

RÉPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

MINISTÈRE  
DE LA PRODUCTION ANIMALE

J. REYSSAC

**CENTRE DE RECHERCHES  
Océanographiques**

**MESURES DE LA PRODUCTION PRIMAIRE  
PAR LA MÉTHODE DU 14 C  
AU LARGE DE LA COTE D'IVOIRE**



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE  
MINISTERE DE LA  
PRODUCTION ANIMALE

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
OUTRE-MER

CENTRE DE RECHERCHES OCEANOGRAPHIQUES

MESURES DE LA PRODUCTION PRIMAIRE PAR LA  
METHODE DU  $^{14}\text{C}$  AU LARGE  
DE LA COTE D'IVOIRE

---

r Josette REYSSAC

Document scientifique provisoire  
N° 035 - février 1969 -  
Tirage 200 exemplaires

MESURES DE LA PRODUCTION PRIMAIRE PAR LA  
METHODE DU 14 C AU LARGE DE LA COTE D'IVOIRE

par

Josette Reyssac

INTRODUCTION.

Les résultats qui vont être exposés ont été obtenus de septembre 1964 à juin 1967 en 4 stations situées sur une radiale au large d'Abidjan (Fig. 1).

Après avoir rappelé les conditions hydrologiques du secteur et indiqué les techniques employées, nous étudierons les variations spatiales et temporelles de la production primaire à 5 profondeurs au-dessus des fonds de 25 et 60 mètres mais aussi dans les eaux superficielles des stations situées sur les fonds de 600 mètres et > 2000 mètres, cette dernière étant à 24 milles de la côte.

CONDITIONS HYDROLOGIQUES.

Nous avons déjà vu ( Doc. Sci. provis. No 003 et 010, Abidjan), que le climat marin au large d'Abidjan était caractérisé par l'alternance de deux saisons froides (janvier-février et juillet-octobre) et de deux saisons chaudes (mars-juin et novembre-décembre). Il faut noter cependant que la petite saison froide du début de l'année se manifeste surtout en zone côtière. L'upwelling qui a lieu annuellement entre juillet et octobre est particulièrement marqué sur le plateau continental mais son effet, bien que très atténué, est encore sensible à la station la plus éloignée (24 milles).

En saison chaude, les températures de surface sont

.../.

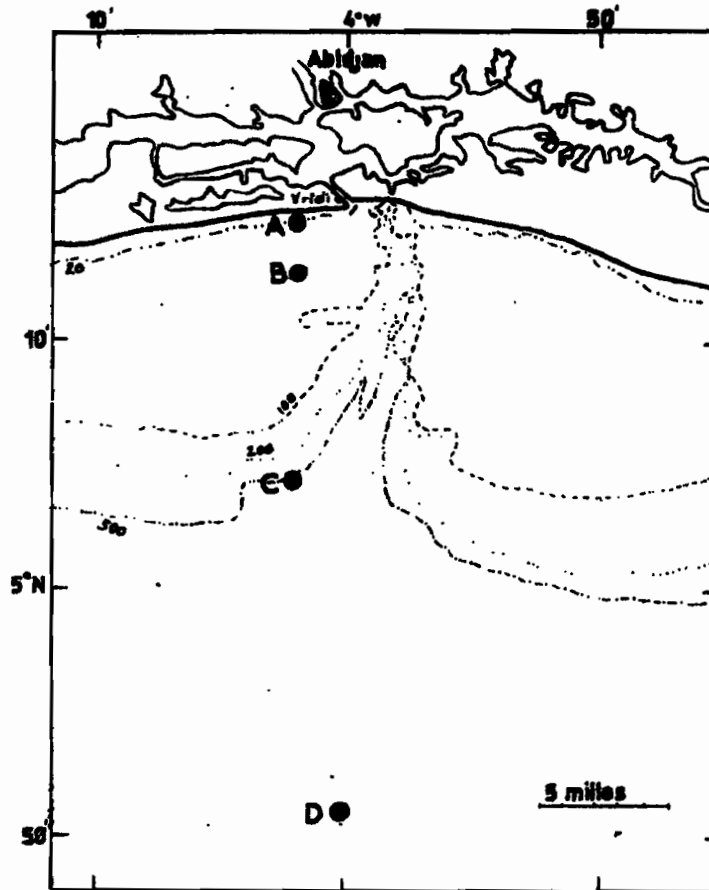


Fig. 1. - Position des stations

A: 5°13'8 N - fonds de	4°02'4 W - 25 m
B: 5°12'7 N - fonds de 6	4°02'4 W - 60 m
C: 5°04'6 N - fonds de	4°02'4 W - 600 m
D: 4°50' N - fonds sup.	4°00 W - à 2000 m

voisines de 27-28° ; elles restent généralement inférieures à 25° pendant les saisons froides.

Les salinités sont assez faibles, les teneurs étant le plus souvent inférieures à 35‰. La dessalure s'accroît en juin, surtout près du rivage, en raison des fortes précipitations et des apports d'eau lagunaire.

La concentration en phosphates est relativement forte pour des régions tropicales. Elle oscille entre 4 et 10 mg/m<sup>3</sup> près de la côte mais peut atteindre 27 mg/m<sup>3</sup> pendant l'upwelling (année 1964). Au large, elle est inférieure à 5 mg/m<sup>3</sup> la plus grande partie de l'année mais présente un maximum pendant la grande saison froide (13 mg/m<sup>3</sup> en septembre 1964).

#### TECHNIQUES.

Nous avons utilisé la méthode de STEEMANN NIELSEN (1952); 1ml d'une solution de Na H 14CO<sub>3</sub> (activité 0,04 C) était ajouté aux échantillons d'eau de mer contenus dans des flacons en pyrex de 150 ml. L'eau était filtrée sur des millipores dont les pores avaient un diamètre moyen de 600 millimicrons.

Pour les mesures intéressant seulement les eaux de surface, l'incubation se faisait dans un bac en plastique opaque exposé au soleil et constamment irrigué.

Les expériences à 5 profondeurs étaient réalisées avec la méthode "in situ". Les niveaux de prélèvements choisis, déterminés à partir de la profondeur de disparition du disque de Secchi, correspondaient à un éclairement égal à 100%, 50%, 25%, 10% et 1% de l'éclairement superficiel (voir table en annexe).

Le temps d'incubation a été le plus souvent de 1/2 journée solaire bien que, dans certains cas, le programme d'utilisation du bateau nous ait obligée à laisser les flacons immergés une journée entière.

Signalons enfin que la concentration en CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau de mer a été considérée comme ayant une valeur constante. (x).

(x) La 14C Agency (Charlottenlund - Danemark) qui s'est chargée du comptage des filtres, admet que la concentration de 25 mgC/l est uniforme dans la mer.

RESULTATS.a) Production primaire des eaux superficielles.

Les 72 mesures se répartissent comme suit:

Station	Nombre de mesures	Période des mesures
fonds de 25 m	43	oct 1965-juin 1967
- - 600 m	7	oct 1965- mai 1966
- 2000 m	22	sept 1964- janv 1967

C'est au-dessus des fonds de 25 m qu'ont été trouvées les valeurs les plus élevées. Les quantités de carbone fixé, exprimées en mgC/m<sup>3</sup>/heure, varient de 0,44 (avril 1967) à 7,13 (janvier 1967).

En considérant les moyennes mensuelles, on voit qu'un maximum, lié à l'upwelling, apparaît entre juillet et septembre (3,79 à 4,50 mgC/m<sup>3</sup>/h). Pendant le reste de l'année, les productions restent généralement inférieures à 3 mgC/m<sup>3</sup>/h. La moyenne la plus basse a été observée en avril avec 1,34 mgC/m<sup>3</sup>/h (Fig. 2),

La production primaire diminue très nettement de la côte vers le large comme le montre le tableau suivant où les résultats obtenus sur les fonds de 600 mètres sont comparés à ceux de la station côtière aux mêmes dates.

Date	Production primaire en mgC/m <sup>3</sup> /h	
	fonds de 600 m	fonds de 25 m
22 oct. 1965	0,58	1,91
12 nov. -	1,18	2,33
30 déc. -	0,71	1,39
12 janv. 1966	1,24	1,70
26 janv. -	0,40	7,13
24 févr. -	0,52	2,43
25 mai -	2,13	1,80
Moyenne	0,96	2,67

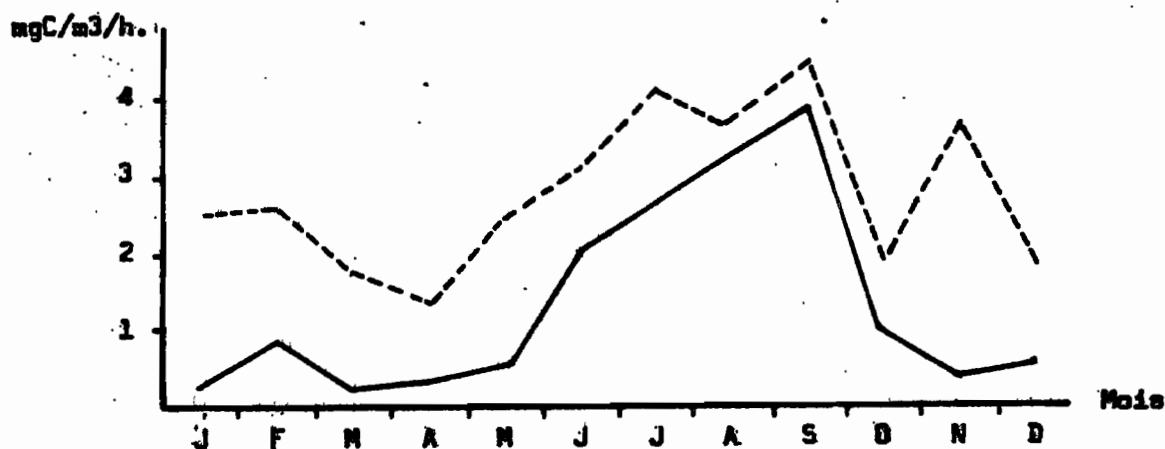


Fig. 2.- Moyennes mensuelles de la production primaire en surface sur les fonds de 25 mètres (pointillé) et sur les fonds supérieurs à 2000 mètres (trait continu).

Sur les fonds supérieurs à 2000 mètres, les valeurs observées oscillent entre 0,04 et 3,92 mgC/m<sup>3</sup>/h. Les moyennes mensuelles sont très nettement inférieures à celles de la station côtière. Un maximum apparaît aussi au moment de l'upwelling (Fig. 2).

Entre cette station et l'Equateur, 3 expériences ont été réalisées entre le 24 et le 26 novembre 1965. Elles traduisent une production primaire très faible qui a été de:

0,03 mgC/m <sup>3</sup> /h	à	1°N
0,01	-	0°30'N
0,04	-	0°

En novembre 1950, lors de la campagne de la "GALATHEA", STEEMANN NIELSEN obtenait au large de la Côte d'Ivoire, entre 4°05'N et 0°42'N, des résultats très proches : 0,16 à 0,31 mgC/m<sup>3</sup>/h dans les eaux superficielles. (x).

On peut donc constater:

1. Une diminution de la fixation du carbone de la côte vers le large;
2. Une alternance, en zone néritique, de deux saisons pendant

(x) L'expérience avait lieu dans un incubateur éclairé .../. artificiellement.

lesquelles la production primaire est relativement forte (petite et grande saison froide), et de deux saisons pendant lesquelles elle est en général plus faible (petite et grande saison chaude).

3. D'autre part, la petite saison froide étant très peu marquée au large, c'est uniquement pendant l'upwelling de juillet-octobre que la production primaire prend une valeur élevée dans ce secteur (Fig. 2).

b) Production primaire dans l'ensemble de la couche euphotique.

Si on excepte 4 expériences sur les fonds de 60 mètres (Fig. 3), les mesures ont toutes eu lieu sur les fonds de 25 mètres. Elles s'échelonnent du mois d'avril 1966 au mois de juin 1967 et sont au nombre de 16.

Les résultats sont donnés d'une part en  $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{h}$  pour chaque profondeur, d'autre part en  $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$  afin d'indiquer la production totale de la couche d'eau comprise entre la surface et le niveau correspondant à 1% de l'éclairement superficiel (x).

Les courbes représentatives (Fig. 4 et 5), montrent que le maximum est le plus souvent au niveau correspondant à 50% ou à 25% de l'éclairement superficiel c'est à dire à des profondeurs qui varient entre 1 et 13 mètres suivant les saisons.

(x) Pour calculer la production primaire par  $\text{m}^2$  et par jour, nous avons utilisé un procédé très simple employé au Danish Institute of Fisheries and Marine Research. Si la profondeur des pêches est 0, 6, 10 et 20 mètres, et si l'on connaît pour chaque niveau la production en  $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{jour}$ , il suffit de calculer la moyenne des résultats obtenus pour deux pêches voisines: 0 et 6 mètres, 6 et 10 mètres etc. et de multiplier par un chiffre égal au nombre de mètres qui sépare les deux pêches: 6, 4, 10 dans l'exemple choisi. La somme des valeurs ainsi obtenues donne la production de la couche euphotique par jour rapportée à 1  $\text{m}^2$  de surface (HANSEN, comm. pers.).



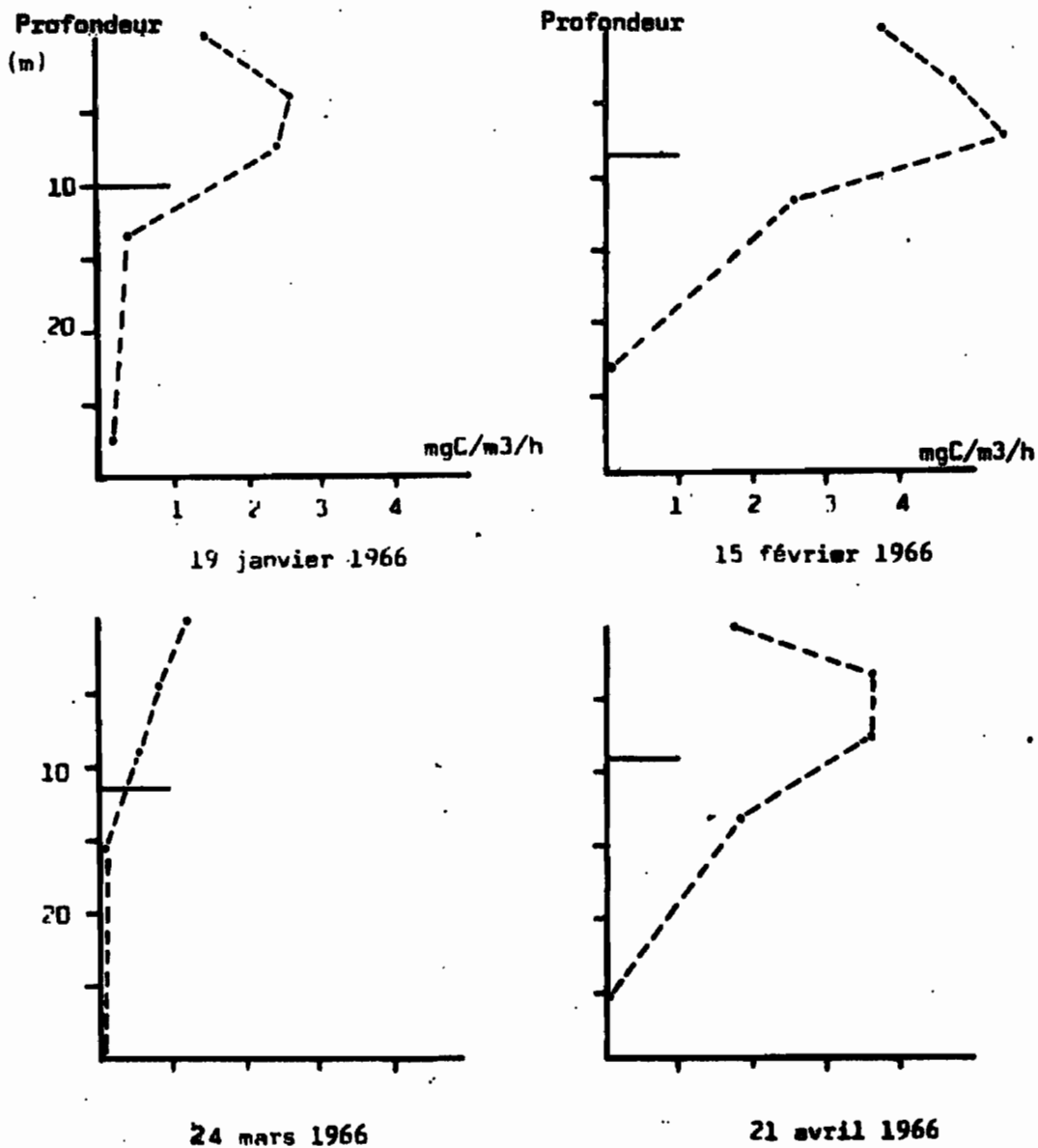
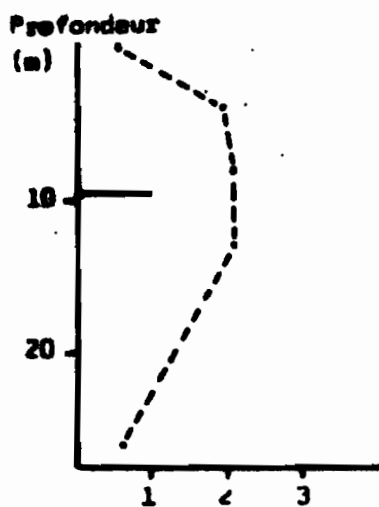
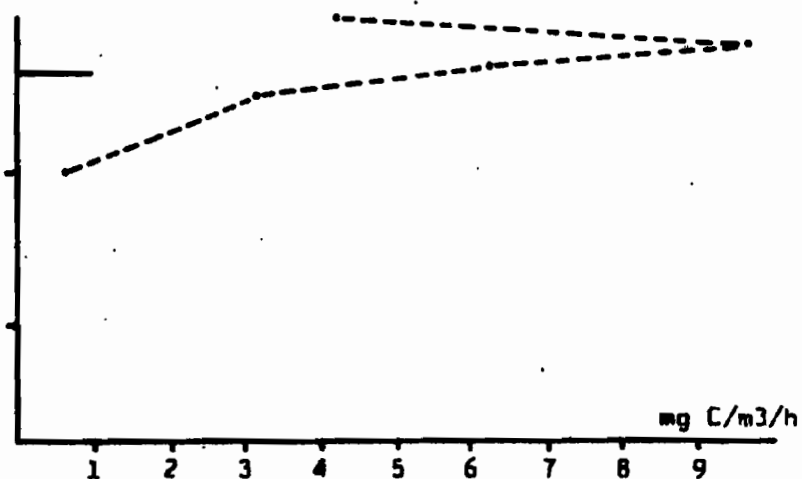


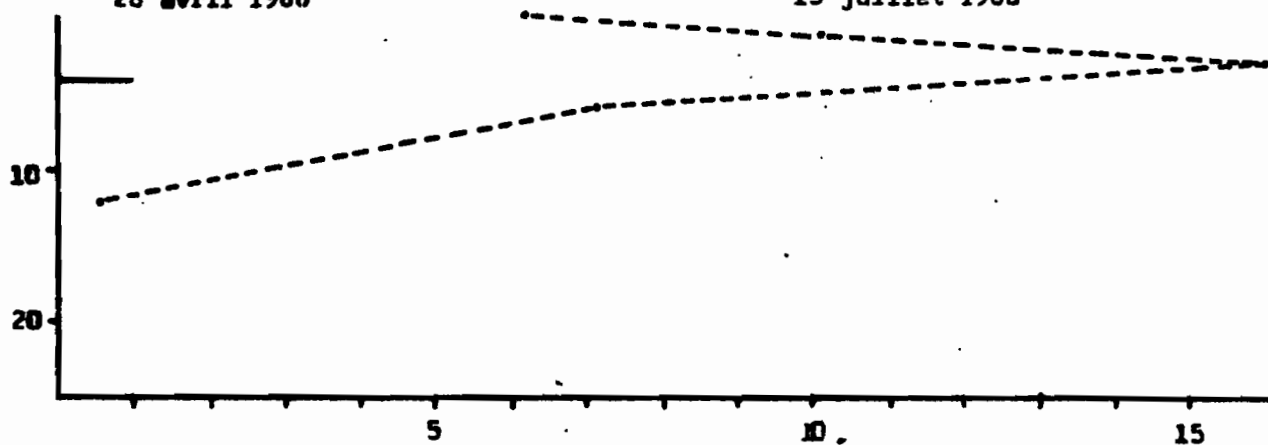
Fig. 3.- Production primaire sur les fonds de 60 mètres. La profondeur de disparition du disque de Secchi est indiquée par un trait horizontal.



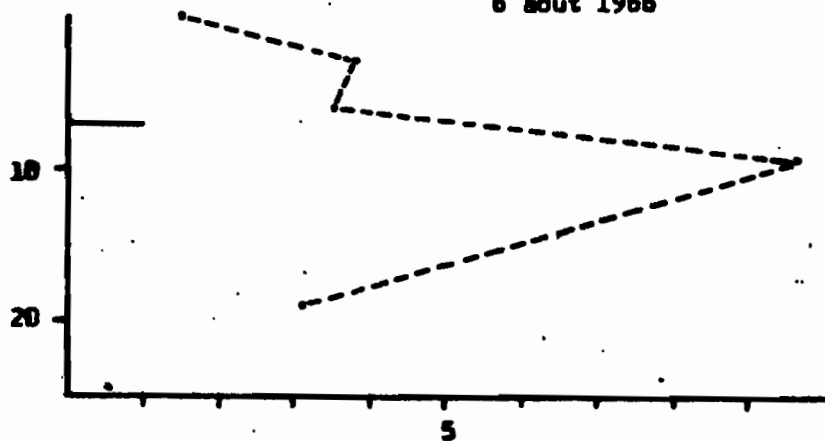
26 avril 1966



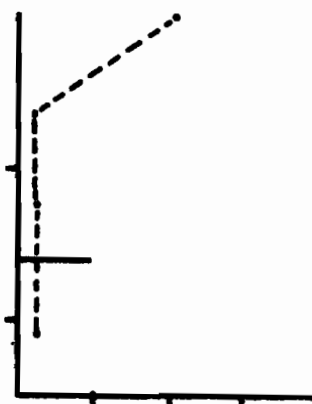
15 juillet 1966



6 aout 1966



10 aout 1966



6 décembre 1966

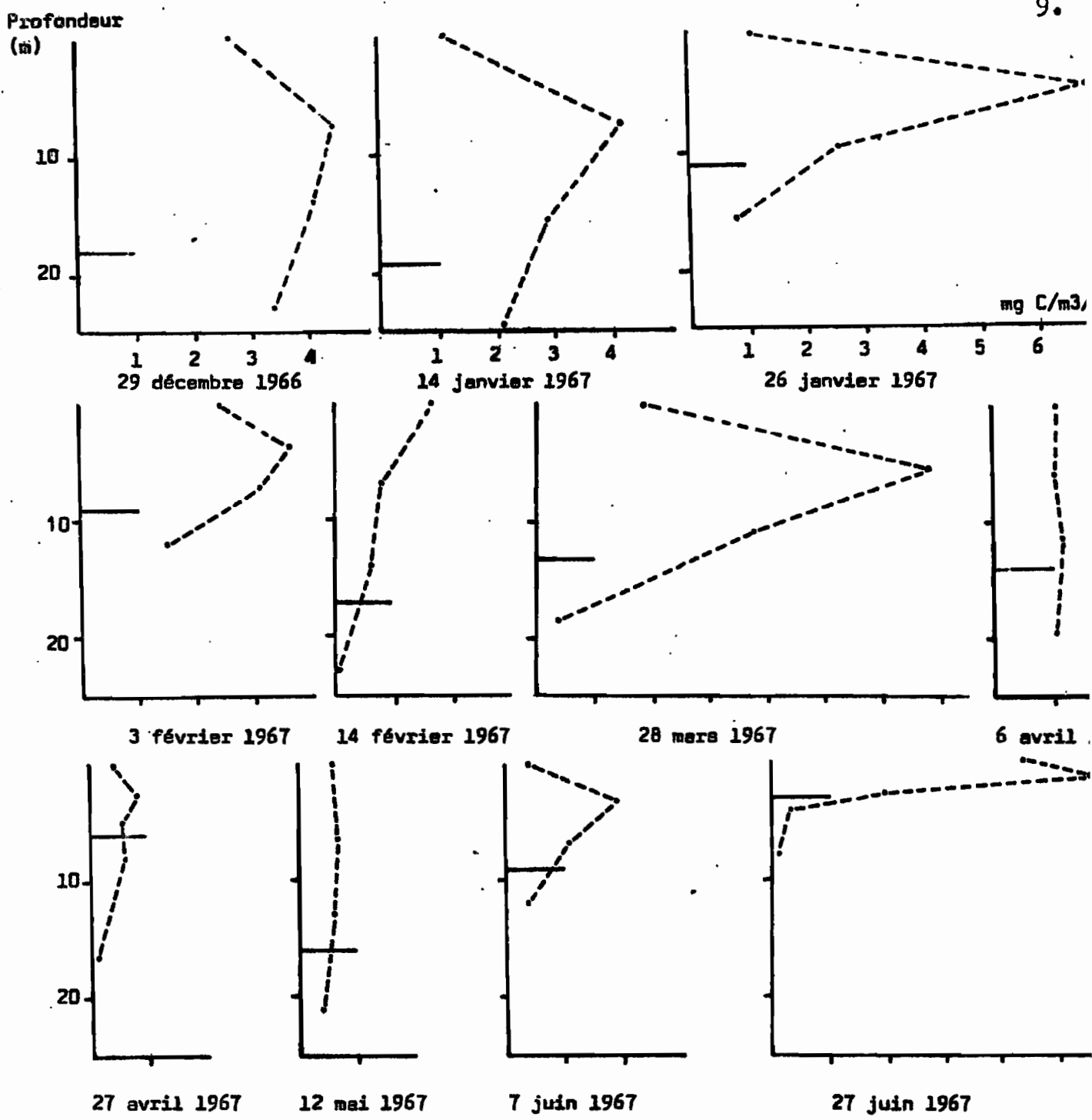


Fig. 4.- Production primaire sur les fonds de 25 mètres.

Ce maximum a été en sub-surface en juin et juillet mais est resté généralement entre 5 et 7 mètres le reste de l'année. En avril, cependant, les profondeurs ont atteint 11 et 13 mètres.

L'influence de la saison sur la production primaire est bien nette. Pendant la petite saison froide et surtout la grande saison froide, les courbes se décalent vers les plus fortes abscisses ce qui indique des productions importantes. Par contre, pendant les saisons chaudes, elles restent proches de l'axe des ordonnées (Fig. 5).

Si l'on exprime les résultats en  $\text{mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$ , on fait également très bien ressortir ces différences (Fig. 6 et 7). Au cours de la petite saison froide, la moyenne est assez élevée ( $768 \text{ mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$ ) puis elle devient faible pendant la grande saison chaude ( $296 \text{ mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$ ). Un maximum est atteint pendant l'upwelling avec, pour l'année 1966,  $985 \text{ mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$ . Les valeurs les moins élevées ont été obtenues pendant la petite saison chaude de la fin de l'année :  $139 \text{ mgC}/\text{m}^2/\text{jour}$ .

### CONCLUSION.

Ces mesures de production organique par la méthode du  $^{14}\text{C}$  qui sont, à notre connaissance, les premières à avoir été faites dans le secteur ivoirien pendant plus d'une année, ont permis :

- d'apprécier dans quelle mesure cette production diminue entre la côte et une station située à 24 milles au large,
- de donner une idée de l'amplitude des variations saisonnières, celles-ci dépendant étroitement des conditions hydrologiques.

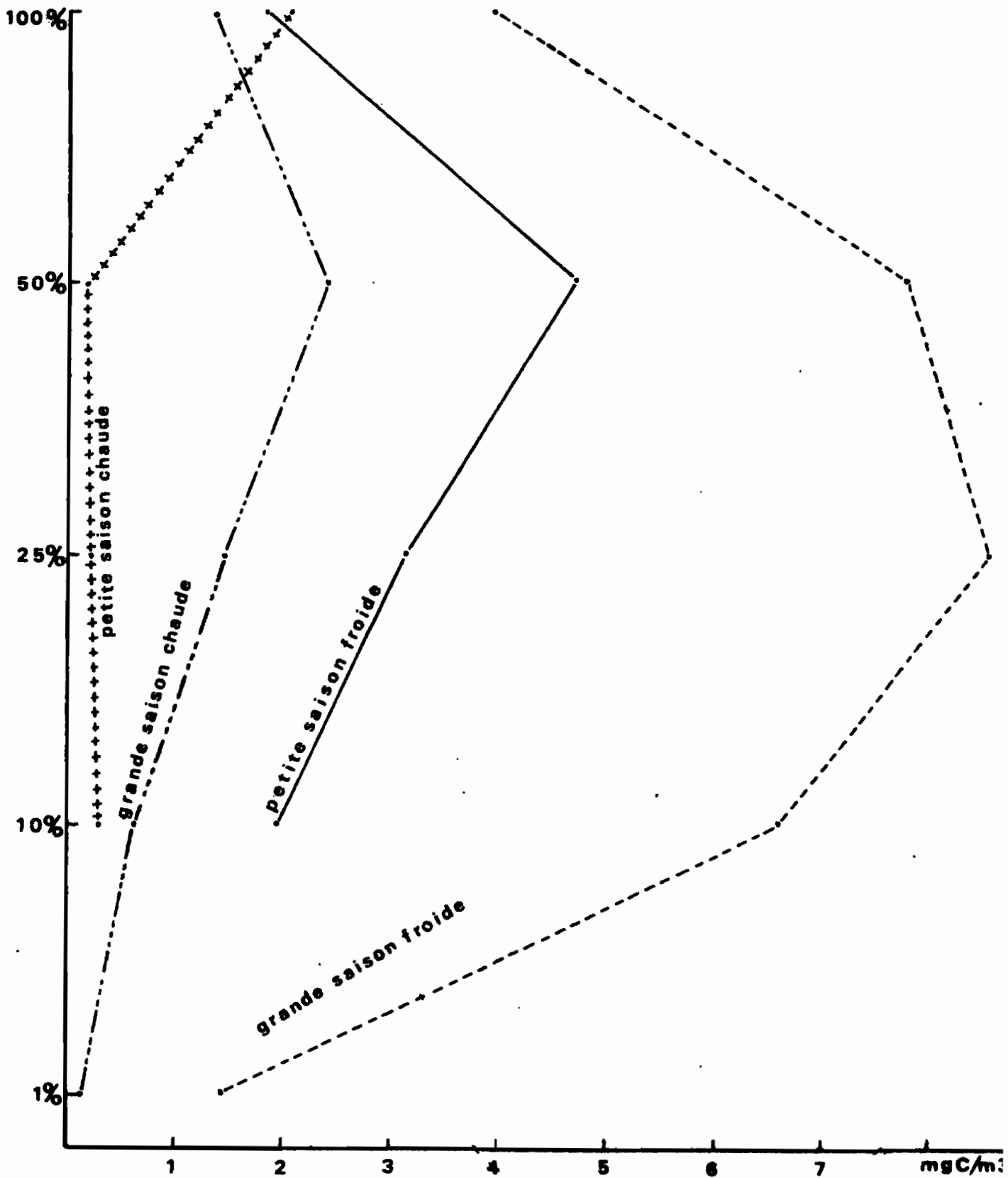


Fig. 5.- Courbes de la production primaire moyenne aux 4 saisons sur les fonds de 25 mètres (en ordonnées sont portées les intensités lumineuses en % de l'éclaircissement superficiel).

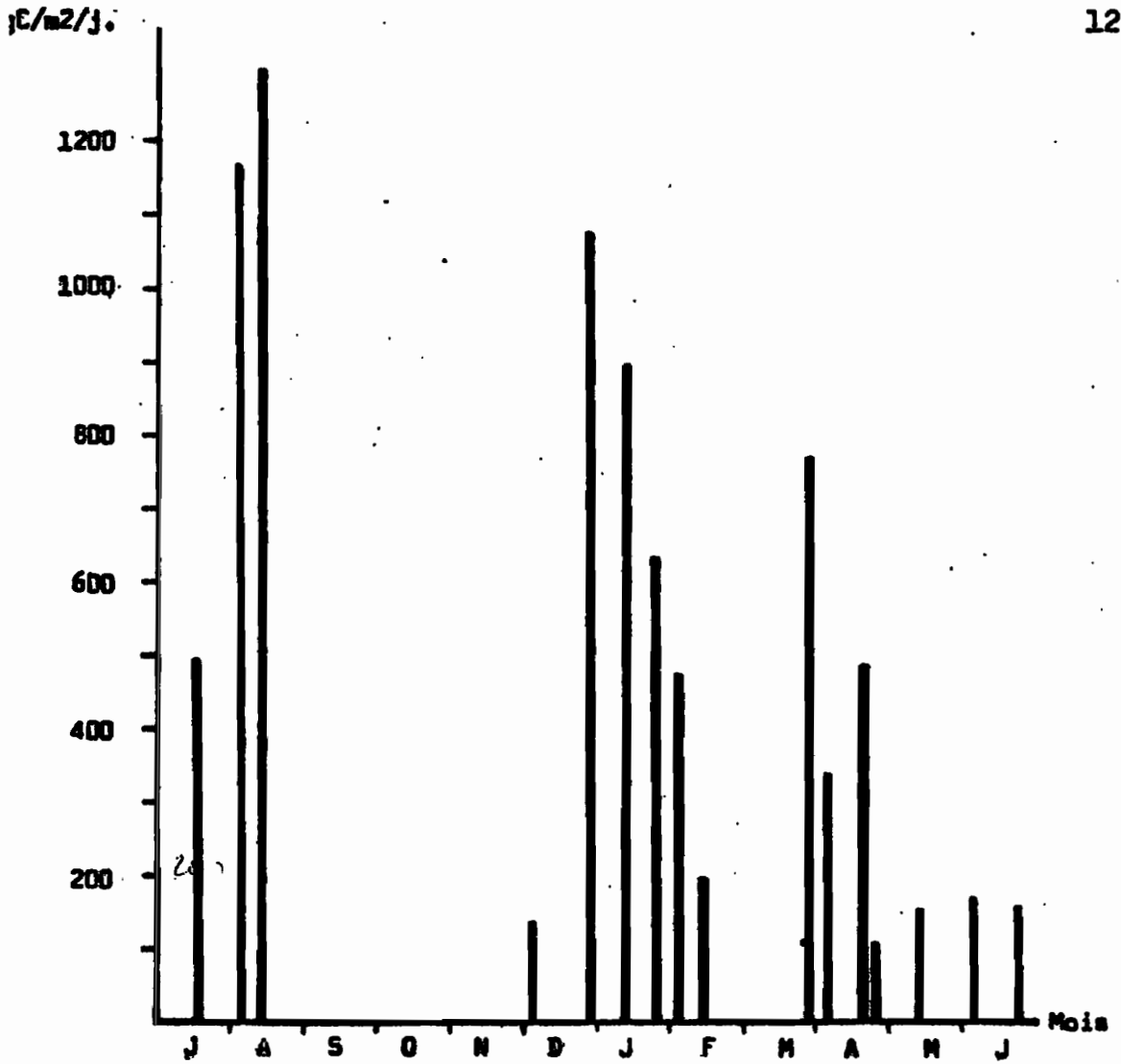


Fig. 6.- Variations de la production primaire sur les fonds de 25 mètres de juillet 1966 à juin 1967.

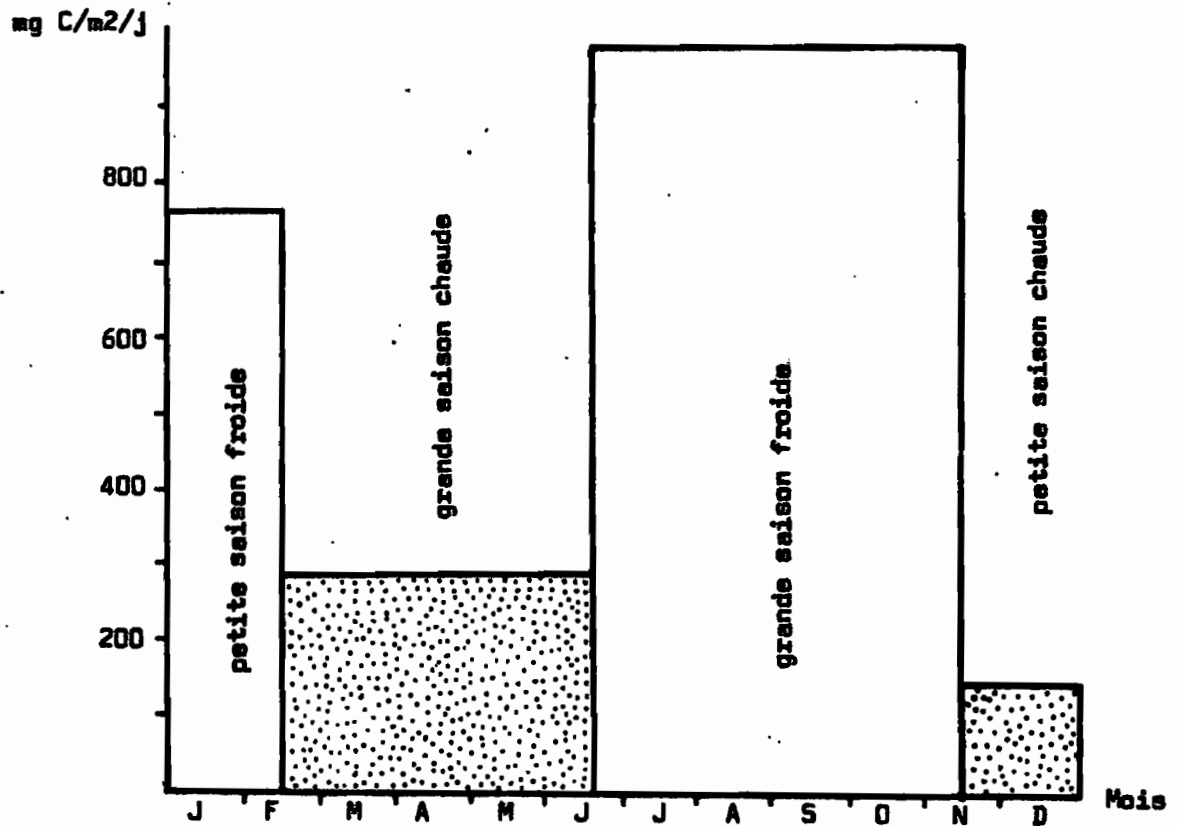


Fig. 7.- Production primaire moyenne au cours des 4 saisons sur les fonds de 25 mètres.

.../.

## R E S U M E

- 14 -

La production primaire organique a été mesurée à quatre stations au large d'Abidjan (Côte d'Ivoire), d'octobre 1965 à juin 1967.

L'échantillonnage couvrait toute la zone euphotique aux stations néritiques tandis que seuls des échantillons de surface ont été prélevés aux stations océaniques.

La production primaire décroît de la côte vers le large.

Les variations saisonnières apparaissent très nettement. Pendant les deux saisons froides (janvier - février et juillet - octobre), la production est élevée, surtout pendant l'upwelling (juillet - octobre).

Au contraire, les deux saisons chaudes (mars - juin et novembre - décembre) sont caractérisées par une productivité faible.

Les moyennes saisonnières sont :

Saisons froides : 768 et 985 mg C/m<sup>2</sup>/jour.

Saisons chaudes : 296 et 139 mg C/m<sup>2</sup>/jour.

## S U M M A R Y

Measurements of primary organic production were made at 4 stations off Abidjan (Ivory Coast), between October 1965 and June 1967.

In neritic stations, the whole euphotic zone was sampled while surface samples only were taken at oceanic stations.

Primary production decreases from the coast towards open sea.

Seasonal variations are evident. During the two cold seasons (January - February and July - October), production is high specially during the upwelling (July - October).

At the opposite, the two warm seasons (November - December), are characterized by low productivity.

Seasonal averages are :

Cold seasons : 768 and 985 mg C/m<sup>2</sup>/day.

Warm seasons : 296 and 139 mg C/m<sup>2</sup>/day.



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

- BROUARDEL, J. et RINCK, E., 1963 - Mesure de la production organique en Méditerranée, dans les parages de Monaco; à l'aide du  $^{14}\text{C}$   
Ann. Inst. Océanogr., 40 (2), pp. 111 - 163; 32 fig., 8 tabl.
- REYSSAC, J., - Quelques données sur la composition et l'évolution annuelle du phytoplancton au large d'Abidjan.  
Doc. Sci. Provis. 003, avril 1966, Abidjan, 21 p., 6 fig.
- REYSSAC, J., - Diatomées et Dinoflagellés des eaux ivoiriennes pendant l'année 1965. Variations quantitatives:  
Doc. Sci. Provis. 010, décembre 1966, Abidjan, 22 p., 10 fig.
- STEEMANN NIELSEN, E., 1952. The use of radio active carbon ( $\text{C } 14$ ) for measuring organic production in the sea.  
J. du Cons. , 18 pp: 117 - 140.

A I N E X E

Profondeurs (en mètres) de pénétration de la lumière

Disque de SECCHI	100%	50%	25%	10%	1%
42	0	17	34	60	120
34	0	14	28	47	94
28	0	13	26	39	78
24	0	10	20	35	66
21	0	8.7	17.4	29	58
19	0	7.7	15.4	26	52
17	0	7	14	23	46
15	0	6.3	12.6	21	42
14	0	5.8	11.6	19.4	38.8
13	0	5.4	10.8	18	36
12	0	5	10	16.6	33.2
11	0	4.7	9.4	15.5	31
10.5	0	4.5	8.7	14.5	29
10	0	4.1	8.2	13.7	27.4
9.5	0	3.9	7.8	13	26
9	0	3.6	7.2	12	24
8.5	0	3.5	7	11	23.2
8	0	3.3	6.6	11	22
7.4	0	3	6	10	20
7.1	0	2.9	5.8	9.7	19.4
6.8	0	2.8	5.6	9.3	18.6
6.5	0	2.7	5.5	9	17.5
6.3	0	2.6	5.2	8.5	17
6.1	0	2.5	5.1	8.3	16.7
5.9	0	2.4	4.8	7.9	15.4
5.7	0	2.4	4.6	7.7	15
5.5	0	2.3	4.5	7.3	14.4
5.3	0	2.2	4.4	7	13.9
5.2	0	2.2	4.3	6.9	13.6
5	0	2.2	4.2	6.8	13
4	0	1.7	3.4	6	12
3	0	1.2	2.4	4	8

DOCUMENTS DU CENTRE DE RECHERCHES OcéANOGRAPHIQUES

---

- 001 - MARCHAL, E.G. - Avril 1966  
Fluctuations de la pêche des sardinelles en Côte d'Ivoire.
- 002 - REYSSAC, J. - Avril 1966  
Le phytoplancton entre Abidjan et l'Equateur, pendant la saison chaude.
- 003 - REYSSAC, J. - Avril 1966  
Quelques données sur la composition et l'évolution annuelle du phyto-  
plancton au large d'Abidjan.
- 004 - MARCHAL, E.G. - Avril 1966  
Teneur en matières grasses et teneur en eau chez deux clupéidés de Côte  
d'Ivoire.
- 005 - MARCHAL, E.G. - Octobre 1966  
Oufs, larves et post-larves de l'anchois du Golfe de Guinée,  
(*Anchoviella guinéensis*).
- 006 - TROADEC, J.P. - Octobre 1966  
Observations sur la biologie et la dynamique des Pseudolithus senegalensis  
dans la région de Pointe-Noire.
- 007 - BERRIT, G.R. - Octobre 1966  
Catalogue des données disponibles sur le milieu physique - (Secteur marin  
d'Abidjan).
- 008 - BAUDIN-LAURENCIN, F.G. - Octobre 1966  
Sur une amélioration concernant la numérotation des carrés statistiques  
Marsden.
- 009 - BERRIT, G.R. - Octobre 1966  
Les eaux dessalées du Golfe de Guinée.
- 010 - REYSSAC, J. - Décembre 1966  
Diatomées et dinoflagellés des eaux ivoiriennes pendant l'année 1965 -  
Variations quantitatives.
- 011 - TRADUCTION, Janvier 1967  
Gulland, J.A., et Cadima E. Méthodes d'analyse des populations de poissons.  
Chap. I: Mathématiques. - (trad. J.P. TROADEC).

- 012 - REYSSAC, J. - Janvier 1967  
Note sur les variations nycthémerales des diatomées et dinoflagellés en deux points du littoral ivoirien.
- 013 - REYSSAC, J. - Février 1967  
Diatomées et dinoflagellés récoltés par le navire "OMBANGO" dans les parages de l'île Annobon.
- 014 - MARCHAL, E. G. - Mai 1967  
Clé provisoire de détermination des oeufs et larves des clupéidés et engraulidés ouest-africains.
- 015 - BAUDIN-LAURENCIN, F. G. - Mai 1967  
La pêche de l'albacore dans la région nord-équatoriale du golfe de Guinée (entre Monrovia et le Cap Formose).
- 016 - BERRIT, G. R. - R. GERARD & L. VERCESI - Juin 1967  
Observations Océanographiques exécutées en 1966 - I - Stations Hydrologiques.
- 017 - BERRIT, G. R. - GERARD, R. & VERCESI, L. - Janvier 1968  
Observations Océanographiques exécutées en 1966  
II: - Stations Côtières - Observations de surface - et de fond.
- 018 - BERRIT, G. R. - GERARD, R. & VERCESI, L. - Juin 1967  
Observations Océanographiques exécutées en 1966  
III: - Bathythermogrammes.
- 019 - MARCHAL, E. G. - Décembre 1967  
La pêche des sardiniers ivoiriens en 1966!
- 020 - TROADEC, J. P. - Février 1968  
Note sur le développement possible de l'exploitation des crevettes en Côte d'Ivoire
- 021 - BAUDIN-LAURENCIN, F. G. - Avril 1968  
Croissance et Age de l'Albacore du Golfe de Guinée - Etude Préliminaire.
- 022 - LEMASSON, L. & REBERT, J. P. - Mai 1968  
Observations de courants sur le plateau continental ivoirien mise en évidence d'un sous-courant.
- 023 - BARON, J. C. - Mai 1968  
Note sur le sang de quelques poissons marins de Côte d'Ivoire (Scomber japonicus, Coryphaena hippurus, Acanthocybium solandri, Euthynnus alleteratus, Tetrapturus sp.)

- 024 - BAUDIN LAURENCIN, F.G. & MARCHAL, E.G. - Juin 1968  
Contribution à l'étude biométrique de l'Albacore (*Thunnus Albacares*)  
du golfe de Guinée.
- 025 - LE LOEUFF, P. & INTES, A. - Juillet 1968  
La faune benthique du plateau continental de Côte d'Ivoire  
Récoltes au chalut - Abondance - Répartition -
- 026 - BERRIT, G.R. - GERARD, R.- LEMASSON, L. - REBERT, J.-P. & VERCESI, L.  
Août 1968  
Observations Océanographiques exécutées en 1967  
I.- Stations hydrologiques - Observations de surface et de fond.  
Stations côtières
- 027 - BERRIT, G.R. - GERARD, D. - LEMASSON, L. - REBERT, J.-P. & VERCESI, L.  
Octobre 1968  
Observations Océanographiques exécutées en 1967.  
II.- Bathythermogrammes.
- 028 - BARON, J.-C. - Août 1968  
Etude préliminaire des protéines du Cristallin de deux espèces de  
Sardinelles - (*Sardinella aurita* C.V., *Sardinella eba* C.V.).
- 029 - BARON, J.-C. - Octobre 1968  
Etude préliminaire sur le sang de deux espèces de Sardinelles
- 030 - TROADEC, J.-P. - Novembre 1968  
Le régime alimentaire de deux espèces de Sciaenidae ouest-africains  
(*Pseudolithus senegalensis* V. et *Pseudolithus typus* Blkr.).
- 031 - BARRO, M. Novembre 1968  
Première estimation sur la croissance des *Brachydentereus Auritus*  
(Val. 1834) en Côte d'Ivoire
- 032 - Campagne guinée I du "Jean Charcot" - Résultats d'observations  
fascicule I. Bathythermogrammes  
fascicule II. Courants (à paraître)  
fascicule III. Stations hydrologiques (à paraître)  
fascicule IV. Phytoplancton (à paraître)  
fascicule V. Atlas (à paraître)
- 033- BOUILLON, P. TROADEC, J.P. BARRO, M. Mars 1969  
Pêche au chalut sur la radiale de Grand-Bassam. (A paraître)
- 034 - MARTIN, L. Mars 1969  
Introduction à l'étude géologique du plateau continental ivoirien-  
Premiers résultats (à paraître)
- 035 - REYSSAC, J. Mars 1969  
Mesures de la production primaire par la méthode du <sup>14</sup>C au large de  
la Côte d'Ivoire