

Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan
Vol. VI, n°2, Novembre 1975, pp. 153-163

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA PRESENCE DES CUMACES
DANS LE ZOOPLANCTON DES EAUX NERITIQUES
DE COTE D'IVOIRE

par

P. LE LOEUFF* et D. BINET*

R E S U M E

Les Cumacés n'ont été observés que la nuit dans le plancton du plateau continental de Côte d'Ivoire. Cette présence n'est d'ailleurs pas constante et semble liée aux saisons marines; les pêches ont en effet été quasi nulles en septembre, décembre et avril tandis que celles de mai et juin ont donné des résultats intéressants. La plupart des espèces montent peu dans les niveaux supérieurs. Quelques rythmes d'activité ont pu être mis en évidence pour les espèces les mieux représentées dans les traits.

A B S T R A C T

Cumacea were only observed in night plankton of the Ivory Coast continental shelf. But their occurrence is not always observed and seems to depend on the marine seasons. In september, december and april, the catches were very poor indeed, whereas may and june showed interesting results. Most of the species are rarely seen in the upper layer. Several activity rythms could be shown for the most common species present in the hauls

* Océanographes de l'ORSTOM - C.R.O. - BP V 18 - ABIDJAN - (Côte d'Ivoire)

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude écologique du zooplancton sur le plateau continental de la Côte d'Ivoire, cinq sorties (MN1 à MN5) ont eu lieu au cours des années 1971, 1972 et 1973 au large de Grand Bassam sur les fonds de 55 m (5°05'N-3°49'W) de façon à observer les variations qualitatives et quantitatives des différents organismes sur une durée de 24 h dans toute l'épaisseur de la couche d'eau. Des palanquées de quatre filets MILLER (1961) ont dans ce but échantillonné en trait oblique les niveaux 0-12, 12-24, 24-35 et 35-47m toutes les 3 heures pendant 20 à 30 minutes.

L'échantillonnage n'est pas parfait car l'engin pêche légèrement à la descente comme à la remontée au-dessus de ces niveaux théoriques, mais, pour des animaux aussi rares que les Cumacés l'erreur est certainement négligeable. Plus grave sans doute est d'avoir délaissé la couche d'eau juste au dessus du fond, 45-55m où, d'après nos résultats, la concentration en Cumacés est probablement la plus importante.

Malgré ces restrictions concernant les méthodes de récolte, ces quelques données sont les premières à être recueillies dans le golfe de Guinée sur le sujet et, à ce titre, méritent d'être publiées. En effet, à ce jour, la faune des Cumacés de cette région a fait essentiellement l'objet de travaux d'inventaire faunistique où l'on peut cependant glaner quelques renseignements sur la vie pélagique de certaines espèces. Ainsi N.S. JONES (1956) signale les captures au moyen de filet à plancton, dans l'estuaire de la Sierra Leone, de Cumopsis wafri N.S. Jones 1956 et de Upselaspis caparti (Fage, 1951). Citons également, mais cette fois hors des limites du golfe de Guinée, les pêches au feu effectuées par DOLFUSS au Maroc et examinées par FAGE (1928) et les riches récoltes dans le courant de Benguela étudiées par N.S. JONES (1955).

Mais les références les plus intéressantes restent les résultats de pêche au feu à Banyuls et Concarneau publiés par FAGE (1933) et surtout les observations de MACQUART-MOULIN (1963) et CHAMPALBERT et MACQUART-MOULIN (1970) sur les migrations verticales nocturnes des Cumacés en Méditerranée,

| Sortie | Date | Trait | Heure | Profondeur (m) | Volume filtré (m ³) | Liste faunistique |
|---|--------------|--------|-------------|----------------|---------------------------------|---|
| MN 1 | 21-22/9/1971 | Mn 13 | 21h20-21h50 | 33-45 | 31,2 | <i>Eocuma lanata</i> 1 ♂ |
| | | Mn 18 | 00h40-01h10 | 22-33 | 38,9 | <i>Eocuma lanata</i> 1 ♂ |
| MN 3 (pas de pêche au-dessous de 30 m) | 11-12/4/1972 | Mn 89 | 00h30-01h00 | 20-26 | 44,1 | <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♀ |
| MN 4 | 20-21/6/1972 | Mn 117 | 18h00-18h30 | 32-45 | 13,3 | <i>Heterocuma africana</i> 1 ♂ <i>Eocuma lanata</i> 2 ♀ |
| | | Mn 121 | 21h10-21h40 | 33-46 | 26,2 | <i>Bodotria sp. nov.</i> 30 ♂ 1 ♀ <i>Eocuma lanata</i> 1 ♂ 1 ♀ <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♂ <i>Diastylis laevis</i> 1 ♀ ovigère |
| | | Mn 125 | 00h00-0h30 | 32-45 | 26,4 | <i>Eocuma cadenati</i> 3 ♂ 1 ♀ ovigère <i>Eocuma lanata</i> 2 ♂ 1 ♀ <i>Diastylis laevis</i> 1 ♂ |
| | | Mn 129 | 03h00-03h30 | 33-46 | 26,4 | <i>Eocuma cadenati</i> 1 ♂ 1 ♀ <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♂ <i>Iphinos brevipes</i> 3 ♂ 1 ♀ |
| | | Mn 131 | 03h00-03h30 | 20-33 | 25,2 | <i>Heterocuma africana</i> 1 ♀ |
| MN 5 | 3-4/5/1973 | Mn 153 | 18h30-19h00 | 33-44 | 23,4 | <i>Heterocuma africana</i> 11 ♀ <i>Eocuma lanata</i> 1 ♂ |
| | | Mn 157 | 21h20-21h30 | 33-44 | 22,5 | <i>Heterocuma africana</i> 8 ♀ <i>Bodotria sp. nov.</i> 4 ♂ 1 ♀ <i>Eocuma lanata</i> 1 ♂ 6 ♀ (4 ovigères) <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♂ 1 ♀ <i>Campylaspis sulacoeis</i> 1 <i>Diastylis laevis</i> 1 ♂ 1 ♀ |
| | | Mn 161 | 0h30-01h00 | 34-45 | 22,8 | <i>Heterocuma africana</i> 1 ♂ 20 ♀ (1 ovigère) <i>Bodotria sp. nov.</i> 1 ♂ <i>Eocuma lanata</i> 3 ♂ 1 ♀ <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♀ |
| | | Mn 162 | 00h30-01h00 | 23-34 | 21,9 | <i>Heterocuma africana</i> 9 ♀ |
| | | Mn 163 | 00h30-01h00 | 12-23 | 24,8 | <i>Heterocuma africana</i> 14 ♀ |
| | | Mn 165 | 03h15-03h45 | 35-47 | 24,3 | <i>Heterocuma africana</i> 1 ♂ 13 ♀ <i>Bodotria pulchella</i> 1 ♂ 1 ♀ ovigère <i>Bodotria sp. nov.</i> 14 ♂ 15 ♀ (2 ovigères) <i>Eocuma lanata</i> 23 ♂ 8 ♀ <i>Iphinoe tenella</i> 1 ♂ <i>Diastylis laevis</i> 3 ♀ |
| | | Mn 166 | 03h15-03h45 | 24-35 | 19,4 | <i>Heterocuma africana</i> 8 ♀ <i>Bodotria sp. nov.</i> 1 ♀ |
| | | Mn 167 | 03h15-03h45 | 12-24 | 26,8 | <i>Heterocuma africana</i> 10 ♀ |
| | | Mn 168 | 03h15-03h45 | 0-12 | 22,2 | <i>Heterocuma africana</i> 1 ♀ |

TABLEAU 1 : La sortie MN2 s'est déroulée les 16 et 17 décembre 1971 mais n'a permis la capture d'aucun Cumacé. Elle n'est donc pas mentionnée dans ce tableau.

PRESENTATION DES DONNEES

Le matériel comporte 243 individus se répartissant entre 9 espèces. Les tableaux 1 et 2 résument l'ensemble des résultats.

| | MN3 (avril) | MN5 (mai) | MN4 (juin) | MN1 (sept.) | MN2 (déc.) | ♂ | ♀ | (♀ ov.) | Total |
|---|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------|----|-----|---------|-------|
| <i>Heterocuma africana</i> Zimmer, 1920 | | 96 | 2 | | | 3 | 95 | (1) | 98 |
| <i>Bodotria pulchella</i> (G.O. Sars, 1879) | | 2 | | | | 1 | 1 | (1) | 2 |
| <i>Bodotria</i> sp.nov. | | 36 | 31 | | | 49 | 18 | (2) | 67 |
| <i>Eocuma lanata</i> Le Loeuff et Intès, 1972 | | 43 | 7 | 2 | | 33 | 19 | (4) | 52 |
| <i>Eocuma cadenati</i> Page, 1950 | | | 5 | | | 3 | 2 | (1) | 5 |
| <i>Iphinoe tenella</i> G.O. Sars, 1878 | 1 | 4 | 2 | | | 4 | 3 | | 7 |
| <i>Iphinoe brevipes</i> Hansen, 1895 | | | 4 | | | 3 | 1 | | 4 |
| <i>Campylaspis aulacoëis</i> Le Loeuff et Intès, 1972 | | 1 | | | | 1 | | | 1 |
| <i>Diastylis laevis</i> , Norman, 1869 | | 5 | 2 | | | 2 | 5 | (1) | 7 |
| | 1 | 187 | 53 | 2 | | 99 | 144 | (10) | 243 |

TABLEAU 2 : - Les sorties ont été classées dans l'ordre des saisons. Comme dans le tableau 1 le nombre des ♀ ovigères est déjà compris dans celui des femelles.

INTERET DES RECOLTES POUR LA SYSTEMATIQUE ET L'ECOLOGIE DES ESPECES

Deux espèces viennent s'ajouter aux 19 déjà inventoriées en Côte d'Ivoire (LE LOEUFF et INTES, 1972). Il s'agit de Bodotria pulchella, espèce des mers d'Europe qu'on savait déjà descendre jusqu'au Sénégal (N.S. JONES, 1956) et une espèce nouvelle de Bodotria qui sera décrite par LE LOEUFF et INTES dans un article actuellement en préparation sur le genre Bodotria en Atlantique oriental et en Méditerranée; elle sera dédiée à D.BINET. L'exemplaire de Campylaspis aulacoëis n'est que le 2ème connu de l'espèce. Quant à Eocuma lanata, décrit seulement d'après une femelle et un mâle subadulte, ces abondantes récoltes permettent de mieux situer l'espèce par rapport à Eocuma ferox très commun lui aussi en Côte d'Ivoire à faible profondeur; les caractères particuliers à E.lanata sont : une taille beaucoup plus faible, un revêtement laineux de la carapace, notamment de la région antérieure, des cornes beaucoup plus développées, des rames uropodiales plus longues et plus fines.

Ce matériel apporte aussi quelques données nouvelles sur l'écologie des espèces. Les fonds de 55 m au-dessus desquels les captures ont été réalisées et qui constituent, on a tout lieu de le penser, l'habitat des indi-

vidus récoltés, correspondent, d'après L.MARTIN, 1973, à une vase sableuse à taux de lutites ($< 50 \mu$) compris entre 50 et 75%.

Ces conditions, profondeur et nature du substrat, concordent avec ce qui était déjà connu (LE LOEUFF et INTÈS, 1972) pour Eocuma cadenati et Iphinoe brevipes; ces deux espèces très communes plus près de la côte et sur des sédiments moins riches en éléments fins sont ici aux limites de leur biotope, ce qui explique sans doute leur relative rareté dans les traits. Diastylis laevis semble être dans son milieu. Heterocuma africana, Eocuma lanata et Iphinoe tenella ont déjà été rencontrés en Côte d'Ivoire à ces profondeurs mais sur des fonds moins vaseux, notamment H.africana. L'extension bathymétrique connue de Bodotria pulchella est 0-50m mais sa collecte sur des fonds de 55m en Côte d'Ivoire, pour l'instant limite géographique sud de l'espèce, n'a rien d'étonnant; ce Cumacé échappe ainsi aux températures élevées des couches superficielles. Enfin, Campylaspis aulacoeis n'a précédemment été signalé qu'à 20 mètres et sur sable fin.

CONSIDERATIONS SUR LA PHASE PELAGIQUE NOCTURNE DES ESPECES

Neuf des 21 espèces de Cumacés recensées en Côte d'Ivoire sont présentes dans ce matériel; tous les genres sont représentés mis à part Cumopsis dont les deux espèces ivoiriennes Cumopsis wafri et Cumopsis jonesi Le Loeff et Intès, 1972 vivent par très petits fonds. Seule d'ailleurs parmi les espèces susceptibles d'être présentes sur ces fonds de 55 m, Diastylis ambigua Le Loeff et Intès, 1972 ne figure pas dans notre liste.

D'une façon générale, aussi bien lors de ces sorties particulières qu'au cours de toutes les autres campagnes qui ont eu lieu sur le plateau continental de la Côte d'Ivoire, la présence de Cumacés n'a jamais été constatée de jour dans le plancton. Et même dans les traits de nuit cette présence reste extrêmement discrète, voire dérisoire par rapport au nombre de certains autres organismes; il n'est pas inutile de préciser à ce propos que les chiffres donnés ici représentent le tri total de chaque échantillon. A titre de comparaison voici quelques résultats pour différents taxons, obtenus lors de ces sorties MN.

| | MN1 | MN2 | MN4 | MN5 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Copépodes | 47.000 | 24.550 | 28.100 | 31.125 |
| Ostracodes | 1.225 | 700 | 9.550 | 2.975 |
| Larves de crustacés décapodes | 170 | 85 | 365 | 150 |
| Mysidacés | 11 | 4 | 34 | 7 |

TABLEAU 3: - Effectifs moyens de quelques taxons pour un volume d'eau filtré de 25 m³.

Bien que les sorties se soient déroulées sur trois ans et ne soient pas situées à des périodes régulièrement espacées au cours de l'année, certains phénomènes saisonniers semblent cependant apparaître (Tableau 2). Ainsi les montées des espèces sont observées en fin de grande saison chaude (MN5) et au cours de la transition grande saison chaude-grande saison froide, au moment des pluies de mousson (MN4). Par contre les montées sont faibles ou nulles en grande saison froide (MN1), petite saison chaude (MN2) et grande saison chaude (MN3).

Pour l'instant il n'est pas possible d'expliquer véritablement ces comportements liés sans doute aux cycles de reproduction. Des phénomènes semblables ont été notés en Méditerranée par MACQUART-MOULIN (1968): les Cumacés quittent le sédiment et montent vers la surface surtout au cours de la seconde partie de l'hiver et au début du printemps. Ils ne sont pratiquement pas présents dans le plancton de la mi-octobre à décembre. On ne peut en tout cas attribuer l'absence de Cumacés à l'éclairement lunaire bien connu pour bloquer ou freiner leur activité pélagique nocturne. MN1, MN2, MN3, MN5 coïncident en effet avec des nouvelles lunes. Quant à la sortie MN4, elle a eu lieu en période de dernier quartier mais la clarté lunaire n'était sans doute pas suffisante pour gêner la montée des espèces.

Le tableau 4 donne, pour les sorties MN4 et MN5 et pour l'ensemble des espèces le nombre d'individus aux différentes heures de récolte et pour chaque tranche d'eau.

| | MN4 | | | | Total | MN5 | | | | Total |
|-------|-----|-----|----|----|-------|-----|-----|----|-----|-------|
| | 18h | 21h | 0h | 3h | | 18h | 21h | 0h | 3h | |
| 0-12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| 12-24 | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 10 | 24 |
| 24-35 | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 9 | 9 | 18 |
| 35-47 | 3 | 34 | 8 | 6 | 51 | 12 | 25 | 27 | 80 | 144 |
| Total | 3 | 34 | 8 | 7 | 52 | 12 | 25 | 50 | 100 | 187 |

TABLEAU 4

Le niveau le plus peuplé est toujours et très nettement celui des 35-47m. Au cours de MN4, dès 21h la densité optimale est atteinte et ensuite le nombre de Cumacés diminue très nettement. Durant MN5 au contraire on constate une augmentation régulière (les effectifs doublent exactement toutes les 3h) du nombre d'individus dans le plancton et une montée également régulière vers la surface, le niveau 12-24m étant légèrement plus riche en individus que celui immédiatement au-dessous, 24-35m. Ces observations ne correspondent apparemment pas à celles de CHAMPALBERT et MACQUART-MOULIN (1970) en Méditerranée qui notent que certaines de leurs espèces ont une répartition uniforme dans toute la couche d'eau tandis que d'autres se concentrent très près de la surface, présentant ainsi une véritable stratification.

Signalons enfin dans cette étude globale, pour les sept espèces communes à ces récoltes planctoniques et aux dragages antérieurs dans le benthos (LE LOEUFF et INTES, 1972) : H.africana, E.lanata, E.cadenati, I.tenella, I.brevipes, C.aulacoeis, D.laevis, la similitude étonnante dans les proportions respectives des σ^7 et des φ : 28,2% de σ^7 et 71,3% de φ dans le plancton, 30,2% de σ^7 et 69,8% de φ dans le benthos. Par contre les φ ovigères sont beaucoup plus rares dans les traits de plancton (40%) que dans les dragages (25,5%). Chez les Cumacés les femelles présentent une poche incubatrice où les oeufs accomplissent les premiers stades de leur développement, il se peut que les femelles gravides soient moins mobiles et moins actives.

Etude spécifique:

• Heterocuma africana:

Très commune dans le benthos c'est l'espèce la mieux représentée dans ce matériel. C'est aussi probablement l'espèce la plus active, la meilleure nageuse car elle est la seule à atteindre la surface. Les résultats de MN5 résumés pour cette espèce dans le tableau 5 font apparaître une première montée à la tombée du jour, puis une autre beaucoup plus importante vers minuit. A 3h il reste encore de nombreux individus dans le plancton mais la descente s'amorce déjà. Il est possible qu'un trait effectué dans l'intervalle 0-3h aurait révélé une distribution encore plus uniforme de l'espèce sur toute la hauteur d'eau correspondant assez bien aux conclusions de CHAMPALBERT et MACQUART-MOULIN pour certaines espèces de Méditerranée.

| | 18h | 21h | 0h | 3h | Total |
|-------|-----|-----|----|----|-------|
| 0-12 | - | - | - | 1 | 1 |
| 12-24 | - | - | 14 | 10 | 24 |
| 24-35 | - | - | 9 | 8 | 17 |
| 35-47 | 11 | 8 | 21 | 14 | 54 |
| Total | 11 | 8 | 44 | 33 | 96 |

TABLEAU 5

• Bodotria pulchella:

Ce Bodotria n'est présent qu'à MN5 dans le trait à 3h au niveau 35-45m. Signalé au Maroc par FAGE (1928) dans une pêche au feu il semble cependant s'élever dans le plancton moins facilement que Bodotria scorpioides (Montagu, 1804) et Bodotria arenosa Goodsir, 1843 car ni FAGE (1933) ni MACQUART-MOULIN (1968) ne l'ont collecté.

• Bodotria sp.nov.:

Cette espèce suit immédiatement H.africana dans l'ordre d'abondance. Au cours de MN4, elle apparaît à 21h au niveau 35-47m avec 31 individus. Pendant MN5 on note une faible montée à 21h et la montée la plus importante à 3h où 29 individus sont pêchés au niveau 35-47m et un seul au

niveau 24-35m. Il se peut, si la nage ascendante est très rapide, que l'espèce ait été seulement alors au tout début de sa montée. Un trait entre 3 et 6h aurait peut-être permis de mieux saisir le véritable comportement de ce Bodotria.

Eocuma lanata:

C'est la 3ème espèce récoltée en nombre suffisant, avec H.africana et Bodotria sp. nov. pour qu'il soit possible de dégager quelques traits de son activité nocturne. C'est la seule espèce rencontrée en grande saison froide (MN1). Au cours de MN5 son comportement est calqué sur celui de Bodotria sp. nov. : une petite montée à 21h puis une ascension plus importante à 3h. Pour ces deux espèces il faut noter que les montées sont décalées par rapport à H.africana si bien que pour l'ensemble de Cumacés il y a augmentation régulière du nombre d'individus dans le plancton au cours de la nuit.

Eocuma cadenati:

Ce Cumacé n'est présent qu'à MN4 à partir de 0h au niveau 35-47m. Il est encore pêché à 3h mais déjà en nombre moindre.

Iphinoe tenella:

Cette espèce des mers d'Europe a été déjà recueillie à plusieurs reprises dans le plancton nocturne : par DOLFUSS au Maroc, par FAGE à Banyuls et à Concarneau, par MACQUART-MOULIN, puis CHAMPALBERT et MACQUART-MOULIN à Marseille. D'après ces travaux Iphinoe tenella monte en fin de nuit et les individus se concentrent près de la surface. Les migrations ont surtout lieu en hiver.

En Côte d'Ivoire cet Iphinoe a été rencontré au cours de MN3, MN5 et MN4, en avril, mai, juin mais toujours en petites quantités, de 21h à 3h et à 35-47m sauf au cours de MN3 où un individu a été pêché à 25m à 0h30.

Iphinoe brevipes:

C'est l'espèce la plus commune dans le benthos de Côte d'Ivoire. Comme nous l'avons vu elle est sans doute ici à la limite de son habitat,

ce qui expliquerait sa rareté dans nos traits (4 spécimens pêchés au cours de MN4, à 3h au niveau 35-47m).

• Campylaspis aulacoeis:

Ce Campylaspis, pour l'instant seul représentant connu du genre en Côte d'Ivoire, ne semble pas très commun.

• Diastylis laevis:

Rencontré déjà au Maroc et à Concarneau, les modalités du comportement nocturne de ce Diastylis ont été étudiées par RUSSEL (1931) qui remarque que peu d'individus montent jusqu'en surface et que la majorité se maintient à une quinzaine de mètres au-dessus du fond. Il semble que ce soit également le cas en Côte d'Ivoire où tous les spécimens ont été pêchés pendant MN4 et MN5 au niveau 35-47m.

CONCLUSION

En Côte d'Ivoire l'apparition des Cumacés dans le plancton nocturne semble liée aux saisons. Nous n'avons constaté leur présence qu'en fin de grande saison chaude et au cours de la transition entre la grande saison chaude et la grande saison froide, en mai et juin. Des rythmes d'activité ont pu être mis en évidence pour les trois espèces les plus abondantes, H.africana, Bodotria sp.nov. et Eocuma lanata qui présentent deux montées, l'une faible en début de nuit, la seconde plus importante en milieu (H.africana) ou en fin de nuit (B.sp.nov. et E.lanata).

L'examen des résultats donne à penser que les espèces ivoiriennes restent concentrées près du fond et montent peu dans les niveaux supérieurs. Seul H.africana manifeste une grande activité ascensionnelle. Cependant on admet généralement que les montées et les descentes se font très rapidement; et, dans ce cas, les intervalles de temps séparant les traits successifs ont pu être trop longs pour que les phénomènes soient véritablement mis en évidence, notamment pour Bodotria sp.nov. et Eocuma lanata.

BIBLIOGRAPHIE

- CHAMPALBERT (G.), MACQUART-MOULIN (C.), 1970.- Les Pénacarides de 1^o hyponeuston nocturne du golfe de Marseille.
Cah. Biol. Mar., 11: 1-29
- FAGE (L.), 1928.- Cumacés de la côte atlantique du Maroc.
Bull. Soc. Sci. nat. Maroc, 8: 173-181
- FAGE (L.), 1933.- Pêches planctoniques à la lumière effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. III.- Crustacés.
Arch. Zool. Exp. et Gén., 76: 105-248
- JONES (N.S.), 1955.- Cumacea of the Benguela current.
"Discovery" Rep., 27: 279-292
- JONES (N.S.), 1956.- Cumacea from the west coast of Africa.
"Atlantide" Rep., 4: 183-212
- LE LOEUFF (P.), INTES (A.), 1972.- Les Cumacés du plateau continental de Côte d'Ivoire.
Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., 10 (1): 19-46
- MACQUART-MOULIN (C.), 1968.- Les Cumacés benthoplanctoniques du golfe de Marseille. Etude des différentes espèces recueillies au cours des pêches planctoniques nocturnes effectuées durant les années 1963-1964.
Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume, 43 (59): 285-309
- MARTIN (L.), 1973.- Morphologie, sédimentologie et paléogéographie au quaternaire récent du plateau continental ivoirien.
Thèse, Université Paris VI, O.R.S.T.O.M.: 1-340
- MILLER (D.), 1961.- A modification of the small Hardy plankton sampler for simultaneous high-speed plankton hauls.
Bull. mar. Ecol., 5 (45): 165-172
- MORLIERE (A.), 1970.- Les saisons marines devant Abidjan.
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 1 (2): 1-15
- RUSSEL (F.S.), 1931.- The vertical distribution of marine Macroplankton, IX.
Journ. Mar. Biol. Ass., 17 (3): 767-784

*

* *