

Etude de la Pollution en Mer du Nord.
C.I.P.S. - Modèle mathématique de la
Pollution marine.

RAPPORT IV.

Premier niveau trophique - détermination quantitative
et qualitative du phytoplancton. Campagnes I et II.

Unité d'Océanologie
Collectif de Bio-écologie
(U.L.B. - Prof. J. BOUILLON - M. STEYAERT)

par J. STEYAERT et Ch. VAN BEVEREN

INTRODUCTION - METHODES

Le présent rapport préliminaire concerne l'analyse systématique des échantillons de surface récoltés aux différentes stations des croisières 1 et 2 (1971). A l'analyse de ces échantillons il s'est avéré que le dénombrement des Diatomées et des Péridiniens seuls était insuffisant pour une compréhension plus approfondie de l'écosystème phytoplanctonique. Aussi les comptages ont-ils porté sur l'ensemble du phytoplancton, petits Flagellés et petits Dinoflagellés compris.

L'analyse quantitative et qualitative a été effectuée par la méthode d'Utermöhl avec emploi de tubes de sédimentation de 100 cc et 50 cc et pour certains échantillons côtiers de tubes de 10 CC. Tous les comptages ont été faits au grossissement x 320 et dans la plupart des cas un comptage supplémentaire pour les grandes espèces a été effectué sur une demi surface de la cuvette de sédimentation.

RESULTATS.

Quoique ne se rapportant qu'à des échantillons de surface, nous croyons que l'ensemble des premiers résultats d'analyse du phytoplancton des croisières 1 et 2 donne une image assez fidèle de la situation et du développement de ces organismes dans l'aire déterminée par le modèle mathématique.

1. Analyse quantitative.

L'ensemble des valeurs obtenues (exprimé en 10^3 cell./litre) est schématiquement représenté dans la Fig. 1 où chacune des cases correspond à un groupe considéré (de droite à gauche : Flagellés et petits Dinoflagellés nus, Diatomées vivantes ^{Porocentraceae} ou en mauvais état, Péridiniens + ^{Diatomées vides} ^{Péridiniens vides}). De cette figure on peut aisément déduire les constatations suivantes :

1. Le maximum de cellules de Diatomées par litre se trouve le long de la côte (M01, M05, M06, M11, M16, M21, M22) avec des quantités plus accusées aux points M01, M06, M11 et M12.
2. Les Diatomées mortes (frustules vides) ou en mauvais état (frustules déformées) sont les plus nombreuses le long de la côte (M21, M11, M06) et aux points M07 et M08. A ces deux derniers points, les frustules en mauvais état se trouvent en nombre supérieur aux frustules sains et ceci particulièrement au point M07.
3. A l'exception de la Station M22, les Périдиниens ne sont jamais dominants.
4. Les Flagellés et petits Dinoflagellés nus sont en nombre maximum aux Stat. M06, M08, M09, M12, M13, M14, M17 et sont supérieurs en nombre aux Diatomées et Périдиниens aux Stat. M08, M09, M12, M13, M14, M15, M17.

Discussion.

1. La grande quantité de Diatomées observée le long de la côte ne diminue pas progressivement et régulièrement avec l'éloignement mais subit à une certaine distance, variable suivant ces radiales, une diminution brusque. Ceci permet de distinguer une zone "riche" en Diatomées vivantes (plus de 100.000 cellules par litre) et une zone "pauvre" en Diatomées vivantes. On obtient ainsi une séparation connue, représentée sur la figure 1. Si de manière analogue on représente les teneurs en chlorophylle a de ces mêmes échantillons (figure 2), en séparant les zones de plus de 2,5 mg de chlorophylle par m³ de celles de moins de 2,5 mg de chlorophylle par m³ on obtient une répartition très semblable à celle des Diatomées. Ceci montre que la teneur en chlorophylle a dans la zone étudiée est essentiellement liée au nombre de Diatomées.
2. Considérant d'autre part la quantité de Flagellés et petits Dinoflagellés nus (marqués par une flèche noire dont la hauteur est proportionnelle à la quantité dénombrée) on remarque que ceux-ci sont plus nombreux au large que le long des côtes et que les maxima pour chacune des radiales se situent au voisinage de la limite entre la zone riche en Diatomées et la zone pauvre. Cette répartition est conforme à la "succession" normale des populations phyto-planctoniques en fonction de la variation du milieu. Il est également à noter que la distinction systématique permet d'approcher de plus près les phénomènes que la distinction par taille (nanno- et microplancton), cette dernière ayant l'avantage de la rapidité. Ainsi le haut pourcentage de nannoplancton décelé en M01 est probablement dû à des petites Diatomées (Raphoneis, Thallasiosira) alors que la faible teneur en nannoplancton au point M16 est probablement à attribuer au fait que les Flagellés et petits Dinoflagellés y étaient groupés en amas ou attachés aux frustules.

3. Reportant en graphique les quantités de Diatomées en fonction de l'éloignement de la côte (fig. 3), on constate que le gradient de variation maximum entre deux stations se situe entre les stations M 11 et M 12. Il est généralement admis que les "bloom" de Diatomées représentent en fait le premier stade de la succession phytoplanctonique. De ce fait on pourrait interpréter ce gradient maximum comme le résultat d'une eutrophication excessive dans la zone estuarine, suivie très rapidement vers le large d'un appauvrissement phytoplanctonique (microplancton). Ceci est en relation avec le faible taux de l'index photosynthétique et l'apparition aux stations M13, M14, M15 de quantités appréciables de Radiolaires, Noctilucs, Tintinnides.

4. Trois points du réseau nous paraissent particuliers (fig. 3):

- Les stations M07 et M13 accusent simultanément une diminution du nombre de Diatomées et une baisse anormale du nombre de Flagellés et petits Dinoflagellés. Ces stations, ou des stations immédiatement voisines, ont déjà fait l'objet de remarques diverses pour d'autres paramètres chimiques et biologiques
- La station M17 est remarquable par sa très haute quantité de Flagellés et de petits Dinoflagellés.

Il nous semble important de noter ici que pour l'index photosynthétique des anomalies analogues ont été observées au voisinage de ces points : abaissement de l'index aux stations M08 et M13, élévation de l'index à la station M18.

Ceci démontre aussi que dans les zones non strictement côtières, la productivité est davantage fonction de la quantité de Flagellés et petits Dinoflagellés.

D'autre part, vu les faibles variations observées dans les rapports $\frac{\text{nannoproductivité}}{\text{total productivité}}$ entre ces stations (M08 : 50 %, M07 : 23 %, M09 : 151 % - M13 : 61 %, M12 : 64 %, M14 : 57 % - M18 : 17 %, M17 : 5 %, M19 : 79 %), il nous paraît important de prendre en considération dans les travaux futurs la quantification des Flagellés et petits Dinoflagellés.

Quant au décalage de stations (M07 - M08, M17 - M18), nous pensons devoir l'attribuer principalement à la non simultanéité des prises d'échantillons et à la limitation de nos résultats qui se réfèrent seulement aux prises en surface.

5. Le nombre de Diatomées mortes ou en mauvais état est maximum aux stations M04, M06, M07, M11, M12. Le rapport Diatomées mortes / Diatomées vivantes (fig. 1') est le plus bas à la station M07 (déjà considérée comme anormale), suivie en ordre d'importance par la station M04 (peut-être dû au remous côtier ?) et la station M08.

2. Analyse qualitative.

Les Diatomées les plus fréquentes sont : *Thalassiosira*, *Rhizosolenia shrubsolei*, *Rhiz. stolterfothii*, *Rhiz. delicatula*, *Rhiz. hebetata*, *Skeletonema costatum*, *Guinardia flaccida*, *Lauderia borealis*, *Cerataulina Bergonii*, *Bacteriastrum*, *Leptocylindrus danicus*, *Nitzschia seriata*, *Schröderella*, *Ditylium Brightwelli*. Les *Chaetoceros*, dominant lors de la croisière zéro, ne se retrouvent qu'en petit nombre; ceci correspond à la succession normale en fonction de l'avancement de la saison.

Dans certains cas (station M22 par exemple) on note l'apparition massive de *Ceratium* et de *Péridinium*.

Discussion.

1. La répartition de ces espèces n'est pas uniforme sur l'ensemble du réseau (fig. 4) et on peut en réalité distinguer 4 zones :
 - 1° Les stations MO1, MO2, MO3, MO5, MO6, MO7, MO8 sont caractérisées par une grande quantité d'espèces nérotiques (*Thalassiosira*, *Navicula*, *Biddulphia*, *Asterionella*,...) et par des *Rhizosolenia* (principalement *Rhiz. Shrubsolei*).
 - 2° Les stations (MO4) MO9, M12, M13, M14, M15 correspondent à des stades plus avancés dans la succession, d'autant plus accentués qu'on s'éloigne des côtes. Toutes des stations présentent une grande quantité de Radiolaires, de *Noctiluca* et de *Tintinnides*.
Il est important de noter que la radiale qui fait face à l'embouchure de l'Escaut accuse une succession extrêmement raccourcie et rapide et confirme l'idée que nous avons avancée plus haut d'une "eutrophication" excessive à cet endroit.
 - 3° M11, M16, M21 sont des stations à caractère côtier (*Skeletonema costatum*, *Thalassiosira*, *Navicula*, *Thalassionema nitzschioides*, *Asterionella*).
 - 4° Le groupe de stations M17, M18, M19, M20, M22, M23, M24, M25 correspond à une population à : *Lauderia*, *Bacteriastrum*, *Guinardia*, *Nitzschia seriata*, *Rhizosolenia hebetata*, *Ceratium furca*, *Cer. fusus*, avec l'apparition de *Dinophysis* et de *Prorocentrum* en fin de radiales.
2. Ayant analysé pour plusieurs stations des échantillons de nuit et de jour, nous avons pu remarquer que si le phytoplancton subissait une baisse durant la nuit, elle affectait essentiellement les Flagellés et petits Dinoflagellés, en proportion beaucoup moindre les Diatomées et les Péridiniens.

3. La composition floristique de la station 11 nous est apparue extrêmement variable en fonction des marées. Au retrait des eaux nous avons observé une population phytoplanctonique à grande quantité d'algues d'eau douce (*Scenedesmus*, *Pediastrum*...) alors qu'au reflux des eaux la composition était essentiellement à caractère marin (*Skeletonema*). Ces variations floristiques correspondent à des variations extrêmes de la teneur en chlorophylle \bar{a} (M11.070771. 233900 : 5.83 mg Chl.a/m³; M11.070771. 165200 : 1.55 mg Chl.a/m³). Dès lors il nous paraît important de mesurer à cet endroit tous les paramètres, et principalement ceux en relation étroite avec le phytoplancton, en fonction des marées. La non correspondance entre l'index photosynthétique et la grande quantité de phytoplancton à cette station (productivité mesurée à 15 h.00) pourrait y trouver une solution.

CONCLUSION.

De ces observations préliminaires nous pouvons conclure d'une part à l'importance des Diatomées dans les régions avoisinantes aux côtes et de leur relation étroite avec les hautes teneurs en chlorophylle \bar{a} et d'autre part à l'importance des Flagellés et petits Dinoflagellés comme éléments influençant la productivité dans les stations plus éloignées de la côte.

Certaines stations (M07, M13, M17) nous sont apparues comme anormales et plus particulièrement le point M07 (tant du point de vue quantité de Flagellés et Dinoflagellés que par la présence de nombreuses frustules de *Rhizosolenia shrubsolei* déformées et la diminution anormale de Diatomées vivantes.)

La composition floristique de la station M11, face à l'embouchure de l'Escaut, semble essentiellement liée à la marée et ceci en correspondance parfaite avec les écarts observés pour les teneurs en chlorophylle \bar{a}

La radiale qui part de l'embouchure de l'Escaut subit un "court-circuitage" dans la succession. Cette zone subdivise l'ensemble de l'aire étudiée en 2 grandes zones : l'une au Nord, subdivisée en zone côtière et zone plus au large, l'autre au Sud.

FIG. 1

a Flagelles + petits
 a. Prorocentracées
 b. Diatomées vivantes
 c. Diatomées mortes [ou mvs état]
 d. Peridinien
 vides
 Dino. nus

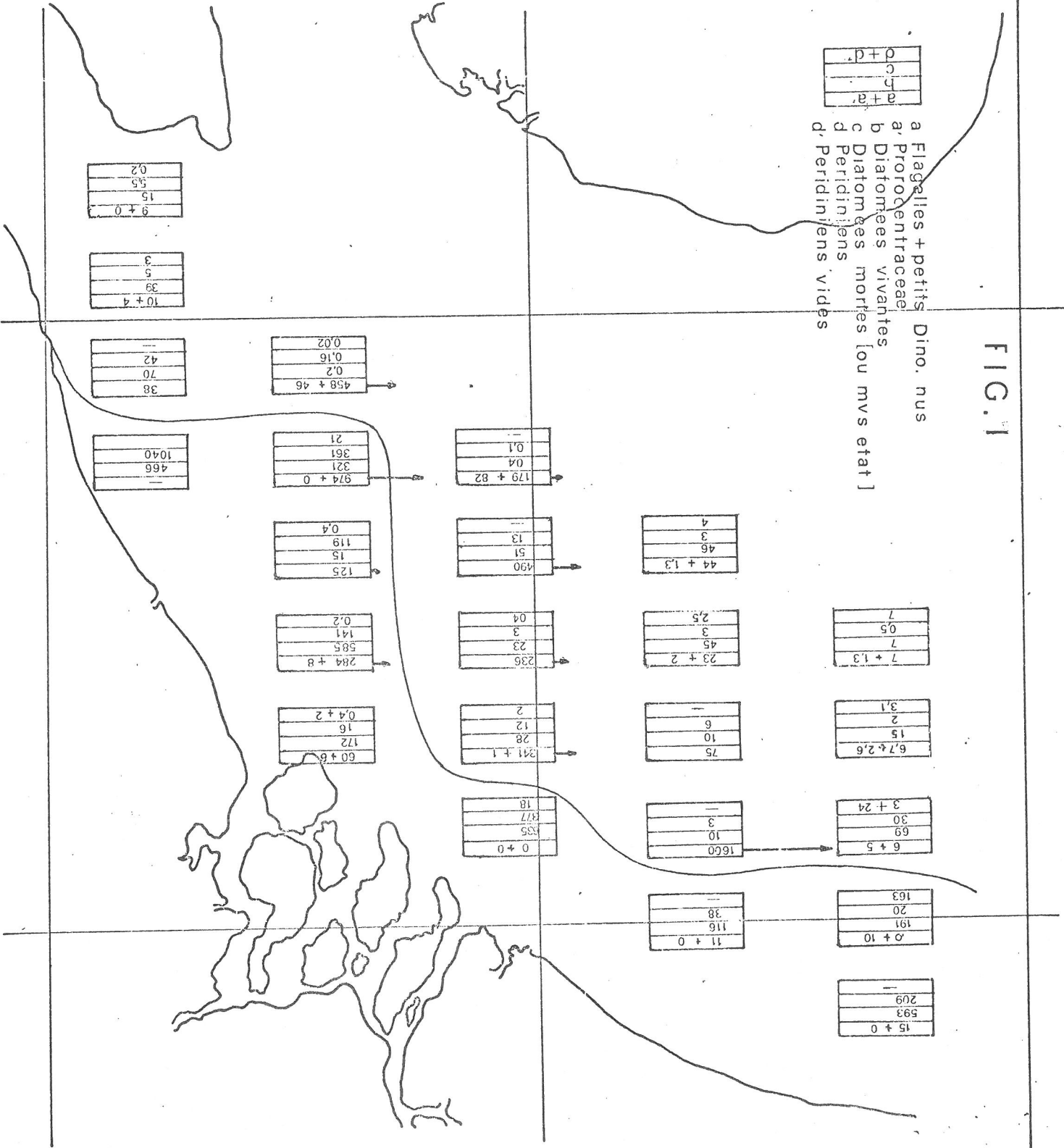


FIG. 1' Rapport

Diat. vivantes
Diat. mortes

14 7,5 2,3 2,5 2,8

3,4 15 1,6 3,3 3

4 4 7 2,3 1,7

1,2 0,9 0,1 4,1

1,8

3 7,8 1,6 0,4

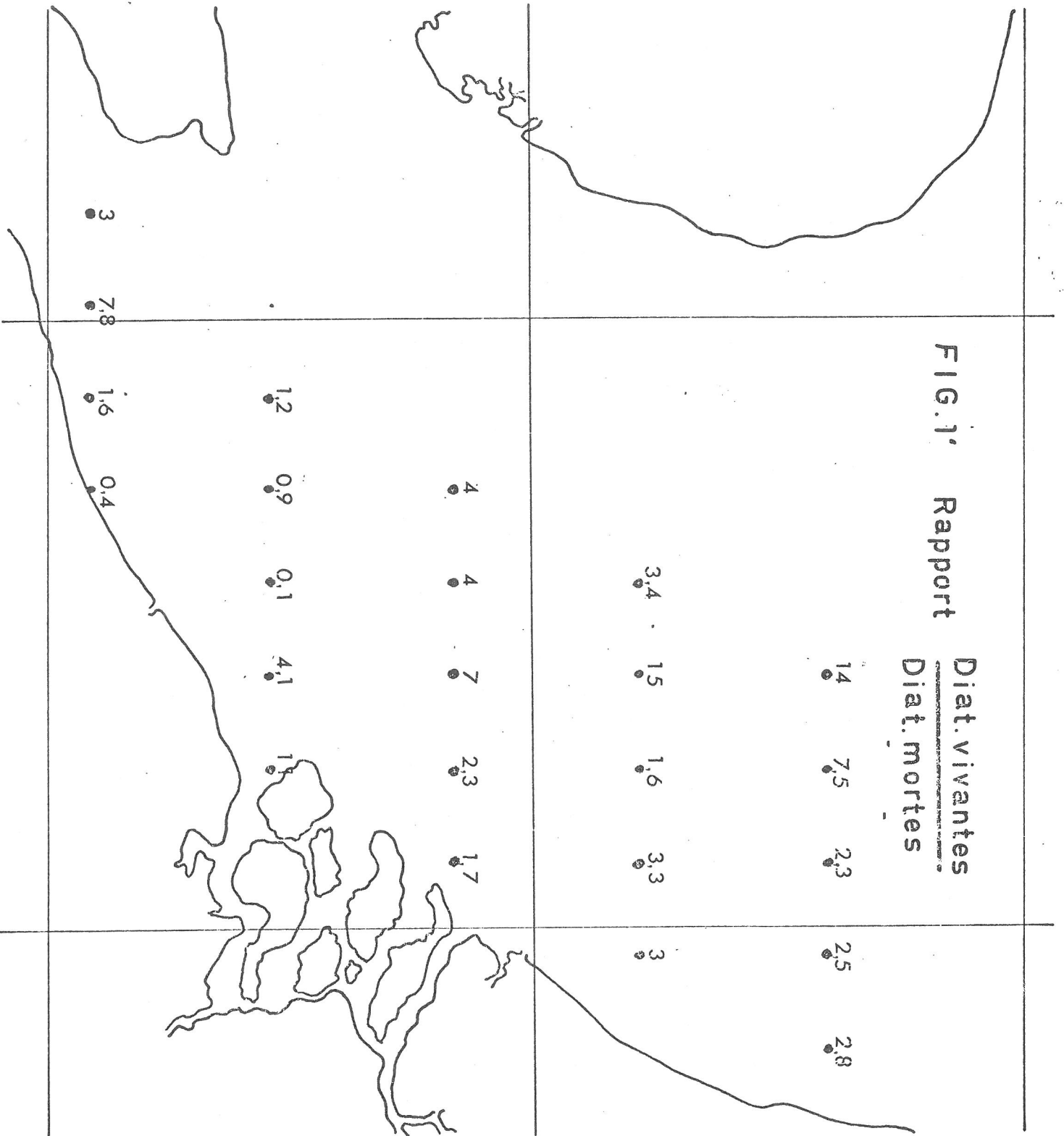


FIG. 2

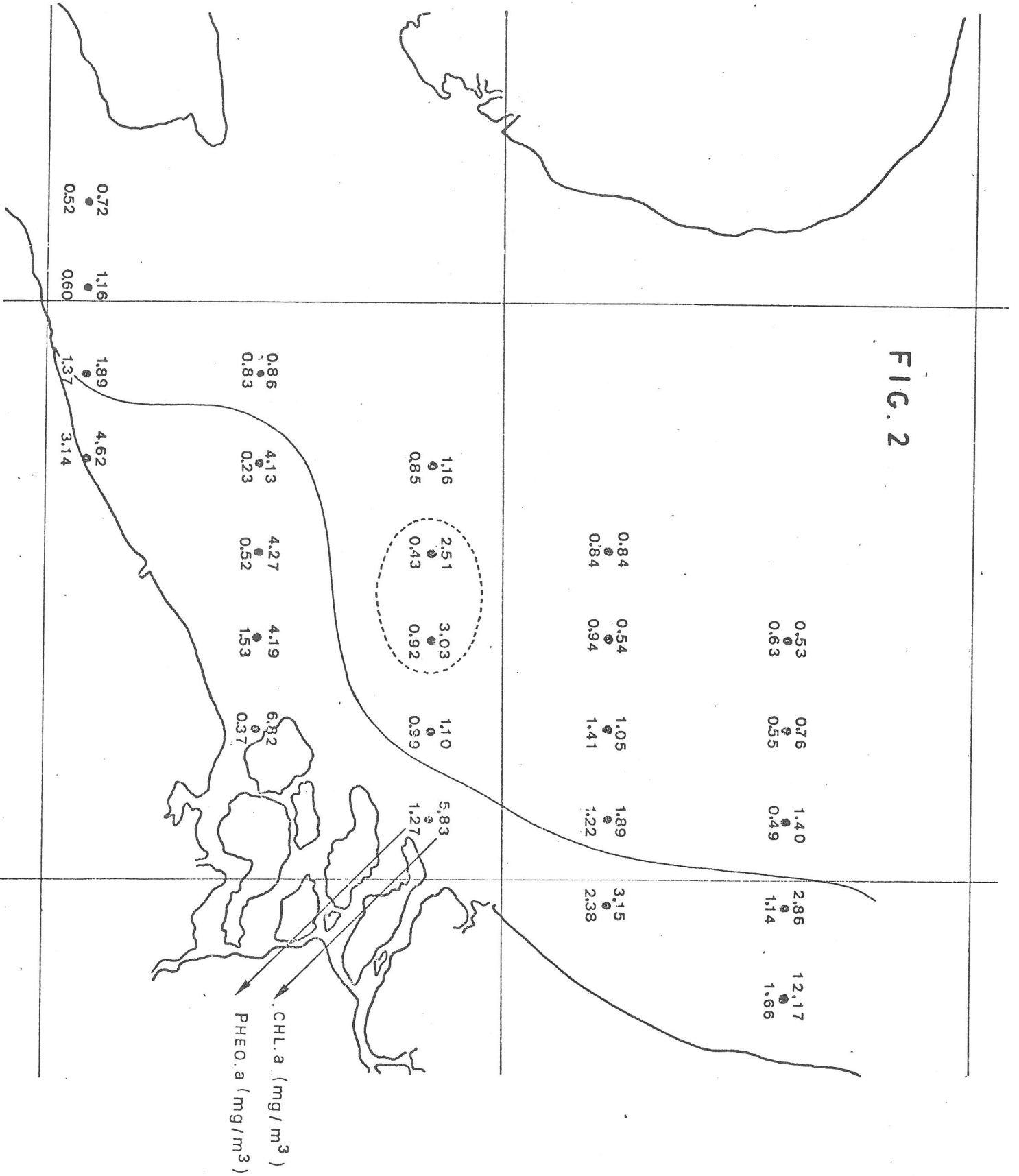
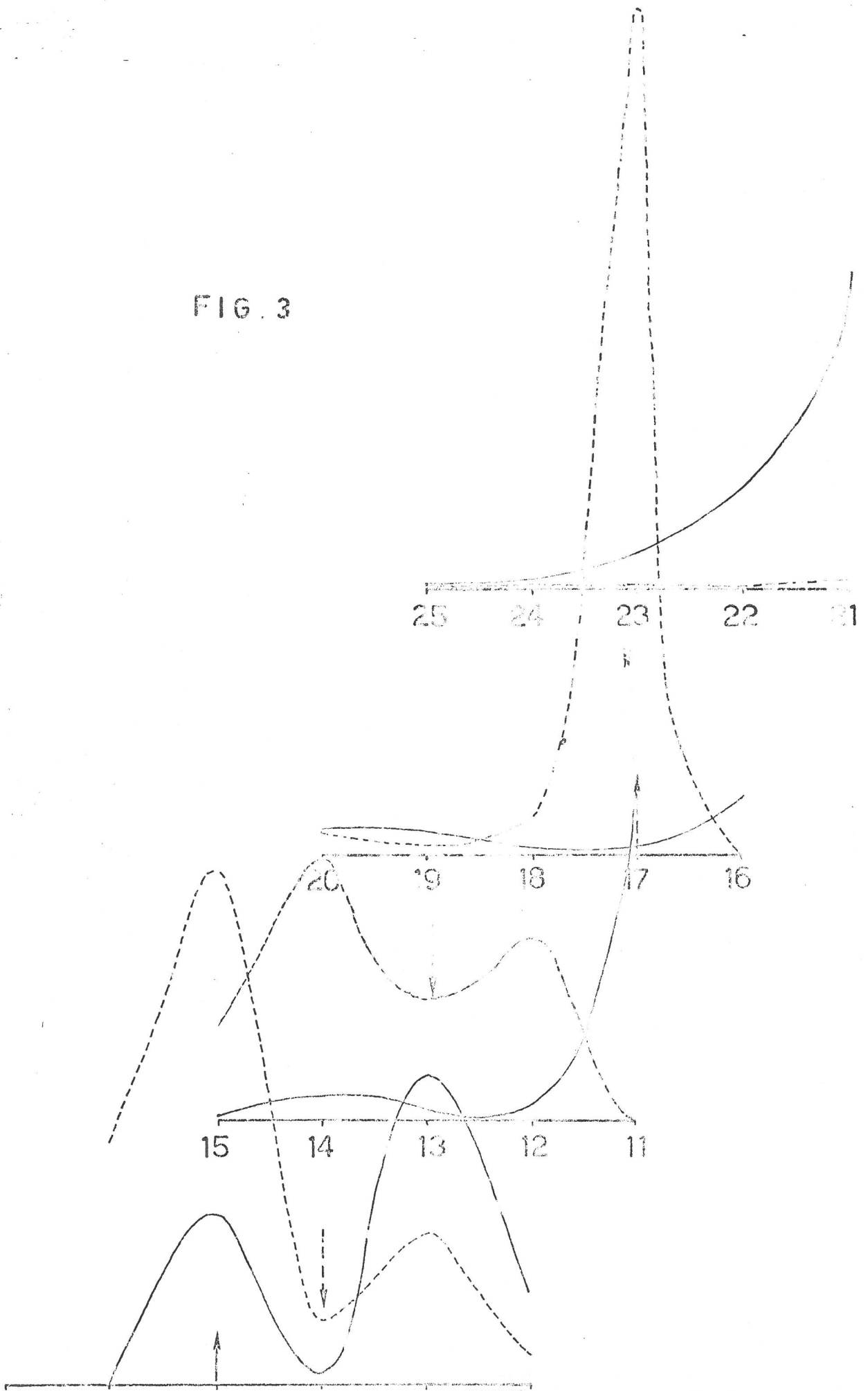


FIG. 3



DIATOMÉES VIVANTES
FLAGELLES + PETITS DINOFLAGELLES MUS

7 8 9

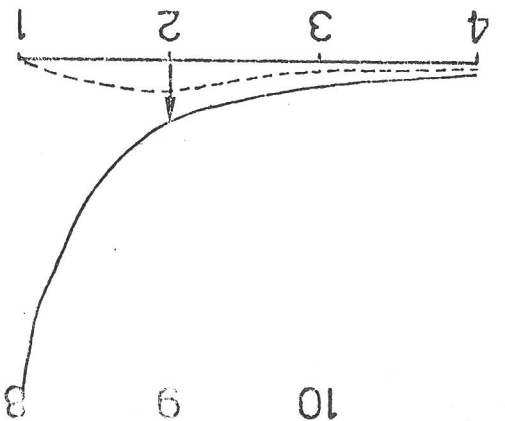
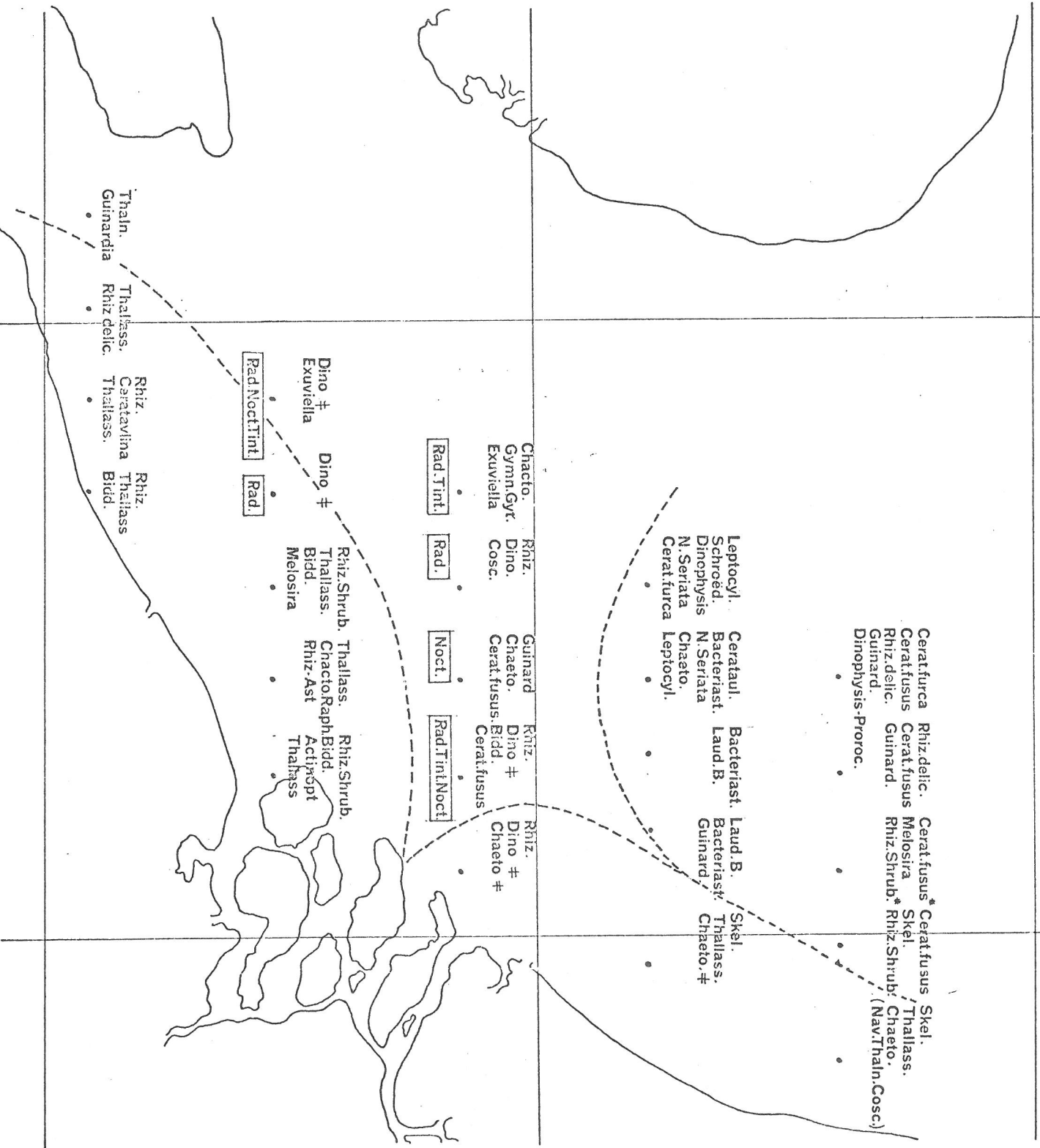


FIG. 4



Composition phytoplanktonique: espèces dominantes