

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE  
L'AMENAGEMENT DU LITORAL  
I.S.M.A.L.

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'ETUDES UNIVERSITAIRES APPLIQUEES ( D.E.U.A )

OPTION : BIOLOGIE ET PECHE

*THEME*

**CONTRIBUTION A  
L'ETUDE DES  
DINOFLAGELLES  
CUIRASSES DANS LA  
REGION DE SIDI-FREDJ  
EN RELATION AVEC LES  
FACTEURS DU MILIEU.**

Présenté par : Mr BENKORTBI Chakib , Le :.....  
Devant la commission de D.E.U.A.

Promotrice:

Melle H. ILLOUL

# **SOMMAIRE**

## INTRODUCTION

4

## CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

6

### 1 - 1 Zone d'étude

7

### 1 - 2 Echantillonnage et méthodes de prélèvements.

7

### 1 - 3 Etude du milieu.

7

#### 1 - 3 - 1 Facteurs météorologiques.

7

#### 1 - 3 - 2 Facteurs physico-chimiques

7

##### 1 - 3 - 2 - 1 Température de surface

7

##### 1 - 3 - 2 - 2 Salinité

9

##### 1 - 3 - 2 - 3 Transparence

9

##### 1 - 3 - 2 - 4 Matière en suspension (M.E.S)

9

##### 1 - 3 - 2 - 5 Les sels nutritifs

9

### 1 - 4 Etude biologique du phytoplancton

10

#### 1 - 4 - 1 Fixation des échantillons et stockage

11

#### 1 - 4 - 2 Concentration des organismes par sédimentation

11

#### 1 - 4 - 3 Dénombrement des organismes

11

## CHAPITRE 2 : RESULTATS

13

### 2 - 1 Facteurs météorologiques

14

#### 2 - 1 - 1 Nébulosité

14

#### 2 - 1 - 2 Direction des vents

14

#### 2 - 1 - 3 Vitesses des vents

14

#### 2 - 1 - 4 Etat de la mer

14

### 2 - 2 Facteurs physico-chimique

14

#### 2 - 2 - 1 Température de la surface

14

#### 2 - 2 - 2 Salinité

14

#### 2 - 2 - 3 Transparence

15

#### 2 - 2 - 4 Matières en suspension (M.E.S)

15

#### 2 - 2 - 5 Sels nutritifs

15

##### 2 - 2 - 5 - 1 Nitrites et nitrates

15

##### 2 - 2 - 5 - 2 Phosphates

22

### 2 - 3 Les organismes phytoplanctoniques

22

#### 2 - 3 - 1 Etude qualitative.

22

##### 2 - 3 - 1 - 1 Les Dinoflagellés cuirassés

22

##### 2 - 3 - 1 - 2 Les Gymnodiniens

22

##### 2 - 3 - 1 - 3 Les Coccolithophoridés

22

##### 2 - 3 - 1 - 4 Les flagellés nus

24

2 - 3 - 2 Etude quantitative	24
2 - 3 - 2 - 1 Les Dinoflagellés cuirassés ( formes actives et kystes )	24
2 - 3 - 2 - 2 Organismes autres que les Dinoflagelles	24
<b><u>CHAPITRE 3 : DISCUSSION</u></b>	29
3 - 1 Facteurs physico-chimiques	30
3 - 1 - 1 Température de surface	30
3 - 1 - 2 Salinité	30
3 - 1 - 3 Transparence et matieres en suspension ( M E S )	30
3 - 1 - 4 Sels nutritifs	30
3 - 2 Relation entre facteurs du milieu et organismes phytoplanctoniques	30
3 - 2 - 1 Les Dinoflagelles cuirassés	30
3 - 2 - 2 Organismes autres que les Dinoflagelles	31
<b><u>CONCLUSION</u></b>	32
<b><u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u></b>	34

# **INTRODUCTION**

Les pérédimiens , appellés également Dinoflagelles cuirassés ou Dinophycées , possèdent deux flagelles à position orthogonales , l'un longitudinal , et l'autre perpenduculaire (BOUGIS , 1974).

Ces organismes nageurs font partie du microplancton ( JAQUES , 1976 ) et sont abondants dans les eaux éclairées principalement l'été ( BERNARD , 1948 ) ; en effet leurs populations sont restreintes durant les périodes peu ensoleillées ( PINCEMIN , 1966 ).

Par ailleurs , l'optimum thermique de ce groupe est le plus souvent plus élevé que celui des Diatomées ( JAQUES , 1976 ).

Selon LECAL (1957) , les Dinoflagellés sont bien représentés dans les eaux baignant les côtes Algeriennes.

Les précédentes recherches effectuées sur les populations phytoplanctoniques dans la région d'Alger ont porté sur leur études quantitative ( BUCALOSSI , 1960 ) , écologique ( PINCEMIN , 1966 ) et structurale ( ILLOUL , 1991 ) .

D'autres traveaux ont été effectuées au large d'Alger , comme ceux de BERNARD ( 1948 ) sur la fertilité marine , ou ceux de LALAMI-TALEB (1971) sur les facteurs de répartition verticale du Phytoplancton.

Ce présent travail comporte une étude des conditions écologiques de la région de Sidi Fredj à la fin du printemps 1995 .

Il consiste par ailleurs en une estimation de la biomasse des populations phytoplanctoniques , particulièrement celles des Dinoflagellés cuirassés.

L'influence des facteurs écologiques sur ces populations a également été abordée.

**MATERIEL**  
**ET**  
**METHODES**

## 1 - 1 ZONE D'ETUDE :

La zone d'étude se situe dans la région de Sidi-Fredj à l'Ouest d'Alger, et à l'Est de Bou ismail  
Les stations de prélèvements (St1, St2, St3) sont disposées sur une radiale cote-large :(voir  
carte).

La station 1 : Proche du port de Sidi-Fredj.

Les stations 2 et 3 : Situées au large du port de Sidi-Fredj.

**TAB.1 :**

STATIONS	PROFONDEURS DES STATIONS	PROFONDEURS DE PRELEVEMENTS	LATITUDES	LONGITUDES
STATION 1	8 mètres	5 mètres	36°45'35" N	2°50'58" E
STATION 2	20 mètres	5, 10, et 15 mètres	36°45'51" N	2°50'58" E
STATION 3	40 mètres	5,10,15,20 et 25 mètres	36°46'22" N	2°50'58" E

## 1 - 2 ECHANTILLONNAGE ET METHODE DE PRELEVEMENTS :

Trois prélèvements successifs ont été réalisés à bord du Mordjane pendant le mois de juin 1995 les 10 - 11 et 12 du mois; qui se sont déroulés entre 10 et 14 heures.

L'eau de mer est prélevée à l'aide d'une bouteille de type VAN-DORN de 2,5 litres de contenance , cette eau est partagée dans trois flacons :

- L'un en verre contenant de l'eau prélevée à 5 - 15 et 25 mètres de profondeur; et qui servira au comptage et à l'identification du phytoplancton.
- Les deux autres sont en plastique, et contiennent de l'eau prélevée à 5 - 10 - 15 - 20 et 25 mètres de profondeur.
  - L'un servira à l'analyse des sels nutritifs et aux mesures des matières en suspensions;
  - L'autre aux mesures de la salinité.

## 1 - 3 ETUDE DU MILIEU :

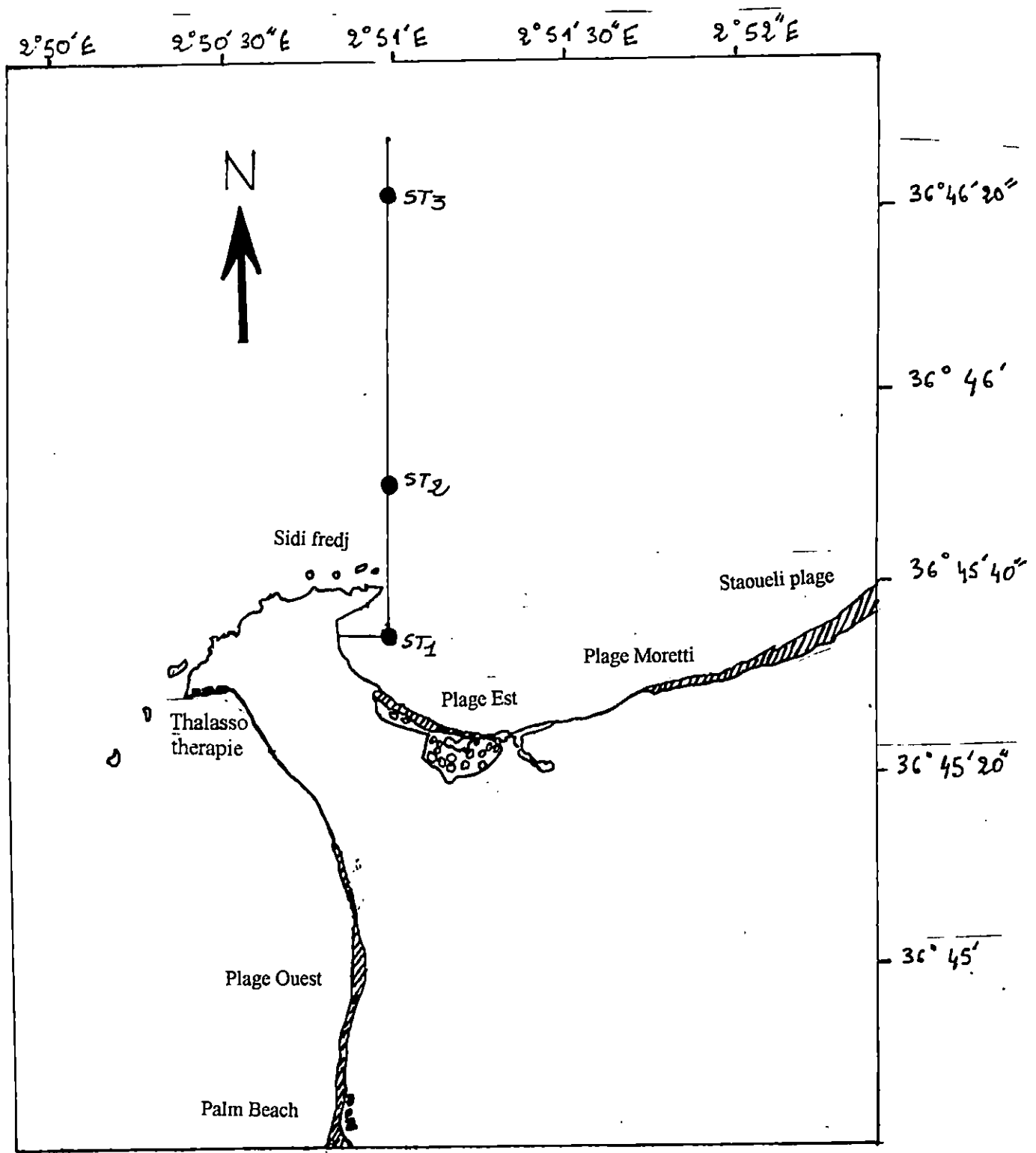
### 1 - 3 - 1 Facteurs météorologiques:

Les données météorologiques (Nébulosité, état de la mer, direction et vitesse des vents) ont été fournies par l'Office Nationale de Météorologie de Dar el Beida.

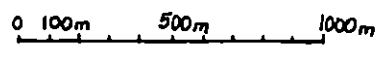
### 1 - 3 - 2 Facteurs physico-chimiques :



#### 1 - 3 - 2 - 1 Température de surface :

Les données de ce facteur ont été également fournies par l'Office Nationale de Météorologie.



ECHELLE 1/25000



-  Bois
-  Sable

POSITION DES STATIONS DE PRELEVEMENT DANS LA BAIE DE SIDI FREDJ  
(CARTE TOPOGRAPHIQUE DE CHERAGA N° 5-6)

### 1 - 3 - 2 - 2 Salinité :

Les mesures de salinités ont été effectuées à l'aide d'un conductivimètre de marque W.T.W.

Les données obtenues en ms/cm sont ensuite converties en ‰

### 1 - 3 - 2 - 3 Transparence :

Évaluée à l'aide du disque de SECCHI à bord du bateau, et qui est notée à chaque station (GAUMER, 1981; TRAVERS, 1971; AID, 1981).

Le coefficient d'extinction est calculé par la formule de POOLE et ATKINS (1929, in SAMSON - KECHACHA, 1981)

$$T = \frac{1,7}{D}$$

**D : Profondeur maximale de visibilité du disque**

### 1 - 3 - 2 - 4 Matière en suspension (M.E.S) :

\* **Principe de la méthode** : Elle consiste à filtrer l'eau de mer sur une membrane filtrante de type GF/C (filtre WHATMAN) afin de retenir toutes les particules entre 0,5 et 1  $\mu$ m.

\* **Mesure des M.E.S** : Après la préparation des filtres, les échantillons d'eau de mer sont filtrés.

Le volume filtré pour chaque échantillon est supérieur à 250 ml.

Notons que ces filtres sont pesés avant et après filtration à l'aide d'une balance de précision.

La M.E.S est déduite en faisant la différence des deux pesées; tout en prenant compte du volume d'eau filtré pour chaque échantillon.

La M.E.S est exprimée en mg/l.

### 1 - 3 - 2 - 5 Les sels nutritifs :

\* **Méthode de travail** : La décongélation des échantillons doit se faire selon des règles strictes, c'est à dire décongeler peu d'échantillons à la fois, puis homogénéiser parfaitement l'échantillon (absence total de glace).

Les sels nutritifs sont ensuite dosés par spectrophotométrie, méthode obéissant à la loi de BEER-LAMBERT.

\* **Principe de dosage des nitrites** : La méthode décrite, fondée sur la réaction de GRIESS, est appliquée à l'eau de mer par BENDSCHNEIDER et ROBINSON (1952 in AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983).

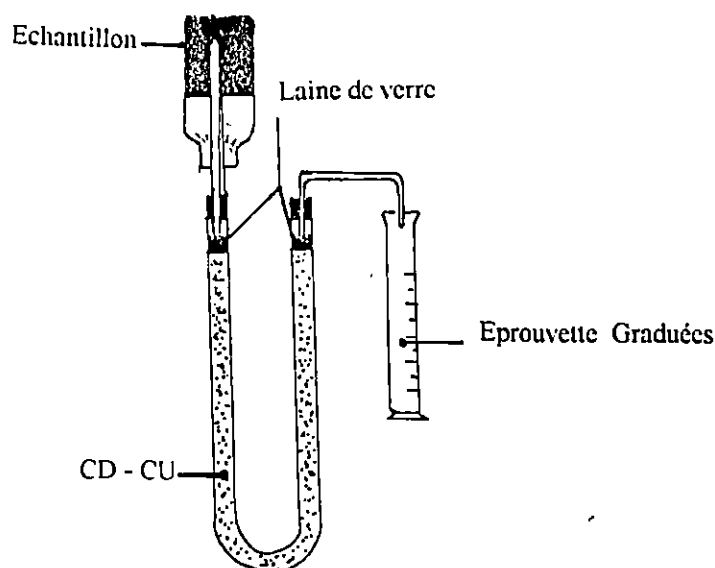
En milieu acide, l'ion nitrite réagit avec le sulfanilamide pour former un composé diazoïque qui, par copulation avec le N-naphtyl ethylenediamine, donne un composé azoïque de coloration rose.

Cette coloration est mesurée au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 543 nm.

\* **Principe de dosage des nitrates** : Le principe de dosage des nitrates est le même que celui des nitrites, sauf que l'analyse des nitrates se base principalement sur leur réduction quantitative en nitrites.

Cette réaction a lieu, en milieu alcalin, dans une colonne réductrice cadmium, cuivre (Fig 1) (WOOD et AL, 1967 *in* AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983). Après réduction, les nitrite ainsi obtenus sont dosés par colorimètre avec les nitrite initialement présents dans l'échantillon..

La concentration des nitrates sera déduite de la différence entre cette concentration totale et celle des nitrites dosés à part.



**FIG 1 :** COLONNE REDUCTRICE CADMIUM CUIVRE  
D'APRES AMINOT ET CHAUSSEPIED , 1983.

\* **Principe de dosage des phosphates** : Le principe est basé sur la méthode de MURPHY et RILEY (1962, *in* AMINOT et CHAUSSEPIED, 1983).

Les ions phosphates réagissent avec le molybdate d'ammonium en présence d'antimoine III, pour former un complexe que l'on réduit par l'acide ascorbique.

Cette forme réduite de coloration bleue a un maximum d'absorption à 885 nm.

#### **1 - 4 ETUDE BIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON :**

L'études des échantillons de phytoplancton se fait par la méthode d'UTERMOHL (1931 - 1958, *in* TRAVERS, 1971), qui consiste à identifier et compter les organismes phytoplanctoniques au microscope inversé.

#### 1 - 4 - 1 Fixation des échantillons et stockage :

La fixation des échantillons a été effectuée juste après prélèvement, à l'aide de quelques gouttes de Lugol-acétate afin d'obtenir une coloration brun clair. Une fois les échantillons fixés, ils sont mis à l'abri de la lumière, et loin de toute vibration (THRONSEN, 1978).

Il existe toutefois d'autres fixateurs, tel que le formol neutre qui est mieux adapté aux Coccolithophoridés (JAQUES, 1978), contrairement au lugol acide qui favorise les Diatomées, les Dinoflagellés et les flagellés nus, mais détruit les Coccolithophoridés (TRAVERS, 1961 in TRAVERS, 1971 ; ILLOUL, 1991). Pour éviter ceci, le Lugol acétate a été utilisé, puisqu'il préserve correctement les Coccolithophoridés (TRAVERS, 1971).

#### 1 - 4 - 2 La concentration des organismes par sédimentation :

Des chambres de sédimentation de 50 ml ont été utilisées pour les échantillons qui contiennent beaucoup de matières en suspension; et des chambres de 100 ml pour ceux qui en contiennent peu; et cela pour faciliter l'observation au microscope inversé.

Avant de commencer la sédimentation, les flacons sont agités lentement à la main au moins une cinquantaine de fois afin de remettre en suspension les cellules qui se sont déposées sur le fond du flacon ou accolées aux parois (ILLOUL, 1991).

Le remplissage des chambres de sédimentation se fait avec soin, et la durée de sédimentation est de 3 heures pour 1 cm de hauteur de chambre tubulaire (MARGALEF, 1969 in HASLE, 1978; ILLOUL, 1991).

Une fois l'échantillon prêt, et après avoir enlevé le surnageant, la lamelle est prête pour l'observation au microscope.

#### 1 - 4 - 3 Dénombrement des organismes :

L'identification des organismes phytoplanctoniques a été effectuée au microscope ZEISS de type IM 35 selon 2 opérations :

- Détermination et comptage des petits organismes à l'objectif (X40) sur une ou deux bandes diamétrales (Fig 2 : A)
- Détermination et comptage des grandes cellules (Dinoflagellés cuirassés, kystes de Dinoflagellés et Diatomées) à l'objectif (X16) sur la totalité du volume sédimenté (Fig 2 : B)

#### \* Calculs des densités cellulaires :

- - Petits organismes : Pour calculer les densités cellulaires les procédures sont comme suit :

a) calcul du volume de la colonne à sédimentation sur une ou deux bandes diamétrales (V) :

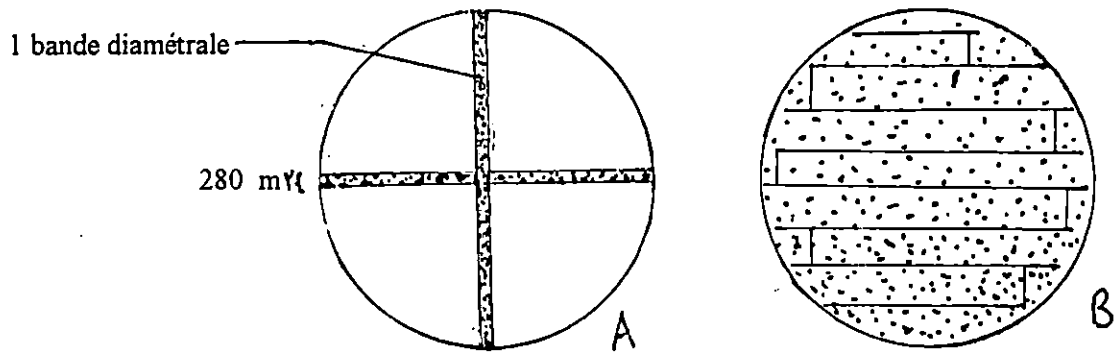
$$V \text{ (ml)} = (\text{Diamètre de la cuve de sédimentation}) \times (\text{Hauteur de la cuve}) \times (\text{Largeur de la bande diamétrale})$$

b) Calcul du nombre de cellules par litre (X) :

$$X (\text{c/l}) = \frac{\text{Nombre de cellules observés à l'objectif (X 40)}}{V (\text{ml})} \times 1000 \text{ ml}$$

• - Grandes cellules : Le calcul du nombre de cellules par litres (Y) est comme suit :

$$Y (\text{c/l}) = \frac{\text{N}^{\text{bre}} \text{ de cellules observés à l'objectif (X 16) sur la totalité de la cuve}}{\text{Volume de la chambre de sédimentation}} \times 1000 \text{ ml}$$



**FIG 2 :** A : OBJECTIF ( x 40 ) sur une ou deux bandes diamétrale  
 B : OBJECTIF ( x 16 ) sur la totalité du volume sédimenté.

D'après HASLE G . R (1978).

# **RESULTATS**

**2 - 1 : FACTEURS METEOROLOGIQUES : ( tableau 2).**

2 - 1 - 1 : Nébulosité : La nébulosité est moyenne (5 octats) le 10 juin , puis s'affaiblit pour atteindre 2 et 3 octats les 11 et 12 juin.

2 - 1 - 2 : Direction des vents : Durant les 3 dates de prélèvements les vents ont été variables.

2 - 1 - 3 : Vitesse des vents : Présence de vents forts qui ont une vitesse entre 5.14 et 10.29m/s. Le maximum a été remarqué les 10 et 11 juin.

2 - 1 - 4 : Etat de la mer : Mer peu agitée le 10 juin avec des houles de 1 mètre de hauteur. Concernant le 11 et 12 juin , la mer a été peu ou pas agitée.

**TABLEAU 2 : DONNEES METEOROLOGIQUES DU 10/11/12.06.95**

<b>DATES</b>	10/06/95	11/06/95	12/06/95
<b>FACTEURS</b>			
<b>NEBULOSITE</b>	4 à 5 octats	2 à 3 octats	3 à 4 octats
<b>DIRECTION DES VENTS</b>	Nord - Est	Est à Nord - ESt	Ouest
<b>VITESSE DES VENTS</b>	5.14 m/s la matinée se renforçant à 10.29 m/s l'après midi	5.14 à 10.29 m/s	5.14 à 7.72 m/s
<b>ETAT DE LA MER</b>	Mer peu agitée avec des creux de 1 mètre	Mer belle avec de faibles houles du nord inférieures à 1 mètre	Mer belle à localement peu agitée , avec petite houle d'Ouest

**2 - 2 : FACTEURS PHYSICO - CHIMIQUE :**

2 - 2 - 1 : Température de surface : La température de surface est restée constante durant les 3 dates de prélèvements , et elle était égale à 19 °C. Tandis que les températures de surface de la seconde quinzaine de Mai étaient variables (14 à 16.5°C) , celle en début juin ont été de 18.9°C.

2 - 2 - 2 : Salinité :

10 - 06 - 95 : La salinité est relativement constante au niveau de toutes les stations et des profondeurs ; et, les variations vont de 36.98‰ à la station 1 jusqu'à 37. 13‰ remarquée à la station 2 à 10 m de profondeur.(TAB. 3 - FIG. 3 )

11 - 06 - 95 : Les valeurs de salinités sont assez comparables à celle du 10 juin , sauf à la station 2 , où ces valeurs sont très basses dues probablement à une erreur de manipulation au laboratoire (TAB. 6 - FIG. 5 )

12 - 06 - 95 : Nous remarquons une valeur assez élevée à la station 1 à 5 m de profondeur (37.23‰).

Concernant les deux dernières stations , les valeurs sont assez variables , entre 36.60 et 37.02 ‰.(TAB. 9 - FIG. 7 )

**2 - 2 - 3 : Transparence** : Durant les 3 dates de prélèvements , le coefficient d'extinction est plus important à la station 1 , avec un maximum de 0.21 le 10 juin ; et à mesure de l'éloignement vers le large , ce coefficient diminue pour atteindre un minimum de 0.06 le 12 juin au niveau de la station 3.

**Remarques** : La transparence au niveau de la station 1 le 11 juin n'a pas été mesurée , car le disque de SECCHI a atteint le fond sans disparaître. (TAB. 5 , 8 et 11 ) .

#### **2 - 2 - 4 : Matières en suspension (MES) :**

10 - 06 - 95 : Les quantités en matières en suspension sont très variables entre les stations et au niveau des profondeurs .

Le maximum a été relevés à 15 m de profondeur (58.39mg/l) à la station 3 ; et le minimum était de 32.73mg/l à 10 m de profondeur de cette même station (TAB. 4 -FIG 4 ) .

11 - 06 - 95 : La variabilité en matières en suspension est comparable à celle du 10 juin. Toutefois une valeur particulièrement élevée (92.34mg/l) à été relevée à la station 1. (TAB. 7 - FIG. 6 )

12 - 06 - 95 : Les quantités en matières en suspension sont moins importantes que celles des 10 et 11 juin , et restent toujours très variables avec un maximum de 49.01 mg/l au niveau de la station 2 à 10 m de profondeur , et un minimum de 28.61 mg/l à 5 m de profondeur de la même station (TAB. 10 - FIG 8 )

#### **2 - 2 - 5 : Sels nutritifs :**

##### **2 - 2 - 5 - 1 : Nitrites et nitrates :**

Les teneurs en nitrites et nitrates sont très élevées durant les 3 dates de prélèvements. Les nitrites ont variés entre 0.07 et 0.69  $\mu\text{mol/l}$  , et les nitrates entre 1.24 et 13.84  $\mu\text{mol/l}$ .

10 - 06 - 95 : Les teneurs en nitrites et nitrates ont tendance à baisser avec la profondeur.

le maximum de ces deux éléments à été mesuré à 5 m de profondeur au niveau de la station 2 et 3 pour les nitrites ( 0.39  $\mu\text{mol/l}$  ) et au niveau de la station 2 pour les nitrates (9.51  $\mu\text{mol/l}$ ).

Concernant le minimum , il est de 0.24  $\mu\text{mol/l}$  pour les nitrites à la station 1, et de 1.24  $\mu\text{mol/l}$  pour les nitrates à 25 m de profondeur au niveau de la station 3. (TAB.12- FIG.9 et 10).

11 - 06 - 95 : Comparativement aux dates précédentes , les teneurs sont toujours assez variables , mais dans l'ensemble , les concentrations en nitrites et nitrates sont nettement supérieures a celles de la date précédente , avec des teneurs en nitrites contrairement à la date précédente,qui ont tendance à augmenter avec la profondeur pour atteindre un maximum de 0.54  $\mu\text{mol/l}$  à 25 m de profondeur à la station 3. Concernant les nitrates , les teneurs ont augmentés par rapport au 10 juin au niveau des deux dernières stations pour atteindre un maximum de 13.84  $\mu\text{mol/l}$  à la station 3 à 5 m. (TAB.13 - FIG.12 et 13).

TAB. 3 :

TENEURS EN SALINITES ‰ LE 10/06/95

STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)			
5	36.98	37.04	37.05
10		37.13	37.09
15		37.03	37.05
20			37.10
25			37.12

TAB. 4 :

TENEURS EN MATIERES EN  
SUSPENSION (MES) [mg/l] le 10/06/95

STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)			
5	37.27	38.95	49.72
10		46.40	32.73
15		40.05	58.39
20			39.73
25			47.09

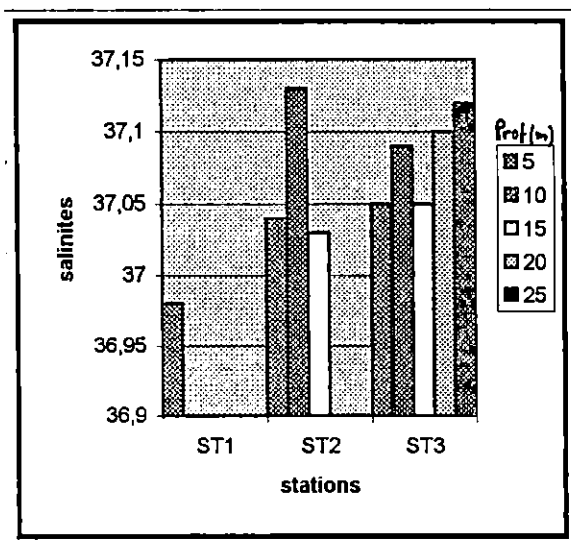


FIG. 3: TENEURS EN SALINITES ‰ LE 10/06/95

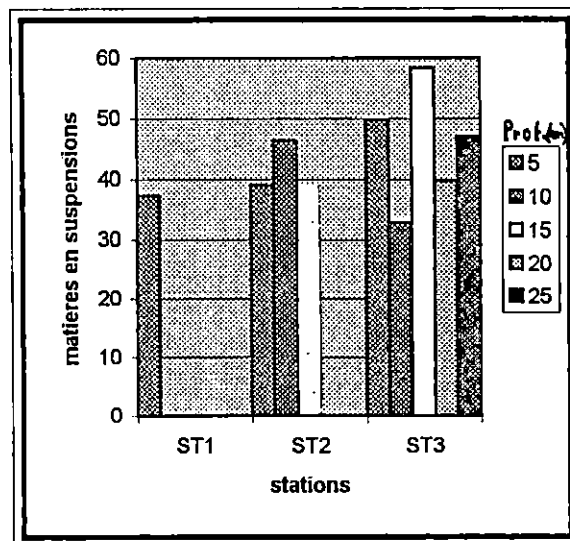


FIG. 4: TENEURS EN (MES) [mg/l] LE 10/06/95

TAB. 5 :

TRANSPARENCE LE 10/06/95

FACTEURS	TRANSPARENCE
STATIONS	
st <sub>1</sub>	0.21
st <sub>2</sub>	0.12
st <sub>3</sub>	0.07

TAB. 6 :

TENEURS EN SALINITES ‰ LE 11/06/95

STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)			
5	36.99		37.00
10		36.01	37.01
15		36.02	37.05
20			37.07
25			37.09

TAB. 7 :

TENEURS EN MATIERES EN  
SUSPENSION (MES) [mg/l] le 11/06/95

STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)			
5	92.34	27.34	30.27
10		50.35	45.18
15		35.70	34.21
20			43.79
25			46.99

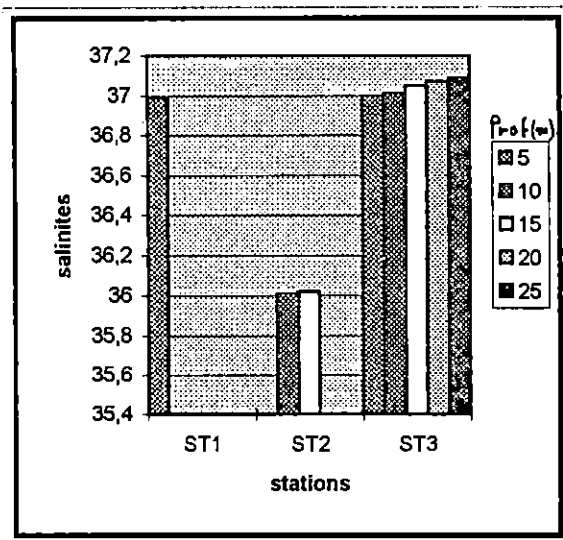


FIG. 5: TENEURS EN SALINITES ‰ LE 11/06/95

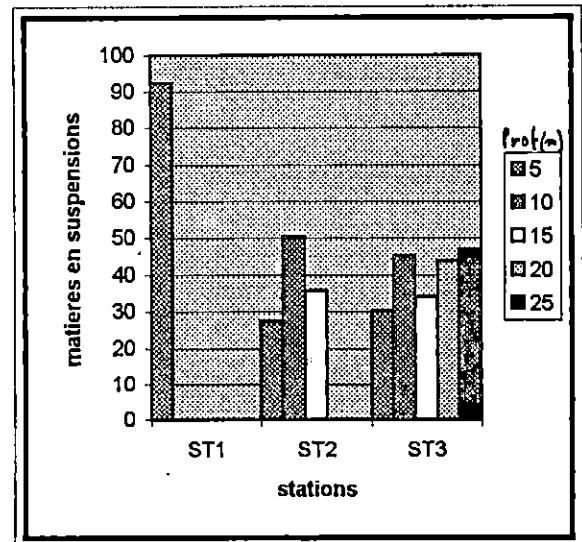


FIG. 6: TENEURS EN (MES) [mg/l] LE 11/06/95

TAB. 8 :

TRANSPARENCE LE 11/06/95

FACTEURS	TRANSPARENCE
STATIONS	
st <sub>1</sub>	
st <sub>2</sub>	0.21
st <sub>3</sub>	0.12

TAB. 9 :

TENEURS EN SALINITES ‰ LE 12/06/95

	STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)				
5		37.23	36.81	36.65
10			36.86	36.92
15			36.70	36.60
20				36.76
25				37.02

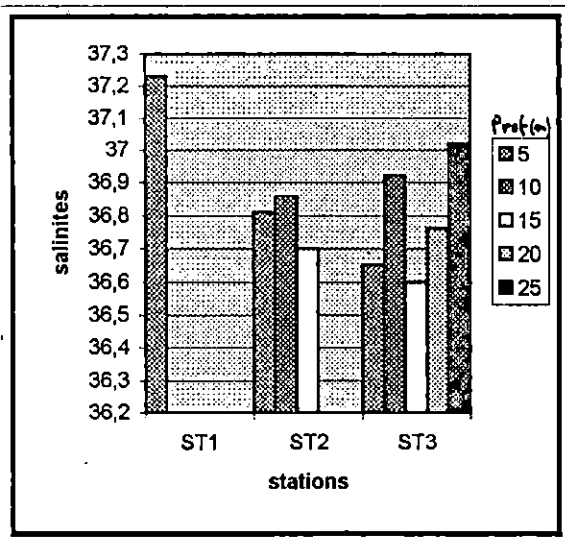


FIG. 7: TENEURS EN SALINITES ‰ LE 12/06/95

TAB. 10:

TENEURS EN MATIERES EN SUSPENSION (MES) [mg/l] le 12/06/95

	STATIONS	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)				
5		33.07	29.02	43.88
10			28.61	33.72
15			49.01	29.26
20				34.74
25				43.05

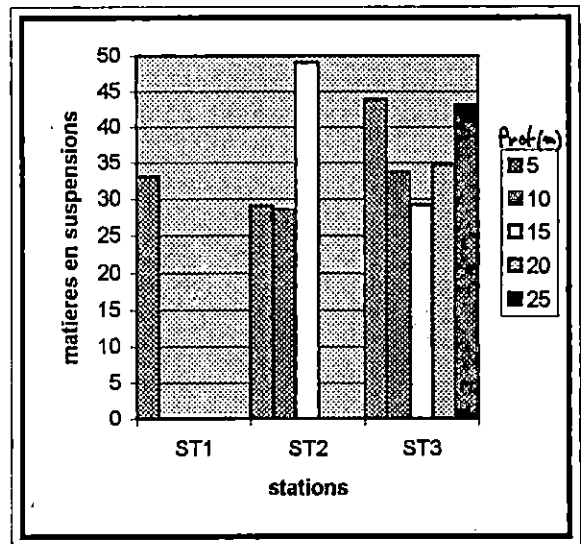


FIG. 8: TENEURS EN (MES) [mg/l] LE 12/06/95

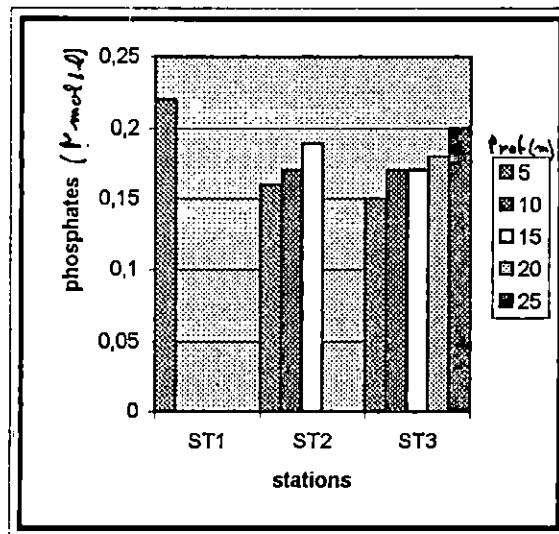
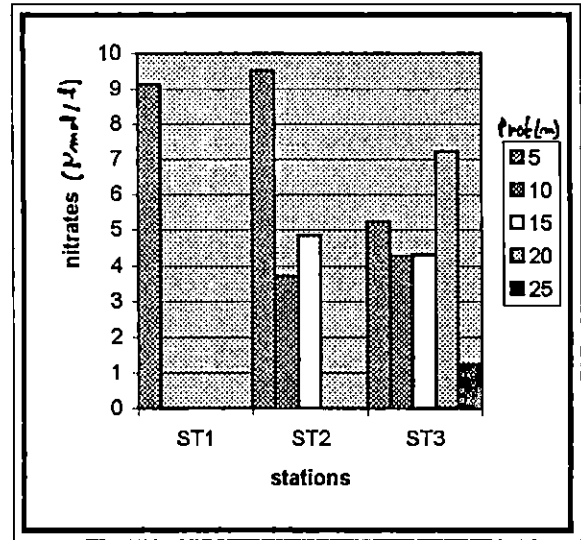
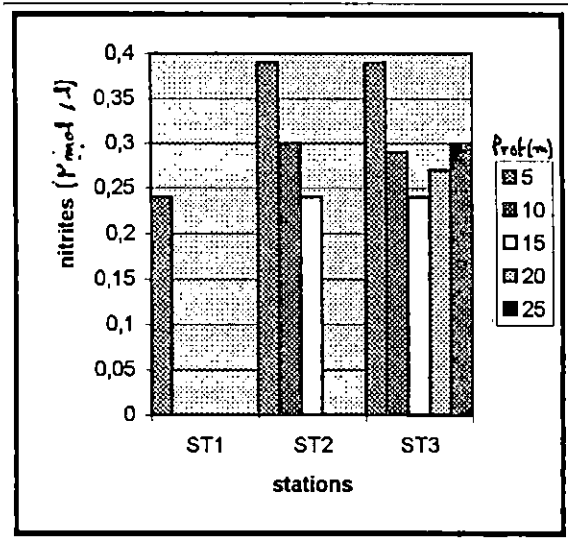
TAB. 11:

TRANSPARENCE LE 12/06/95

FACTEURS	TRANSPARENCE
STATIONS	
st <sub>1</sub>	0.13
st <sub>2</sub>	0.11
st <sub>3</sub>	0.06

TAB.12: TENEURS EN SELS NUTRITIFS LE 10/06/95

STATIONS	NITRITES			NITRATES			PHOSPHATES		
	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)									
5	0.24	0.39	0.39	9.13	9.51	5.23	0.22	0.16	0.15
10		0.30	0.29		3.71	4.26		0.17	0.17
15		0.24	0.24		4.84	4.30		0.19	0.17
20			0.27			7.22			0.18
25			0.30			1.24			0.20



TAB.13: TENEURS EN SELS NUTRITIFS LE 11/06/95

STATIONS	NITRITES			NITRATES			PHOSPHATES		
	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)									
5	0.42	0.26	0.33	9.20	9.64	13.84	0.18	0.15	0.13
10		0.30	0.30		10.13	12.80		0.16	0.16
15		0.31	0.45		10.12	10.52		0.17	0.18
20			0.51			11.53			0.18
25			0.54			11.50			0.19

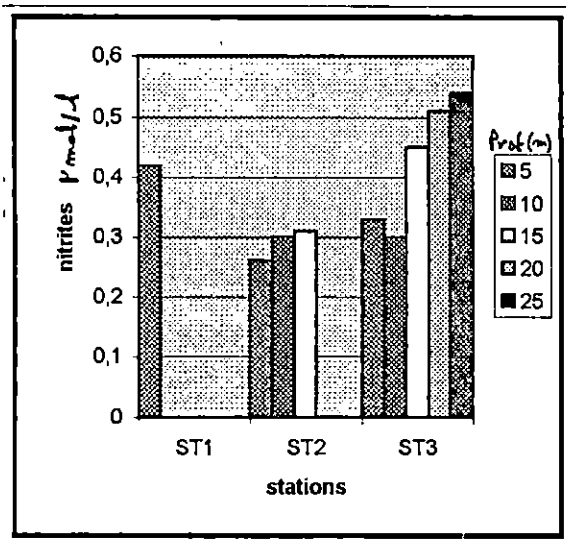


FIG.12: TENEURS EN NITRITES LE 11-06-95

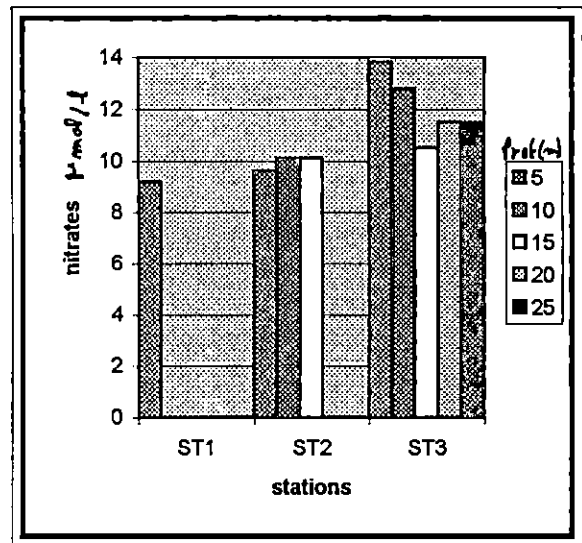


FIG.13: TENEURS EN NITRATES LE 11-06-95

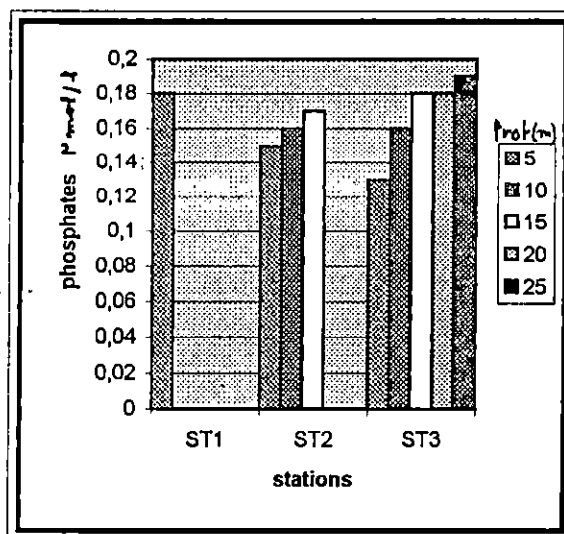


FIG.14: TENEURS EN PHOSPHATES LE 11-06-95

TAB.14: TENEURS EN SELS NUTRITIFS LE 12/06/95

STATIONS	NITRITES			NITRATES			PHOSPHATES		
	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>	ST <sub>1</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>3</sub>
PROFONDEURS (M)									
5	0.24	0.36	0.24	8.59	6.00	4.09	0.17	0.16	0.12
10		0.01	0.36		6.68	4.94		0.18	0.18
15		0.69	0.57		7.50	6.33		0.19	0.18
20			0.07			8.12			0.19
25			0.33			8.29			0.19

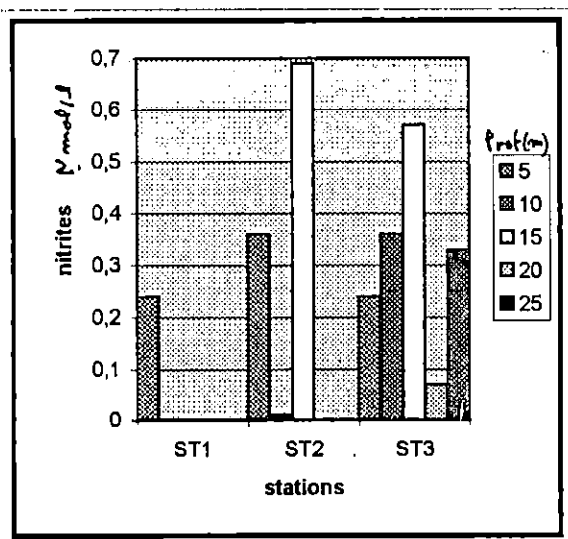


FIG.15: TENEURS EN NITRITES LE 12-06-95

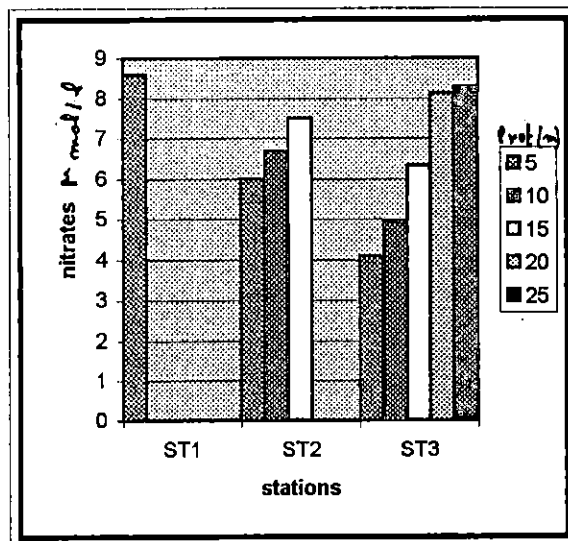


FIG.16: TENEURS EN NITRATES LE 12-06-95

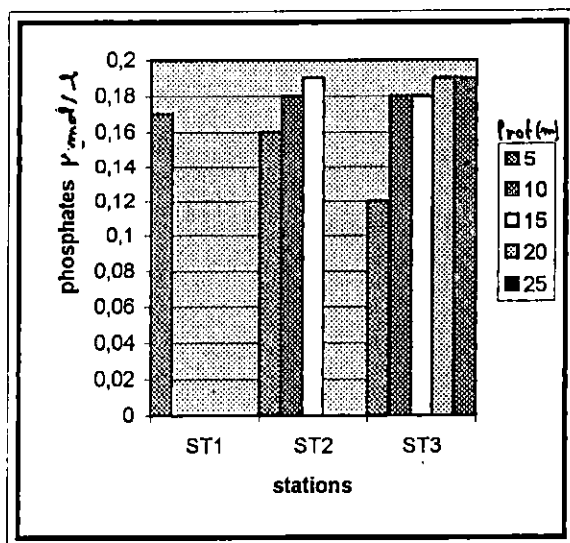


FIG.17: TENEURS EN PHOSPHATES LE 12-06-95

12 - 06 - 95 : Les teneurs ont tendance à augmenter de la surface vers le fond ; ces teneurs sont assez variables et faibles par rapport à la date précédente pour les nitrates. Les nitrites quant à eux sont très variables et atteignent un maximum de 0.69  $\mu\text{mol/l}$  à 15 m de profondeur à la station 2 et un minimum de 0.01  $\mu\text{mol/l}$  à 10 m de profondeur de cette même station.

Le maximum pour les nitrates est de 8.59  $\mu\text{mol/l}$  à la station 1 et un minimum de 4.09  $\mu\text{mol/l}$  à 5 m de profondeur à la station 3. (TAB. 14- FIG.15 et 16).

2 - 2 - 5 - 2 : Phosphates :

Les histogrammes de phosphates représentent des concentrations moyennement basses durant les 3 dates de prélèvements.

10 - 06 - 95 : Les teneurs en phosphates sont à leur maximum au niveau de la station 1 (0.22  $\mu\text{mol/l}$ )

Concernant les deux dernières stations ; les teneurs sont à leurs minimum à 5 m de profondeur , et ont tendance à augmenter avec la profondeur. (TAB. 12 - FIG.11).

11 / 12 - 06 - 95 : L'évolution des teneurs dans le temps est la même que celle du 10 juin , mais avec des valeurs plus élevées.

Le maximum a toujours été prélevé en profondeur (0.19  $\mu\text{mol/l}$ ) à 20 et 25 m de profondeur à la station 3. (TAB.13 et 14 - FIG.14 et 17).

## 2 - 3 : LES ORGANISMES PHYTOPLANCTONIQUES :

### 2 - 3 - 1 : Etude qualitative :(TAB.15)

#### 2 - 3 - 1 - 1 : Les Dinoflagellés cuirassés :

\* Le genre ceratium : C. furca et C. fusus sont les plus représentés du point de vue qualitatif. Nous les retrouvons à 5 et 15 m de profondeurs au niveau de toutes les stations et pendant les trois dates de prélèvements pour C. furca et le 10 et 12 juin pour C. fusus.

\* Le genre Prorocentrum : Dominé par P. triestinum :

Retrouvée le 11 et 12 juin en surface et au niveau de presque toutes les stations.

Il existe également des espèces très proches de la côte , telles que P. micans et P. gracile au niveau des stations 1 et 2 en surface.

\* Les kystes : Ces formes de résistance du groupe des Dinoflagelles sont très bien représentées dans cette étude , et sont retrouvés partout , sauf au niveau de la station 3 à 5m de profondeur les 10 et 12 juin.

\*Espèces rencontrés dans 1 seul ou 2 échantillons :

Pyrocystis lunula , Ceratium extensum , Oxytoxum sp , Prorocentrum sp , Protoperidinium parvicollum , Ceratium longirostrum , Ceratium Trichoceros , Ceratium Macroceros , Dinophysis sp et enfin Oxytoxum turbo.

2 - 3 - 1 - 2 : Les Gymnodiniens : Ces petits organismes nus du groupe des Dinoflagellés sont bien répartis dans l'espace et dans le temps.

Nous remarquons cependant qu'il disparaissent à la station 3 à 5 et 15 m de profondeur le 10 juin.

2 - 3 - 1 - 3 : Les Coccolithophoridés : sont retrouvés dans presque toutes les stations et des profondeurs durant les trois dates de prélèvements.

Emiliana huxleyi est l'espèce dominante.

TABLEAU 45: LISTE DES DIFFERENTS GROUPES PHYTOPLANCTONIQUES RETROUVEES DURANT LES 03 JOURS DE PRELEVEMENT.

DATES	10/06/1995						11/06/1995						12/06/1995					
	st <sub>1</sub>		st <sub>2</sub>		st <sub>3</sub>		st <sub>1</sub>		st <sub>2</sub>		st <sub>3</sub>		st <sub>1</sub>		st <sub>2</sub>		st <sub>3</sub>	
stations et profondeurs	5 m	5 m	15 m	5 m	15 m	25 m	5 m	5 m	15 m	5 m	15 m	25 m	5 m	5 m	15 m	5 m	15 m	25 m
-COCCOLITHOPIORIDES	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+
-DINOFLAGELLES																		
<u>CURASSÉS :</u>																		
-Ceratium extensum									+									
-Ceratium furex		+	+		+			+			+		+	+				
-Ceratium fusus	+				+								+		+		+	
-Ceratium longirostrum						+						+						
-Ceratium macroceros															+			
-Ceratium spp						+					+		+					
-Ceratium trichoceros												+						
-Dinophysis sp																		+
-Oxytoxum sp					+													+
-Oxytoxum turbo																		+
-Prorocentrum gracile								+						+				
-Prorocentrum micans	+							+						+				
-Prorocentrum sp											+							
-Prorocentrum triestinum								+		+	+		+	+		+		
-Protoberidinium parvicollum											+							
-Protoberidinium spp								+			+		+				+	
-Pyrocystis lunula	+																	
-KYSTES DE DINOFLAGELLES	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
-GYMNODINIENS	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-FLAGELLES SUS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2 - 3 - 1 - 4 : Les Flagellés nus : Ces petits organismes sont présents au niveau des 3 stations , de toutes les profondeurs et durant les 3 dates de prélèvements.

Remarque : Gymnodiniens , Coccolithophoridés et flagellés nus n'ont pu être identifiés en raison de leurs petites tailles.

#### 2 - 3 - 2 : Etude quantitative :

##### 2 - 3 - 2 - 1 : Les Dinoflagellés cuirassés ( formes actives et kystes ) :

D'une manière générale les péridiniens ont été pauvres durant la période d'étude.

Les densités de ces organismes ont été variables entre 0 et 12520 cellules par litres et avec un pourcentage qui ne dépasse pas les 18% part rapport au total des organismes ( TAB.19).

Concernant les formes enkystées , elles sont mieux représentées que les formes actives avec un maximum de 12300  $\mu$  / l le 11 juin, contre un maximum de 940  $\mu$  / l le 12 juin en formes actives.

Cette dominance des kystes par rapport aux formes actives est parfois égale à 100% , et cela a été constaté le 11 juin à la station 1 ( TAB.19).

Le pourcentage en formes actives diminue avec la profondeur jusqu'à un minimum de 0.8 % à 25 m de profondeur à la station 3 comparativement aux formes enkystées qui sont importantes au fond .( TAB.19).

##### 2 - 3 - 2 - 2 : Organismes autres que les Dinoflagellés cuirassés :

La densité des populations de Diatomées est faible par rapport à celle des Dinoflagellés cuirassés , et très faible par rapport aux petits organismes et le total.

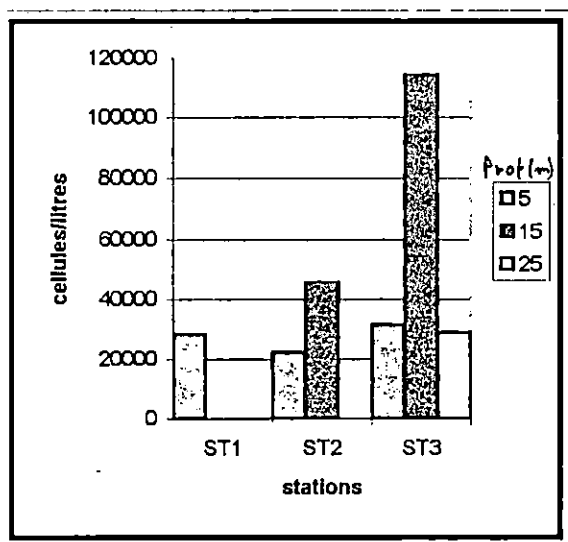
le maximum de densité pour ces organismes a été de 160  $\mu$  / l à la station 1. (TAB.18).

Les organismes de petite taille ( petits flagellés nus , Coccolithophoridés et Gymnodiniens ) , quant à eux , ont présenté des populations relativement abondantes avec un maximum de densité de 114 400  $\mu$  / l le 10 juin à la station 3 à 15 m (TAB.16 - FIG.20), et une dominance généralement supérieure à 82 % comparativement aux péridiniens (TAB.19).

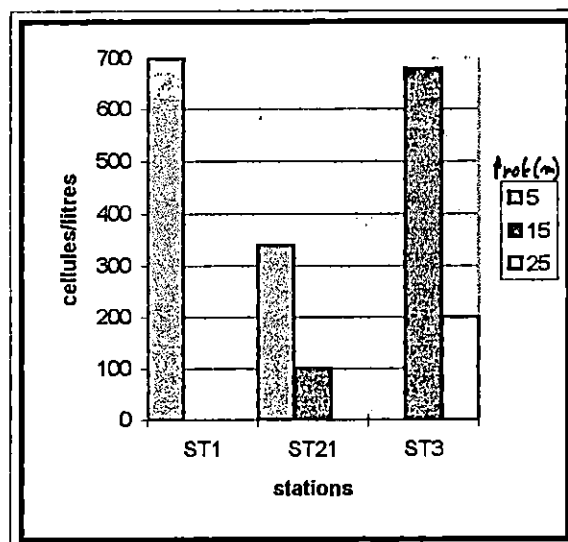
Ces petits organismes sont dominés par les flagellés nus ; ces derniers atteignent un maximum de 113 000  $\mu$  / l le 10 juin au niveau de la station 3 à 15 m , contre 7100  $\mu$  / l le 12 juin au niveau de la station 2 à 15 m et 14 300  $\mu$  / l le 11 juin au niveau de la station 2 à 5 m de profondeur , respectivement en Coccolithophoridés et Gymnodiniens.

**TAB. 6 : DISTRIBUTION DES GROUPES PHYTOPLANCTONIQUES (C/L) SELON LA PROFONDEUR**  
**LE 10-06-95**

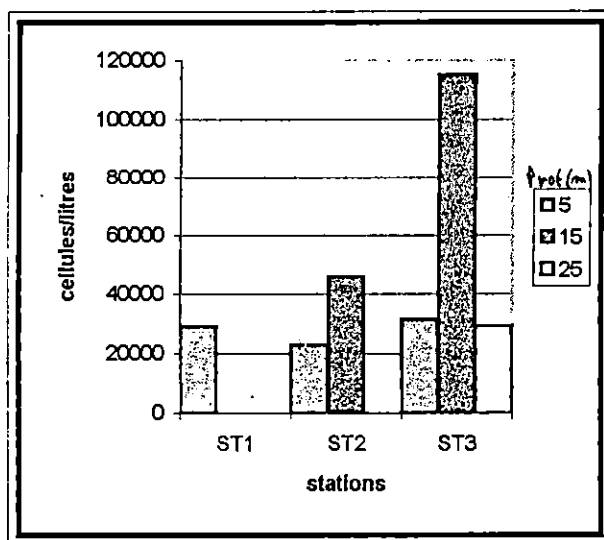
GROUPES STATIONS ET PROFONDEURS (M)	FLAGELLES NUS (C/L)	COCCOLI THOPHORIQUES (C/L)	GYMNODINIENS (C/L)	TOTAL (C/L)	DINOFLAGELLES CUIRASSES (C/L)	KYSTES DE DINOFLAGELLES (C/L)	TOTAL (C/L)	DIATOMES (C/L)	TOTAUX (C/L)
ST <sub>1</sub> 5	21000	4300	2900	28200	40	660	700	140	29040
ST <sub>2</sub> 5	16000	2100	4300	22400	20	320	340	40	22780
ST <sub>2</sub> 15	40000	4300	1400	45700	20	80	100	20	45820
ST <sub>3</sub> 5	30000	1400	0	31400	0	0	0	40	31440
ST <sub>3</sub> 15	113000	1400	0	114400	60	620	680	100	115180
ST <sub>3</sub> 25	26000	1400	1400	28800	40	160	200	100	29100



**FIG. 18: DISTRIBUTION DES PETITS ORGANISMES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 10-06-95**



**FIG. 19: DISTRIBUTION DES DINOFLAGELLES CUIRASSES ET DE KYSTES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 10-06-95**



**FIG. 20: DISTRIBUTION DE TOUS LES ORGANISMES PHYTOPLANCTONIQUES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 10-06-95**

TAB.17. DISTRIBUTION DES GROUPES PHYTOPLANCTONNIQUES (C/L) SELON LA PROFONDEUR  
LE 11/06/95

GROUPES STATIONS ET PROFONDEURS (M)	FLAGELLES NUS (C/L)	COCCOLI THOPHORIDES (C/L)	GYMNO DINIENS (C/L)	TOTAL (C/L)	DINOFLAGELLES CUIRASSES (C/L)	KYSTES DE DINOFLAGELLES (C/L)	TOTAL (C/L)	DIATOMES (C/L)	TOTAUX (C/L)
ST <sub>1</sub> 5	37000	0	7100	44100	0	200	200	80	44380
ST <sub>2</sub> 5	52000	210	14300	68400	940	460	1400	70	69870
ST <sub>2</sub> 15	51000	2900	700	54600	10	730	740	70	55410
ST <sub>3</sub> 5	43000	1400	13000	57400	60	280	340	80	57820
ST <sub>3</sub> 15	26000	700	2400	29100	110	430	540	40	29680
ST <sub>3</sub> 25	57000	0	1400	58400	220	12300	12520	60	70980

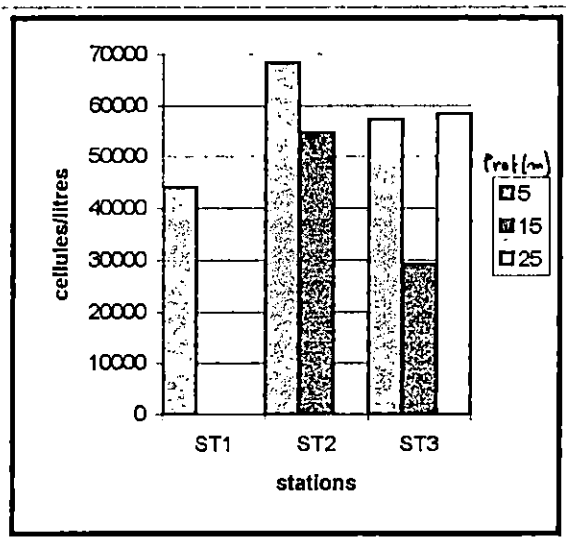


FIG. 21: DISTRIBUTION DES PETITS ORGANISMES (C/L)  
SELON LA PROFONDEUR LE 11-06-95

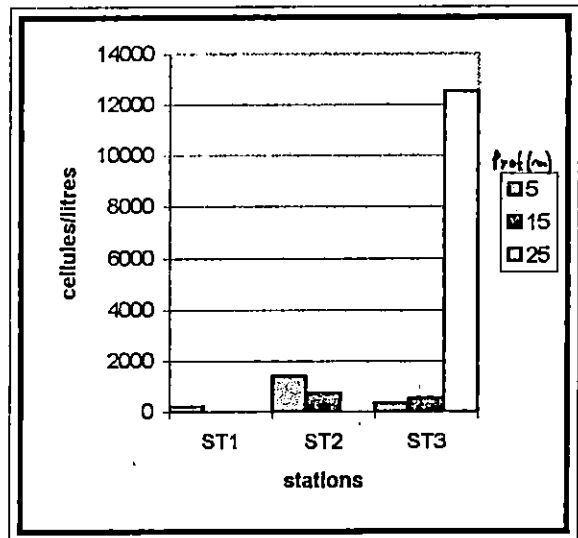


FIG. 22: DISTRIBUTION DES DINOFLAGELLES CUIRASSES  
ET DE KYSTES (C/L)  
SELON LA PROFONDEUR LE 11-06-95

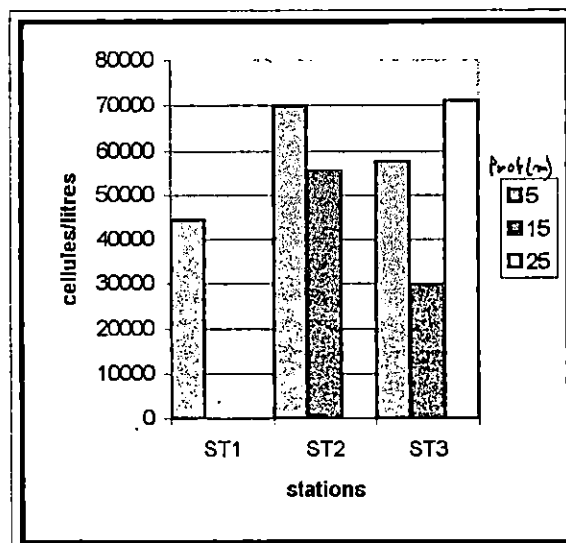


FIG. 23: DISTRIBUTION DE TOUS LES ORGANISMES PHYTOPLANCTONIQUES (C/L)  
SELON LA PROFONDEUR LE 11-06-95

TAB.13: DISTRIBUTION DES GROUPES PHYTOPLANCTONIQUES (C/L) SELON LA PROFONDEUR  
LE 12/06/95

GROUPES STATIONS ET PROFONDEURS (M)	FLAGEL LES NUS (C/L)	COCCOLI THOPHO RIDES (C/L)	GYMNO DINIENS (C/L)	TOTAL (C/L)	DINOFLAGEL LES CUIRASSES (C/L)	KYSTES DE DINOFLAG ELLES (C/L)	TOTA L (C/L)	DIATO MEES (C/L)	TOTAUX (C/L)
ST <sub>1</sub> 5	63000	0	4400	67400	680	380	1060	160	68620
ST <sub>2</sub> 5	41000	0	1400	42400	60	60	120	40	42560
ST <sub>2</sub> 15	40000	7100	120	47220	60	640	700	120	48040
ST <sub>3</sub> 5	43000	2900	240	46140	20	0	20	20	46180
ST <sub>3</sub> 15	33000	1400	4400	38800	70	200	270	10	39080
ST <sub>3</sub> 25	34000	2900	1400	38300	40	4960	5000	100	43400

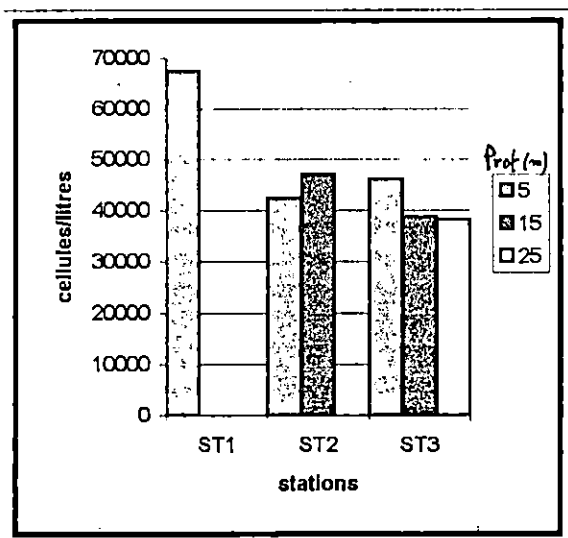


FIG. 14: DISTRIBUTION DES PETITS ORGANISMES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 12-06-95

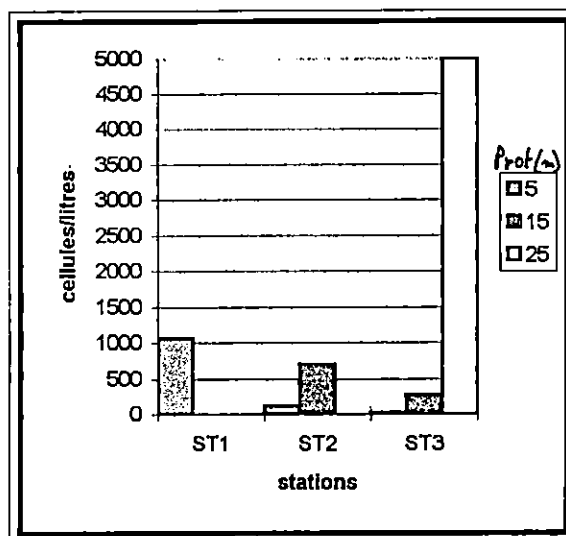


FIG. 15: DISTRIBUTION DES DINOFLAGELLES CUIRASSES ET DE KYSTES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 12-06-95

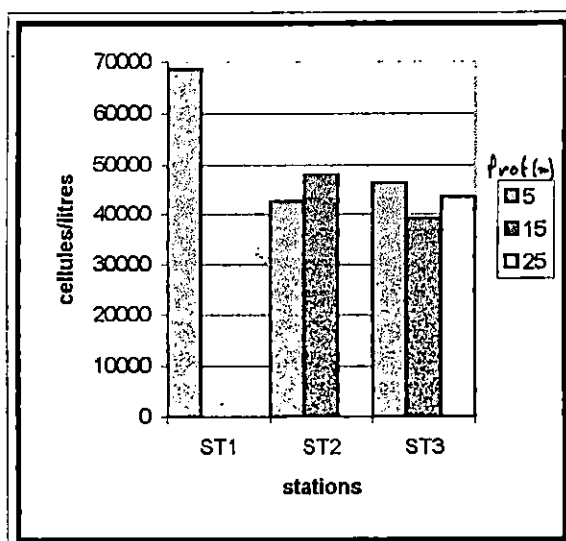


FIG. 16: DISTRIBUTION DE TOUS LES ORGANISMES PHYTOPLANCTONIQUES (C/L) SELON LA PROFONDEUR LE 12-06-95

**TABEAU 19 : POURCENTAGES DES DINOFLAGELLES CUIRASSES**

<b>DATES</b>	<b>POURCENTAGES STATIONS ET PROFONDEURS (m)</b>	<b>Pourcentage de formes actives par rapport autotal des Dinoflagellés cuirassés</b>	<b>Pourcentage de kystes par rapport au total des Dinoflagellés cuirassés</b>	<b>Pourcentage du total de Dinoflagellés cuirassés par rapport au total des organismes</b>
10-06-95	ST1 5	5.72	94.28	2.41
	ST2 5	5.88	94.12	1.49
	ST2 15	20	80	0.22
	ST3 5	0	0	0
	ST3 15	8.82	91.18	0.59
	ST3 25	20	80	0.69
11-06-95	ST1 5	0	100	0.45
	ST2 5	67.14	32.86	2
	ST2 15	1.35	98.65	1.33
	ST3 5	17.65	82.35	0.59
	ST3 15	20.37	79.63	1.82
	ST3 25	1.76	98.24	17.69
12-06-95	ST1 5	64.15	35.85	1.54
	ST2 5	50	50	0.28
	ST2 15	8.57	91.43	1.46
	ST3 5	100	0	0.04
	ST3 15	25.93	74.07	0.69
	ST3 25	0.8	99.2	11.52

# **DISCUSSION**

### **3 - 1 : FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES :**

#### **3 - 1 - 1 : Température de surface :**

Les températures de surface enregistrées étaient constantes ( 19c° ).

Ces températures sont comparables à celles retrouvées par LALAMI - TALEB ( 1971 ) en juin 68 et 1969 dans la baie d'Alger ; elles annoncent le début de la période estivale.

#### **3 - 1 - 2 : Salinité :**

Le 10 juin est caractérisé par des salinités supérieures à 37‰ qui sont de caractéristique méditerranéenne (LALAMI-TALEB , 1971).

Tandis que celles des 11 et 12 juin , inférieures à 37 ‰, correspondent à des eaux de type atlantique ; d'ailleurs les vents d'Est et de Nord-Est dominants ces jours-là laissent supposer un renforcement du courant atlantique.

#### **3 - 1 -3 : Transparence et matières en suspension (M.E.S) :**

Le maximum de transparence enregistré durant les 3 dates de prélèvements est faible (23,4 m de profondeur).

Selon PUCHER-PETKOVIC (1965) , une transparence variant entre 4 et 26 m est considérée comme une faible transparence .

Cette faible transparence est probablement due à la turbulence des eaux dans la zone d'étude qui a provoqué une remise en suspension du matériel détritique.

En effet , les valeurs en matières en suspension sont très importantes , et ont tendance à augmenter de la surface vers le fond.

Ceci est probablement dû au fait que cette étude a été réalisée dans des stations de faibles profondeurs ( maximum : 40 mètres ) , donc propices à la remise en suspension des particules en cas de turbulences ( d'ailleurs avant le 10 juin la mer a été agitée ) .

Concernant les teneurs très élevées en matière en suspension le 11 juin à la station 1 ; ces teneurs sont peut être dues à une remobilisation du fond marin lors des prélèvements.

#### **3 - 1 - 4 : Sels nutritifs :**

Les résultats ont démontrés des teneurs très élevées en nitrites et nitrates surtout au niveau de la station 3 . Par contre les teneurs en phosphates sont assez basses durant les 3 dates de prélèvements surtout comparées aux teneurs mesurées par TELLAI (1964) en baie d'Alger.

Deux hypothèses peuvent être émises concernant les teneurs très élevées en nitrites et nitrates :

- Réenrichissement local à partir des réserves de sels nutritifs des fonds marins par l'intermédiaire des turbulences.

- Rejets agricoles de l'Oued MAZAFRAN , qui sont riches en nitrites et nitrates et moins riches en phosphates , et ramenées par des courants d'eau jusqu'à la zone de Sidi-Fredj ; Cependant aucune information concernant le sens où l'intensité de ces courants n'étaient disponible afin de permettre d'étayer cette hypothèse.

### **3 - 2 : RELATION ENTRE FACTEURS DU MILIEU ET ORGANISMES PHYTOPLANCTONIQUES :**

#### **3 -2 -1 : Les Dinoflagelles cuirassées :**

Dans l'ensemble , les kystes sont nettement dominants comparativement aux formes actives , ceci est dû probablement aux conditions écologiques défavorables qui ont prévalu durant cette étude.

Ces formes enkystées ont tendance par ailleurs à augmenter avec le fond ; Ceci peut s'expliquer par le fait que ces formes sont vouées à la sédimentation , et peuvent subsister plus ou moins longtemps sur le fond ( SOURNIA , 1986).

Concernant les formes actives , leur abondance est très faible , et ce, malgré des eaux riches en nitrites et nitrates qui devraient normalement favoriser leurs développements ( FRILIGOS et KARYDIS , 1988).

Il est possible que ces faibles quantités en Dinoflagellés soient dues à la turbulence des eaux ( AID , 1981 ) observée avant la période d'étude ainsi que le 10 juin.

Par ailleurs , les températures trop basses ont pu également défavoriser le développement de ces espèces , qui se développent le mieux en été ( JAQUES , 1976 ; LALAMI-TALEB , 1971 ; MARGALEF , 1965 ; PINCEMIN , 1966 ).

### **3 - 2 - 2 : Organismes autres que les Dinoflagelles :**

La distribution de ces organismes ( Gymnodiniens , Coccolithophoridés , et flagellés nus ) est assez faible quantitativement.

Toutefois , les flagellés nus malgré leur faible quantité prédominent par rapport aux Gymnodiniens et Coccolithophoridés.

Concernant les densités en Coccolithophoridés , elles sont variables en surface .

Ces organismes sont rencontrés le plus souvent à des profondeurs de 15 et 25 m et cela est dû à leurs préférences pour les éclaircissements faibles ( AID , 1981 ; BUCALOSSO , 1960 ; LALAMI-TALEB , 1971 ; BERNARD et BERTOLDO , 1958 ).

Donc , malgré des teneurs en sels nutritifs importantes ; les petits organismes se sont relativement peu développés. Ce sont probablement les mêmes facteurs que pour les Dinoflagellés qui ont défavorisé leur croissance.

# **CONCLUSION**

La biomasse des populations phytoplanctoniques de la région de SIDI-FREDJ durant cette période de juin 1995, a été caractérisée par des densités cellulaires assez faibles en petits organismes (Flagelles nus, Coccolithophorides et Gymnodimiens.) et surtout par des populations particulièrement pauvres en Dinoflagelles cuirassés dominées par des formes enkystées.

Il semble que l'agitation de la mer soit l'un des facteurs essentiel à l'origine de cette pauvreté en organismes.

En effet, les turbulences ont remis en suspension le matériel détritique, et réduit la pénétration de la lumière : Facteur essentiel pour la production primaire.

Les mauvaises conditions écologiques ne se limitent pas à l'état de la mer : Les températures de la surface relativement basses sont également défavorables au développement des Dinoflagelles cuirassés.

Il faut noter par ailleurs, la présence abondantes des éléments nutritifs tel que les nitrites et nitrates qui n'ont pu jouer aucun rôle dans la fertilité de la biomasse phytoplanctonique, du fait des facteurs cités précédemment.

Afin d'établir avec certitude les facteurs contrôlant la biomasse phytoplanctonique dans la région de SIDI-FREDJ, il serait intéressant sur au moins un cycle annuel d'étudier l'évolution des populations en fonction des facteurs écologiques.

# **BIBLIOGRAPHIE**

**AID F.**, 1981. - Variations saisonnières de l'activité autotrophe et hétérotrophe du plancton de la baie d'Alger. Effets des facteurs nutritionnels. Thèse doctorat 3e cycle, USTHB, Alger : 1 - 88

**AMINOT A. ET CHAUSSEPIED M.**, 1983. - Manuel des analyses chimiques en milieu marin, C.N.E.X.O : 1 - 395

**BERNARD F.**, 1948. - Recherches préliminaires sur la fertilité marine au large d'Alger. Cours Perm. Explor. Mer, 15 : 260 - 267.

**BERNARD F. ET BERTOLDO C.**, 1958 - Etude jour par jour de la fertilité marine élémentaire à l'intérieur du port d'Alger. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 1110 : 1 - 30.

**BOUGIS P.**, 1974. - Ecologie du plancton marin I- Le phytoplancton. Collection d'écologie. N°2, Masson Edit : 1 - 196

**BUCALOSSI G.**, 1960. - Etude quantitative des variations du phytoplancton dans la baie d'Alger en fonction du milieu. (Novembre 1959 à mai 1960). Bull. Inst. Oceanogr. Monaco, 1189 : 5 - 40

**FRILIGOS N. AND KARYDIS M.**, 1988. - Nutrients and phytoplankton distributions during spring in the Aegean sea. Vie et Milieu, 38 (2) : 133 - 143.

**GAUMER G.**, 1981. - Evolution annuelle des communautés microplanctoniques de la baie d'Alger. Variations de la composition spécifique liées à la nature du facteur nutritionnel limitant la biomasse algale. Thèse doct. 3<sup>e</sup> cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI : 1 - 91

**HASLE G.R.**, 1978. - Using the inverted microscope : 191 - 196 in Sourmia A. ed, Phytoplankton manual, UNESCO. Paris (Monographs on oceanographic methodology, : 6) : 1 - 337.

**ILLOUL H.**, 1991. - Contribution à l'étude quantitative et structurale des populations phytoplanctoniques au large du Cap Caxine (Région Algeroise). Thèse Magister, I.S.M.A.L, Univ.d'Alger : 1 - 214

**JAQUES G.**, 1976. - Phytoplancton. 1 - Composition spécifique. Laboratoire Arago, Banyuls-sur-mer : 1 - 28.

**JAQUES G.**, 1978. - Phytoplancton. Biomasse, production, numération et culture. Laboratoire Arago, Banyuls-sur-mer : 1 - 107.

**LALAMI-TALEB R.**, 1971. - Facteurs de répartition vertical du phytoplancton au large d'Alger. Pelagos, 3 (3) : 7 - 186. (Thèse doct. 3e cycle).

**LECAL J.**, 1952. - Variabilité de la teneur en Coccolithophoridés de différentes stations de la baie d'Alger en mars 1952. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 43 N° 4-6 : 69 - 80.

**MARGALEF R.**, 1965. - Distribution des espèces du phytoplancton méditerranéen par rapport aux différentes combinaisons des facteurs du milieu. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 18 (2) : 341 - 354.

**PINCEMIN J.M.**, 1966. - Note préliminaire à l'étude écologique des Dinoflagellés de la baie d'Alger et comparaison avec les Diatomées. Pelagos, 2 (6) : 5 - 47.

**PUCHER - PETKOVIC T.**, 1965. - Distribution verticale saisonnière du phytoplancton en Adriatique moyenne et Orientale. Comm. Int. Expl. Scient. Mer Méd., Rapp. et P.V. 18 (2) : 353 - 397.

**SAMSON - KECHACHA F.L.**, 1981. - Variations saisonnières des matières nutritives de la baie d'Alger. Recherche des facteurs contrôlant le développement du phytoplancton. Thèse doct. 3e cycle. U.S.T.H.B. Alger : 1 - 98.

**SOURNIA A.**, 1986. - Atlas du phytoplancton marin. Vol.I : Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidophycées. Edit. C.N.R.S : 1 - 219

**TELLAI S.**, 1964. - Répartition géographique et saisonnières du microplancton dans la baie d'Alger. Pelagos, 2 (1) : 5 - 50.

**THRONDSEN J.**, 1978. - Préservation and storage : 69 - 74 in Sournia A. ed., phytoplankton manual, UNESCO Paris ( Monographs on oceanographic methodology, : 6 ): 1 - 337.

**TRAVERS M.**, 1971. - Le microplancton du golfe de Marseille. Etude quantitative, structurale et synécologique ; variations spatio-temporelles. Thèse doct. és. Sci. Nat., Univ.Aix - Marseille : 1 - 595.