

Un phénomène d'eaux rouges au large de la Côte d'Ivoire causé par *Gymnodinium Splendens* Lebour

par Y. Dandonneau

R E S U M E

Un phénomène d'eaux rouges à *Gymnodinium splendens*, de très grande extension, a été observé au large de la Côte d'Ivoire en août-septembre 1969. L'importance des pluies abondantes d'avril à juillet 1969 dans le déclenchement de ces eaux rouges est dégagée et l'influence sur les pêches est discutée.

S U M M A R Y

A red tide by *Gymnodinium splendens* has been observed off Ivory Coast during august and september 1969 and had a very large extension. Evidence is shown of the importance of abundant rainfalls from april to july 1969 in causing this red tide, and influence on fisheries is discussed.

La production primaire phytoplanctonique au large de la Côte d'Ivoire est fixée, dans une large mesure, par l'intensité de l'upwelling qui a lieu tous les ans durant les mois d'août et septembre et qui provoque plus ou moins régulièrement des "blooms" importants : prolifération de *Rhizosolenia stolterfothii* Peragallo puis de *Rhizosolenia* spp. et de *Chaetoceros* spp. de juillet à septembre 1964 (REYSSAC J., 1966), de *Rhizosolenia delicatula* Cleve en septembre 1967 (observation personnelle : jusqu'à 2×10^6 cellules par litre) et de *Chaetoceros* spp. en 1968, année au cours de laquelle l'upwelling a été très peu marqué.

En août-septembre 1969, alors que des eaux à basse température se sont installées pendant deux mois sans interruption, il n'y eut pas de "bloom" de diatomées, mais à la place, des eaux rouges à Gymnodinium splendens très étendues ont pu être observées. L'importance que peuvent avoir des eaux rouges éventuellement toxiques dans cette région de pêche (sardinelles, crevettes, poissons de chalut, thons) a conduit à étudier ce phénomène pour tenter d'en dégager les causes et les conséquences.

Je tiens à remercier vivement Madame ESTELA de SOUSA e SILVA, et Messieurs T. BRAARUD, R. MARGALEF, R. E. NORRIS, F. J. R. TAYLOR et W. B. WILSON qui ont identifié le dinoflagellé responsable de ces eaux rouges; tous s'accordaient sur Gymnodinium splendens Lebour ou Gymnodinium nelsoni Martin (= G. galeaeforme Matzenauer), et, suivant l'opinion de William B. WILSON (communication personnelle) qui considère qu'il s'agit d'une même espèce - en s'appuyant notamment sur le fait que le seul caractère distinctif est la forme des chromatophores et que celle-ci est très variable - j'ai finalement retenu Gymnodinium splendens Lebour 1925 dont la description est antérieure.

DESCRIPTION DU PHENOMENE

Ces eaux rouges ont pu être suivies et analysées grâce aux prélèvements hebdomadaires effectués en surface à la station côtière du Centre de Recherches Océanographiques, sur fonds de 25 m devant Abidjan. Ces prélèvements consistaient en un échantillon fixé au lugol pour comptage au microscope inversé, et une filtration sur filtre Whatman GF/C pour mesure des teneurs en chlorophylles selon la méthode de PARSONS et STRICKLAND (1963).

La figure 2 montre en coordonnées logarithmiques l'évolution de la concentration en phytoplancton (en cellules par litre) de l'eau de surface et la concentration en G. splendens. La chlorophylle a suivi des variations similaires (fig. 1). Les valeurs atteintes le 29 août prennent place parmi les plus élevées qui figurent dans la bibliographie (37 600 000 cellules par litre et 680 mg chlora/m³).

La période correspondant aux eaux rouges est due presque exclusivement (pourcentages supérieurs à 80 %, et même 90 %) à G. splendens qui était déjà présent dans la récolte du 6 mai, et dans tous les prélèvements à partir du 24 juin (fig. 3). La comparaison de

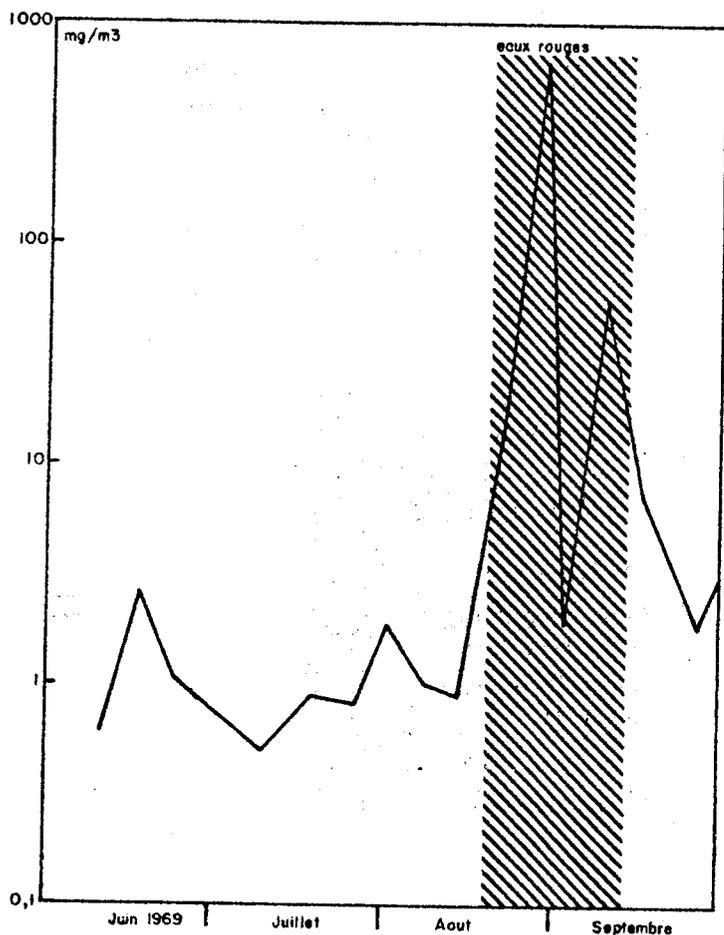


Figure 1 : Teneur en chlorophylle a en surface de juin à septembre 1969.

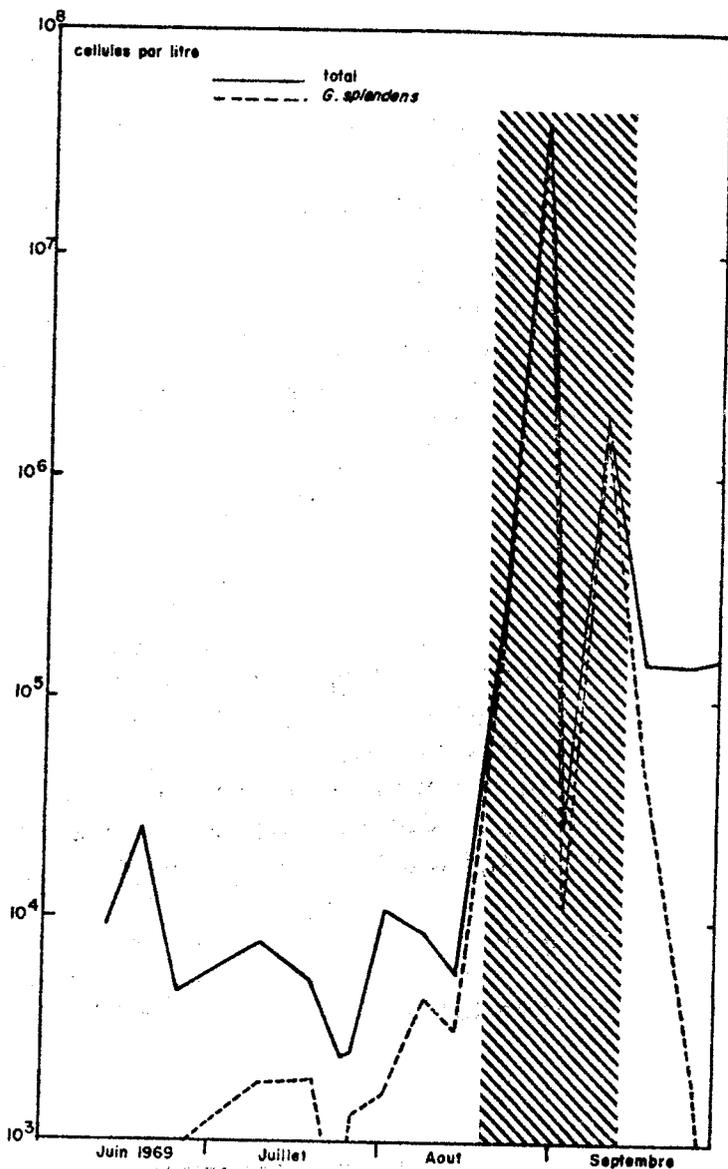


Fig. 2 : Nombre de cellules par litre en surface de Juin à septembre 1969

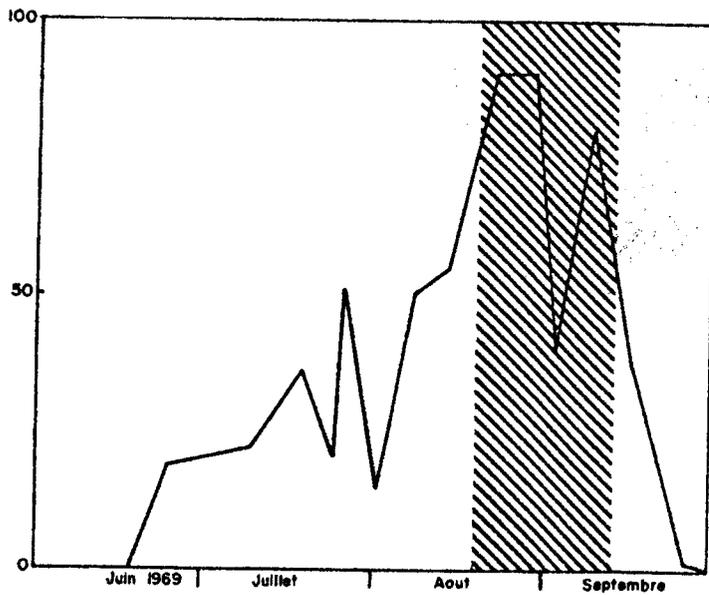


Fig. 3 Pourcentage de *Gymnodinium splendens* dans le phytoplancton de surface.

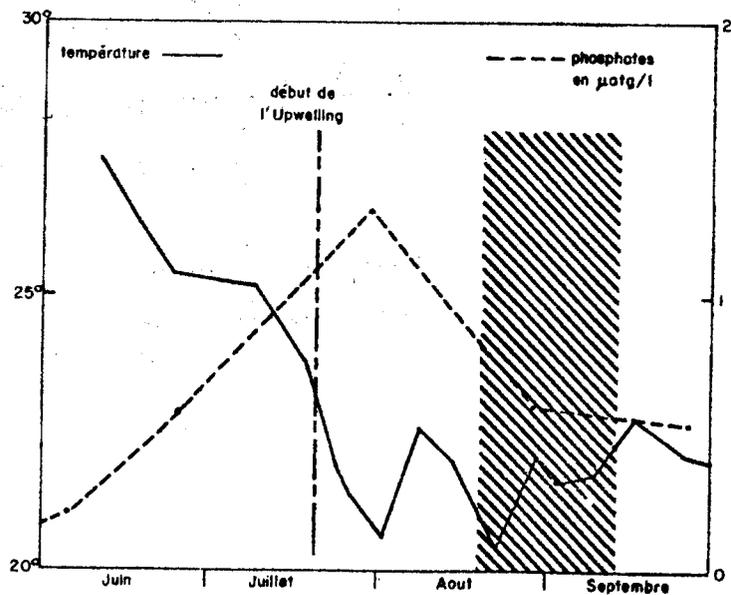


Fig. 4 : Température et phosphates en surface

ces courbes avec celles de température et de concentration en phosphate (fig. 4) montre un décalage important entre le début de l'upwelling, marqué par l'apparition de températures basses et l'augmentation de la teneur en phosphate, et le "bloom" de *G. splendens*. Pendant le premier mois de l'upwelling en effet, les populations de phytoplancton sont restées à un niveau assez bas qui s'accorde mal avec la richesse de l'eau en sels nutritifs et la profondeur de disparition du disque de Secchi, de l'ordre d'une dizaine de mètres, ce qui assure une couche euphotique suffisamment profonde, même dans ces eaux non stratifiées, pour qu'un "bloom" puisse se déclencher; de plus la remontée des eaux profondes est favorable à un maintien des cellules en surface.

La raison de ce décalage réside sans doute dans le fait que les eaux observées à la station côtière sont très jeunes (deux à trois jours au maximum, le transport vers le large en saison d'upwelling étant évalué à environ 3 milles par jour alors que la station côtière est à un mille de la côte). On en trouve d'ailleurs la confirmation en examinant les variations du rapport D430/D665 des densités optiques des extraits acétoniques de pigments aux longueurs d'onde 430 et 665 millimicrons (fig. 5). Ce rapport, qui augmente avec l'âge des populations (MARGALEF 1963), est minimum pendant la première quinzaine d'août, et comme, dans cette région, les valeurs inférieures à 3 doivent être considérées comme très basses, nous pouvons attribuer le faible niveau de la biomasse à l'origine très récente des eaux.

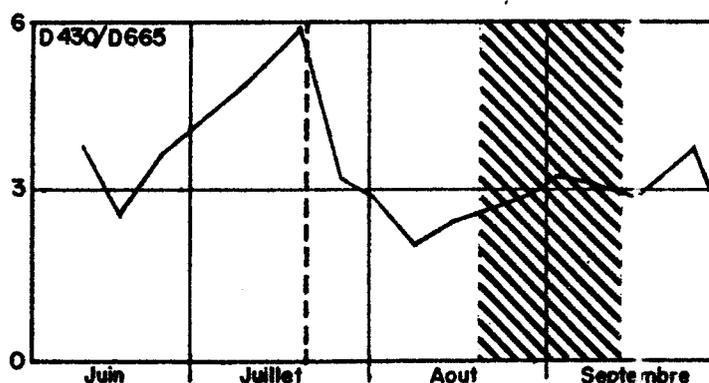


Fig. 5 Variations du rapport des densités optiques à 430 et 665 millimicrons

A cette raison s'ajoute aussi un broutage important par des populations de doliolés abondantes de juillet à septembre, qui a probablement retardé le déclenchement du "bloom" en limitant la production primaire.

Dans ces conditions, il est tout à fait compréhensible que les eaux rouges aient été vues d'abord au large, bien avant qu'elles ne s'installent à la côte (le 12 août sur fonds de 1 000 m au large de Fresco, alors que les eaux côtières étaient encore très pauvres).

Les données manquent pour avoir une idée complète de la répartition géographique de ces eaux rouges. La figure 6, réalisée à partir de la campagne PK 03 du "Président Kennedy" du 12 au 25 août montre une extension importante. Les eaux de surface du plateau continental de Côte d'Ivoire étant entraînées vers l'Est par un courant de 0,4 à 0,6 noeud, la présence d'eaux rouges à la côte pendant 18 jours (du 22 août au 9 septembre) implique une tache plus ou moins fragmentée s'étendant sur plus de 200 milles. Or, nous venons de voir que ces eaux rouges avaient débuté bien avant le 22 août au large. De plus " une bande rouge sang de 4 à 500 mètres de largeur et s'étendant à perte de vue dans les deux sens" a été vue le 3 octobre devant Port-Bouët.

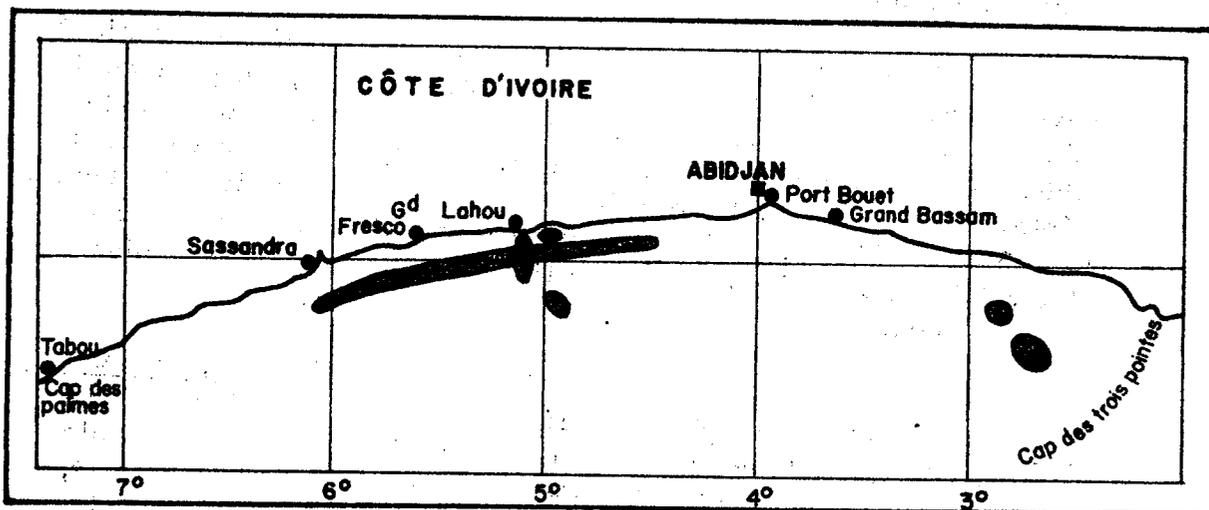


Fig. 6 - Eaux rouges rencontrées au cours de la campagne PK. 03 du 18 au 25 Aout.

Et le 10 octobre, il en a encore été rencontré devant Abidjan : l'upwelling étant terminé, le transport vers le large cesse, et les taches d'eaux rouges encore existantes ont été concentrées au-dessus

des fonds de 40 à 80 mètres, probablement sur une zone de convergence assez faible mais dont l'existence apparaît peu à peu depuis que des observations océanographiques sont faites dans cette région.

Si donc, en admettant toujours un courant de surface vers l'Est de 0,4 à 0,6 noeud, nous considérons que les eaux rouges se sont étendues du 12 août au 10 octobre, soit pendant 59 jours, une masse d'eau côtière longue de 700 milles a été touchée par ce phénomène qui a dû intéresser au moins toute la zone comprise entre le Cap des Palmes et le Cap des Trois Pointes.

DISCUSSION

Gymnodinium splendens est considéré comme une espèce toxique; cependant, aucune mortalité massive de poissons n'a été constatée le long du littoral. Les rendements des pêches au chalut ont très fortement diminué, mais pendant une période beaucoup plus longue, de mai à octobre 1969, coïncidant avec une grande abondance de méduses qui peuvent être tenues pour responsables de ces mauvais rendements. Plus que les eaux rouges, la présence de méduses est également une cause plausible des mauvaises pêches de crevettes et de l'absence dans ces pêches de la classe d'âge arrivée en mer au deuxième trimestre 1969.

On peut penser que la toxicité de ces dinoflagellés n'est devenue active qu'après une maturité plus grande, en période de décroissance de la population, par autolyse des cellules mortes qui libèrent leur toxine (ALDRICH et al. 1967). Les eaux rouges se déplaçant vers l'Est, la toxicité se serait alors manifestée devant les côtes du Ghana. Mais ces eaux rouges n'ont pas été vues au Ghana, l'upwelling qui avait alors lieu à l'Est du Cap des Trois Pointes les ayant déportées vers le large.

En ce qui concerne les pêches de sardinelles, Sardinella aurita a été pêchée en pleine période d'eaux rouges jusqu'au 19 septembre bien que l'upwelling ait duré jusqu'au début du mois d'octobre. Habituellement, S. aurita est pêchée durant tout l'upwelling et, dès l'arrivée des eaux chaudes, S. eba la remplace dans les arrivages de poisson au port d'Abidjan. Ainsi, en 1967, aussitôt après un upwelling très marqué et un "bloom" de Rhizosolenia delicatula, des Sardinella eba avaient été pêchées en grande abondance. Or, en 1969 ces S. eba n'ont fait leur apparition que plus tard, et en faible quantité. On peut là aussi en attribuer la responsabilité aux méduses, mais il

semble dans ce cas qu'il y ait eu également de la part de ces deux espèces une tendance à éviter des eaux qui, de la mi-septembre à la mi-octobre, étaient vieillissantes et contenaient probablement des toxines.

De plus, la biomasse phytoplanctonique, de mai à novembre, n'a été élevée qu'au moment des eaux rouges. En 1968, il n'y avait pas eu, ou peu, d'upwelling mais cependant, un enrichissement notable par les apports terrigènes et une petite poussée de phytoplancton en juin-juillet. En 1967, le "bloom" de Rhizosolenia delicatula avait été suivi de populations de diatomées très abondantes jusqu'en décembre, expliquant sans doute les très bonnes pêches de S. eba pendant cette période.

Les eaux rouges de 1969, apparaissant après des eaux pauvres, et se terminant par une rupture à l'arrivée des eaux chaudes, pauvres elles aussi, ont certainement eu un rôle très néfaste sur le niveau des pêches, en se traduisant par une mauvaise exploitation de conditions pourtant favorables.

La prédiction de tels phénomènes est pratiquement impossible, les études sur la région étant encore trop récentes. Cependant, on connaît maintenant assez bien les facteurs favorables à la formation des eaux rouges (RYTHER, 1955). En comparant le pourcentage de dinoflagellés dans le microplankton de 1969 avec celui de 1968 (fig. 7), on constate qu'à partir de la fin du mois d'avril, les dinoflagellés sont bien plus abondants en 1969 qu'en 1968, condition qui précède souvent les eaux rouges (ROUNSEFELD, DRAGOVICH, 1966). Les fortes pluies de 1969 fournissent une explication à cette prépondérance des dinoflagellés sur les diatomées : le début de cette prépondérance suit les précipitations anormalement élevées du mois d'avril (fig. 8). Les apports terrigènes qui succèdent aux pluies sont en effet très favorables aux dinoflagellés (RYTHER, 1955), et la très forte pluviosité des mois d'avril, mai, juin et juillet, a augmenté en mer la concentration en acides humiques et autres éléments terrigènes. Il en résulte l'installation d'une population où les dinoflagellés dominent et empêchent peut-être même par des mécanismes de compétition ou d'inhibition, le développement des diatomées. Une grosse quantité de sels nutritifs apportée par l'upwelling dans un tel contexte déclenche la formation d'eaux rouges car les diatomées ne sont pas en proportion suffisante pour profiter de conditions qui leur sont habituellement favorables.

La possibilité de prévoir les eaux rouges serait en tout cas d'une grande utilité en biologie des pêches, mais des eaux rouges en Côte d'Ivoire ne sont sans doute pas liées de façon biunivoque à une pluviosité abondante, cause invoquée ci-dessus. Leur rareté relative empêchera certainement de répondre à cette question avant une dizaine d'années.

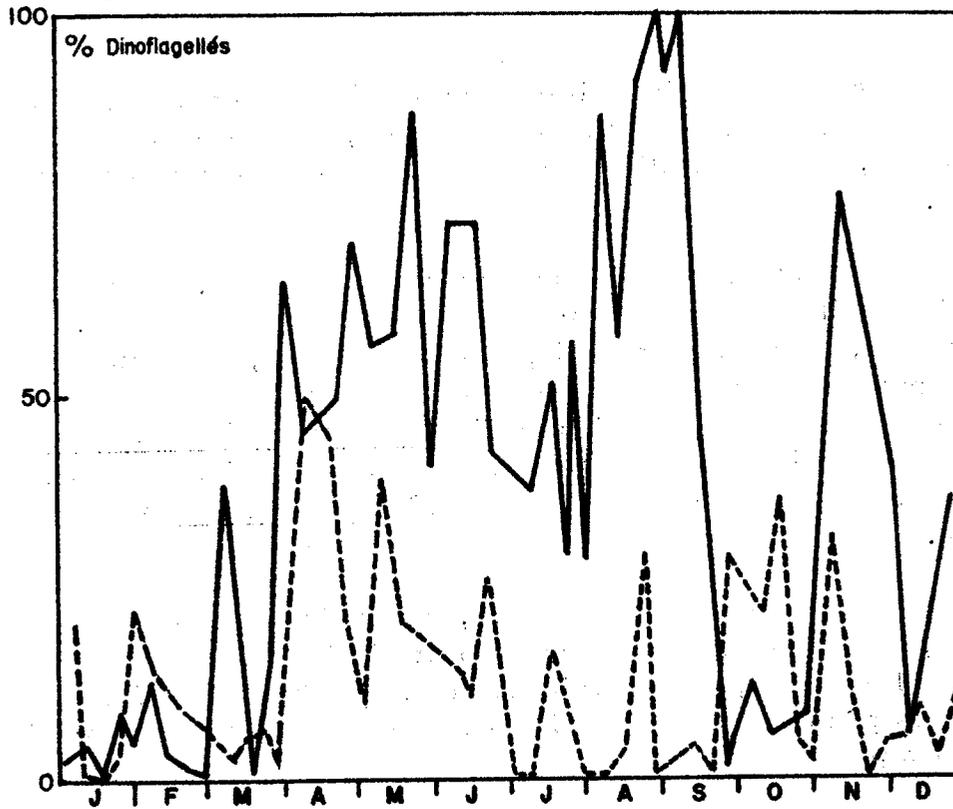


Fig. 7 : Comparaison des pourcentages de dinoflagellés en 1968 (---) et en 1969 (—)

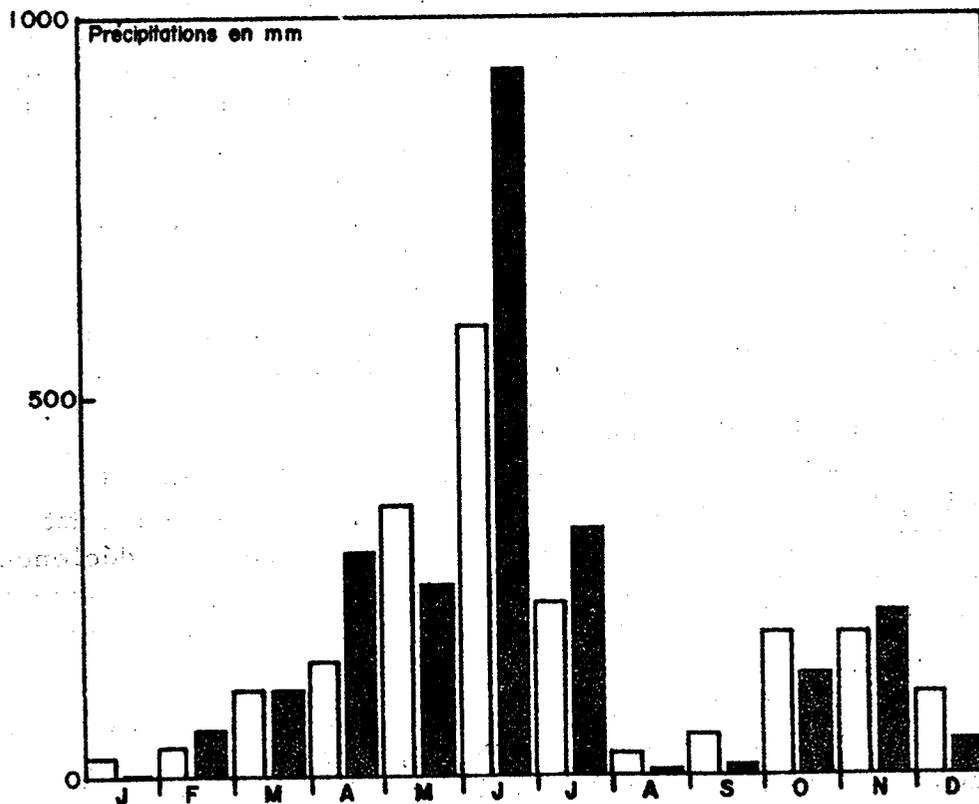


Fig. 8 Comparaison des précipitations mensuelles moyennes (■) (□) à celles de 1969 (■) à la station météo d'Abidjan - Aéro.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRICH, D. V., RAY, S. M. et WILSON, W. B. (1967) - Gonyaulax monilata : Population growth and development of toxicity in cultures. J. Protozool., 14, 4, pp. 636-639
- MARGALEF, R. (1963) - Modelos simplificados del ambiente marino para el estudio de la sucession y distribucion del fitoplancton y del valor indicador de sus pigmentos. Inv. Pesq., 23, pp. 11-52
- REYSSAC, J. (1966) - Quelques données sur la composition et l'évolution annuelle du phytoplancton au large d'Abidjan. (mai-1964 - mai 1965). Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, 3, 31 p.
- ROUNSEFELD, G. A. et DRAGOVICH, (1966) - Correlation between oceanographic factors and abundance of the Florida red tide (Gymnodinium breve Davis) 1954 - 61. Bull. of Mar. Sc., 16, 3, pp. 404-422
- RYTHER, J. H. (1955) - Ecology of autotrophic marine dinoflagellates with reference to red waters conditions in " the luminescence of biological systems". Frank H. Johnson, Washington, pp. 387-414