

RÉPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

E. G. MARCHAL

MINISTÈRE
DE LA PRODUCTION ANIMALE

CENTRE DE RECHERCHES
OCÉANOGRAPHIQUES



**FLUCTUATIONS DE LA PECHE
DES SARDINELLES**
(*Sardinella aurita* C. V., *Sardinella eba* C. V.)
EN CÔTE D'IVOIRE

Document scientifique provisoire
N° 001 S. R. — Avril 1966

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES

D'ABIDJAN - (COTE D'IVOIRE)

FLUCTUATIONS DE LA PECHE DES SARDINELLES

(Sardinella aurita C. V. , Sardinella eba C. V.)

EN COTE D'IVOIRE

par E. G. M A R C H A L

Février 1966

R E S U M E

L'analyse des statistiques de débarquement à ABIDJAN de Sardinella aurita et Sardinella eba montre que la pêche de ces poissons varie beaucoup d'une année à l'autre et que le rapport entre les deux espèces est aussi très fluctuant.

Une certaine relation a pu être établie entre l'abondance de chacune des espèces et les conditions hydrologiques. Il ressort de cette étude de que S. aurita semble une espèce à affinité froide dont l'abondance est liée à la force et à la durée de la remontée d'eaux froides profondes; au contraire S. eba apparaît comme une espèce à affinité chaude vraisemblablement plus euryhaline.

Deux hypothèses basées sur un certain nombre d'observations ont pu être avancées en ce qui concerne les migrations de ces poissons :

S. aurita effectuerait des déplacements des fonds de 70 - 100 m ou elle se trouve quand les eaux superficielles sont chaudes vers la surface au moment des remontées d'eau froide. Ce schème n'est toutefois pas entièrement satisfaisant. S. eba fuirait les eaux ivoiriennes trop froides pendant l'upwelling se réfugiant dans les eaux chaudes guinéennes situées devant le Libé .

S U M M A R Y

According to the landing statistics at Abidjan for Sardinella aurita and Sardinella eba, the catch of these fishes and the ratio between the two species are very variable from year to year.

A certain relationship between the abundance of each species and hydrological conditions could be borne. S. aurita whose abundance is in relation with strength and duration of the upwelling seems to like cool water. S. eba instead, would be a fish liking warm water, probably more tolerant to the salinity.

Two hypothesis based on some remarks are suggested concerning behaviour and migration of these fishes :

- the movements of S. aurita would be from the bottom of 70 - 100 m depth where they live during the hot season, to the surface where they stay during the upwelling. Although, this scheme is not completely satisfying.

- S. eba would leave the continental shelf of Ivory Coast during the upwelling and move into the warm guinean water located along the Liberian coast.

FLUCTUATIONS DE LA PECHE DES SARDINELLES

(Sardinella aurita C. V. et Sardinella eba C. V.)

EN COTE D'IVOIRE

par E. G. Marchal

1) - INTRODUCTION

La pêche des sardinelles au filet tournant a débuté en Côte d'Ivoire au cours de l'année 1955. Le succès de cette pêche entraîna un accroissement rapide du nombre de sardiniers : de 11 en 1957 (dont la plupart transformables en chalutiers ou thoniers à certains saisons) il est passé à 28 en 1962 et à 34 en 1965.

2) - STATISTIQUES DE PECHE

Depuis 1956 l'Inscription Maritime fournit des statistiques de pêche basées sur les déclarations des armateurs. Pour différentes raisons ces statistiques ne peuvent être tenues pour très exactes. De plus, les deux espèces de sardinelles, Sardinella aurita ou " sardine " et Sardinella eba ou " hareng ", étaient le plus souvent réunies.

(Voir tableau 1 -)

.../...

Tableau 1 - Statistiques de pêche 1956 - 1962 fournies par l'Inscription Maritime de Côte d'Ivoire.

Année	Sardinelles (en tonnes)	Nombre moyen de Sardiniers
1956	268	1,7
1957	3.618	6,2
1958	12.967	14,2
1959	10.038	19,4
1960	13.274	21
1961	9.300	30
1962	3.331	28

En 1960 le Service de vente du port de pêche d'Abidjan a bien voulu nous communiquer ses relevés mensuels qui font la distinction entre les deux espèces (tableau 2). En Avril 1962 un service de contrôle à quai a été organisé par le Service des Pêches Maritimes. Toutes les quantités débarquées sont notées. Après une période de rodage nécessaire, ce service fournit depuis 1963 des statistiques satisfaisantes.

Tableau 2 - Statistiques de pêche fournies par le service de vente (1960) et le Service des Pêches (1963 - 1965).

Année	S. aurita en tonnes	S. eba en tonnes	Total	Nombre de sardiniers
1960	2.735	10.259	12.994	21
1963	1.947	7.135	9.082	30
1964	10.899	7.919	18.818	31
1965	3.135	13.113	16.248	34

Il eût été intéressant de calculer les prises par unité d'effort qui auraient fourni une idée plus réelle de l'abondance des espèces. Mais nous ne possédions pas de données suffisantes pour cela, et le nombre de sardiniers indiqué est un nombre moyen approximatif.

Si donc il est difficile de suivre d'une manière rigoureuse la variation réelle de l'abondance des sardinelles d'une année à l'autre, on se rend compte toutefois que certaines années sont bien meilleures que d'autres et que la proportion des deux espèces varie considérablement.

Quant à la variation au cours de l'année étudiée plus loin, on peut considérer que le nombre de bateaux ayant pêché au cours d'une même année est constant, ce qui en tout état de cause n'affecte guère l'allure de la variation.

Partant du principe que les bonnes années de pêche de l'une ou l'autre espèce devaient correspondre à une particulière abondance de ces poissons, il a paru intéressant de rechercher les causes probables de ces fluctuations.

3) - MESURES HYDROLOGIQUES

Parmi les facteurs pouvant influer sur l'abondance des sardinelles, ceux ayant trait au milieu semblent les plus évidents.

Depuis 1956 des mesures hydrologiques sont effectuées par le C. R. O. à une station de référence située à 12 milles jusqu'en 1958, et à 24 milles depuis. Cette station est visitée assez régulièrement, généralement 2 ou 3 fois par mois, parfois moins, selon les possibilités. Parmi les mesures effectuées nous avons retenu la température et la salinité.

Si cette station a l'avantage d'être située en un point fixe, elle présente par contre le grand inconvénient de se trouver en dehors des

.../...

zones de pêche. En effet, celle-ci n'est actuellement pratiquée que sur le plateau continental à une distance de la côte n'excédant guère 6 milles.

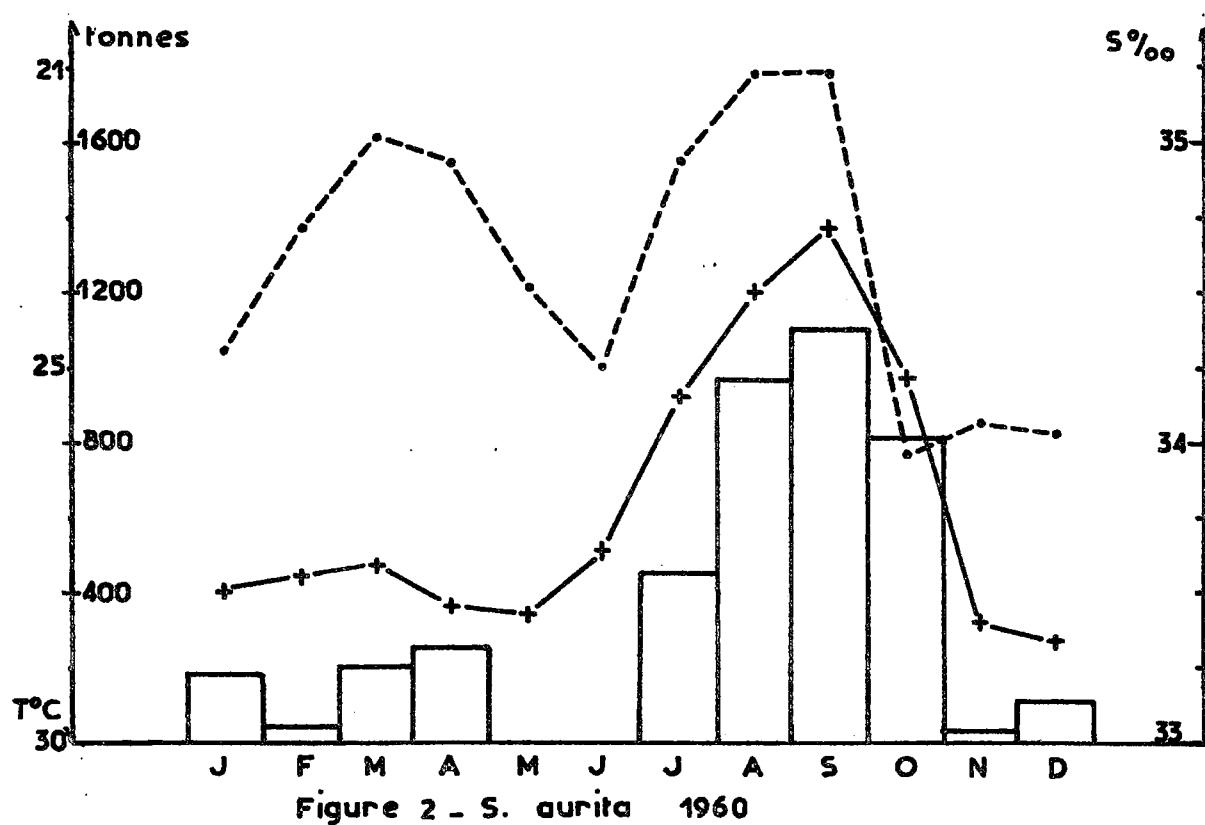
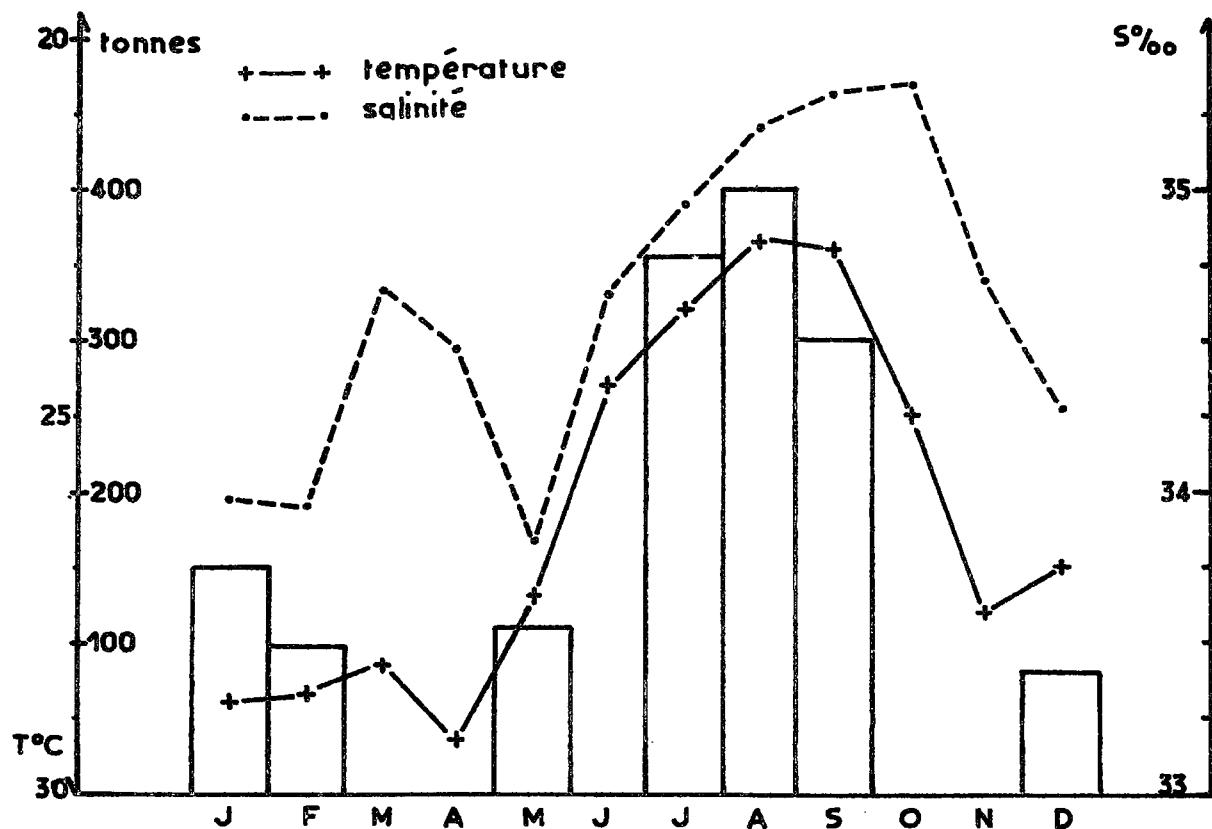
Les conditions hydrologiques y sont assez différentes de celles à 24 milles, notamment pendant les périodes de refroidissement de la mer. En effet, les eaux froides profondes remontent en surface le long du littoral en juillet - septembre et janvier - février. Or, ce phénomène d'upwelling côtier s'atténue en allant vers le large. En outre, au cours des saisons de pluie la dessalure est beaucoup plus prononcée près de la côte qu'au large. Ainsi les eaux du large présentent des variations amorties par rapport à celles de la côte. Toutefois, elles donnent une indication de la variation côtière en puissance et en durée. C'est dans cet esprit qu'il faut considérer cette étude et ne pas en attendre une indication précise des températures et des salinités optima pour chaque espèce. Par ailleurs nous avons uniquement considéré les caractéristiques des eaux de surface.

4) - ABONDANCE DES CAPTURES ET CONDITIONS HYDROLOGIQUES

Seules les années pour lesquelles nous possèdons des statistiques de pêche par espèce ont été prises en considération. Pour étudier l'influence de la température et de la salinité sur l'abondance des captures on a établi un graphique par année et par espèce. Sur ce graphique ont été portées les variations mensuelles des apports (histogramme) de la température (courbe en trait plein) et de la salinité (courbe en trait discontinu). L'étude des deux espèces a été faite séparément.

4 - 1 - Sardinella aurita "sardine"

Une première analyse nous ayant montré que cette espèce semblait d'autant plus abondante que les eaux étaient plus froides, nous avons représenté les températures en ordonnées décroissantes. La salinité par contre, variant généralement dans un sens opposé à la température, a été figurée en ordonnées croissantes.



4 - 1 - 1 - Année 1958 (fig. 1)

Nous disposons pour cette année des statistiques détaillées d'un seul armement (Foulon) représentant 4 sardiniers ayant pêché plus ou moins régulièrement toute l'année.

Il apparaît nettement que la pêche a été maximum au cours des mois où la température était la plus basse; celle-ci s'est maintenue en dessous de 25° pendant plus de 4 mois, l'upwelling ayant été particulièrement puissant.

L'influence du facteur salinité est moins nette. En saison froide celle-ci est élevée (~~>~~ 35 % pendant 4 mois) mais son influence en saison chaude ne se fait pas sentir

Enfin il est à noter que 1958 a été une excellente année pour la pêche de cette espèce.

4 - 1 - 2 - Année 1960 (fig. 2)

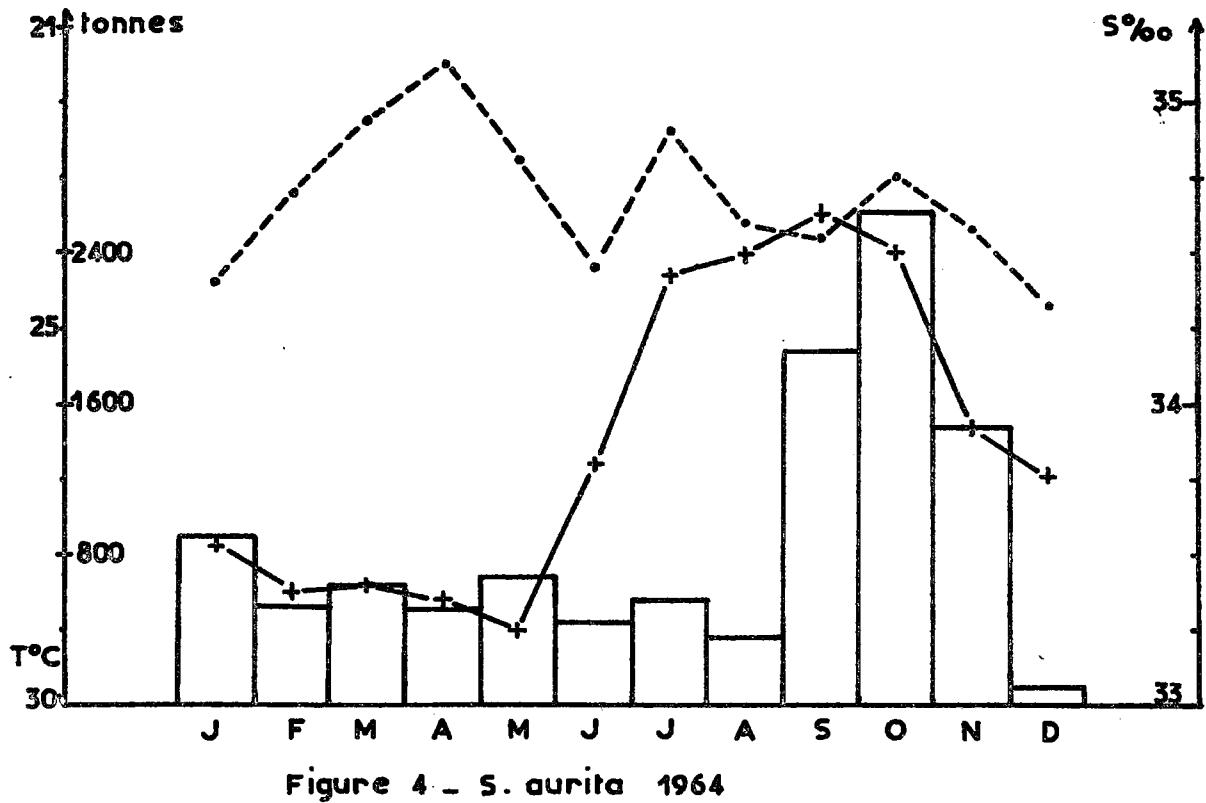
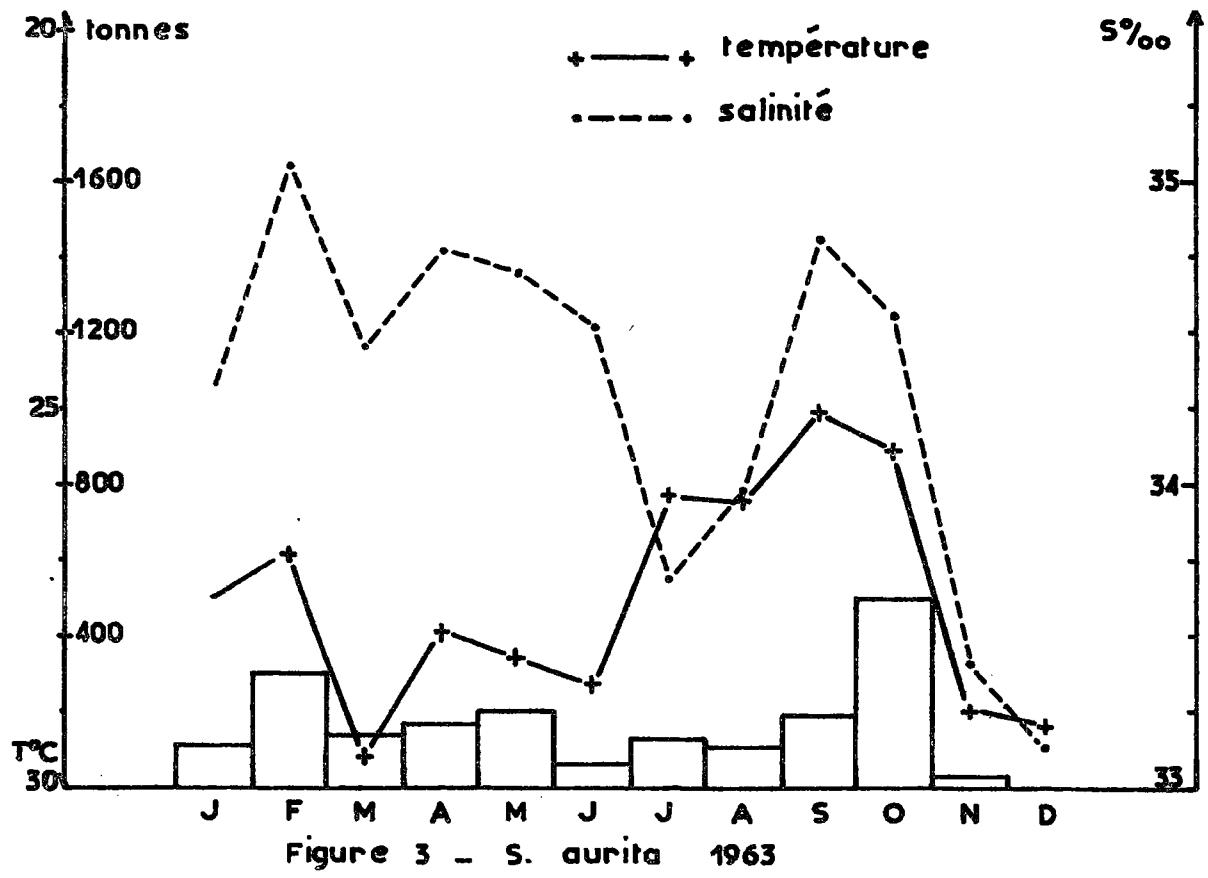
La pêche a été marquée par un maximum très net pendant les mois froids. Cependant, l'upwelling a été nettement moins prononcé qu'en 1958, et le tonnage total n'est pas très élevé.

La variation de la salinité ne semble fournir aucune indication bien que son fléchissement en juin s'accompagne d'une pêche nulle (ainsi qu'en mai). De même, novembre et décembre (basse salinité, haute température) ont été fort peu favorables.

4 - 1 - 3 - Année 1963 (fig. 3)

La saison froide a été très peu marquée, puisque l'isotherme 25° a seulement effleuré la surface au mois de septembre. La pêche des sardines a été très faible en saison froide, avec un maximum décalé en octobre. La température, relativement basse, de février coïncide avec un premier maximum.

.../...



La salinité a été aussi élevée en saison chaude qu'en saison froide et présente un minimum en juillet.

4 - 1 - 4 - Année 1964 (fig. 4)

Les conditions hydrologiques de saison froide ont été tout à fait comparables à celles ayant régné en 1958, avec un upwelling de longue durée (température de surface inférieure à 25° pendant 4 mois) mais décalé d'un mois. La pêche des sardines durant cette période a été excellente (l'échelle a été réduite de moitié sur ce graphique) avec un certain décalage par rapport au minimum de température. Vers le 10 novembre l'isotherme 25° a disparu de la surface, et parallèlement la pêche de cette espèce a pratiquement cessé. Il faut noter que pendant toute la saison chaude la pêche a été assez inexplicablement bonne.

La salinité a très peu varié au cours de l'année et s'est maintenue à un niveau moyen, entre 34,5 % et 35 % valeur peut-être favorable à cette espèce.

4 - 1 - 5 - Année 1965 (fig. 5)

Les conditions hydrologiques de cette année sont assez déroutantes. Malheureusement aucune sortie n'a pu être faite au mois d'août. On peut cependant remarquer que l'upwelling a certainement été très peu marqué et en tout cas très bref. La pêche a été pratiquement nulle durant les mois normalement favorables. Toutefois, en juillet les sardiniers ont fait de bonnes pêches devant le Ghana, principalement dans la région de Takoradi (910 tonnes). En octobre la pêche a montré une courte flambee (15 jours environ) sans qu'il soit aisé d'en expliquer la cause. En novembre et décembre la pêche des sardines a été nulle (petit tonnage d'immatures en décembre). Les premiers mois ont été relativement très froids et on a enregistré de très bonnes captures en février.

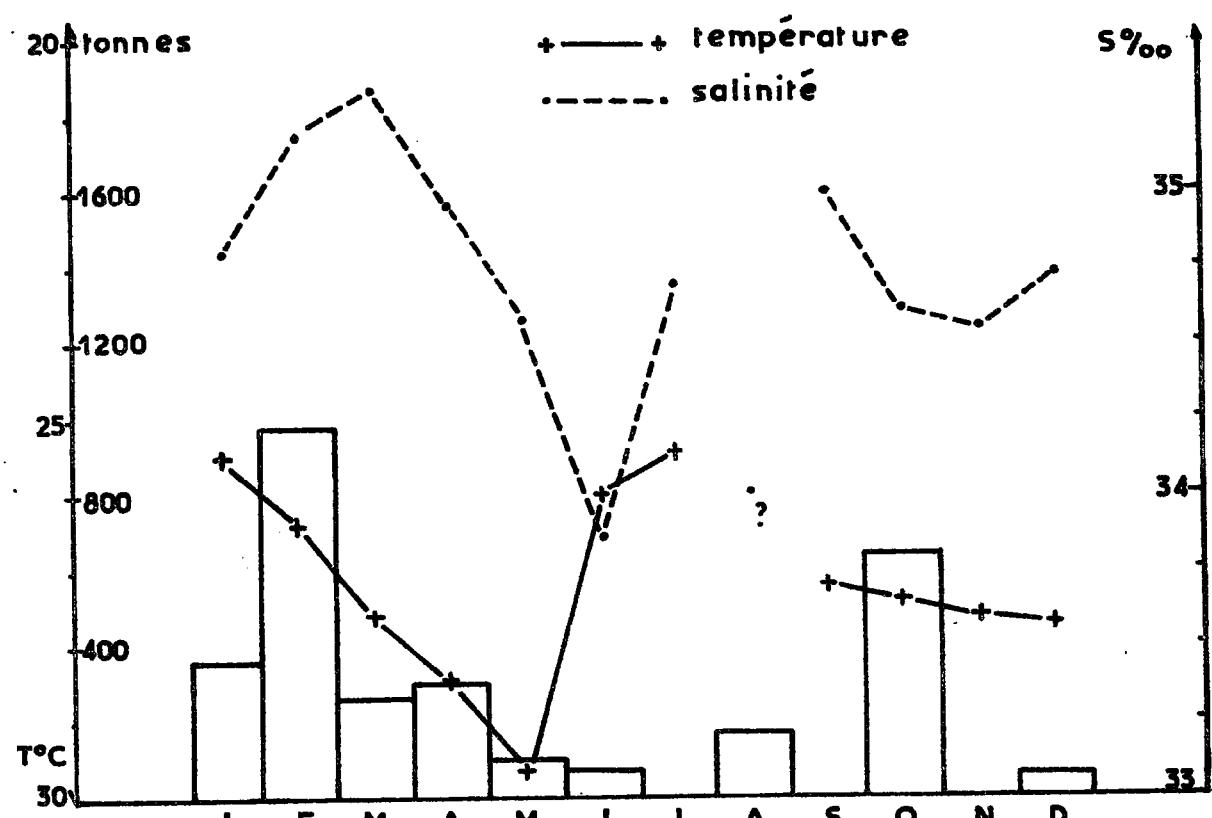


Figure 5 – *S. aurita* 1965

La salinité ne semble pas avoir joué un grand rôle pendant le début de l'année. Pour le mois d'août nous ne pouvons nous livrer qu'à une hypothèse. Le mois de juillet a été anormalement pluvieux (situation assez comparable en 1963) et la salinité a dû baisser très fortement en août, vraisemblablement aux alentours de 34 %, ce qui pourrait expliquer l'absence des sardines.

4 - 1 - 6 Vue d'ensemble -

4 - 1 - 1 - Influence de la température

Malgré quelques fluctuations irrégulières, la corrélation entre température et abondance des captures apparaît nette. Plus la saison froide est longue et intense, plus la pêche est importante. On note généralement un décalage de l'ordre d'un mois entre le début de l'upwelling ($T_e < 25^\circ$) et le début de la pêche. Si la température ne descend pas au-dessous de 25° , la pêche est très faible. (Il ne faut pas perdre de vue qu'il s'agit de la température de surface à 24 milles au large).

La petite saison froide, si elle est bien marquée, s'accompagne généralement d'une pêche relativement importante, bien que l'isotherme 25° ne s'y trouve jamais en surface (peut-être intervient alors la profondeur de la thermocline).

Pendant la grande saison chaude les captures sont généralement faibles et irrégulières. Mais la pêche est nulle pendant les mois correspondant au maximum de pluie (mai - juin ou juillet selon les années).

Durant les mois de novembre et décembre qui correspondent à un fort réchauffement de l'eau, les captures sont toujours très faibles.

4 - 1 - 6 - 2 - Influence de la salinité

L'influence de la salinité apparaît moins nettement, d'autant que les eaux froides sont généralement salées. Elle semble toutefois jouer un rôle dans certains cas, et surtout au début de l'été.../...

jouer un rôle limitatif particulièrement sensible en début de période froide où les eaux côtières sont fortement dessalées. Plus les pluies sont abondantes et étendues, plus le dessalement sera long et plus courte sera la saison de pêche. De même, la salinité diminue souvent fortement en novembre - décembre, mois pendant lesquels la pêche est très faible.

4 - 2 - Sardinella eba, "hareng"

En première analyse, cette espèce paraît avoir un comportement en regard de la température opposé à celui de S. aurita. Aussi, nous avons porté sur les graphiques les températures en ordonnées croissantes et les salinités en ordonnées décroissantes.

4 - 2 - 1 - Année 1958

Les données sont trop fragmentaires (2 mois de pêche de ce poisson en avril et juin) pour établir une corrélation quelconque avec les conditions hydrologiques.

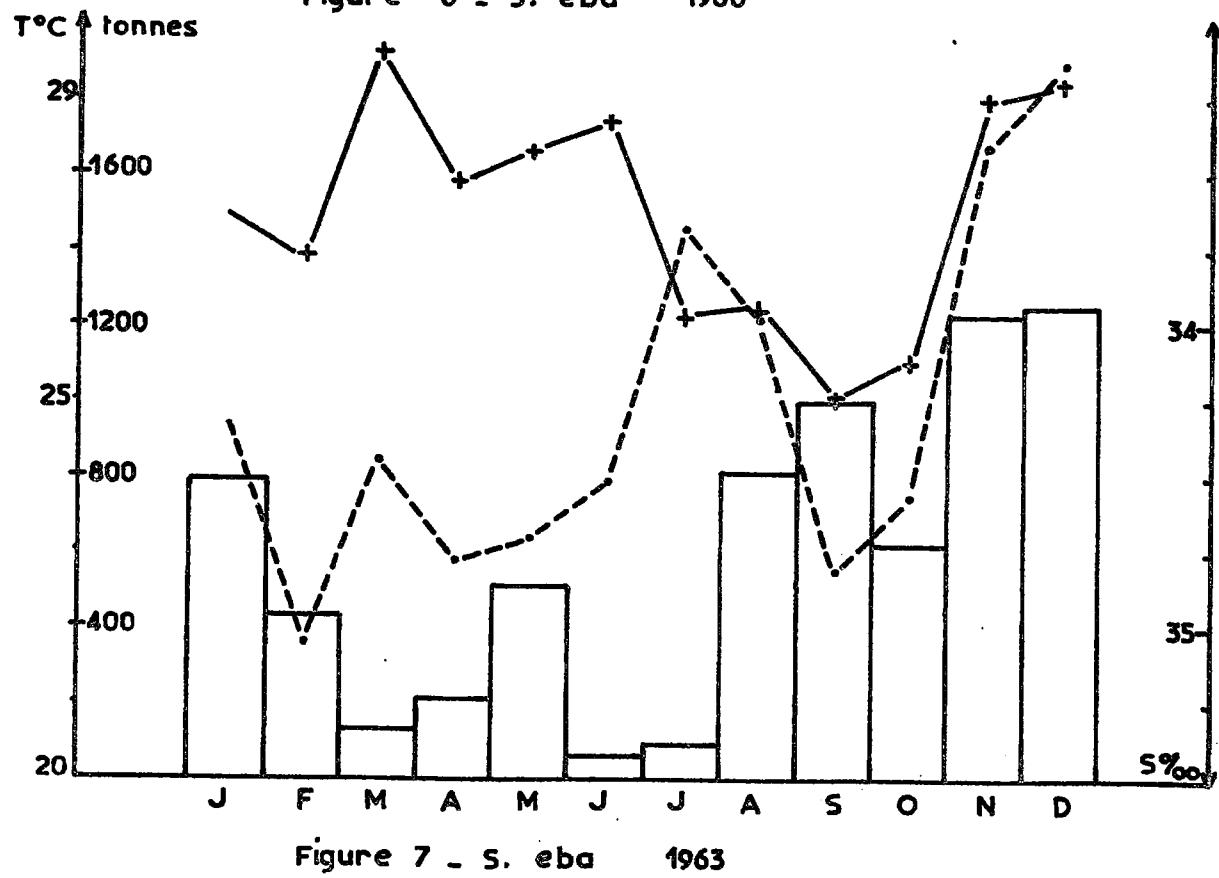
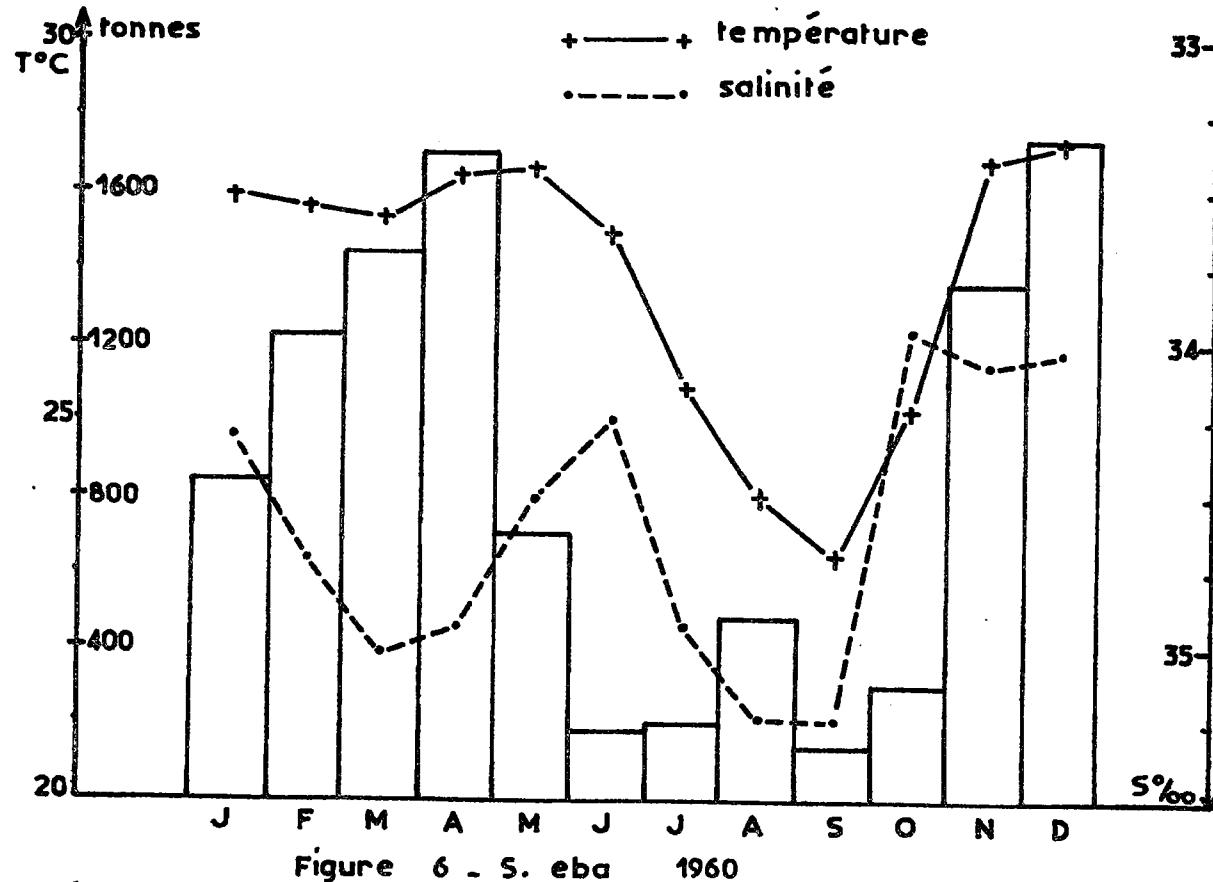
4 - 2 - 2 - Année 1960 (fig. 6)

Le graphique montre très nettement que les maximums de pêche se situent pendant les mois chauds où la température n'a d'ailleurs jamais été très élevée (autour de 28°). La saison froide a été marquée par un net fléchissement de la pêche. Il faut noter cependant le tonnage relativement important du mois d'août. Le réchauffement de novembre et décembre a ramené des captures importantes.

L'influence de la salinité est peu nette. La variation de 34 à 35‰ ne semble pas avoir eu de conséquences sur l'abondance. Toutefois, la salinité en juin et début juillet était inférieure à 33‰ près de la côte.

L'année 1960 a été une très bonne année pour la pêche de cette espèce.

.../...



4 - 2 - 3 - Année 1963 (fig. 7)

Les prises de début d'année sont bonnes mais la température particulièrement élevée de mars (près de 30°) correspond à un fléchissement très important dans les captures. Après une reprise en mai, il y a eu une nouvelle interruption en juin - juillet. Les prises ont été importantes en août - septembre - octobre, fait apparemment paradoxal. Mais ceci s'explique par la faiblesse du refroidissement (température $> 25^{\circ}$) et sa brièveté. Les captures ont été maximum en novembre - décembre, correspondant au réchauffement de la mer.

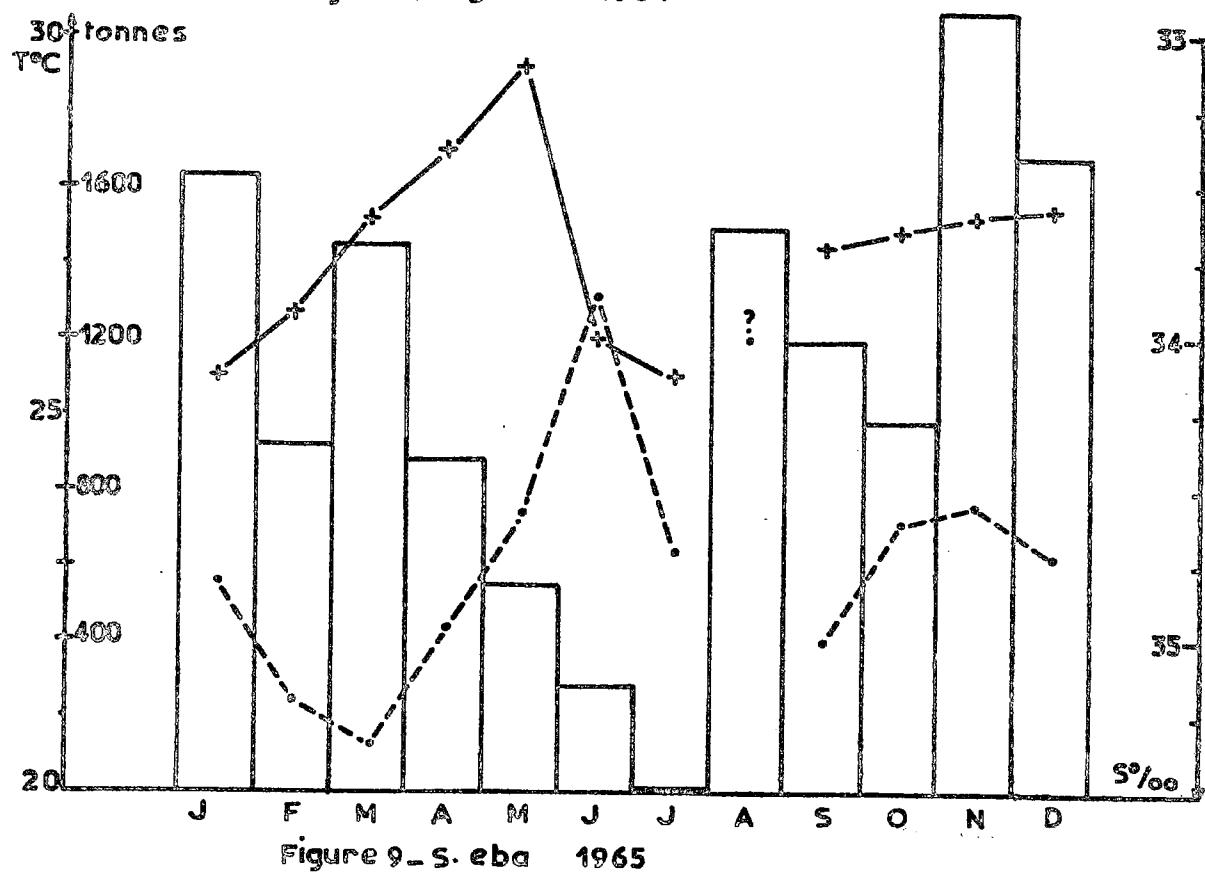
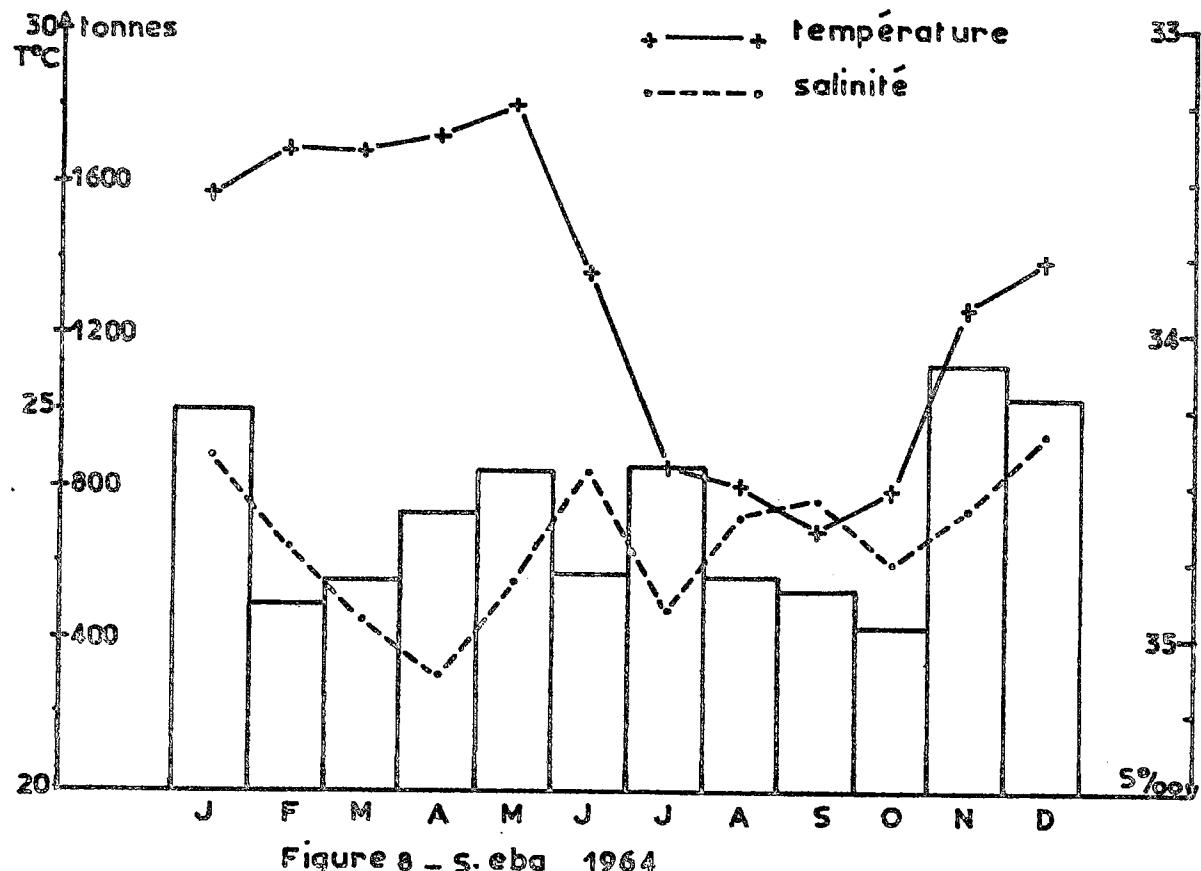
La dessalure des eaux côtières a dû être importante en juin - juillet, mois pendant lesquels les pluies ont été très fortement excédentaires. Le minimum de capture se situe pendant ces mois. Cependant, les faibles salinités de novembre - décembre n'ont pas nuit à l'abondance des prises.

4 - 2 - 4 - Année 1964 (fig. 8)

La constance de la pêche tout au long de l'année est assez remarquable et difficilement explicable.

Après un bon mois de janvier, les captures ont baissé de moitié en février pour remonter ensuite graduellement, plafonner en mai - juillet (baisse en juin) et diminuer tout aussi graduellement jusqu'en octobre. L'upwelling a été bien marqué sinon en intensité du moins en durée avec un minimum de température à la côte en septembre. L'augmentation des températures en novembre et décembre a entraîné une forte recrudescence de la pêche (apparition de bancs importants à partir de la deuxième quinzaine de novembre correspondant à une disparition de S. aurita et à une température de surface à 24 milles supérieure à 25°).

La salinité a relativement peu varié, de 34,25 % à 35,12 %. Les pluies ont été normales pendant la grande saison des pluies mais très déficitaires (presque nulles) en octobre et novembre.



4 - 2 - 5 - Année 1965 (fig. 9)

Le début de l'année a été marqué par des eaux de température moyenne ($25^{\circ}5$ à $27^{\circ}5$) et des captures très abondantes. En mai, maximum de température et de salinité (?), la pêche a nettement fléchi. Après un arrêt complet en juillet, la pêche a été de nouveau très bonne en août, septembre, octobre. La raison en est que l'upwelling a été peu marqué et surtout très bref puisqu'en septembre la température est déjà supérieure à 27° . Novembre et décembre ont été excellents.

Pendant les premiers mois l'influence de la salinité n'est pas décelable. Pour les raisons données plus haut nous pensons qu'elle a été nettement inférieure à la moyenne en août, ce qui n'a eu aucune conséquence fâcheuse sur la pêche de cette espèce.

Il est à noter que la physionomie de cette pêche est semblable à celle de 1963, année où les conditions hydrologiques ont également été semblables (en particulier faiblesse de l'upwelling).

4 - 2 - 6 - Vue d'ensemble -

4 - 2 - 6 - 1 - Influence de la température

Cette influence semble assez nette malgré quelques contradictions apparentes. Une eau chaude à température moyenne convient particulièrement bien à cette espèce. Une température trop élevée pourrait être limitative.

Les saisons froides marquées (upwelling intense et prolongé) se traduisent par une diminution très nette des captures.

4 - 2 - 6 - 2 - Influence de la salinité.

Le rôle de ce facteur est difficile à saisir. Une salinité élevée ne semble pas spécialement limitative. Mais cette espèce est certainement beaucoup plus tolérante que S. aurita à la dessalure (captures toujours abondantes en fin d'année). Toutefois, comme pour la 'sardine', les fortes pluies entraînant une importante dessalure la font disparaître des lieux de pêche.

5 - ESSAI D'INTERPRETATION

On peut schématiser les résultats précédents en disant que S. aurita est une espèce à affinité froide et S. eba une espèce à affinité chaude.

5 - 1 - S. aurita -

L'eau froide ne se trouvant en surface ou à son voisinage que pendant une partie de l'année, c'est à ce moment-là que la pêche est abondante. En période chaude l'eau froide se retrouve en profondeur, séparée de l'eau superficielle chaude par une couche de discontinuité. Les "sardines" se maintiennent sous cette thermocline. De fait, les chalutiers en ramènent pendant cette saison des quantités parfois importantes (campagnes G. T. S., chalutiers russes) pêchées principalement entre 50 et 70 mètres. Toutefois, il semble qu'il existe des secteurs localisés de regroupement.

Le déplacement des bancs suivrait donc celui des eaux froides et se résumerait à un mouvement vertical. Diverses observations nous incitent toutefois à penser que le comportement de cette espèce varie avec l'âge et que ce schéma ne s'applique qu'aux jeunes classes (longueur totale inférieure à 23 cms).

5 - 2 - S. eba

Les eaux chaudes et peu salées recouvrent le plateau continental ivoirien pendant une grande partie de l'année. C'est la période où la pêche du "hareng" est la meilleure. Les remontées d'eau froide chassent cette eau chaude vers le large. Mais S. eba est une espèce côtière jamais rencontrée à de grandes distances de la côte. Elle recherchera donc des eaux chaudes et côtières. Or, une masse d'eau chaude "guinéenne" reste en permanence devant le Libéria où ne se produisent pas de remontées d'eau froide. Il est permis de supposer que c'est dans cette région que migrent les "harengs" en saison froide. Cette hypothèse est également basée sur le fait que la pêche de cette espèce est beaucoup plus faible au Ghana qu'en Côte d'Ivoire, ce qui semble exclure une migration vers l'est.

6 - CONCLUSION -

Cette étude a permis d'établir une relation entre les variations des conditions hydrologiques et l'abondance des captures des deux espèces de sardinelles.

Les mesures hydrologiques n'ayant pas été faites sur les lieux de pêche, il ne pouvait être question de définir quantitativement cette relation. Une étude plus approfondie permettra vraisemblablement de la préciser.

B I B L I O G R A P H I E

Anonyme - Archives du Centre de Recherches Océanographiques de Côte d'Ivoire (Océanographie physique).

Anonyme - Divers documents ronéotés du Service des Pêches de Côte d'Ivoire (rapports annuels, statistiques de pêche etc...)

BERRIT G. R. - 1962 - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée - observations de surface le long des lignes de navigation - Deuxième partie, étude régionale - Cahiers océanographiques, XIV^e année, n°9, pp. 633 - 729.

BORODATOV V. A. - BIRJUKOV N. P. et al. - 1959 - Results of Soviet investigations into the biology of Sardinella aurita in the tropical region of the Eastern Atlantic - C. I. P. E. M., contribution n° 67.

ROSSIGNOL M. - 1955 - Premières observations sur la biologie des sardinelles dans la région de Pointe-Noire. Rapp. Cons. Expl. Mer. 137, pp. 17-21.

ROSSIGNOL M. - 1955 - Les sardinelles de la région de Pointe-Noire, perspectives économiques qu'elles offrent - Rapport dactylographié.

TROADEC J. P. - 1964 - Prises par unité d'effort des sardiniers de Pointe-Noire (Congo). Variations saisonnières de l'abondance des sardinelles dans les eaux congolaises - Cah. ORSTOM. Sér. Océanogr. vol II, 4, pp. 17-25.

VARLET F. - 1958 - Le régime de l'Atlantique près d'Abidjan (Côte d'Ivoire) Etudes éburnéennes, VII pp. 97-222.