

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR - ANNABA -

FACULTÉ DES SCIENCES

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DES ÉTUDES
UNIVERSITAIRES APPLIQUÉES (D.E.U.A)

OPTION : BIOLOGIE DES PÊCHES

INTITULÉ :

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE HYDROLOGIQUE
ET SEDIMENTOLOGIQUE D'UN FACIÈS À
DONAX DANS LA PLAGE DU
CHATTE [GOLF D'ANNABA]

PRÉSENTÉ PAR : ATTOUM Djamel et BOUZID Samira

DEVANT LE JURY D'EXAMEN :

Mr. B. DRAREDJA

Président

Mme H. DRAREDJA - BELDI

Promoteur

Mme L. KARA - CHAOUI

Examineur

PROMOTION 2001

SOMMAIRE



| | |
|-------------------|----|
| INTRODUCTION..... | 01 |
|-------------------|----|

CHAPITRE I : HABITAT

| | |
|-------------------------------|----|
| 1. Position géographique..... | 04 |
| 2. Sédimentologie..... | 04 |
| 3. Hydrodynamisme..... | 05 |

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

| | |
|--|----|
| 1. Physico-chimie..... | 07 |
| 1.1. Température..... | 07 |
| 1.2. Salinité..... | 09 |
| 1.3. pH..... | 09 |
| 1.4. Matière en suspension (M.E.S)..... | 09 |
| 1.5. Carbone organique particulaire (C.O.P)..... | 11 |
| 2. Analyses sédimentaires..... | 11 |
| 2.1. Choix des stations..... | 12 |
| 2.2. Prélèvement..... | 12 |
| 2.3. Evaluation des pélites..... | 12 |
| 2.4. Analyse granulométrique..... | 13 |
| 2.5. Teneur en matière organique sédimentaire (M.O.S)..... | 13 |
| 2.6. Teneur en carbonates totaux sédimentaires..... | 13 |

| | |
|---|----|
| 2.7. Expression des résultats..... | 14 |
| 2.7.1. Courbes cumulatives..... | 14 |
| 2.7.2. Histogrammes de fréquences..... | 14 |
| 2.7.3. Indices granulométriques..... | 15 |
| 3. Etude quantitative du bivalve <i>Donax</i> | 18 |
| 3.1. Technique d'échantillonnage..... | 18 |
| 3.2. Etude de la densité..... | 18 |

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

| | |
|--|----|
| 1. Hydrologie..... | 20 |
| 1.1. Variations de la température..... | 20 |
| 1.2. Variations de la salinité..... | 22 |
| 1.3. pH des eaux..... | 24 |
| 1.4. Teneur de la matière en suspension (M.E.S)..... | 24 |
| 1.5. Teneur en carbone organique particulaire (C.O.P)..... | 25 |
| 2. Caractéristiques sédimentaires..... | 27 |
| 2.1. Teneur en pélites..... | 27 |
| 2.2. Granulométrie..... | 27 |
| 2.2.1. Sables grossiers..... | 27 |
| 2.2.2. Sables moyens..... | 38 |
| 2.2.3. Sables fins..... | 48 |
| 2.3. Cartographie sédimentaire..... | 48 |
| 2.4. Teneur en matière organique sédimentaire..... | 50 |
| 2.5. Teneur en carbonates totaux dans les sédiments..... | 50 |
| 3. Variations spatiales de <i>Donax</i> | 52 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| CONCLUSION ET PERSPECTIVES..... | 53. |
|---------------------------------|-----|

| | |
|--------------|----|
| RESUMES..... | 55 |
| Français | |
| Arabe | |
| Anglais | |

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Appelé communément Clovisse ou encore Haricot de mer, *Donax trunculus* se trouve tout au long des côtes algériennes où elle a été signalée pour la première fois par Deshayes (1840), puis par Palarry (1900) et plus récemment par Vaissière et Fredj (1963).

La distribution géographique de *D. trunculus* s'étend des côtes atlantiques Françaises (Guillon et le Moal, 1980), aux côtes du Sénégal (Fischer *et al.*, 1981). D'autre part, ce bivalve est largement ré pondue en méditerranée (Bayed, 1990). En effet, cette espèce atlantico-méditerranéenne, est bien signalée jusqu'au mer Noire (Ansel et Lagarder, 1980). Elle est typiquement intertidale en Atlantique et limitée à l'étage infralitoral superficiel en Méditerranée (Masse, 1971 ; Amouroux, 1974 et Salas, 1987).

Vaissière et Fredj (1963), signalent la présence de *D. trunculus* au cours des dragages effectués le long des côtes algériennes :

- Dans les baies d'Alger et de Bou -Ismail *D. trunculus* est rencontrée dans un sédiment de sable fin terrigène entre 11 et 20 m.
- Dans la région d'Oran, cette espèce se localise environ 10 m dans du sable fin terrigène.
- Dans la région de Annaba, la présence abondante de *D. trunculus* se situe entre 2 et 20 m de fond. sur un sédiment de sable fin terrigène entre 2 et 7 m et à 20 m sur un fond vaseux (Moueza, 1972 ; Degiovani et Moueza, 1972).

D'une manière générale dans son biotope naturel, cette espèce est adaptée à un fouissage rapide et peu profond en milieu sableux (entre 5 et 15cm) (Fischer *et al.*, 1987).

Selon PERES (1961) et PERES et PICARD (1965), une biocénose présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne l'exubérance d'une ou d'un petit nombre d'espèces, sans que pour cela la composition qualitative de la biocénose en soit affectée. Le biotope étudié est la ceinture sédimentaire des petits fonds (< 1.50 m) de la plage du Chatte où abonde naturellement le bivalve fouisseur *Donax trunculus*, et ceci en raison surtout de la texture du substrat, formant ainsi un faciès particulier dans cette partie du golfe d'Annaba.

Notre étude relative à l'habitat de *D. trunculus*, s'intéresse à l'analyse granulométrique du sédiment et à d'autres caractères sédimentologiques permettant d'apporter de nouvelles indications concernant l'habitat de ce bivalve hautement consommé dans la région. Cependant, l'objectif de cette investigation est tout d'abord la connaissance de quelques facteurs écologiques conditionnant la répartition de l'espèce et notamment les facteurs édaphiques et hydrologiques, ensuite l'établissement d'une carte sédimentaire des petits fonds ne dépassant pas 1.50 m de la plage du Chatte. Ensuite, nous avons déterminé l'importance quantitative de ce *Donax* qui caractérise le faciès étudié.

Le présent travail est consigné dans trois chapitres ; le premier est relatif à la description de la zone d'étude, le second porte sur le matériel utilisé et la méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail. Le troisième chapitre comporte les résultats obtenus qui seront discutés et comparés avec des études

ultérieures. Enfin, on termine notre manuscrit par une conclusion en évoquant des recommandations et des perspectives.

CHAPITRE

HABITAT

CHAPITRE I: HABITAT

1. Position géographique :

Le golfe d'Annaba est situé dans le littoral Est algérien, il est limité à l'Est par le Cap Rosa ($8^{\circ} 15' \text{ LE}$ et $36^{\circ} 58' \text{ LN}$) et à l'Ouest par le cap de Garde ($7^{\circ} 16' \text{ LE}$ et $36^{\circ} 58' \text{ LN}$), la distance séparant les deux caps est d'environ 21.5 milles (Fig. 1).

Notre zone d'étude (la plage du Chatte), se trouve à mi-distance entre les deux caps précités (Fig. 1). Le golfe d'Annaba se distingue essentiellement par l'existence de deux cônes de déjection (Oueds Seybouse et Mafregh), évacuant des déchets domestiques et industriels. Il est caractérisé également par un plateau continental très étroit, avec un fond hétérogène surtout au voisinage des caps. C'est ainsi que la plate forme continentale avance jusqu'à environ 10 milles seulement au large (Grivel, 1926).

2. Sédimentologie :

Du point de vue sédimentologie (Fig. 1), le golfe débute par du sable fin auquel succède une chaîne d'herbiers de posidonies, installée sur des substrats rocheux qui se continuent par des vases terrigènes molles mélangées à des sables ou à des débris de coquilles (Maurin, 1961).

Alors que des études du laboratoire central d'hydraulique Français (Anonyme, 1976), montrent que les vases pures ne se rencontrent que par des fonds supérieurs à 20 m, et sont totalement absentes entre la côte et le fond de 13 m. Les sables grossiers se trouvent sur les accumulations côtières des plages et s'étendent jusqu'aux fonds de 15 m, alors que les sables moyens bordent vers le large (Anonyme, 1976). D'autre part, la plage Chatte, située à l'Est du golfe est connue par sa structure ouverte donc largement exposée aux actions des

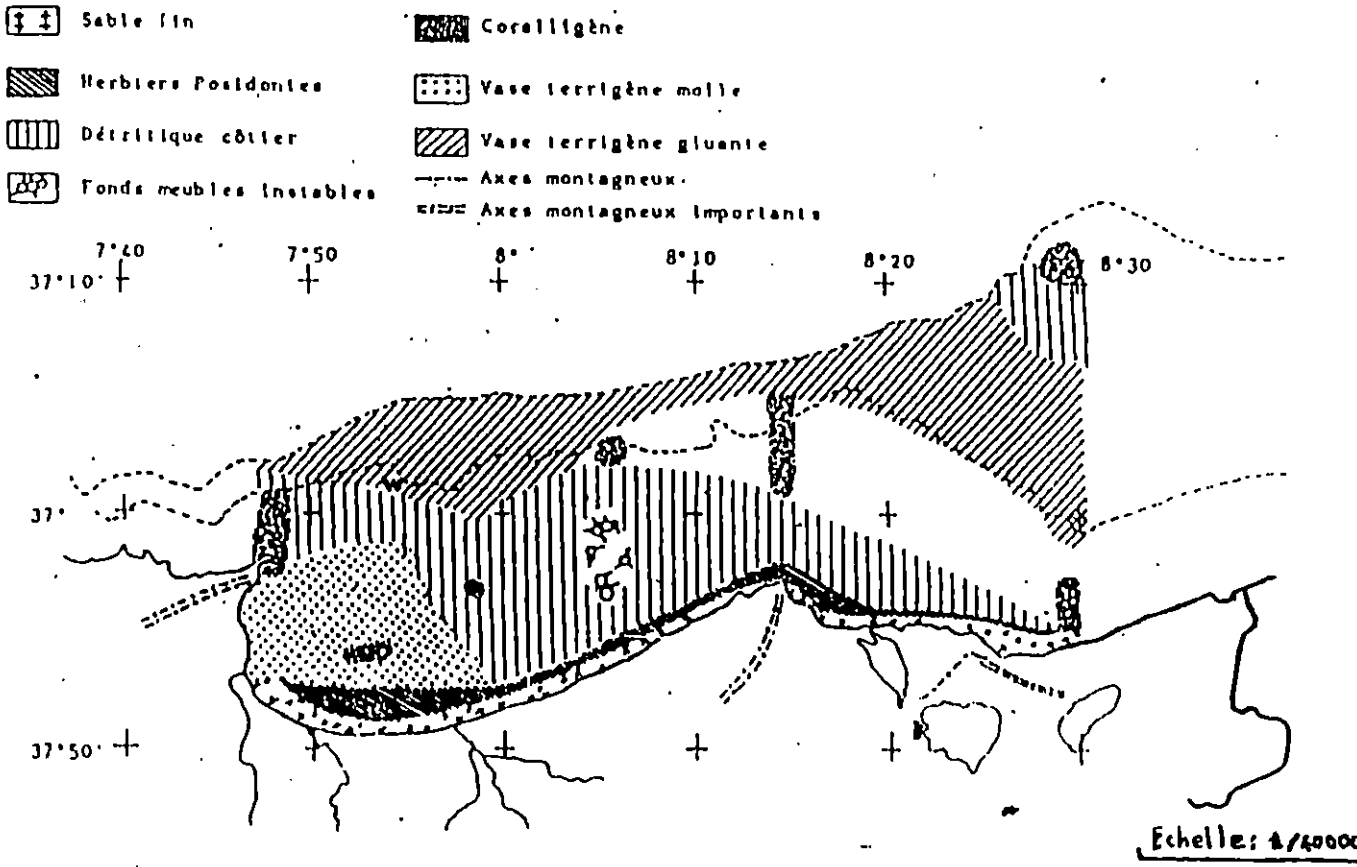


Figure 1 : position géographique et sédimentologie du golfe de Annaba.
 (D'après Vaissiere et Fredj, 1963)

courants principaux caractérisant le golfe de Annaba (Anonyme, 1976) et qu'on les classe comme suit :

- Courant Nord-Est et Est-Nord-Est : Avec une fréquence de 30% de l'année.
- Courant Ouest -Nord-Ouest : Avec une fréquence de 50% de l'année.
- Des houes de 1 a 2 m d'amplitude :Avec une fréquence de 20% de l'année.

3. Hydrodynamisme :

L'hydrodynamisme du golfe d'Annaba (**Fig. 2**), montre que les courants ne constituent pas un facteur perturbateur important, et ne créent que de légers brassages, entraînant la dispersion du sédiment (Anonyme, 1976). Un courant général dirigé vers l'Est atteint 0.8 à 2.5 nœuds et passe à quelques milles marins au large. Un autre courant de 0.5 à 1.5 nœuds à proximité de la côte Ouest (Anonyme, 1976) .

Le golfe reçoit également des houles provenant du large, d'origine Nord - Ouest à Est - Nord - Est (Anonyme, 1976) .

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II :

MATERIEL ET METHODES

•Choix des stations :

L'importance de gisement naturel d'haricot de mer dans la plage du Chatte a attiré notre attention, la surabondance de ce bivalve d'intérêt économique est remarquable et peut atteindre 1080 indiv./m² (Bourekba, 2000). Donc une étude de l'habitat de ces pélécy-podes est primordiale. Pour cela et afin de caractériser l'habitat nous avons décidé d'établir une cartographie sédimentaire plus ou moins détaillée des petits fonds ne dépassant pas 1.50 m où abonde *D.trunculus*.

Cependant sur une plage d'environ 2 Km, nous avons placé 20 radiales distantes d'environ 100 m l'une de l'autre, sur chacune trois stations ont été fixées avec des profondeurs croissantes : 0.5 m, (premières stations) , 1 m (deuxièmes stations) et 1.5 m (troisièmes stations) (Fig. 3)

1. Physico-chimie :

La température et la salinité sont les deux paramètres les plus influents sur la répartition des organismes marins et notamment sur les organismes benthiques.

1.1. Température :

La température de l'eau de mer conditionne celle de l'eau interstitielle. Il existe entre elle d'étroites relations (Moueza,1971) et par conséquent la température dans les couches sédimentaires. Dans notre étude ce paramètre a été

echelle: 500,000

LE DE
NAIBA

MER
MEDITERRANEE

3 R1
2
1
R1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

mesuré dans les 60 stations réparties sur les 20 radiales retenues (Fig. 3). Cependant, les mesures ont été effectuées à l'aide d'un pH mètre de terrain, de type pH Mètre 29, d'une précision de 0.01. (Fig. 4).

1.2. SALINITE :

La salinité a été mesurée à l'aide d'un salinomètre de terrain type KENT 2050 (Fig. 5), d'une précision de 0.05‰. En raison de la forte homogénéité de ce paramètre, dans la présente étude ce facteur a été mesurée dans deux stations uniquement (stations A et B), distantes d'environ 300 m l'une de l'autre le long de la plage (Fig. 3).

1.3. pH :

Comme la température, le pH a été mesuré à l'aide du même appareil que celui utilisé pour la température, avec une précision de 0.01. Par ailleurs, il faut signaler que l'ensemble des mesures sont effectuées après étalonnage des appareils.

1.4. Matière en suspension (M.E.S):

La détermination de la teneur en matières en suspension (M.E.S.) dans la colonne d'eau a été réalisée à partir d'un échantillon de 1 litre prélevé à environ 30 cm de la surface. Une fois au laboratoire, chaque échantillon est filtré grâce à une pompe à vide, en utilisant un filtre en fibre de verre WATHMAN GF/C de 0.45 μm de porosité, afin de retenir toutes les particules en suspension même les plus fines. Le filtre est séché et pesé avant la filtration (P1), puis séché et pesé une deuxième fois après la filtration (P2). Le séchage après la filtration s'effectue à une température de 80°C jusqu'à poids constant. D'autre part, on rappelle que les différentes pesées ont été réalisées grâce à une balance sensible d'une précision de 0.1 mg, celle utilisée est de type Sartorius. La différence de poids (P2 - P1), permet de connaître le poids sec total de la matière en

suspension dans le volume d'eau filtré (V) correspondant (Aminot et Chaussepied, 1983).

$$\text{M.E.S (mg/l)} = (P2 - P1)/V$$

P1 : Poids du filtre avant filtration (mg).

P2 : Poids du filtre après filtration (mg).

V : Volume d'eau filtré (litre).

1.5. Carbone organique particulaire (C.O.P) :

La matière organique est dosée par la méthode de Johnson (1949). cette méthode permet d'évaluer la quantité de matière organique particulaire sous la forme d'équivalent en carbone avec une limite de détection de 10 µg/l (Aminot et Chaussepied, 1983).

2. Analyses sédimentaires

Dès 1932, Prenant a montré l'existence d'une étroite dépendance entre la faune benthique et la granulométrie du sédiment. (Actuellement) de nombreux auteurs s'intéressent aux études sédimentologiques et morphologiques littorales et aux mouvements des sédiments sur les plages de la Méditerranée (Rivier, 1949 a et b ; Rivier et Venhet, 1953 et 1962 ; Bland, 1958 ; Steinberg, 1959 ; Arbey, 1961 a, b et c). Rivier (1952), a donné une expression analytique de la granulométrie des sédiments meubles qui conduit au calcul d'un indice d'évolution n, qui permet la différenciation de quatre faciès granulométriques :

- faciès linéaire (sédiment non évolué),
- faciès parabolique (sédiment en début d'évolution)

- faciès logarithmique (sédiment dont l'évolution par transport est très avancée et
- faciès hyperbolique (sédiment très évolué).

D'une manière générale, les sédiments des plages sont constitués essentiellement de quartz auquel s'ajoutent des débris de coquilles.

3.1. Choix des stations :

De même que pour les mesures de la température, sur une plage d'environ 2 Km, nous avons placé 20 radiales et sur chacune des radiales, trois stations ont été fixées avec des profondeurs croissantes de 0.5 m, (stations 1), 1 m (stations 2), 1.5 m (stations 3) (Fig. 3)

3.2. Prélèvement :

Le prélèvement des sédiments (environ 500 g), pris au niveau de différentes stations précédemment décrites, a été réalisé en plongées (en apnée).

Le sédiment prélevé est ensaché et numéroté puis séparé en trois fractions :

- la première fraction (environ 200 g), sera destinée à la détermination du taux de pélites et l'analyse granulométrie.
- La deuxième fraction (environ 20 g) congelée à -5°C , sera utilisée pour la détermination de la teneur en matière organique sédimentaire (M.O.S).
- Tandis que la troisième et dernière fraction (environ 20 g), sera consacrée à l'analyse des carbonates totaux contenus dans les sédiments. *Les autres*

3.3. Evaluation des pélites :

Les sédiments sont séchés à l'étuve à 120°C pendant 24 heures, jusqu'à déshydratation complète, puis pesés (P1) avec une balance sensible de type Sartorius d'une précision de 0.01 g. Ensuite, la fraction inférieure à 0.04 mm est

séparée par lavage et agitation continus sous un jet d'eau. Cette opération est arrêtée lorsque l'eau se clarifie totalement. Le refus du tamis est séché de nouveau dans les mêmes conditions que précédemment, puis repesé (P2). La différence pondérale (P1 - P2), représente le poids de la fraction fine contenue dans l'échantillon à analyser.

3.4. Analyse granulométrique :

Environ 200 g du refus tamis préalablement lavé sur un tamis de 40 μm , sont séchés dans une étuve à 120°C jusqu'à déshydratation complète, puis vibrés pendant 15 minutes grâce à un vibreur automatique de type RETCH VS 100 (Fig. 6), munie de 18 tamis de mailles décroissantes : 2000, 1600, 1250, 1000, 710, 630, 355, 280, 250, 180, 140, 125, 90, 80, 63, 50, 40 μm . Les différents pourcentages en poids des refus servent à établir une courbe cumulative, permettant ainsi d'obtenir les paramètres caractérisant le sédiment analysé; tels que la médiane et l'indice de classement.

3.5. Teneur en matière organique sédimentaire (M.O.S) :

La méthode utilisée est celle de la perte au feu. La fraction sédimentaire conservée à -5°C est décongelée. Environ 15 g de sédiment sont séchés dans l'étuve à 80°C pendant 24 heures jusqu'à atteindre un poids constant puis peser 10 g (P1). Ces derniers sont incinérés à 600°C durant 2 heures, ensuite repesés (P2) grâce à une balance sensible celle utilisée est de type METTLER H80 d'une précision de 0.1 mg. La différence (P1 - P2), représente la quantité de la matière organique contenue dans l'échantillon analysé (Nehili, 1997).

3.6. Teneur en carbonates totaux sédimentaires :

La détermination de la teneur en calcaire du sédiment, s'effectue à partir de 10 g de sédiment brut préalablement séché à l'étuve, et soumis à l'action de

l'acide chlorhydrique dilué à 50%, jusqu'à disparition totale de toute effervescence. Le sédiment décarbonaté est rincé plusieurs fois à l'eau distillée, puis séché à l'étuve à 80°C jusqu'à poids constant. La différence entre le poids du sédiment carbonaté et décarbonaté, représente le poids du calcaire contenu dans l'échantillon analysé.

3.7. Expression des résultats :

L'expression des résultats granulométriques s'effectue sous forme de représentations graphiques.

3.7.1. Courbes cumulatives :

Les courbes cumulatives sont établies afin de bien traduire graphiquement les résultats de l'analyse granulométrique. L'axe des ordonnées porte le pourcentage cumulé des masses du refus des tamis et l'axe des abscisses porte le diamètre des grains (en μm). Ce type de tracé est effectué sur du papier semi-logarithmique, afin de calculer les différents indices granulométriques à partir des percentils 25% (Q_1), 50% (Q_2) et 75% (Q_3) du poids cumulé.

3.7.2. Histogrammes de fréquences :

Les histogrammes de fréquences permettent de déterminer la fraction dominante dans l'échantillon, comme ils ont aussi pour but de faire apparaître les irrégularités de la suite dimensionnelle, qui sont dues à l'absence de certaines classe. Le nombre de modes ou de pics indiquent l'existence du nombre de stocks sédimentaires :

- * aspect unimodal signifie un sédiment homogène,
- * aspect tri ou plurimodal signifie un sédiment hétérogène.

2.7.3. Indices granulométriques :

* Médiane (Q_2) :

Elle est représentée par le percentil 50%, elle représente les diamètres moyens des grains. La médiane permet de définir le type dimensionnel du sédiment de chaque station, à partir d'une échelle de classification des sédiments (Guelorget et Michel, 1976). Dans notre étude, nous avons adopté la classification de Larsenneur (1977) la plus utilisée, avec une légère modification sur la taille de la fraction fine. Cette dernière a été fixée à 40 μm au lieu de 50 μm , afin de s'aligner avec la majorité des auteurs. C'est ainsi que les particules sédimentaires sont classées comme suit :

- * Graviers : fraction $> 2 \text{ mm.}$,
- * Sables grossiers : fraction de 0.5 à 2 mm,
- * Sables moyens : fraction de 0.2 à 0.5 mm,
- * Sables fins : fraction de 0.04 à 0.2 mm,
- * Pélites (vases) : fraction $< 0.04 \text{ mm.}$

* Indice de classement (S_0) :

L'indice de classement ou le Sorting de Trask (S_0), évalue la pente de la partie centrale des courbes cumulatives semi-logarithmiques. Cet indice est donné par le rapport :

$$S_0 = (Q_3 / Q_1)^{1/2}$$

Q_1 : taille (μm) correspondant à 25 % du poids relatif cumulé,

Q_3 : taille (μm) correspondant à 75% du poids relatif cumulé.

Tableau 1 : Les limites de l'indice de classement (S_0) (Folk et Ward, 1957).

| Limite de S_0 | Terminologie |
|------------------|--|
| $\delta_0 < 0$ | sédiment bien à très bien classé |
| $2.56 > S_0 > 2$ | sédiment moyen à moyennement bien classé |
| $S_0 > 2.6$ | sédiment mal à très mal classé. |

Plus la valeur de cet indice est faible, plus la pente est forte et le sédiment est bien classé par les actions hydrodynamiques. La classification utilisée est celle proposée par Folk et Ward (1957).

* Coefficient d'asymétrie (Asq) :

Le coefficient d'asymétrie indique la distribution de la fraction fine ou grossière d'une part et de la médiane d'autre part. Ce coefficient est donné par le rapport :

$$Asq = (Q_1 + Q_3 + 2Q_2) / 2$$

Q_1 : taille (μm) qui correspond à 25% du poids relatif cumulé,

Q_2 : taille (μm) qui correspond à 50% du poids relatif cumulé,

Q_3 : taille (μm) qui correspond à 75% du poids relatif cumulé.

Où on a :

- * $\Delta s_q > 0$: fraction grossière la mieux classée,
- * $\Delta s_q < 0$: fraction fine la mieux classée,
- * $\Delta s_q = 0$: fraction parfaite symétrie.

*** Facteur hydrodynamique (FH) :**

Ce facteur permet d'avoir une idée générale sur le degré de l'intensité de l'hydrodynamisme, à partir de la taille des percentils 25%, 75%, 95% du poids relatif cumulé, il est donné par la formule suivante :

$$FH = \frac{|\Phi_{95} - \Phi_{75}|}{|2.44 (\Phi_{75} - \Phi_{25})|} - \left| \frac{\Phi_{75} - \Phi_{25}}{2} \right|$$

Les limites de Φ sont les logarithmes de base 2 de l'inverse des dimensions des particules (en mm) et on aura si :

- $FH > 0$: Transfert sédimentaire actif sous l'effet d'une action hydrodynamique moyenne et forte.
- $FH < 0$: action hydrodynamique pratiquement nulle. En temps normal, les sédiments sont fixés et ne sont pas déplacés dans leurs totalités.
- $FH \approx 0$ limite d'action des courants, ceux-ci sont faibles et sans effets vis à vis des déplacements des particules sédimentaires.

La classification utilisée est également celle proposée par Folk et Ward (1957).

4. Etude quantitative du bivalve *Donax* :

4.1. Technique d'échantillonnage :

La pêche de *Donax* dans la plage du Chatte est une activité artisanale et manuelle comme dans la plupart des régions, où elle fait l'objet d'une exploitation en raison de la localisation de la population dans des eaux peu profondes facilement accessibles. Dans notre étude l'échantillonnage ponctuel a été effectué à l'aide d'une grande époussette appelée communément "le Cope" (Fig. 7), et traînée par le pêcheur qui se déplace en reculant, les *Donax* sont ainsi récupérés dans la poche après avoir été séparés du sédiment par les mailles de la poche du cope.

Afin d'avoir une idée sur l'importance quantitative de ce bivalve dans la zone étudiée, nous avons prélevé et dénombré des individus au niveau de deux stations seulement "A et B", distantes d'environ 1 Km l'une de l'autre le long de la plage (Fig. 3). La profondeur de prélèvement varie entre 1 et 1.50 m. La surface de prélèvement correspond à 1 m². La récupération du sédiment se fait par l'intermédiaire du cope précité jusqu'à une profondeur de 15 cm dans le sédiment. Cette profondeur correspond théoriquement au maximum d'enfouissement des espèces benthiques en général. Le tamisage est effectué au sein même de l'engin de prélèvement d'environ 1cm de côté de maille de la poche.

3.2. Etude de la densité :

La densité est le nombre d'individu d'une espèce donnée dans un prélèvement donné, rapporté à une surface de sédiment d'un mètre carré, elle est exprimée en nombre d'ind./m².

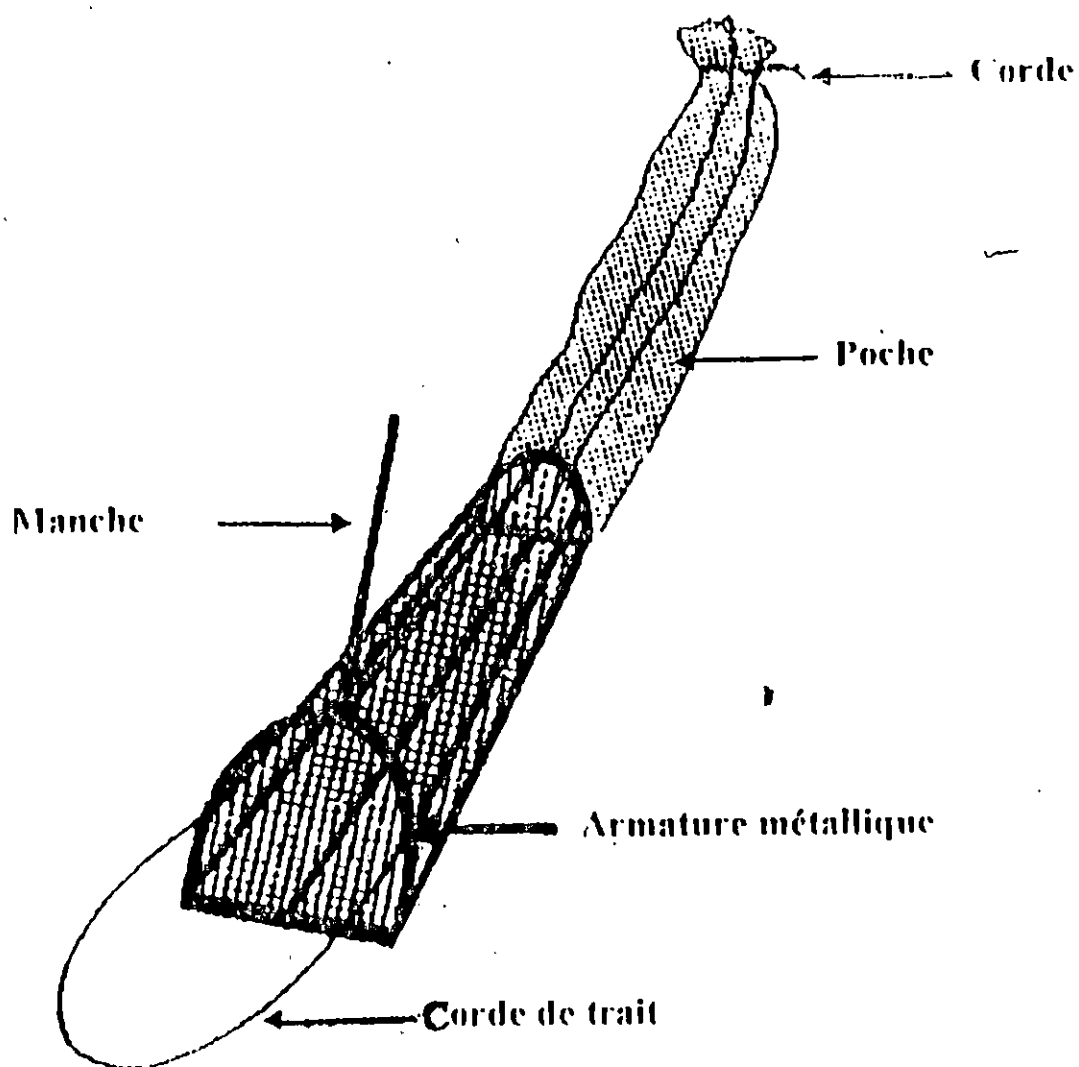


Figure 7: Engin de prélèvement des haricots de mer. "le cope"

CHAPITRE III

RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III :

RESULTATS ET DISCUSSION

I. Hydrologie :

Les paramètres physico-chimiques (température, salinité, pH, matière en suspension et le carbone organique particulaire), ont été mesurés dans la plage du Chatte durant la période du 13 novembre 2000 au 13 mai 2001, à raison d'un relevé par mois au niveau de deux stations "A et B", sauf pour la température qui a été mesurée sur toute la ceinture durant la saison hivernale (sortie du 13 décembre 2000). et la saison printanière (13 mai 2001) (**Tableau 1 en annexes**).

I.1. Variations de la température :

C'est le facteur écologique de base responsable de la répartition des organismes aquatiques. Il joue un rôle déterminant dans l'activité métabolique et la répartition biogéographique de toute la faune aquatique, soit directement ou en relation avec d'autres facteurs écologiques.

Les courbes de variations de la température effectuées en décembre (de R1 à R10) et en mai (de R11 à R20) sur toute la ceinture montrent que les fluctuations sont caractérisées par de très légers écarts horizontalement et verticalement pour l'ensemble des radiales tracées (**Figs 8 et 9, et Tab. 1 en annexes**).

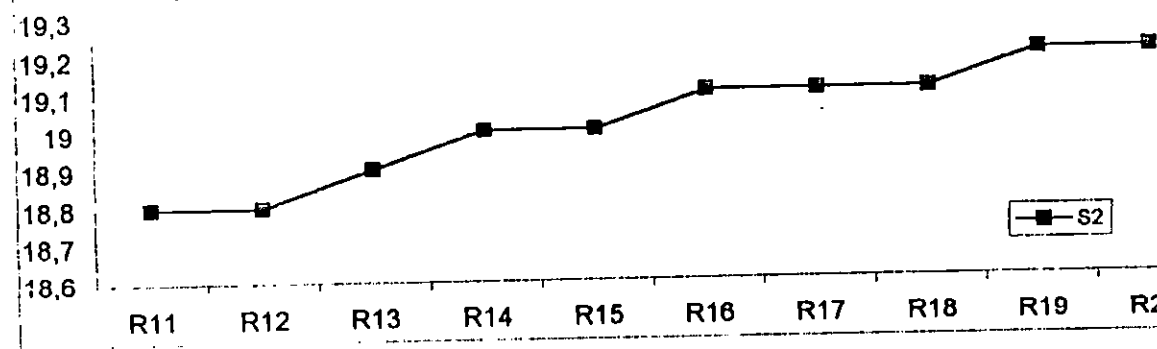
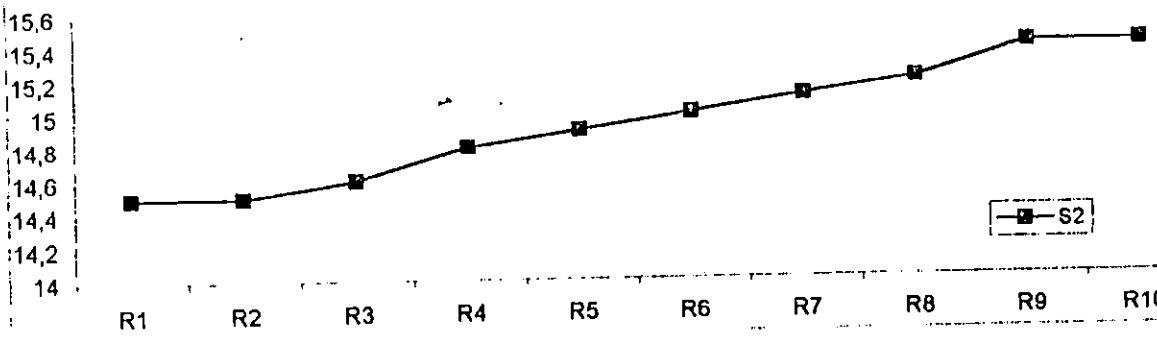
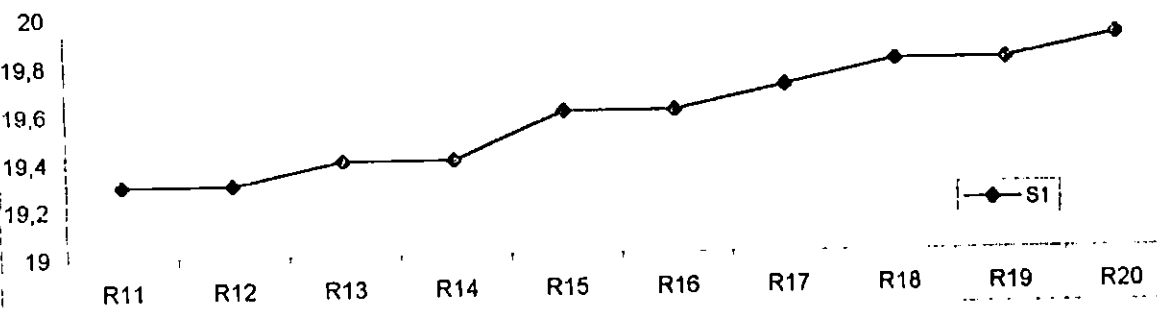
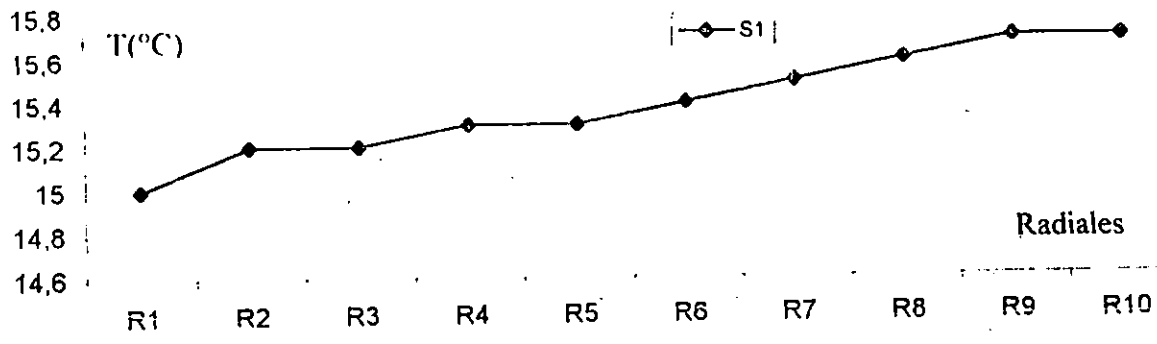


Figure 8 : Variations de la température dans la plage du Chatte (de R1 à R10, durant la période hivernale et de R11 à R20, durant la période printanière).

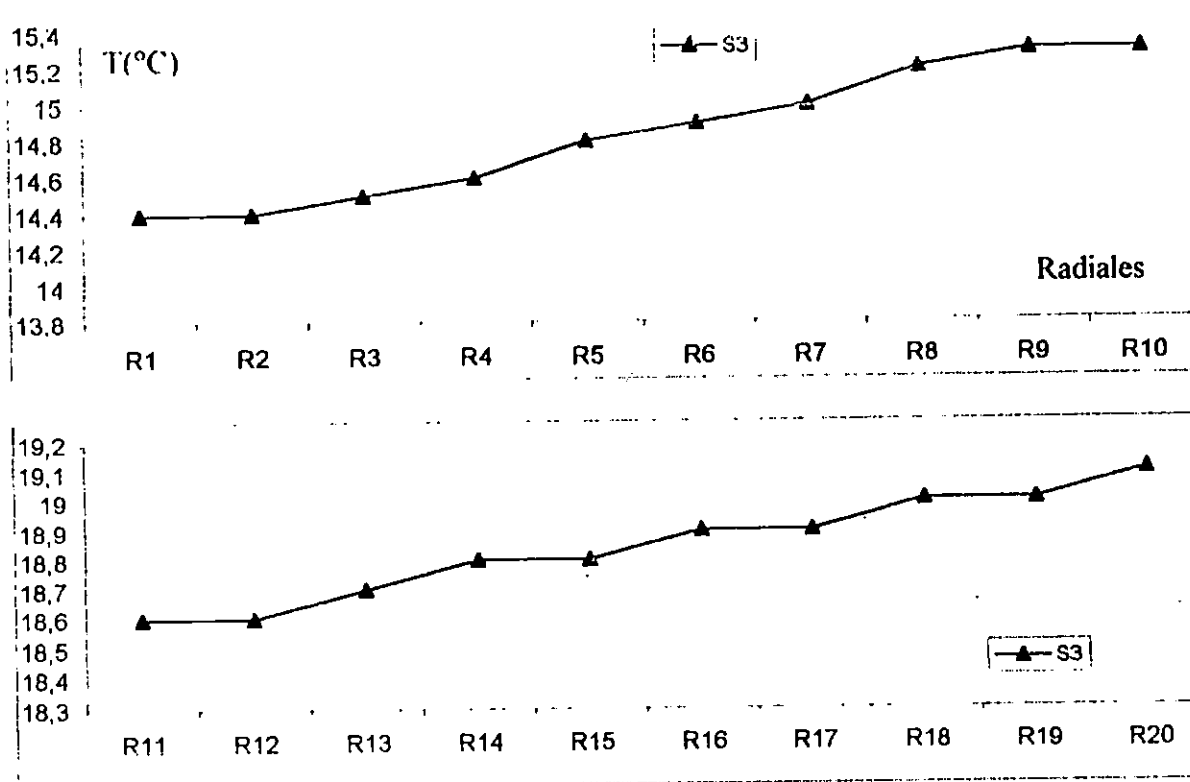


Figure 9 : Suite de la variation de la température dans la plage du Chatte (de R1 à R10, durant la période hivernale et de R11 à R20, durant la période printanière).

Durant la période d'étude, les températures extrêmes durant la période hivernale (mois de décembre) sont de 14,4 et 15,7°C, avec une amplitude de 1,30°C. Alors que durant la période printanière les valeurs de ce facteur oscillent entre 18,60 et 19,80°C, avec une amplitude de 1,20°C. Toutefois, la différence de température entre la saison hivernale et la saison printanière ou l'amplitude inter-saison ne dépasse pas 4,10°C.

1.2. Variations de la salinité :

De même que pour la température, l'intérêt écologique de la salinité est également. C'est un facteur qui règle la répartition et la dynamique des espèces en fonction de leur tolérance vis-à-vis ce paramètre.

Les mesures de la salinité relevées mensuellement dans les deux stations extrêmes au niveau de la plage (stations "A et B"), citées précédemment, montrent des variations très légères qui oscillent entre 36.91 et 37,65‰, soit une amplitude de 0.74‰ (Fig. 10 et Tab. 2 en annexes). Par ailleurs, durant les deux mois de février et de mars la salinité s'est sensiblement baissée pour atteindre respectivement 27,80‰ et 30‰, relevées à la station "A", et ceci est certainement en relation directe avec les apports d'eaux douces durant la période de crue. En effet, cette baisse de salinité est due à la dilution par les eaux douces de l'oued de Seybouse situé non loin de la zone d'étude, notamment par rapport à la station "A" qui se trouve à l'extrême Ouest de la plage du Chatte donc près des rejets de l'embouchure de ce cours d'eau.

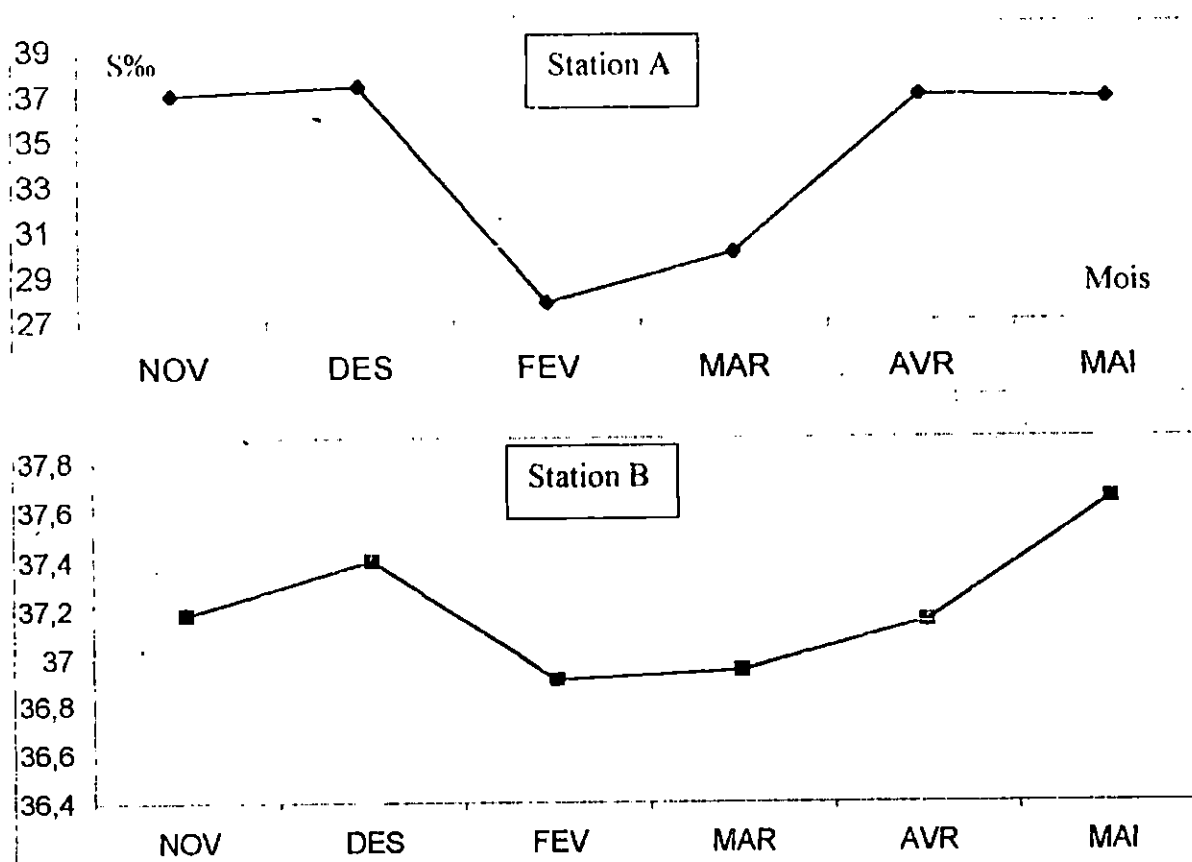


Figure 10 : Variations mensuelles de la salinité (en g/l), dans la plage du Chatte (de novembre 2000 à mai 2001).

1.3. pH :

D'une manière générale, les valeurs du pH dans le milieu marin varient très peu, sauf en cas de pollution. C'est ainsi que le pH des eaux marines oscille entre 8 et 8.30, donc il est relativement constant et légèrement alcalin. Dans le site étudié, les valeurs de pH se situent entre 8.10 et 8.25 enregistrées dans les deux stations précédemment décrites, donc un pH presque constant.

1.4. Teneur de la matière en suspension (M.E.S) :

La matière en suspension est d'une importance majeure dans les processus biologiques et alimentaires des organismes marins, et particulièrement chez les suspensivores ou les filtreurs et également comme un support pour les bactéries. Le rôle est également non négligeable dans les processus physico-chimiques lors de l'absorption des éléments chimiques (Benbatouche, 1998).

Les résultats de l'analyse de la teneur en matière en suspension dans la colonne d'eau des stations (A et B) (Fig. 11 et Tab. 2 en annexes), montrent des variations allant de 15 mg/l à 46.5 mg/l. Cette charge relativement élevée en seston de la colonne d'eau, est tout à fait justifiée, en raison d'un fort hydrodynamisme provoqué par le déferlement des vagues et des houles au niveau des deux stations, ce qui remet en suspension les particules et notamment celles de petites dimensions.

Par ailleurs, les courbes de variations en matière en suspension (Fig. 11), présentent globalement des allures assez similaires pour les deux stations prospectées. Les plus fortes teneurs en M.E.S sont prélevées pendant le mois d'avril dans les deux stations sélectionnées. Cette situation est en relation directe avec les apports pluviométriques par les oueds durant la période des crues. Cependant, nous avons enregistré une charge maximale de 46.50 mg/l à la station "B" et 43.70 mg/l à la station "A" pendant le mois d'avril, et un minimum de 15 mg/l à la station "B" pendant le mois de novembre.

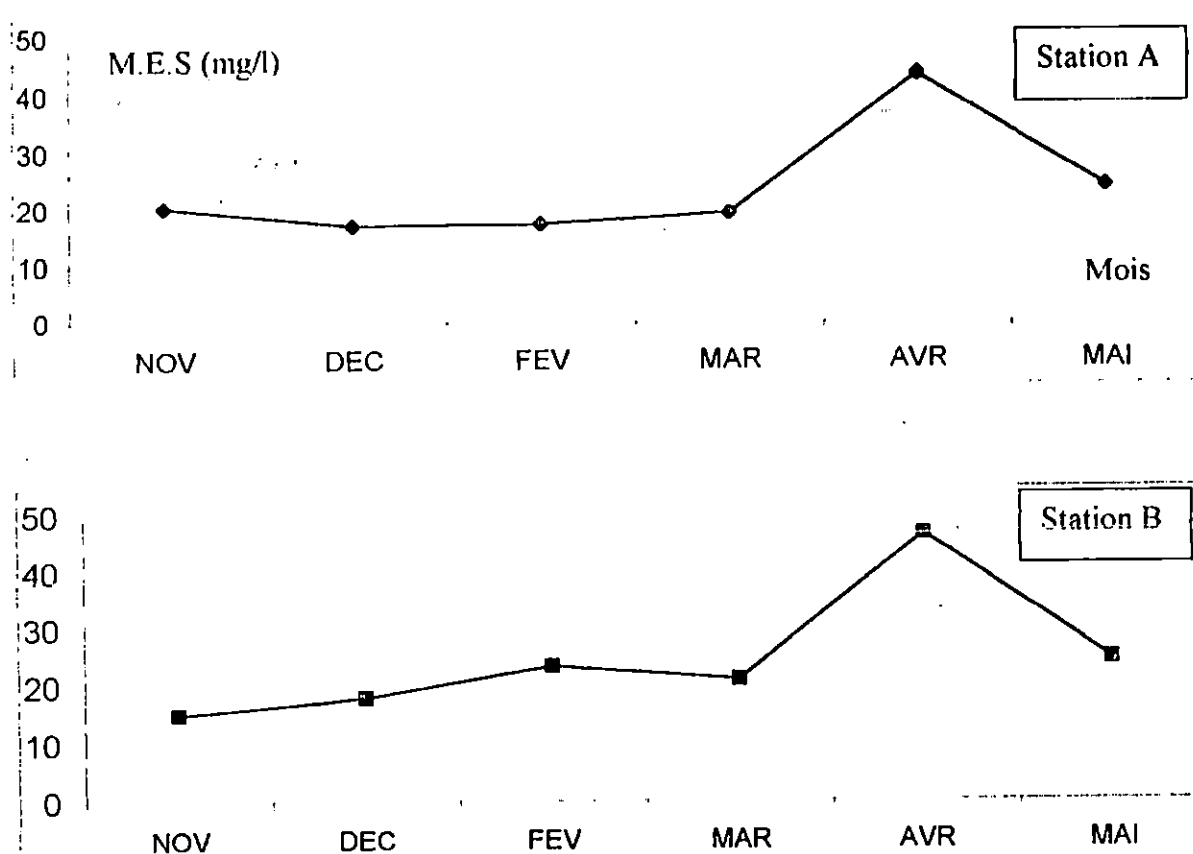


Figure 11 : Variations mensuelles de la teneur en matières en suspension (M.E.S, en mg/l) dans la plage du Chatte.

1.5. Teneur en carbone organique particulaire (C.O.P) :

La matière en suspension est composée d'une fraction minérale (matière inorganique particulaire) et d'une matière organique particulaire. Le carbone organique particulaire (C.O.P) provient de la dernière fraction, donc essentiellement du plancton, du matériel détritique et de divers déchets. La distribution du carbone organique particulaire est directement liée au facteur hydrodynamique (en fonction de l'agitation des eaux), et également à l'activité biologique des organismes (poussées phytoplanctoniques).

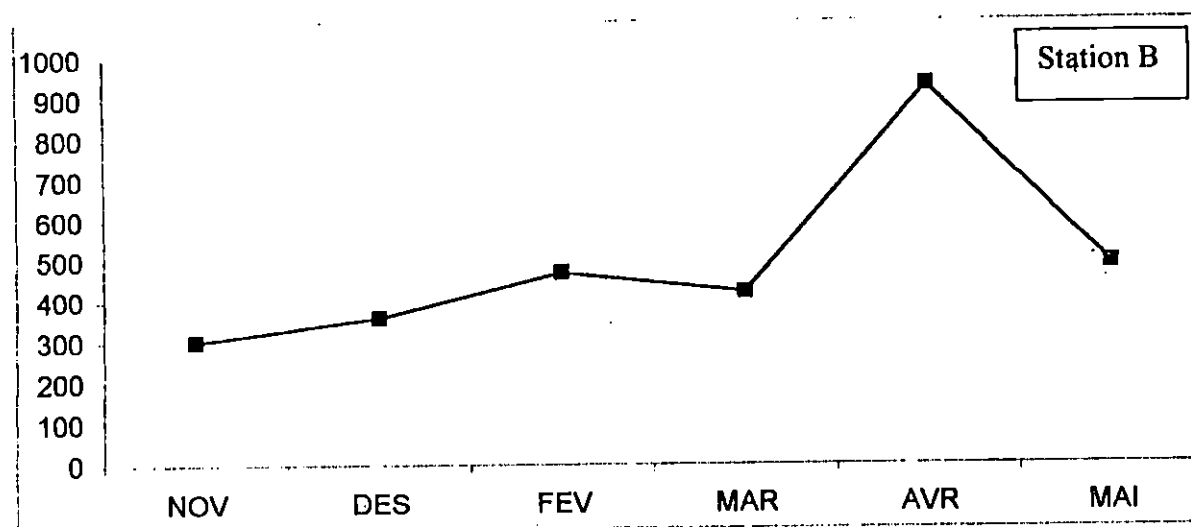
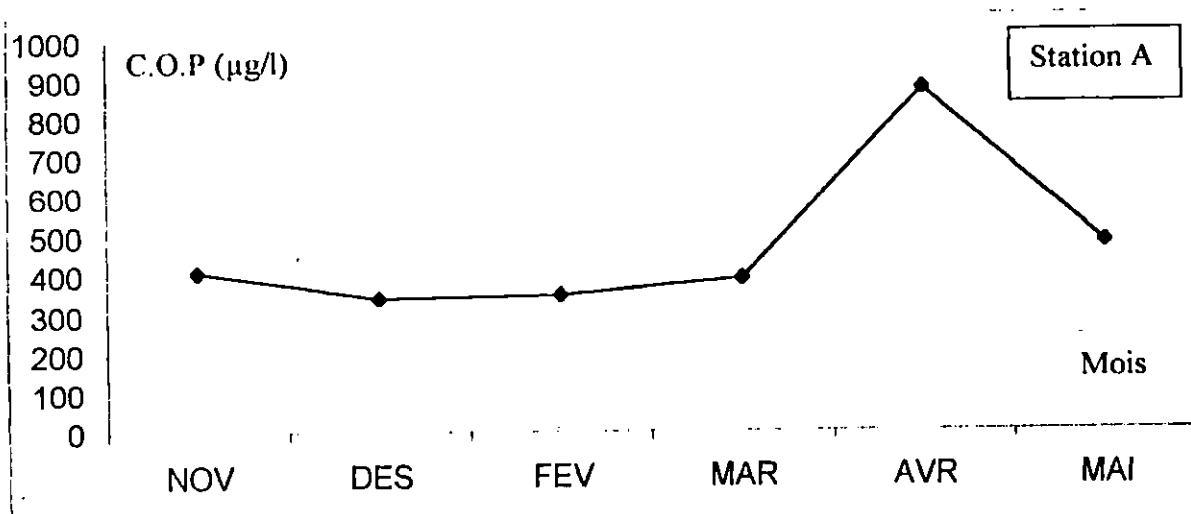


Figure 12 : Variations mensuelles de la teneur en carbone organique particulaire (C.O.P en $\mu\text{g/l}$) dans la plage du Chatte.

Les résultats obtenus dans les deux stations "A et B" (Fig. 12 et Tab. 2 en annexes), montrent des valeurs extrêmes qui varient entre un minimum de 300 $\mu\text{g/l}$ enregistré dans la station "B" durant le mois novembre et un maximum de 930 $\mu\text{g/l}$ relevé à la station "B" également lors du mois d'avril, coïncidant ainsi avec la période de la poussée printanière phytoplancton (Frehi, 1995).

2. Caractéristiques sédimentaires :

2.1. Teneur en pélites :

Les teneurs en pélites ou en fraction fine ($< 40 \mu\text{m}$), sont généralement très faibles sur toute la ceinture étudiée (**Tab. 1 en annexes**), c'est ainsi qu'elle ne dépasse guère 4% dans l'ensemble des 60 stations prospectées, le long de la plage du Chatte. En effet, cette situation témoigne l'homogénéité de l'habitat sédimentaire de *Donax*, composé dans sa globalité de sables propres.

Cette situation explique encore une fois l'action forte de l'hydrodynamisme au niveau de cette bande littorale limitée à 1.50 m de profondeur. Cependant, pour rencontrer des teneurs plus élevées de la fraction fine il faut aller plus profondément vers 50 à 60 m, à l'intérieur du golfe de Annaba (Vaissière et Fredj, 1963).

2.2. Granulométrie :

L'étude détaillée de l'évolution du mode des différentes stations prospectées (**Figs de 13 à 23**), nous ont permis de constater de très légères variations. Cette situation nous laisse penser qu'on est en présence d'un stock sédimentaire très homogène. Alors que l'analyse granulométrique de la zone d'étude avec les 60 stations réparties sur 20 radiales, nous a révélé la nette dominance des sables grossiers et d'une façon moindre les sables moyens en faveur des sables fins (**Figs de 13 à 23 et Tab. 1 en annexes**).

2.2.1. Sables grossiers :

Après les calculs de la médiane (Q_2) des différents échantillons étudiés (**Figs de 24 à 34**), il a été constaté que la fraction grossière domine presque dans toute la ceinture où se localisent les premières stations situées au niveau de l'isobathe 0.5 m caractérisant les radiales : R1, R2, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R12, R13, R16, R19 et également les deuxièmes stations situées au niveau

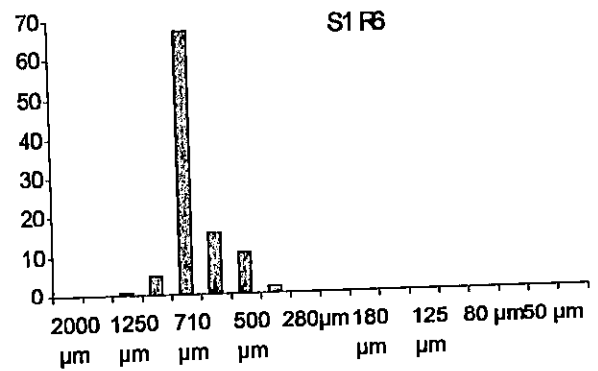
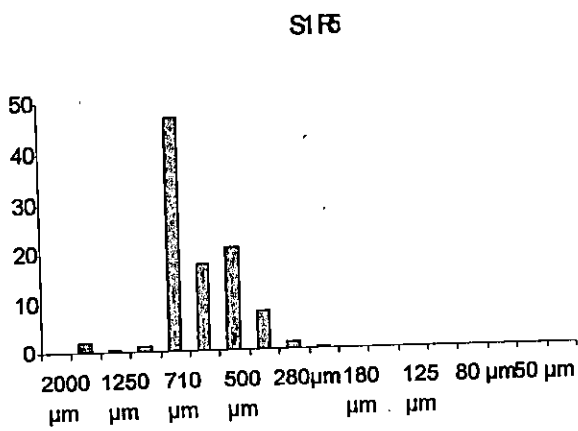
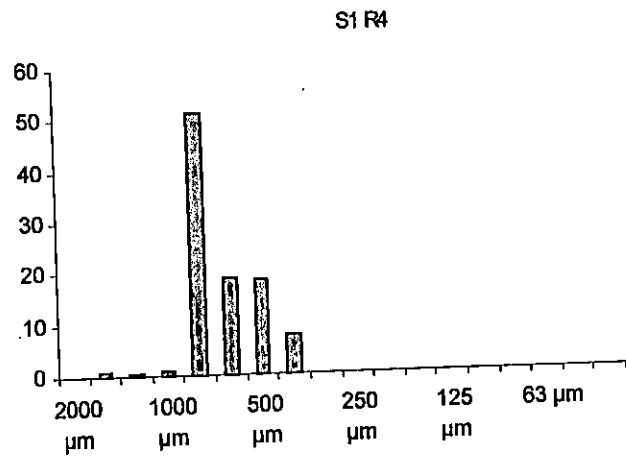
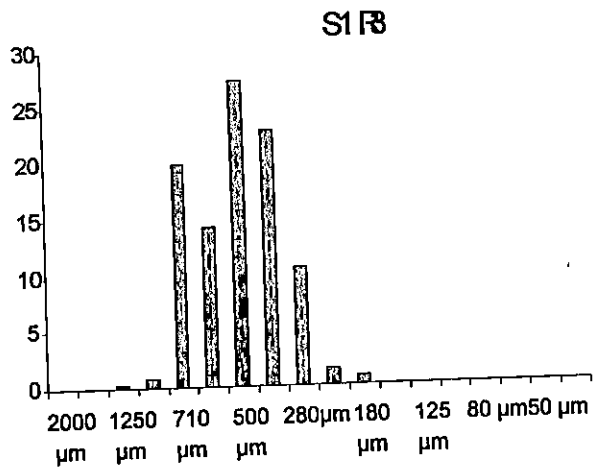
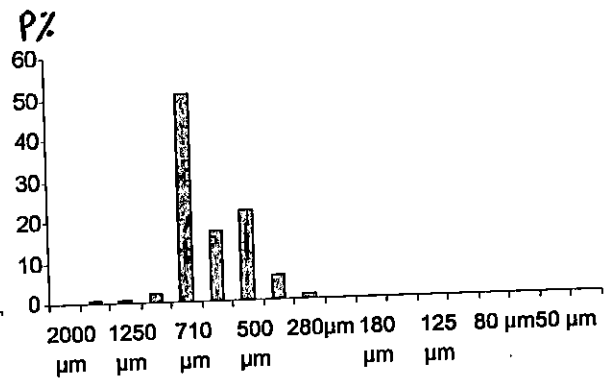
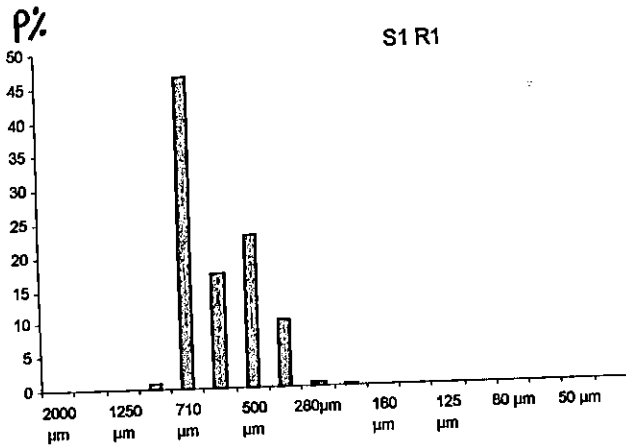
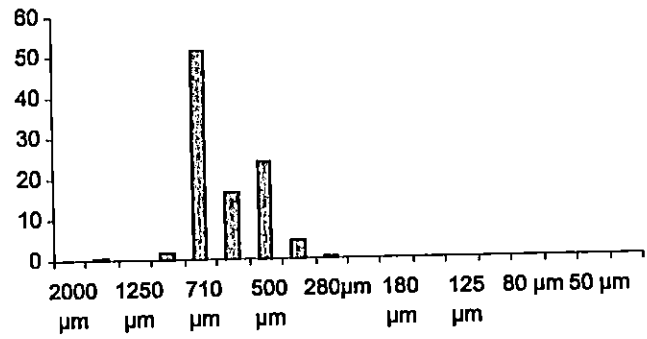
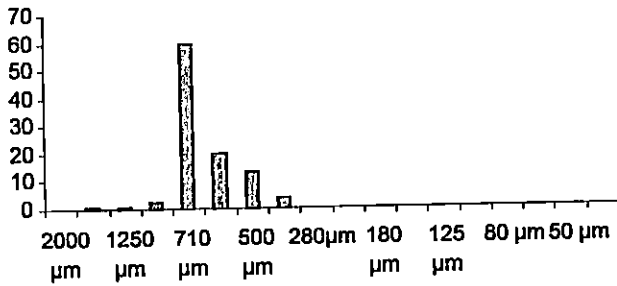


Figure 13: Histogrammes de frequence

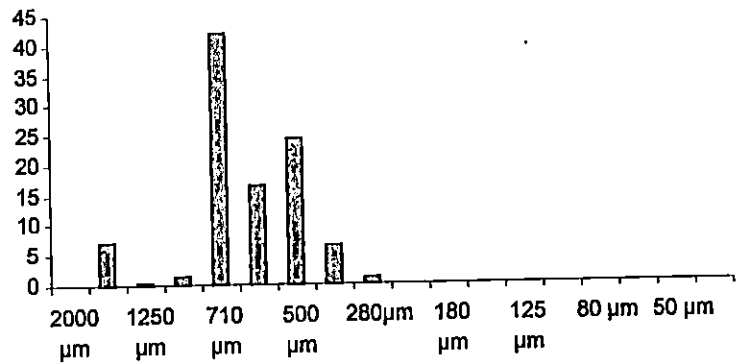
S1R8



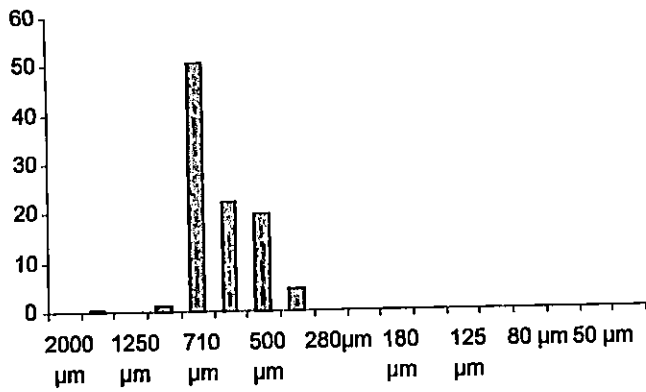
S1R7



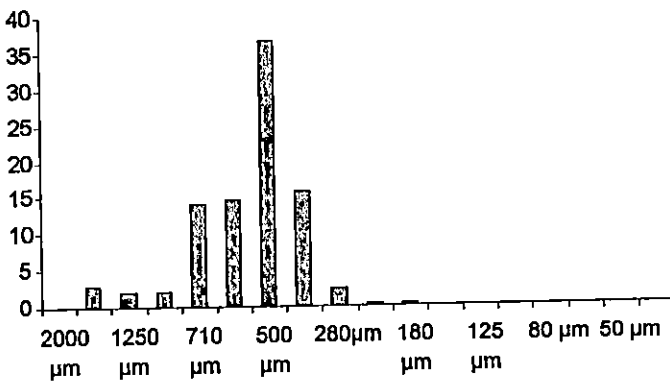
S1R10



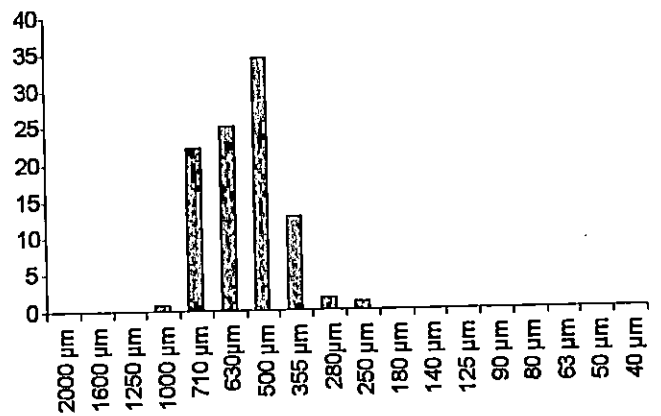
S1R9



S1R11

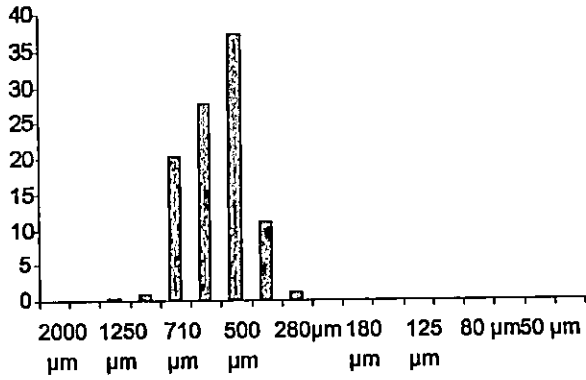


S1R12

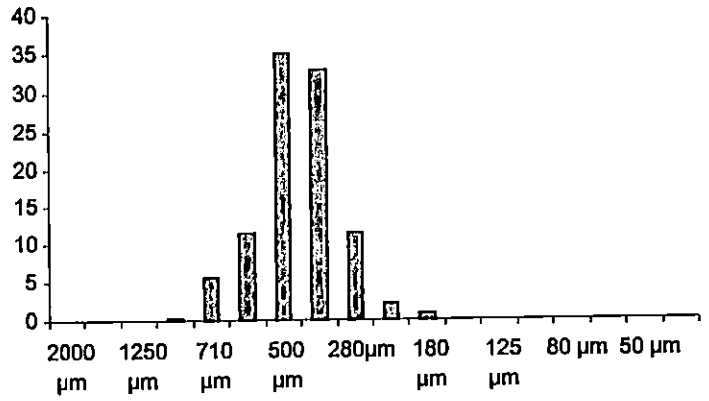


Histogrammes de frequence

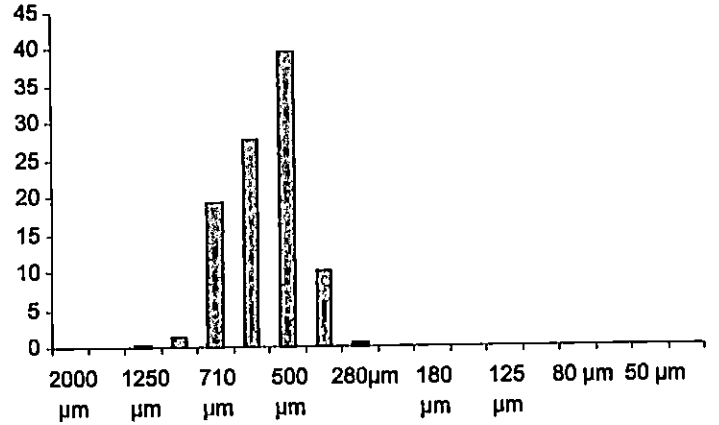
S1 R13



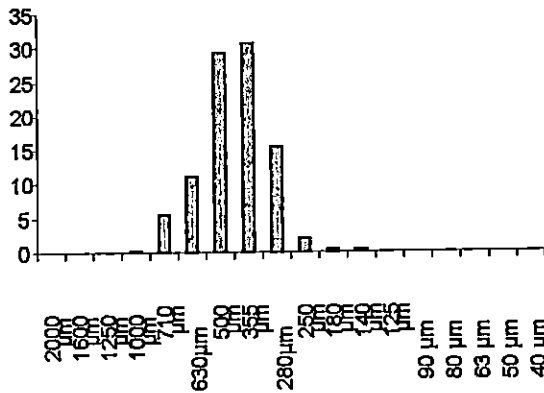
S1 R14



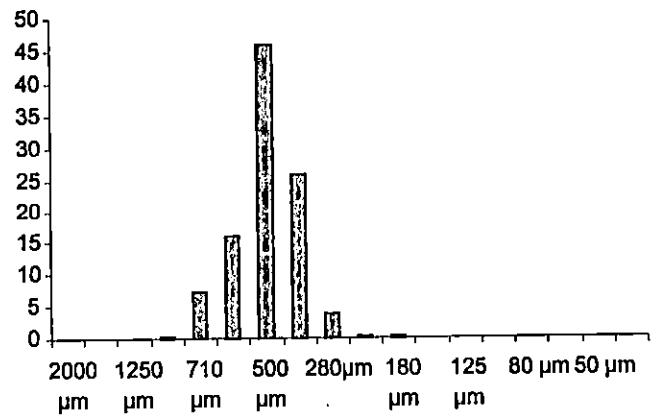
S1 R16



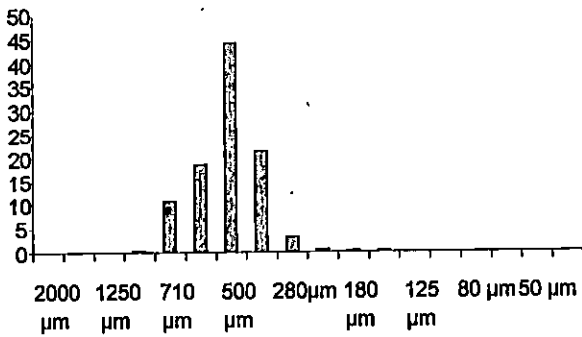
S1 R15



S1 R18

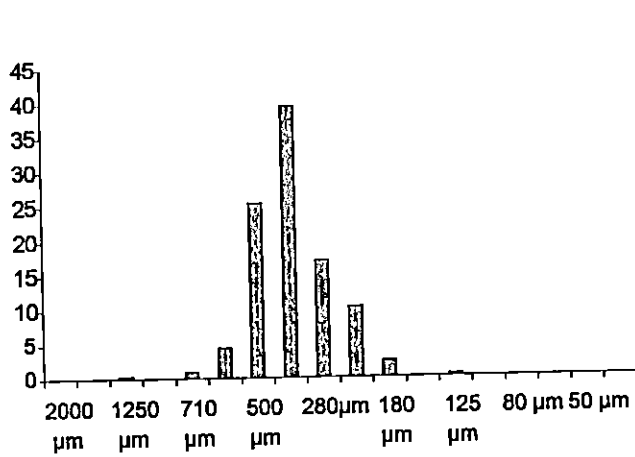


S1 R17

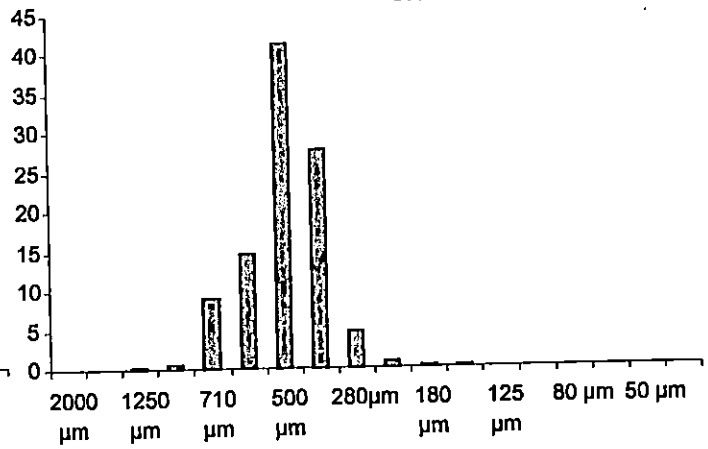


Histogrammes de frequence

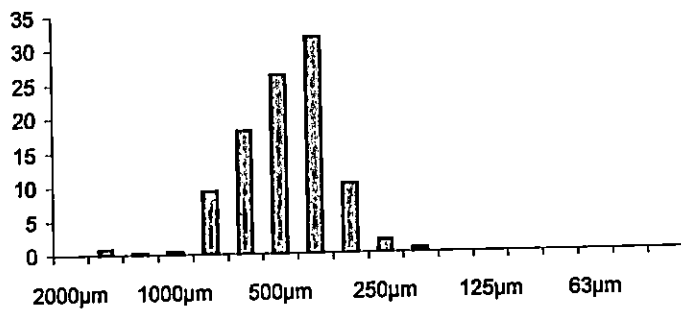
S1 R1



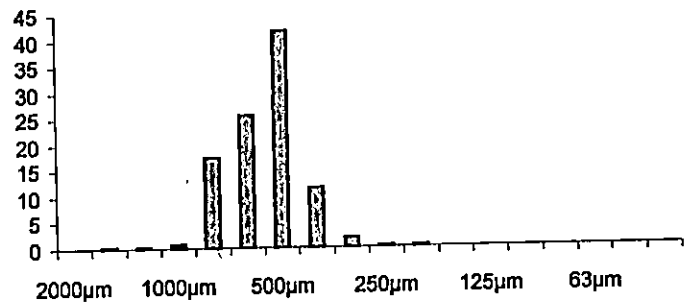
S1 R20



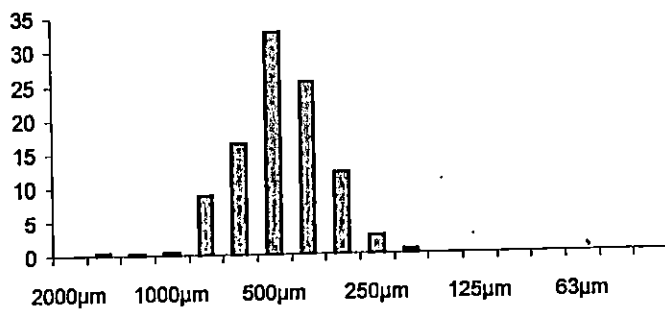
S2 R1



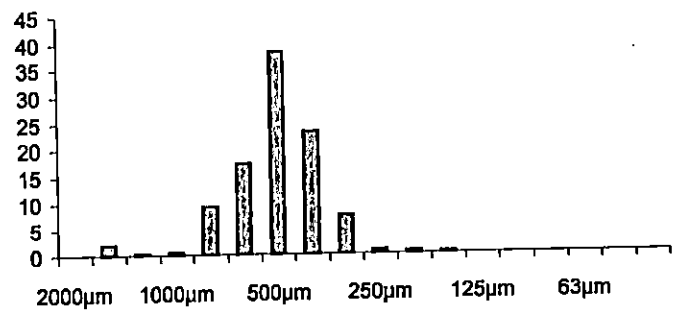
S2 R2



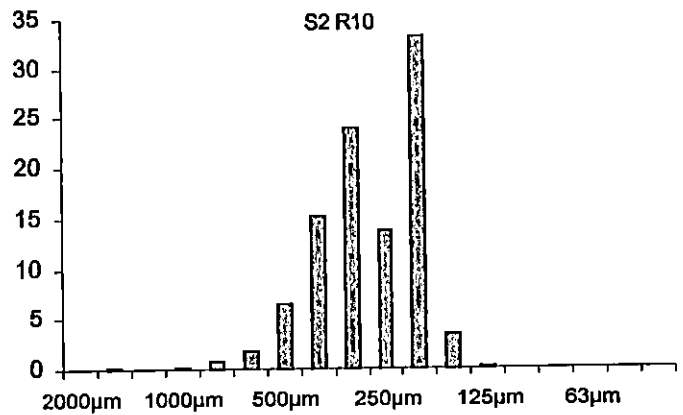
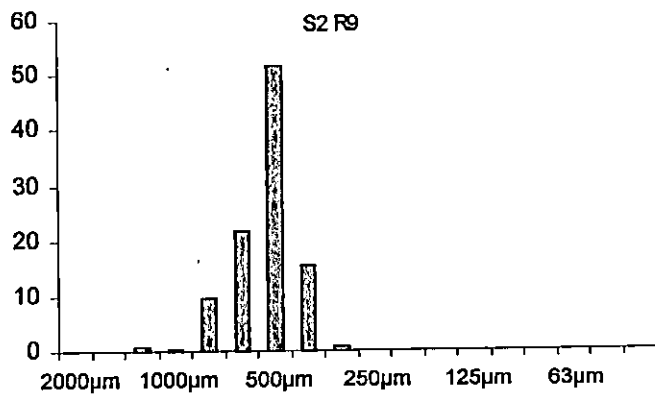
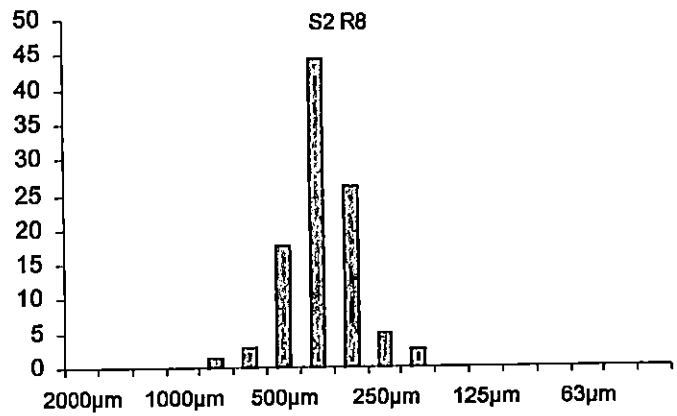
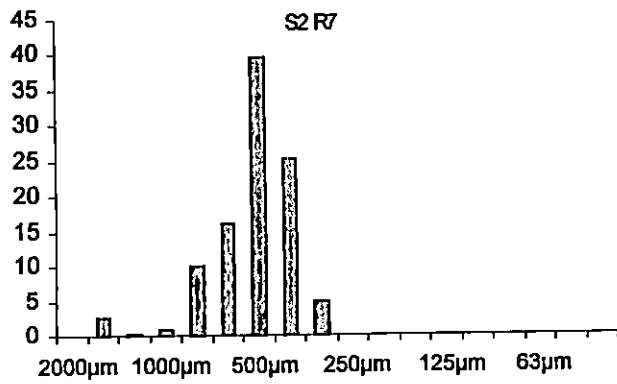
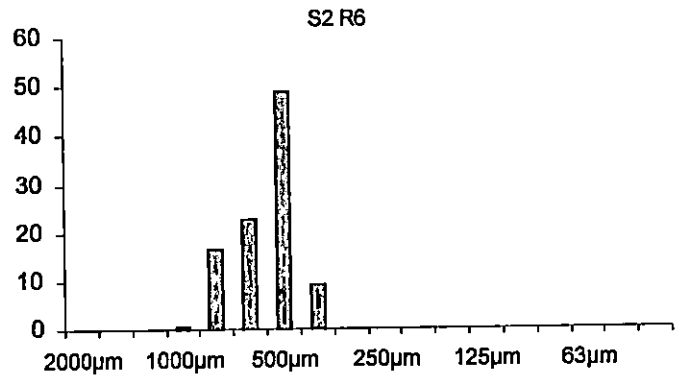
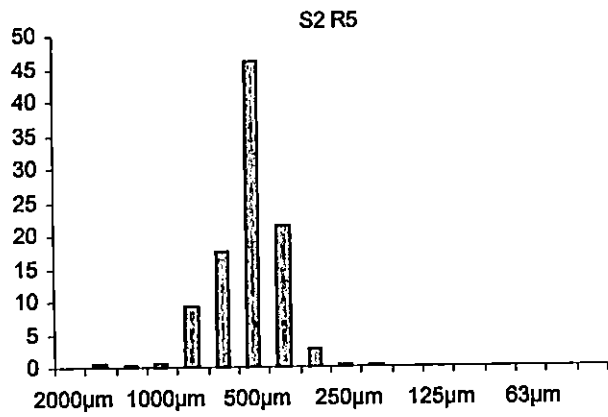
S2 R3



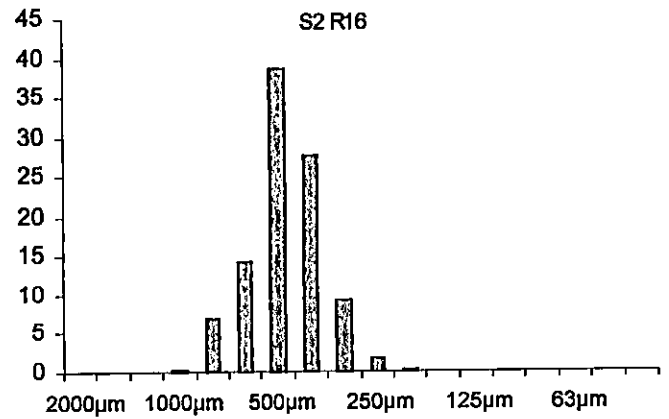
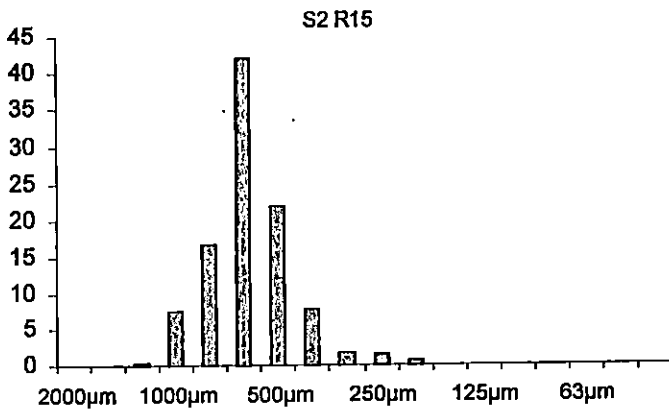
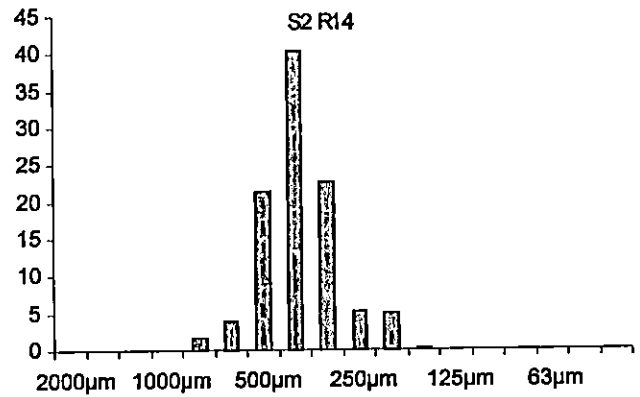
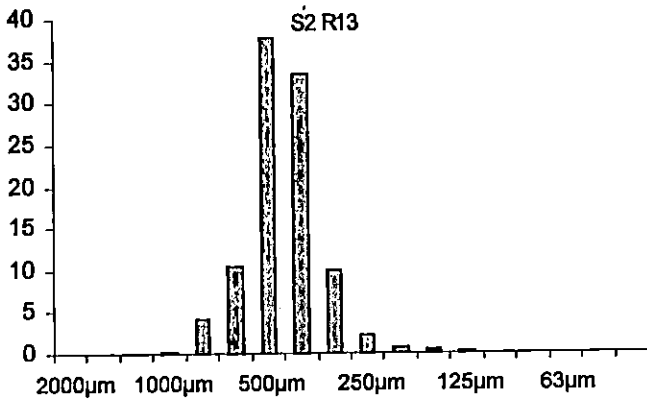
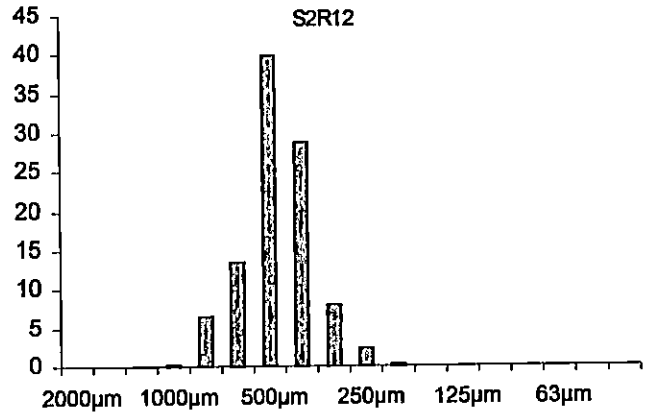
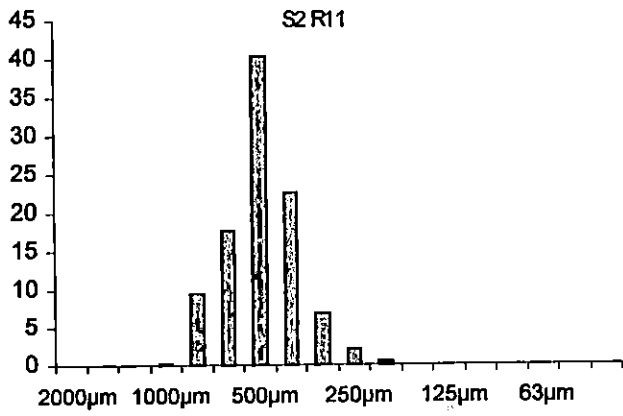
S2 R4



Histogrammes de frequence

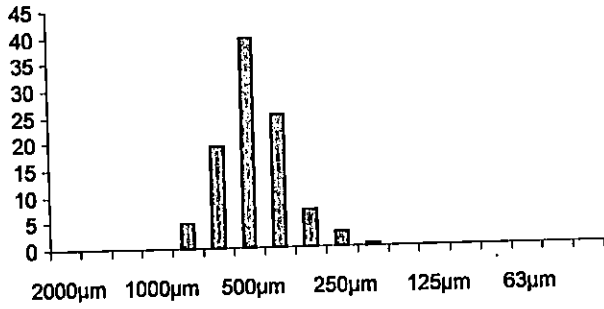


Histogrammes de frequence

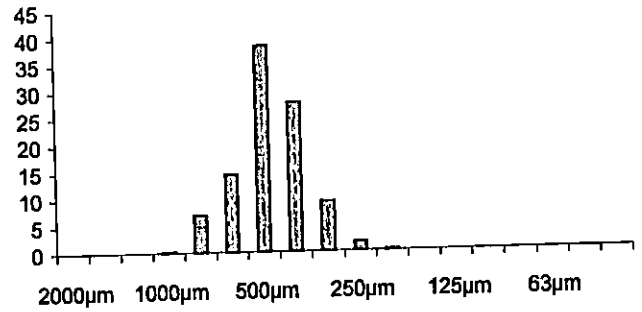


Histogrames de frequence

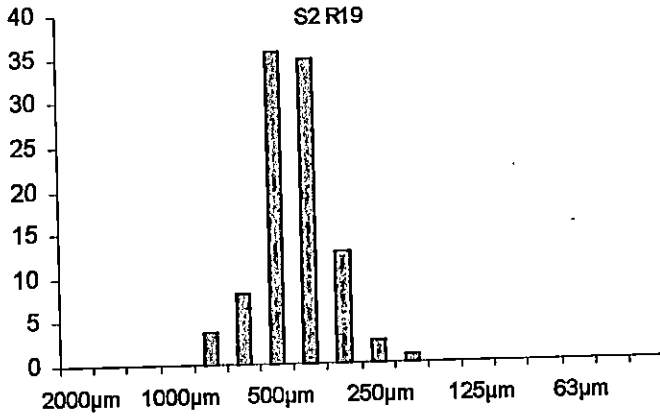
S2 R17



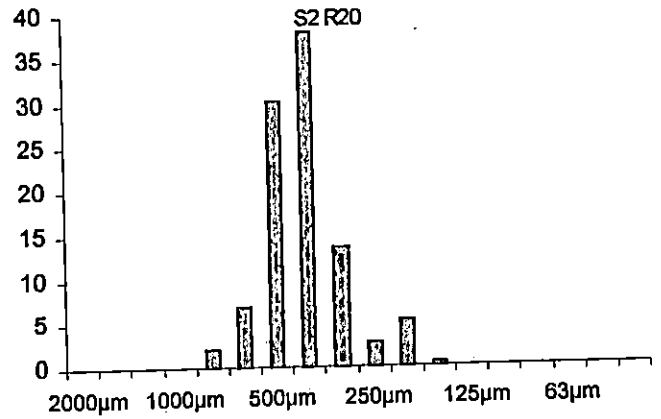
S2 R18



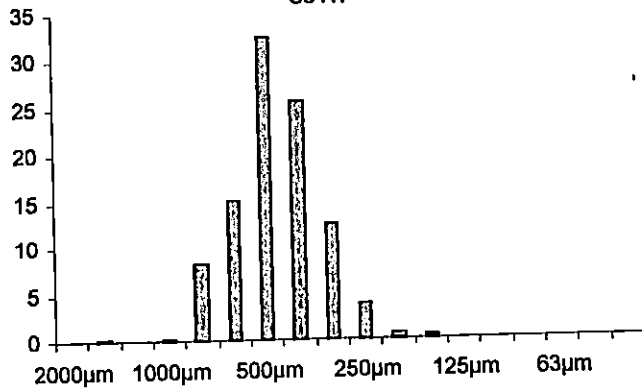
S2 R19



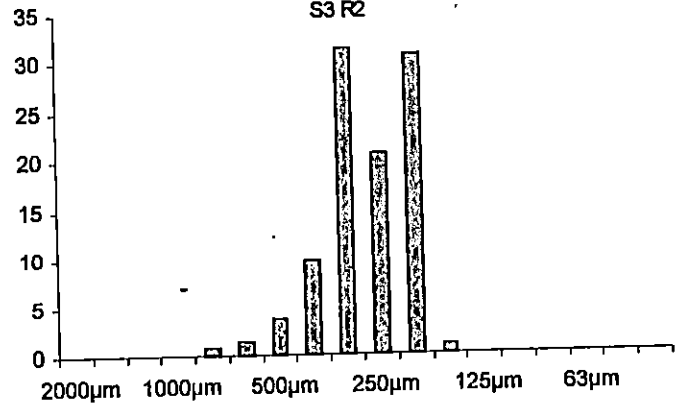
S2 R20



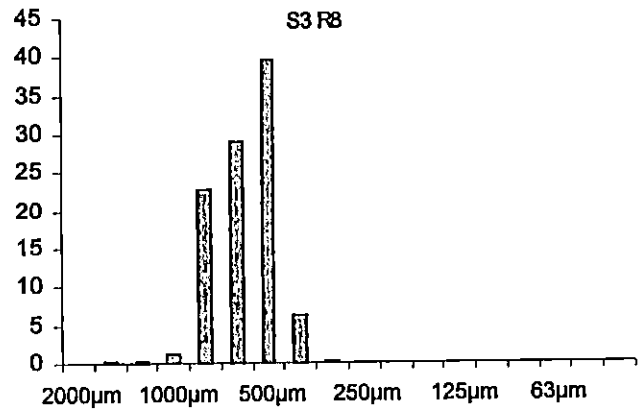
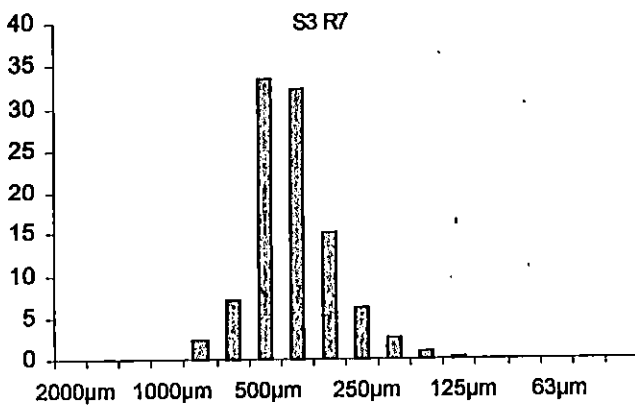
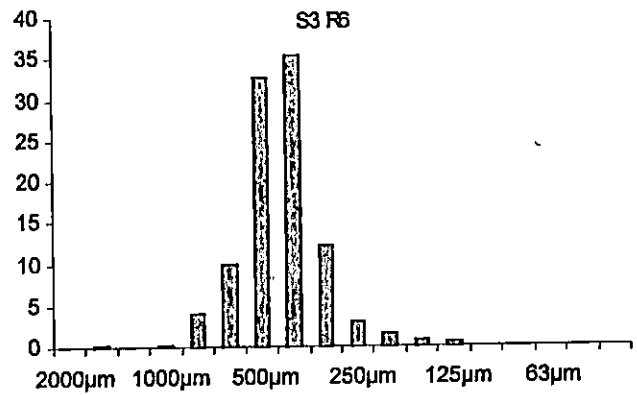
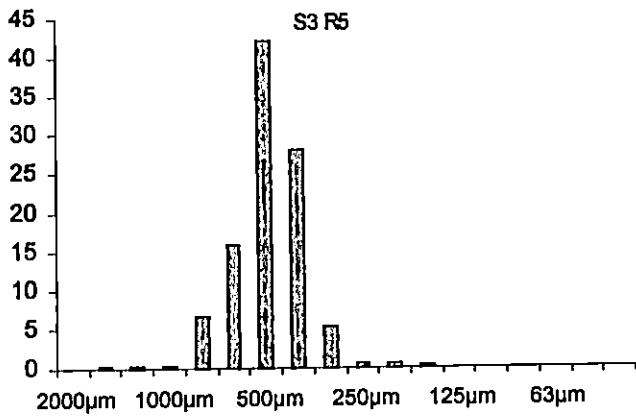
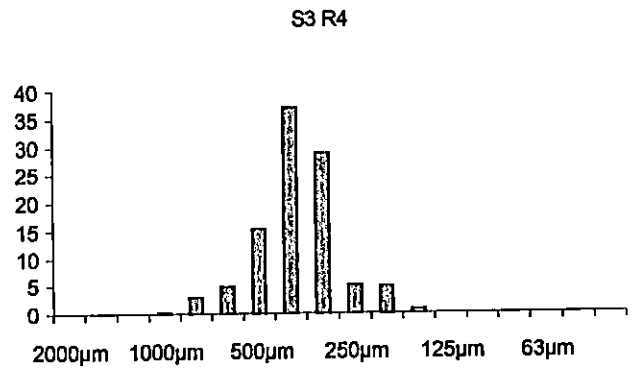
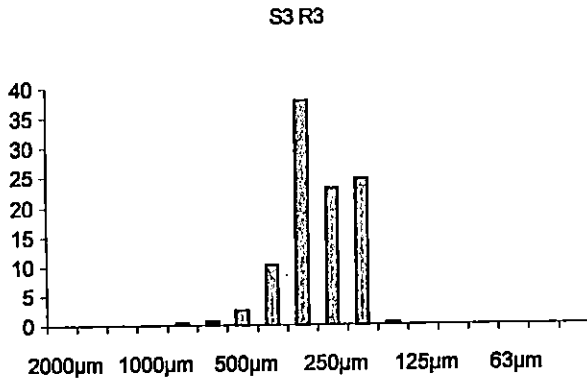
S3 R1



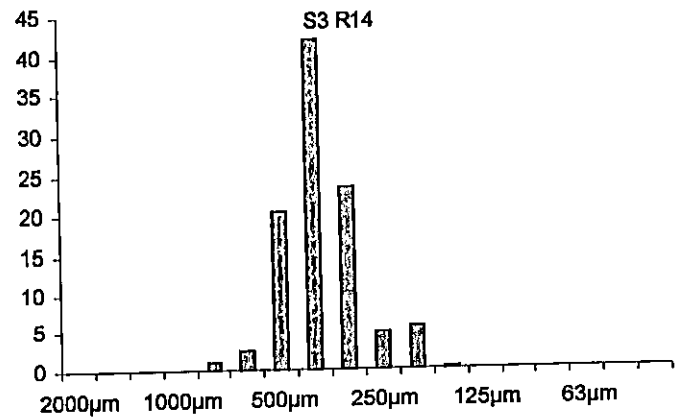
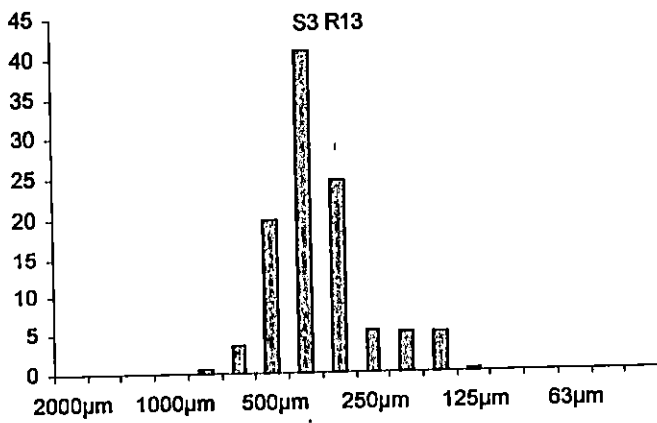
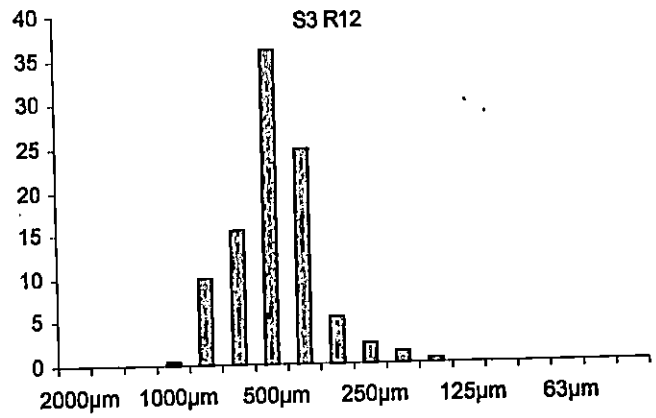
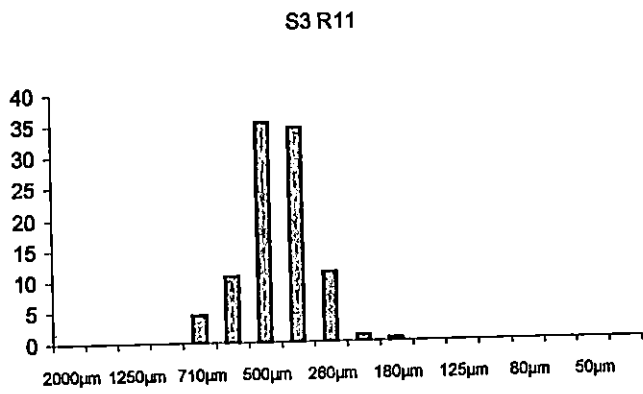
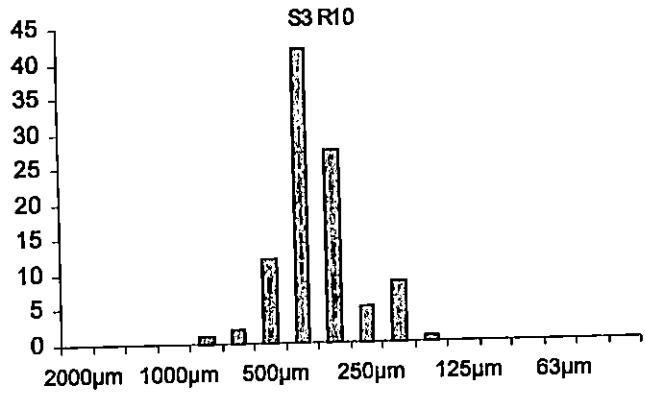
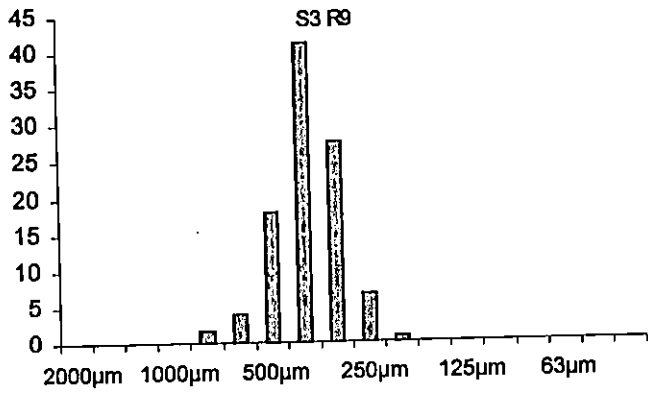
S3 R2



Histogrammes de frequence



Histogrammes de frequence



Histogrammes de frequence

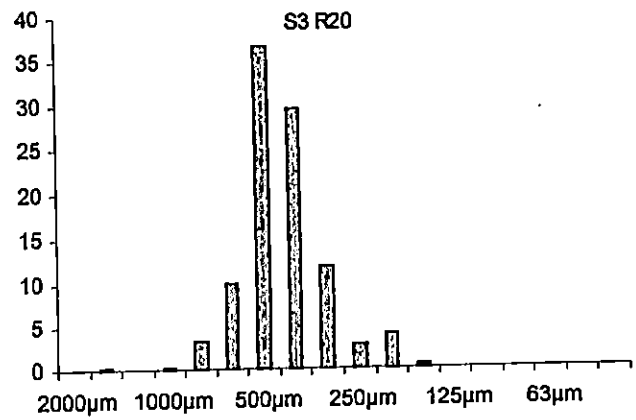
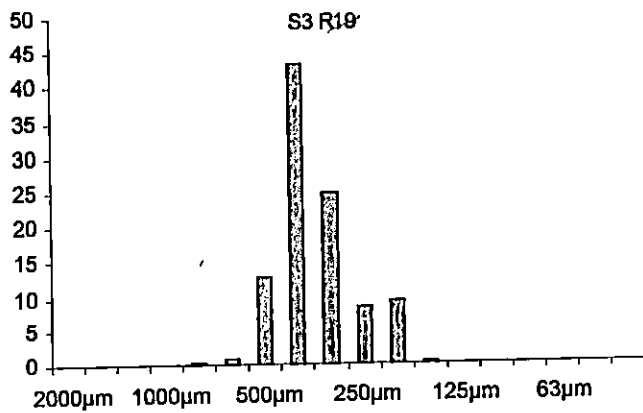
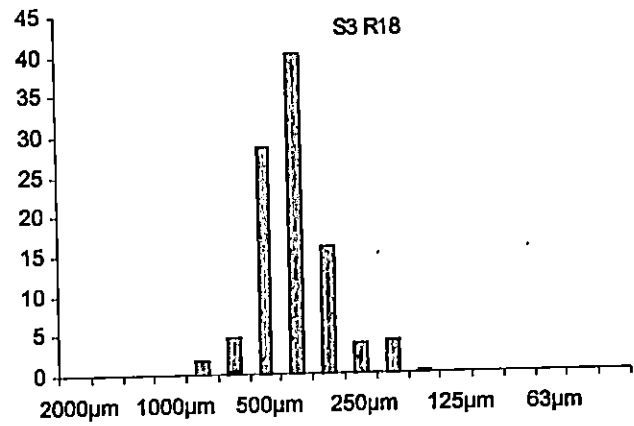
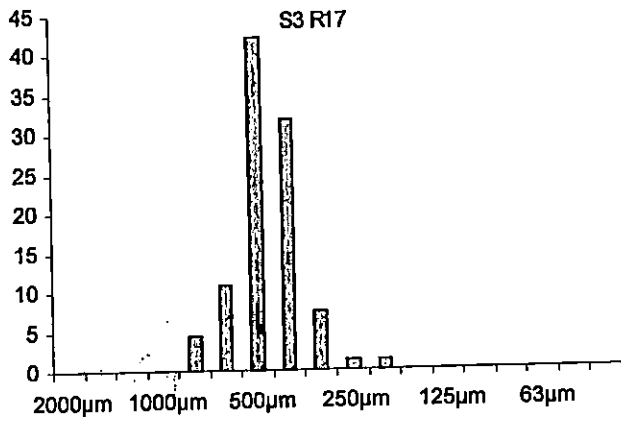
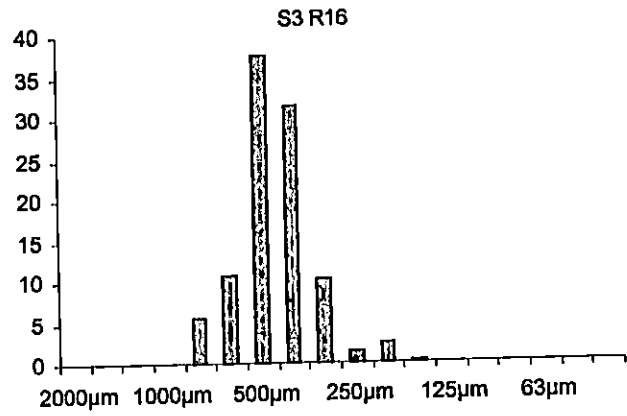
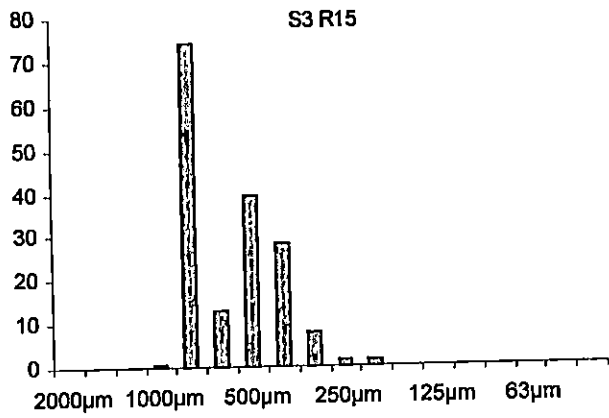


Figure 23: Histogrammes de frequence

de l'isobathe de 1 m et caractérisant les radiales : R11, R15, et les stations 3 sur l'isobathe 1.50 m des radiales : R8, R18 (Fig. 3).

Les ensembles des stations étudiées sur les trois isobathes : 0.5, 1 et 1.5m indiquent qu'il y a un hydrodynamisme très fort, traduit ainsi par un facteur hydrodynamique $FH > 2$ (Tab. 1 en annexes). Cet hydrodynamisme intense est en relation étroite avec les vents dominants du secteur Nord - Ouest, qui soufflent fortement sur la plage du Chatte. Celle-ci est connue par sa structure ouverte donc largement exposée aux actions des courants principaux caractérisant le golfe de Annaba. En plus du régime courantologique, on constate que les premières stations situées sur l'isobathe 0.5 m, se localisent dans la zone de déferlement des vagues et des houles, d'où la sélection d'une certaine catégorie de grains relative surtout à celle des sables grossiers et d'une manière secondaire les sables moyens.

La fraction grossière ainsi rencontrée est caractérisée par une médiane qui est comprise entre 625 et 675 μm (Tab. 1 en annexes). D'autre part, le coefficient d'asymétrie (Asq) oscille entre 0.12 et 1.22, alors que l'indice de classement est supérieur à 2 (Tab. 1 en annexes). L'ensemble de ces résultats nous conduit à constater qu'on est en présence d'un sédiment de sable grossier bien à très bien classé, donc très homogène.

2.2.2. Sables moyens :

Cette fraction est moins fréquente que la précédente, donc du point de vue granulométrique on délimite les sables moyens dans la bande étudiée à un nombre très limité de stations de l'isobathe 1 et 1.50 m, c'est le cas des stations 2 et 3, situées sur les radiales :

Ainsi que dans les premières stations des radiales : R3, R11, R14, R15, R17, R18 et R20. Dans l'ensemble des stations citées, généralement la médiane (Q_2) varie entre 280 et 600 μm (Figs de 24 à 34).

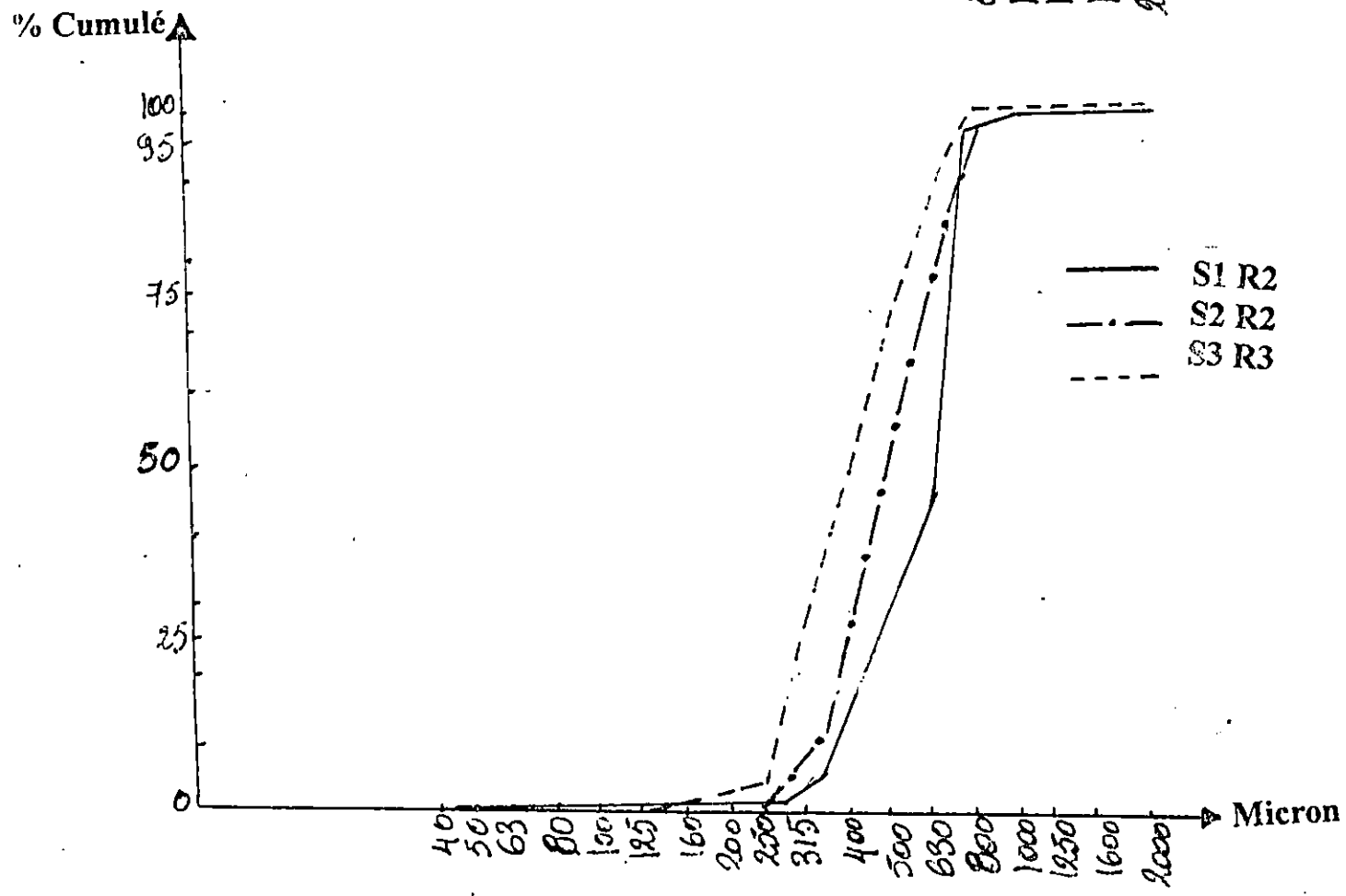
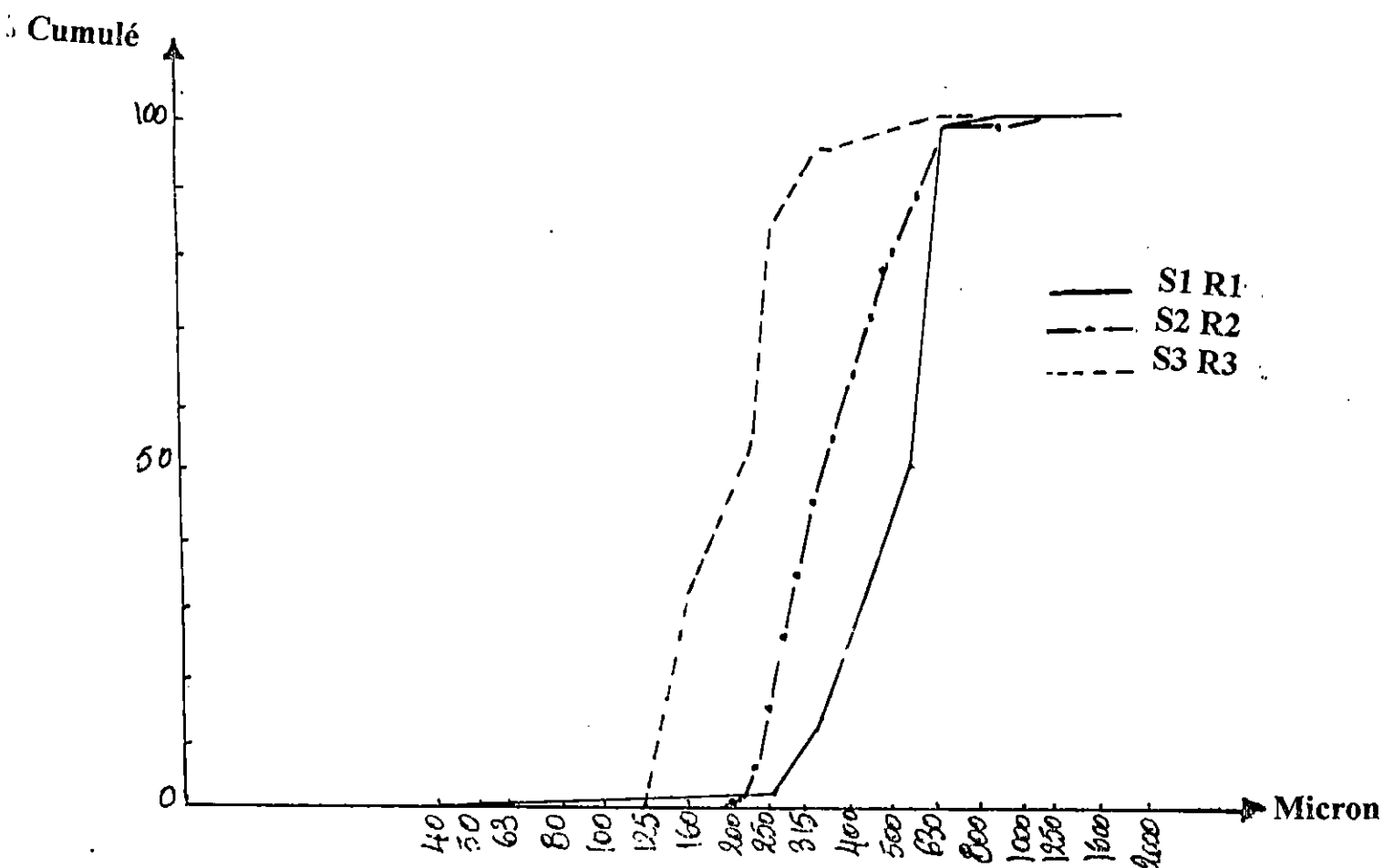
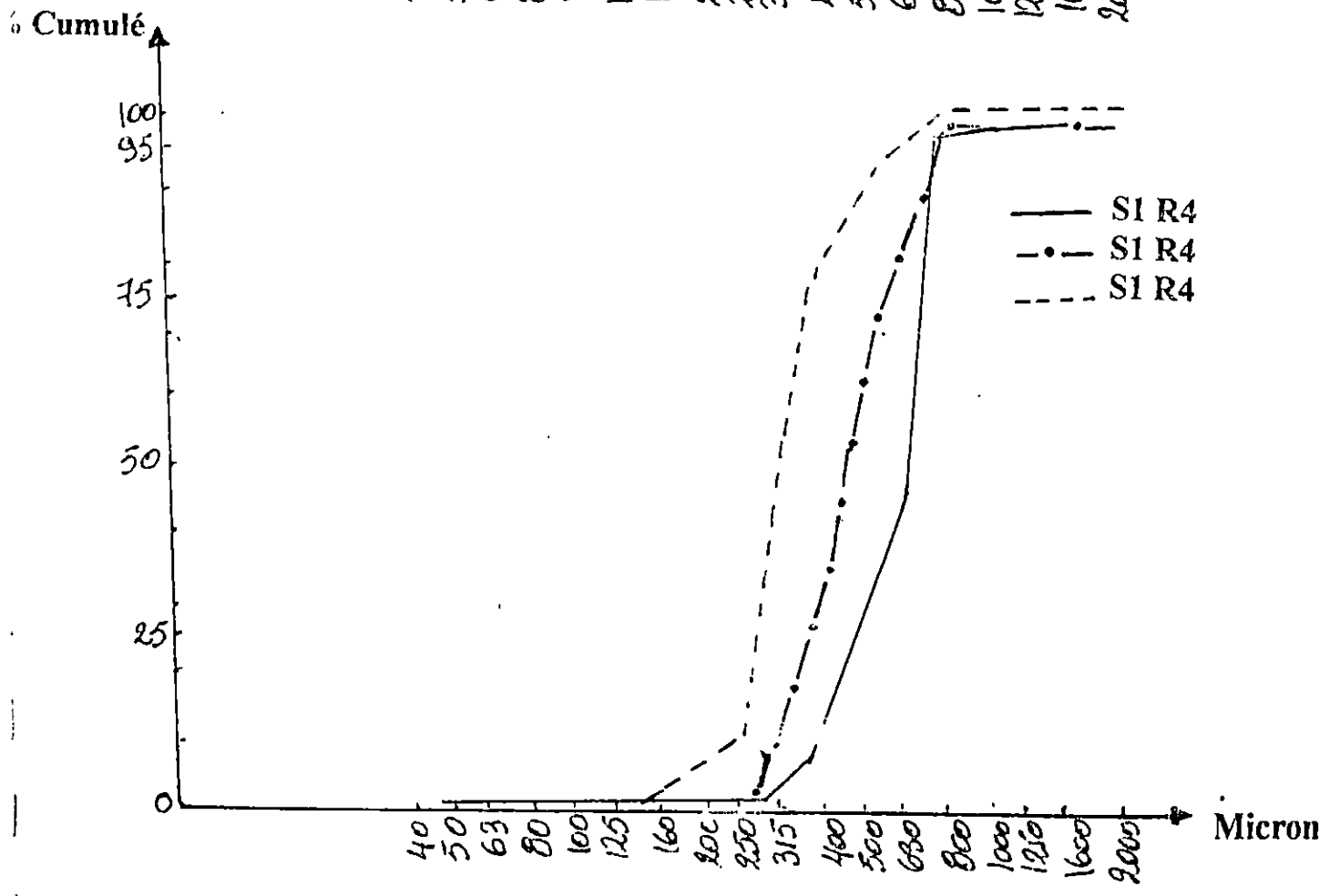
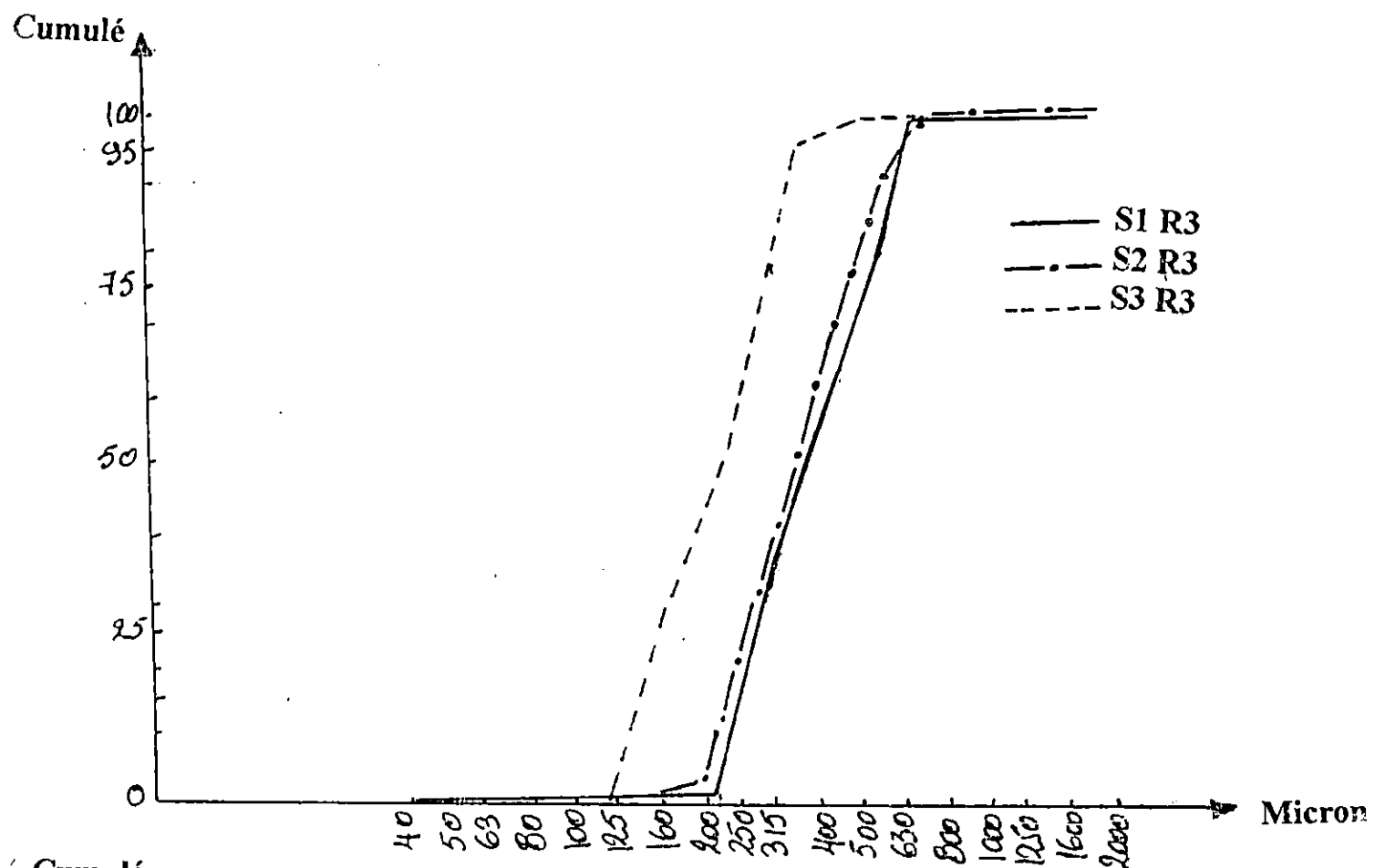
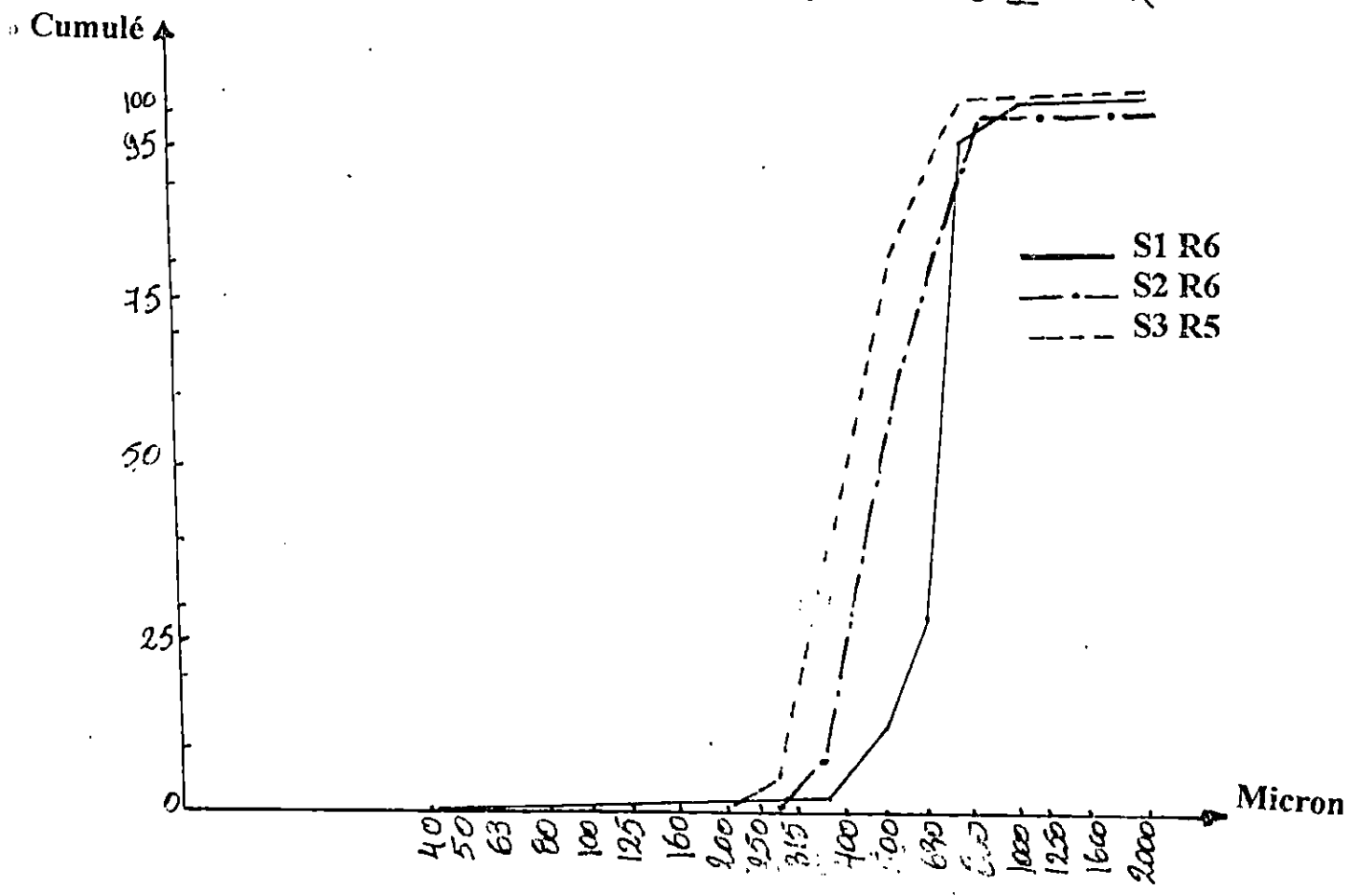
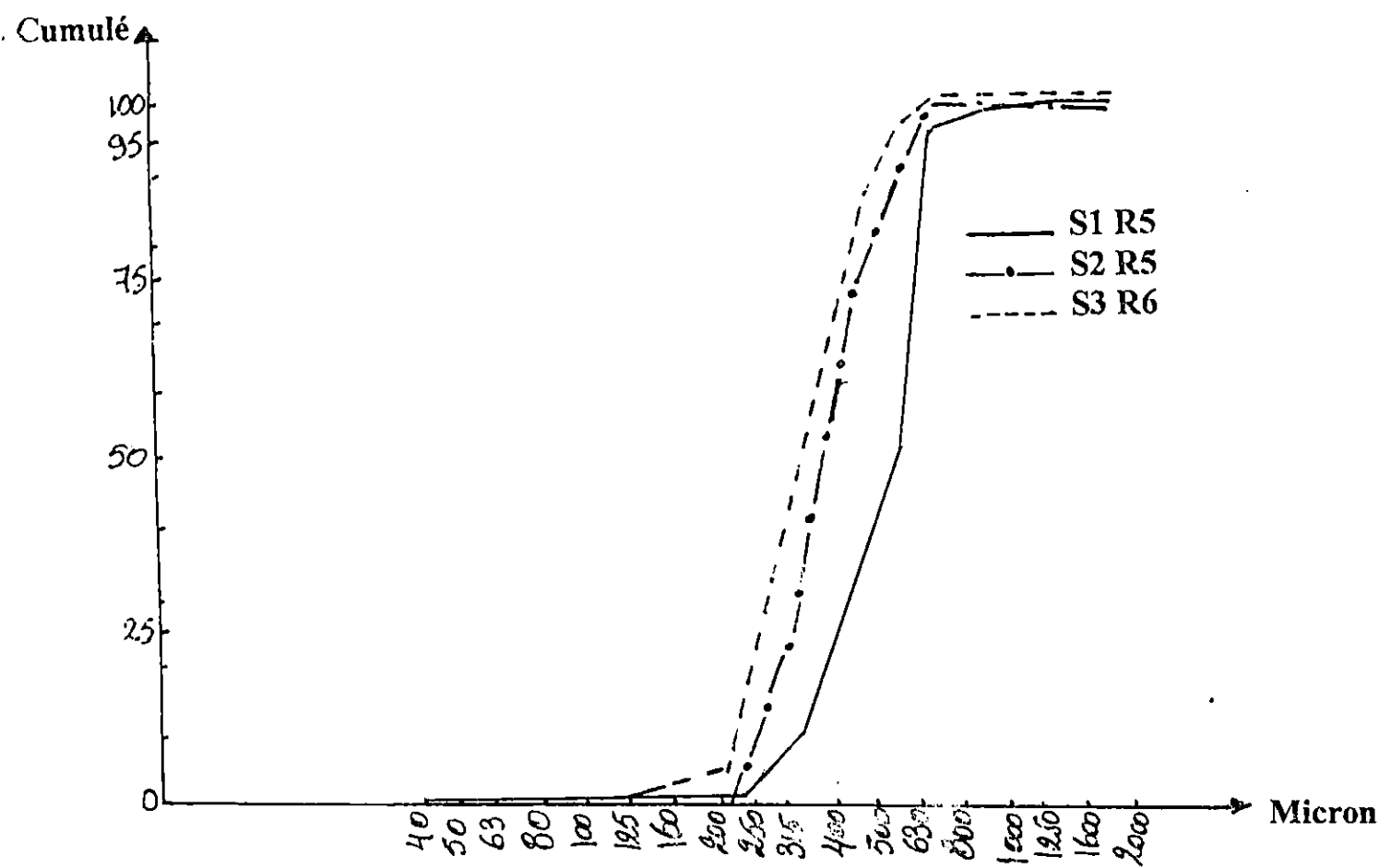


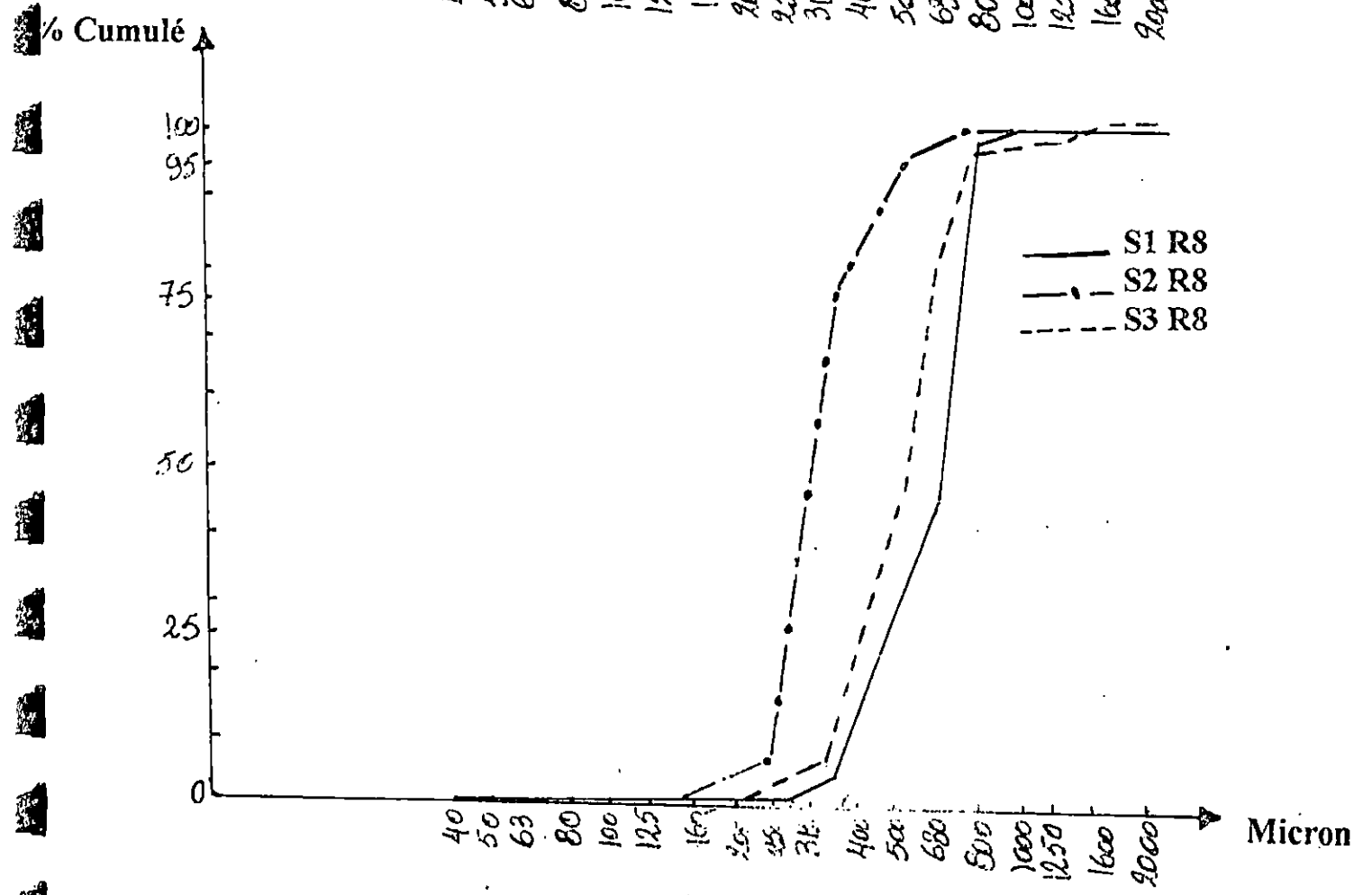
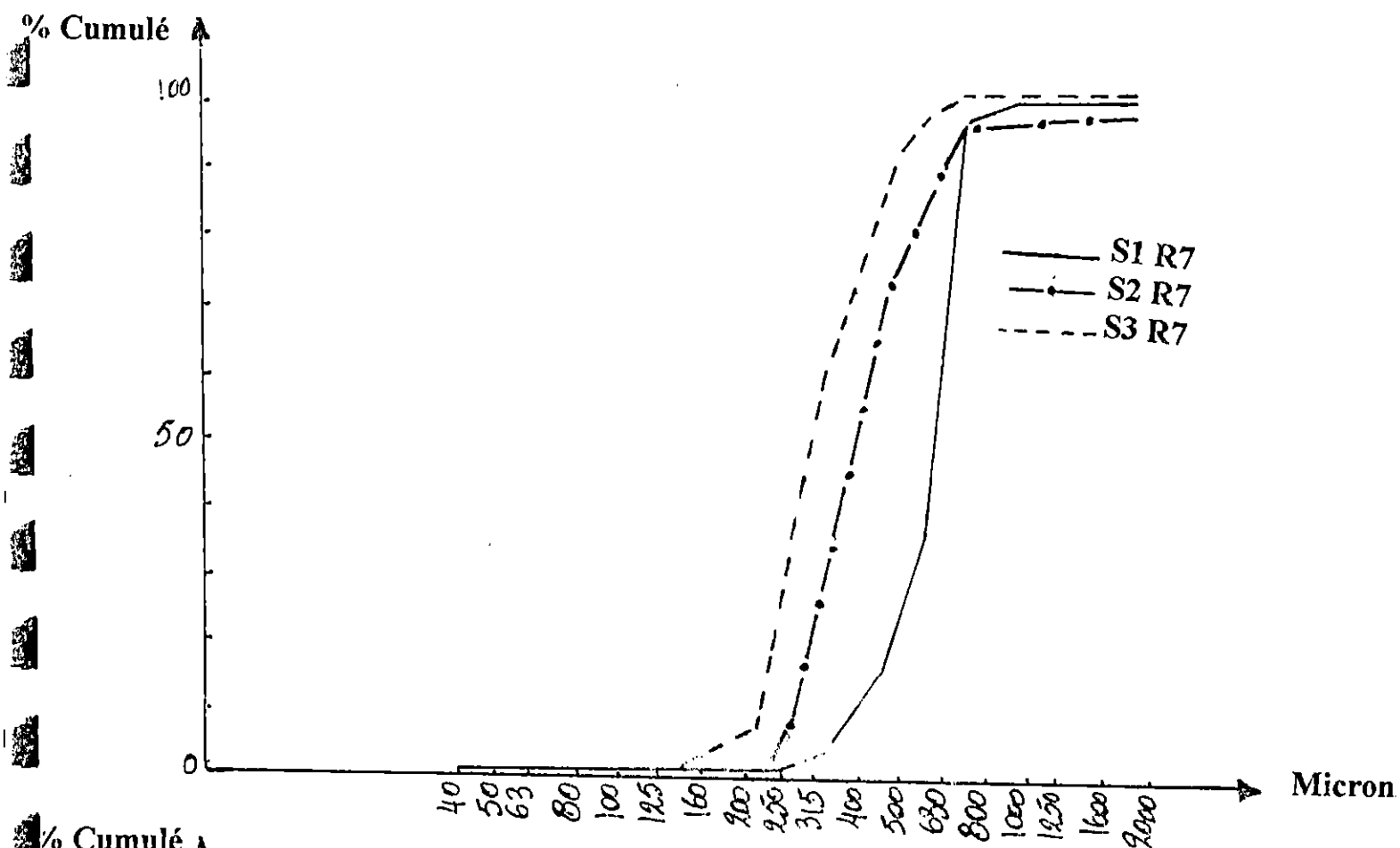
Figure 24: Courbe de fréquences cumulée de l'analyse Granulométrique



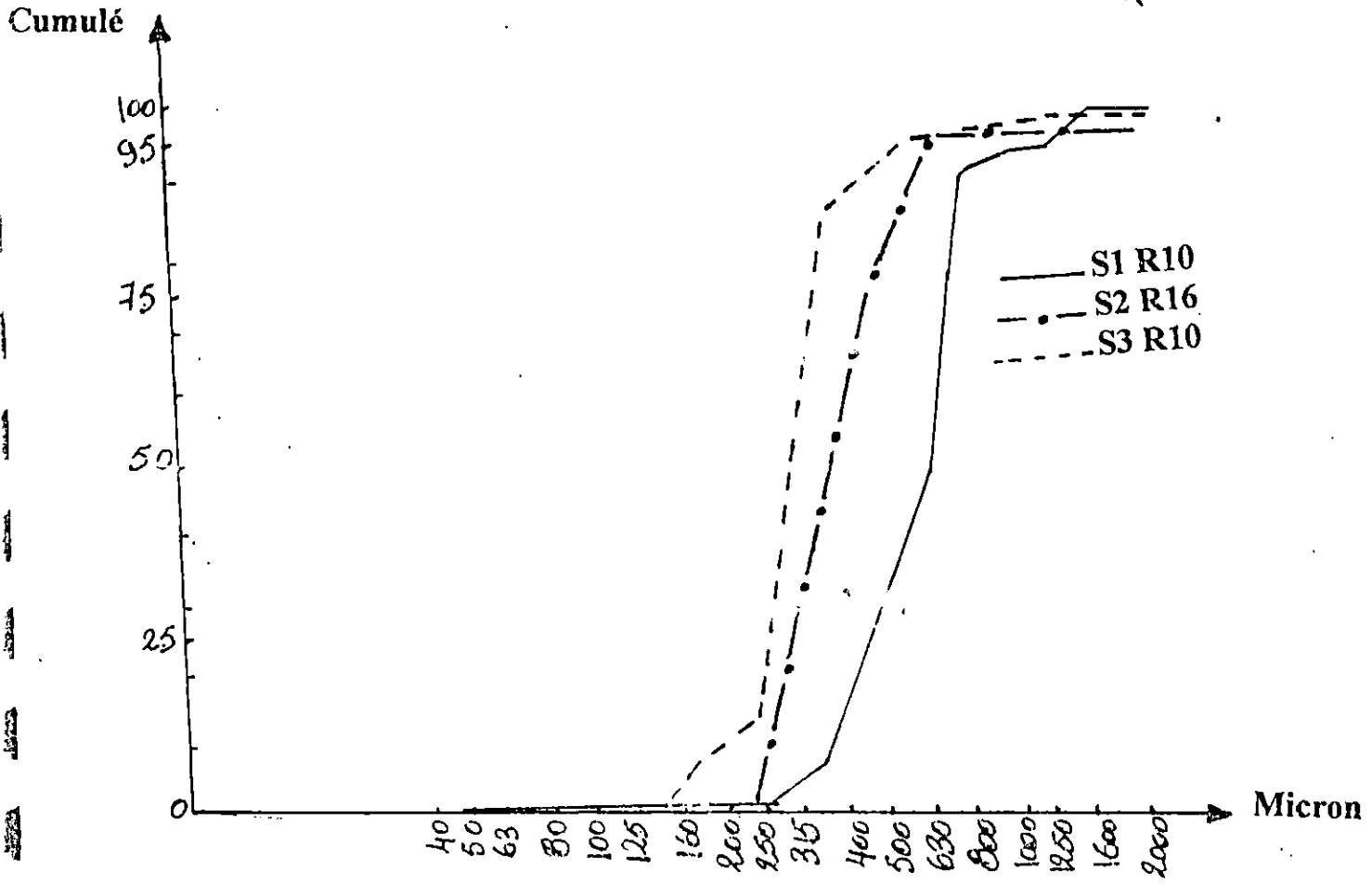
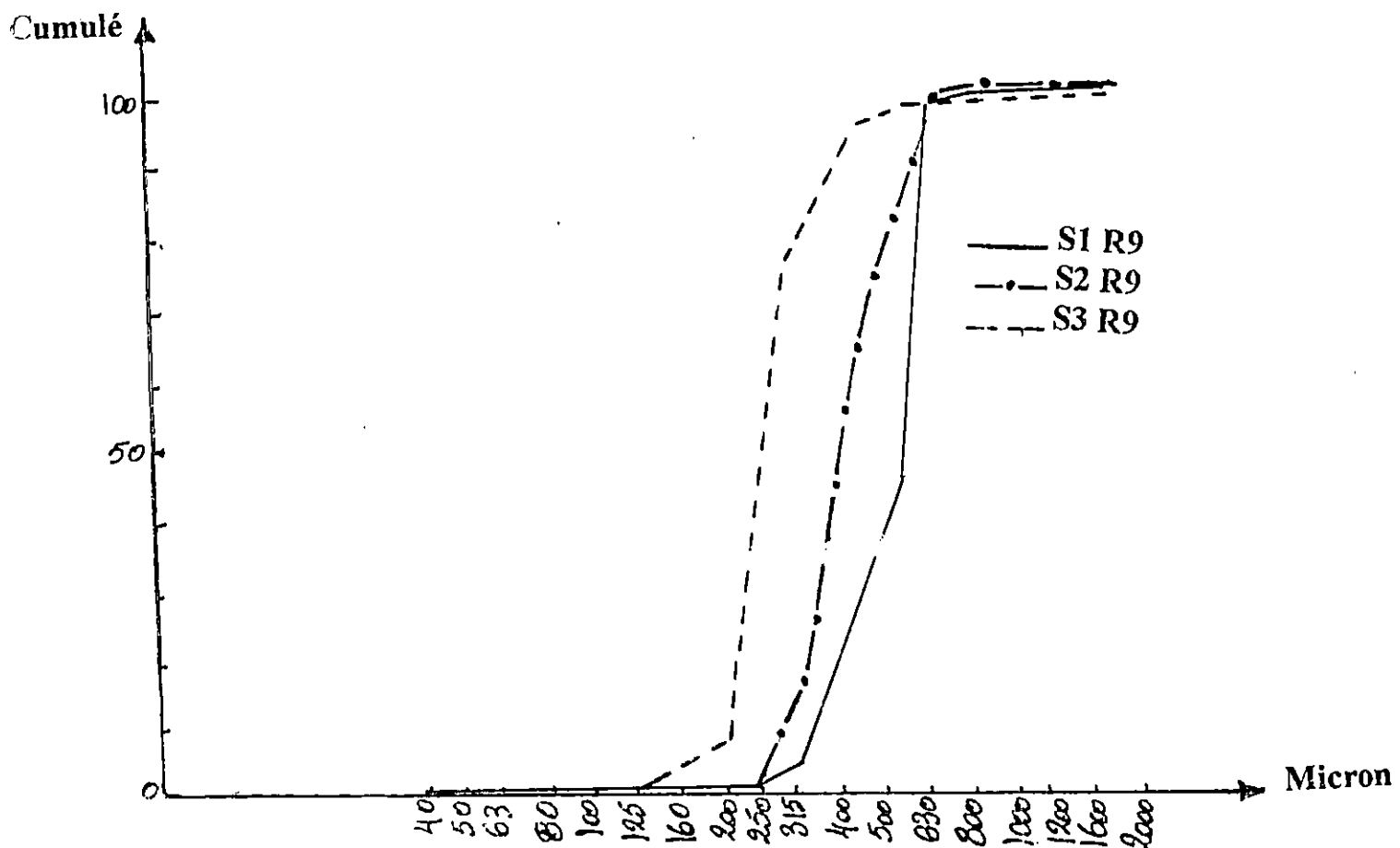
: Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique



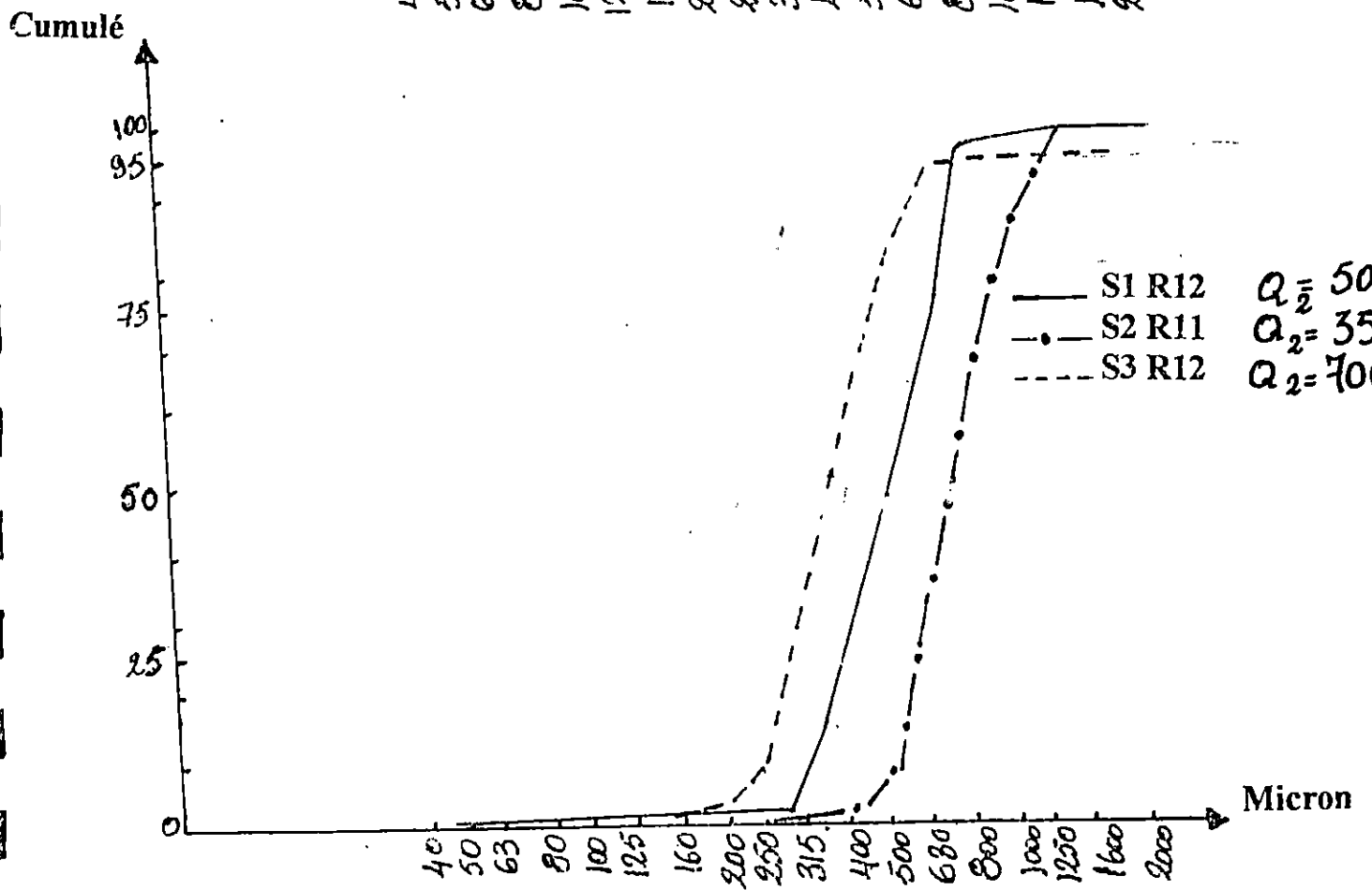
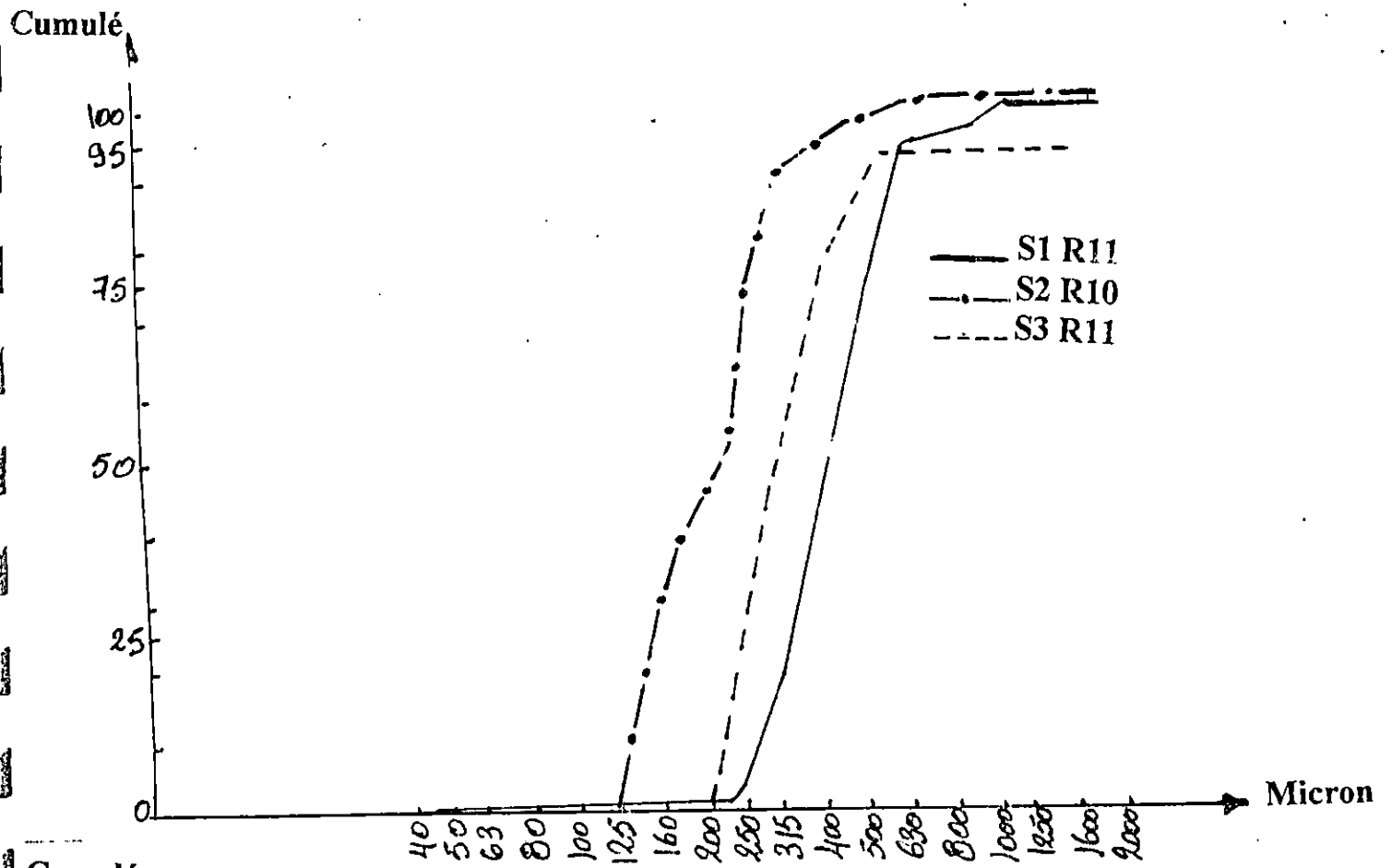
Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique



Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique



Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique



Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique

Cumulé

100
95
75
50
25
0

40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000

Micron

— S1 R13
—•— S2 R12
- - - S3 R14

% Cumulé

100
95
75
50
25
0

40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000

Micron

— S1 R14
—•— S2 R13
- - - S3 R13

Courbe de fréquences cumulées de l'analyse
Granulométrique.

Cumulé

100

95

75

50

25

0

40

50

63

80

100

125

160

200

250

315

400

500

630

800

1000

1250

1600

2000

Micron

S1 R15

S2 R14

S3 R15

%Cumulé

100

95

75

50

25

0

40

50

63

80

100

125

160

200

250

315

400

500

630

800

1000

1250

1600

2000

Micron

S1 R16

S2 R15

S3 R16

Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique

% Cumulé

100
95
75
50
25
0

40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000

Micron

— S1 R17
-•- S2 R18
- - - S3 R18

% Cumulé

100
95
75
50
25
0

40 50 63 80 100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000

Micron

— S1 R18
-•- S2 R17
- - - S3 R17

Courbe de fréquences cumulées de l'analyse Granulométrique

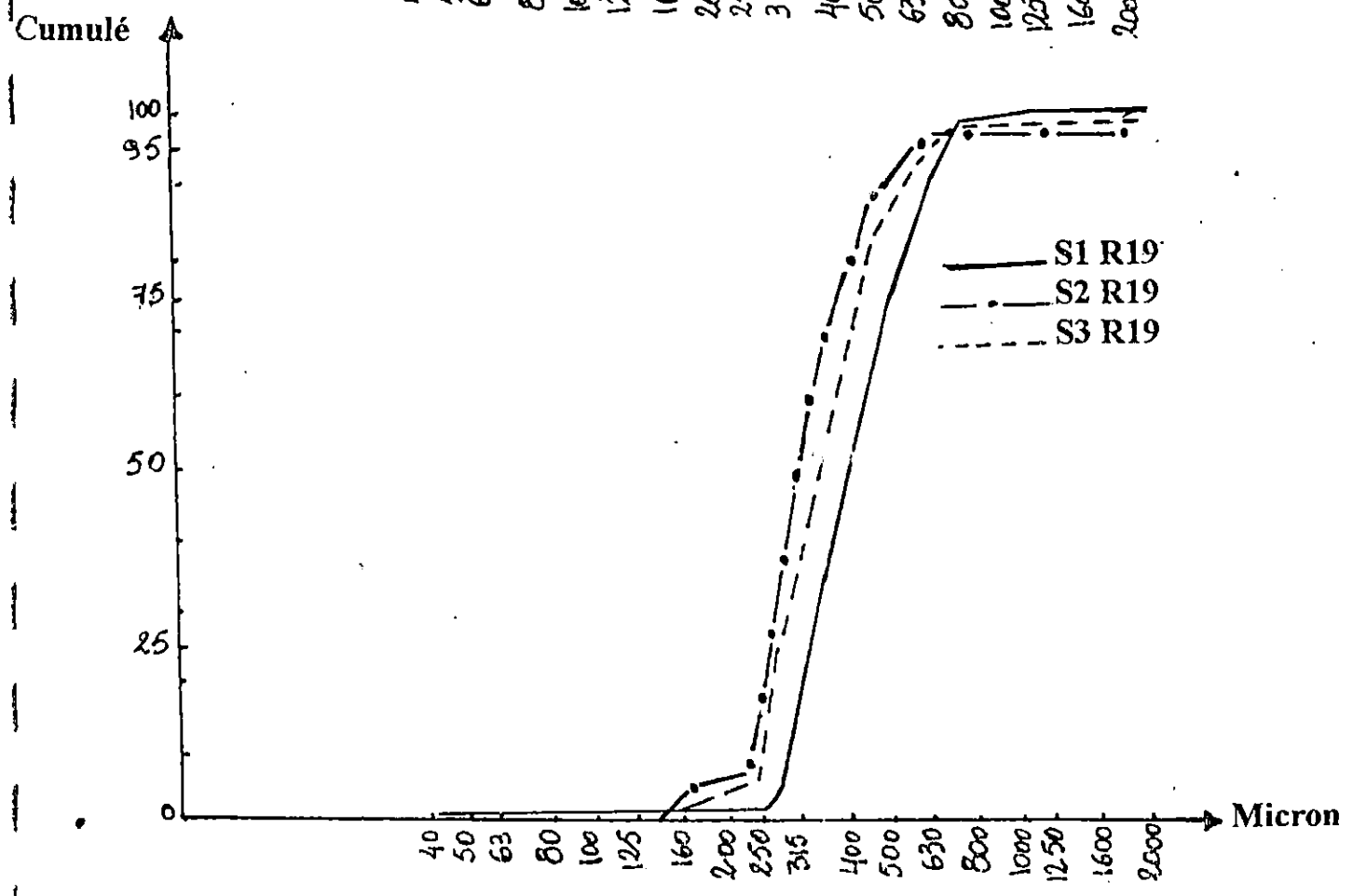
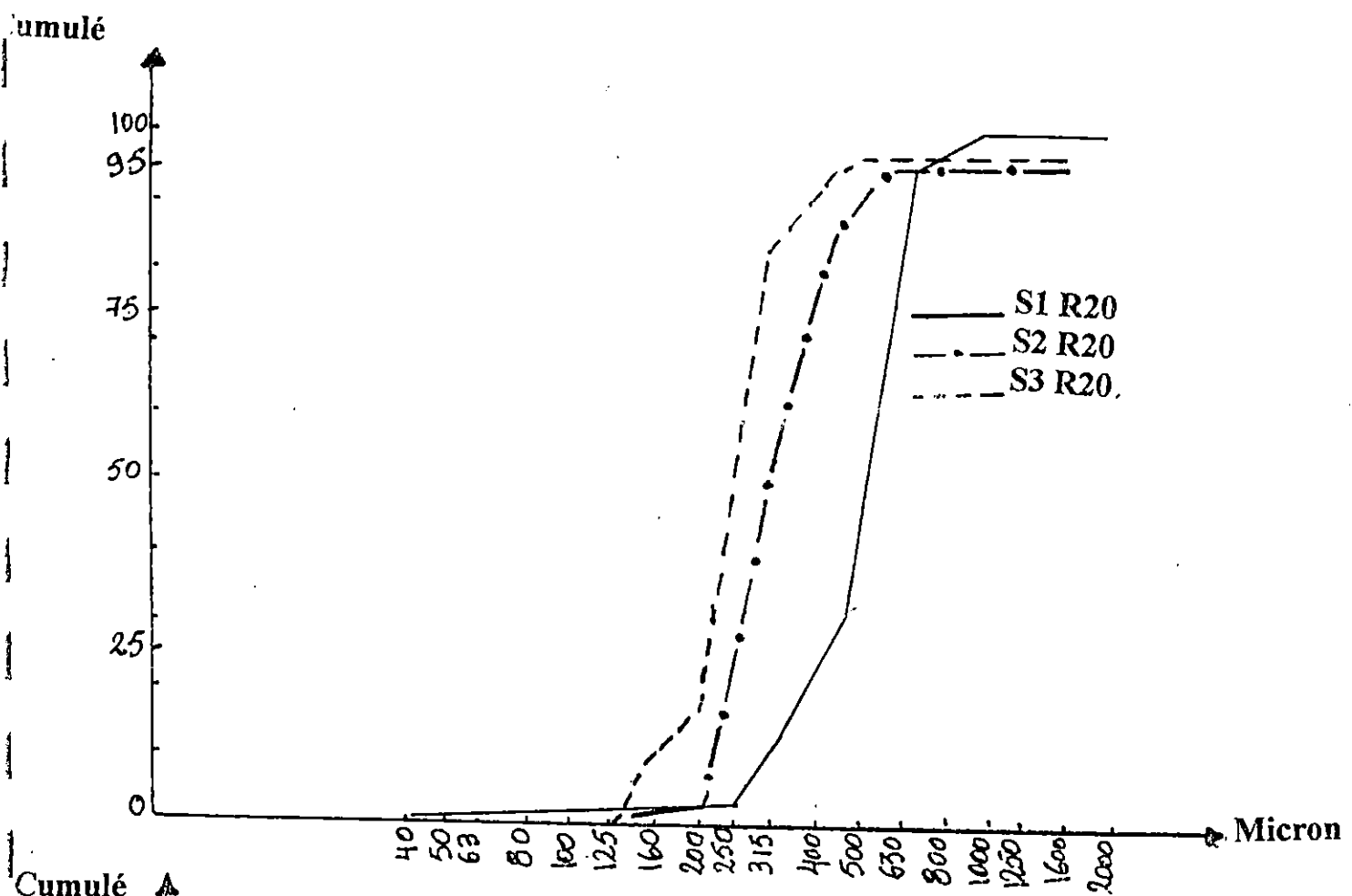


Figure34: Courbe de fréquences cumulées de l'analyse

Globalement ces stations sont caractérisées par une légère diminution de l'action hydrodynamique par rapport à l'isobathe 0.5 m, où le déferlement des vagues et des houles chassent plus profondément les particules fines et moyennes. La force hydrodynamique exprimée par le facteur hydrodynamique (FH), est élevée c'est ainsi que cet indice est inclus dans l'intervalle $1 < FH < 2$, pour l'ensemble des stations précitées. D'autre part, le coefficient d'asymétrie (Asq) varie entre 0.47 et 1 et l'indice de classement est toujours supérieur à 2 (Tab. 1 en annexes), donc on est toujours en présence d'un sédiment bien classé autrement dit homogène.

2.2.3. Sables fins :

Leur étude se révèle particulièrement délicate en raison de leurs teneurs infimes. Donc, généralement cette fraction est très mal représentée près du littoral, en raison de l'intensité hydrodynamique. C'est ainsi que leurs taux ne dépassent guère 0.1% dans toutes les stations analysées. Cette absence de la fraction fine est dans cette zone de la plage du Chatte est due à l'influence systématique des conditions hydrodynamiques qui éloigne cette fraction très légère vers le large plus profondément où les eaux sont plus calmes.

2.3. Cartographie sédimentaire :

Les différents résultats granulométriques obtenus à partir de 60 stations analysées, nous ont permis d'établir une carte sédimentaire de la ceinture de la plage du Chatte (Fig.35). A partir de cette carte représentative, on remarque que la répartition de la fraction des sables grossiers purs est dominante, sauf pour certaines stations dont le nombre est restreint. Pour la fraction grossière, elle est répartie sur la zone de faible profondeur (< 0.5 m) c'est à dire la zone de déferlement des vagues, à l'exception des stations 2 et 3 des radiales : R8, R11, R15 et R18. Ceci serait dû à la configuration du fond de ces stations. Par contre pour la fraction moyenne on la rencontre généralement au-delà de l'isobathe

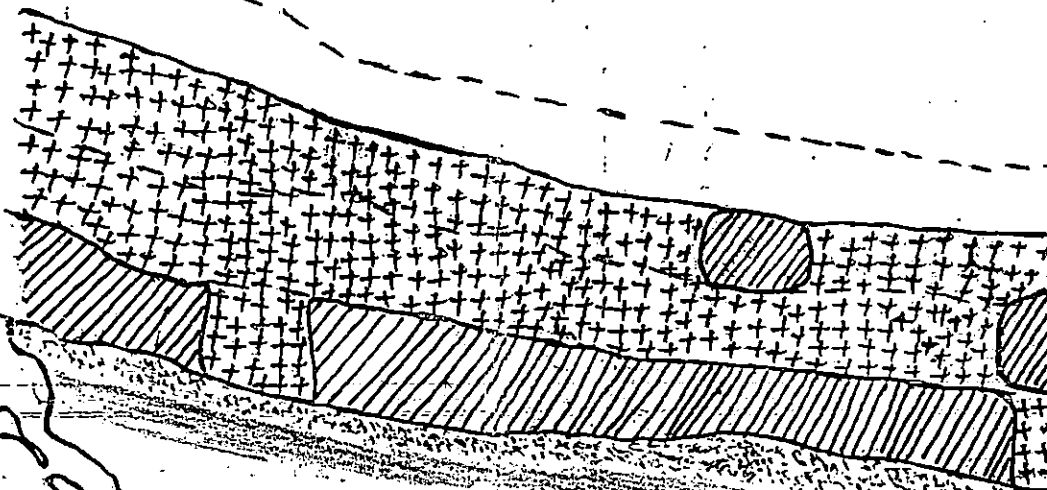
GOLFE DE ANNAIBA

ME

via et A. Djamel 2008
SEYBOUSE

SIDI SALEM

2
m
1.5
m
0.5
m



0.5 m vers le fond à l'exception des premières stations des radiales : R3, R11, R14, R15, R17, R18 et R20, les mêmes causes de configuration citées précédemment. Par ailleurs, il faut signaler que la fraction pélitique est totalement absente dans la zone d'étude en raison de la forte agitation des eaux.

2.4. Teneur en matière organique sédimentaire :

Le taux de la matière organique dans les sédiments superficiels a été déterminé pour les deux stations "A et B" uniquement précédemment décrites, à une profondeur d'environ 1.5m. Par ailleurs, les résultats obtenus sont consignés dans le **tableau 2 en annexes**.

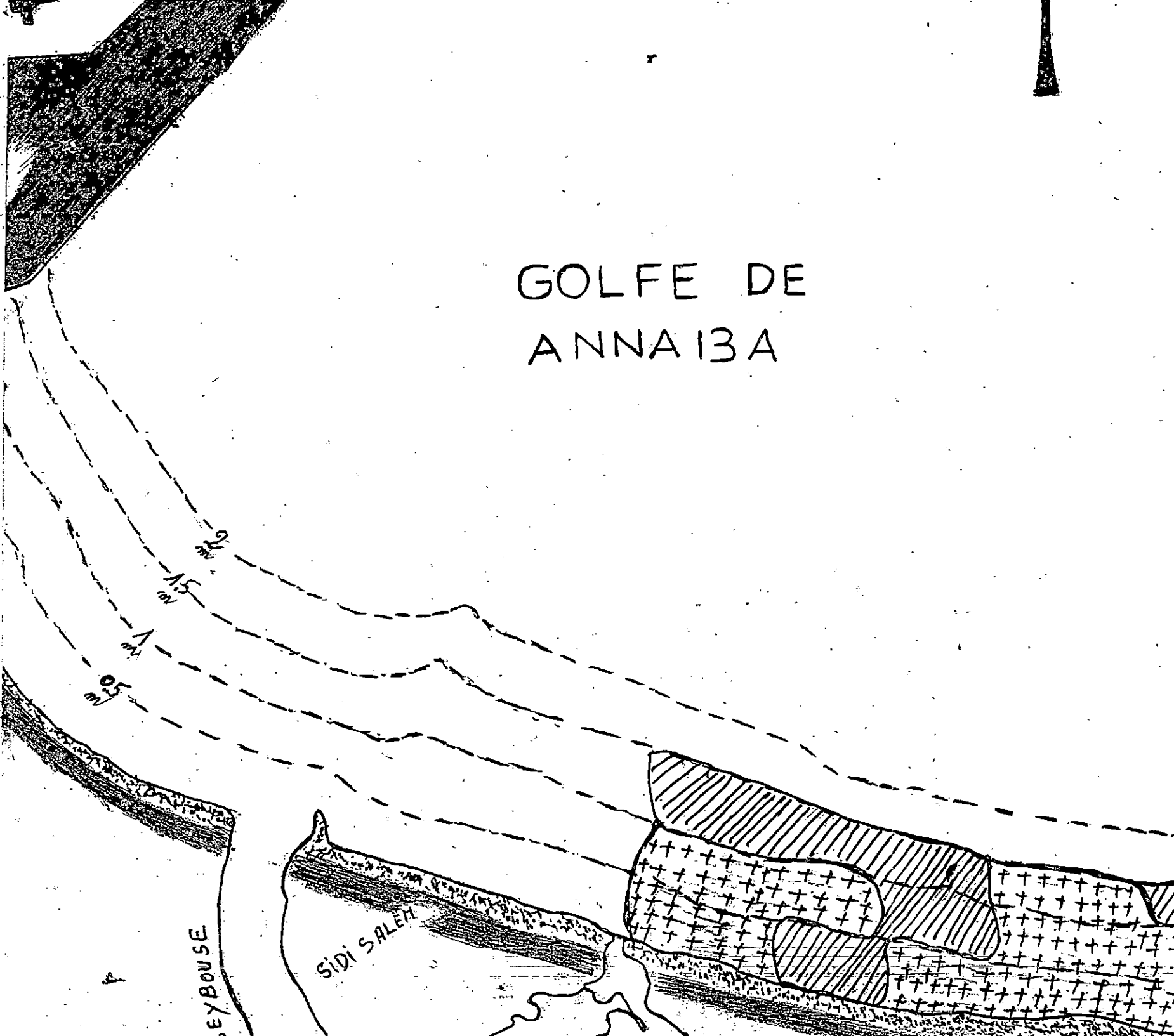
Cependant, on remarque que la plus faible valeur de 0.86% est rencontrée au niveau de la station 2, située à l'extrême Est de la plage et relevée durant le mois de décembre en raison probablement d'un phénomène qu'on pourrait le qualifier de "dilution" de la matière organique par l'apport des eaux douces lors de la période de crue. On peut également attribuer cette faible teneur en M.O.S à l'importante agitation des eaux durant cette période à l'approche de la saison hivernale et par conséquent la mise en suspension des particules organique du film superficiel du substrat.

Alors que la valeur maximale de 13.13% est enregistrée dans la même station durant le mois de mai. Cependant, cette sensible augmentation serait due aux conditions hydrodynamiques lors de cette période où les tempêtes sont moins fréquentes et par conséquent la décantation des particules d'une manière générale et celles d'origine organique en particulier, est plus favorable et notamment dans les stations les plus profondes.

2.5. Teneur en carbonates totaux dans les sédiments :

Les résultats du dosage des carbonates totaux dans les sédiments de la ceinture littorale (60 stations), sont résumés dans le **tableau 1 en annexe**. Ces résultats nous ont permis d'établir la carte de la répartition des carbonates totaux

GOLFE DE ANNAIBA



SEYBOUSE

SIDI SALEM

dans les sédiments de la plage du Chatte (Fig. 36). La valeur maximale est de 33.64% relevée dans la station 2, de la radiale 19, une deuxième valeur de 30.08% a été rencontrée à la station 1 de la radiale 13. Alors que les plus faibles teneurs de 12.12% (la station 1, R7), de 12.48% (station 2, R9), et de 12.86% (station 3, R7). D'une manière générale, on est en présence d'un substrat à sable pur plus ou moins à coquilles, car la majorité des coquilles vides et leur débris sont projetés près du rivage par l'action hydrodynamique des vagues et des houles.

Donc, du point de répartition cartographique des carbonates totaux, on distingue que la distribution de ces derniers est sensiblement hétérogène dans toute la zone étudiée. C'est ainsi que la teneur entre 10 et 20% est répartie presque sur toute la ceinture des premières stations dont la profondeur est de 0.5 m, sauf pour certains cas où cet intervalle de pourcentage s'étale aux stations 2 et 3. Alors que la teneur entre 20 et 30% caractérise les deuxième stations et certaines troisième stations, dont les profondeurs respectives sont de 1 et 1.5 m. Enfin, la teneur entre 30 et 40% est bien spécifique aux troisième stations plus profondes qui accumulent mieux les carbonates.

3. Variations spatiales de *Donax* :

Du point de vue variation ponctuelle du *Donax*, on a dénombré durant la période printanière un nombre élevé d'individus dans les deux stations "A et B", avec des densités respectives de 161 ind./m² et 226 ind./m². Ces densités élevées de ce bivalve confirment nettement la caractérisation de ce faciès pour ce Donacidé.

CONCLUSION

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Il est admis que les paramètres physico-chimiques de l'eau (la température, la salinité, le pH, la matière en suspension, le carbone organique particulaire) étudiés ici, ont une importance majeure en raison de leur influence directement ou indirectement sur la structure et la dynamique des espèces benthiques, ces paramètres varient surtout en fonction du temps (des saisons). C'est ainsi que la température est relativement constante dans l'espace (en fonction des stations) mais varie sensiblement en fonction des saisons. En effet, lors de notre étude, nous avons enregistré des fluctuations qui oscillent entre 14.4°C en mois de décembre et 19.9°C en mois de mai. Quant à la salinité, elle est beaucoup plus stable que la température, alors le minimum de 30‰ relevé au mois de mars est du aux crues mais souvent ce paramètre se stabilise autour de 37.65‰ relevé au mois de mai. Le pH des eaux du Chatte est relativement constant et légèrement alcalin, avec un valeur moyenne de 8.30. Par ailleurs, la teneur en matière en suspension, varie en fonction des saisons, le minimum de 15 mg/l est enregistré durant le mois de novembre tandis que le maximum de 46.5 mg/l enregistré pendant le mois d'avril, ce facteur est directement lié avec l'agitation des eaux. Cependant, on note une certaine similarité entre ce paramètre et celui du carbone organique particulaire dont les valeurs oscillent entre 300 µg/l en novembre et 930 µg/l en avril.

D'autre part, la détermination du taux de pélites, montre un faible pourcentage de cette fraction sur toute la ceinture étudiée. Cette importante baisse en fraction fine ($< 40\mu\text{m}$), est sans doute en relation avec l'action hydrodynamisme très forte au niveau du rivage en tant que zone de déferlement des vagues et des houles.

Au point de vue granulométrique, nous pouvons retenir que les petits fonds du secteur étudié, sont en général constitués généralement de sable grossier et moyen, tandis que le sable fin est chassé vers le large par l'action hydrodynamique.

Entre le taux de la matière organique sédimentaire et la taille des grains existe une certaine similarité, cette corrélation a été déjà signalée par plusieurs auteurs, notamment en Méditerranée (DRAREDJA, 1992). De même que pour la matière organique sédimentaire, la teneur des carbonates totaux dans les sédiments augmente avec la profondeur.

Cette étude bien que limitée dans le temps, nous a permis de connaître certaines caractéristiques sédimentaires actuelles du lac, ce sont des données très importantes, pour l'étude de la répartition des espèces et notamment celles qui fréquentent le fond en abondance comme c'est le cas du bivalve fouisseur *Donax* caractéristique de ce biotope. Par ailleurs, des études sédimentologiques plus complètes s'avèrent nécessaires tels que le potentiel redox au niveau du sédiment, les différents échanges au niveau de l'interface eau-sédiment, le taux de contamination du sédiment de ces petits fonds où les haricots de mer sont intensivement exploités, etc. Ces différentes études au niveau du sédiment de dérive du Chatte, sont nécessaires afin de mieux connaître le milieu et par conséquent de mieux le gérer, écologiquement et économiquement.

R E S U M E

Le présent travail est une contribution à l'étude des caractères physico-chimiques (la température, la salinité, le pH, la matière en suspension, le carbone organique particulaire) (dans 2 stations) et la cartographie sédimentaire (dans 60 stations) d'un faciès à Donax dans la plage du Chatte (golfe de Annaba).

D'une manière générale, l'ensemble des paramètres étudiées présente les écarts suivants : 14.4°C (en décembre) et 19.9°C (en mai) pour la température, 30‰ (en mars) et 37.65‰ (en mai). Le pH des eaux du Chatte est relativement constant et légèrement alcalin, avec une valeur moyenne de 8.30. Par ailleurs, les teneurs en matière en suspension varient entre 15 et 46.5 mg/l, enregistrées respectivement en novembre et en avril. Cependant, on note une certaine similarité entre ce paramètre et celui du carbone organique particulaire dont les valeurs oscillent entre 300 µg/l en novembre et 930 µg/l en avril.

Du point de vue granulométrique, nous pouvons retenir que les petits fonds (< 1.5 m) du secteur étudié, sont en général constitué de sable grossier et moyen, tandis que le sable fin avec les pélites sont chassés vers le large par l'action hydrodynamique. Entre le taux de la matière organique sédimentaire et la taille des grains existe une certaine similarité, cette corrélation à été déjà signalée par plusieurs auteurs, notamment en Méditerranée. De même que pour la matière organique sédimentaire, la teneur des carbonates totaux dans les sédiments augmente avec la profondeur.

Mots clés: Physico-chimie, Cartographie sédimentaire, Faciès à *Donax*, Golfe d'Annaba, Algérie.

S U M M A R Y

The present work is a contribution to the physicochemical character survey (the temperature, the saltness, the pH, matter in abeyance, the carbon organic particular) (in 2 stations) and the sedimentary cartography (in 60 stations) of a faciès to Donax in the beach of the Pussy (gulf of Annaba).

Of has general manner, tea whole of parameters studied present gaps: 14.4°C (in december) and 19.9°C (in may) for tea temperature, 30‰ (in march) and 37.65‰ (in may). The pH of the waters of the Pussy is relatively constant and slightly alkali, with a middle value of 8.30. Otherwise, contents in matter in abeyance vary between 15 and 46.5 mg/l recorded respectively in November and in april. However, one notes a certain similarity between this parameter and the one of the carbon organic particular whose values oscillate between 300 µg/l in november and 930 µg/l in april.

We can keep tea dawned of view granulometry that tea small funds (< 1.5 m) of tea studied sector, are in organized general of coarse sand and means, while tea thin sand with vase is hunted toward tea large by tea streamlined action. Between the rate of the sedimentary organic matter and the size of grains exists a certain similarity, this interrelationship to been signalled already by several authors, notably in Mediterranean. As well as for the sedimentary organic matter, the total carbonate content in sediments increases with the depth.

Key words: Physicochemical, sedimentary Cartography, Faciès to *Donax*, Gulf of Annaba, Algeria.

المـلـخـص

يهدف هذا البحث إلى دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية (درجة الحرارة، درجة الملوحة، الحموضة، الجزيئات العالقة في الماء و كذا الكربون العضوي الجزيئي) (في محطتين). كما تمت دراسة الخريطة الرواسب (في 60 محطة) لشاطئ الشط (خليج عنابة).

بصورة عامة جل العوامل المدروسة تبين الفوارق التالية: 14.4°C (خلال شهر ديسمبر) و 19.9°C (خلال شهر ماي) بالنسبة لدرجة الحرارة، و 30% (خلال شهر مارس) و 37.65% (خلال شهر ماي). أما متوسط درجة الحموضة فهو يساوي 8.30 . من جهة أخرى فنسبة المواد العالقة فتتراوح بين 15مغ/ل (خلال شهر نوفمبر) و 46.5مغ/ل (خلال شهر أبريل). كما لاحظنا كذلك تطابق بين توزيع المواد العالقة و توزيع الكربون العضوي الجزيئي الذي تتراوح قيمته بين 300مكروغرام/ل (خلال شهر نوفمبر) و 930مكروغرام/ل (خلال شهر أبريل).

أما في ما يخص دراسة حجم حبيبات رواسب ساحل الشط (عمق 1.5م) فهو متكون أساسا من الحبات الرملية الخشنة و بدرجة أقل الحبيبات المتوسطة الحجم. أما بالنسبة إلى الرمل الدقيق و كذا بالنسبة للوحل ($> 40\text{ميكرون}$) فيتوزعون في الأعماق الكبيرة و هذا تحت تأثير حركة الماء. من جهة أخرى نلاحظ توافق بين توزيع المواد العضوية للرواسب و حجم حبيبات القاع. و كذا الشأن بالنسبة للكربونات الموجودة داخل الرواسب.

الكلمات المهمة: العوامل الفيزيوكيميائية، خرائط الرواسب، خليج عنابة، الجزائر.

REFERENCES CITED

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Aminot A. & Chaussepied D., 1983- Manuel des analyses chimiques en milieu marin. *Cent. Nat. Océans* : 395p
- Amouroux J. M., 1974- Étude du peuplement infra littorale de la cité des Roussillons. 3 : Variations spatiales et saisonnières. *Vie milieu*. 24, 2 B : 254-321.
- Anonyme, 1976- Extension du port d'Annaba. Etude générale des conditions naturelles dans le golfe. *Synthèse finale du ICHP* : 50p.
- Ansell A.D. & Lagardère F., 1980- Observation on the biology of *D. trunculus* and *D. vittatus* at île Olean (French atlantic east). *Mar. Biol.*, 57: 287-300.
- Arbey F. 1961 a- Études littorales sur la côte des Maures I. La croissance de plage. *Cahiers océanogra. VII (6)* : 381-396.
- 1961 b- Étude littorale sur la côte des Maures II. Les sinosités de plage. *Cahiers océanogra. VII (6)*.
- 1961 c- Études littorales sur la côte des Maures III. les sinosités rocheuses. *Cahier océanogr. XIII (10)* : 727-733.
- Bayed A., - Reproduction de *Donax trunculus* sur la côte atlantique marocaine. *Cah. Biol. Mar.*, 31: 159-169.
- Benbatouche S., 1989- Contribution à l'étude écologique du lac Melleh : qualité physico-chimique des eaux et macrofaune benthique. *Mémoire d'ingénieur en écologie et environnement. Université de Annaba* : 79 p.
- Bourekba M., 2000- Données préliminaires sur un bivalve comestible (*Donax trunculus*, Linnæus, 1758) de la plage du Chatte (Golfe de Annaba). *Mémoire des études universitaires appliquées. Université de Annaba* : 34p.
- Blanc J. J., 1958- Recherche de sédimentologie littorale et sous marine en provence occidentale. *Ann Inst. Océanogr.* 25 (1) : 1-140.

- Cruvel A., 1926- La pêche maritime en Algérie. *Société ed. Chlamel* : 162p.
- Degiovani C. & Moueza M., 1972- Contribution à l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque, Lamellibranche) dans l'Algérois : Ecologie en baie de Bou- Ismail. *Téthys, Vol. 4* : 729-743.
- Deshayes 1840- Exploration scientifique de l'Algérie. *Histoire naturelle des Mollusques* Tome I.
- Draredja B., 1992- Conditions hydrosédimentaires et structure de la macrofaune benthique en période printanière d'un écosystème lagunaire méditerranéenne : Lac Mellah (Algérie). Thèse magister en Océanographie biologique, ISMAL (Alger) :147p.
- Fisher, W., Bianchi G. & cot W. B., 1981- Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Atlantique centre Est : Zones de pêche 34 et 47 (en partie). *Canada Fonds de dépôts. Ottawa, Ministère des pêcheurs et océans Canada, en accord avec la FAO, Vol. 6 (Bivalves)*.
- Fisher, W. Schneider M., et Bauchot M. L, 1987- Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Méditerranée et en mer Noire. Zone de pêche 37. *Volume 1: Végétaux et invertébrés. FAO CEE. Projet GCP/EEC* : 760p.
- Folk R. & Ward W. E., 1975- Brazos river bar. A study on the significance of grain size parameters. *Sediment. Petrol. 27 (1)* : 3-26.
- Guelorget O. & Michel P., 1976- Recherche écologique sur une lagune saumâtre méditerranéenne : l'étang de Prévost (Hérault). *Thèse 3^{ème} cycle. Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier* : 95 et 122p.
- Guelorget O., Ximens M. C., Frisoni G. F. & Perthuisot J. P., 1982- Diagnose écologique du lac Mellah (Algérie), pour l'évaluation de ses potentialités halieutiques et aquacoles. *Rapport de la mission F.A.O., (PNUD/MEDRAP). Octobre 1982* : 130p.
- Guillon J., & Le Moal Y., 1980- Aspects de la dynamique des populations de *Donax vittatus* et *Donax trunculus* en baie de Douanenez. *Ann Inst. Océanogr., Paris 56 (1)* : 55-64.

- Larsenneur C., 1977- La cartographie des dépôts meubles sur le plateau continental Français : Méthodes mises au point et utilisées en Manche. *J. Rech. Océanogr.* II (2) : 33-39.
- Leclaire, 1972- La sédimentologie holocène sur le versant méridional du Bassin algéro - baléare. *Men. Mus. Nation. Hist. Nat. (N.S.), T (XX)*. : 93-123
- Masse H., 1971- Etude quantitative de la macrofaune des peuplements des sables infralittoraux 2- La baie du Prado (golfe de Marseille). *Théthys*. 3, 1 : 113-151.
- Maurin C., 1961- Etude des fonds chalutables de la méditerranée occidentale (écologie et pêche). *Résultat des campagnes des navires océanographiques : Président Théoder - Tessier* : 191-195.
- Moueza M., 1972- Contribution à l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque, Lamelibranche) dans L'algérois : La croissance. *Plagos IV (1)*: 25-35.
- Pallary P., 1900- Coquilles marines du Département d'Oran. *Journ. Conchyliol.*, 48.
- Prenant M., 1932- L'analyse mécanique des sables littoraux et leurs qualités écologiques. *Arch. Zool. Exp.* 6^{ème}, 74 (29) : 581-95.
- Riviere A., 1949 a - Condition d'existence et aspects des rides sous-marines littorales, leur rôle dans la sédimentation côtière. *C. R. SOC. Géol. France.* (13) : 311-312.
- 1949 b - Sur certains de la morphologie littorale des plages et leur interprétation. *C. R. Acad. SCL. Paris* 229 : 940-942.
- 1952 c- Expressions analytiques générales de la granulométrie des sédiments meubles. *Bull. Soc Géol. France* 2 (1/3) : 155-167
- Riviere A. & Venhet S., 1953- Sur la formation des croissants de plages et les mouvements des sédiments dans le profil. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 237 : 559-561.
- Riviere A., 1962- Les structures de plages à caractère périodique et leur rôle dans la morphologie littorale. *Colloque C.N.R.S., Ville Franche. Mém.: Océanographie géologique et géophysique de la Méditerranée occidentale* : 73-80.

Steinberg M., 1959- Contribution à l'étude morphologique de la côte des Maures (de Saint-Raphél à Saint-Maxime. *Thèse de Doctorat. Laboratoire de sédimentologie, Faculté des sciences Paris-Orsay.*

Salas C., 1987- Ecologie de Los Donacidae (Mollusque, Bivalve), del la Bahía de la Malaga (S. E., de Espana). *Investigation. Pesp., 51,1 : 67-77.*

Vaissière R. & Fredj G., 1963- Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco. Vol. 60.N° 1272 : 83p.*

Annexe

Tableau 1: Valeurs des différents indices granulométriques (Q₁, Q₂, Q₃, Q₄, Asq, FH), des carbonates totaux dans les sédiments, des pélites et de la température dans les différentes stations (60 stations et 20 radiales) dans la plage du Chatte.

| ST | Rad, | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | So | Asq | FH | Carbona | T°C | Pelites |
|----|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|---------|------|---------|
| | R1 | 450 | 625 | 675 | 710 | 1,22 | 1,19 | 3,48 | 17,63 | 15 | 1,94 |
| | R2 | 475 | 635 | 700 | 710 | 1,21 | 1,22 | 5,63 | | 15,2 | 1,82 |
| | R3 | 315 | 430 | 600 | 710 | 1,38 | 0,89 | 2,4 | 21,49 | 15,2 | 0,66 |
| | R4 | 475 | 640 | 685 | 710 | 1,2 | 0,12 | 3,84 | | 15,3 | 0,13 |
| | R5 | 450 | 630 | 700 | 710 | 1,24 | 0,12 | 5,66 | 17,15 | 15,3 | 0,06 |
| | R6 | 600 | 675 | 700 | 710 | 1,07 | 0,13 | 4,33 | | 15,4 | 0,07 |
| | R7 | 550 | 650 | 705 | 710 | 1,13 | 1,28 | 5,07 | 12,12 | 15,5 | 1,29 |
| | R8 | 475 | 640 | 705 | 710 | 1,21 | 0,12 | 5,66 | | 15,6 | 1,65 |
| | R9 | 500 | 650 | 705 | 710 | 1,19 | 0,12 | 5,66 | 15,85 | 15,7 | 0,05 |
| S1 | R10 | 450 | 650 | 700 | 1425 | 1,24 | 0,12 | 0,57 | | 15,7 | 1,17 |
| | R11 | 375 | 475 | 575 | 800 | 1,23 | 0,95 | 0,73 | 17,37 | 19,3 | 0,58 |
| | R12 | 400 | 500 | 630 | 700 | 1,25 | 1,01 | 2,74 | | 19,3 | 0,13 |
| | R13 | 400 | 500 | 630 | 700 | 1,25 | 1,01 | 2,74 | 30,08 | 19,4 | 0,36 |
| | R14 | 300 | 360 | 460 | 670 | 1,23 | 0,74 | 0,89 | | 19,4 | 3,07 |
| | R15 | 300 | 360 | 480 | 1000 | 1,26 | 0,75 | 0,6 | 24 | 19,6 | 1,53 |
| | R16 | 385 | 490 | 600 | 700 | 1,24 | 0,98 | 2,12 | | 19,6 | 1,21 |
| | R17 | 500 | 580 | 650 | 850 | 1,14 | 1,16 | 1,79 | 18,48 | 19,7 | 2,64 |
| | R18 | 340 | 410 | 500 | 600 | 1,21 | 0,83 | 1,64 | | 19,8 | 0,86 |
| | R19 | 460 | 575 | 650 | 755 | 1,88 | 1,13 | 1,89 | 22,34 | 19,8 | 1,45 |
| | R20 | 335 | 410 | 500 | 670 | 1,18 | 0,83 | 0,94 | | 19,9 | 0,06 |
| | R1 | 315 | 375 | 520 | 700 | 1,28 | 0,79 | 1,22 | 18,91 | 14,5 | 0,09 |
| | R2 | 375 | 475 | 600 | 700 | 1,26 | 0,96 | 2,19 | | 14,5 | 2,11 |
| | R3 | 300 | 375 | 500 | 630 | 1,29 | 0,77 | 1,56 | 18,59 | 14,6 | 2,36 |
| | R4 | 355 | 430 | 545 | 700 | 1,23 | 0,88 | 1,22 | | 14,8 | 1,2 |
| | R5 | 355 | 425 | 525 | 700 | 1,21 | 0,86 | 0,89 | 21,48 | 14,9 | 1,41 |
| | R6 | 400 | 470 | 575 | 710 | 1,19 | 0,95 | 1,25 | | 15 | 0,15 |
| | R7 | 350 | 415 | 525 | 710 | 1,22 | 0,85 | 0,81 | 18,62 | 15,1 | 0,07 |
| | R8 | 275 | 300 | 350 | 500 | 1,12 | 0,61 | 0 | | 15,2 | 2,16 |
| | R9 | 375 | 450 | 550 | 700 | 1,21 | 0,91 | 1,18 | 12,48 | 15,4 | 0,04 |
| | R10 | 170 | 250 | 280 | 450 | 1,28 | 0,47 | 0,32 | | 15,4 | 0,01 |
| S2 | R11 | 710 | 850 | 1120 | 1500 | 1,25 | 1,76 | 1,09 | 25,4 | 18,8 | 1,18 |
| | R12 | 270 | 300 | 350 | 550 | 1,13 | 0,61 | 0,35 | | 18,8 | 1,17 |
| | R13 | 315 | 365 | 460 | 650 | 1,21 | 0,75 | 0,62 | 18,4 | 18,9 | 1,37 |
| | R14 | 280 | 320 | 370 | 525 | 1,15 | 0,64 | 0,26 | | 18,9 | 2,62 |
| | R15 | 460 | 550 | 630 | 825 | 1,17 | 1,09 | 0,83 | 24,31 | 19 | 2,44 |
| | R16 | 315 | 380 | 480 | 650 | 1,23 | 0,77 | 1,003 | | 19 | 0,88 |
| | R17 | 355 | 420 | 520 | 650 | 1,25 | 0,85 | 1,4 | 21,72 | 19,1 | 0,91 |
| | R18 | 270 | 330 | 390 | 580 | 1,2 | 0,66 | 0,71 | | 19,1 | 0,92 |
| | R19 | 315 | 360 | 460 | 650 | 1,21 | 0,75 | 0,64 | 33,64 | 19,2 | 0,49 |
| | R20 | 290 | 350 | 420 | 600 | 1,2 | 1,41 | 0,53 | | 19,2 | 1,12 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-------|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|
| | R1 | 300 | 375 | 500 | 675 | 1,29 | 0,77 | 1,18 | 27,52 | 14,4 | 0,09 |
| | R2 | 175 | 237,5 | 275 | 375 | 1,25 | 0,46 | 0,94 | | 14,4 | 2,11 |
| | R3 | 180 | 275 | 300 | 355 | 1,29 | 0,51 | 2,25 | 26,74 | 14,5 | 2,36 |
| | R4 | 275 | 300 | 355 | 550 | 1,13 | 0,61 | 0,41 | | 14,6 | 1,2 |
| | R5 | 345 | 400 | 480 | 675 | 1,17 | 0,81 | 0,51 | 20,21 | 14,8 | 1,41 |
| | R6 | 295 | 350 | 450 | 575 | 1,23 | 0,72 | 1,4 | | 14,9 | 0,15 |
| | R7 | 280 | 345 | 425 | 575 | 1,23 | 0,69 | 0,86 | 12,86 | 15 | 0,07 |
| | R8 | 415 | 515 | 600 | 775 | 1,2 | 1,02 | 1,18 | | 15,2 | 2,16 |
| | R9 | 265 | 290 | 355 | 500 | 1,15 | 0,6 | 0,18 | 29,31 | 15,3 | 0,04 |
| | R10 | 260 | 290 | 325 | 600 | 1,11 | 0,58 | 1,34 | | 15,3 | 0,01 |
| | R11 | 315 | 370 | 480 | 710 | 1,23 | 0,76 | 0,55 | 24,69 | 18,6 | 1,32 |
| S3 | R12 | 330 | 420 | 550 | 710 | 1,29 | 0,86 | 1,43 | | 18,6 | 0,85 |
| | R13 | 270 | 315 | 355 | 500 | 1,14 | 0,62 | 0,05 | 31,85 | 18,7 | 0,9 |
| | R14 | 345 | 400 | 460 | 515 | 1,15 | 0,8 | 2,25 | | 18,8 | 1,14 |
| | R15 | 320 | 390 | 480 | 630 | 1,22 | 0,79 | 1,06 | 16,44 | 18,8 | 1,1 |
| | R16 | 315 | 355 | 460 | 650 | 1,2 | 0,74 | 0,64 | | 18,9 | 0,86 |
| | R17 | 315 | 380 | 460 | 630 | 1,2 | 0,76 | 0,81 | 23,35 | 18,9 | 0,86 |
| | R18 | 280 | 540 | 425 | 600 | 1,23 | 0,89 | 0,6 | | 19 | 6,46 |
| | R19 | 260 | 295 | 350 | 480 | 1,34 | 0,6 | 0,47 | 26,1 | 19 | 0,59 |
| | R20 | 290 | 360 | 475 | 630 | 1,25 | 0,43 | 1,15 | | 19,1 | 2,1 |

Suite du tableau 1.

Q_1 : percentil 25%, Q_2 : Médiane (percentil 50%), Q_3 : percentil 75%, Q_4 : percentil 95%.

S_o : Indice de classement. FH : Facteur hydrodynamique. Asq : indice d'asymétrie.

Carbona. : Carbonates totaux dans les sédiments.

Tableau 2 : Variations mensuelles de la salinité (en ‰), de teneur en matière en suspension (M.E.S) (en mg/l), du carbone organique particulaire (C.O.P) (en µg/l) et de la matière organique sédimentaire (M.O.S) (en % du poids du sédiment).

| Mois Stations | Novembre | | Décembre | | Février | | Mars | | Avril | | Mai | |
|------------------|----------|-------|----------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Salinité | 36,98 | 37,18 | 37,36 | 37,40 | 27,8 | 36,91 | 30,00 | 36,95 | 37,00 | 37,15 | 36,85 | 37,65 |
| M.E.S | 20,4 | 15,0 | 17,1 | 17,9 | 17,48 | 23,4 | 19,4 | 20,93 | 43,7 | 46,5 | 23,9 | 24,4 |
| C.O.P | 406 | 300 | 342 | 358 | 349,6 | 468 | 388 | 418,6 | 874 | 930 | 478 | 488 |
| M.O.S | / | / | 1,61 | 0,86 | / | / | 3,09 | 1,64 | / | / | 11,7 | 13,3 |