilisées comme engins d'embarcation. Un pied à coulisse a été utilisé pour mesurer au centimètre près, la longueur à la fourche de tous les spécimens échantillonnés. Les prises pondérales ont été relevées grâce à une balance électronique de portée 15 kg et de précision 0,1 gramme. La température de l'eau a été prélevée par Thermomètre à immersion. Le matériel biologique est constitué principalement des individus d'*E. bipinnulata* rencontrés dans les captures des artisans pêcheurs marins.

**Méthodes :** Les pirogues qui débarquent à Abobo-doumé sont enregistrées journalièrement, et les spécimens d'*E. bipinnulata* capturés sont dénommés. Pour obtenir la taille de ces poissons, ils sont posés sur le flan individuellement sur le pied à coulisse, et la valeur correspondant à la limite de l'échancrure de la nageoire caudale est enregistrée. Ces poissons sont également pesés individuellement, et les poids vifs et éviscérés sont enregistrés. Les données de température utilisées ont été prélevées au large d'Abidjan, dans les 100 premiers mètres de profondeur par les techniciens du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) sur toute l'année 2015. Les différentes données ainsi obtenues ont été regroupées mensuellement et par saison marine. Ces valeurs moyennes mensuelles ont servi au tracé de la courbe de température sur toute l'année. La délimitation des saisons marines a été réalisée eu égard à l'allure de la courbe. L'effort de pêche nominal est un paramètre de gestion qui mesure l'accumulation des moyens de capture mise en œuvre par les pêcheurs, pour exploiter un stock pendant une unité de temps <sup>3</sup>. Dans le cas de la pêche artisanale, l'effort de pêche considéré a été le nombre des pirogues qui débarquent par jour de pêche <sup>4</sup>. Les données de pression de pêche ont été organisées par mois et l'effort de pêche mensuel (Epm) a été calculé selon la relation suivante :

$$E_{pm} = \sum np E_{pm} = \sum np$$

Avec  $E_{pm}$  : effort de pêche mensuel,  $np$  : nombre de pirogues rentrées par jour de pêche

La capture nominale a été définie comme étant le nombre d'*E. bipinnulata* débarqué par jour de pêche. La prise par unité d'effort (PUE) est le rapport qui désigne la production sur l'effort de pêche. La production étant assimilable à la capture nominale dans le cas présent, la PUE nominale a été déterminée selon la formule suivante :

$$PUE = \frac{E_{fm}}{E_p}$$

PUE : prise par unité d'effort ;  $E_{fm}$  : effectif mensuel ;  $E_p$  : effort de pêche

Les données de capture pondérale ont été structurées par mois et la capture pondérale mensuelle déterminée à partir de la formule suivante :

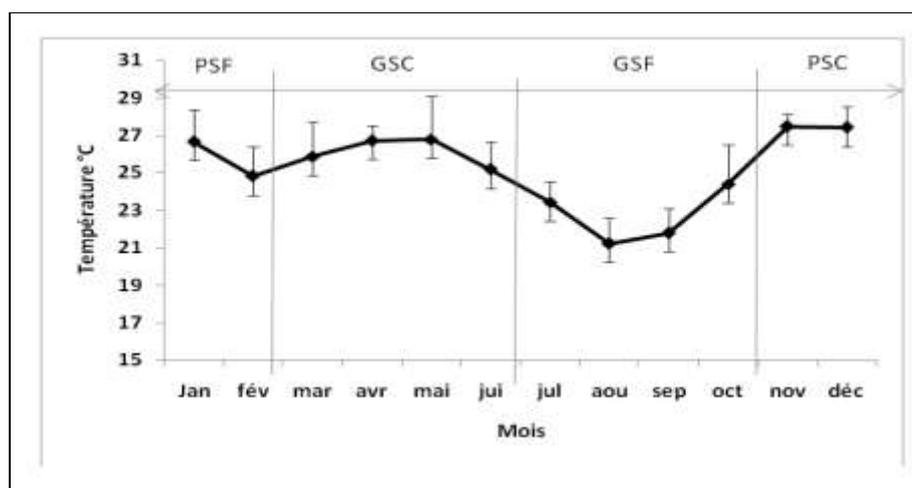
$$C_{pm} = \sum n \times p C_{pm} = \sum n \times p ;$$

$C_{pm}$  : Capture pondérale mensuelle (kg) ;  $n$  : le nombre de poissons ayant un poids  $P$

Pour détecter une éventuelle variation des effectifs, des poids et des tailles moyennes des individus en fonction des saisons marines (saison chaude : SC et saison froide : SF), le test-ta été réalisé à l'aide du logiciel R version 3.2.1 pour les individus des deux sexes confondus. Ensuite, le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour les tailles moyennes. Le test d'ANOVA a permis de comparer les effectifs et les tailles moyennes des mâles et des femelles suivant les saisons (SC et SF).

## RESULTATS

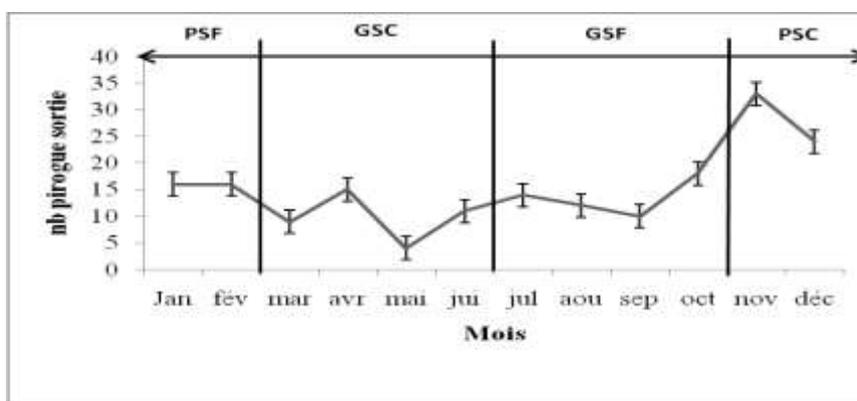
**Saisons marines :** La **Figure 1** montre l'évolution de la température au cours de la période d'étude (2015). Les valeurs de températures élevées correspondent aux saisons marines chaudes et les faibles valeurs, aux saisons froides.



**Figure 1** : Evolution de la température mensuelle dans la ZEE ivoirienne au cours de l'année 2015. **PSF** : Petite Saison Froide, **GSC** : Grande Saison Chaude, **GSF** : Grande Saison Froide, **PSC** : Petite Saison Chaude, **ZEE** : Zone Economique Exclusive

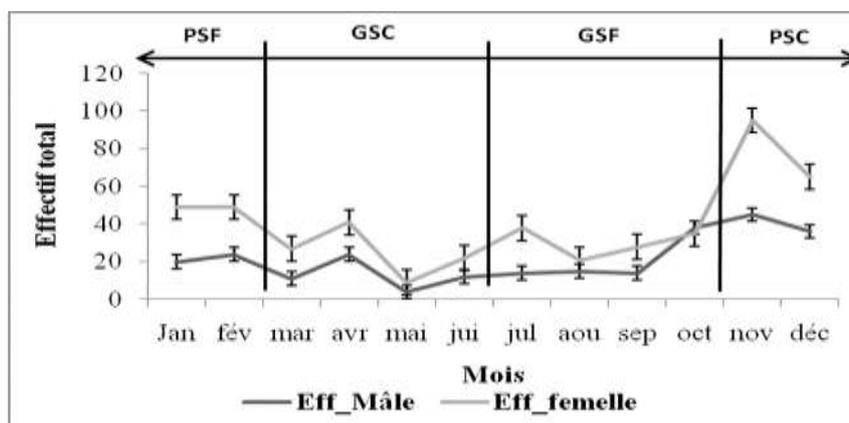
Ainsi, la petite saison chaude (PSC) qui s'étend de novembre à décembre affiche une valeur moyenne de 27,43° C et la grande saison chaude (GSC) allant de mars à juin à pour température moyenne 26,13 C. Au titre des périodes marines froides occasionnées par l'upwelling, la grande saison froide (GSF) couvre les mois de juillet à octobre et la petite saison froide (PSF), les mois de janvier et février. Ces deux périodes affichent des valeurs moyennes respectives de 25,73° C et 22,7° C.

**Effort de pêche :** L'évolution de la courbe de l'effort de pêche est mise en évidence par la **Figure 2**. Elle présente la même allure que celle des effectifs. Lorsque l'effort de pêche est élevé, la capture est importante. Le plus important effort de pêche a été enregistré aux mois de novembre et décembre (PSC) avec respectivement 33 et 24 pirogues. Au cours des deux types de saisons identifiées, l'on a enregistré 96 pirogues en saison chaude (GSC : 39 et PSC : 57) et 86 pirogues en saison froide (GSF : 54 et PSF : 32). La PSC qui correspond aux deux derniers mois de l'année affiche la plus forte pression de pêche sur toute la période d'étude (57 pirogues).



**Figure 2:** Evolution de l'effort de pêche dans la ZEE ivoirienne de janvier à décembre 2015. Ep: effort de pêche; ZEE : Zone Economique Exclusive

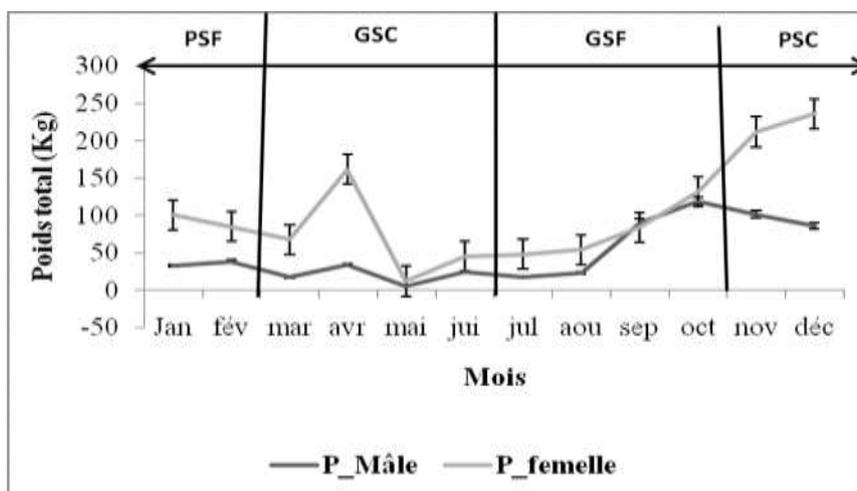
**Capture nominale :** Les effectifs d' *E. bipinnulata* débarqués suivant les mois et les saisons marines sont représentés au niveau de la **Figure 3**. Au cours des mois de novembre et décembre (PSC), les quantités débarquées de cette espèce ont atteint 241 spécimens (160 femelles et 81 mâles). Un total de 150 poissons a été capturé pendant la GSC (mars à juin) dont 99 femelles et 51 mâles. Les périodes marines chaudes enregistrent donc un total de 391 poissons dont 259 femelles et 132 mâles.



**Figure 3:** Evolution des effectifs en fonction des saisons marines des *E. bipinnulata* débarqués par les pêcheurs artisans de janvier à décembre 2015 au quai d'Abobo-Doumé. Eff\_Mâle : effectif des mâles, Eff\_femell : effectif des femelles

Les périodes d'upwelling, petite et grande saison froide (PSF et GSF) affichent respectivement 142 (98 femelles et 44 mâles) et 203 poissons (122 femelles et 81 mâles), soit un total 345 individus capturés. Au regard des quantités débarquées suivant les saisons marines, les plus importantes captures ont été réalisées pendant les périodes marines chaudes, et les plus importants pics de capture sont observés pendant la PSC avec respectivement 95 poissons (femelles) et 45 (mâles). Le test-t appliqué aux effectifs suivant les saisons (SC et SF) donne une valeur de probabilité non significative ( $p = 0,71 > 0,05$ ). Il n'y a donc pas de différence notable entre les quantités des *E. bipinnulata* capturés en saison chaude (SC) et celles de la saison froide (SF). Sur la base des sexes, on note une différence très significative entre les quantités de femelles et de mâles ( $P = 0,028 < 0,05$ ), et cela, en faveur des femelles.

**Capture pondérale :** L'évolution du poids des poissons suivant les mois et le sexe est représentée par la **Figure 4**. Les valeurs pondérales concernant les deux sexes ont atteint leur pic pendant la GSC (femelles : 161,6 kg et mâles : 33,6 kg). En mai, le poids des individus des deux sexes chute brusquement, atteignant 12 kg (femelles) et 5,6 kg (mâles), pour ne reprendre progressivement qu'en juin. En GSF, les courbes des deux sexes présentent une allure similaire jusqu'en octobre, mois au-delà duquel l'on note une divergence évolutive. En PSC, cette divergence au niveau du poids des captures devient très remarquable, laissant apercevoir une augmentation rapide chez les femelles, contrairement aux mâles où les prises chutent. Les poids respectifs en PSC et GSC sont 635,5kg (femelles : 447,8 Kg et mâles : 187,7 Kg) et 367,6 Kg (femelles : 286,1 kg et mâles : 81,5 Kg).

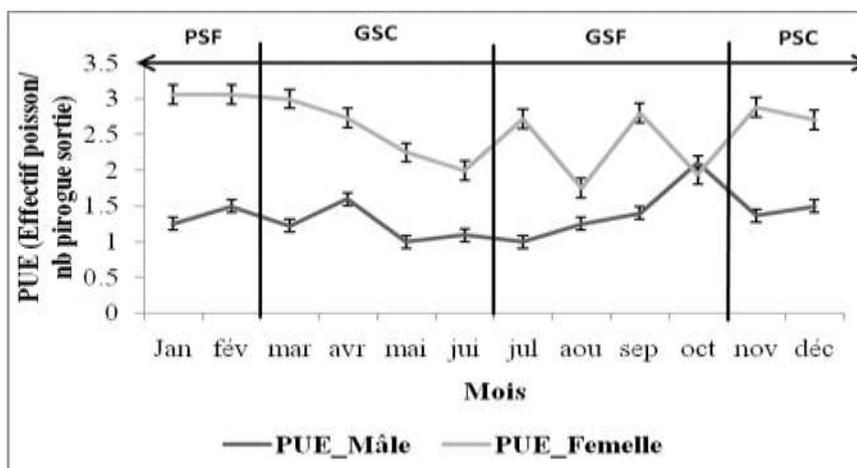


**Figure 4 :** Evolution des poids en fonction des saisons marines des *Elagatis bipinnulata* débarqués par les pêcheurs artisans de janvier à décembre 2015 au quai d'Abobo-Doumé

P\_ mâle : poids des mâles ; P\_ femelle : poids des femelles

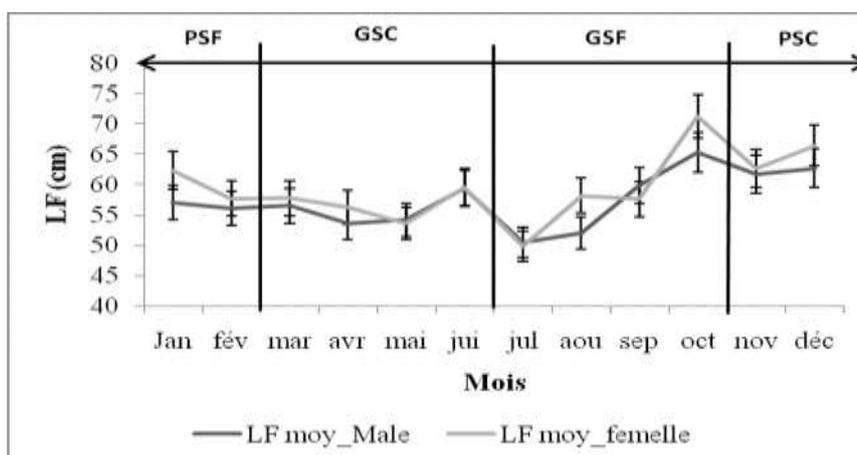
Pendant les périodes froides (PSF et GSF), les quantités débarquées en termes de poids sont de 256,7 kg en PSF, dont 185,4 kg (femelles) et 71,3 kg (mâles) et de 448,9 kg en GSF (femelles : 317,2 kg et mâles : 131,7 kg). Les plus importantes prises pondérales sont observées au cours des saisons chaudes (SC). Toutefois, le poids des femelles prédominent dans les captures de cette période d'échantillonnage. Les poids moyens estimés par saisons marines (SC : 2,56 kg et SF : 2,05 kg) n'affichent aucune différence notable. Le test-t appliqué à ces valeurs moyennes suivant les saisons donne une valeur de probabilité non significative ( $P = 0,59 > 0,05$ ), et pourtant, plus de femelles apparaissent dans les captures, comparativement aux mâles.

**Prise par unité d'effort (PUE) :** La **figure 5** présente l'évolution de la prise par unité d'effort (PUE) d'*E.bipinnulata* au cours des différentes saisons. La courbe de la PUE des femelles présente trois pics dont les deux premiers apparaissent en GSF et le troisième, pendant la PSC. Chez les mâles, le plus important pic des PUE est apparu en GSF. Pareillement aux autres paramètres étudiés, les prises par unité d'effort des femelles dominent sur la majorité des saisons. Les deux sexes confondus, les PUE varient peu suivant les saisons.



**Figure 5 :** Evolution de la PUE d'*Elagatis bipinnulata* débarqués par les pêcheurs artisans de janvier à décembre 2015 au quai piroguier d'Abobo-Doumé. PUE : prise par unité d'effort. PUE\_Mâle : Prise par unité d'effort des mâles, PUE\_Femelle : prise par unité d'effort des femelles.

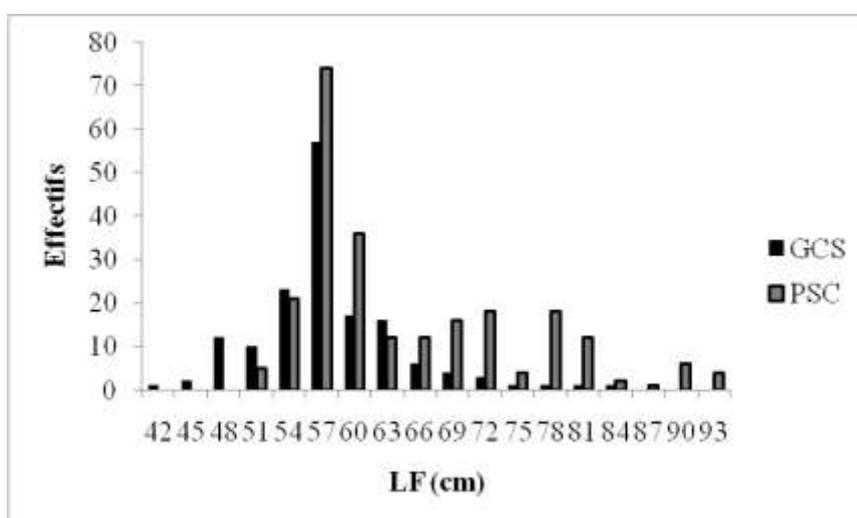
**Taille moyenne d'*Elagatis bipinnulata* :** L'évolution des tailles moyennes mensuelles des poissons capturés est représentée par la **figure 6**. Cette évolution dénote une similitude au niveau de l'allure. En effet ces deux courbes évoluent de façon très rapprochée, ce qui sous-entend que les femelles et les mâles ont sensiblement les mêmes tailles au cours de l'année. En tenant compte de tous les individus, on remarque qu'à l'exception des mois allant d'octobre à décembre qui affichent des longueurs moyennes importantes, la variation des tailles moyennes n'est pas remarquable d'une saison à l'autre. Les longueurs moyennes ont été déterminées suivant les saisons marines.



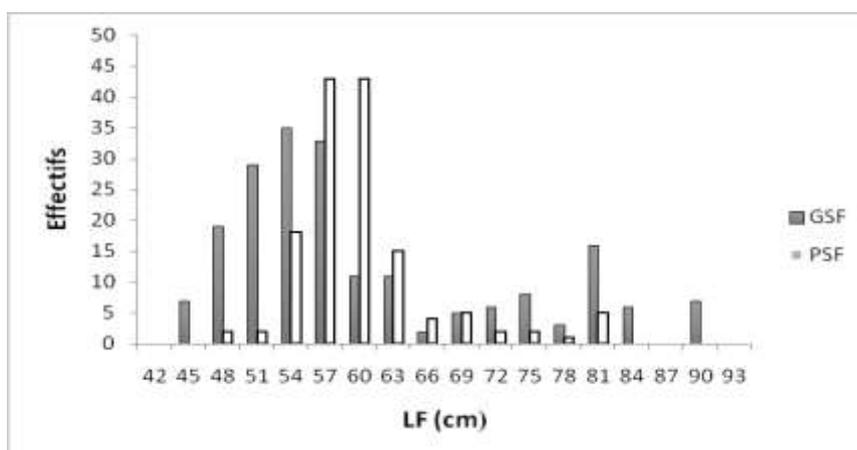
**Figure 6:** Evolution des tailles moyennes en fonction des saisons marines d'*Elagatis bipinnulata* débarqués au quai d'Abobo-Doumé de janvier à décembre 2015. LF moy\_Mâle: longueur moyenne à la fourche des mâles, LF moy\_Femelle : longueur moyenne à la fourche des femelles.

Pendant la PSC la taille moyenne des individus est de 63, 52 cm, contre 58, 93 cm pour les individus de la PSF. Il a été enregistré au cours des grandes saisons chaudes et froides (GSC et GSF) des tailles moyennes respectives de 56, 36 et 58, 01 cm. Tous les poissons capturés pendant les saisons chaudes (SC) ont eu une longueur moyenne de 59, 94 cm et celle des individus en saison froide (SF) est de 58,15 cm. Le test de Kruskal -Wallis appliqué à ces moyennes suivant les saisons a donné une valeur de probabilité non significative ( $p = 0,79 > 0,05$ ), ce qui signifie que les tailles des poissons ne varient pas significativement de la saison chaude (SC) à la saison froide (SF). En appliquant le même test suivant le sexe, nous n'avons non plus pas noté de différence significative ( $P = 0,36 > 0,05$ ) entre la taille moyenne des femelles et celle des mâles ; et ceci suivant les saisons.

**Fréquences de taille en fonction des saisons marines :** La distribution des fréquences de taille est représentée par les histogrammes des **figures 7 et 8**. Ces fréquences ont été analysées suivant les saisons (SC et SF). Après l'analyse des longueurs moyennes des individus, aucune distinction au niveau du sexe n'a été faite quant au regroupement suivant les classes de taille.



**Figure 7:** Distribution des fréquences de taille d'*Elagatis bipinnulata* capturés pendant la saison chaude (GSC et PSC).



**Figure 8:** Distribution des fréquences de taille d'*Elagatis bipinnulata* capturés pendant les saisons froides (GSF et PSF).

Les différents modes qui ont été observés varient plus ou moins selon les saisons. Sur toute la période d'étude, le premier mode le plus important, à l'exception de la GSF (54 cm), est atteint à 57cm au niveau de chaque saison. En saison chaude (PSC et GSC) comme en saison froide (PSF et GSF), la majorité des individus capturés a une taille qui varie entre 51 et 63 cm. Toutefois, on remarque au niveau des deux différentes saisons (SF et SC), un nombre d'individus regroupés entre 66 et 93 cm. Pour la période chaude, le nombre d'individus ayant une taille comprise dans cet intervalle est plus élevé en PSC qu'en GSC. En saison froide c'est le contraire, les individus dont la taille varie entre 66 et 93 cm sont plus importants en GSF qu'en PSF. On remarque donc que dans l'ensemble, on rencontre les individus de petite taille et de grande taille aussi bien en saison chaude (SC) qu'en saison froide (SF)

## DISCUSSION

La température des eaux de surface a permis de délimiter les saisons marines. Ainsi les fortes températures enregistrées de mars à juin correspondent à la GSC et celles enregistrées en novembre et décembre correspondent à la PSC. La chute des températures observée de juillet à octobre (GSF) correspond à l'upwelling majeur, et la PSF englobe les mois de janvier et février <sup>5</sup>. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus par Mahan *et al.*<sup>6</sup> et par Soro *et al.*<sup>7</sup> dans cette même portion marine de l'océan Atlantique qui borde la Côte d'Ivoire. En effet, pour les premiers auteurs, la GSF se manifeste de juin à octobre et la GSC, d'octobre à juin. Pour les seconds, la GSC a été observée de mars à mai avec une température moyenne de 28,61°C et la GSF s'était manifestée de juillet à septembre avec une température moyenne de 25,58°C. Cette différence notée au niveau de la durée de ces saisons serait liée à l'intensité de l'upwelling qui est variable au fil des ans.

Les quantités débarquées de ce poisson par la pêche artisanale maritime ivoirienne montre de légères variations au niveau des poids et des tailles suivant les différentes saisons marines. L'observation des plus importants pics de capture de ce poisson pendant les saisons chaudes (PSC et GSC) indique que ces fortes températures seraient favorables à l'apparition de ce poisson sur l'aire de pêche Diaha *et al.*<sup>8</sup> en étaient arrivés à la même conclusion lors de leurs travaux sur *Scomberomorus tritor* en zone ivoirienne. Le nombre relativement important de poissons capturés au cours de cette période chaude serait aussi favorisé par une longue et forte production biologique en période froide, dans la zone de pêche <sup>9</sup>. En effet, le temps écoulé entre le processus de fertilisation et le développement des planctons seraient l'une des principales causes. Ainsi, ces poissons seraient attirés dans ces zones après le développement total des planctons (phytoplanctons et zooplanctons) qui, probablement coïncide avec l'arrivée de la saison chaude, d'où le nombre élevé d'individus rencontrés pendant cette période <sup>10</sup>. En effet, pendant l'upwelling, les mouvements océaniques deviennent intenses à cause des vents alizés, empêchant ainsi l'épanouissement du poisson <sup>11</sup>. Ces poissons pourraient également se retirer de la zone de pêche pendant l'upwelling, comme cela est le cas chez les marlins bleus (*Makaira nigricans*), lorsque la remontée des substances profondes vient troubler l'eau de surface, réduisant ainsi le champ de vision des poissons <sup>12</sup>. Les pics de captures sont plus importants chez les femelles que chez les mâles. La dominance des femelles par rapport aux mâles serait due à diverses raisons: soit la période chaude est plus favorable aux femelles qu'aux mâles ou soit liée à la sex-ratio. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Pinheiro *et al.* <sup>1</sup> au Brésil et par Assan <sup>9</sup> dans l'Atlantique centre Est, une portion du golfe de Guinée.

Les poids des femelles sont élevés pendant la saison chaude qui correspond à la période de reproduction de cette espèce <sup>9</sup>. L'élévation du poids des femelles dans cette période serait donc liée au

fort effectif de femelles capturées dans cette période. Ces résultats corroborent à ceux obtenus par Vaske *et al.*<sup>13</sup> et Garcia *et al.*<sup>2</sup>, lors de leurs travaux réalisés sur la même espèce respectivement dans l'océan Atlantique tropical et en Colombie. Ces auteurs estiment que cette espèce s'alimente davantage en saison chaude qu'en période froide. Ce qui voudrait dire en cette période, elle quitte sa cachette pour devenir accessible sur l'aire de pêche d'où l'élévation du taux des captures de l'espèce lors des périodes chaudes. Plus elle s'alimente dans cette période, plus le gain pondéral sera notable

L'important effort de pêche enregistré en novembre et décembre peut avoir plusieurs raisons: d'abord ces deux mois précèdent la fête de fin d'année, période pendant laquelle tous les pêcheurs cherchent à accroître leurs revenus. Ensuite, la pêche en Côte d'Ivoire a montré qu'il y a une forte présence de communauté étrangère (95%) qui opèrent dans les eaux du littoral ivoirien dont environ 90% ghanéens<sup>14</sup>. Ces pêcheurs étrangers rentrent chaque fin d'année dans leur pays d'origine pour le partage des gains ; ceci peut donc les pousser à augmenter les sorties en mer<sup>15</sup>. L'évolution des effectifs capturés et des prises par unité d'effort en période chaude laissent croire que la capture du coureur arc-en-ciel serait plus aisée en saison chaude, synonyme d'une forte densité de répartition de cette espèce dans la zone explorée. Le coureur arc-en-ciel est un grand migrateur et un nageur rapide dont la capture n'est pas très aisée<sup>1</sup>. Les tailles moyennes des individus ne varient pas, non seulement d'une saison à une autre, mais aussi d'un sexe à l'autre. Cette remarque a été faite aussi au niveau de la distribution des fréquences de taille. Cela signifie que l'upwelling n'impacte pas sur les tailles capturées de cette espèce. La non variation des tailles suivant les sexes avait été aussi constatée par<sup>1</sup>. Ils en étaient arrivés à conclure qu'il n'y avait pas de différence significative entre la taille des individus mâles et femelles capturés lors de leurs travaux réalisés au Brésil.

## CONCLUSION

Le présent travail a permis de savoir qu'il n'existe pas une relation étroite entre le phénomène d'upwelling et la distribution spatio-temporelle et la taille d'*Elagatis bipinnulata*. Cependant, les saisons chaudes semblent favorables à une forte densité de répartition de l'espèce sur l'aire de pêche, d'où une élévation apparente des prises par unité d'effort. Au regard des sexes et la morphologie des individus dans les captures saisonnières, l'upwelling apparaît comme étant la cause des fluctuations notées au niveau de ces deux paramètres. En effet les saisons chaudes sont propices à l'apparition des femelles sur l'aire de pêche. En s'alimentant activement pendant ces périodes propices, un regain en poids n'a pu qu'être une évidence. Vu les résultats assortis des tests statistiques, le facteur explicatif de la distribution de l'espèce et des tailles au cours de l'année demeurent une préoccupation majeure à rechercher dans le cadre d'autres études, notamment le régime alimentaire de cette espèce en zone ivoirienne.

## REFERENCES

1. P.B Pinheiro, F.H.V Hazin, P Travassos., P.G.V Oliveira, F Carvalho, & M.G Pêgo, The reproductive biology of the rainbow runner, *Elagatis bipinnulata* (Quoy & Gaimard, 1825) caught in the São Paulo Archipelago. *Braz J .Biolo*, 2011. 71 (1) : 99-106.
2. C.B Garcia, & C Posada, Diet of *Elagatis bipinnulata* (Quoy & Gaimard, 1825) (Carangidae) from Taganga Bay and Tayrona Natural National Park, Colombia, Caribbean Sea [abstract of poster presentation].In Proceeding of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 2014. 57-103.

3. P Cury et C Roy, Upwelling et pêche des espèces pélagiques côtières de Côte-d'Ivoire: une approche globale. *Océanol. Acta*, 1987.10 (3) : 347-357.
4. A. Laurec, & J.C Le Guen, Dynamique des populations marines exploitées. CNEXO. / Cent. Oceanol. Bretagne. Rapports scientifiques et techniques n°45, 1981 .t I. Concepts et modèles. 118.
5. F.X Bard. & K. Koranteng, Dynamics and use of *sardinella* resource from upwelling of Ghana and Ivory Coast. Actes du colloque DUSRU. Editions de l'ORSTOM, 1995. 436.
6. N.C Mahan, S.B Bamba et A Aman, Analyse de la variation de la température de surface de la mer (SST) aux stations côtières de Côte d'Ivoire. *F. Tech & Doc. Vulg*, 2008. 21-26.
7. Y Soro, K. N'da & K.K Dongo, Impact de l'upwelling côtier sur l'abondance et les tailles des Marlines bleus (*Markaira nigricans*, Lacepède, 1802) capturés au large de la Côte d'Ivoire par les artisans pêcheurs marins. *TROPICULTURA*, 2009. 27(4) : 205-210.
8. N.C Diaha, K N'da, Y Soro, Etude comparée de la pêche des thonidés mineurs par les chaluts doubles et les pirogues dans la zone économique exclusive. *Tropicultura*, 2009. 27(3): 152-158.
9. N.F Assan, Biologie de la reproduction d'*Elagatis bipinnulata* (Guoy & Gaimard, 1824) capturé dans le golfe de guinée par la flottille artisanale en Côte d'ivoire *Journal of Applied Biosciences*, 2017. 113 1.10: 1-13.
10. C. M Baye, Etude de l'impact de l'environnement biophysique sur les premiers stades de vie de *Sardinella aurita* dans le système d'upwelling s'en'egalo-mauritanien : modélisation saisonnière et interannuelle. *Archives-ouvertes*, 2015. 173.
11. MOTOS Mohamed, Les ressources de petits pélagiques en Mauritanie et dans la zone nord-ouest africaine: variabilité spatiale et temporelle, dynamique et diagnostic, 2005. 287
12. N.Y N'goran, Influence de l'upwelling sur l'abondance des Marlines bleus (*Markaira nigricans*, Lacepède, 1802) dans les eaux marines côtières de Côte d'Ivoire. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 2006. 59 (1) : 238-244
13. J.R Vaske, F.H.V Hazin and R.P.L Essa, Pesca e hábitos alimentares do peixe-rei, *Elagatis bipinnulata* (Quoy & Gaimard, 1825) (Pisces: Carangidae) no Arquipélago de São Pedro e São, Brasil. *Arquivos de Ciências do Mar*, 2006: Vol. 39, 61-65.
14. FAO, Profil de la pêche par pays. La république de Côte d'Ivoire, 2004. 5.
15. B.I.G Gole, K.J.D Koffi. & S.G Dadi, Contribution économique de la pêche artisanale en Côte d'Ivoire, 2005. 47.

**Corresponding author: Assan N'dri Florentine,**

Laboratoire de Biologie et de Cytologie Animale de l'Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801  
Abidjan 02, Côte d'Ivoire

**Online publication date: 14.10.2018**