

**Exposé synoptique
des données biologiques sur l'ethmalose
(*Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich, 1825)**

Emmanuel CHARLES-DOMINIQUE (1)

RÉSUMÉ

Cet article est une synthèse des connaissances actuelles sur l'ethmalose, *Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich, 1825. Ce petit clupéidé se caractérise par une adaptation extrême aux conditions très variables du milieu dans lequel il vit, les eaux saumâtres lagunaires et côtières de la côte ouest africaine. L'espèce peut tolérer des variations de salinités très importantes, y compris au moment de la reproduction. Son régime alimentaire est planctonophage. La reproduction s'étale sur une grande partie de l'année en lagune et en mer. La première maturité sexuelle est observée chez les femelles à des tailles de 14 à 17 cm habituellement (longueurs à la fourche), exceptionnellement de 8,4 cm. La fécondité est de l'ordre de 500 ovocytes par gramme de femelle mûre. Les migrations de courte amplitude semblent surtout déterminées par l'évilement des eaux de crues. L'espèce est l'objet d'une pêche intensive par une multitude de pêcheries artisanales elles-mêmes très diversifiées: sennes, filets maillants, éperviers, etc. Les débarquements totaux sont sans doute supérieurs à 55 000 tonnes par an.

MOTS-CLÉS : *Ethmalosa fimbriata* — (Synopsis) — Afrique de l'ouest — Pêcheries artisanales.

ABSTRACT

SYNOPSIS OF BIOLOGICAL DATA ON *Ethmalosa fimbriata* (S. BOWDICH, 1825)

This paper collects all the biological information available about *Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich, 1825, a clupeoid menhadenlike fish living in mixohalin waters of West Africa. Its natural range extends from Mauritania (24° N) to Angola (12° S). This species can tolerate a wide range of salinities, even during the spawning period, from the fresh or oligohalin water of coastal rivers to high-salinity lagoons, estuaries and marine coastal areas. *Ethmalosa* feeds on phytoplankton, zooplankton and detritus, and may even feed near the bottom as is shown by the presence of sand, detritus and benthic organisms in the stomachs. Spawning apparently occurs during a large period of the year, perhaps the whole year at certain places, in brackishwater and at sea. Females mature generally at a size of 14-17 cm (fork length) but in unfavourable conditions, very small sizes at first maturity have been observed (8.4 cm). Fecundity reaches 500 ova per gram of mature female. Like most other clupeoids fishes, *Ethmalosa* is a schooling fish. Small scale migrations have been noticed, due mostly to the avoidance of flooding waters during the rainy seasons. *Ethmalosa* supports an intensive fishery by the very numerous and active small-scale fisheries all along the west African atlantic coast. A great diversity of fishing gears are used: beach-seines; purse-seines, different kinds of gill-nets, cast-nets, etc. Total landings are probably important, more than 55 000 metric tons a year.

KEY WORDS : *Ethmalosa fimbriata* — (Synopsis) — West Africa — Small-scale fisheries.

INTRODUCTION

L'ethmalose, *Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich, 1825, est un clupéidé estuarien et littoral abondant de la Mauritanie à l'Angola. L'importance quantitative de cette espèce dans les débarquements des multiples

pêcheries artisanales ouest-africaines, mais aussi son rôle essentiel dans les écosystèmes où elle vit nécessitait d'effectuer la synthèse des connaissances acquises. Certains résultats présentés ci-dessous apparaîtront parfois contradictoires à la lecture de ce synopsis. Cela peut résulter d'observations incom-

(1) Centre de Recherches Océanographiques B.P. V 18, Abidjan (Côte d'Ivoire).

plètes ayant aboutit à des généralisations inexactes. Mais il faut y voir surtout le reflet de l'extrême adaptabilité de cette espèce au milieu très variable des eaux mixohalines tropicales côtières et estuariennes. Les variations des conditions du milieu induisent par exemple des comportements alimentaires, reproducteurs ou migratoires variés suivant les stocks étudiés.

1. IDENTITÉ

1.1. Nomenclature

1.1.1. NOM SCIENTIFIQUE VALABLE

Ethmalosa fimbriata (S. Bowdich, 1825 : 234, fig. 44).

On prendra garde que la description originale a été faite par la veuve du naturaliste Thomas Edward BOWDICH, dans l'appendice posthume à l'ouvrage de celui-ci. Cela justifie de préciser l'initiale du prénom (MONOD, 1961).

1.1.2. SYNONYMIE

La synonymie d'*Ethmalosa fimbriata* est complexe. Nous reprendrons en la simplifiant celle donnée par FOWLER (1936) et commentée par MONOD (1961).

Clupea fimbriata (S. Bowdich, 1825, p. 234, fig. 44).

Alosa pectinata (Jenyns, 1842, p. 135-136, pl. 25).

Pour FOWLER (1936), cette espèce est « clearly a *Brevoortia* » mais REINTJES (1969) considère qu'il s'agit, en réalité d'une *Ethmalosa fimbriata*. Le genre *Brevoortia* est d'ailleurs exclu de la faune Ouest-Africaine par POSTEL (1959, p. 170).

Melella senegalensis (Valenciennes, 1847, p. 370-371).

Il s'agirait d'un jeune de *Sardinella eba* (MONOD, 1961).

Alosa dorsalis (Valenciennes, 1847, p. 419).

Alosa platycephalus (Bleeker, 1863, p. 123, pl. 26, fig. A).

Clupea dorsalis (Gunther, 1868, p. 438).

Clupea senegalensis (Gunther, 1868, p. 441) ; alternativement citée dans la synonymie de *Sardinella cameronensis* (Regan, 1917, p. 380) et dans celle d'*Ethmalosa fimbriata* (Fowler, 1936, p. 175). MONOD (1961) inclinerait pour cette dernière espèce.

Clupea (Alosa) setosa (Steindachner, 1882, p. 14).

Brevoortia tyrannus dorsalis (Fowler, 1911, p. 207).

Ethmalosa dorsalis (Regan, 1917, p. 303).

1.2. Taxinomie

1.2.1. AFFINITÉS

Selon la classification de BERG (1947) et de GREENWOOD *et al.* (1966) :

Supragénérique

superordre : Clupeomorpha

sous-ordre : Clupeoidei

famille : Clupeidae

sous-famille : Alosinae

Générique

Genre

Ethmalosa (Regan, 1917).

Le genre *Ethmalosa* se différencie principalement des autres clupéidés Ouest-Africains par sa tête grande (contenue environ trois fois dans la longueur précaudale) et par les appendices pectiniformes du bord libre des écailles chez les adultes.

Diagnose du genre

« Corps haut, comprimé, à carène ventrale très tranchante et munie de chevrons. Tête grande, sa longueur est contenue près de 3 fois dans la longueur précaudale, toujours moins de 3,5 fois. Bord libre des écailles strié chez les jeunes et montrant des appendices pectiniformes chez les adultes. Ventrales à 8 rayons, insérées à l'arrière de l'aplomb du commencement de la dorsale. L'extrémité antérieure de la mandibule supérieure forme une échancrure où se cache le bout de la mandibule inférieure. Dents très petites ou absentes. Un sillon parallèle au bord antérieur de l'opercule dont le reste est lisse. Paillettes adipeuses bien développées. La nageoire caudale, fourchue, présente des lobes écailleux à chaque côté de sa base » (LOZANO-REY, 1950).

Coloration

Dos brun-olivâtre, flancs clairs au reflets argentés, caudale souvent jaune paille, surtout chez les adultes. Une tache noire, ronde, sur la région scapulaire ; une série de 2 à 4 autres taches en arrière de la précédente (caractère inconstant).

MONOD (1961) compile l'ensemble des caractères propres et communs à chacun des deux genres très voisins *Ethmalosa* et *Brevoortia* qui appartiennent à la sous-famille Alosinae. On consultera l'exposé synoptique de REINTJES (1969) sur la biologie de l'espèce *B. tyrannus* des côtes Est-américaines.

La diagnose du genre *Ethmalosa* exposée ci-dessus étant suffisante pour l'identification de l'espèce

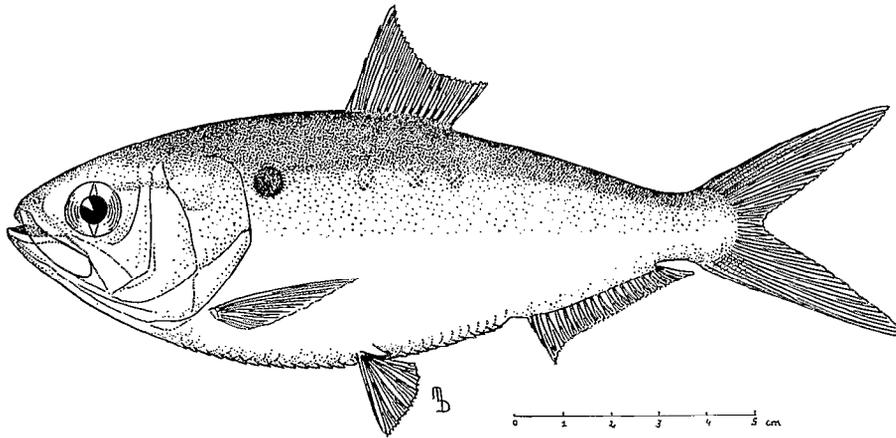


FIG. 1. — *Ethmalosa fimbriata* S. Bowdich, 1825 (dessin de Maja Devillers)
(Drawing of Maja Devillers)

dans la faune Ouest-Africaine, le lecteur se reportera à la section 1.3. (morphologie) et 3.2. (phase pré-adulte) pour des caractères descriptifs complémentaires.

Le genre *Ethmalosa* est monospécifique. Les différentes populations étudiées montrent quelques différences morphométriques non significatives.

Aucune sous-espèce n'est établie.

1.2.2. NOMS VERNACULAIRES

Les trois principaux noms vernaculaires sont Ethmalose, cobo (nom officiel au Sénégal) et bonga ou bonga-fish (Guinée, Nigeria, Cameroun, Gambie, etc.).

Une multitude de noms vernaculaires existe pour l'ensemble des pays où l'*Ethmalose* est pêchée. On pourra se reporter aux listes plus ou moins détaillées dressées par les auteurs suivants : CADENAT (1947) : Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire, Togo, Bénin, Gambie ; LOZANO-REY (1950) : Mauritanie ; IRVINE (1947) : Ghana ; MONOD (1928) : Cameroun ; FAGADE et OLANYAN (1972) : Nigeria ; LAGOIN et SALMON (1970 c) : Guinée équatoriale ; POSTEL (1950) : divers pays. Il existe parfois plusieurs noms dans le même langage pour désigner les juvéniles, adultes et grands adultes. Signalons enfin le nom commun allemand employé par NIELAND (1980) : Maifischen.

1.3. Morphologie

1.3.1. MORPHOLOGIE EXTERNE (à l'exclusion de la ponte, des larves et des jeunes, cf. 3.1 et 3.2)

Les caractères qui permettent de distinguer les deux genres *Ethmalosa* et *Brevoortia* sont énumérés

par MONOD (1961). Nous en retiendrons quatre principaux :

- disposition différente du filtre branchial (cf. 1.3.2.) ;

- chez *Ethmalosa*, certaines pièces operculaires (opercules et pré-opercules) sont entièrement recouvertes de dessins arborescents (canaux sensoriels). L'opercule présente un sillon parallèle à son articulation avec le pré-opercule ;

- de 40 à 44 vertèbres chez *Ethmalosa*, de 44 à 48 chez *Brevoortia* ;

- l'intestin a un trajet plissé chez l'*Ethmalose* (fig. 3), mais spiralé chez *Brevoortia*.

Aucune étude morphométrique n'a été faite pour déterminer d'éventuelles différenciations sexuelles. Par contre, la variation des moyennes vertébrales a été étudiée pour différents stocks. Au Sénégal, SCHEFFERS et CONAND (1976) concluent que ce caractère n'est pas discriminant pour les deux stocks étudiés au Nord et au Sud du cap Vert.

1.3.2. ANATOMIE

FOWLER (1936) donne une description détaillée de l'anatomie externe de l'*Ethmalose*. Les caractères méristiques relevés par plusieurs auteurs sont reportés sur le tableau I. Nous rappellerons ici certaines descriptions anatomiques d'intérêt général.

Tête (fig. 2)

La paupière adipeuse est très développée ; il existe en avant de l'œil une invagination léguminaire formant un récessus préoperculaire. Le museau

TABLEAU I

Caractères méristiques chez l'*Ethmalose* selon divers auteurs
Meristic counts after several authors

Rayons de la dorsale simples.....	3-5
bifides.....	12-17
Rayons de la pectorale.....	15
Rayons de l'anale simples.....	2-4
bifides.....	17-23
Rayons de la ventrale.....	8
Écailles en ligne longitudinale, jusqu'à la base de la caudale.....	37-45
Écailles en ligne transversale.....	16-19
Écailles prédorsales.....	20-22
Écussons épineux :	
— en avant des nageoires ventrales.....	16-20
— en arrière des nageoires ventrales.....	10-13
Nombre de vertèbres.....	mode : 43, amplitude : 40-44
Branchiospines.....	variable avec la taille (cf. 1 3.2)

(CHABANAUD et MONOD, 1927; DAGET et ILTIS, 1965; FAGADE et OLANYAN, 1972; FOWLER, 1936; LOZANO-REY, 1950; SCHEFFERS, 1973)

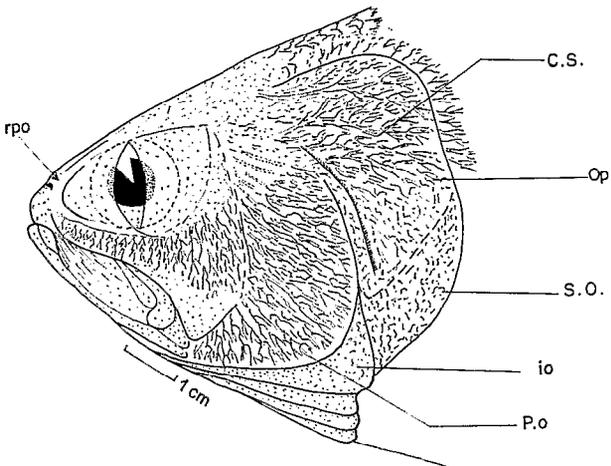


FIG. 2. — *Ethmalosa fimbriata*, tête (d'après MONOD, 1961).
 c.s. : canaux sensoriels, op. : opercule, s.o. : subopercule,
 i.o. : inter-opercule, p.o. : préopercule, rpo : récessus préoperculaire

head. c.s. : sensorial ducts, op. : operculum, s.o. : suboperculum,
 i.o. : interoperculum, p.o. : preoperculum, rpo : preopercular
 recess

est en « accent circonflexe », la mâchoire inférieure incluse. Les dents sont absentes, les pièces operculaires caractéristiques (cf. 1.3.1.).

Filter branchial

MONOD (1927, 1949, 1961) en donne une description détaillée qualifiant le système du type même du

« presse-purée ». Les arcs branchiaux IV et V soutiennent des organes pharyngiens, sacs musculieux qui joueraient un rôle mécanique en rapport avec l'alimentation, pressant les aliments pour en exprimer l'eau avant l'ingestion.

La structure du filtre branchial évolue au cours de la vie du poisson. FAGADE et OLANYAN (1972) notent que le nombre de branchiospines augmente avec la taille de l'individu (fig. 3). Parallèlement appa-

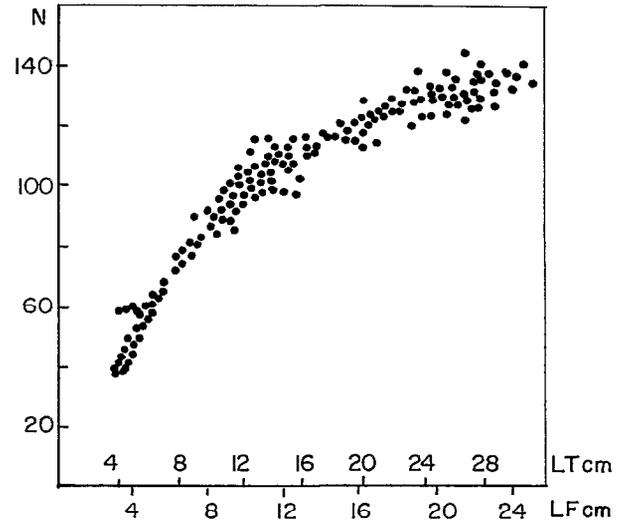


FIG. 3. — Variations du nombre de branchiospines (N) avec la taille chez l'*Ethmalose* (d'après FAGADE, 1972)
 Relationship between number of gill rakers (N) and length in *Ethmalosa fimbriata*.

LF : longueur à la fourche — fork length
 LT : longueur totale — total length

raissent sur les branchiospines de nombreuses ramifications ou branchiospinules. Ces auteurs en déduisent une diminution progressive de la maille du filtre branchial, et expliquent ainsi leurs observations sur le régime alimentaire de l'*ethmalose* dans la lagune de Lagos, qui évoluerait vers un régime de plus en plus microphage au cours de la vie de l'animal. Pour LAZZARO (comm. pers.) qui a étudié ce problème en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), c'est l'écartement entre branchiospines qu'il faut considérer. On observe en effet une augmentation de cet écartement qui varie de 100 à 250 μm pour le premier arc branchial, 250 à 600 μm pour le second et de 200 à 500 μm pour le troisième; quand la taille du poisson (longueur à la fourche) varie de 50 à 200 mm. La ramification des branchiospines a un effet qui compenserait cet écartement, la maille du filtre restant apparemment inchangée. Ces observations

sont confirmées par l'évolution de la taille des proies ingérées en lagune Ebrié (cf. 3.4.1.).

Il semble donc prématuré, compte tenu des interprétations contradictoires qui ont été publiées, de conclure sur l'évolution de la maille du filtre branchial et des conséquences directes sur le régime alimentaire.

Tube digestif (fig. 4)

Il est long, de 6 à 7 fois la longueur totale du corps. L'estomac, véritable gésier, est musculueux.

Nageoires

L'origine de la dorsale est à mi-chemin entre l'extrémité du museau et la base de la caudale, plus proche du museau chez les jeunes. L'anale est implantée bien en arrière de la dorsale, plus près de la caudale que de la ventrale. La caudale est fourchue, profondément échancrée, le lobe inférieur légèrement plus long que le supérieur. Les ventrales sont insérées légèrement en retrait de l'origine de la dorsale.

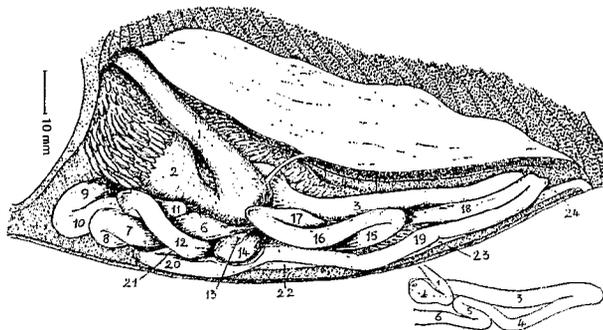


FIG. 4. — *Ethmalosa fimbriata*, tube digestif (In MONOD, 1961) gut

Écailles

A bord libre crénelé chez les jeunes, lacinié chez les adultes (fig. 5).

Complexe urophore

Voir MONOD, 1968.

2. DISTRIBUTION

2.1. Aire totale de distribution (fig. 6)

L'ethmalose est une espèce euryhaline qui fréquente les zones littorales, en général proches de l'embouchure des grands fleuves, pouvant passer une partie ou toute sa vie dans les eaux mixohalines intérieures (fleuves, estuaires, deltas, lagunes). C'est

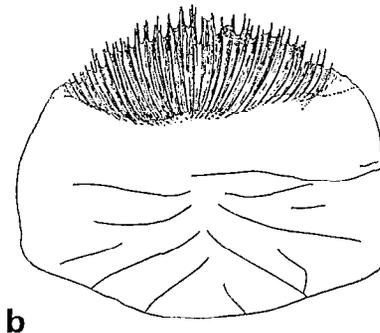
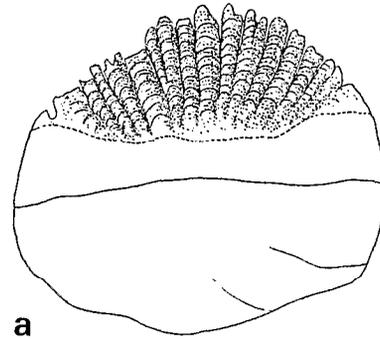


FIG. 5. — Écailles d'Ethmaloses : a) individu jeune b) adulte
Scales of *Ethmalosa*: a) young; b) adult

une espèce présente seulement sur les côtes Ouest-Africaines. Elle a été signalée le plus au Nord à Villa Cisneros (Mauritanie, 24° N ; LOZANO-REY, 1950) et le plus au Sud à Lobito (Angola, 12° S ; POLL, 1953).

Les ethmaloses pénètrent saisonnièrement loin à l'intérieur des terres, remontant notamment les fleuves Sénégal à 140 km de l'embouchure et Gambie jusqu'à 380 km de l'embouchure (SCHEFFERS et CORREA, 1971 a). En mer, elles restent très près du littoral, la position la plus éloignée semblant en être celle signalée par OSORIO (1905) à Sao Tomé. Toutefois, l'ethmalose n'apparaît pas dans les espèces débarquées de ce pays, dont la liste est fournie par LAGOIN et SALMON, 1970 b.

2.2. Distribution différentielle des écophases

Les aires de ponte et d'éclosion coïncident globalement avec l'aire totale de répartition des stocks adultes. Cependant, les zones de maturation et de concentrations en œufs et larves varient saisonnièrement et des préférences existent en relation avec certains facteurs écologiques (cf. 3.1.4.). La distribution des larves semble dépendre principalement de la salinité, mais toutes les observations ne concordent pas sur ce point.

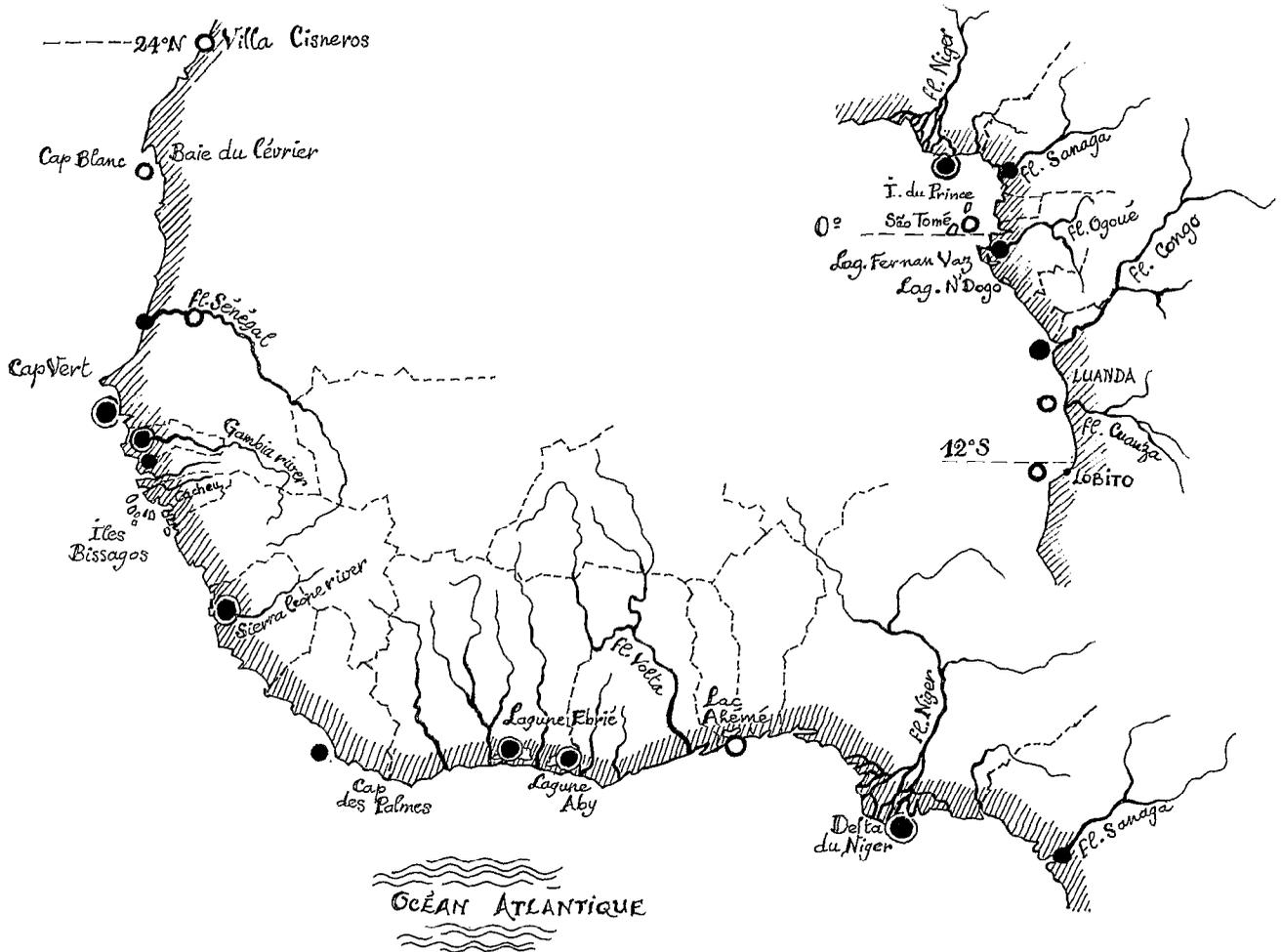


FIG. 6. — Distribution géographique et principales pêcheries de l'*Ethmalosa*
Geographical distribution and main fisheries of *Ethmalosa*

- + présence signalée — present
- petite pêche — minor fisheries
- ⊙ pêche importante — main fisheries

Les immatures fréquentent préférentiellement les lagunes côtières, les marigots ou les zones peu profondes (SCHEFFERS, 1973 pour le fleuve Sénégal, SALZEN, 1958 pour l'estuaire de Freetown (« Sierra Leone River »), etc.). Selon ce dernier auteur, les immatures pénétreraient plus en amont que les adultes dans l'estuaire de Freetown. Ils semblent très peu nombreux en mer, quoique les données soient fragmentaires sur ce point (fig. 10).

Les adultes peuvent passer une période plus ou moins longue de leur vie en zone mixohaline. Les adultes d'une taille modale de 20 cm (1) remontent le fleuve Gambie jusqu'à 200 km de l'embouchure (SCHEFFERS et CONAND, 1976). En lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), les individus d'une taille supérieure ou égale à 14,5 cm ne représentent que 8 % en nombre des captures dans la zone oligohaline (fig. 9), ceux d'une taille supérieure à 24,5 cm 0,03 % du

(1) NOTE IMPORTANTE : dans la suite de cet article, toutes les tailles seront exprimées en longueur à la fourche LF (fig. 7). Quand la conversion était nécessaire, on a utilisé la relation établie par GERLOTTO (1979) : $LF \text{ (cm)} = .236 + .8031 \text{ LT (cm)}$.

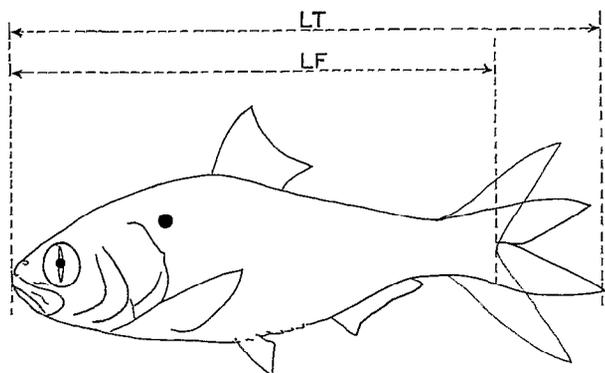


FIG. 7. — Mensurations de l'Ethmalose (dessin d'après FOWLER, 1936)

Measurements of *Ethmalosa* (drawing after FOWLER, 1936)

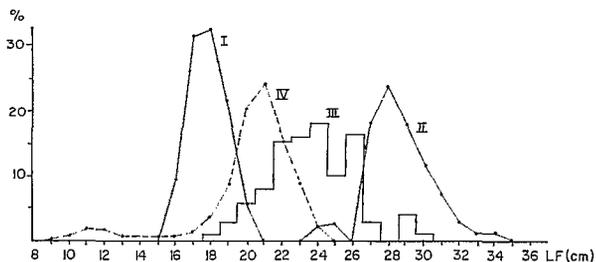


FIG. 8. — Distribution des fréquences de tailles des Ethmaloses capturées en mer, au Sénégal et en Côte d'Ivoire embouchure du fleuve Sénégal : I (senne de plage, N = 232) et II (filets maillants, N = 631); III: littoral de Côte d'Ivoire (N = 109). IV : littoral Gambien (N = 13962) (d'après SCHEFFERS, 1973 et données du C.R.O. d'Abidjan)

Length frequencies distributions of Ethmalosa caught at sea in Sénégal and Ivory Coast Sénégal River mouth: I (beach seine, N = 232) and II (gill nets, N = 631); III: Ivory Coast seashore (N = 109); IV: Gambian seashore (N = 13962)

total. Au-delà d'une taille de 25 cm, les adultes semblent demeurer en mer où ils peuvent se reproduire, comme au Sénégal, et on peut vérifier que ce ne sont pas les mêmes classes de tailles qui participent à la reproduction qu'en estuaire (FREON, 1979).

Des pêches expérimentales au chalut sur le littoral de la Côte d'Ivoire (TROADEC *et al.*, 1969, BOUILLON *et al.*, 1969) effectuées sur un cycle annuel ne font pas apparaître de quantités significatives d'ethmaloses, à l'exception de celles effectuées au mois de mai 1966, où les ethmaloses sont abondantes jusqu'à 50 m (radiale de Grand Bassam).

2.3. Facteurs écologiques de distribution

On trouvera en 3.1.4. une discussion sur les caractéristiques écologiques de l'aire de ponte. Les larves

se trouvent en pleine eau seulement de nuit et elles demeurent sans doute au voisinage immédiat du fond pendant la journée (SCHEFFERS *et al.*, 1972). On ignore si la nature du substrat a une influence sur la distribution des larves.

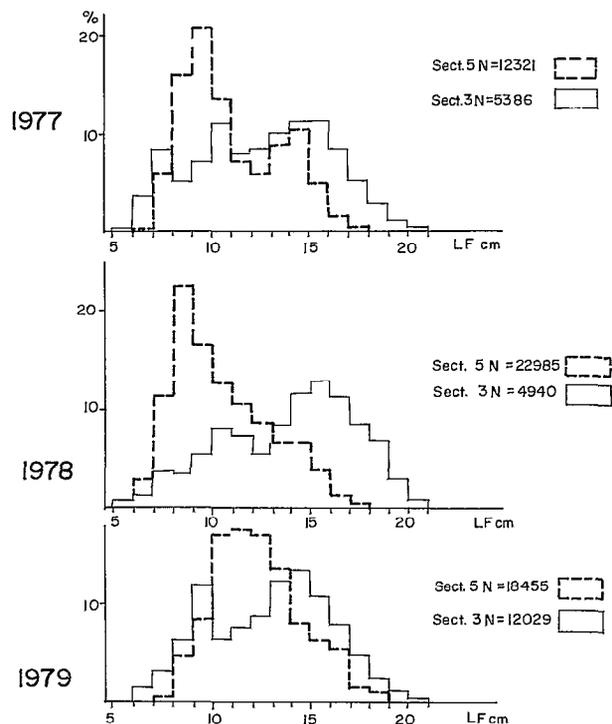


FIG. 9. — Distribution des fréquences de tailles des Ethmaloses capturées par les sennes en Lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) de 1977 à 1979 (données du C.R.O. d'Abidjan). sect. 5 : zone oligohaline (pointillé). sect. 3 : zone polymésohaline (hachuré). N : nombre de poissons mesurés

Length frequencies distributions of Ethmalosa caught by seines in the Ebrié Lagoon (Ivory Coast), from 1977 to 1979 (original data from C.R.O. Abidjan). sect. 5 oligohalin area (stippled line). sect. 3: polymesohalin area (dashed line). N: number of fish measured

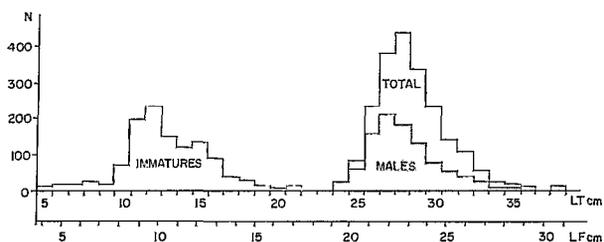


FIG. 10. — Distribution des fréquences de tailles des Ethmaloses mâles, femelles et juvéniles capturées dans l'estuaire de Freetown (Sierra Leone) (d'après SALZEN, 1958)

Length frequencies distributions of males, females and juveniles of Ethmalosa caught in the Sierra Leone River estuary

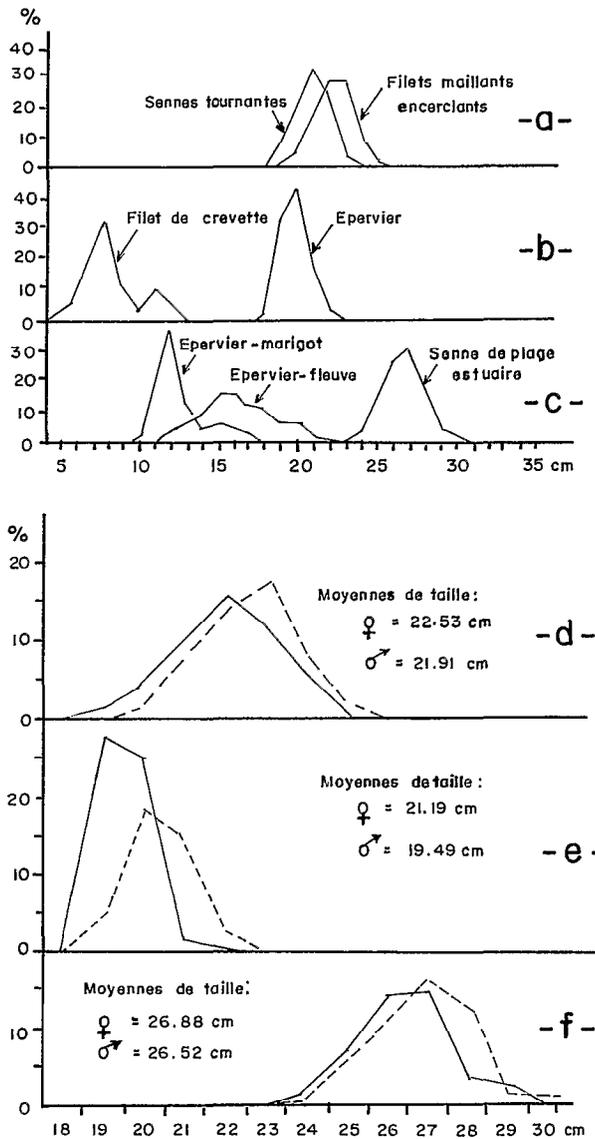


FIG. 11. — Distribution de fréquences de tailles des Ethmaloses capturées au Sénégal selon les régions, les engins de pêche, et par sexe (d'après BOELY et ELWERTOWSKY, 1970) a, d: mer, petite côte — at sea, « petite côte »; b, e: fleuve Saloum — saloum river; c, f: fleuve Sénégal — Sénégal River Length frequencies distributions of *Ethmalosa* caught in Senegal at different places, by various gears and by sex

La salinité semble être un facteur limitant la distribution des *Ethmaloses* en deçà d'une valeur de 5 ‰ environ. Pour la plupart des populations étudiées, on constate qu'il existe aussi une valeur maximum de salinité en deçà de laquelle les *Ethmaloses* préfèrent demeurer, ce qui correspond à des eaux marines dessalées. Il existe une exception à cette

règle qui est le stock Mauritanien de la Baie du Lévrier dont on ignore d'ailleurs la biologie mais qui vit dans tous les cas dans des eaux ne recevant aucun apport d'eaux douces important.

L'*Ethmalose* semble relativement eurytherme, bien que les variations de température dans sa zone de répartition soient assez faibles. SCHEFFERS *et al.* ont récolté des larves à des températures variant entre 22 et 31 °C. Ce facteur semble jouer un rôle secondaire sur la répartition et l'abondance des stocks; on peut par exemple observer au Sénégal des rendements maxima quand la température du milieu est faible (région de Saint-Louis, fig. 12 ou au contraire élevée (Joal, fig. 12).

D'autres facteurs peuvent expliquer les variations saisonnières d'abondance en particulier la raréfaction

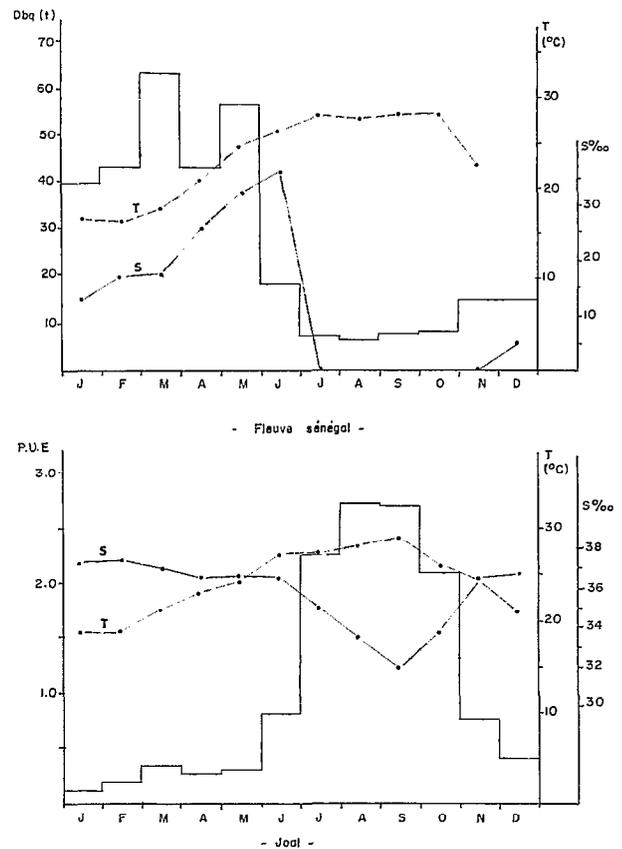


FIG. 12. — Variations des débarquements d'*Ethmaloses* à Saint-Louis (Sénégal) et des prises par unité d'effort (P.U.E.) en mer à Joal (Sénégal) en relation avec la température et la salinité du milieu (d'après BOELY et ELWERTOWSKI, 1970 et SCHEFFERS, 1973)

Simultaneous variations of total landings (Dbq) of Ethmalosa at Saint-Louis (Sénégal) and catch per unit effort (P.U.E.) at sea (at Joal, Sénégal) with temperature and salinity in the environment

que l'on peut observer pendant les crues. Pendant cette période, la composition physico-chimique des eaux varie considérablement, en particulier par les fortes teneurs en particules solides en suspension qui pourraient être mal tolérées par un poisson pourvu d'un filtre branchial aussi fin que l'*Ethmalose*. Cette hypothèse pourrait expliquer le fait qu'en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), les rendements diminuent fortement à l'est de la rivière Agnéby en période de crue, c'est-à-dire dans la zone directement sous l'influence de la crue, alors qu'à l'ouest de l'embouchure, dans une zone dessalée mais écologiquement

stable, les rendements n'accusent pas de nettes variations saisonnières (fig. 13).

Enfin, certains auteurs ont avancé l'hypothèse de causes trophiques pour expliquer certains regroupements saisonniers.

3. BIOLOGIE

3.1. Reproduction

3.1.1. SEXUALITÉ

Les sexes sont séparés chez l'*Ethmalose*. Il n'existe pas de caractère extérieur apparent de dimorphisme sexuel. Les relations taille/poids selon les sexes n'ont pas mis en évidence de différence significative (GERLOTTO, 1979).

Le sex-ratio, exprimé en pourcentage de mâles dans l'échantillon est en général égal à 50 %. Certaines études révèlent cependant des proportions de mâles nettement inférieures, en particulier dans le fleuve Gambie, en lagune Ebrié et au Nigeria. Le mode d'échantillonnage peut expliquer en partie ce phénomène dans le cas des filets mailants ; les femelles étant en règle générale plus grandes que les mâles de 0,5 à 1 cm dans un échantillon (cf. 3.4.2.), elles peuvent être plus vulnérables pour une maille donnée. Ce raisonnement ne s'applique cependant pas à la lagune Ebrié où les échantillons proviennent de sennes, engins *a priori* peu sélectifs (GERLOTTO, 1979).

3.1.2. MATURITÉ (âge et taille)

Plusieurs échelles ont été utilisées pour la classification des stades de maturation sexuelle chez l'*Ethmalose* : l'échelle de Hjort (BOELY et ELWERTOWSKI, 1970) de Mayer (SCHEFFERS *et al.*, 1972), de Laevastu (FAGADE, 1974). Cependant, c'est celle établie par FONTANA (1969) pour la Sardinelle du golfe de Guinée qui semble la mieux adaptée à l'*Ethmalose* (tabl. III).

La taille à la première ponte peut varier du simple au double suivant les stocks étudiés, de 8,4 cm en Baie de Biétri (lagune Ebrié) à 19 cm en Sierra Leone (tabl. IV). LONGHURST (1965) distingue à ce propos deux types de stocks principaux :

— les populations plus ou moins enclavées ou naines vivant dans des milieux ayant une ouverture restreinte sur la mer, caractérisées par une taille à la première ponte faible, de 10 à 14 cm (lagune de Lagos, Lagune Ebrié, lac Nokoué...);

— les populations estuariennes qui ont une phase marine marquée, principalement pendant les saisons de crues, pour lesquelles la taille à la première ponte

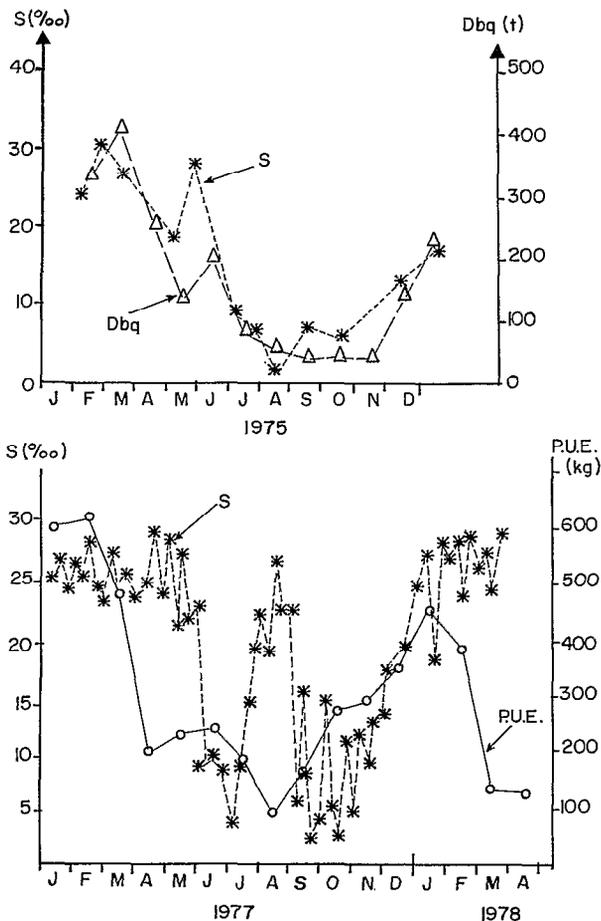


FIG. 13. — Variations des prises par unité d'effort (P.U.E.) ou des débarquements d'*Ethmalose* (Dbq) de la pêche à la senne tournante de Vridi (lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) comparées aux variations simultanées de température et de salinité du milieu : a. 1975 (d'après Gerlotto, 1979) ; b. 1977-1978 (données du C.R.O. d'Abidjan)

Simultaneous variations of catch-per-unit-effort (P.U.E.) or landings of *Ethmalosa* (Dbq) caught by purse-seines at Vridi (Ebrié lagoon, Ivory Coast) with the temperature and salinity in the environment

TABLEAU II

Sex-ratio selon divers auteurs, exprimé en pourcentage de mâles dans l'échantillon
Sex-ratio after several authors, in percent of males in the sample

Pays	Auteurs	S.R.	Observations
Sénégal, nord et sud	BOELY et ELWERTOWSKI, 1970	50 %	N = 667
Sénégal, région du fleuve	SCHEFFERS <i>et al.</i> , 1972	50 %	N = 3259, fleuve et estuaire
Gambie, fleuve	SCHEFFERS et CONAND, 1976	29 %	N = 2337. D'après les données de l'auteur. Il y a 42,3 % de femelles et 28,8% d'indéterminés.
Gambie, zone côtière	idem	45 %	N = 13962. Mêmes remarques. 51,1% de femelles, " ,9% d'indéterminés.
Sierra Leone	SALZEN, 1958	45 %	N = 2265, de mai 1955 à juillet 1956.
Côte d'Ivoire	GERLOTTO, 1979	35 %	N = 1852
Nigeria, lagune de Lagos	FAGADE et OLANYAN, 1972	47 %	N = 348
Beniboye (delta du Niger)	OLSEN et LEFEVERE, 1956	63 %	de décembre 1965 à juin 1966.
	OLSEN et LEFEVERE, 1969	33 %	cité par FAGADE, 1974.

N : nombre de poissons mesurés.
 N : number of fishes measured.

est de 16 à 18 cm (Sénégal, Gambie, Sierra Leone, delta du Niger...). Le cas de la baie de Biétri, baie fortement polluée de la lagune Ebrié est particulier, pouvant relever du schéma précédent comme de l'adoption par l'espèce dans des conditions particulièrement défavorables, d'une stratégie tendant à préserver son potentiel de reproduction (ALBARET et CHARLES-DOMINIQUE, 1982).

3.1.3. GONADES, FÉCONDITÉ

Le poids des gonades atteint chez les femelles des valeurs maximales de 4 à 6 % du poids total du corps en période de reproduction. Il est inférieur chez les mâles (fig. 14, 15).

L'étude de FAGADE (1974) est la seule disponible sur la fécondité de l'espèce. Le nombre moyen d'ovocytes par ovaire varie de 24 000 à 190 000, soit environ 500 ovocytes par gramme de femelle mûre. La variabilité est forte (fig. 16). ALBARET et GERLOTTO (1976) donnent la valeur indicative de 150 à 300 œufs par gramme de femelle mûre en lagune Ebrié.

3.1.4. FRAIE, PONTE

La fraie est collective, l'émission des produits génitaux a lieu en pleine eau. Vers la tombée du jour,

les poissons s'agitent en surface. Peu de temps après, on peut récolter des œufs à la surface de l'eau (ALBARET et GERLOTTO, 1976).

Les zones et périodes de ponte ont été décrites de la façon suivante pour les différents stocks étudiés :

En Sierra Leone, SALZEN (1958) présente deux hypothèses pour expliquer les variations observées dans les proportions des différents stades sexuels dans l'estuaire de Freetown (« Sierra Leone River ») :

— migrations amphibiotiques anadromes de reproduction qui débutent avec la saison sèche (novembre) et se poursuivent à un taux décroissant pendant le reste de celle-ci ;

— reproduction continue, les aires de ponte se déplaçant dans l'année. BAINBRIDGE (1961) ne trouvant ni œufs ni larves d'*Ethmaloses* dans ses prélèvements de plancton en déduit que la ponte a probablement lieu en mer sur les hauts fonds littoraux. Les pics d'abondance saisonnière observés dans l'estuaire auraient alors d'autres causes (trophique, etc.).

Au Nigeria, OLSEN et LEFEVERE (1966) et FAGADE et OLANYAN (1972) ont observé des œufs et larves en abondance de janvier à mai dans la lagune de Lagos.

En Côte d'Ivoire (fig. 14), la ponte se déroule d'octobre à juin, certaines années d'août à juin dans

TABLEAU III

Description des différents stades de maturité sexuelle chez les sardinelles (*Sardinella* spp.) (FONTANA, 1979)
 Description of the different sexual maturity stages in *Sardinella* spp. (FONTANA, 1979)

STADE	FEMELLE	MALE	STADE	FEMELLE	MALE
I	<p><u>Immature</u></p> <p>Aspect macroscopique : Gonade petite et ferme - rose clair ou transparente - ovocytes invisibles.</p> <p>Structure microscopique : Présence d'ovocytes du stock général. Rapport nucléocytoplasmique = 0,50.</p> <p>Diamètre modal le plus avancé : 100 µ</p>	<p><u>Immature</u></p> <p>Gonade blanche ou légèrement translucide, très fine et en lame de couteau.</p>	V	<p><u>Ponte</u></p> <p>Aspect macroscopique : Gonade très grosse occupant toute la cavité abdominale. Membrane ovarienne très fine. Ovules hyalins parfaitement visibles et expulsés à la moindre pression exercée sur l'abdomen.</p> <p>Structure microscopique : L'ovule soufflé d'eau est plasmolysé sous l'action des déshydratants histologiques. Très grosses vésicules vitellines et une goutte lipidique de 120 microns.</p> <p>Diamètre modal le plus avancé : 900 µ</p>	<p><u>Emission des spermatozoïdes</u></p> <p>Gonade grosse et molle. Le sperme coule à la moindre pression exercée sur l'abdomen.</p>
	<p><u>Repos sexuel</u></p> <p>Caractères identiques à ceux du stade I.</p>			<p><u>Repos sexuel</u></p> <p>Caractères identiques à ceux du stade I.</p>	<p><u>Récupération</u></p> <p>Aspect macroscopique : Ovaire flasque et vascularisé. Couleur généralement rose saumon. Ovocytes de 450 microns et nombreux espaces hyalins visibles à travers la membrane ovarienne.</p> <p>Structure microscopique : Présence de quelques ovules résiduels qui vont dégénérer. Les espaces hyalins correspondent à des zones de nécroses. Présence d'ovocytes caractéristiques du stade III</p> <p>Diamètre modal le plus avancé : 450 µ</p>
III	<p><u>En voie de maturation</u></p> <p>Aspect macroscopique : Gonade ferme Couleur variant du rose à l'orange clair. Certains ovocytes peuvent être visibles à travers la membrane ovarienne.</p> <p>Structure microscopique : Apparition d'une couronne de granules vitellins et de quelques gouttelettes lipidiques. Rapport nucléocytoplasmique = 0,30</p> <p>Diamètre modal le plus avancé : 450 µ</p>	<p><u>En voie de maturation</u></p> <p>Gonade ferme et blanchâtre : aucun liquide ne coule si l'on pratique une incision.</p>	VI	<p><u>Post - Ponte</u></p> <p>Aspect macroscopique : L'ovaire a l'aspect caractéristique d'un sac vide, très flasque et de couleur rouge sang.</p> <p>Structure microscopique : Tous les ovocytes en voie de maturation présentent des signes de nécrose. Ils vont être résorbés pour ne laisser que les ovocytes du stock général.</p>	<p><u>Fin de la dernière émission</u></p> <p>Gonade très flasque et fortement vascularisée.</p>
IV	<p><u>Pré - Ponte</u></p> <p>Aspect macroscopique : Gonade grosse et moins ferme orange clair à foncé. Surface de l'ovaire granuleuse. Ovocytes visibles à travers la membrane ovarienne.</p> <p>Structure microscopique : Augmentation de volume des granules vitellins. Couronne périnucléaire de gouttelettes lipidiques. Rapport nucléocytoplasmique = 1,15.</p> <p>Diamètre modal le plus avancé : 580 µ</p>	<p><u>Pré - Emission</u></p> <p>Gonade blanche et plus molle. Un liquide blanchâtre s'écoule à la moindre incision.</p>	VII		

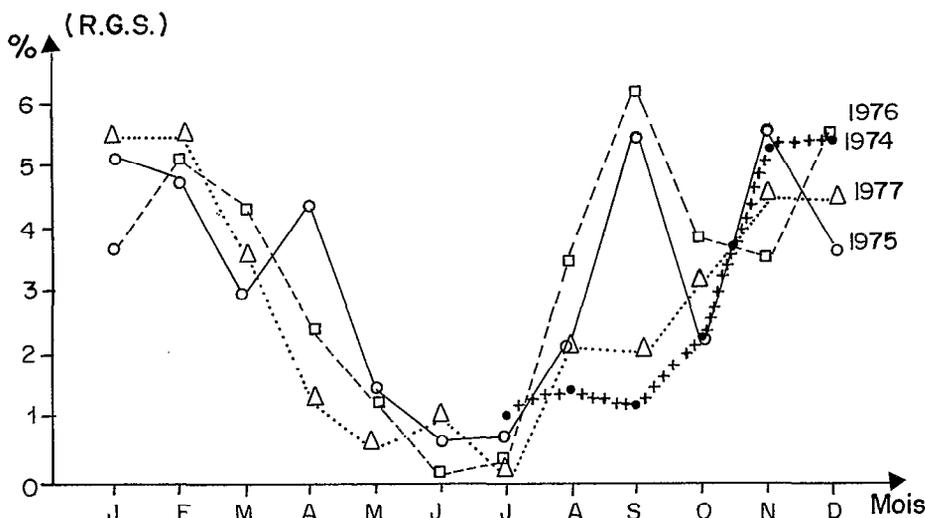


Fig. 14. — Variations du rapport gonado-somatique en % (RGS) des Ethmaloses capturées à Vridi (lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) sur plusieurs cycles annuels (d'après GERLOTTO, 1979)

Gonado-somatic index variations of *Ethmalosa* at Vridi (Ebrié Lagoon, Ivory Coast)

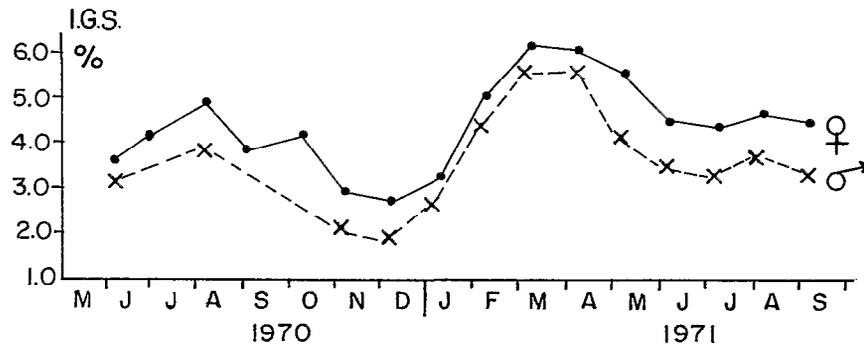


Fig. 15. — Variations de l'indice gonado-somatique (IGS) des Ethmaloses à Joal (Sénégal), par sexe (d'après SCHEFFERS, 1971)

Variations of gonad index (IGS) of *Ethmalosa* in Joal, Sénégal, by sex

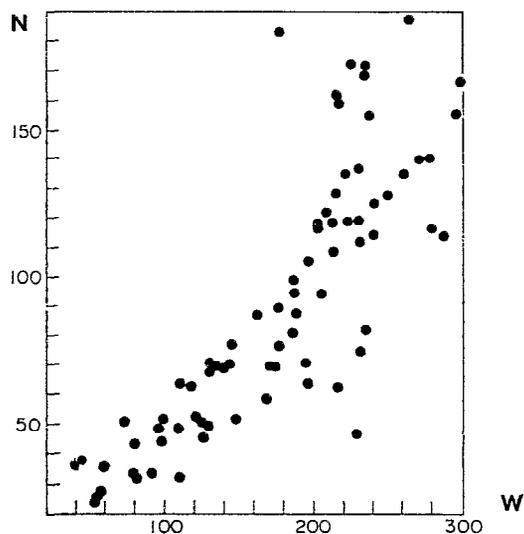


Fig. 16. — Relation entre le nombre total d'ovocytes (N) et le poids frais du poisson (W, g) chez l'*Ethmalosa* (d'après FAGADE, 1972)

Relationship between total number of ova (N) and total fresh weight (W, grammes), in *Ethmalosa*

des eaux de salinité variable (de 5 à 26 ‰) dont la température varie entre 22,8 et 30,2 °C. Plusieurs poussées peuvent survenir pendant cette période de ponte : janvier-février, avril-mai et août-septembre (GERLOTTO, 1979),

Au Sénégal, dans la région du fleuve, la ponte se déroule de mars à août, avec deux poussées en mai et juin, dans des eaux de 3,5 à 35 ‰ de salinité et de 22 à 31 °C. Les larves sont les plus abondantes dans les eaux du fleuve, de 5 à 10 ‰ de salinité.

Dans l'estuaire du fleuve Gambie, SCHEFFERS et GONAND (1976) observent pour la première fois de façon certaine une reproduction continue toute

l'année en mer à l'embouchure de l'estuaire, avec une intensité minimale de décembre à février. Les différentes poussées observées, printanière, estivale et automnale ont lieu dans des eaux très différentes,

TABLEAU IV

Différentes tailles à la première reproduction observées chez l'*Ethmalosa*. L_{50} : médiane de la distribution des tailles des individus en maturation avancée

Different first sexual maturity lengths in *Ethmalosa*. L_{50} : median of the length distribution of sexually advanced stages

Sénégal (région du fleuve) : SCHEFFERS *et al.*, 1972.

mâles : L_{50} = 16 cm

femelles : L_{50} = 17 cm

Gambie : SCHEFFERS, 1976.

femelles : L_{50} = 18,5 cm

Sierra Leone : SALZEN, 1958.

18-20 cm

(taille pour laquelle 50 % des individus sont matures)

Côte d'Ivoire : ALBARET et GERLOTTO, 1976 (Lagune Ebrié).

mâles : 13 cm

femelles : 14 cm

(taille moyenne à la ponte)

Bénin : GRAS, 1958.

moins de 10 cm

(taille moyenne à la ponte)

Nigeria : FAGADE et OLANYAN, 1972.

mâles : 10 cm

femelles : 14 cm

(taille où les poissons « atteignent la maturité sexuelle »)

Côte d'Ivoire : ALBARET et CHARLES-DOMINIQUE, 1982 (Baie de Biétri).

mâles : L_{50} = 8,1 cm

femelles : L_{50} = 8,4 cm

salées et en réchauffement dans les deux premiers cas ($S_{\text{‰}} = 35, 20-28^{\circ}\text{C}$), dessalées et chaudes dans le dernier cas ($S_{\text{‰}} = \text{moins de } 25, 28-29^{\circ}\text{C}$).

Dans le fleuve Gambie la limite inférieure de salinité compatible avec la présence de larves est de l'ordre de $3,5_{\text{‰}}$, la reproduction s'étend de janvier à juillet, où surviennent les crues.

En résumé, *Ethmalosa fimbriata* se reproduit dans des eaux de salinité très variable, comprise entre $3,5$ à $38_{\text{‰}}$. La température ne semble jouer un rôle limitant qu'en deçà d'une valeur de 22°C . Il est donc inexact, comme le fait remarquer BAINBRIDGE, d'employer le terme d'« alose Ouest-Africaine » (West-African shad) pour l'Éthmalose car il est douteux que les migrations de faible amplitude qui ont lieu dans les fleuves aient un déterminisme lié seulement à la reproduction comme chez le genre *Alosa*. La localisation de l'aire de ponte et la durée de la reproduction sont souvent délicates à préciser et la plupart des auteurs n'excluent pas une reproduction plus ou moins continue ni des zones de reproduction ayant échappé à leurs investigations (en mer notamment). Les « poussées » décrites à l'intérieur des saisons de ponte, plus ou moins apériodiques, sont mal expliquées (facteurs endogènes ou exogènes ?).

Une telle euryhalinité (et dans une moindre mesure eurythermie) de la reproduction fait figure d'exception chez les poissons, pour lesquels les conditions hydrologiques sont en règle générale très strictes au moment de la reproduction, même pour les espèces euryhalines ou eurythermes. Une telle adaptation aux conditions extrêmes de milieu est peut-être un facteur de résilience important pour l'Éthmalose.

3.2. Phase préadulte

ALBARET et GERLOTTO (1976) décrivent dans le détail l'œuf vierge puis le développement de celui-ci *in situ* de la fécondation à l'éclosion. L'œuf vierge, « frais pondu, est sphérique, le vitellus segmenté. La coque est lisse, d'apparence fragile, translucide et irisée. Les lobules vitellins sont bien visibles, les plus gros au pôle végétatif, les plus petits au pôle animal. De 1 à 4 gouttelettes huileuses sont présentes (3 en moyenne), d'un diamètre d'environ $0,1 \text{ mm}$ ». Entre la fécondation et l'éclosion, il s'est écoulé 10 heures lors de cette expérience, ce qui correspondait à la durée de la nuit. Le développement larvaire a été décrit *in vitro*. La figure 17 et le tableau V résument cette description. L'ensemble de ces résultats concorde bien avec celle donnée par BAINBRIDGE (1961) pour les Ethmaloses de l'estuaire de Freetown (« Sierra Leone River »), quoique le développement larvaire en lagune Ebrié soit légèrement plus rapide.

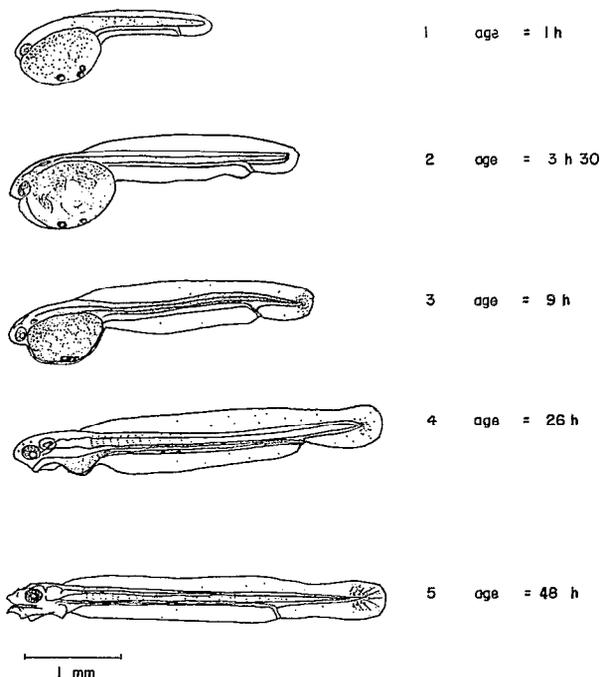


FIG. 17. — Développement larvaire de l'Ethmalose de l'éclosion à 48 heures (d'après ALBARET et GERLOTTO, 1976)

Larval development in Ethmalosa from hatching till 48 h

La détermination des stades juvéniles et immatures peut être faite aisément à l'aide des caractères de diagnose de l'espèce. En ce qui concerne la détermination des larves de moins de 20 mm , on se reportera au travail de CONAND (1978).

3.3. Phase adulte

3.3.1. LONGÉVITÉ

La taille maximale a été enregistrée par POSTEL (1950) dans l'estuaire du Saloum (Sénégal) :

$L_{\text{m}} = 47 \text{ cm}$ ($L_{\text{p}} = 38 \text{ cm}$), poids : $1\,150 \text{ g}$.

Des estimations indirectes de l'âge (cf. 3.4.2.) laissent penser que la longévité moyenne, atteindrait 3 ans ou plus.

3.3.2. COMPÉTITEURS ET PRÉDATEURS

La figure 18 décrit les compétitions interspécifiques parmi les poissons planctonophages de la lagune de Lagos (FAGADE et OLANYAN, 1972). La compétition entre *Ethmalosa fimbriata* et les autres espèces est sans doute maximale entre les juvéniles de cette espèce et ceux de *Sardinella*

TABLEAU V
Développement larvaire (d'après ALBARET et GERLOTTO, 1976)
Larval development

Age	Lt	Ls	Lt.a	Do	Dv	Lm	Nm	
1h	2,03	1,97	1,78	0,09	0,72	0,07	29-30	Aspect de "têtard" donné par l'importance de la vésicule vitelline à laquelle est étroitement soudée la tête et toute la région antérieure. On peut observer les vésicules encéphaliques, les ébauches olfactives, oculaires et otiques, la corde et le tube digestif entre la vésicule vitelline et l'anus. On dénombre une trentaine de somites (Fig.13 ; 1).
7h	3,00	2,85	2,49	0,14	0,71	0,10	33-34	La larve s'allonge. Aucune pigmentation n'est apparente (Fig.13 ; 2)
9h	3,15	3,05	2,55	0,11	0,68	0,08	33-34	Le vitellus est moins important par rapport à l'ensemble de la larve. La partie caudale de la nageoire primordiale commence à prendre un aspect rayonné (Fig.13 ; 3).
26h	3,83	3,63	2,98	0,14	0,20	0,10	-	La vésicule vitelline est résiduelle. Formation de la mâchoire inférieure, apparition de la pigmentation : les yeux sont pigmentés (surtout la partie supérieure) et plusieurs paires (4 à 6) de chromatophores apparaissent le long du tube digestif dans sa moitié antérieure (Fig.13 ; 4).
48h	3,90	3,65	2,90	0,15	0	0,11	-	Pas de croissance de taille notable, la bouche est ouverte, le "museau" est court et la mâchoire inférieure débordé vers l'avant. Les yeux sont très pigmentés. On observe quatre paires de chromatophores situés de part et d'autre du tube digestif (moitié antérieure) précédés d'un chromatophore unique. Dans la partie postérieure de l'intestin (jusqu'à l'anus) on peut voir une fine ligne de chromatophores (Fig.13 ; 5)

Lt = longueur totale, Ls = longueur standard, Lt.a = longueur tête (extrémité du museau) — anus.
Do = diamètre moyen de l'œil, Dv = diamètre moyen de la vésicule vitelline, Nm = nombre de myomères.

Lt : total length, Ls : standard length, Lt.a : head length (from snout extremity to anus), Do : eye average diameter, Dv : vitellous vesicle average diameter, Nm : number of myomers.

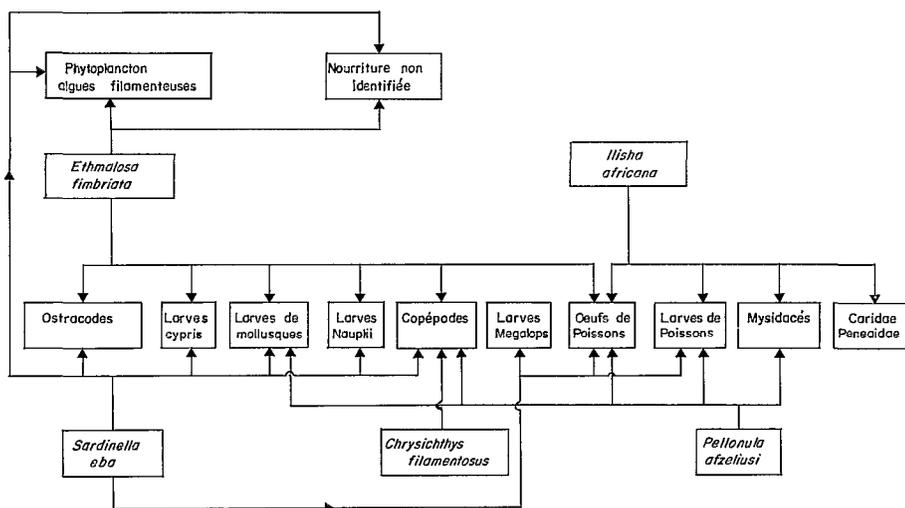


FIG. 18. — Réseau des relations trophiques entre les différentes espèces de poissons planctonophages compétiteurs de l'*Ethmalosa* dans la lagune de Lagos, Nigeria (d'après FAGADE, 1973)

Food-web among the planktophagous fish species — competitor with *Ethmalosa* in the Lagos Lagoon, Nigeria

maderensis. Cependant, le même auteur observe que les niches écologiques occupées par ces deux espèces sont légèrement distinctes, celle occupée par l'Ethmalose étant plus large et incluant les hauts fonds proches des berges, non fréquentés par *Sardinella*. Il existe aussi une compétition intraspécifique potentielle entre les différents groupes d'âge chez l'Ethmalose, qui se nourrissent tous au moins partiellement aux dépens du zooplancton.

Dans la lagune de Lagos, FAGADE et OLANYAN (1973) signalent de nombreux prédateurs de l'Ethmalose, mais seulement des stades juvéniles de celle-ci. Il s'agit d'*Elops lacerta* (proie principale) de *Polysactylus* (= *Polynemus*) *quadrifilis*, *Scomberomorus maculatus* Mitchill (*Cybium tritor* Cuvier) (proie principale), *Hemichromis fasciatus* (proies d'une taille maximale de quelques centimètres), *Sphyraena quachanco* Cuvier (*S. dubita* Bleeker) et *Sphyraena barracuda* Walbaum, *Caranx hippos*, *Citharichthys stampflii* (alevins). LONGHURST (1957) signale en outre *Rhinobatus ratus*, *Arius latiscatus* et *Galeoides decadactylus*. Les oiseaux ichthyophages jouent sans doute un rôle non négligeable dans la prédation globale de l'espèce. Les crabes du genre *Callinectes*, très abondants par endroits (lagune Ebrié, Côte d'Ivoire) sont vraisemblablement des prédateurs de l'Ethmalose, du moins des individus les plus vulnérables.

3.4. Nutrition et croissance

3.4.1. ALIMENTATION ET NOURRITURE

L'Ethmalose est planctonophage, bien qu'ayant été considéré comme « limnivore » (POSTEL, 1950 : (car) « tous les inventaires stomacaux révèlent du sable ou de la vase ») ou « microphage brouteur de vase » (MONOD, 1961).

Ces caractérisations du régime alimentaire s'expliquent par le fait que le sable et la matière organique non identifiée peuvent constituer une bonne partie des contenus stomacaux (FAGADE, 1972 ; BAINBRIDGE, 1957 b). Cependant, ce phénomène apparaît lié aux saisons de crues où la teneur des eaux en particules en suspension est élevée. De plus, BAINBRIDGE n'a pas mis en évidence de proportion significativement élevée d'organismes benthiques dans les contenus stomacaux ; on admet donc que le régime alimentaire de l'Ethmalose est planctonophage.

BAINBRIDGE (1957 b) a comparé la composition du plancton au contenu des estomacs d'un échantillon d'Ethmaloses de 26 à 30 cm. Il trouve des différences significatives, mais qui peuvent s'expliquer selon lui par la destruction rapide des éléments les plus fragiles du phytoplancton. Le régime ali-

mentaire est constitué principalement de grandes diatomées centriques (*Actinocyclus*, *Coscinodiscus*) et de quelques copépodes d'une taille maximale de 0,6 mm.

L'étude de FAGADE et OLANYAN, 1972, porte sur une gamme de tailles d'Ethmaloses de 3,3 à 25,5 cm et sur deux cycles annuels (1966-1968).

Le contenu stomacal représente de 0,05 à 1,3 % du poids frais de l'animal, et 1,1 % des estomacs sont vides. Le régime alimentaire varie avec la classe de taille de l'individu :

— de 3,0 à 5,8 cm (N = 83), le zooplancton, dont 97 % de copépodes, constitue presque exclusivement l'alimentation ;

— de 5,8 à 13,8 cm (N = 249), le zooplancton représente 48 % du contenu stomacal, le phytoplancton (diatomées) 3,5 %, le sable 46 % et le tripton 2,5 %. Les grains de sable ont été trouvés dans 90 % des cas chez des individus capturés pendant la saison pluvieuse ;

— au-delà de 13,8 cm (N = 180), le zooplancton ne représente plus que 20,3 %, le phytoplancton 19,6 %, le tripton 58,6 %, le sable 1,4 % du contenu stomacal.

Les jeunes Ethmaloses seraient donc exclusivement zooplanctonophages, puis en grandissant, le phytoplancton prend une part de plus en plus importante dans l'alimentation. Une étude récente menée en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) sur environ 200 contenus stomacaux (LAZZARO, comm. pers.) a abouti à des conclusions différentes. Le régime alimentaire serait plutôt lié ici aux disponibilités en nourriture du milieu, indépendamment de la taille du poisson, étant soit à dominance phytophage, soit zooplanctonophage et microbenthophage. Quelle que soit la taille des ethmaloses, la taille minimale des proies ingérées identifiables reste voisine de 80 μ m (diatomées, œufs de copépodes). Par contre, la taille maximale des proies augmente de 400 μ m (copépodes) pour les petites ethmaloses à 1 mm (mollusques bivalves, copépodes, larves zoé de crabes...) et même plusieurs millimètres (annélides polychètes) pour les ethmaloses des plus grandes tailles observées. Les rythmes journaliers de nutrition ont été étudiés en lagune Ebrié par NIELAND (1979, 1980) et LAZZARO (comm. pers.). Ces deux auteurs arrivant à des résultats contradictoires, l'existence même de rythmes ne paraît pas démontrée.

Certains auteurs ont étudié les variations du taux de matières grasses chez l'Ethmalose en relation avec les conditions du milieu, en particulier les conditions trophiques. BAINBRIDGE (1963, cf. fig. 19) rapproche son étude de celles de WATTS (1957). Le volume total du contenu stomacal, le taux de

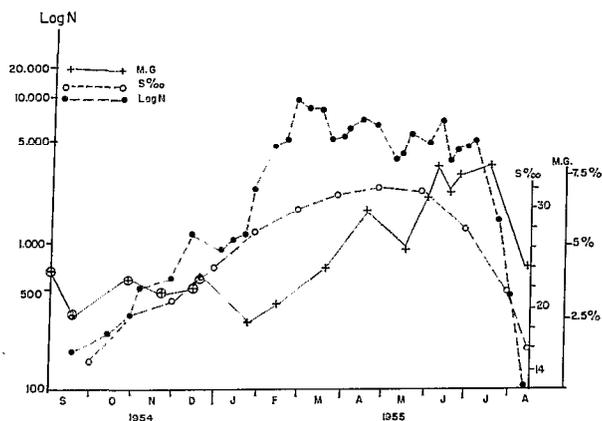


FIG. 19. — Variations simultanées de la salinité (S‰), du nombre de grandes diatomées centriques par litre (log N, échelle logarithmique) et de la teneur en matières grasses (N.G., % du poids frais) d'échantillons d'Ethmaloses de l'estuaire de Freetown, Sierra Leone (les valeurs de M.G. entourées ne sont pas contemporaines) (d'après WATTS, 1957 et BAINBRIDGE, 1963)

Simultaneous variations of salinity (S‰), number per liter of large centric diatoms (log N, logarithmic scale) and fat content of samples of Ethmalosa (M.G., % of wet weight) caught in the Sierra Leone River Estuary (the surrounded values of M.G. are not contemporary)

matières grasses, le nombre de grandes diatomées centriques par unité de volume et la salinité du milieu sont bien corrélés dans l'estuaire de Freetown.

L'auteur en déduit que les regroupements saisonniers d'Ethmaloses (de novembre à avril) pourraient s'expliquer par des causes trophiques. Au Sénégal, MAINGUY et DOUTRE (1958) obtiennent des variations du taux de matières grasses très proches de celles données par WATTS, avec un décalage de 4 à 5 mois avec les phénomènes observés en Sierra Leone. Il décrit les phases principales du cycle de condition de l'Ethmalose (adulte) au Sénégal :

— potentiel alimentaire minimum de janvier à mai (le taux de graisses chutant à 3-4 %), pendant la période des eaux froides ;

— engraissement de juin à début octobre, quand les eaux sont en réchauffement et plus salées ;

— potentiel alimentaire maximum d'octobre à mi-décembre (le taux de graisses atteignant 5,5 %).

3.4.2. CROISSANCE

La seule étude complète publiée sur la croissance de l'ethmalose est celle de GERLOTTO (1976), calculée sur l'écophase lagunaire de l'espèce en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire), dans laquelle la longueur des indivi-

us dépasse rarement 20 cm. Cet auteur a appliqué la méthode de Petersen à la décomposition modale des distributions de fréquences de tailles, fixant les dates de naissance des cohortes d'après les « pics » de rapports gonado-somatiques maximum observés pendant la période de reproduction.

L'équation de Von Bertalanffy calculée par cet auteur est :

$$LF_t = LF_{\infty} (1 - \exp(-K(t - t_0)))$$

où

$$LF_{\infty} = 24,48 \text{ cm} ; K = .0797, t_0 = -.169. t \text{ est exprimé en mois (fig. 20)}$$

D'autres auteurs ont avancé des hypothèses sur l'âge des Ethmaloses à certaines tailles au vu des structures démographiques (fig. 10). Dans tous les cas, en l'absence de méthodes directes de lecture de l'âge et en raison de l'étalement de la période de ponte, ces hypothèses doivent inciter à la prudence comme le font remarquer eux-mêmes ces auteurs.

Il existe vraisemblablement une croissance différentielle suivant les sexes chez l'Ethmalose, les tailles moyennes à l'intérieur d'échantillons homogènes étant en règle générale inférieures de 0,5 à 1 cm pour les mâles (cf. fig. 10, 11-d, e, f). GERLOTTO (1979) retient cette hypothèse pour expliquer les valeurs du sex-ratio par classe de taille en lagune Ebrié.

Pour le calcul de la croissance pondérale, il est nécessaire de disposer de relations longueur-poids. Celles-ci peuvent aussi permettre d'étudier les variations de la condition de stocks voisins, comme le fait FREON (1979) pour les deux stocks principaux du Sénégal, situés de part et d'autre du cap Vert.

Nous présenterons ci-dessous les paramètres a et b de la relation :

$$\text{Poids (g)} = a \times \text{longueur (cm)}^b$$

— relations LF/Poids :

	a (10 ⁻²)	b
SCHIEFFERS, 1973. Fleuve Sénégal et estuaire..	1.20	3.098 (1)
1976. Côte Gambienne.....	1.61	3.052 (2)
SCHIEFFERS et CONAND, 1976. Fleuve Gambie..	1.46	3.051 (3)
FRÉON, 1979. Petite Côte.....	0.90	3.244 (4)
GERLOTTO, 1979. Lagune Ebrié (Côte d'Ivoire).....	0.70	3.318 (5)
ECOUTIN et BERT, 1982. Lagune Ebrié.....	0.94	3.228 (6)

— relations LT/Poids, recalculées d'après les données graphiques des auteurs :

FAGADE et OLANYAN, 1972. Lagune de Lagos.	0.47	3.214 (7)
SALZEN, 1958. Estuaire de Freetown (« Sierra Leone River ») :		
immatures (7-22 cm).....	1.04	2.967 (8)
matures (22-38 cm).....	0.95	3.039 (9)

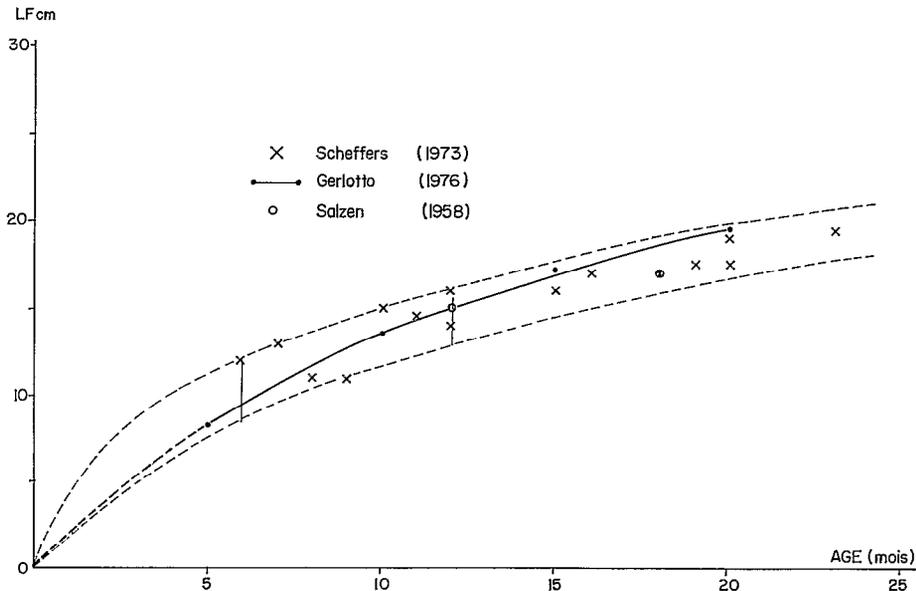


FIG. 20. — Croissance en taille de l'Ethmalose selon divers auteurs
Growth in length of Ethmalosa after various authors

En comparant ces résultats, on constate qu'en deçà de 15 cm, l'amplitude des variations est peu significative comparée à la précision de la mesure et à la variabilité statistique. Au-delà de 15 cm, on peut distinguer trois groupes :

- faible condition : fleuve Sénégal, fleuve Gambie ;
- condition moyenne : côte ; Gambienne, Nigeria ;
- forte condition : petite côte du Sénégal, lagune Ebrié (5, 6).

3.5. Comportement

3.5.1. MIGRATIONS ET DÉPLACEMENTS LOCAUX

Les migrations saisonnières anadromes et cata-dromes liées aux périodes de crues et d'étiage ont été décrites en 2.3.

LONGHURST (1960) a par ailleurs décrit à partir d'expériences de marquage des déplacements locaux d'une amplitude d'une soixantaine de kilomètres environ vers le nord de l'estuaire de Freetown (« Sierra Leone River »), le long du littoral. Il s'agit là de la seule expérience de marquage concluante menée sur cette espèce ; le taux de recaptures a été de 1,2 % (fig. 21).

3.5.2. COMPORTEMENT DE BANCS

Aucune étude particulière n'a été consacrée à ce sujet, bien que ce type de comportement soit bien connu de l'Ethmalose et mis à profit par les pêcheurs à la senne.

4. ÉTUDE DES POPULATIONS

4.1. Structure démographique

Les populations d'ethmaloses des zones lagunaires oligo- ou mésosalines sont composées d'individus dont la taille excède rarement 20 cm (fig. 9, 11). Les distributions de fréquences de tailles correspondantes ne permettent pas de mettre en évidence des cohortes bien individualisées. On obtient plutôt un mélange des structures en taille de microcohortes âgées de quelques mois à 1 an et demi, qui correspondent à une période de ponte très étalée.

En estuaire, on peut identifier des classes d'âge bien séparées à certaines périodes de l'année (SALZEN, 1958, FAGADE et OLANYAN, 1972).

4.2. Abondance et densité

4.2.1. ABONDANCE

Aucune estimation directe (ni indirecte) de l'abondance des stocks n'a été réalisée et on dispose seule-

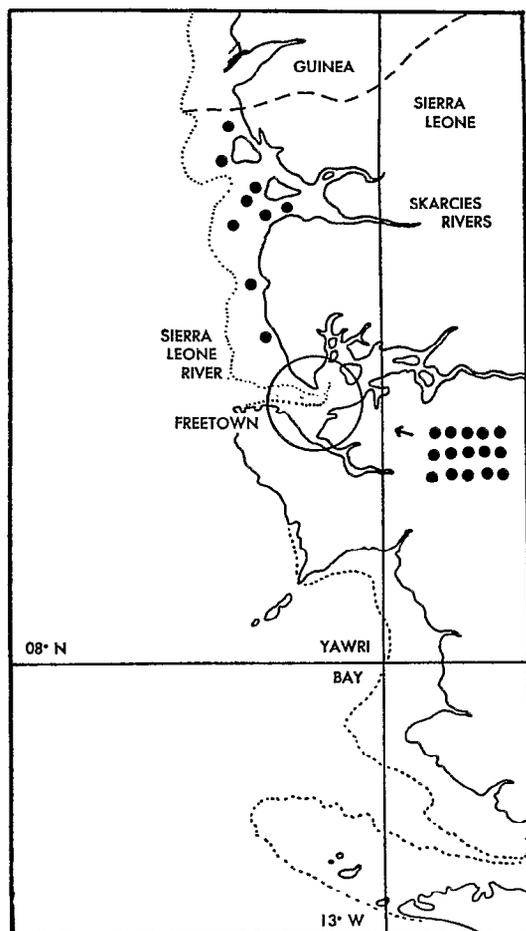


FIG. 21. Marquage et recaptures d'*Ethmalosa* en Sierra Leone. Les poissons ont été relâchés à l'intérieur du grand cercle, dans l'estuaire. Les recaptures sont figurées par un point (d'après LONGHURST, 1960)

Tagging and releasing of Ethmalosa in Sierra Leone The large circle encloses the areas of liberation. Each recoveries' appears like a point

ment de données très fragmentaires sur les quantités totales débarquées par les pêcheries artisanales le long des côtes ouest-africaines (cf. section 5.4.3.).

4.2.2. CHANGEMENTS DANS L'ABONDANCE

Les fluctuations d'abondance, que l'on peut estimer par les variations des prises par unité d'effort ou des débarquements le cas échéant, sont importantes pour la plupart des pêcheries connues et semblent dues principalement aux migrations saisonnières et dans une moindre mesure aux variations dans la composition en âge de la population. Dans

certains cas, des conditions de pêche difficiles peuvent entraîner des diminutions momentanées des débarquements, mais pas nécessairement de l'abondance réelle (pêche en mer dans la région de Saint-Louis du Sénégal et sur le littoral gambien).

Au Sénégal, les pics d'abondance se succèdent en mer et en estuaire (fig. 12). En Sierra Leone, la « saison » de pêche en estuaire se déroule de novembre à avril, au Liberia de novembre à mai (LAGOIN et SALMON, 1967 g), en Côte d'Ivoire de novembre à mai (secteur de la lagune Ebrié soumis à l'influence marine), au Cameroun d'octobre à mai (LAGOIN et SALMON, 1969). Sur le littoral au large du fleuve Niger, la pêche côtière serait pratiquée toute l'année (LONGHURST, 1965).

4.3. Dynamique des populations

Aucune étude n'a encore été précisément publiée sur le sujet. Un exemple permet cependant d'illustrer la fragilité des stocks d'*ethmaloses* soumis à une exploitation intensive. En lagune Aby (Côte d'Ivoire), le stock d'*ethmaloses* qui semblait très abondant jusqu'à 1979 (5 400 tonnes pêchées cette année) s'est rapidement effondré ces deux dernières années (respectivement 3 100 tonnes et environ 500 tonnes débarquées en 1980 et 1981). Des estimations de l'effort de pêche effectif pendant cette période montrent qu'il aurait augmenté de 25 %. Cela ne paraît pas suffisant pour expliquer le « collapse » observé, d'autres causes pouvant être invoquées (disponibilité accrue, recrutements déficitaires) (CHARLES-DOMINIQUE, 1982).

5. PÊCHE ET EXPLOITATION

5.1. Équipement de pêche

Plusieurs catégories d'engins sont utilisés pour la pêche de l'*Ethmalosa* : leur diversité est le reflet de la complexité des pêcheries artisanales qui réalisent la plus grosse part des débarquements. Ils ont été décrits notamment par BRIET (1974), GERLOTTO et STEQUERT (1978). On peut les regrouper en plusieurs catégories :

— les filets maillants dérivants encerclants, utilisés pour la pêche côtière et en estuaire des Clupéidés. Les filets à *Ethmaloses* ont une maille supérieure aux filets utilisés pour les sardinelles, de 30 à 40 mm au carré (Sénégal, Sierra Leone, Liberia, Nigeria, Cameroun...);

— les filets maillants dormants d'une maille identique aux précédents (sauf pour les pêcheries lagunaires de Côte d'Ivoire, où l'essentiel des captures d'*Ethmaloses* se fait à l'aide de filets maillants de maille 25 mm);

— les sennes de plage, dont les captures sont pluri-spécifiques, sont utilisées sur les bordures des estuaires ou dans les lagunes (Sierra Leone, Côte d'Ivoire). Leur longueur varie de 300 à 1 200 mètres, la maille étant souvent très petite (14 mm au carré en Côte d'Ivoire);

— les sennes tournantes et coulissantes artisanales, pêchant surtout les espèces pélagiques, sont des engins de 3 à 600 mètres de longueur, de faible maille qui tendent à supplanter depuis quelques années les pêcheries traditionnelles aux filets maillants;

— les éperviers, en certains endroits traditionnellement conçus pour la pêche à l'Ethmalose (en Sierra Leone, 10 mètres de diamètre et 3 cm de maille au carré; cf. LAGOIN et SALMON, 1967 h);

— les sennes industrielles ou semi-industrielles: outre les flotilles de sardinières de nombreux pays du golfe de Guinée dans les débarquements desquels l'Ethmalose fait figure de prise occasionnelle, il faut signaler l'existence d'une flottille de senneurs ghanéens pêchant dans les eaux gambiennes, et dont les prises sont accessoirement composées d'Ethmaloses.

Les embarcations utilisées sont le plus souvent des pirogues monoxyles de tailles variables suivant la technique de pêche employée. Elles tendent à se motoriser (moteurs hors-bord de 10 à 35 CV en moyenne).

5.2. Zones de pêche, saisons de pêche, apports

Nous présenterons ci-dessous une synthèse des données — quelque peu éparées — existant sur la pêche de l'Ethmalose le long des côtes d'Afrique de l'Ouest.

Mauritanie

Existence de stocks (baie du Lévrier), mais pas de pêcherie signalée.

Sénégal

Les principales pêcheries sont, du Nord au Sud:

- le fleuve Sénégal et la région de Saint-Louis;
- la « petite côte » (région au sud du cap Vert, de Dakar à l'estuaire du Sine-Saloum);
- la région du Sine-Saloum;
- l'estuaire et le fleuve Gambie;
- l'estuaire et le fleuve Casamance.

Les quantités totales débarquées pendant la période où nous disposons de statistiques a assez peu varié, si ce n'est pour la Gambie, où les estimations varient entre 6 et 15 000 tonnes par an. Au total, en moyennant les données disponibles, on obtient:

Fleuve Sénégal et région de Saint-Louis.....	420 t
« grande côte ».....	10 t
« petite côte ».....	6 260 t
Sine-Saloum.....	770 t
Gambie (fleuve et estuaire).....	7 670 t
Casamance.....	1 750 t
Total.....	16 880 t

d'après BOELY et ELWERTOWSKI, 1966, FREON *et al.*, 1978, SCHEFFERS, 1971, 1973, 1976). La saison de pêche en mer se déroule surtout de juin à novembre sur la petite côte et en Gambie.

Guinée Bissau

On ne dispose pas d'estimations pour la pêche artisanale dans ce pays.

Guinée

Les principales zones de pêche sont les rivières Oubreka, Konkouré et Boffa. L'Ethmalose est capturée aussi en mer. LAGOIN et SALMON (1967 f) donnent le chiffre de 3 200 t pour 1958.

Liberia

Les pêcheries aux filets maillants, surtout actives de novembre à mai, produiraient 4 000 t de sardinielles et d'Ethmaloses (LAGOIN et SALMON, 1967 g).

Sierra Leone

Principalement pêchée dans les estuaires des fleuves Scarcies, Sherbo et l'estuaire de Freetown (« Sierra Leone River ») à l'épervier et au filet maillant, l'Ethmalose représenterait une production annuelle de 12 à 14 000 t (LONGHURST, 1960 a, b, LAGOIN et SALMON, 1976 h pour les années 1959 et 1964). La pêche est surtout pratiquée de novembre à mai.

Des statistiques partielles ont été publiées en 1978 (BRAINERD, 1978).

Côte d'Ivoire

Les principales pêcheries sont celles des lagunes Ebrié et Aby. La pêche en mer représente des quantités négligeables. Les quantités totales débarquées sont de l'ordre de 10 000 t, dont 4 100 t en lagune Ebrié (DURAND *et al.*, 1978) et 5 400 t en lagune Aby-Tendo-Ehy (CHARLES-DOMINIQUE *et al.*, 1980). Les sennes de plage, sennes tournantes et filets maillants sont les trois techniques principalement employées. Les variations saisonnières des apports sont très marquées dans les secteurs directement sous l'influence des crues. Par contre, dans les zones dessalées

mais stables, les rendements sont relativement peu variables saisonnièrement.

Ghana

Pas pêchée dans les lagunes côtières, elle est signalée à l'embouchure du fleuve Volta mais nulle part dans les débarquements de la pêche industrielle.

Togo

Aucune donnée concernant les débarquements d'Ethmaloses, sans doute peu importants parmi les 3 à 4 000 tonnes de Clupéidés déclarés annuellement (TROADEC et GARCIA, 1979).

Bénin

Ne constitue qu'une très faible proportion des débarquements de la pêche artisanale lagunaire, au demeurant assez importants. D'après un rapport de la FAO (1971), on a pu estimer à environ 1 000 t par an les captures totales d'Ethmaloses dans les lagunes côtières, de Toho, le lac Ahémé et le lac Nokoué. Les engins utilisés sont très hétéroclites (éperviers, filets maillants, etc.). On ignore l'importance des débarquements d'Ethmaloses pêchées en mer.

Nigeria

Nous ne disposons pas d'estimation des quantités totales débarquées pour ce pays. Les pêcheries principales se situent dans le delta du Niger, au sud de Wari. L'Ethmalose est aussi capturée dans la lagune de Lagos. Les filets maillants encerclants d'une maille de 3,5 cm sont les engins les plus utilisés pour la pêche des clupéidés, dont les apports totaux seraient de l'ordre de 30 000 tonnes par an (BOELY et FRÉON *in* TROADEC et GARCIA, 1979). Ce type de pêche serait pratiqué tout au long de l'année dans la zone côtière du delta du Niger (LONGHURST, 1965).

Cameroun

L'Ethmalose est pêchée dans les deltas du Ndian, du Wouri et de la Sanaga par la pêche industrielle maritime au moyen de filets maillants encerclants du

même type que ceux que l'on peut rencontrer au Nigeria voisin (LAGOIN et SALMON, 1969). Ces derniers auteurs estiment à 11 000 t par an les débarquements d'Ethmaloses. La saison principale de pêche est la période d'octobre à mai.

République Populaire du Congo

L'Ethmalose ne représente qu'une faible part des débarquements de la pêche artisanale maritime, laquelle est en constante expansion (6 000 t par an en 1976, cf. BOELY et FRÉON *in* TROADEC et GARCIA, 1979).

Guinée Équatoriale

Signalée par LAGOIN et SALMON, 1970 c, dans les débarquements de la pêche industrielle maritime (60 t pour 1965-1966).

Gabon

Les pêcheries artisanales du delta de l'Ogooué et des lagunes de Fernan-vas, essentiellement aux filets maillants, représentent environ 1 000 t de Clupéidés (LAGOIN et SALMON, 1970 d).

Sao-Tomé et Príncipe

Seulement signalée par OSORIO (1905), mais ne figure pas dans les débarquements cités par LAGOIN et SALMON (1970 b).

Zaïre, Angola

Ne représentent qu'une fraction négligeable des débarquements (LAGOIN et SALMON, 1970 f et g).

En ajoutant les chiffres connus ci-dessus, on obtient 55 000 t environ pour l'ensemble des débarquements. A ce chiffre, il conviendrait d'ajouter les débarquements du Nigeria, de la Guinée Bissau et du Gabon, par ordre probable d'importance décroissante, ainsi que d'autres pêcheries de moindre importance qui seraient probablement mises en évidence si un recensement complet était effectué.

*Manuscrit reçu au Service des Éditions de P.O.R.S.T.O.M.
le 30 août 1982*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBARET (J.-J.) et CHARLES-DOMINIQUE (E.), 1982. — Observation d'un phénomène de maturation sexuelle précoce chez l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) dans une baie polluée de la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M., à paraître.*
- ALBARET (J.-J.) et GERLOTTO (F.), 1976. — Biologie de l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) en Côte d'Ivoire. I. Description de la reproduction et des premiers stades larvaires. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M., 7 (1) : 113-133.*
- Anonyme, 1948. — Note sur *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). *Cybbium*, fiche ichthyologique, 2 : 5-7.
- Anonyme, 1957. — Interim Report (*sic*) on a survey of the stock of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Sierra Leone River. *Ethmalosa dorsalis* (C.-V.). C.S.A. Symposium Luanda, OCW 63.
- BAINBRIDGE (V.), 1957 a. — Eggs and larvae of *Ethmalosa dorsalis*. C.S.A. Symposium Luanda.
- BAINBRIDGE (V.), 1957 b. — Food of *Ethmalosa dorsalis* (Cuvier and Valenciennes). *Nature, Lond.*, 179 (4565) : 874-875.
- BAINBRIDGE (V.), 1961. — The early life of bonga (*Ethmalosa dorsalis* Cuvier and Valenciennes). *J. Cons. CIEM*, 26 (3) : 347-353.
- BAINBRIDGE (V.), 1963. — The food, feeding habits and distribution of the bonga, *Ethmalosa dorsalis* (Cuvier and Valenciennes). *J. Cons. CIEM*, 28 (2) : 270-284.
- BAYAGBONA (E.), 1974. — Fisheries in Nigeria. *Niger Trade Journal*, 21 (1) : 6-12.
- BERG (L. S.), 1947. — Classification of fishes both recent and fossiles. Reprint in Russian with English translation. J. W. Edwards, Ann Arbor, Mich., 517 p.
- BERRY (F. H.), 1964. — Review and emendation of : Family Clupeidae. *Copeia*, 4 : 720-730.
- BLANC (A.), 1948. — Quelques observations sur la migration des clupéidés dans le secteur de la petite côte (Sénégal). *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim., AOF*, 1 : 45-47.
- BLANC (A.), 1949. — Les clupéidés de la petite côte (Sénégal). *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim., AOF*, 2 : 47-51.
- BLANC (A.), 1951. — La pêche du cobo (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) sur la petite côte du Sénégal. *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim., AOF*, 4 (4) : 31-38.
- BLANC (A.), 1953. — Calendrier de distribution des cobos (*Ethmalosa fimbriata*) sur la côte sud du Sénégal. Archives du Laboratoire Maritime de Joal (Sénégal), non publié.
- BLANC (A.), 1957. — La pêche africaine sur la petite côte du Sénégal. C.S.A. Symposium, Luanda, OCW, 27 : 7.
- BLANC (A.), 1962. — Étude de l'ethmalose (*Ethmalosa fimbriata*) de la petite côte du Sénégal. Publications du Service Océanographique des Pêches Maritimes. Dakar, *miméogr.*
- BLEEKER (P.), 1863. — Mémoires sur les poissons de la Côte de Guinée. *Nat. Verh. Holl. Maatsch. Wetensch., Haarlem*, 18 (2) : 1-136.
- BOELY (T.) et ELWERTOWSKI (J.), 1970. — Observations préliminaires sur la pêche de l'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) des eaux sénégalaises et son aspect biologique. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 159 : 182-188.
- BOUILLON (P.), TROADEC (J.-P.) et BARRO (M.), 1969. — Pêches au chalut sur les radiales de Jacquville, Grand Lahou, Fresco et Sassandra (Côte d'Ivoire) (mars 1966-février 1967). *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 36 : 13.
- BOULENGER (G. A.), 1905. — Poissons de la Guinée Espagnole. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1 (9).
- BOWDICH (Thomas Edward), 1825. — Excursions in Madeira and Porto Santo, during the autumn of 1823, while on his third voyage to Africa... to which is added by Mrs. Bowdich... III. Appendix : containing zoological and botanical descriptions, and translations from the Arabic. George B. Whittaker. London. 278 p. ; Édition française : F. G. Levrault. Paris, 447 p., 1826.
- BRAINERD (T. R.), 1980. — The pelagic fisheries of Sierra Leone with a note on a collection of catch and effort data. *COPACE/TECH/80/19 : annexe 6* : 61-68.
- BRIET (R.), 1974. — La pêche en lagune Ebrié. *Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 2 tomes *mulligr.* I : 104, II : 120.
- CADENAT (J.), 1947. — Noms vernaculaires des principales formes d'animaux marins des côtes de l'Afrique Occidentale Française. *Inst. Fr. Afr. Noire*, catalogue n° 2 : 1-56.
- CADENAT (J.), 1960. — Notes d'Ichthyologie Ouest-Africaines. XXX. Poissons de mer Ouest-Africains observés au Sénégal, au Cameroun et plus spécialement au large des côtes de la Sierra Leone et du Ghana. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 22 (4) : 1358-1423.

- CHARANAUD (P.) et MONOD (T.), 1927. — Les poissons de Port-Étienne. Contribution à la faune Ichthyologique de la région du Cap-Blanc (Mauritanie Française). *Bull. Etud. Hist. Sci., AOF*, 9 : 225-287.
- CHAMPAGNAT (C.), 1966. — Indice relatif d'abondance saisonnière des sardinelles de la « petite côte du Sénégal ». *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 1 : 11.
- CHARLES-DOMINIQUE (E.), 1982. — La pêche artisanale en lagune Aby (Côte d'Ivoire) : analyse des prises et de l'effort de pêche des sennes (1980-1982). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M., à paraître*.
- CHARLES-DOMINIQUE (E.), ECOUTIN (J.-M.) et SAN GNANMILIN (A.), 1980. — La pêche artisanale en lagune Aby-Tendo-Ehy (Côte d'Ivoire). Premières estimations de la production. *Arch. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 6 (4) : 1-26.
- CONAND (F.), 1978. — Systématique des larves de Clupéidés de l'Atlantique oriental entre 20° N et 15° S (eaux marines et saumâtres). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. XVI, n° 1 : 3-8.
- COPACE/FAO, 1981 a. — Rapport de la première session du groupe de travail sur les statistiques de pêches. *FID/R* : 245.
- COPACE/FAO, 1981 b. — Rapport de la cinquième session du groupe de travail sur l'évaluation des ressources. *FID/R* : 244.
- CUVIER (G.) et VALENCIENNES (A.), 1847. — Histoire naturelle des poissons. *Paris, Bertrand*, 472 p.
- DAGET (J.), 1960. — La faune ichthyologique du bassin de la Gambie. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 22 (2) : 610-619.
- DAGET (J.) et DURAND (J.-R.), 1968. — Étude du peuplement de poissons d'un milieu saumâtre tropical poikilohalin : la baie de Cocody en Côte d'Ivoire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. II, n° 2 : 91-111.
- DAGET (J.) et ILLIS (A.), 1965. — Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mém. Inst. Fondam. Afr. Noire*, 74 : 385.
- de KIMPE, 1963. — Étude sur la pêche lagunaire. *Centre Technique Forestier Tropical, Nogent sur Marne*.
- DOUTRE (M. P.), 1959 a. — Composition chimique du poisson. Variations annuelles de la teneur en matières grasses de trois clupéidés du Sénégal (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich, *Sardinella eba* (C. et V.), *Sardinella aurita* C. et V.). *Commun. Sect. Tech. Pêches Marit., Dakar*, 124 : 4.
- DOUTRE (M. P.), 1959 b. — Teneurs en matières protéiques, en phosphore et en calcium d'échantillons de farine fabriqués à partir de trois clupéidés du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. (Nouv. Sér.)*, 12 (3) : 305-312.
- DUCROZ (J.), 1959. — La pêche du bonga-fish au Cameroun. U.S.A. Symposium, Luanda, OCW, 8 : 5.
- DURAND (J.-R.), AMON (K. J.-B.), ECOUTIN (J.-M.), GERLOTTO (F.), HIE DARE (J.-P.) et LAE (R.), 1978. — Statistiques de pêche en lagune Ebrié (Côte d'Ivoire) : 1976 et 1977. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 9 (2) : 67-114.
- ECOUTIN (J. M.) et BERT (A.), 1982. — Relations longueur-poids de 43 espèces de poissons capturées dans les lagunes Ivoiriennes. *Arch. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 8 (1) : 1-30.
- FAGADE (S. O.), 1974. — Age determination in *Tilapia melanolheron* (Ruppel) in the Lagos Lagoon, Lagos, Nigeria. In: *Proceedings of the Symposium on ageing of fish*, Urwin Broth. Ltd. edit., Lond. : 71-77.
- FAGADE (S. O.), OLANYAN (C. I. O.), 1972. — The biology of the West African Shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Lagos lagoon, Nigeria. *J. Fish. Biol.*, 4 (4) : 519-533.
- FAGADE (S. O.), OLANYAN (C. I. O.), 1973. — The food and feeding interrelationship of the fishes in the Lagos lagoon. *J. Fish Biol.*, 5 : 205-225.
- FAO, 1963. — Report to the government of Nigeria on improvement in the bulk smoking of bonga in Western Nigeria, based on the work of M. Piatek. *EPTA/FAO Rep. Fish.*, 1756 : 68.
- FAO, 1966. — Report to the government of Gambia on the fisheries of Gambia by A. J. Thomas. *FAO/UNDP (Tech. Assist.) Rep. Fish.*, 2223 : 34.
- FAO, 1971. — Rapport au gouvernement du Dahomey sur l'évolution de la pêche intérieure, son état actuel et ses possibilités, établi sur la base des travaux de R. L. Welcomme, spécialiste de la pêche. *FAO/UNDP (Tech. Assist.) Rep. Fish.*, 2938 : 97.
- FONTANA (A.), 1969. — Étude de la maturité sexuelle des sardinelles, *Sardinella eba* (Val.) et *Sardinella aurita* (C. et V.) de la région de Pointe-Noire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. VI, n° 2 : 101-114.
- FONTANA (A.), 1979. — Étude du stock démersal côtier Congolais. Biologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement de la pêcherie. Thèse de doctorat d'état, Université de Paris VI, 1979.
- FOWLER (H. W.), 1911. — Note on Clupeoid Fishes. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 53 : 204-221.
- FOWLER (H. W.), 1936. — The Marine Fishes of West Africa based on the collection of the American Museum Congo Expedition 1909-1915. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 70 : 1493.
- FRANQUEVILLE (C.) et FREON (P.), 1976. — Relations longueurs-poids des principales espèces de poissons marins au Sénégal. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, O.R.S.T.O.M.*, 60.
- FREON (P.), 1979. — Relations taille-poids, facteurs de condition et indices de maturité sexuelle : rappels bibliographiques, interprétations, remarques et applications. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, O.R.S.T.O.M.*, 68 : 144-171.

- FREON (P.), STEQUERT (B.) et BOELY (T.), 1978. — La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'Ouest des îles Bissagos au Nord de la Mauritanie ; description des types d'exploitation. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol. XVI, nos 3-4 : 209-228.
- GERLOTTO (F.), 1976. — Biologie de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en Côte d'Ivoire. II. Étude de la croissance en lagune par la méthode de Petersen. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 7 (2) : 1-27.
- GERLOTTO (F.), 1979. — Biologie de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) en Côte d'Ivoire. III. Étude des migrations en lagune Ebrié. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 10 (2) : 3-41.
- GRAS (R.), 1958. — La pêche des ethmaloses dans le lac Nokoué. *Notes Doc. Pêche Piscic.*, 4 : 1-11.
- GRAS (R.), 1961. — Liste des poissons du bas-Dahomey faisant partie de la collection du laboratoire d'Hydrobiologie du Service des Eaux, Forêts et Chasses du Dahomey. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 23 (2) : 572-586.
- GREENWOOD (P. H.), ROSEN (D. E.), WEITZMAN (S. H.), MYERS (G. S.), 1966. — Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 131 (4) : 341-455.
- GRUVEL (A.), 1908. — La pêcherie des côtes du Sénégal et des rivières du Sud. *Gouvernement Général de l'AOF, Challamet édif.*, Paris, 345 p.
- GÜNTHER (A.), 1868. — Catalogue of the fishes in the british museum, VII, 512 p.
- HILTON (T.), 1961. — The coastal fisheries of Ghana. *Bull. Ghana Geogr. Assoc.*, 9 : 34-50.
- HORNELL (J.), 1928. — Report on the fishery resources of Sierra Leone. Government printing office, Freetown, 51 p.
- IRVINE (F. R.), 1947. — The fishes and fisheries of the Gold Coast. Crown Agents, London, 352 p.
- JENYNS (L.), 1842. — The zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle..., 1832 to 1836, 172 p., part IV, Fishes.
- JOHNELS (A. G.), 1954. — Note on the fishes of the Gambia River. *Ark. Zool., sér. 2*, 6 (17) : 327-411.
- JONES (R. P.), 1980. — The Sierra Leone Fishery. Data compilation and analysis. In : groupe de travail ad hoc sur les pêches artisanales, Dakar, *COPACE/TECH/80/28* : 33.
- LAGOIN (Y.), SALMON (G.), 1967 a-m. — Étude technique et économique comparée de la distribution du poisson de mer dans les pays de l'Ouest Africain. Société Centrale pour l'Équipement du Territoire-Coopération, Paris. a — Introduction générale, 23 p. b — Étude régionale, 123 p. c — Mauritanie, 62 p. d — Sénégal, 138 p. e — Gambie, 37 p. f — Guinée, 42 p. g — Libéria, 50 p. h — Sierra Leone, 55 p. i — Côte d'Ivoire, 83 p. j — Ghana, 93 p. k — Togo, 61 p. l — Dahomey, 51 p. m — Nigeria, 71 p.
- LAGOIN (Y.), SALMON (G.), 1969. — *Idem*. Cameroun, 153 p.
- LAGOIN (Y.), SALMON (G.), 1970 a-g. — Étude technique et économique comparée de la distribution du poisson de mer dans les pays de l'Afrique Centrale atlantique. Société Centrale pour l'Équipement du Territoire-Coopération, Paris. a — Introduction générale. Étude régionale, 107 p. b — Sao Tomé, 72 p. c — Guinée Équatoriale, 79 p. d — Gabon, 70 p. e — Congo, 96 p. f — République démocratique du Congo, 96 p. g — Angola, 129 p.
- LAURE (J.), 1968. — La pêche artisanale du littoral du Cameroun. Essai d'estimation quantitative. *Le Cameroun agricole, pastoral et forestier*, 121 : 13-39.
- LAURE (J.), 1974. — Valeur nutritionnelle des produits de la pêche conservés artisanalement au Cameroun et au Tchad. *Trav. Doc. O.R.S.T.O.M.*, 36, 79 p.
- LONGHURST (A. R.), 1957. — The food of the demersal fish of a West African estuary. *J. Anim. Ecol.*, 26 (2) : 369-387.
- LONGHURST (A. R.), 1960 a. — Local movements of *Ethmalosa fimbriata* of Sierra Leone from tagging data. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)* 22 (4) : 1337-1340.
- LONGHURST (A. R.), 1960 b. — Fish landings in Sierra Leone during 1959. Fisheries Department Research Unit. Freetown, Occasional paper 1960.
- LONGHURST (A. R.), 1961. — Report on the fisheries of Nigeria, 1961. Federal Fisheries Service, Ministry of Economic Development, Lagos, 42 p.
- LONGHURST (A. R.), 1965. — A survey of the fishery resources of the eastern Gulf of Guinea. *J. Cons. CIEM*, 29 (3) : 302-333.
- LOZANO-REY (L.), 1950. — Étude systématique des Clupéidés et des Engraulidés de l'Espagne, du Maroc et du Sahara Espagnol. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 126 : 7-20.
- MAIGRET (J.), 1972. — Campagne expérimentale de pêche des Sardinelles et autres espèces pélagiques, juillet 1970-octobre 1971. Observations concernant l'océanographie et la biologie des espèces. Société Centrale pour l'Équipement du Territoire - Coopération, Paris : 148.
- MAINGUY (P.) et DOUTRE (M.), 1958. — Variations annuelles de la teneur en matières grasses de trois clupéidés du Sénégal (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich, *Sardinella eba* C. et V., *Sardinella aurita* C. et V.). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, Nantes, 22 (3) : 303-321.
- MARCHAL (E.), 1967. — Clé provisoire de détermination des œufs et larves de Clupéidés et Engraulidés Ouest-Africains. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 14 : 1-8.
- MONOD (T.), 1927. — Contribution à l'étude de la faune du Cameroun. Pisces I. *Faune des colonies françaises*, 1, 1927.
- MONOD (T.), 1928. — L'industrie des pêches au Cameroun. Société d'Édition Géographique et Coloniale, Paris. 1^{re} partie : 504.

- MONOD (T.), 1949. — Sur l'appareil branchiospinal de quelques téléostéens tropicaux. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 11 (1-2) : 36-76.
- MONOD (T.), 1961. — *Brevoortia* Gill 1861 et *Ethmalosa* Regan 1917. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 23 : 506-547.
- MONOD (T.), 1968. — Le complexe urophore des poissons téléostéens. *Mém. Inst. Fondam. Afr. Noire*, 81 : 705.
- NELSON (G. J.), 1967. — Gill Arches of Teleostean Fishes of the Family Clupeidae. *Copeia*, 2 : 389-399.
- NIELAND (H.), 1976. — Nahrungsuntersuchungen an einigen pelagischen fischen vor Nord-West-Africa. Diplomarbeit Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel. : 99.
- NIELAND (H.), 1979. — Qualitative and quantitative aspects of the food of *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Ebrié lagoon (Ivory Coast). *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 11 (1) : 85-95.
- NIELAND (H.), 1980. — Die Nahrung von Sardinen. Sardinen und Maifischen vor der Westküste Afrikas. *Ber. Inst. Meereskd. Christian-Albrechts-Univ. Kiel*, 137 p.
- OLSEN (S.) et LEFEVERE (S.), 1966. — Some observations on length and sex distributions and catch effort on bonga *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). In: Actes du Symposium sur l'Océanographie et les ressources Halieutiques de l'Atlantique Tropical, Abidjan, Unesco, Paris, 430 p., *comm.*, n° 23 : 277-280.
- OLSEN (S.) et LEFEVERE (S.), 1969. — Some observations on length and sex distributions and catch effort on bonga, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) at Boniboye (Midwest Nigeria). In: Proceedings of the Symposium on the Oceanography and Fisheries resources of the tropical Atlantic. Abidjan. *FAO Fish. Rep.*, R 51 : 54.
- OSORIO (B.), 1905. — Indicações de algumas espécies que devem ser acrescentadas a fauna ichthyologica da Ilha de S. Thomé. *Jornal de Ciências Mathematicas, physicas et Naturaes, Lisbon*, 7 (27) : 156-158.
- PELLEGRIN (J.), 1909. — Les poissons de la côte de la Mauritanie et du Sénégal entre Cap Blanc et Cap Vert. Mission des pêcheries de la côte occidentale d'Afrique. *Actes Soc. Linn. Bord.*
- PELLEGRIN (J.), 1923. — Les poissons des eaux douces de l'Afrique Occidentale. Publications communes d'études historiques et scientifiques. Paris.
- PLIYA (J.), 1980. — La pêche dans le sud-ouest du Bénin. Agence de Coopération Culturelle et Technique : 296. ISBN 9290280255.
- POLL (M.), 1953. — *Ethmalosa dorsalis* (C. V.). *Résultats scientifiques de l'expédition océanographique belge dans les eaux de la côte Africaine de l'Atlantique Sud*. 1948-1949, vol. 4 (2), *Poissons* (3) : 29-32.
- POSTEL (E.), 1950. — Note sur *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim., AOF*, 3 : 45-59.
- POSTEL (E.), 1955. — Résumé des connaissances acquises sur les Clupeidés de l'Ouest Africain. *Rapp. P.-V. Réunion CIEM*, 137 : 14-17.
- POSTEL (E.), 1959. — Liste commentée des poissons trouvés dans l'Atlantique tropical Nord, du Cap Spartel au Cap Roxo, suivi d'un bref aperçu sur leur répartition bathymétrique et géographique. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 34 (1-2) : 129-170.
- REGAN (C. T.), 1917. — A revision of the clupeoid fishes of the genera *Pomolobus*, *Brevoortia* and *Dorosoma* and their allies. *Annals and Magazine of Natural History, ser. 8*, 19 (112) : 297-316.
- REINTJES (J. W.), 1964. — Annotated bibliography on biology of Menhadens and Menhadenlike fishes of the world. *Fish. Bull.*, 63 (3) : 531-549.
- REINTJES (J. W.), 1969. — Synopsis of the biological data on the Atlantic Menhaden, *Brevoortia tyrannus*. *FAO Fish. Synop.*, 42 : 30.
- REIZER (C.), 1971. — Contribution à l'étude hydrologique du bas-Sénégal Premières recommandations d'aménagement halieutique. *Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-sur-Marne* : 144.
- SALZEN (E. A.), 1958. — Observations on the biology of the West-African shad, *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich). *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 20 (4) : 1388-1426.
- SCHIEFFERS (W. J.), 1971. — Note préliminaire sur quelques aspects de la biologie d'*Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) dans les eaux sénégalaises. *Projet UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (rep. 9/71)*.
- SCHIEFFERS (W. J.), 1973. — Étude de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) dans la région sénégalaise. 2^e note : La pêche et le stock des ethmaloses dans le fleuve Sénégal et la région de Saint-Louis. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, O.R.S.T.O.M.*, 45 : 33.
- SCHIEFFERS (W. J.), 1976. — The Fishery Resources of Gambia. *Project of Technical Development of Inshore Fisheries of Gambia, paper n° 1* : 24.
- SCHIEFFERS (W. J.), CONAND (F.), 1976. — A study on *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) in the Senegambian region. 3rd note: The biology of the *Ethmalosa* in the Gambian waters. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, O.R.S.T.O.M.*, 59 : 19.
- SCHIEFFERS (W. J.), CONAND (F.) et REIZER (C.), 1972. — Étude de *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) dans la région sénégalaise. 1^{re} note : Reproduction et lieux de ponte dans le fleuve Sénégal et la région de Saint-Louis. *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, O.R.S.T.O.M.*, 44 : 21.
- SCHIEFFERS (W. J.), CORREA (J. B.), 1971 a. — Investigations on the biology and fisheries of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) in Senegambia. Sampling of Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in the Gambia from 17-23 January 1971. *Project UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (Rep. 1/71)*.

- SCHEFFERS (W. J.), CORREA (J. B.), 1971 b. — Investigations on the biology and fisheries of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) in the Senegambia (March 1971). *Project UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (Rep. 15/71)*.
- SCHEFFERS (W. J.), CORREA (J. B.), 1971 c. — Investigations on the biology and fisheries of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) in the Senegambia during May 1971. *Project UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (Rep. 10/71)*.
- SCHEFFERS (W. J.), SAGNA (A.), 1970 a. — Investigations on the biology and fisheries of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) in Senegambia. — Samples of Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) from landings made in Gambia and the Sine-Saloum region during September 1970. *Project UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (Rep. 14/70)*.
- SCHEFFERS (W. J.), SAGNA (A.), 1970 b. — Investigations on the biology and fisheries of Bonga (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich) in Senegambia. Sampling of Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in the Gambia from 8 to 14 nov. 1970. *Project UNDP/SF 264 SEN 8 CRODT (Rep. 16/70)*.
- SCHEFFERS (W. J.), TAYLOR-THOMAS (A. O.), 1974. — Data on landings of *Ethmalosa fimbriata* by the artisanal fishery in three villages along the Southern Atlantic coast of the Gambia, during period November 1973, to April 1974. *Project UNDP/FAO GAM 72/006 Fish. Pub. n° 9*.
- STEINDACHNER (F.), 1869. — Ichthyologische Notizen (IX). *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Math. Naturwiss. Kl.*, 60 (1).
- STEINDACHNER (F.), 1882. — Beiträge zur kenntniss der fische Afrika's und Beschreibung einer neuen *Paraphoxinus. Art aus der Herzegowina, Denkschr. K. Akad. Wiss. Math. Naturwiss. Kl.*, 45 : 1-18.
- STEINDACHNER (F.), 1895. — Die Fische Liberia's. *Notes from Leyden Museum*, 16 (1) : 1-96.
- STEVEN (G. A.), 1947. — Report on the fisheries of Sierra Leone. *Crown Agents, Freetown*.
- TOBOR (J. G.), 1966. — Meristic counts of some important marine fishes found in Lagos. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 25 (1) : 235-237.
- TROADEC (J.-P.), BARRO (M.) et BOUILLON (P.), 1969. — Pêches au chalut sur la radiale de Grand-Bassam (Côte d'Ivoire) (mars 1966-février 1967). *Doc. Sci. Provis. Cent. Rech. Océanogr., Abidjan, O.R.S.T.O.M.*, 33.
- TROADEC (J.-P.) et GARCIA (S.), 1979. — Les ressources halieutiques de l'Atlantique Centre-Est. Première partie : Les ressources du golfe de Guinée de l'Angola à la Mauritanie. *Doc. Tech. FAO Pêches*, 186 (1) : 167.
- VALENCIENNES (A.), 1847. — Histoire naturelle des poissons par M. le Baron Cuvier et M. A. Valenciennes, 20, 18, 472 p.
- WATTS (J. C. D.), 1957. — The chemical composition of the West African fish. I. The West African shad, *Ethmalosa dorsalis* (C. and V.). *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 19 : 539-547.
- WATTS (J. C. D.), 1963. — A note on *Ethmalosa fimbriata* (Bowdich) from Sierra Leone. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 25 (1) : 235-237.
- WATTS (J. C. D.), 1965. — The preservation of fish in Sierra Leone. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire (A Sci. Nat.)*, 27 (1) : 339-391.
- WHITEHEAD (P. J. P.), 1967. — The Clupeoid fishes described by Lacépède, Cuvier and Valenciennes. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, suppl. 2, 180 p.
- WILLIAMS (V. N.), 1962. — The seasonal distribution of the fish fauna in Lagos Harbour, creek and lagoon in relation to salt tolerance. *Master of Sciences Thesis, University of Wales*.
- WILLIAMS (F.), 1968. — Report on the Guinean Trawling Survey. *Publications of the Organisation of African Unity, Sci. Tech. Res. Comm.*, 1 (99) : 828.
- ZEI (M.), 1966. — Sardines and related species of the eastern tropical Atlantic. *In: Actes du Symposium sur l'Océanographie et les ressources Halieutiques de l'Atlantique tropical*. Abidjan. Unesco, Paris, 430 : 101-108.