

Impact de l'upwelling côtier sur l'abondance et les tailles des marlins bleus, (*Makaira nigricans*, Lacepède, 1802) capturés au large de la Côte d'Ivoire par les artisans pêcheurs marins

Y. Soro¹, K. N'Da² & K.D. Koffi¹

Keywords: Artisan fishery- Temperature- Upwelling- Landings- Ivory Coast

Résumé

Cette étude est axée sur les marlins bleus (*Makaira nigricans*, Lacepède, 1802) débarqués au port d'Abidjan (Côte d'Ivoire) entre février 2006 et janvier 2007 par les pêcheurs artisans marins. Pendant la Grande Saison Chaude (GSC) en mars-avril-mai, la température moyenne est de 28,61 °C. Avec un Effort de Pêche (EP) de 3.874 pirogues, 285 marlins bleus ont été débarqués. Leur poids moyen est de 77,70 kg avec une Prise par Unité d'Effort (PUE) de 5,60 kg. Durant cette saison chaude, 187 marlins bleus (65,61%) ont leur taille comprise entre 105 et 200 cm contre seulement 98 (34,39%) qui excèdent les 200 cm. Pendant la Grande Saison Froide (GSF) en juillet-août-septembre, la température moyenne est de 25,58 °C. Avec 7.338 pirogues (EP) allées en mer, 244 poissons capturés ont un poids moyen de 140,36 kg et une PUE de 4,23 kg. Sur cette période d'upwelling, seulement 43 *M. nigricans* (17,62%) ont leur taille comprise entre 105 et 200 cm, contre 201 (82,38%) qui mesurent plus de 200 cm. Partant de ces deux saisons, une analyse de variance des tailles et des poids avec le Test-t affiche respectivement des valeurs de probabilité hautement significatifs ($p = 2,255 \times 10^{-15} < 5\%$) et ($p = 7,508 \times 10^{-12} < 5\%$).

Summary

Costal Upwelling Impact on the Abundance and Sizes of Blue Marlins (*Makaira nigricans*, Lacepède, 1802) Captured by Artisans Fishers in the Offing of Ivory Coast

This study concern blue marlins (*Makaira nigricans*, Lacepede 1802) landed by sea artisan fishers in Abidjan port (Ivory Coast) from February 2006 to January 2007. During the Great Warm Season (GWS) March-April-May, the surface temperature average is 28.61 °C. With a Fishing Effort (FE) of 3,874 canoes; 285 blue marlins have been landed. Their weigh average is 77.70 kg with a Capture by Unit Effort (CPUE) of 5.62 kg. During this warm season, 187 blue marlins (65.61 %) have their sizes between 105 and 200 cm against only 98 (34.39%) which exceeds 200 cm. During the Great Cold Season (GCS) july-august-september, the average temperature is 25.58 °C. With 7,338 canoes (FE) went in sea, 244 fishes have a average weigh of 140.36 kg and a CPUE of 4.23 kg. During this upwelling period, only 43 *M. nigricans* (17.62%) have their size between 105 and 200 cm, against 201 (82.38%) which measure more than 200 cm. Therefore these two seasons, sizes and weights variance analyze with the Test-t show respectively a p-value highly significant ($p - value = 2.255 \times 10^{-15} < 5\%$) and ($p - value = 7.508 \times 10^{-12} < 5\%$).

Introduction

Les marlins bleus (*Makaira nigricans*, Lacepède, 1802) objet de cette étude sont capturés par les pêcheurs artisans marins entre 6° et 4° de latitude Nord, et entre 8° et 2° de longitude Ouest. Cette portion du Golfe de Guinée qui borde la Côte d'Ivoire appartient à l'Atlantique centre-est qui, selon Chavance *et al.* (4) couvre l'Afrique de l'Ouest, allant du Maroc au Congo. L'arrivée de ces pêcheurs en Côte d'Ivoire en 1984 est d'après Mensah et Doyi (13), l'extension de celle du Ghana. La zone de pêche se situe à environ 5 à 10 milles de la côte au-delà du plateau continental (15). Cette pêcherie artisanale au filet maillant dérivant opère nuitamment et débarque un nombre important

de marlins bleus. Les effectifs et les tailles débarqués journallement varient considérablement suivant les saisons marines. Parmi tant de paramètres physico-chimiques qui peuvent être responsables de ces fluctuations, la présente étude ne vise qu'à mettre en évidence, le déterminisme des upwellings sur la disponibilité de *M. nigricans* en termes de tailles et de quantité débarquées. Pour atteindre les objectifs que vise ce travail, une étude comparée a été réalisée entre les effectifs et les tailles des marlins bleus capturés pendant la Grande Saison Froide (GSF: juillet à septembre) aussi appelée upwelling majeur, et la Grande Saison Chaude (GSC: mars à mai).

¹Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 23 B P 770, Abidjan 23, Côte d'Ivoire.

²Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 02 B P 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant: Téléphone: (225) 08 33 22 52 E-mail: soro_yaya@yahoo.fr

Reçu le 31.10.08 et accepté pour publication le 09.06.09.

Matériel et méthodes

1. Matériel

Les pirogues utilisées sont en bois monoxyles dont les tailles varient entre 12 et 17 m. Toutes équipées d'une boussole et d'un moteur hors-bord de 40 CV, la moyenne de l'embarcation est de 8 pêcheurs. Le filet maillant dérivant, constitué d'une association de 24 à 26 nappes de 200 m chacune, a ses mailles de côté entre 35 et 55 mm. La profondeur de chute du filet varie entre 10 et 26 m. Une balance de 120 kg et un mètre ruban centimétrique sont utilisés respectivement dans les pesées et les mensurations des marlins bleus. Les données de température sont celles prélevées par les thoniers battants pavillons espagnol et français, dans la portion du Golfe de Guinée qui s'étend du cap des Palmes (8° Ouest) à l'Ouest jusqu'au cap des Trois-Pointes (2° 30 Ouest) à l'Est. Ces mesures ont été effectuées dans les 100 premiers mètres de profondeur, à l'aide d'une sonde couplée à l'oxy-thermomètre.

2. Méthodes

-L'Effort de pêche (E_p): la mesure d'effort la plus adaptée à l'étude des pêcheries pélagiques est le temps consacré à une recherche active du poisson (5, 7, 12). Cependant, un indice simple est le nombre de bateaux à la tâche ou des pêcheurs occupés sur un lac (16). Dans la présente étude, cet effort correspond au nombre de pirogues allées en mer dans un mois donné. En désignant par N_{jp} (Nombre de jours de pêche dans le mois) et par N_{msj} (Nombre moyen de sorties journalier), l'on peut écrire l'expression de l'Effort de pêche (E_p) mensuel comme suit :

$$E_p = N_{jp} \times N_{msj}$$

-La capture nominale est le nombre de marlins bleus débarqués mensuellement. Toutes les pirogues utilisant le filet maillant dérivant sont dénombrées journalièrement au port de pêche d'Abidjan. Les marlins bleus débarqués sont comptés, pesés et mesurés depuis la mâchoire inférieure jusqu'à la fourche caudale (Lmf). En considérant C_{pm} comme la capture pondérale mensuelle (kg); n , le nombre de poissons ayant un poids p donné, l'on a:

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

Le test-t a été utilisé dans le logiciel statistique R pour rechercher une éventuelle différence entre les saisons marines et les prises pondérales d'une part, et d'autre part, entre ces mêmes saisons et la distribution des tailles moyennes journalières. Le test de Kruskal Wallis a également été utilisé dans le même logiciel, afin de pouvoir apprécier la différence qui existe entre les effectifs de marlins bleus débarqués par saison. R est un système qui est communément appelé langage et logiciel, il permet de réaliser des analyses statistiques. Plus particulièrement, il comporte des moyens qui rendent possibles la manipulation des

données, les calculs et les représentations graphiques. R a aussi la possibilité d'exécuter des programmes stockés dans des fichiers textes. Ce logiciel a pour référence: Copyright 2004, The R Foundation for Statistical Computing Version 2.0.1 (2004-11-15), ISBN 3-900051-07-0.

-Les Prises par Unité d'Effort (P.U.E.) de la pêche artisanale maritime, exprimées en kg, peuvent être considérées comme un indice de l'abondance d'une espèce dans une zone donnée (6). Saville (19) fait remarquer de même que, quel que soit le pays ou le type de pêche, la P.U.E par espèce est le rapport de la prise de cette espèce à l'effort total déployé pendant l'unité de temps considérée. Dans le présent cas, la prise exprimée en kg mensuellement donne une P.U.E pondérale par mois qui s'écrit comme suit:

$$P.U.E = C_{pm} \times E_p^{-1}$$

-Afin d'apprécier les fréquences de taille suivant les saisons, les longueurs maxillaires fourche (Lmf) de 529 marlins bleus capturés entre mars et septembre 2006 ont été pris en compte. Les valeurs obtenues sont regroupées par classes de taille de 5 cm, puis les tailles moyennes mensuelles sont calculées.

Résultats

1. Température

La courbe de température (t °C) à la figure 1 présente deux pics séparés par une période de basse température. Ces deux périodes chaudes marines ont pour températures moyennes respectives; 28,61 °C (mars à mai) et 28,27 °C (novembre-décembre). La période à température relativement faible, symbolisant une saison marine froide, donne une valeur moyenne de 25,58 °C (juillet à septembre).

2. Captures nominales et pondérales

A la figure 1, la courbe des effectifs débarqués mensuellement et celle de la température présentent des allures similaires. Les fortes prises ont été réalisées au cours des périodes à température élevées. En considérant les deux grandes saisons (chaude et froide), l'on enregistre respectivement 285 individus (GSC: mars à mai) contre 244 (GSF: juillet à septembre). Le test de Kruskal-Wallis appliqué aux effectifs débarqués par saison donne une valeur de probabilité non significative ($p = 0,2537 > 5\%$). La courbe des poids moyens mensuels est représentée également à la figure 1. Cette courbe évolue en opposition de phase non seulement avec la courbe des températures moyennes mensuelles, mais aussi avec l'effectif de marlins bleus débarqués par mois. Le poids moyen des marlins bleus débarqués durant la GSC est de 77,70 kg; contre 140,36 kg pendant la GSF. Le test-t appliqué aux prises pondérales dans R

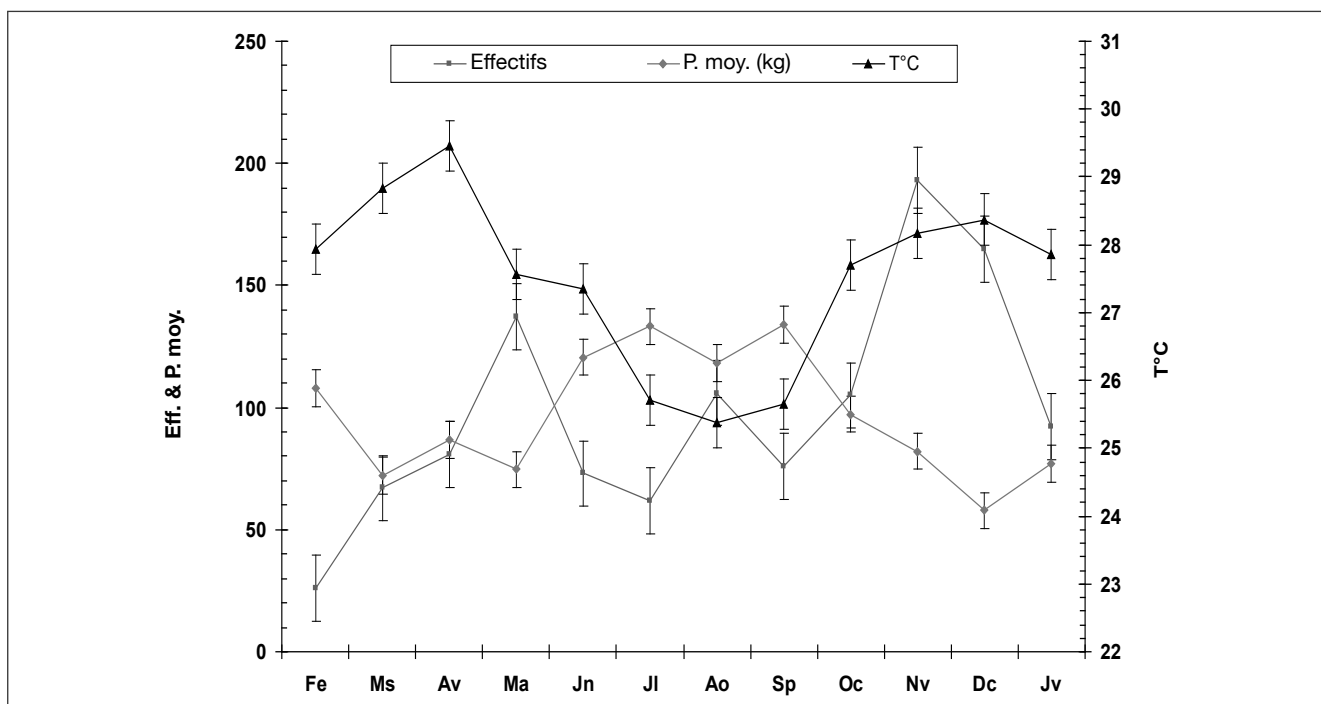


Figure 1: Evolution des courbes (Effectifs et Poids) des marlins bleus capturés entre février 2006 et janvier 2007 dans les eaux marines de Côte d'Ivoire, en rapport avec la température moyenne mensuelle des couches superficielles.
Eff.: effectifs; P. moy: poids moyens

suivant les saisons affiche une valeur de probabilité très significative ($p = 7,508 \times 10^{-12} < 5\%$).

3. Effort de pêche (E_p) et Prise par Unité d'Effort (PUE)

La plus importante valeur de l' E_p enregistrée en août 2006 (2884 pirogues) est incluse dans la GSF (Figure 2). Et c'est dans ce même mois également qu'a été enregistrée la plus faible valeur des PUE (0,041 kg). Les mois de mai et novembre qui appartiennent

respectivement à la GSC et à la PSC, affichent dans cet ordre, les plus importantes valeurs des PUE sur l'année entière (0,076 kg et 0,078 kg). Dans l'ensemble, les PUE qui expriment les chances de capture sont élevées au cours des périodes chaudes, contrairement à la saison froide (Figure 2).

4. Fréquences de taille

La figure 3 représente la distribution des fréquences de taille de *M. nigricans* pendant la Grande Saison

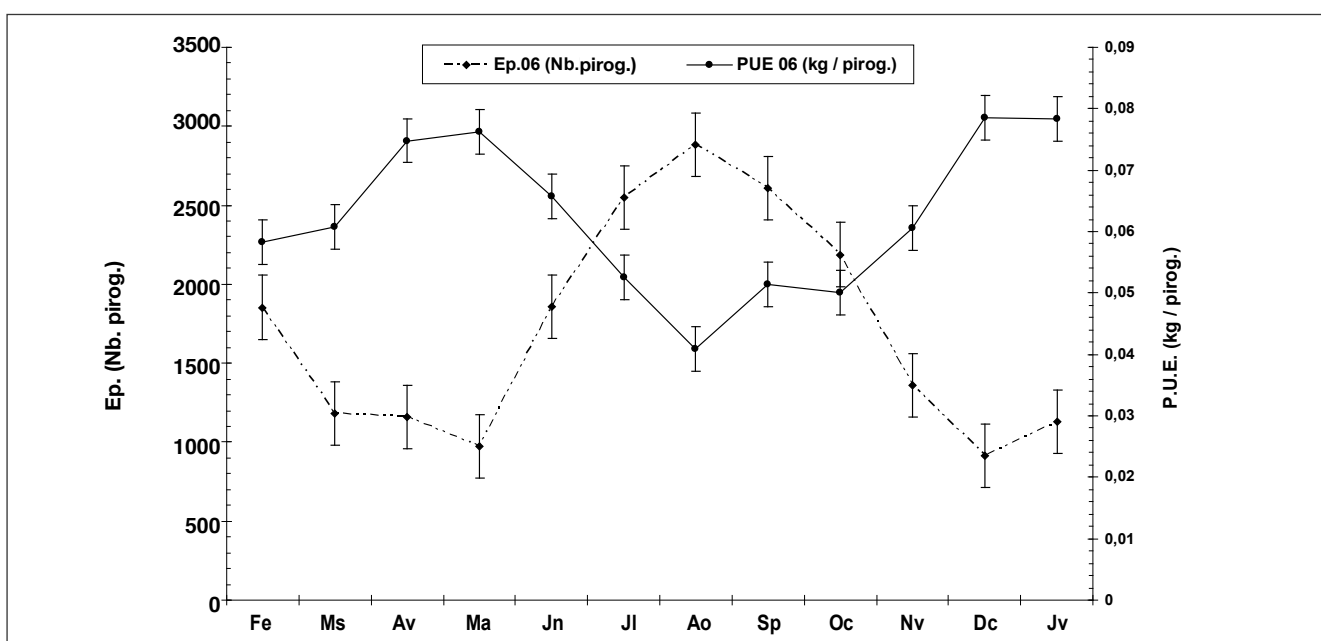


Figure 2: Evolution des courbes (E_p et $P.U.E$) des marlins bleus capturés mensuellement en 2006 dans les eaux marines de la Côte d'Ivoire.
 E_p : Effort de pêche; PUE: prise par unité d'effort; Nb: nombre; pirog.: pirogues

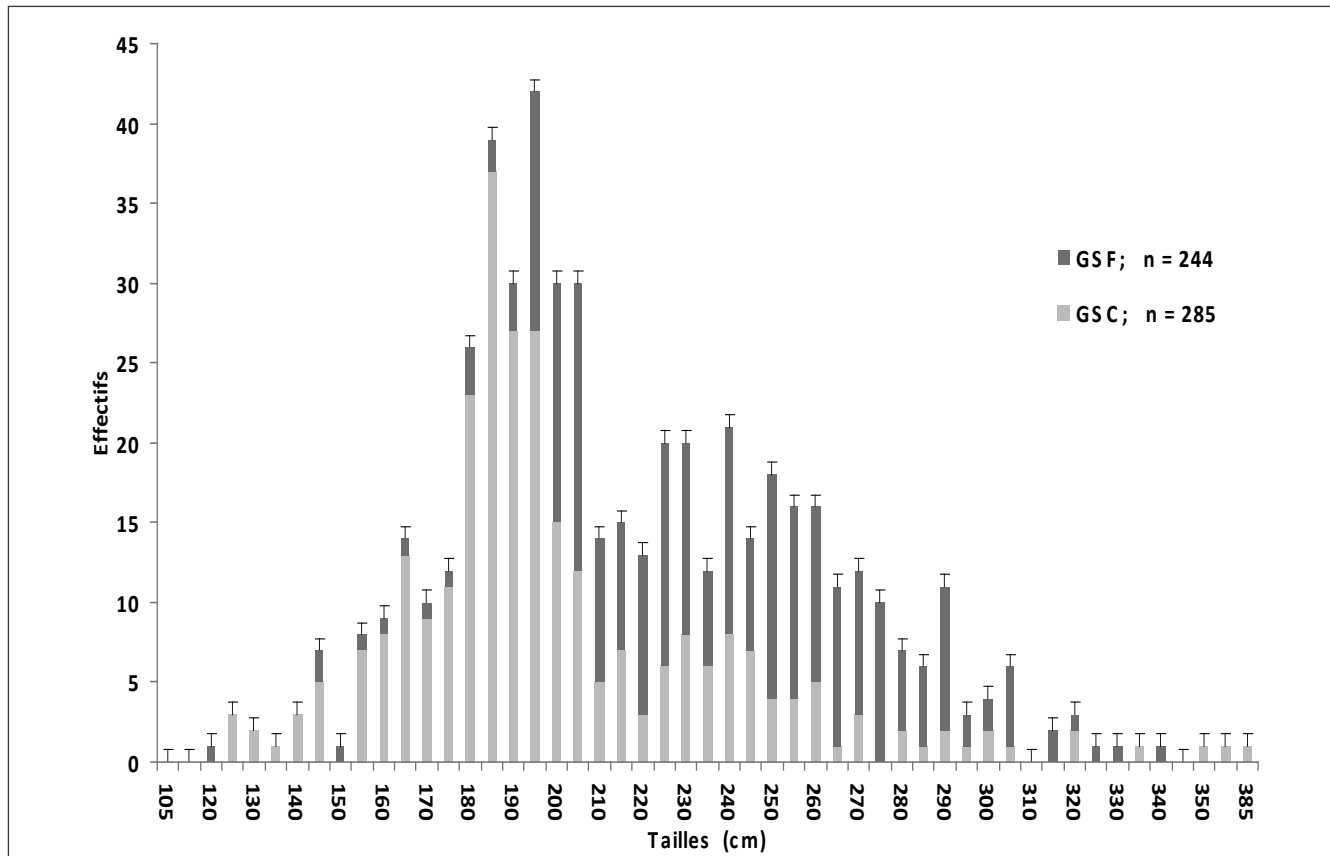


Figure 3: Distribution des fréquences de tailles des *M. nigricans* débarqués en Côte d'Ivoire en 2006, pendant la Grande Saison Froide (GSF) et la Grande Saison Chaude (GSC) marine. n: nombre.

Chaude (GSC) et la Grande Saison Froide (GSF) appelée upwelling majeur. Pendant la GSC, la taille moyenne est de 201,54 cm. En période marine froide (GSF), la taille moyenne est de 245,36 cm. La différence observée au niveau des tailles moyennes laisse croire que la prédominance des poissons capturés pendant l'upwelling est de grande taille. Le pic en période marine chaude est atteint à 185 cm avec 37 individus, alors que celui en période d'upwelling est observé à 205 cm avec 18 poissons. Par ailleurs, pendant la GSC, sur les 285 marlins bleus capturés, 187 (65,61%) poissons ont une taille comprise entre 105 et 200 cm et seulement 98 (34,38%) ont leur taille supérieure à 200 cm. Au cours de la GSF, sur les 244 marlins bleus débarqués, seulement 43 (17,62%) ont leur taille comprise entre 105 et 200 cm, contre 201 (82,38%) qui mesurent plus de 200 cm. Le test-t appliqué aux paramètres métriques suivant les saisons affiche une valeur de probabilité hautement significative: $p = 2,255 \times 10^{-15} < 5\%$. De ces observations, l'on retiendrait qu'en période chaude, la prédominance des captures est de petite taille contrairement à la saison froide où les grandes tailles apparaissent majoritaires.

Discussion

Les subdivisions de température obtenues sont en parfait accord avec les saisons marines précédem-

ment définies par Morlière (14). Ainsi, le premier pic observé entre mars et mai est inclus dans la GSC, et les mois de novembre et décembre correspondent à la Petite Saison Chaude (PSC). La chute de température notée en juillet, août et septembre coïncide avec la GSF. Ce dernier trimestre appartient à la période dénommée également upwelling majeur par Bard et Koranteng (1).

Le nombre élevé de marlins bleus capturés pendant la GSC contrairement à la GSF pourrait avoir deux raisons. D'une part, parce que ces poissons ne supportent pas les eaux à plus faible température, et d'autre part parce que la remontée des eaux profondes viennent troubler l'eau superficielle, réduisant ainsi la visibilité et contraint ces poissons à se retirer en haute mer. Cette supposition se confirme avec les travaux de Graves *et al.* (9); Kerstetter *et al.* (11) et Saito *et al.* (18) qui, en utilisant des marques acoustiques et pop-up reliées à des satellites (PAT, PSAT) ont suggéré que le marlin bleu de l'Atlantique s'associe à la zone épipélagique, et passe plus de 80% de son temps dans les eaux dont la température oscille entre 26 et 31 °C. La chute du taux des captures en période d'upwelling (GSF) se justifie par les travaux de Bard *et al.* (2) qui ont conclu que *M. nigricans* chasse visuellement en eau claire et bleue. Lorsque ces conditions ne sont plus remplies, ces poissons se retirent en haute mer et

deviennent ainsi inaccessibles aux artisans pêcheurs qui opèrent dans les 10 premiers milles au-delà de la pente continentale. Le test de Kruskal-Wallis appliqué sur les effectifs capturés suivant les saisons marines, donne une valeur de probabilité non significative ($p = 0,2537 > 5\%$). Cela traduit qu'il n'existe aucune différence significative entre les effectifs capturés pendant la GSC et ceux pendant l'upwelling majeur (GSF). Ces légères fluctuations d'effectifs notées suivant les saisons marines sont en commun accord avec celles de Ricker (17) qui stipule que le potentiel de capture peut aussi varier pendant l'année en raison des changements saisonniers, physiologiques ou de comportement.

Les poids moyens des marlins bleus sont importants en période d'upwelling, ce qui sous entend que les captures de cette période sont de grande taille dans le cas d'espèce. L'analyse de variance avec le test-t appliquée aux données pondérales de ces deux saisons donne une valeur de probabilité très significative ($p = 7,508 \times 10^{-12} < 5\%$). Il existe donc une différence notable entre les poids des marlins bleus capturés en période chaude et ceux capturés en saison froide. Les périodes d'upwelling seraient donc défavorables à l'apparition des marlins bleus de petite taille (105-170 cm) au niveau des strates qu'exploite la pêche artisanale. La prédominance d'individus de grande taille durant les upwellings serait due à l'existence d'un mécanisme de résistance en leur sein, et qui se perfectionnerait avec l'âge. Block (3) révèle que le makaira bleu de l'Atlantique, comme les autres Istiophoridae, possède un organe thermogénique qui génère et maintient la température élevée dans la région crânienne. Lors de leurs travaux, Frisches *et al.* (8) ont découvert le même système de réchauffement hautement spécialisé, situé dans un muscle extra oculaire chez les grands et puissants prédateurs océaniques comme le marlin bleu. Selon ces derniers auteurs, ce système chauffe spécifiquement les yeux et le cerveau jusqu'à 10 °C - 15 °C au-dessus de la température de l'eau ambiante. Ce mécanisme de réchauffement de la rétine qui améliore la résolution temporelle chez ces espèces, permettrait aux marlins bleus de continuer à s'alimenter, même en périodes d'upwelling.

La forte présence des pêcheurs en mer durant le mois d'août laisse croire que ceux-ci visent prioritairement les thonidés qui se déplacent en banc pendant ce moment d'upwelling. La phase d'ascendance allant de février à août correspond à l'arrivée progressive des pêcheurs dans les eaux ivoiriennes. A partir du mois de septembre jusqu'en janvier, la forte baisse de l'effort de pêche s'explique par le départ de bon nombre de ces pêcheurs nomades vers d'autres lieux de pêche plus rentables. L'élévation de la PUE

durant les périodes marines chaudes de l'année, confirme la dépendance des marlins bleus des eaux à température supérieure à 26 °C. Face à ces conditions favorables du milieu de vie, ces poissons abondent dans les aires de pêche, et cette densité de répartition augmente les chances de capture. La forte baisse des PUE en période d'upwelling traduirait l'impact de ces eaux froides sur la disponibilité de *M. nigricans*. Dans ces conditions de milieu défavorables, ces poissons émigrent, réduisant ainsi leur densité de répartition et de facto, les chances de captures sur les aires exploitables. Aussi, dans cette période, le nombre élevé de pêcheurs en activité devrait entraîner une importante prise de marlins bleus. Le non respect constaté de cette norme confirme une fois de plus, le faible taux de présence de ces marlins bleus au niveau de cette strate d'eau froide.

Les prises de marlins bleus par les artisans pêcheurs qui opèrent entre 0 et 26 m de profondeur sont valables pour apprécier les périodes d'abondance de ces poissons. Cela, parce que Kerstetter *et al.* (11) et Saito *et al.* (18) ont révélé à l'aide des données fournies par les systèmes satellitaires (PAT et PSAT), que le makaira bleu de l'Atlantique passe la plupart de son temps dans des eaux chaudes proches de la surface (< 25 m) dans l'Atlantique sud-ouest et équatorial.

La concentration des individus de plus petite taille (105 à 170 cm) dans la période chaude, remarque faite au niveau de la distribution des fréquences de taille, est confirmée par l'analyse de variance avec le test-t. Cette analyse appliquée aux paramètres métriques mesurés durant ces deux saisons (chaude et froide) affiche une valeur de probabilité hautement significative ($p = 2,255 \times 10^{-15} < 5\%$). Il apparaît ainsi, une nette différence entre les tailles des marlins bleus capturés durant la période chaude et ceux capturés en période froide.

Conclusion

Il ressort de cette étude que les upwellings ont une influence sur la répartition spatio-temporelle des marlins bleus. Les saisons marines chaudes sont propices aux fortes densités de répartitions des marlins bleus, en particulier ceux de plus petite taille, pendant que les périodes de remontée des eaux froides profondes (upwelling) leurs sont défavorables. Les poissons de grande taille prédominent dans les captures des saisons froides, contrairement aux saisons chaudes. La densité de répartition et la distribution des différentes tailles de *M. nigricans* dans les eaux ivoiriennes seraient sous l'influence du phénomène des upwellings occasionnés par les alizés.

Références bibliographiques

1. Bard F.X. & Koranteng K., 1995, Dynamics and use of sardinella resource from upwelling of Ghana and Ivory Coast. Actes du colloque DUSRU. Editions de l'ORSTOM, 436 p.
2. Bard F.X., N'Goran Y.N., Herve A. & Amon Kothias J.B., 2002, La pêche piroguère au filet maillant de grands pélagiques au large d'Abidjan (Côte-d'Ivoire). Arch. Sc. Cent. Rech. Océanol. Abidjan vol. **XVII**, n° 2, 35 p.
3. Block B.A., 1986, Structure of the brain and eye heater tissue in marlins, sailfish, spearfish. J. Morphol. 190, 169-189.
4. Chavance P., Bâ M., Gascuel D., Vakily J.M. & Pauly D. (éd.), 2004, Pêcheries maritimes, écosystèmes & sociétés en Afrique de l'Ouest: un demi-siècle de changement [Marine Fisheries, Ecosystems and Societies in West Africa: half a century of change], actes du symposium international, Dakar (Sénégal), 24-28 juin 2002, Bruxelles, Office des publications officielles des Communautés européennes, XXXVI-532-XIV p., 6 pl. h.-t. coul., (coll. des rapports de recherche halieutique A.C.P.-U.E., n° 15).
5. Cury P. & Roy C., 1987, Upwelling et pêche des espèces pélagiques côtières de Côte-d'Ivoire: une approche globale. Océanol. Acta, **10**, 3, 347-357.
6. Fonteneau A. & Marchal, 1970, Récolte, stockage et traitement des données statistiques relatives à la pêche des sardinières (filet tournant) en Côte-d'Ivoire. Doc. Scient. C.R.O. Abidjan, vol. **1**, 21-30.
7. Freon P., 1988, Réponses et adaptations des stocks de clupéidés d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation: analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. Coll. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, 287 p.
8. Fritsches K.A., Brill R.W. & Warrant E.J., 2005, Warm eyes provide superior vision in swordfish. Current Biology, **15**, 1, 55-58.
9. Graves J. E., Luckhurst B.E. & Prince E.D., 2002, An evaluation of pop-up satellite tags for estimating postrelease survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) from recreational fishery. Fish Bull. 100, 134-142.
10. I.C.C.A.T., 1998, Rapport des troisièmes journées d'étude sur les Istiophoridés. Vol. **XLVII** (Miami, Floride, Etats-Unis, 11-20 juillet 1996), 352 p.
11. Kerstetter D.W., Luckhurst B.E., Prince E.D. & Graves J.E., 2003, Use of pop-up satellite archival tags to demonstrate survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) released from pelagic longline gear. Fish. Bull. 101, 939-948.
12. Laurec A. & Le Guen J.C., 1981, Dynamique des populations marines exploitées. Rapp. Scien. et Tech. n°45-1981. CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans). 118 p.
13. Mensah M.A. & Doyi B.A., 1994, The billfish fishery in Ghana. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 41, 265-272.
14. Morliere A., 1970, Les saisons marines devant Abidjan. Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, **1**, 2, 1-15.
15. N'Goran Y.N. & Amon Kothias J.B., 1997 (Rev.), Les pêcheries ivoiriennes piroguères et sportives, débarquant des Istiophoridés et d'autres gros poissons au port de pêche d'Abidjan en 1997. In: I.C.C.A.T., 1998, Rapport des troisièmes journées d'étude sur les Istiophoridés. Vol. **XLVII** (Miami, Floride, Etats-Unis, 11-20 juillet 1996). SCRS/97/113, 8 p.
16. Ricker W.E. & Smith H.D., 1975, A revised interpretation of the history of the Skeena River sockeye. J. Fish. Res. Board Can. 32, 1369-1381.
17. Ricker W.E., 1980, Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons, Bull. Fish. Res. Board Can. 191 F, 409 p.
18. Saito H., Takeuchi Y. & Yokawa K., 2004, Vertical distribution of Atlantic blue marlin obtained from pop-up archival tags in the tropical Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56, 201-211.
19. Saville A., 1980, The assessment and management of pelagic fish stocks. Rapp. P. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 177, 517 p.

Y. Soro, Ivoirien, Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), Doctorant à l'Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 23 B P 770, Abidjan 23, Côte d'Ivoire.

K. N'Da, Ivoirien, Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), Maître de conférence à l'Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 02 B P 801, Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

K.D. Koffi, Ivoirien, Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), Doctorant à l'Université d'Abobo-Adjamé, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, 23 B P 770, Abidjan 23, Côte d'Ivoire.