

# LES SITES MEDITERRANEENS

## ECOLOGIE PELAGIQUE ET BENTHIQUE

*RAPPORT CONCERNANT LES CAMPAGNES*

### ECOLION 1 & 2

CNEXO - COB

Département Environnement Littoral et Gestion du Milieu Marin

Laboratoire Arago Banyuls

*Decembre 1982*

- ELECTRICITE de FRANCE -

LES SITES MEDITERRANEENS

ECOLOGIE PELAGIQUE ET BENTHIQUE

*rapport concernant  
les campagnes ECOLION I et II*

-----

- C.N.E.X.O./C.O.B.-  
Département Environnement Littoral et Gestion du Milieu Marin
- Laboratoire Arago - Banyuls

DECEMBRE 1982

## S O M M A I R E

---

	Pages
Avant-propos .....	1
A. LE DOMAINE PELAGIQUE .....	2
A-1. <u>La Campagne ECOLION I</u> .....	3
A-1.1. Déroulement de la campagne .....	3
A-1.2. Paramètres - méthodologie .....	7
1.2.1. Les enregistrements en continu .....	7
1.2.2. Echantillonnages .....	7
A-1.3. Présentation des résultats : caractéristiques de l'écosystème. ....	10
1.3.1. Facteurs contrôlant l'hydrologie de la zone d'étude	10
1.3.1.1. Les apports d'eaux douces .....	10
1.3.1.2. Les upwellings côtiers .....	12
1.3.1.3. La thermocline .....	12
1.3.1.4. Les échanges avec les étangs languedociens	12
1.3.2. Influence de ces facteurs sur les résultats de la campagne ECOLION 1 .....	13
1.3.2.1. Zone à influence méditerranéenne .....	13
1.3.2.2. La zone médiane .....	13
1.3.2.3. La zone côtière .....	18
1.3.3. Le phytoplancton : composition spécifique .....	25
1.3.4. Le mesozooplancton .....	28
1.3.4.1. Biomasses mesozooplanctoniques et valeur calorifique .....	28
1.3.4.2. Le zooplancton : étude quantitative et composition spécifique .....	30
A-2. <u>La Campagne ECOLION 2</u> .....	33
A-2.1. Déroulement de la campagne .....	33
A-2.2. Prélèvements .....	33
A-2.3. Méthodes d'analyses .....	33

A-2.4.	Présentation des résultats .....	34
2.4.1.	Situation hydrologique .....	34
2.4.2.	Caractéristiques chimiques des eaux .....	34
2.4.3.	Biomasse phytoplanctonique et production primaire .....	40
2.4.4.	Composition spécifique des communautés phytoplanctoniques .....	40
2.4.5.	Le mesozooplancton .....	43
2.4.5.1.	Méthode d'étude .....	43
2.4.5.2.	Biomasse - teneur en cendre et valeur calorifique .....	43
2.4.5.3.	Étude quantitative et qualitative du mesozooplancton .....	46
A-3.	<u>CONCLUSION</u> .....	49
B.	LE DOMAINE BENTHIQUE .....	53
B-1.	<u>Introduction</u> .....	54
B-2.	<u>La région</u> .....	54
2.1.	La marge continentale .....	54
2.2.	Intérêt économique .....	55
B-3.	<u>Le domaine marin</u> .....	56
3.1.	Travail à la mer .....	56
3.2.	La méthodologie .....	59
3.2.1.	En mer .....	59
3.2.2.	Au laboratoire .....	59
3.2.2.1.	Etude granulométrique .....	59
3.2.2.2.	Etude biologique .....	59
3.2.2.3.	Analyse des données .....	60
3.3.	Résultats .....	60
3.4.	Interprétation .....	61
3.4.1.	Granulométrie .....	61
3.4.2.	Bionomie benthique .....	62
B-4.	<u>Conclusion</u> .....	70
C.	CONCLUSION GENERALE .....	72
D.	ANNEXES .....	75

## A V A N T - P R O P O S

Dans le cadre de son programme nucléaire, E.D.F. a confié au Centre National pour l'exploitation des Océans, l'instruction des dossiers écologiques concernant une liste de sites envisagés pour l'implantation de centrales nucléaires sur le littoral méditerranéen : PORT la-NOUVELLE Sud, PORT-la-NOUVELLE Nord et FLEURY-sur-AUDE.

L'objectif de ce dossier est d'établir une comparaison du point de vue écologique entre les différents sites, à des moments critiques du cycle annuel : l'été et le printemps.

Le présent rapport fait état des résultats obtenus lors des campagnes (ECOLION I et II) réalisées sur la zone comprise entre le Cap d'Agde et le Cap Leucate, englobant les trois sites à étudier.

Les études ont porté sur les paramètres physico-chimiques et les productions primaires et secondaires pélagiques, avec estimation qualitative et quantitative des espèces du phytoplancton et du zooplancton (holoplancton et méroplancton). Des estimations qualitatives et quantitatives de la faune benthique ont permis de compléter cette étude.

L'étude a été réalisée en collaboration avec le Laboratoire Arago de Banyuls sur mer et sous la responsabilité de L.A. ROMANA et P. CHARDY.

Le rapport comporte les chapitres suivants :

- le DOMAINE PELAGIQUE

- . l'hydrobiologie (G. Arzul<sup>1</sup>, M. Panouse<sup>2</sup>, A. Romana<sup>1</sup>)
- . le phytoplancton (M. Fiala<sup>2</sup>)
- . le zooplancton (S. Razouls<sup>2</sup>)

- le DOMAINE BENTHIQUE

(F. de Bovée<sup>2</sup>, JP. Labat<sup>2</sup>)

<sup>1</sup> ELGMM/COB

<sup>2</sup> Laboratoire ARAGO

A - LE DOMAINE PELAGIQUE



A-1. LA CAMPAGNE ECOLION I (31 juillet 1981 - 3 août 1981)

---

A-1.1. Déroulement de la campagne

La campagne ECOLION I s'est déroulée à bord du N.O. "Le Suroit", du 30 juillet 1981 au 5 août 1981, entre le Cap d'Agde et le Cap Leucate.

Les prélèvements ont comporté un échantillonnage pélagique et benthique, suivant le trajet porté sur les figures A-1 et A-2.

L'embarquement s'est effectué à Toulon ; le trajet Toulon-Agde les 30 et 31 juillet (fig. A-3) a permis l'acquisition d'un complément d'informations sur l'influence des eaux du Rhône grâce à des enregistrements en continu des températures et des salinités.

Les enregistrements et prélèvements du pelagos ont commencé le 31 juillet, et se sont terminés le 2 août. Les prélèvements de benthos ont été effectués du 2 au 4 août. Parallèlement, un complément de prélèvements benthiques côtiers a été réalisé à partir du bateau "Professeur Lacaze-Duthiers" au laboratoire Arago de Banyuls sur mer.

Chef de mission : A. Romana ..... physicien CNEXO/COB

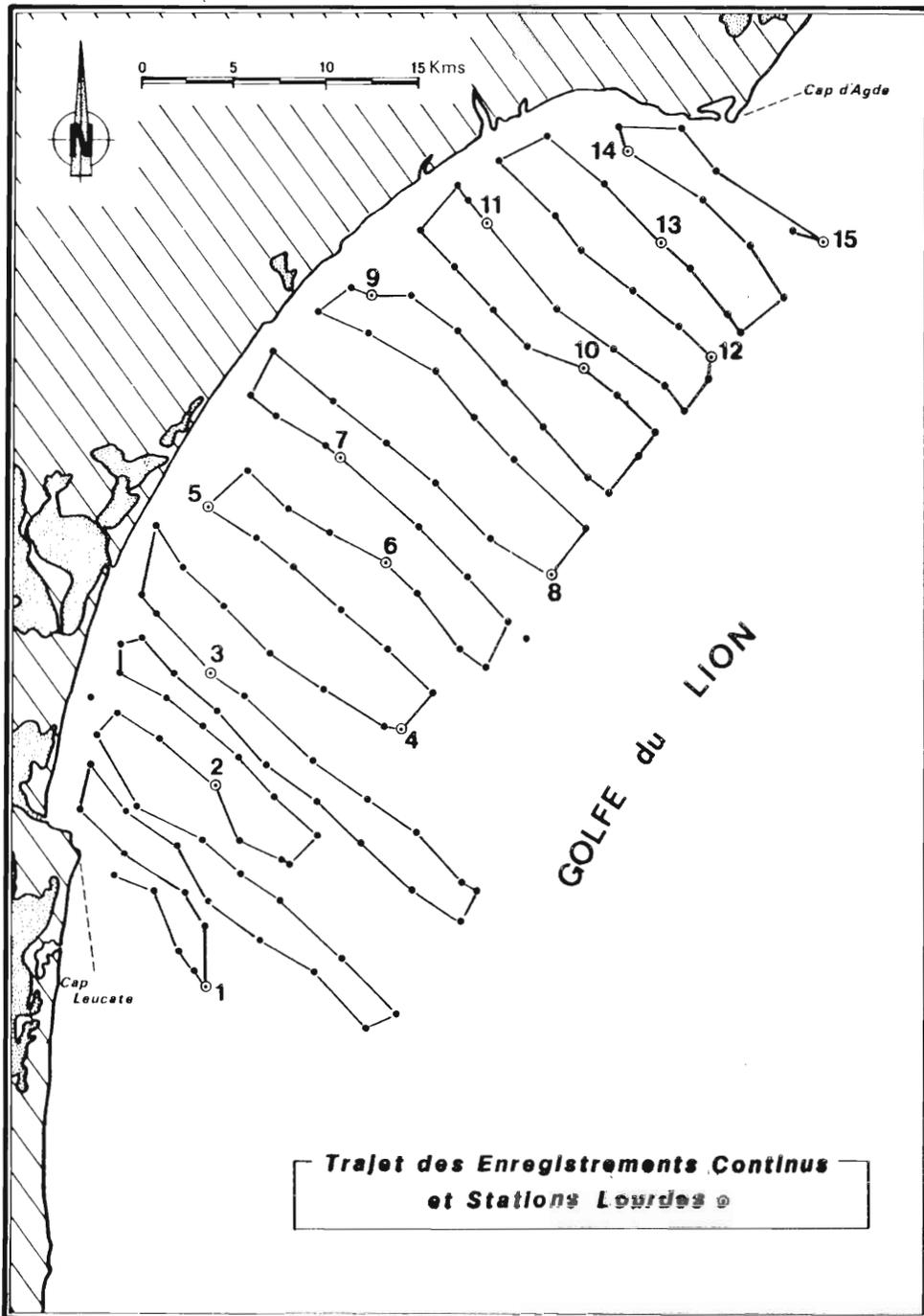
Participants : G. Arzul ..... chimiste CNEXO/COB  
P. Chardy ..... benthologue CNEXO/COB  
P. Crassous ..... hydrobiologiste CNEXO/COB  
MP. Crassous ..... phytoplanctonologiste  
CNEXO/COB  
Y. Guennegan ..... benthologue CNEXO/COB  
R. Loarer ..... géographe CNEXO/COB  
J. Mabit ..... benthologue/Arago  
M. Panouse ..... hydrobiologiste/Arago  
S. Razouls ..... zooplanctonologiste/Arago

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-1

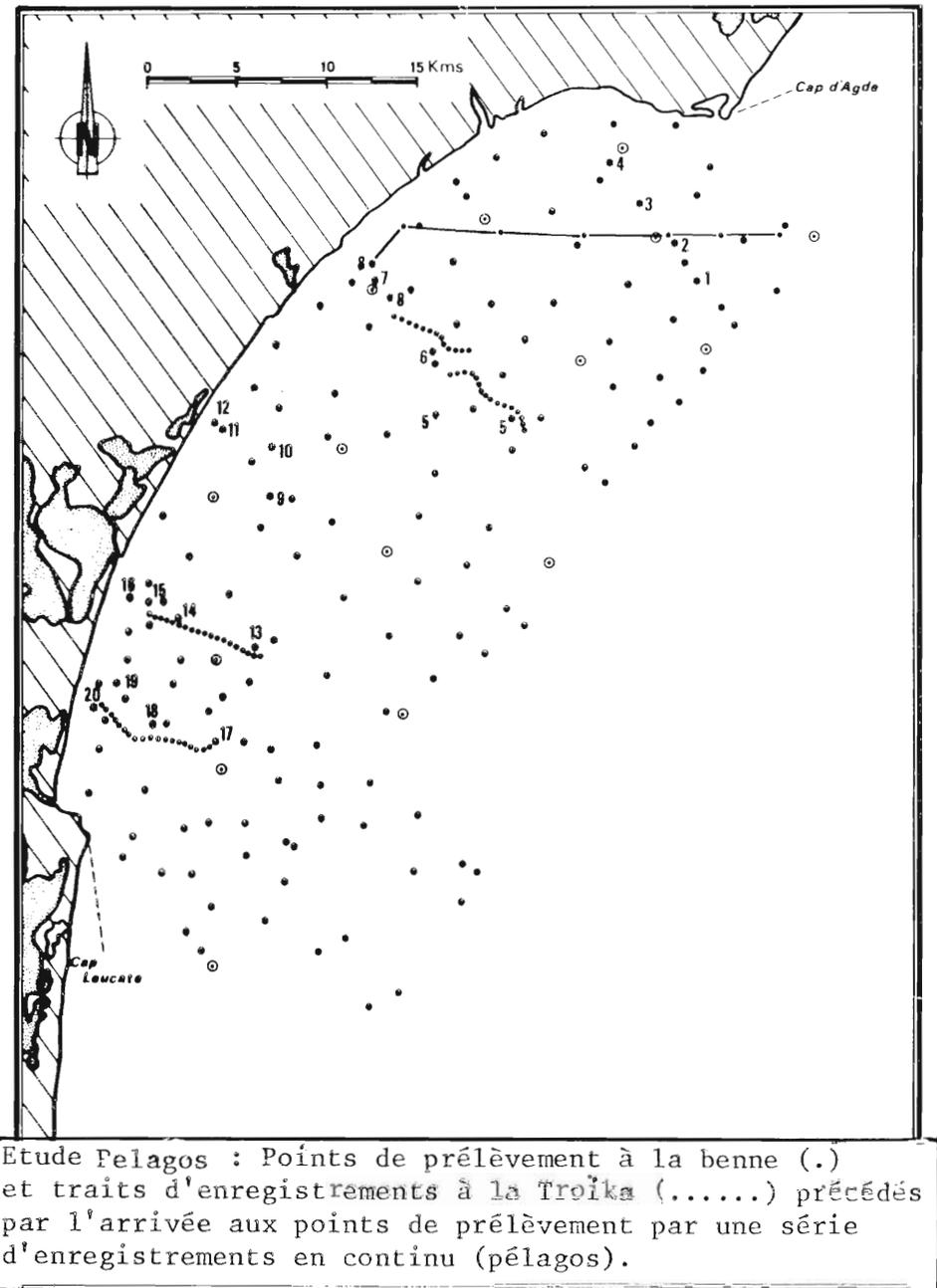


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

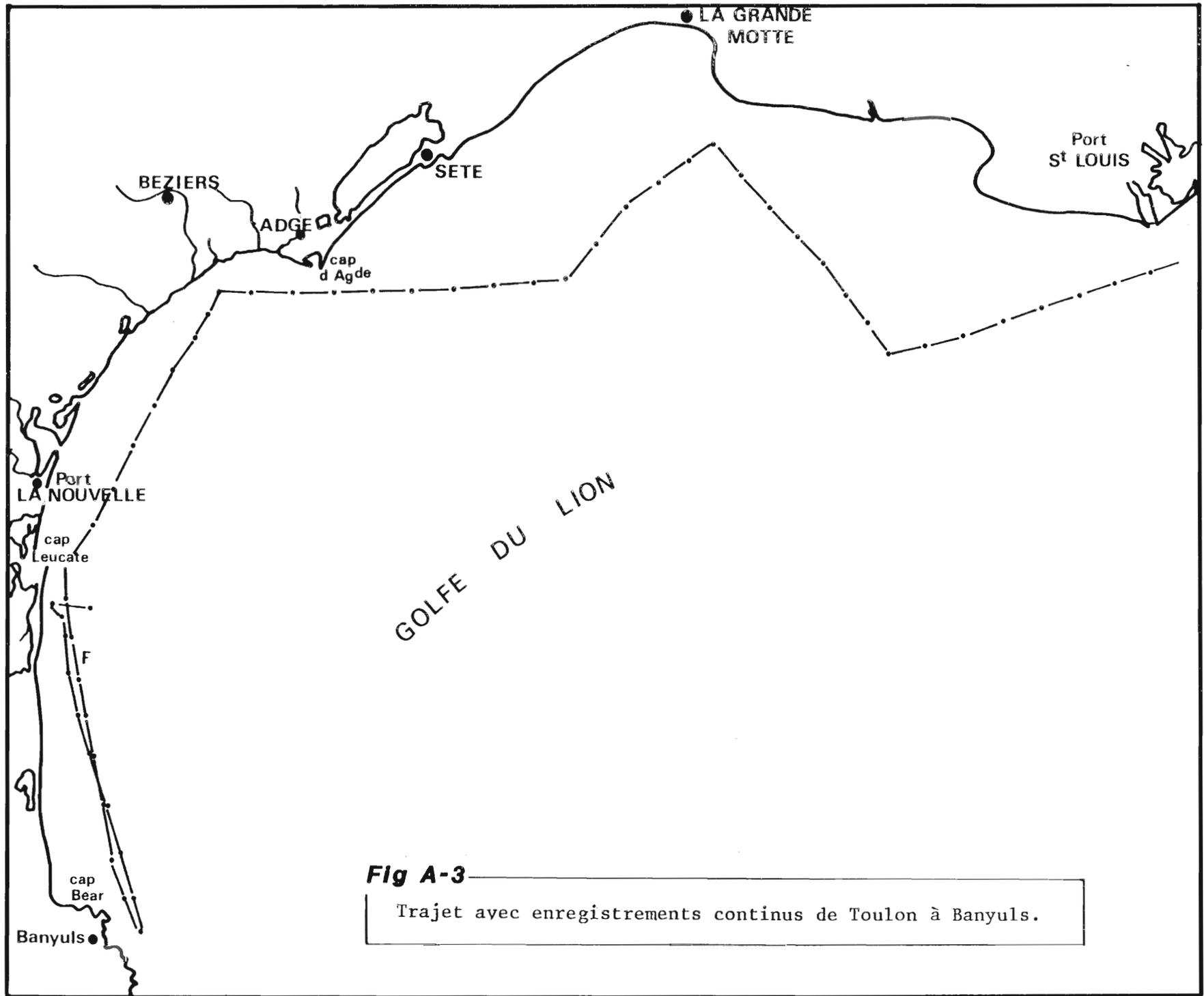
ETUDE PELAGOS

Fig A-2



Température	Thermosalinographe BISSET BERMAN (souvent en panne) Sonde EIL	Les températures au laboratoire ont pu être corrigées (échauffement dû aux canalisations), grâce aux thermomètres à renversement. La sonde EIL est limitée aux salinités 37 ‰
Salinité		
Oxygène dissous	Sonde ORBISPHERE	La corrélation entre ces données ( $O_1$ ) et celles obtenues par le dosage selon Winkler ( $O_2$ ) est de type linéaire et d'équation $O_2 = O_1 \times 1,83 - 0,85$ $n=25$ (fig. A-4) Précision de la sonde = 0,05 mg/l
Chlorophylle a	Fluorimètre TURNER	Le fluorimètre utilisé, très performant a permis la détection dans l'eau de très faibles concentrations de pigments chlorophylliens résultats en unités arbitraires.
	VARIOSENS	Cet appareil peut théoriquement être tracté (enregistrements horizontaux). Nous l'avons utilisé pour effectuer des profils verticaux. Les résultats sont exprimés en unités arbitraires.
Turbidité		
Nitrites + Nitrates	Auto Analyseur Technicon	Les concentrations mesurées sont parfois à la limite de la détectabilité de la méthode. Les caractéristiques de la méthode sont présentées au paragraphe 2
Orthophosphates		

Ce tableau résume les paramètres mesurés en continu, l'appareillage utilisé et les remarques concernant la technique.



**Fig A-3** Trajet avec enregistrements continus de Toulon à Banyuls.

## A-1.2. Paramètres - Méthodologie

L'étude hydrobiologique est faite selon deux techniques par les échantillons continus, avec repérage toutes les 15 minutes, et par échantillonnages en stations légères, en surface (L.1. à L.17) et stations lourdes de deux à quatre niveaux (1 à 15).

### 1.2.1. Les enregistrements continus

Ceux-ci sont réalisés sur de l'eau pompée à 4 mètres de profondeur, et destinée aux mesures au "thermosalinographe". Ce dispositif est propre au navire, et comporte un bac de débullage à partir duquel l'eau est canalisée dans le laboratoire. Les divers appareils de mesures : sonde à oxygène, fluorimètre, sonde de température et salinité, autoanalyseur, sont branchés successivement sur le même tuyau. Ils donnent ainsi quasi-simultanément les caractéristiques de la même masse d'eau.

Une autre technique de mesures en continu a été expérimentée "in situ", à partir d'un appareil immergé. Celui-ci, le "VARIOSENS", mesure les concentrations en chlorophylle et la turbidité. Les informations sont transmises par câble jusqu'à l'enregistreur situé sur le pont. Les lectures sont immédiates. Cet appareil était prévu pour être tracté lors des enregistrements en continu, mais des problèmes de stabilisation ont limité son utilisation à des mesures en continu sur la verticale, à l'arrêt du navire.

### 1.2.2. Echantillonnages

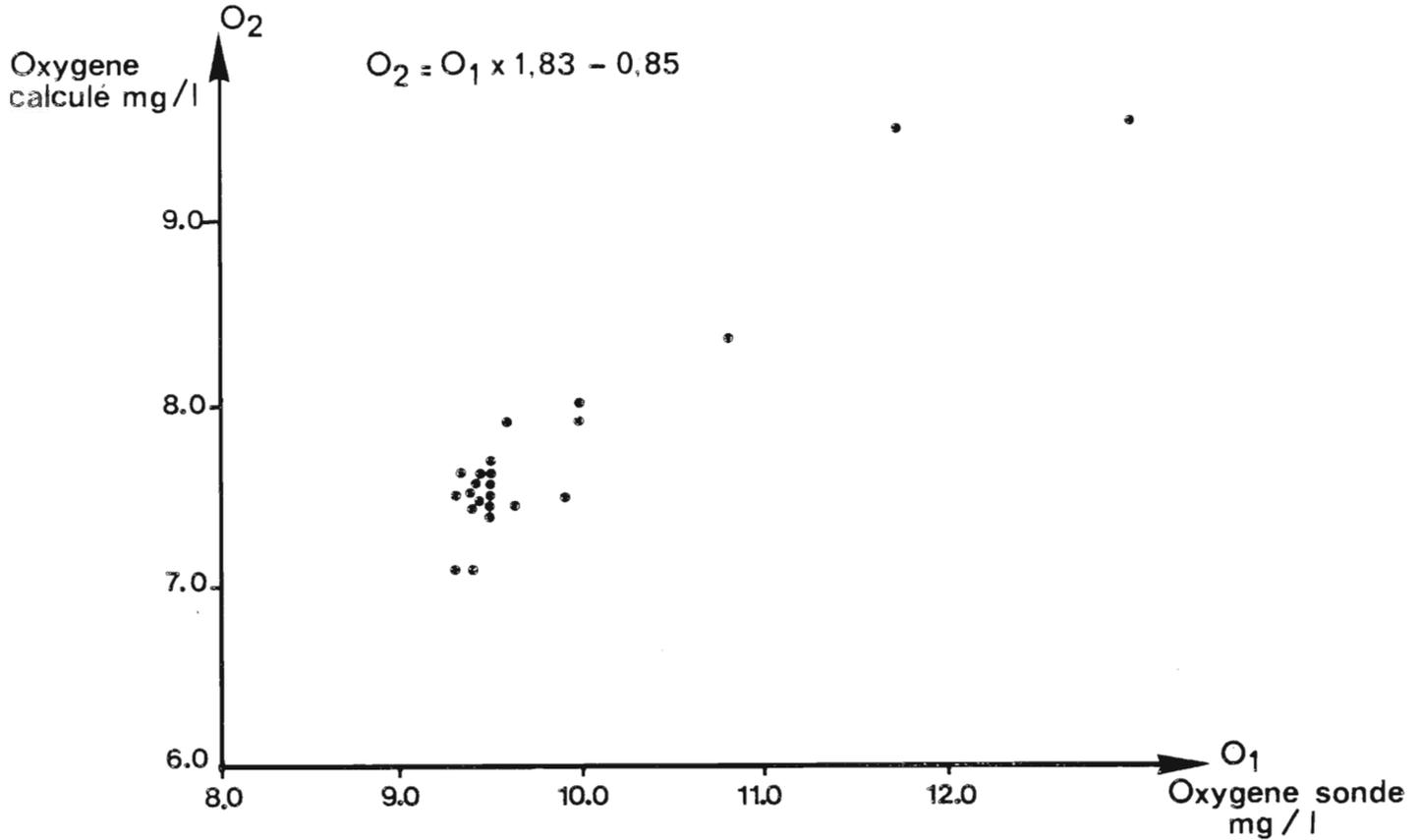
Les échantillons sont prélevés soit au laboratoire de bord (au tuyau d'amenée d'eau pour les enregistrements en continu) pour les stations légères, soit à la bouteille Niskin munie d'un thermomètre à renversement Richter et Wiese pour les stations lourdes. Celles-ci ont nécessité une immobilisation du navire d'une heure à une heure et demie. Les prélèvements d'hydrobiologie sont alors effectués à différents niveaux et les analyses, après adjonction éventuelle de réactifs ou congélation, faites au laboratoire d'hydrologie du Centre Océanologique de Bretagne.

Le tableau suivant présente les paramètres étudiés en fonction de ces points, la méthode utilisée et ses caractéristiques.

Matières en suspension	Filtration de 1 litre d'eau sur filtre en acétate de cellulose millipore de 0,45 u de porosité. Séchage du filtre 24 heures à l'étuve à 90°. Détermination par différence de pesée	La salinité de l'eau de mer entraîne une erreur par excès dû au dépôt du sel, la technique est limitée aux eaux douces. Au cours des expériences ultérieures il sera nécessaire d'effectuer un rinçage au formiate d'ammonium
Chlorophylle <u>a</u>	Méthode fluorimétrique de LORENZEN	±0,1 µg de pigment/l
Phaeopigments <u>a</u>		
Production primaire	Méthode de STEEMAN - NIELSEN reprise par BROUARDEL et RINCK (1963)	Précision = 20 à 50 %
Températures	Thermomètre à renversement RICHTER et WEISE	La corrélation entre les températures T1 relevées au laboratoire et celles obtenues au thermomètre à renversement est de type linéaire et d'équation $T_2 = T_1 \times 1,004 - 0,50$ $r = 0,82$ $n = 25$ (fig.A-5) Précision des thermomètres = 0,02°C
Salinité	Salinomètre BECKMAN	Précision 0,005
Oxygène	Méthode de WINKLER	±0,03 ml/l
Ammoniaque	Méthode de KOROLEFF (1969)	±0,5 µatg N-NH <sub>4</sub> /l
NO <sub>2</sub>	Auto Analyseur Technicon adaptation de la méthode par LE CORRE et Treguer (1974)	±0,02 µatg N-NO <sub>2</sub> /l
NO <sub>3</sub>	Auto Analyseur Technicon Adaptation de la méthode par LE CORRE et TREGUER (1974)	±0,08 µatg N-NO <sub>3</sub> /l
PO <sub>4</sub>	Auto Analyseur Technicon adaptation de la méthode TREGUER et al.	±0,01 µatg P-PO <sub>4</sub> /l
Si (OH) <sub>4</sub>	Auto Analyseur Technicon méthode de GRASSOFF (1969)	±0,1 µatg Si-Si (OH <sub>4</sub> /l)

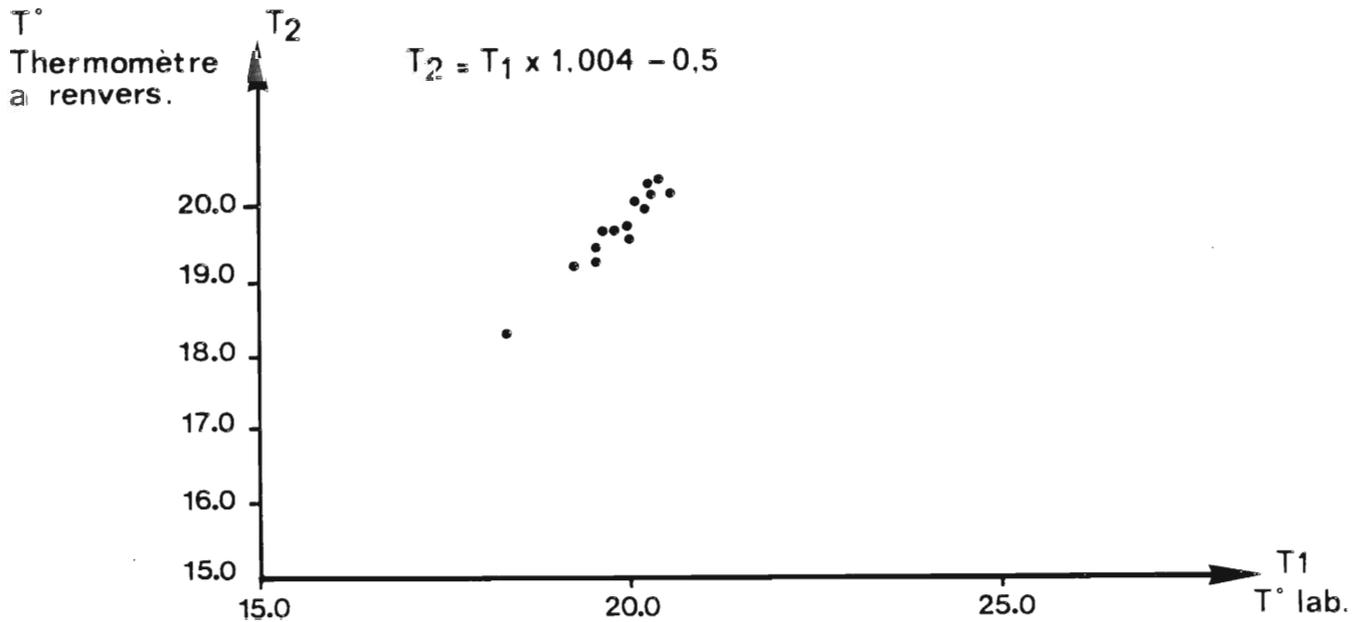
**Fig A-4**

Etude de la corrélation entre l'oxygène à la sonde orbisphère et l'oxygène mesuré par la méthode de WINKLER.



**Fig A-5**

Etude de la corrélation entre la température au thermomètre à renversement et la température de l'eau dans le laboratoire.



A-1.3. Présentation des résultats : caractéristiques de l'écosystème pélagique

1.3.1. Facteurs contrôlant l'hydrobiologie de la zone d'étude

L'ensemble des mesures physicochimiques et hydrobiologiques réalisées sur la zone étudiée, a permis de mettre en évidence l'action conjuguée de cinq processus :

- l'apport des eaux du Rhône et des rivières locales
- les upwellings (affleurements) côtiers
- la présence d'une thermocline
- les échanges avec les étangs côtiers
- le contre-courant languedocien

1.3.1.1. Les apports d'eaux douces

1.1-a Les eaux du Rhône

L'influence des eaux du Rhône est marquée par la dessalure des eaux superficielles, elle a été remarquée lors du trajet TOULON - BANYULS, depuis Marseille jusqu'au Sud du Cap d'Agde le 31 juillet au matin (Figure A-6).

Lors des prélèvements à la station 15 le 2 août, cette dessalure n'est plus observée, probablement en raison des vents : ceux-ci sont passés de l'E-SE le 31 juillet à l'E-NE le 2 août.

Selon le rapport du S.H.O.M. (1975) "la partie occidentale du Golfe (du Lion) entre le Cap d'Agde et le Cap Creus, n'est pas influencée par les eaux du Rhône. C'est la zone d'action directe des fleuves languedociens".

1.1-b Les apports des fleuves languedociens

Ceux-ci forment un apport non négligeable en eau douce, puisque le S.H.O.M. (1975) estime leur débit moyen total à 250 m<sup>3</sup>/seconde. Ces eaux sont également chargées en éléments nutritifs et en particules en suspension d'origine terrigène. Le débit moyen pour le mois de juillet 1981 est le suivant pour les trois fleuves :

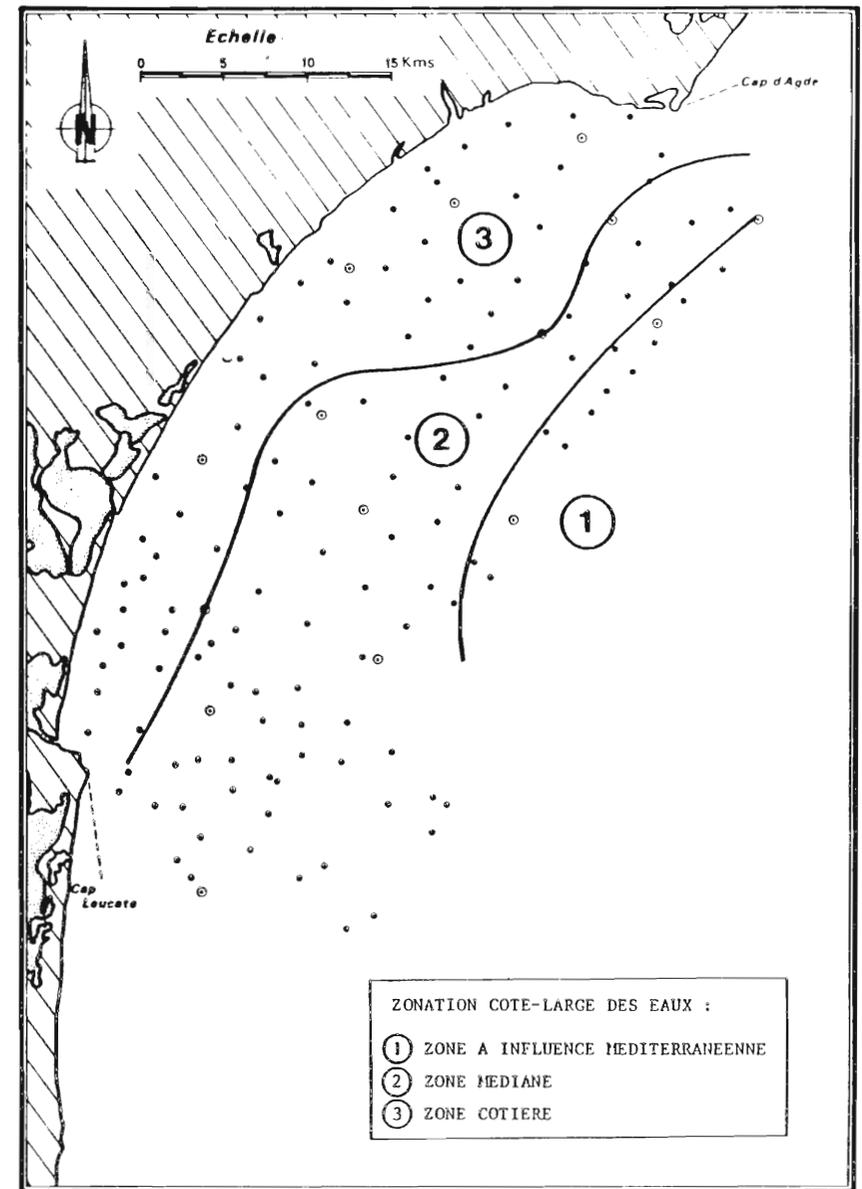
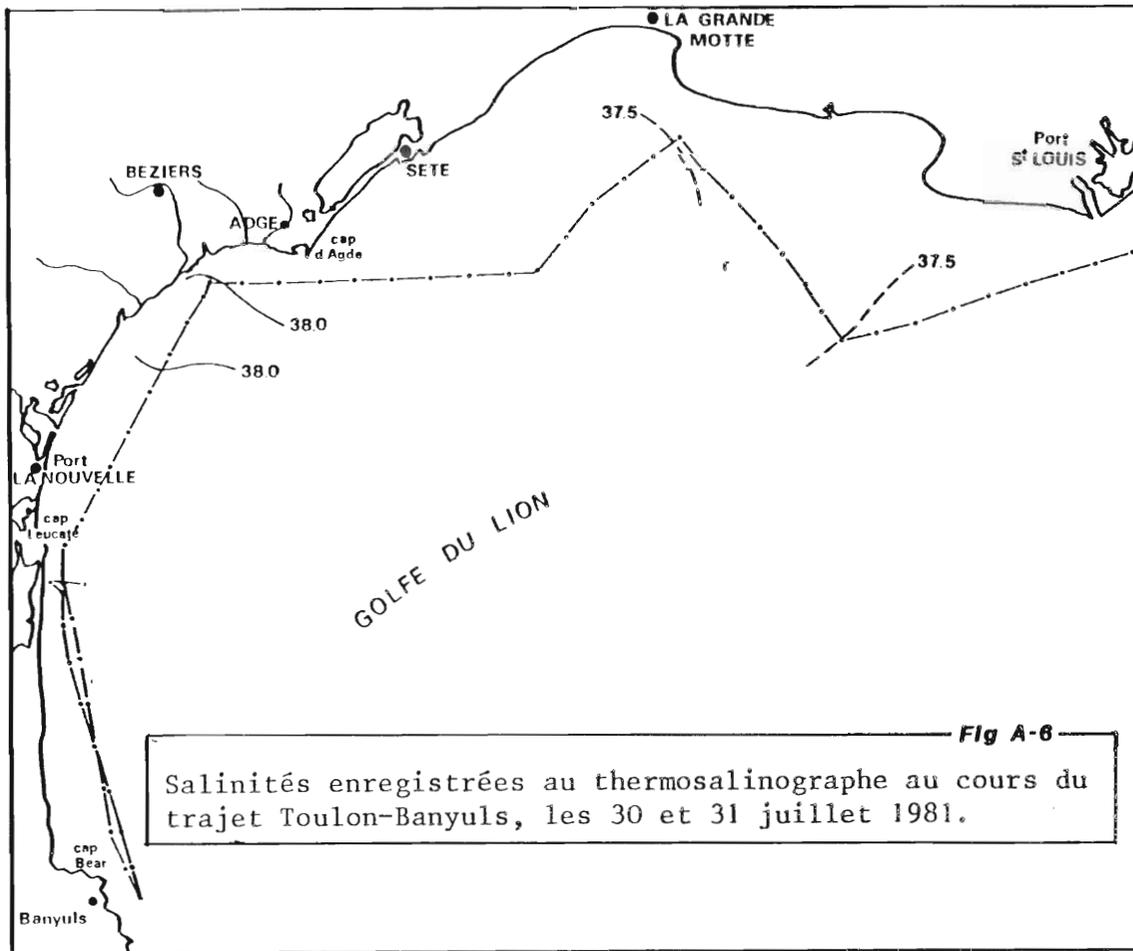
Hérault (Montagnac)	18,26 m <sup>3</sup> /seconde
Orb (Béziers)	11,72 m <sup>3</sup> /seconde
Aude (Moussoulens)	17,50 m <sup>3</sup> /seconde

**CAMPAGNE "ECOLION"**

31 Juil. - 3 Aout 1981

Fig A-7

**ETUDE PELAGOS**



#### 1.3.1.2. Les upwellings côtiers

Les upwellings côtiers, ou affleurements, constituent une remontée d'eaux profondes. Les conditions de formation des upwellings dans le Golfe du Lion ont été étudiées par MILLOT (1978), qui met en évidence le rôle prépondérant des vents. Lorsque ceux-ci sont de N et N-W, ils repoussent les eaux superficielles de la zone côtière et permettent une remontée des eaux profondes. Le phénomène se traduit par une diminution de la température superficielle, accompagnée d'une augmentation de la salinité et de la concentration en sels nutritifs.

#### 1.3.1.3. La thermocline

La stratification thermique des eaux méditerranéennes est plus ou moins marquée, et disparaît même suivant la saison (PANOUZE 1977 - TOURNIER 1969). Ainsi, l'hiver hydrologique se caractérise par une homogénéité thermique de la colonne d'eau. Au printemps (mars) les eaux se réchauffent plus rapidement en surface, en même temps qu'elles sont diluées par les apports des fleuves languedociens sur les 15 premiers mètres. A partir du mois de juillet la thermocline est très prononcée, et située entre cinq et vingt mètres. Elle est plus marquée au large qu'à la côte, et constitue un obstacle aux échanges entre les eaux superficielles et les eaux de fond. Seule la remontée de ces dernières sous forme d'upwelling peut détruire la thermocline.

Enfin, au cours de l'automne les eaux de surface refroidissent, tendant vers une homogénéité thermique qui aboutit à la disparition de la thermocline début octobre (PANOUZE, 1977).

#### 1.3.1.4. Les échanges avec les étangs languedociens

Les étangs languedociens situés au niveau de la région étudiée sont, du Nord au Sud : l'étang de Gruissan, l'étang de l'Ayrolle, l'étang de Bages-Sigean, l'étang de Lapalme.

- l'étang de Gruissan à 10 km environ au S.E. de Narbonne, ne présente pas une grande superficie, et communique avec l'étang de l'Ayrolle.
- l'étang de l'Ayrolle plus étendu, débouche sur la Méditerranée à 5 km environ au Sud du précédent.
- l'étang de Bages-Sigean constitue "un ensemble lagunaire... d'une superficie de 5240 ha, s'étend sur 14 km de longueur de la Nautique au Nord, à Port-La-Nouvelle au Sud, et sur 2,5 km de largeur moyenne". Il communique avec la mer par un canal, à Port-La-Nouvelle. (MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE 1979).

- l'étang de Lapalme est situé au Sud du précédent et débouche au N-W du Cap Leucate. Sa superficie est moindre que celles des étangs de l'Ayrolle et de Bages-Sigean.

Ces étangs sont caractérisés par une zonation haline depuis l'embouchure en mer jusqu'à l'arrivée des eaux douces. Ils constituent un milieu riche en sels nutritifs, favorable aux activités biologiques. L'influence des vents est très importante, et contribue soit au remplissage des étangs par les apports d'eau marine (vents de secteur E), soit à l'abaissement de la hauteur de l'eau par son évacuation au niveau des graus (vents de secteurs W). Ces échanges réalisant un équilibre chimique entre les milieux limniques et marins, peuvent constituer un facteur d'enrichissement pour les eaux côtières (CAHET G., FIALA M., LABAT JP., JACQUES G., 1974).

### 1.3.2. Influence de ces facteurs sur les résultats de la Campagne ECOLION I

L'action conjuguée de ces cinq facteurs conduit, pour la période étudiée, à une zonation côte-large des eaux (figure A-7).

#### 1.3.2.1. Zone à influence méditerranéenne

Du large jusqu'à l'isobathe 40 mètres environ, surtout vers la partie Nord de la zone, les eaux sont caractérisées par une thermocline bien marquée, située vers 15 - 20 mètres de profondeur.

Cette stratification isole en surface une eau de température supérieure à 20°C (figure A-8) et de salinité de l'ordre de 37,9 ‰ (figure A-9). La concentration en sels nutritifs est basse, la production primaire et la concentration en pigments chlorophylliens faibles. Les résultats concernant la turbidité et les concentrations en pigments obtenus avec le Variosens (figure A-10), montrent la limpidité et la pauvreté des eaux superficielles en organismes chlorophylliens aux stations 8 et 12. Le nombre de diatomées par litre est également particulièrement bas (figure A-25).

Dans les eaux situées sous la thermocline, la chlorophylle est toujours présente, avec un maximum entre 25 et 40 mètres. La turbidité se montre particulièrement abondante sous le pic, des pigments chlorophylliens. La richesse en chlorophylle, résultat de l'activité photosynthétique, est favorisée par les concentrations en sels nutritifs dans les eaux profondes, et la limpidité des eaux sous-jacentes (JACQUES 1977). Les sels nutritifs sont produits par la minéralisation des matières organiques, qui entraîne un déficit en oxygène dissous (figure A-12 Radiale A). Les eaux de fond ont des valeurs de température et de salinité proches de celles de "l'eau de mélange de l'horizon supérieur de l'eau intermédiaire" ( $T^{\circ} = 13^{\circ}\text{C}$  ;  $S\% = 38,25\%$ ) CAHET et al. 1972).

#### 1.3.2.2. La zone médiane

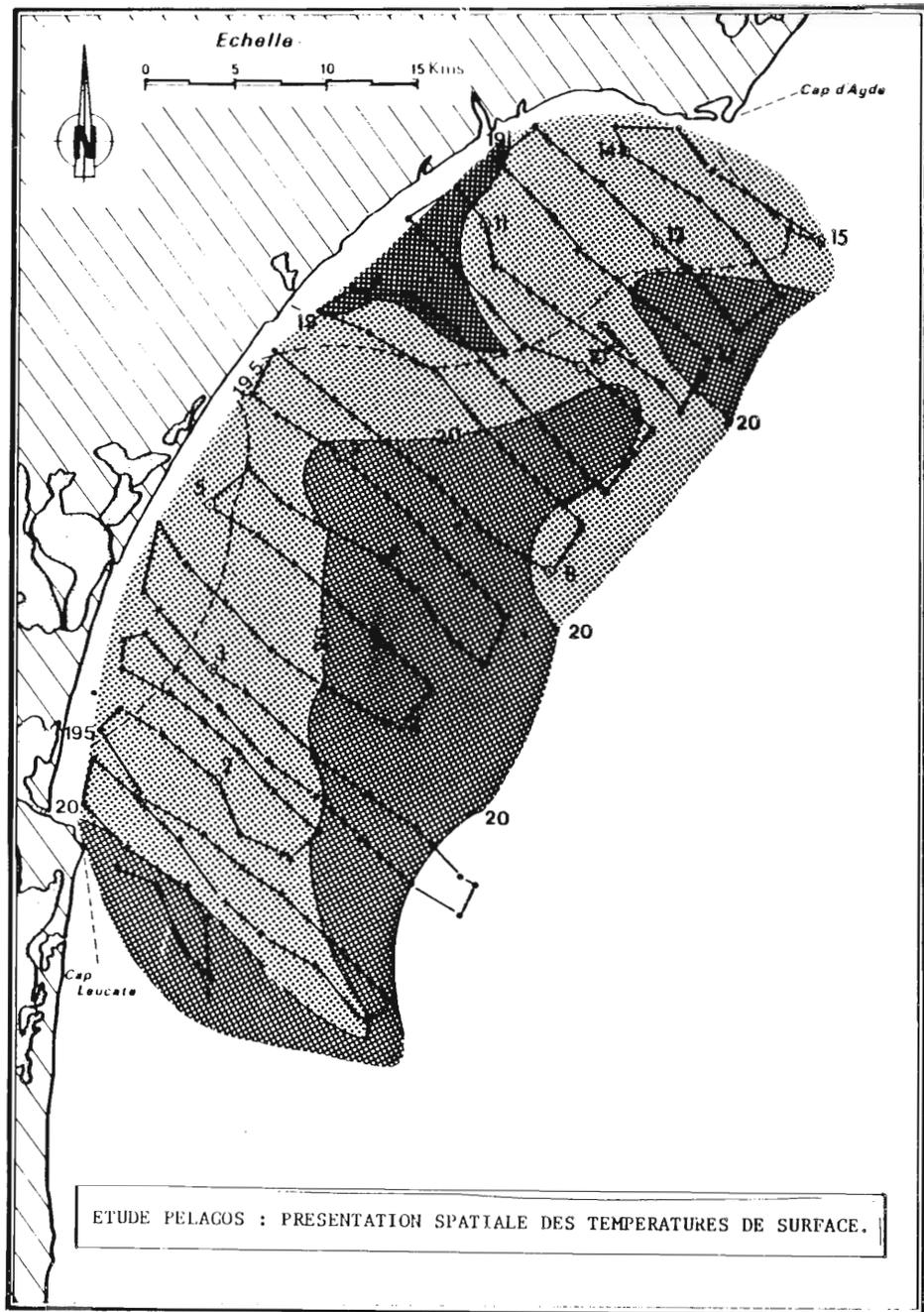
Cette partie est comprise approximativement entre les isobathes -30 et -40 m vers le nord, et s'étend à de plus grandes profondeurs vers le Sud. La remontée des fonds entraîne un resserrement

CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. - 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-8

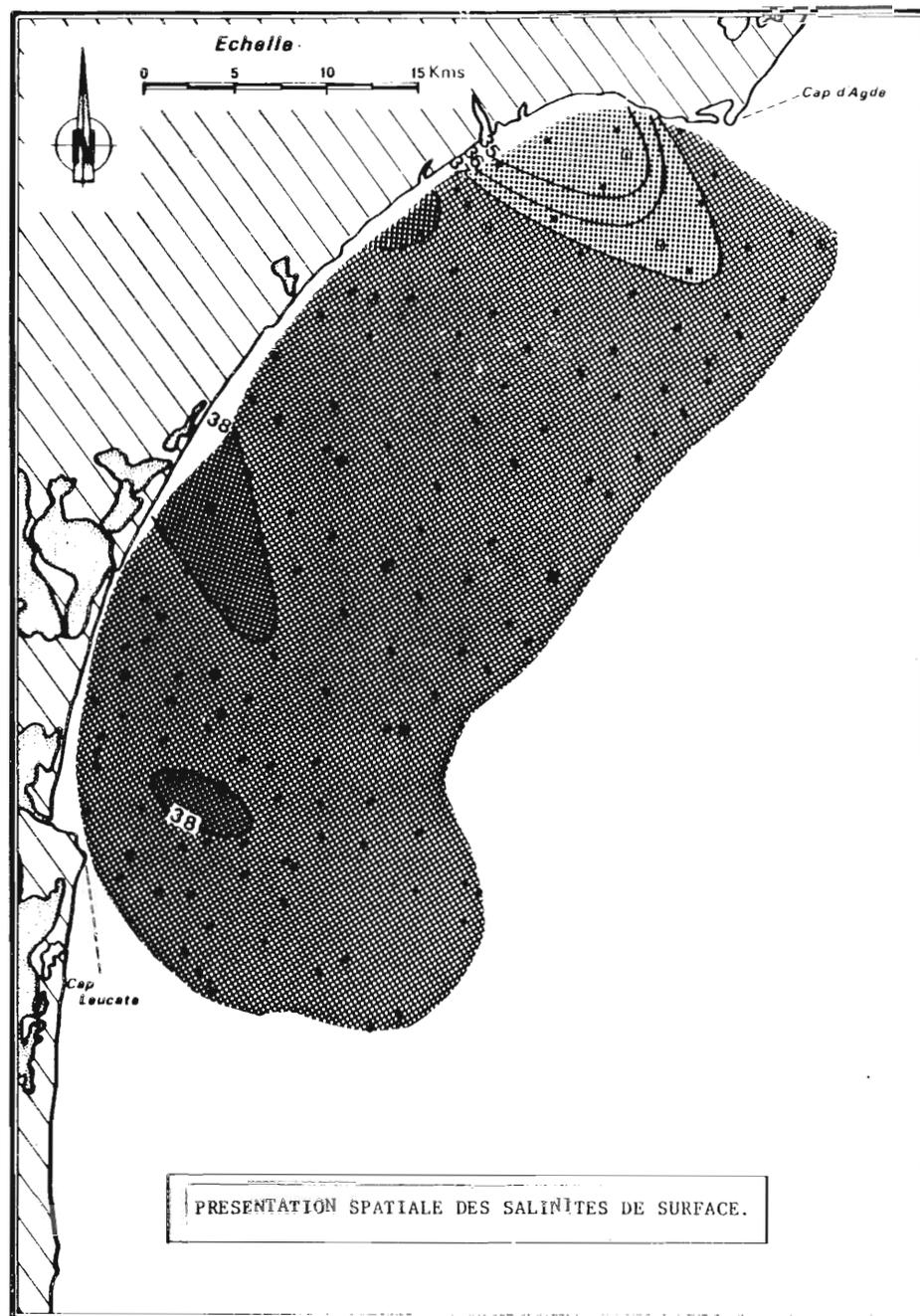


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. - 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-9



des isothermes du large vers la côte, puis la diminution progressive de l'épaisseur des couches profondes. La zone médiane présente les caractères intermédiaires entre la zone à influence méditerranéenne et la zone côtière. La thermocline remonte et se détecte vers 10 - 15 mètres de profondeur.

L'effet des enrichissements dus aux étangs est sensible dans la partie la plus au Sud, comme le montrent les résultats des enregistrements au Variosens (figure A-10), aux stations 2, 3 et 4. La présence de pigments chlorophylliens dès les premiers mètres révèle des conditions favorables au développement des organismes phytoplanctoniques : luminosité suffisante, apports d'éléments nutritifs. Il semble en effet intéressant de signaler les fortes concentrations en silicates, et la production primaire légèrement élevée dans cette région (figures A - 17-18-21). L'enrichissement pourrait provenir de l'étang de la Palme, et de l'étang de Leucate dont l'ouverture sur la mer se fait à environ 5 km au Sud du Cap. Les résultats de l'étude effectuée par le groupe ECOLAG, ont en effet montré la forte teneur en silicates de ce dernier (supérieure à 15  $\mu\text{atg Si/l}$ ). L'influence des étangs de l'Ayrolle et de Bages-Sigean est également perceptible par la production primaire supérieure à 1  $\text{mgC/l/heure}$  dans les eaux de surface aux stations 3 et 6.

La production primaire et la concentration en pigments sont particulièrement abondantes dans les eaux profondes, qui demeurent les plus riches en nutriments.

La partie la plus au Nord de la zone médiane présente, aux enregistrements de la figure A-10, un profil sensiblement identique à celui des stations 8 et 12. En effet, les premiers mètres sont moins riches en pigments et dépourvus de turbidité ; à 5 mètres environ sous la thermocline apparaissent les pics de chlorophylle et matières en suspension. A la station 10 la chlorophylle serait totalement absente, en dépit de la richesse en sels nutritifs des eaux de fond. Le défaut de production d'oxygène, accompagné d'une forte consommation de ce dernier par la minéralisation des matières en suspension oxydable, est vraisemblablement responsable de la valeur négative obtenue en UAO à cette station (figure A-12 Radiale A). L'ammoniaque est particulièrement abondant sur les vingt-cinq premiers mètres (2,5  $\mu\text{atg N-NH}_4/\text{l}$  à 20 mètres).

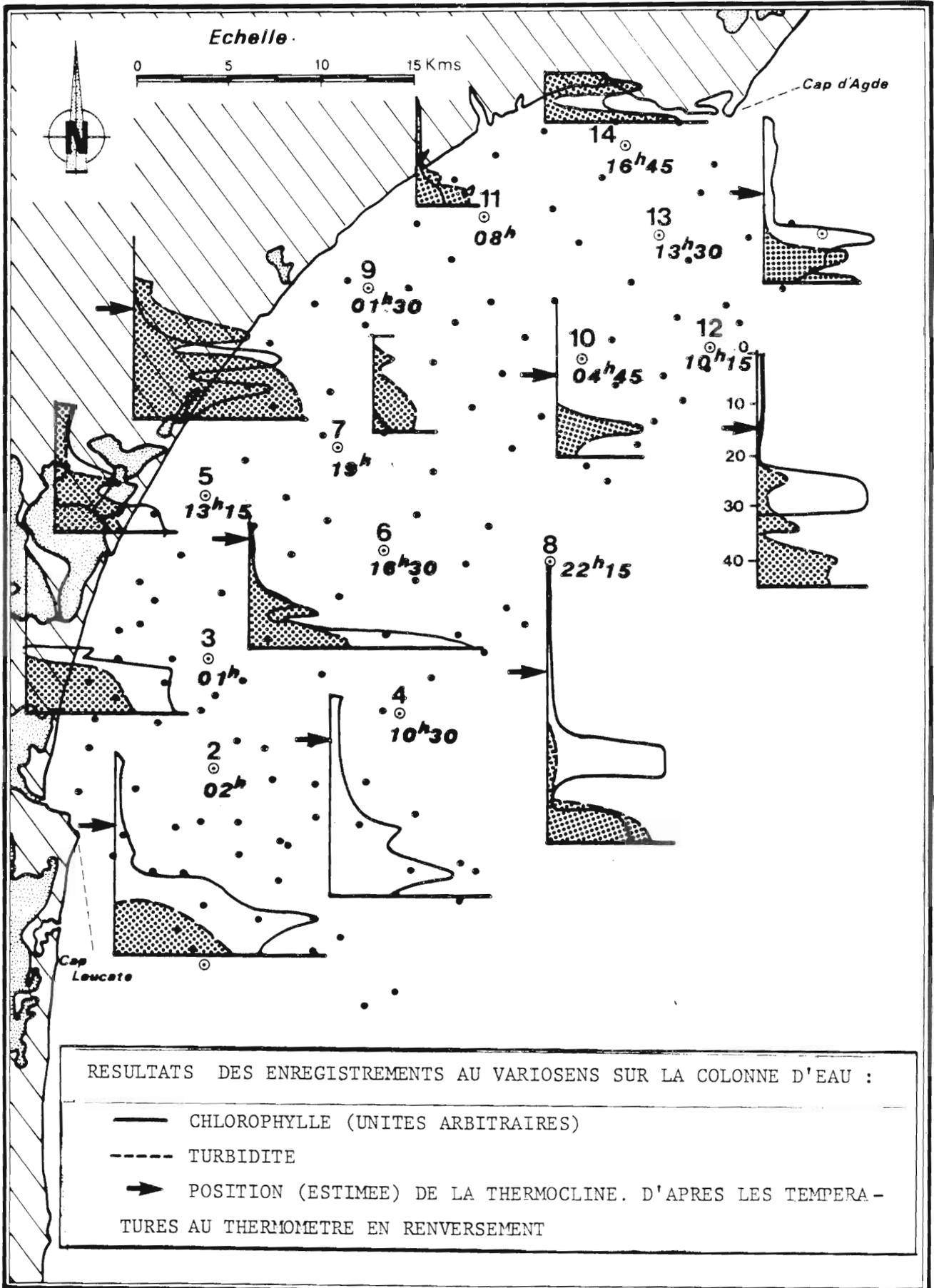
Dans les eaux méditerranéennes la production primaire est, nous l'avons vu, prépondérante dans les eaux situées sous la thermocline, en raison de la richesse de ces dernières en sels nutritifs. Au Sud-Est du Cap d'Agde (station 13), une forte production apparaît également dans les eaux superficielles tandis qu'à 10 mètres elle demeure faible. Cette situation résulte des apports de l'Herault et de l'Orb dont les eaux plus légères, car moins salées, sont entraînées d'Ouest en Est par le contre-courant languedocien. D'une façon générale, l'effet de ce courant est perceptible au niveau de toutes les masses d'eau identifiables, comme celles définies par les isolignes des concentrations en sels nutritifs. Ainsi, l'étirement Nord-Ouest à Sud-Est des masses d'eau superficielles apparaît pour les nitrates (figure A-18, A-20), l'ammonium (figure A-19), les phosphates (A-20). La répercussion est sensible sur la distribution horizontale

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-10

## ETUDE PELAGOS

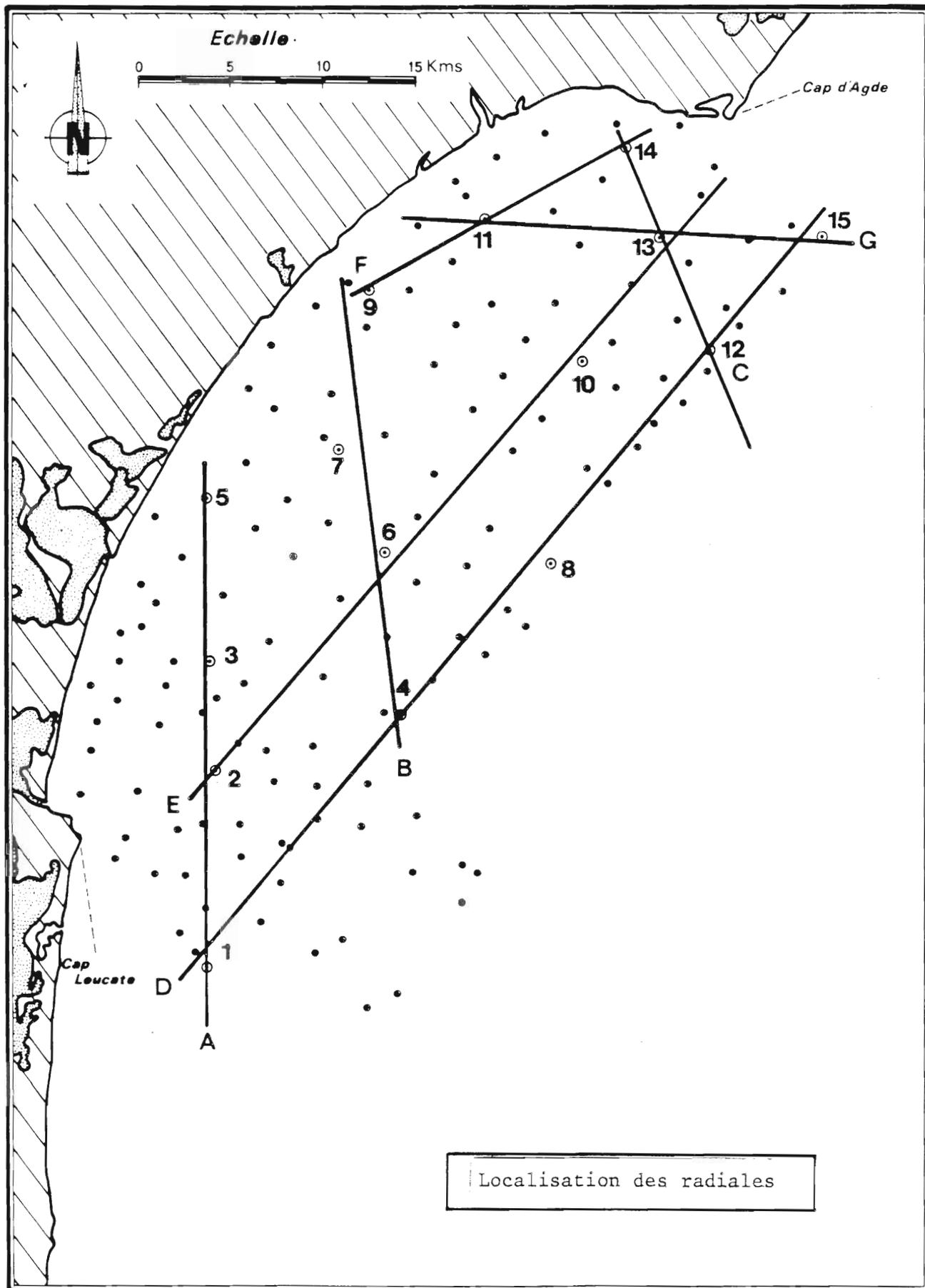


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-11

## ETUDE PELAGOS



des eaux à production primaire élevée (figure (A-21)). La répartition des fortes productions sur la colonne d'eau, à la station 5 au large de l'étang de l'Ayrolle, est identique à celle de la station 13.

#### 1.3.2.3. La zone côtière

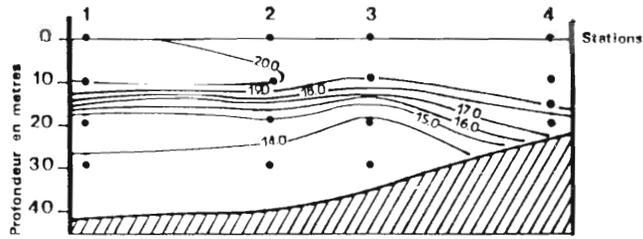
Cette partie est de largeur variable avec un élargissement vers le Nord au large de l'embouchure de l'Aude, de l'Ord et de l'Hérault. Les profondeurs aux stations étudiées vont de 9 à 22 m, le relèvement des fonds s'accompagnant de la disparition des couches d'eaux profondes. Il en résulte des eaux relativement homogènes, du point de vue thermique, sur la verticale, mais une hétérogénéité horizontale très marquée (16 à 19°). Face à l'embouchure de l'Aude, les eaux à 18° et dont la salinité est proche de 38 ‰, sont probablement les vestiges de l'upwelling formé les jours précédents par vents d'Ouest (figure A-8 et photosatellites).

Les figures A-12 et A-14 montrent du Sud au Nord le gradient à la fois vertical et horizontal de la salinité. En surface, la salinité évolue de 38,1 ‰ au large de l'étang de Gruissan, à 34,7 ‰ face à l'embouchure de l'Hérault. Parallèlement, sur la colonne d'eau, nous passons d'une homogénéité haline au Sud à une stratification très marquée au Nord, en raison des apports d'eau douce.

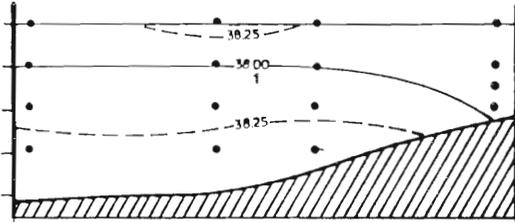
Il en résulte, dans la zone d'influence des fleuves languedociens, un enrichissement en sels nutritifs, traduit par une forte élévation de la concentration en chlorophylle (3,8 mg/m<sup>3</sup> en 14, en surface), une importante production primaire (10,2 mg/cm<sup>3</sup>/heure en 14, à 7 mètres de profondeur, et un excès de concentration en oxygène (+2,08 ml/l en 14, en surface) (fig. A-24 et 25). Les concentrations en ammoniacque sont également plus élevées dans cette région (figure A-19).

Ailleurs, la distribution des sels nutritifs ne suit pas celle de la dessalure. En effet, les étangs contribuant également à la fertilisation des eaux côtières, la production primaire est importante au niveau du Cap Leucate et face aux étangs de l'Ayrolle et de Bages-Sigean sans pour autant qu'on y décèle de dessalures. Les concentrations en ammoniacque sont relativement élevées au débouché de l'étang de Lapalme.

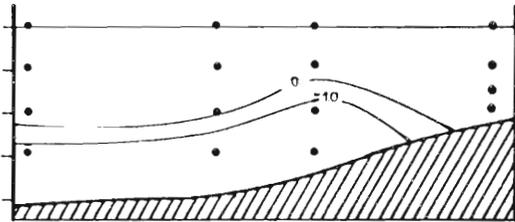
Dans la plupart des enregistrements verticaux de turbidité et de chlorophylle (figure A-10), la zone côtière est chargée en matières en suspension ou en pigments dès les premiers mètres. La station 11, par contre, présente des eaux de surface à la fois limpides et pauvres en chlorophylle tandis que les eaux de fond sont chargées en matières en suspension et en pigments. Ceci peut-être relié à la présence d'une stratification thermique (gradient maximum vers 10 mètres).



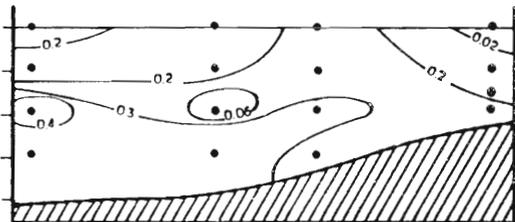
TEMPERATURES



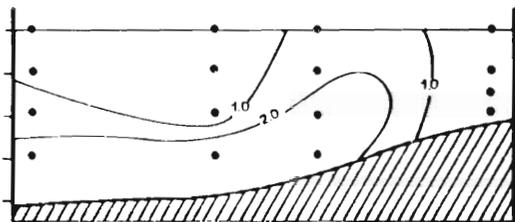
SALINITES (S‰)



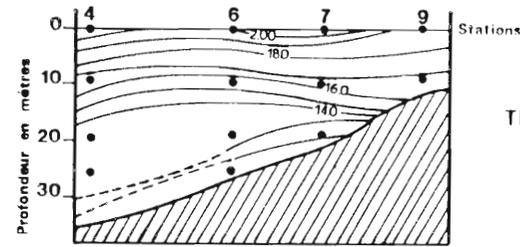
UTILISATION APPARENTE EN OXYGENE (ml./l.)



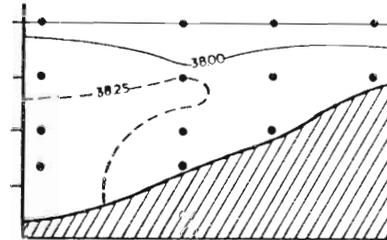
PHOSPHATES (µatg P/l.)



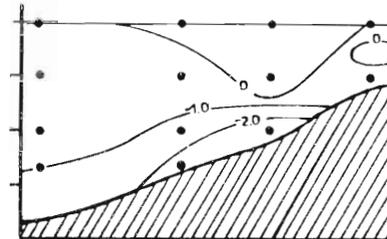
SILICATES (µatg Si/l.)



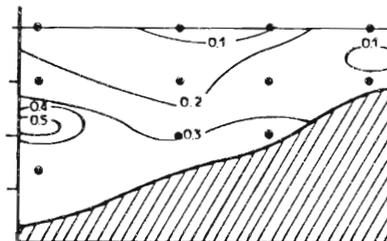
TEMPERATURES



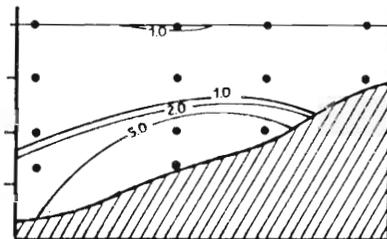
SALINITES S‰



UTILISATION APPARENTE EN OXYGENE (ml./l.)



PHOSPHATES (µatg P/l.)



SILICATES (µatg Si/l.)

Fig A-14

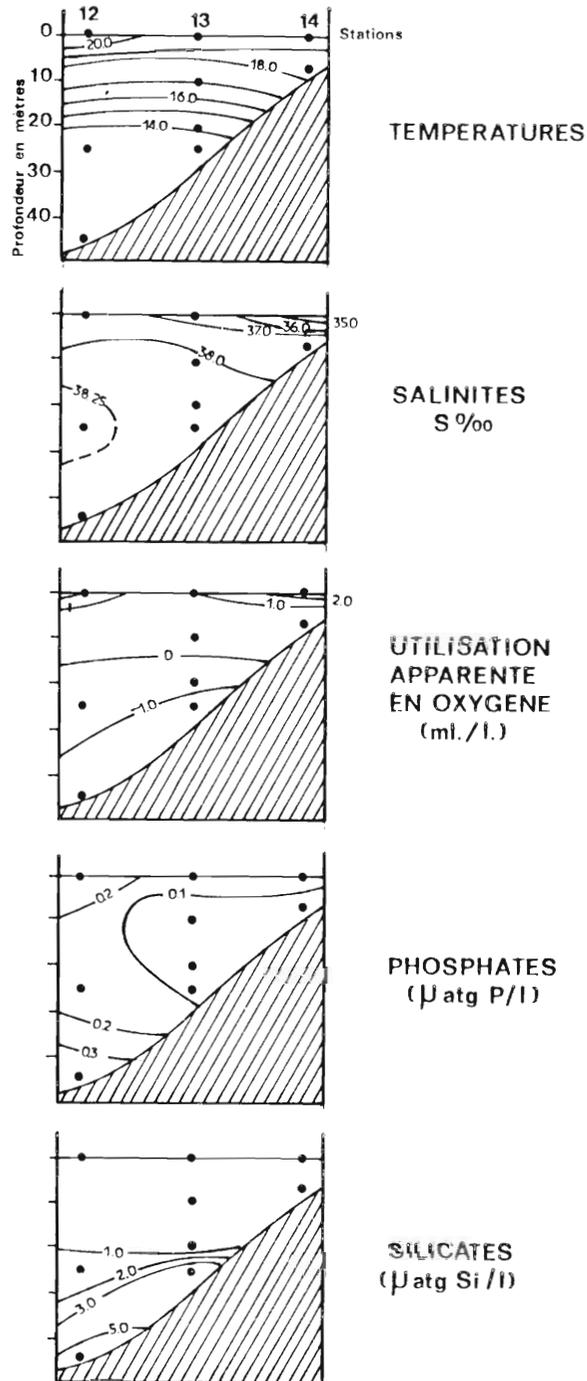
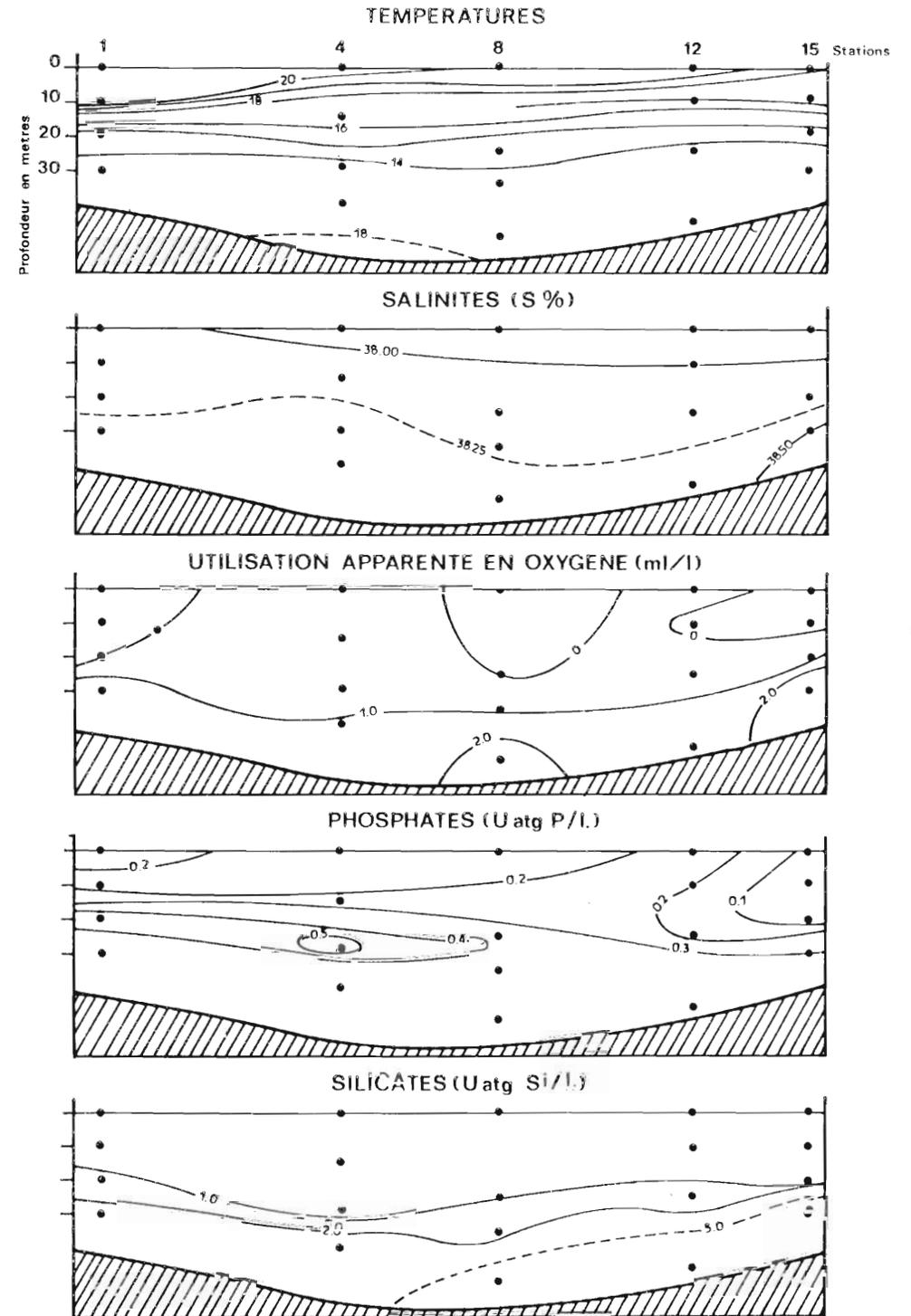


Fig A-15

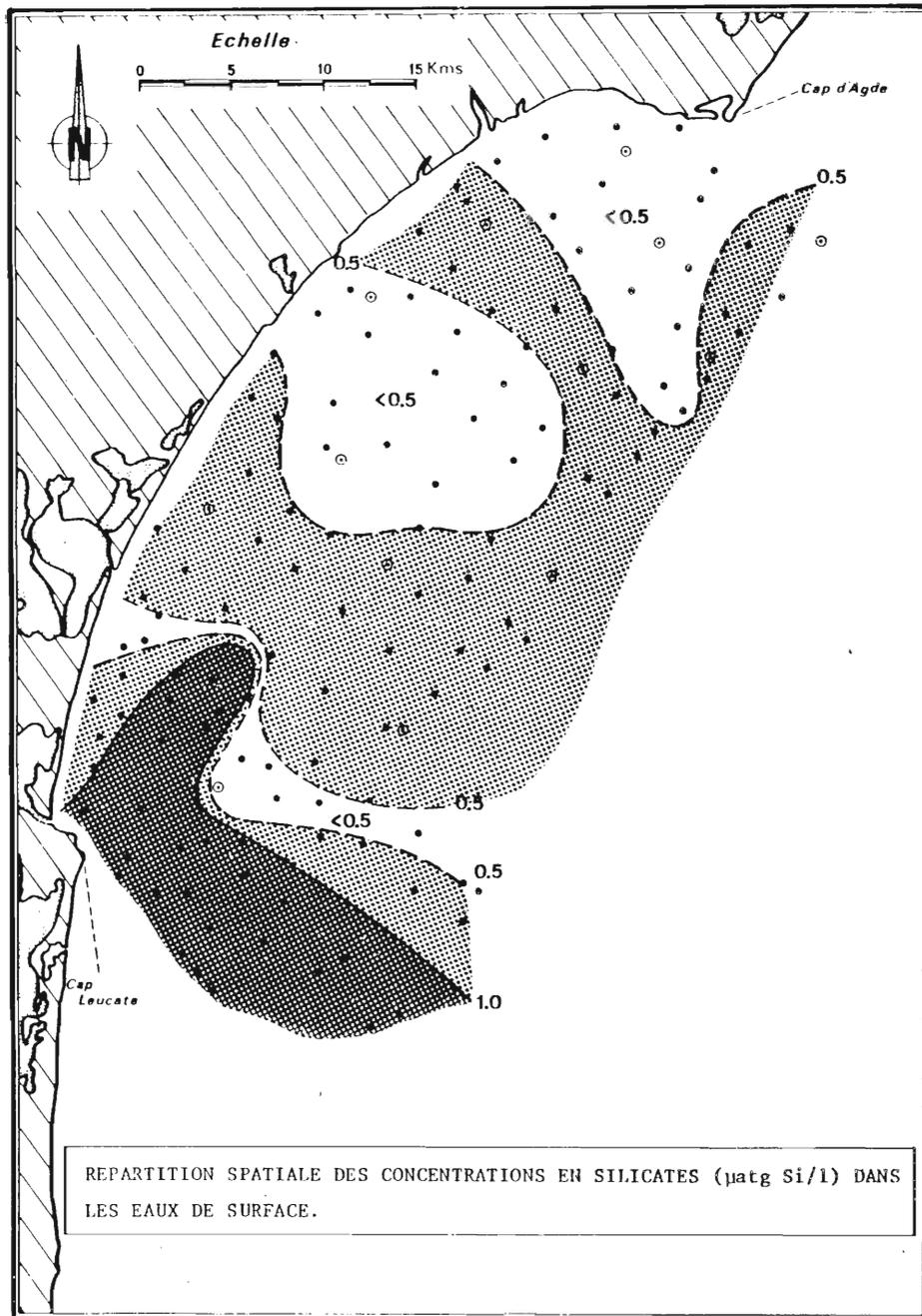


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-16

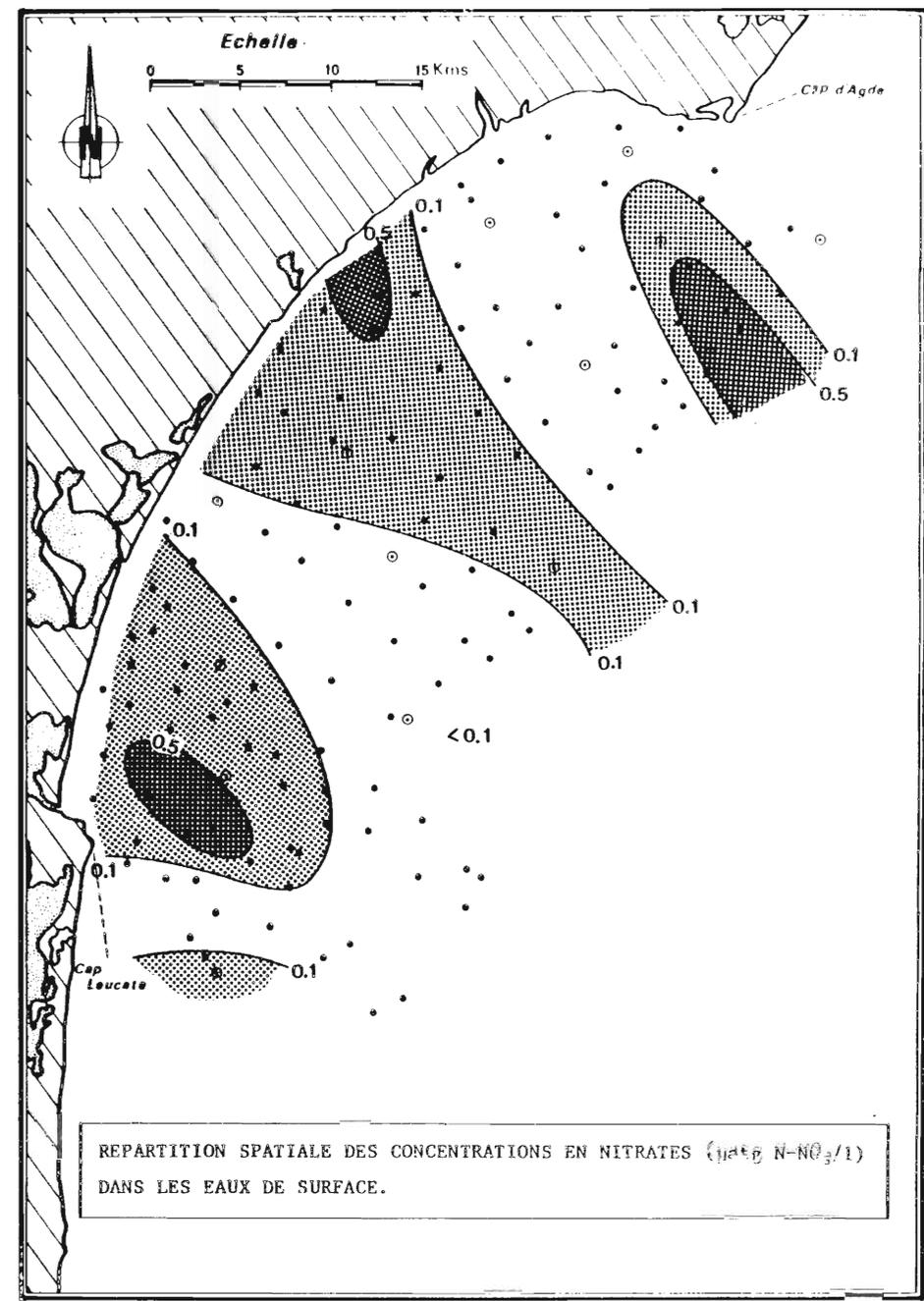


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-17

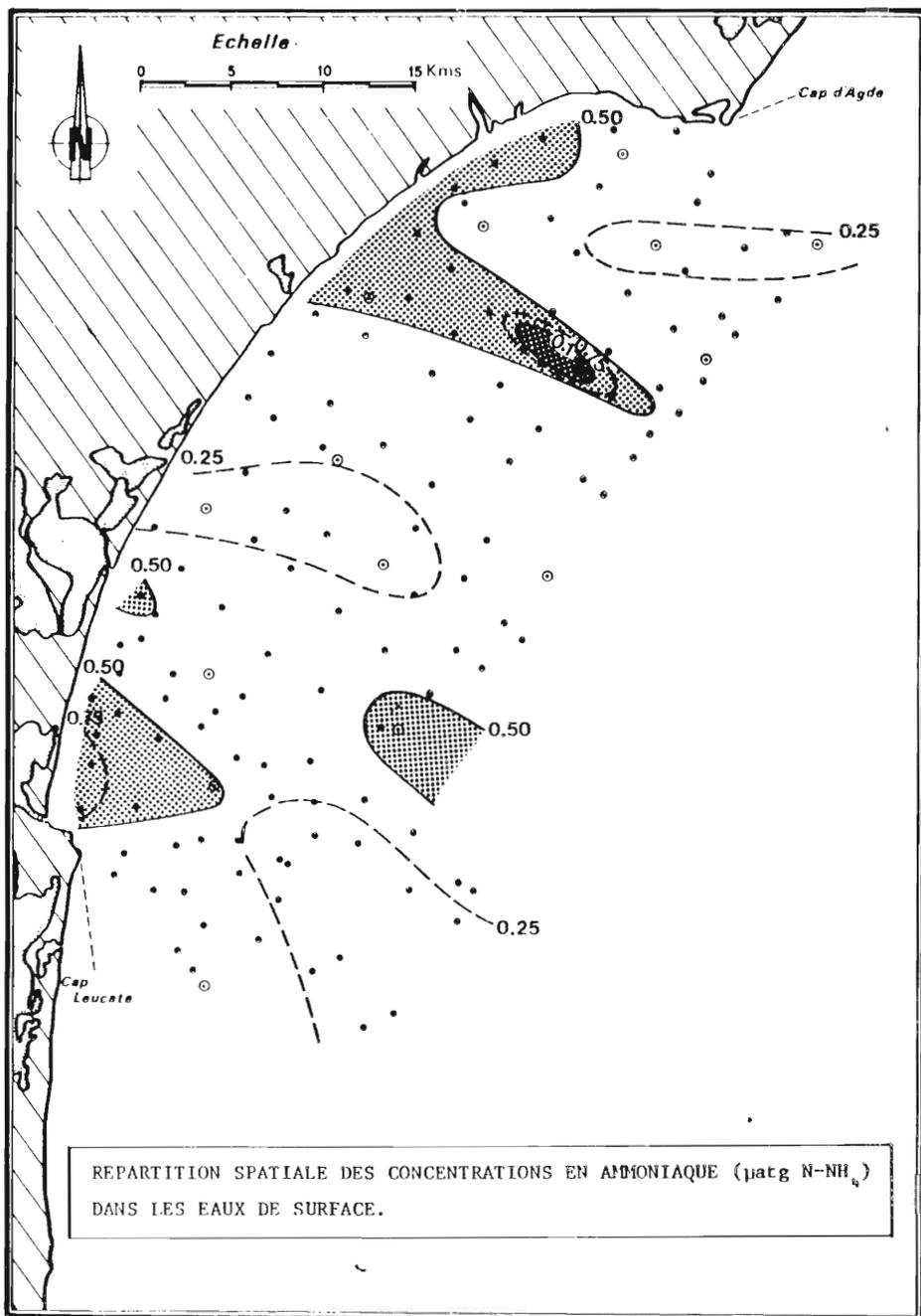


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-18

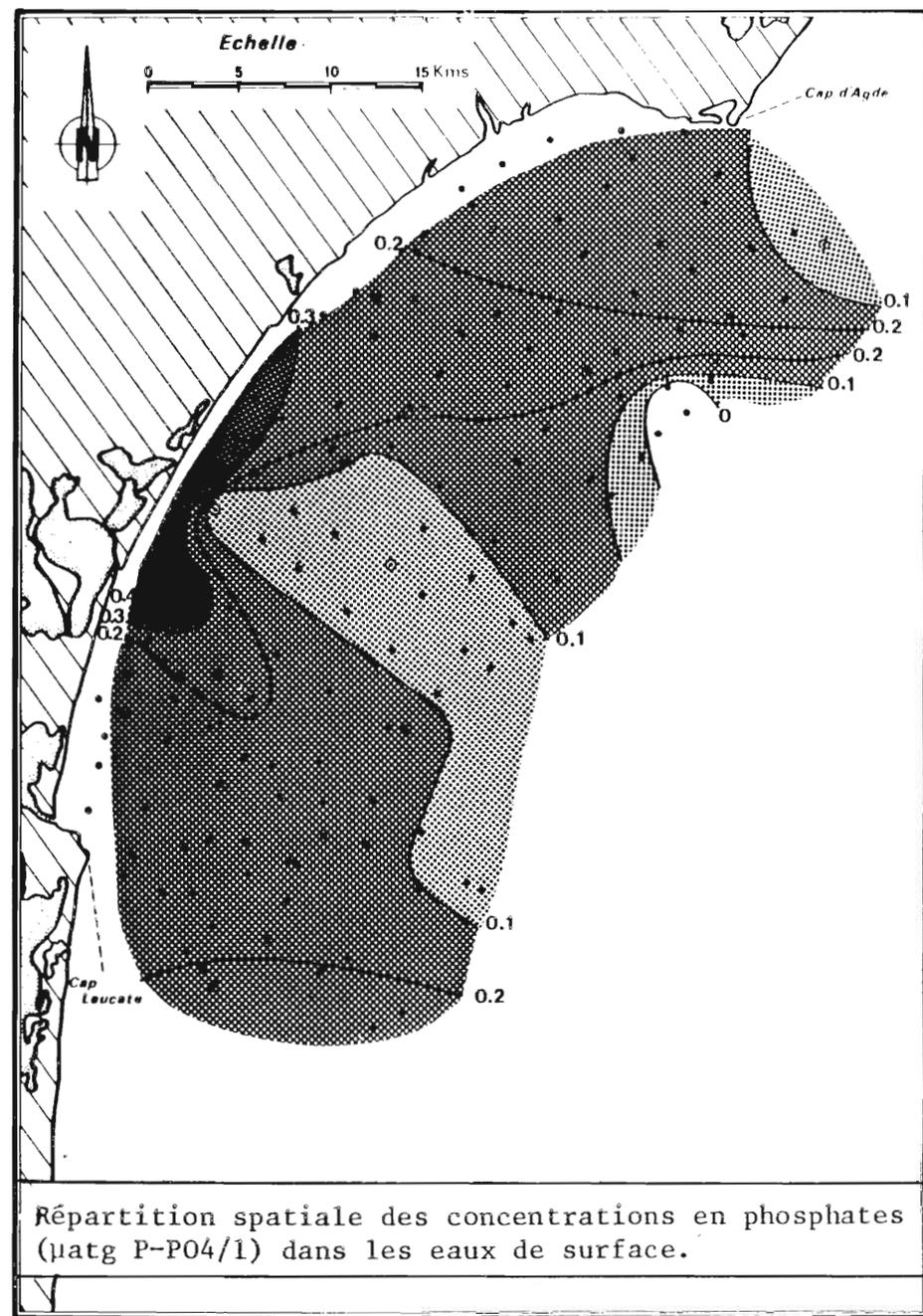


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-19



# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-20

## ETUDE PELAGOS



Répartition spatiale des productions primaires en mg C/m<sup>3</sup>/heure dans les eaux de surface.

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-21

## ETUDE PELAGOS



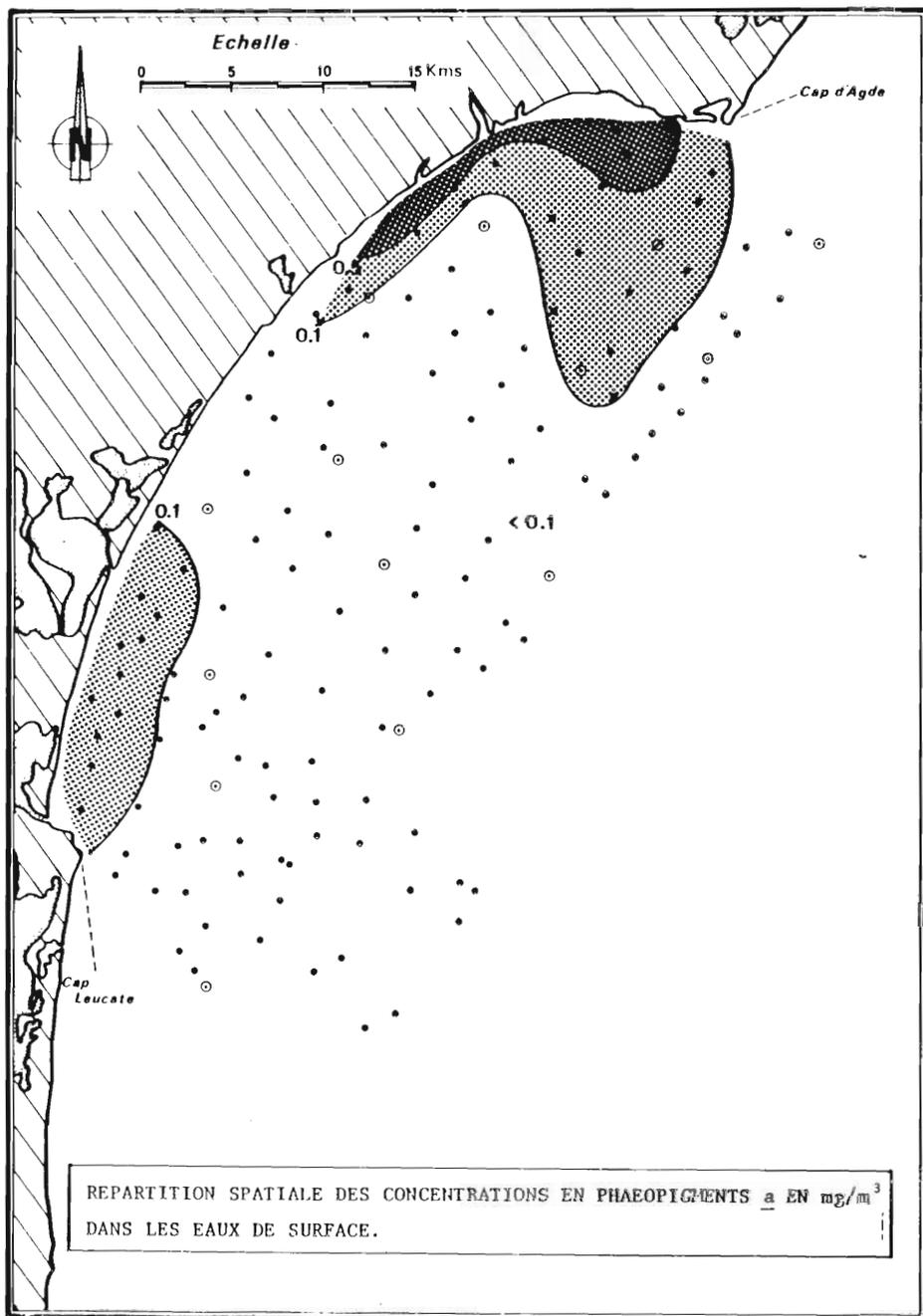
REPARTITION SPATIALE DES CONCENTRATIONS EN CHLOROPHYLLE a EN mg/m<sup>3</sup> DANS LES EAUX DE SURFACE.

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-22

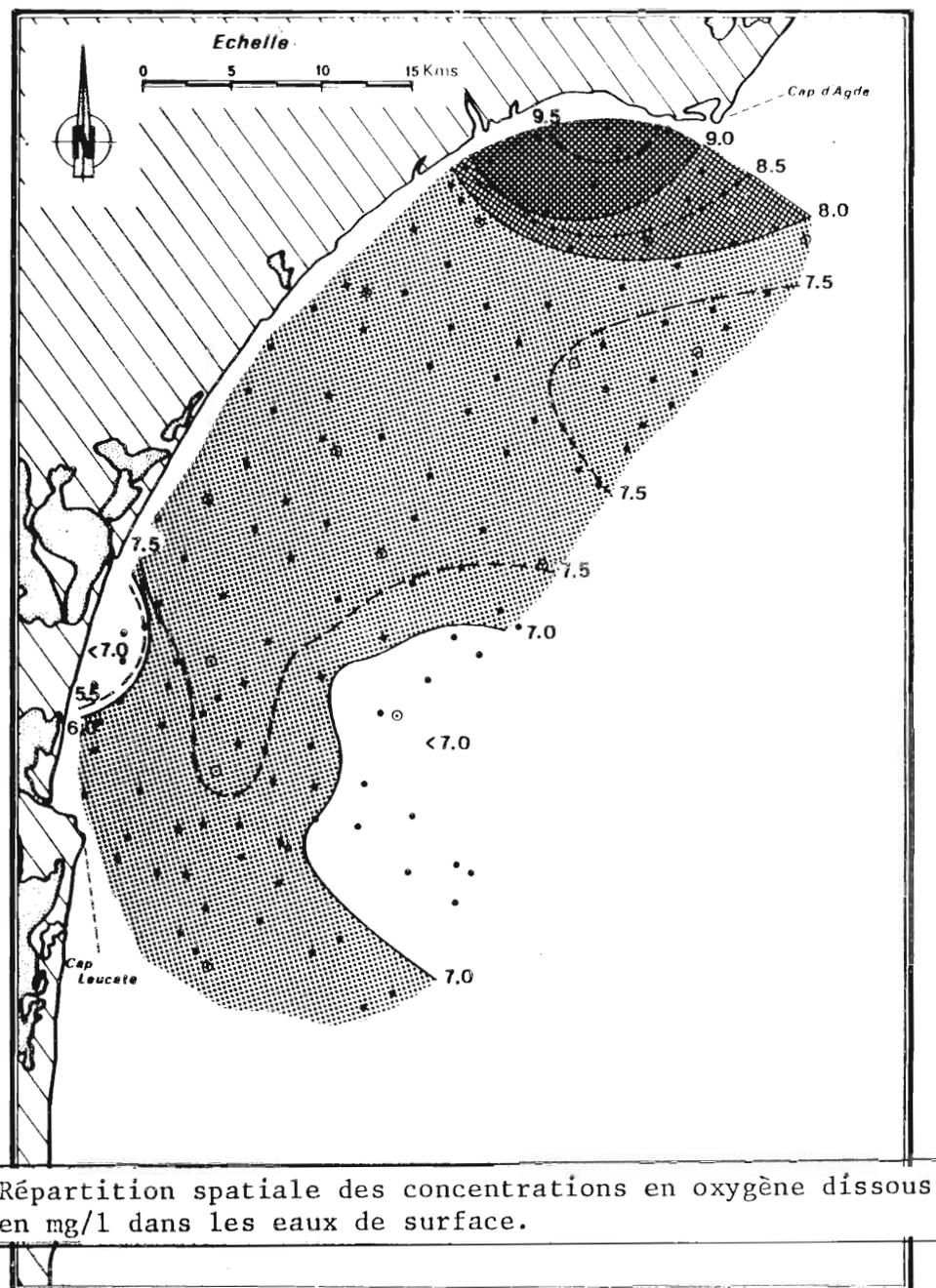


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-23



### 1.3.3. Le phytoplancton : composition floristique

Les échantillons (100 à 125 ml) ont été fixés au lugol. La méthode d'étude au microscope est celle d'Utermöhl, adaptée au phytoplancton marin par STEELAN-NIELSEN en 1933. Comptages et détermination ont été réalisés au moyen de microscopes à inversion Zeiss et Leitz, à partir de cuves à sédimentation de 100 cm<sup>3</sup> (grossissement 312X pour le microplancton, 500X pour le nanoplancton). Le nombre de cellules observées, estimé à partir de 2 ou 3 sous-échantillons (au minimum 100 cellules par sous-échantillon), a été ramené au nombre correspondant par cm<sup>3</sup>.

Les résultats des numérations phytoplanctoniques ont montré la nette dominance des diatomées durant la saison estivale. Cette caractéristique a déjà été observée (JACQUES, 1977). Les autres groupes sont, en général, faiblement représentés ; ainsi, les Cryptophycées atteignent 10.000 à 30.000 cellules par litre, et les Péridiniens 10.000 à 35.000 cellules par litre.

Les genres et espèces de diatomées rencontrés sont ceux habituellement observés dans la région (tableau A-26). La répartition spatiale des diatomées dans les eaux de surface, présentée sur la figure A-25, montre les valeurs élevées des densités en surface, notamment au Sud du Cap d'Agde ( $1,8 \cdot 10^6$  cellules de diatomées par litre à la station 14 ;  $0,99 \cdot 10^6$  cellules par litre à la station L.16). Cette région est également particulièrement riche en Cryptophycées (35.000 cellules par litre en L.16 et 75.000 en 14) et en Péridiniens (42.000 cellules par litre en L.16 et 113.000 en 14).

Par ces résultats, on peut constater la confirmation des observations hydrobiologiques (chlorophylle, production primaire) :

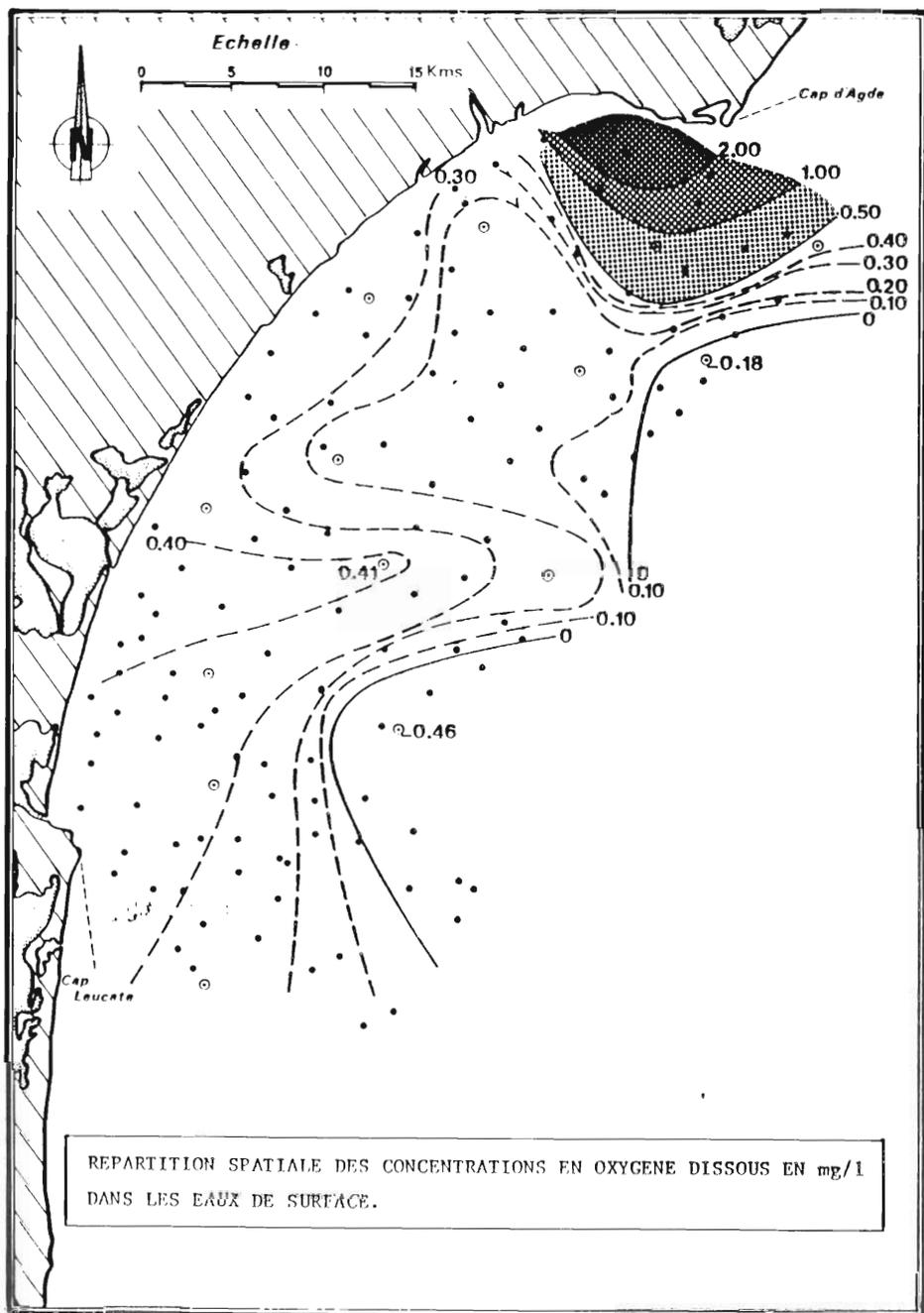
- La zone côtière, sous l'influence des apports fluviaux languedociens, est particulièrement riche en phytoplancton. L'enrichissement dû aux étangs est également perceptible, par les densités de diatomées toujours supérieures à  $0,1 \cdot 10^6$  cellules/litre dans toute la zone côtière.
- la zone médiane se caractérise par des densités comprises entre  $0,05 \cdot 10^6$  cellules de diatomées par litre, et  $0,1 \cdot 10^6$  cellules par litre.
- la zone à influence méditerranéenne est nettement plus pauvre, avec des densités en diatomées de l'ordre de  $0,05 \cdot 10^6$  cellules par litre.

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-24



# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-25

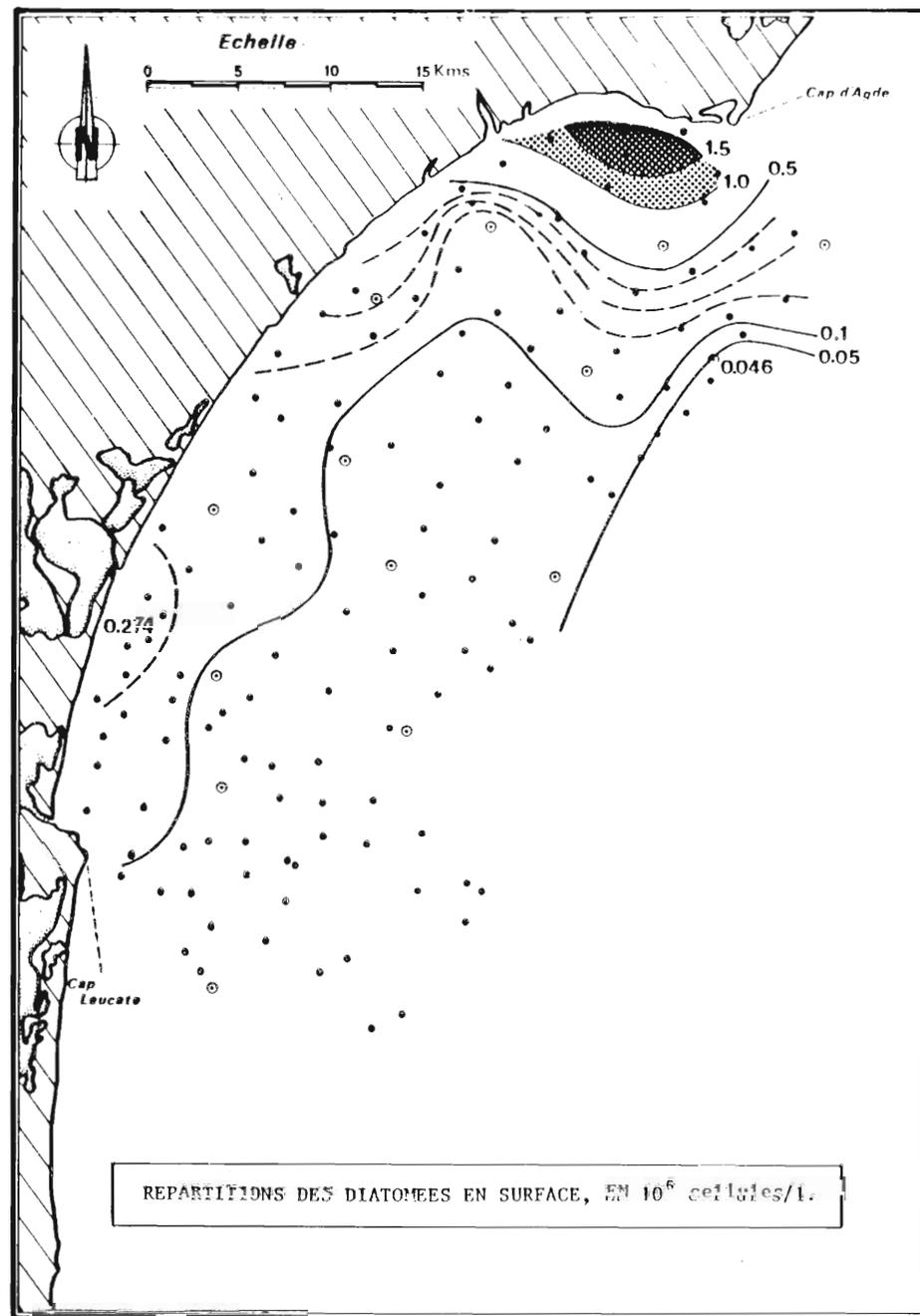


Tableau A-26

GENRE ET ESPECES DES DIATOMÉES RENCONTREES - MOYENNES DES VALEURS DE SURFACE EN NOMBRE DE CELLULES PAR LITRE

GENRE - ESPECE	NOMBRE DE CELLULES/LITRE
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	114.000
<i>Chaetoceros</i> sp.	28.000
Petites diatomées pennées	26.800
<i>Leptocylindrus danicus</i>	21.600
<i>Nitzschia closterium</i>	20.800
<i>Nitzschia delicatissima</i>	18.500

CAMPAGNE "ECOLION I" (WP<sub>2</sub> 200 µm)

BIOMASSE, POURCENTAGE DE CENDRES ET VALEURS CALORIFIQUES DU MESOPLANCTON

Stations	Poids sec total		Poids sec organique mg. m <sup>-3</sup>	% Cendres	Cal.mg <sup>-1</sup> Poids sec total
	mg.m <sup>-2</sup>	mg.m <sup>-3</sup>			
1	928	23,20	17,37	25,12	2,90
2	1288	33,03	24,71	25,19	2,61
3	1476	44,73	29,95	33,05	1,83
4	1688	33,76	24,32	27,95	2,78
5	636	31,80	21,33	32,91	1,99
6	2772	64,46	41,84	35,09	2,17
7	892	26,23	18,06	31,14	2,60
8	2068	41,36	28,96	29,99	2,82
9	560	29,47	17,07	42,07	2,35
10	964	28,35	18,57	34,49	2,90
11	204	10,74	7,90	26,42	3,06
12	1196	29,90	22,08	26,14	3,47
13	660	22,76	15,60	31,45	3,01
14	364	40,44	20,15	50,16	1,80
15	2268	55,32	30,01	45,75	2,24

#### 1.3.4. Le mesozooplancton

##### 1.3.4.1. Biomasses mesozooplanctoniques et valeur calorifique

Les valeurs présentées sur le tableau I correspondent à la fraction du zooplancton récoltée avec un filet à 200  $\mu\text{m}$  de vide de maille, en pêche verticale du fond à la surface.

Les biomasses brutes, exprimées par mètres cubes d'eau, s'échelonnent de 10,8 mg à 64,5 mg de matière sèche.

Selon l'axe Nord-Sud, deux maximum apparaissent, à la station 15 (55,3 mg) et à la station 6 (64 mg), tandis que le minimum de biomasse (10,8 mg) est observé à la station 11, (Fig A-27).

Les pourcentages de cendres (matériel non combustible) sont élevés pour l'ensemble de la zone prospectée : de 25, 1 à 50,2 pour cent du poids de la biomasse brute. Ces fortes proportions de matériel inorganique, de même que leur répartition spatiale, indiquent qu'une part importante des particules en suspension correspond à des apports terrigènes : embouchure de l'Hérault (station 14 : 50,2 %), embouchure de l'Aude (station 9 : 42 %),. De plus, les courants locaux pourraient être à l'origine de la plus forte concentration de biomasse brute et des pourcentages de cendres aux stations de la zone centrale (stations 6 et 3) et à la station 15, au large du Cap d'Agde.

Les valeurs de biomasses brutes à ces stations sont respectivement de 64,5  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , 44,7  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , tandis que le matériel non organique représente 35 % , 33 % et 45,8 %.

Le poids sec de matière organique (fig A-28), ou biomasse nette estimée par différence entre le poids de la biomasse brute et le poids des cendres, est maximum pour toute la zone à la station 6 : 41,8  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ , les deuxièmes valeurs les plus fortes apparaissent à la station 3 (29,9  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) et à la station 15 (30  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

La biomasse minimum a été pêchée à la station 11 (7,9  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Comme précédemment, la zone centrale (autour des stations 6 et 3) et la zone au large du Cap d'Agde (station 15) apparaissent comme les plus riches.

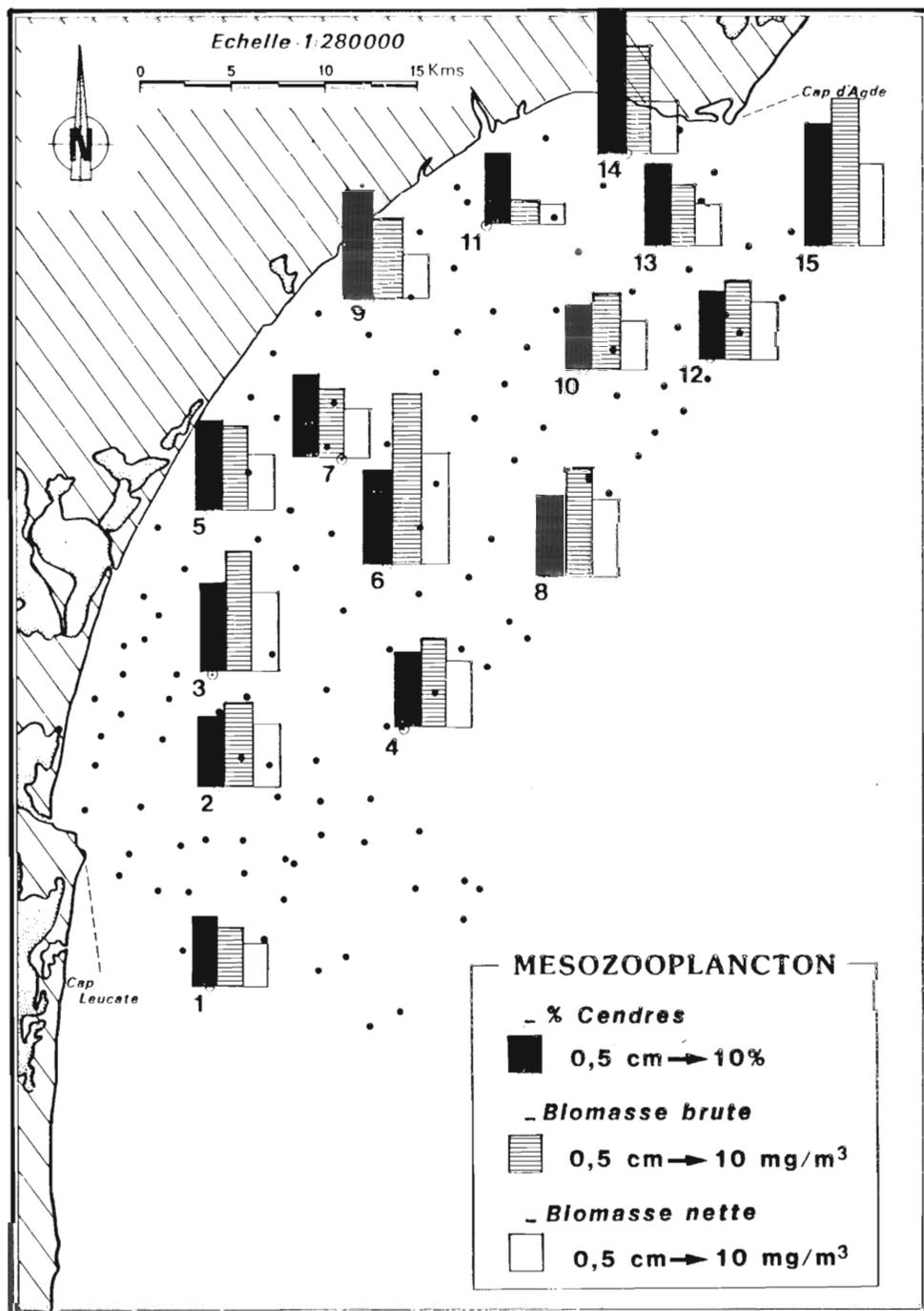
Les valeurs énergétiques des biomasses brutes, représentant la "richesse" potentielle des eaux, est faible, de 2 à 3,5 calories par mg sec, ainsi que l'on pouvait s'y attendre en raison de la proportion importante de cendres.

# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-27

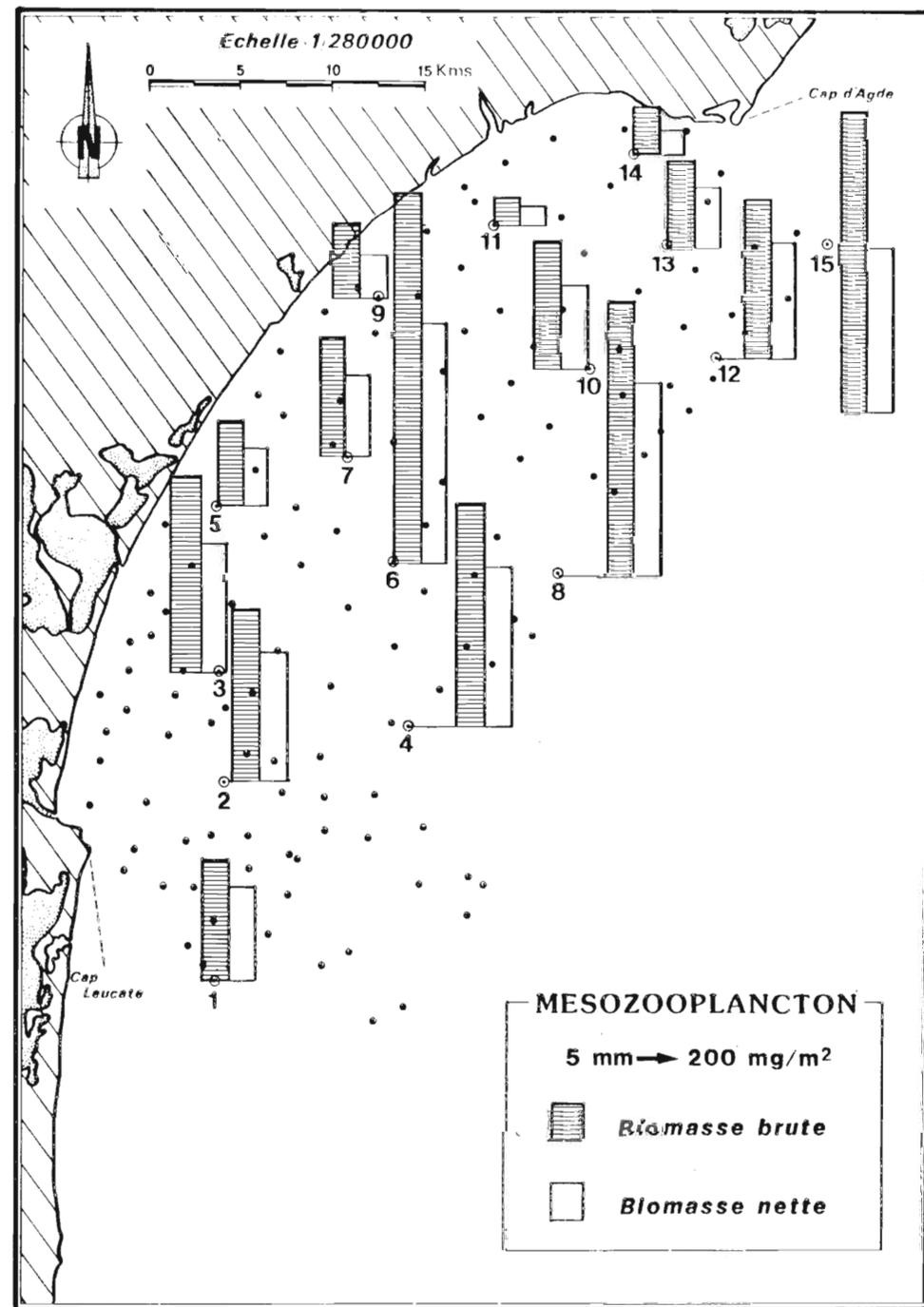


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS

Fig A-28



#### 1.3.4.2. Le zooplancton

##### A. Composition spécifique

Les groupes zoologiques numériquement les plus importants (tableau A-29) représentent les pourcentages suivants du nombre total d'individus :

- les Crustacés (Copépodes et Cladocères) : de 65 à 100 %
- les larves d'Echinodermes (maximum 23 %)
- les Appendiculaires (maximum 18 %)
- les Doliolles (maximum 10 %)
- les Siphonophores (maximum 5,5 %)

La répartition spatiale des différents groupes (fig. A-31) indique une certaine homogénéité.

Chacun de ces groupes est représenté par un petit nombre d'espèces de une espèce pour les Siphonophores et les Doliolles, à 5 espèces pour les Copépodes.

Les groupes zoologiques peu importants numériquement sont seulement signalés comme présents ou absents à chaque station (Tableau A-30).

L'abondance relative des individus du zooplancton de grande taille (de 400  $\mu\text{m}$  à quelques centimètres) : oeufs et larves de Poisson, larves de Décapodes, Amphipodes, récoltés avec un filet à larges mailles (400  $\mu\text{m}$ ) tiré obliquement du fond à la surface a été reportée également sur le tableau A-30.

##### B. Etude quantitative

Les comptages ont été faits sur une fraction de la pêche totale, de 1/8 à 1/64, selon leur importance. Seuls les groupes représentés par plus de 100 individus dans la fraction effectivement analysée ont été pris en compte dans les calculs.

La densité d'animaux se situe pour l'ensemble des stations entre 1000 et 8000 individus par mètre cube, ce qui correspond aux observations antérieures dans la région (RAZOULS, 1977).

La répartition du nombre d'individus (fig. 3) montre que les stations de la zone centrale (10,6) sont les plus riches, suivies des stations 15 (déjà signalée pour ses fortes biomasses) 14,4 et 3.

ECOLION I

	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7		Station 8	
	Ind/m <sup>3</sup>	%														
Copépodes	1153	28,8	1024	43,4	1703	27,2	1905	33,2	475	48,0	2078	28,5	1470	32,9	1313	28,9
Cladocères (totaux)	1943	48,5	1336	56,6	2719	43,5	2977	51,8	514	52,0	3155	43,3	1459	32,6	1659	36,5
Larves d'Echinodermes	-	-	-	-	1059	16,9	-	-	-	-	-	-	951	21,3	701	15,4
Appendiculaires	533	13,3	-	-	772	12,3	430	7,5	-	-	1298	17,8	591	13,2	364	8
Poliolies	284	7,1	-	-	-	-	433	7,5	-	-	750	10,3	-	-	502	11,1
Siphonophores	89	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4002</b>		<b>2360</b>		<b>6253</b>		<b>5745</b>		<b>989</b>		<b>7281</b>		<b>4471</b>		<b>4539</b>	

	Station 9		Station 10		Station 11		Station 12		Station 13		Station 14		Station 15	
	Ind/m <sup>3</sup>	%	Ind/m <sup>3</sup>	%	Ind/m <sup>3</sup>	%	Ind/m <sup>3</sup>	%						
Copépodes	2317	56,7	3091	37,2	982	22,8	1981	51,3	1735	45	2574	45,4	2704	55,8
Cladocères (totaux)	1772	43,3	2500	30,1	2129	49,4	1446	37,4	2119	55	3100	54,6	1230	25,4
Larves d'Echinodermes	-	-	1833	22,1	989	22,9	435	11,3	-	-	-	-	912	18,8
Appendiculaires	-	-	407	4,9	210	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Poliolies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siphonophores	-	-	467	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4089</b>		<b>8298</b>		<b>4310</b>		<b>3862</b>		<b>3854</b>		<b>5674</b>		<b>4846</b>	

Tableau A-29 : Nombres totaux et pourcentages d'individus des 6 groupes zoologiques dominants, par mètre cube.

ECOLION I

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Larves Mollusques	+	+	++	+	+	++	+++	++++	0	++	++	+++	+++	++	++++
Larves Annélides	+	0	0	+	0	+	+	+	+	++	+	++	+	+	+
Larves Cirripèdes	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	+	+	+
Nauplii de Crustacés divers	+	+	++	++	+	+	++	+++	++	0	+	++	+	+	++
Méduses	+	+	+	++	+	+	++	++	+	++	+	++	+	+	++
Chaetognathes	+	+	+	++	0	+	+	++	+	++	+	++	+	+	+++
Ostracodes	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0
Larves de Décapodes <sup>(1)</sup>	+	+	+	++	+	+	+	+	++	+	+	+	-	+	+
Larves de Poissons <sup>(1)</sup>	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Oeufs de Poissons <sup>(1)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	-	+	+
Noctiluques	0	0	0	0	0	++	+	0	+	++++	+	+	+	+	+
Foraminifères	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0

1) Prélèvements obliques, filet Clarke-Bumpus 400 µm

nombre d'individus par pêche: < 200 : +  
 200 à 900 : ++  
 1000-1900 : +++  
 ≥ 2000 : ++++

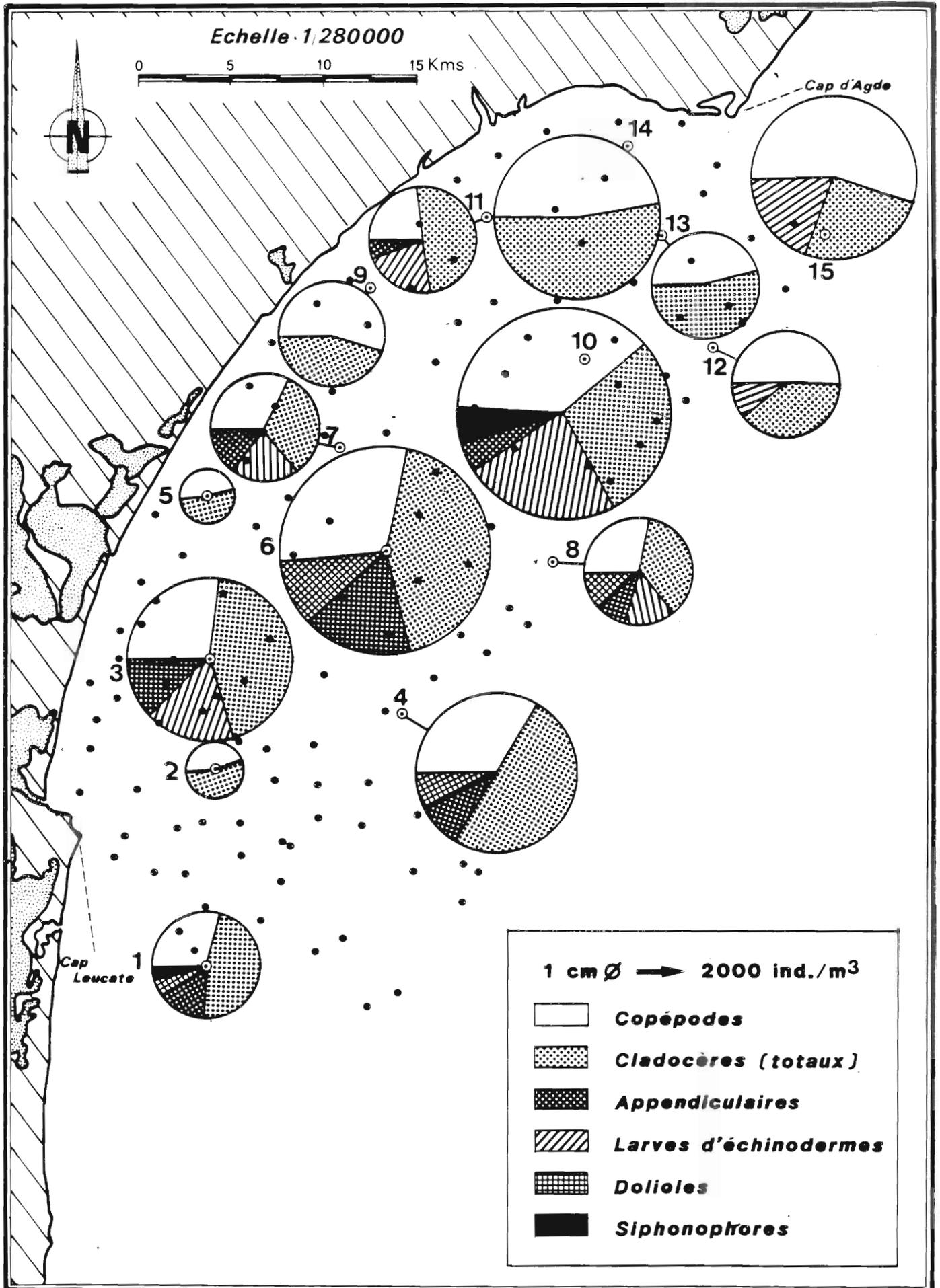
Tableau A-30. : Répartition des groupes zoologiques du mésoplancton numériquement peu abondants, obtenue par :  
 - comptage de la totalité de la pêche (filet à 400 µm)  
 - estimation à partir du comptage d'une fraction du prélèvement.

# CAMPAGNE "ECOLION"

Fig A-31

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

## ETUDE PELAGOS



## A-2. CAMPAGNE ECOLION 2 (11 et 12 mai 1982)

### A-2.1. Déroulement de la campagne

La mission ECOLION 2 s'est déroulée les 11 et 12 mai 1982 à bord du bateau du Laboratoire Arago "Pr Lacaze Duthier" entre le Cap Leucate et le Cap d'Agde, dans la région déjà explorée lors d'Ecolion 1 en août 1981.

L'embarquement de la mission s'est effectuée à Port-la-Nouvelle.

Participants :

M. PANOUSE, chef de mission, Laboratoire Arago

M.P. CRASSOUS, CNEXO/COB

S. RAZOULS, Laboratoire Arago

F. TOULARASTEL, CNEXO/COB

### A-2.2. Prélèvements

L'échantillonnage a été effectué aux 15 stations déjà étudiées lors d'Ecolion I entre le sud du Cap Leucate et le Cap d'Agde (fig. A-1). L'eau est prélevée à la bouteille Niskin équipée de thermomètres à renversement aux profondeurs standards entre 0 m et 55 m au maximum au large. Selon leur nature, les échantillons ont été soit fixés, soit congelés avant d'être ramenés au laboratoire en vue d'analyse.

### A-2.3. Méthodes d'analyse

Température : thermomètre de précision Richter et Weise

Salinité : Salinomètre Beckman

Oxygène dissous : Méthode de Winckler selon le protocole décrit par Caritt et Carpenter (1966)

Ammoniaque : dosage spectrophotométrique (Koroleff, 1970)

Phosphate : dosage selon Murphy et Riley (1962)

Nitrate et silicate : Méthodes décrites dans Strickland et Parsons (1968) adaptées à l'analyse automatique par Treguer et le Corre (1975)

Chlorophylle et phéophytine a : Mesures par fluorimétrie selon Yentsch et Menzel (1963) avec le fluorimètre Turner 111.

Production primaire : méthode de Steeman Nielsen

Numération phytoplanctonique : méthode de sédimentation avec comptage au microscope inversé.

## A-2.4. Présentation des résultats

### 2.4.1. Situation hydrologique

Le printemps hydrologique dans le Golfe du Lion est caractérisé d'une part par un lent réchauffement des eaux superficielles qui aboutit à l'apparition d'une stratification au début de l'été (thermocline) et d'autre part par une baisse de salinité due à l'action des fleuves côtiers et en particulier du Rhône.

En ce qui concerne la région comprise entre les Caps d'Agde et de Leucate, on constate seulement une influence marquée de l'Hérault sur la température et la salinité des eaux de surface (Fig. A-32 et A-33) : réchauffement ( $14^{\circ}20$  C à la station 14) et dessalure ( $37$  ‰). Cet effet de dilution s'atténue progressivement vers le large où les salinités avoisinent  $38$  ‰. Dans le reste de la région, les valeurs sont normales pour la saison sans qu'aucune influence des étangs littoraux ne soit perceptible comme c'est le cas l'été. Il faut cependant noter dans la région centrale, au large des côtes une lentille d'eau plus froide due certainement à l'action de mouvements tourbillonnaires.

### 2.4.2. Caractéristiques chimiques des eaux

Les éléments minéraux dissous jouent un rôle capital sur la production phytoplanctonique. Les deux sources principales de sels nutritifs en Méditerranée pour les eaux superficielles sont les apports terrigènes et les remontées d'eau profonde. Ce dernier phénomène a été observé dans la région de Marseille (Minas, 1968), à Banyuls l'été sous la thermocline ainsi que face à l'embouchure de l'Aude en août 1981 (Ecolion I). Cependant, dans le bassin méditerranéen, l'apport des fleuves et en particulier du Rhône reste la source principale de sels nutritifs.

Sur les côtes languedociennes, le rôle des autres rivières (Hérault, Aude, Orb), jusque là mal connu, semble important.

C'est l'Herault qui paraît avoir un rôle primordial. Ceci est particulièrement net au niveau des silicates dont les teneurs, au débouché de cette rivière atteignent  $1,60$   $\text{matg.m}^{-3}$  (fig. A-34) ; cet effet fertilisant s'atténue rapidement à mesure que l'on s'éloigne des côtes (moins de  $1$   $\text{matg.m}^{-3}$  à la station 12). Par contre, on observe un épuisement en nitrates et phosphates (fig. A-35 et A-36) certainement dû à une consommation rapide de ces éléments par le phytoplancton qui est abondant dans cette région.

Dans la région centrale, les eaux côtières sont encore relativement riches en silicates ( $1,1$   $\text{matg.m}^{-3}$  à la station 9). Il est probable que ces éléments minéraux aient une double origine : d'une part, apports de l'Aude et de l'Orb (bien que l'on n'observe pas de dessalure à leur débouché au moment des prélèvements), d'autre part, influence de l'Herault par l'intermédiaire des courants côtiers.

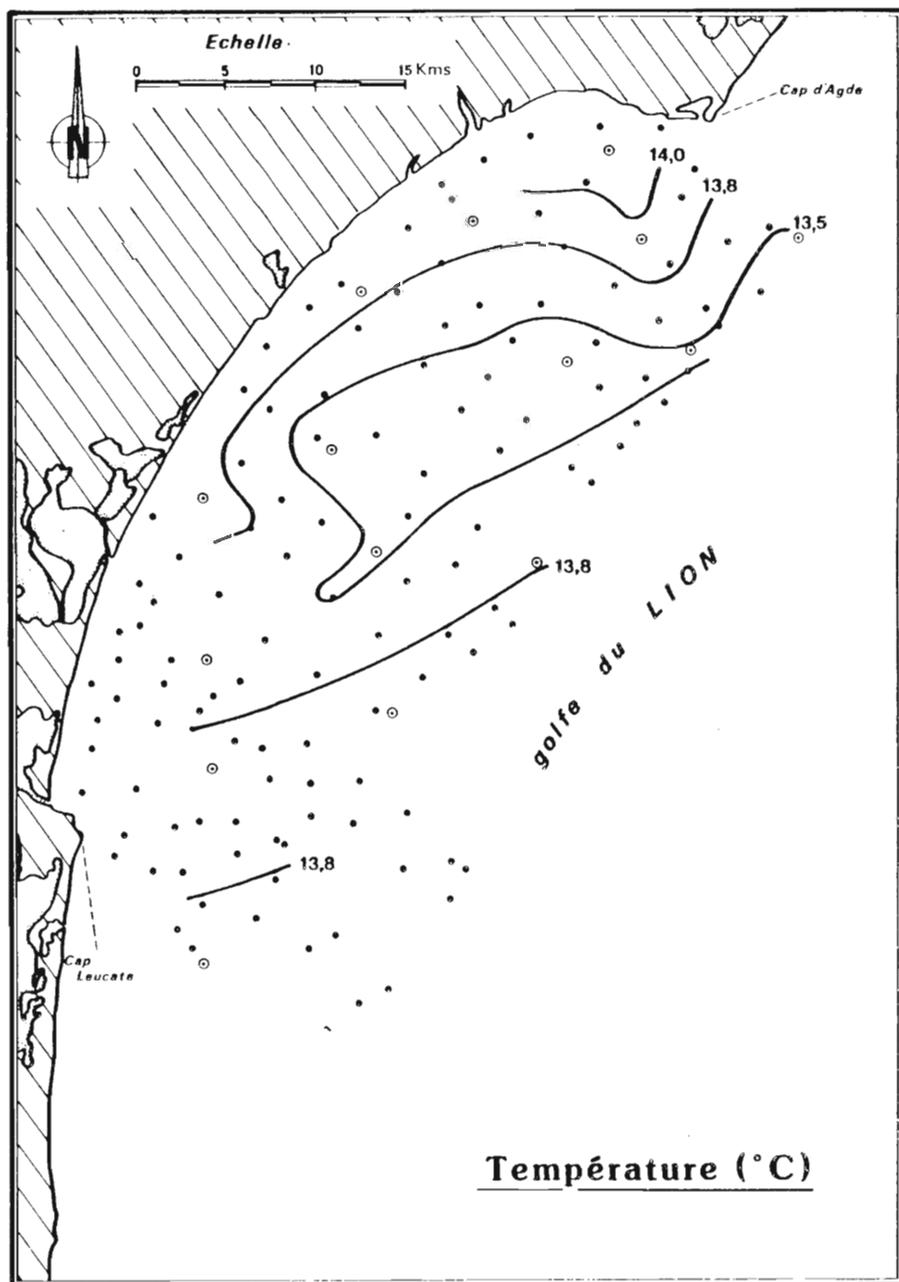
Cette situation est nettement différente de celle observée lors de la campagne estivale Ecolion I. On observe une inversion de la répartition des sels nutritifs dans les eaux de surface au

CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. - 3 Aout 1981

Fig. A-32

ETUDE PELAGOS

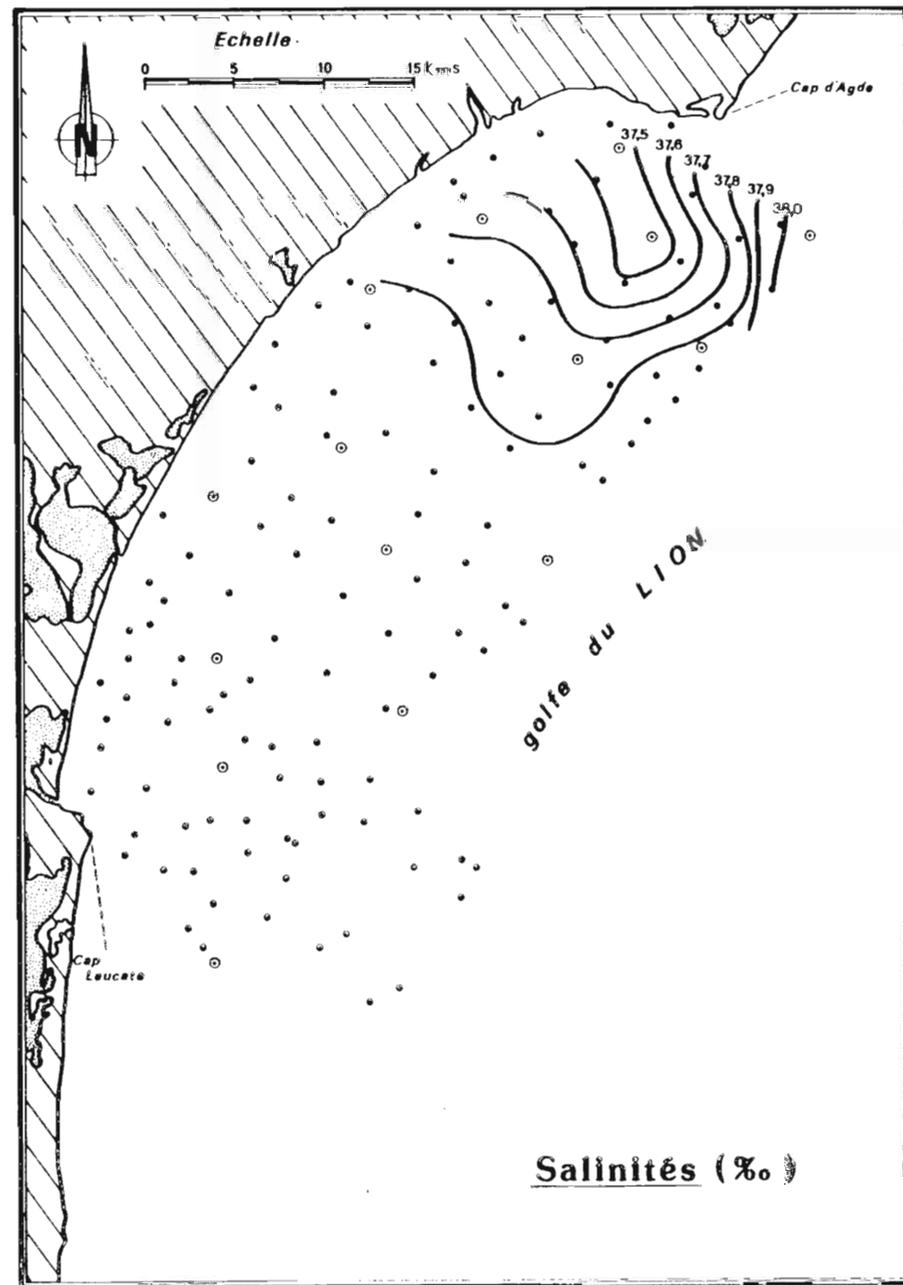


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. - 3 Aout 1981

Fig. A-33

ETUDE PELAGOS

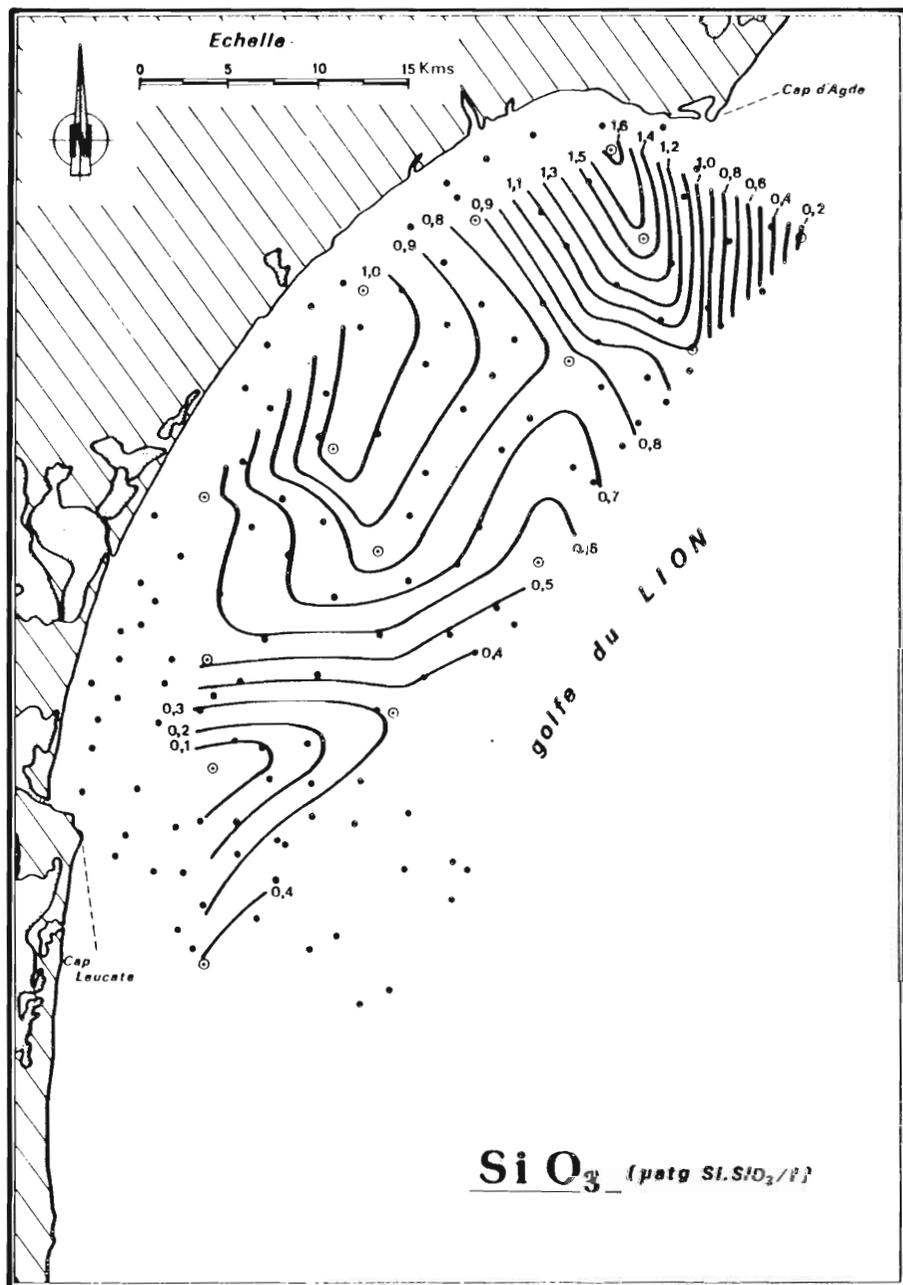


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-34

ETUDE PELAGOS

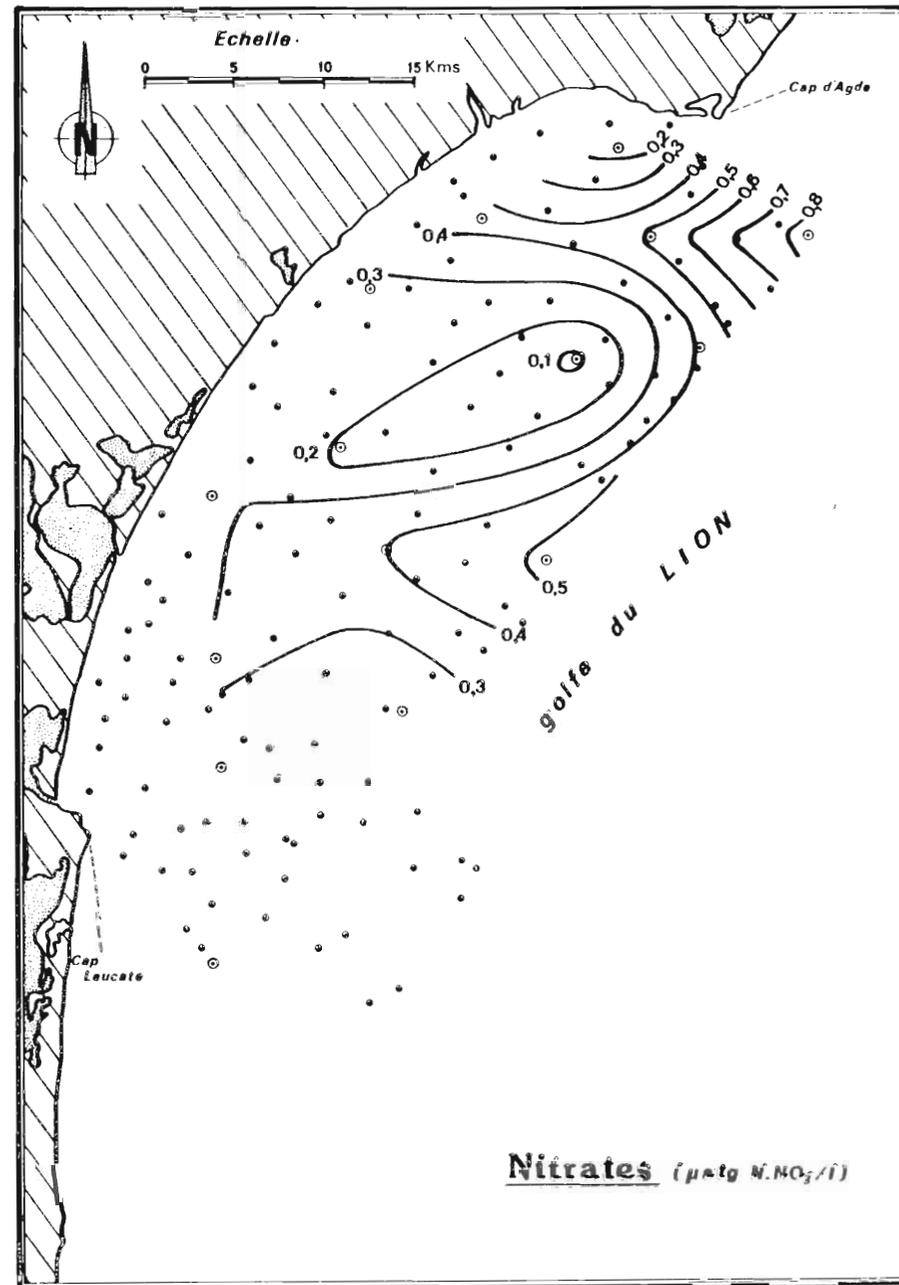


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-35

ETUDE PELAGOS

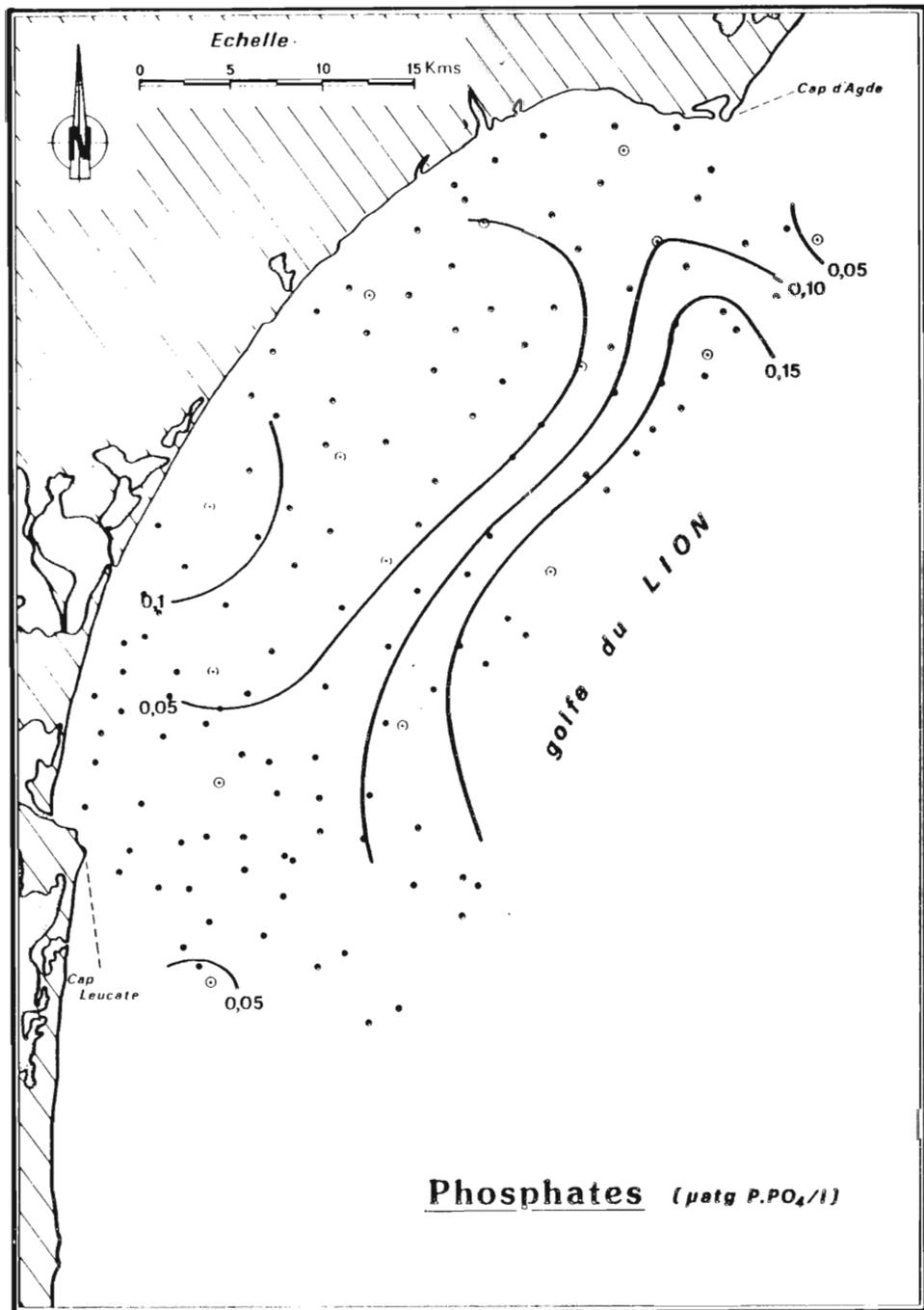


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-36

## ETUDE PELAGOS

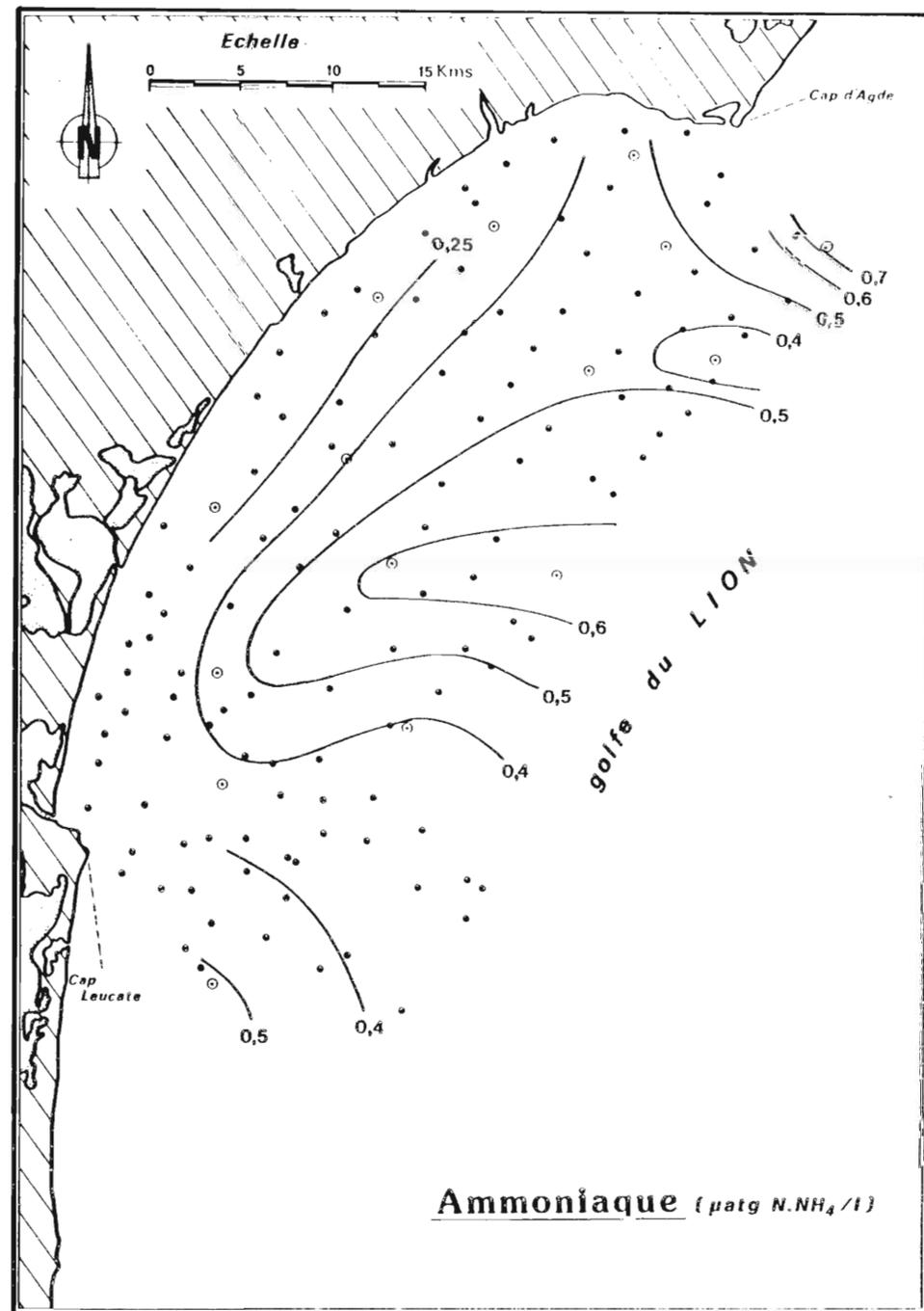


# CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-37

## ETUDE PELAGOS

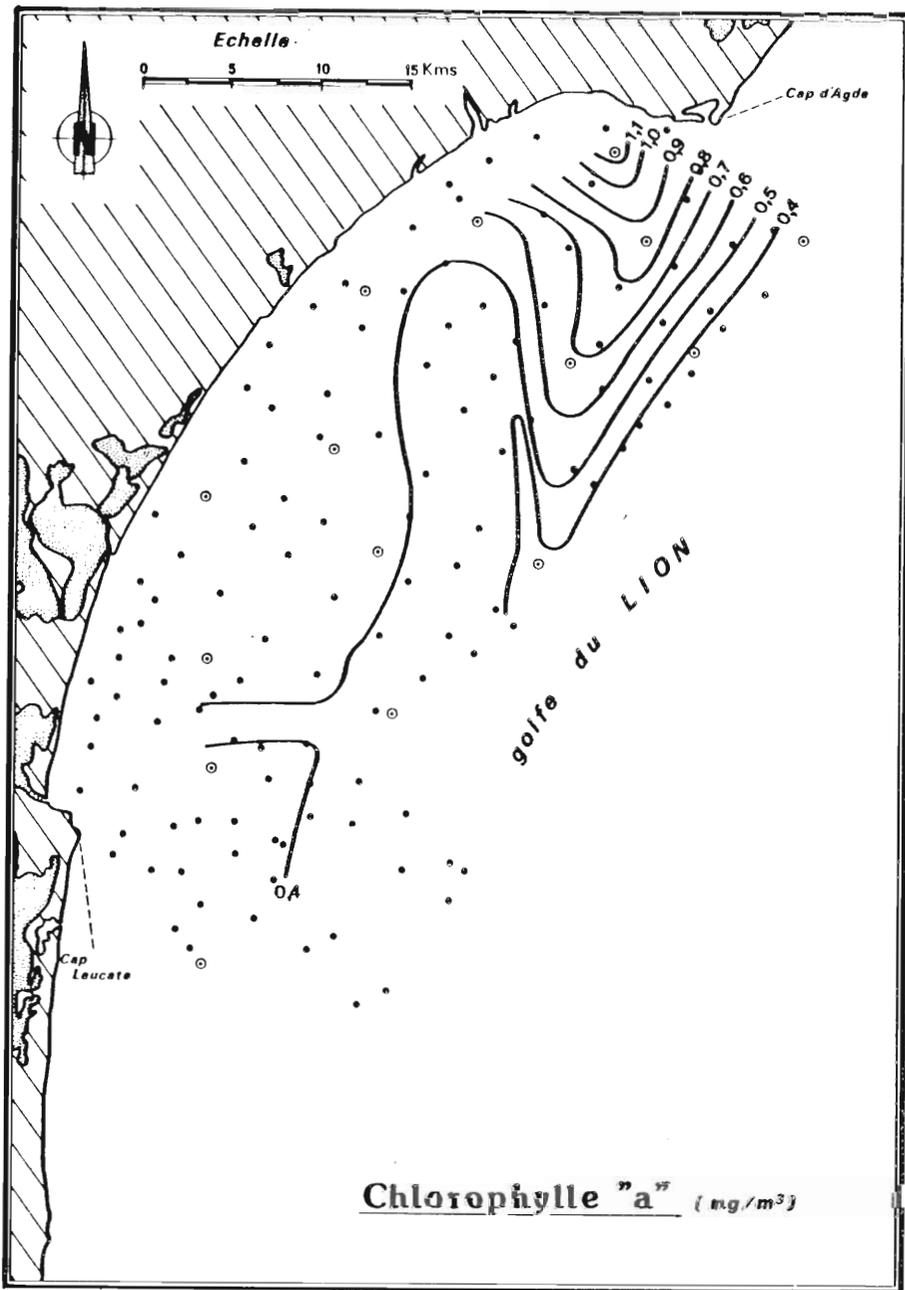


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-38

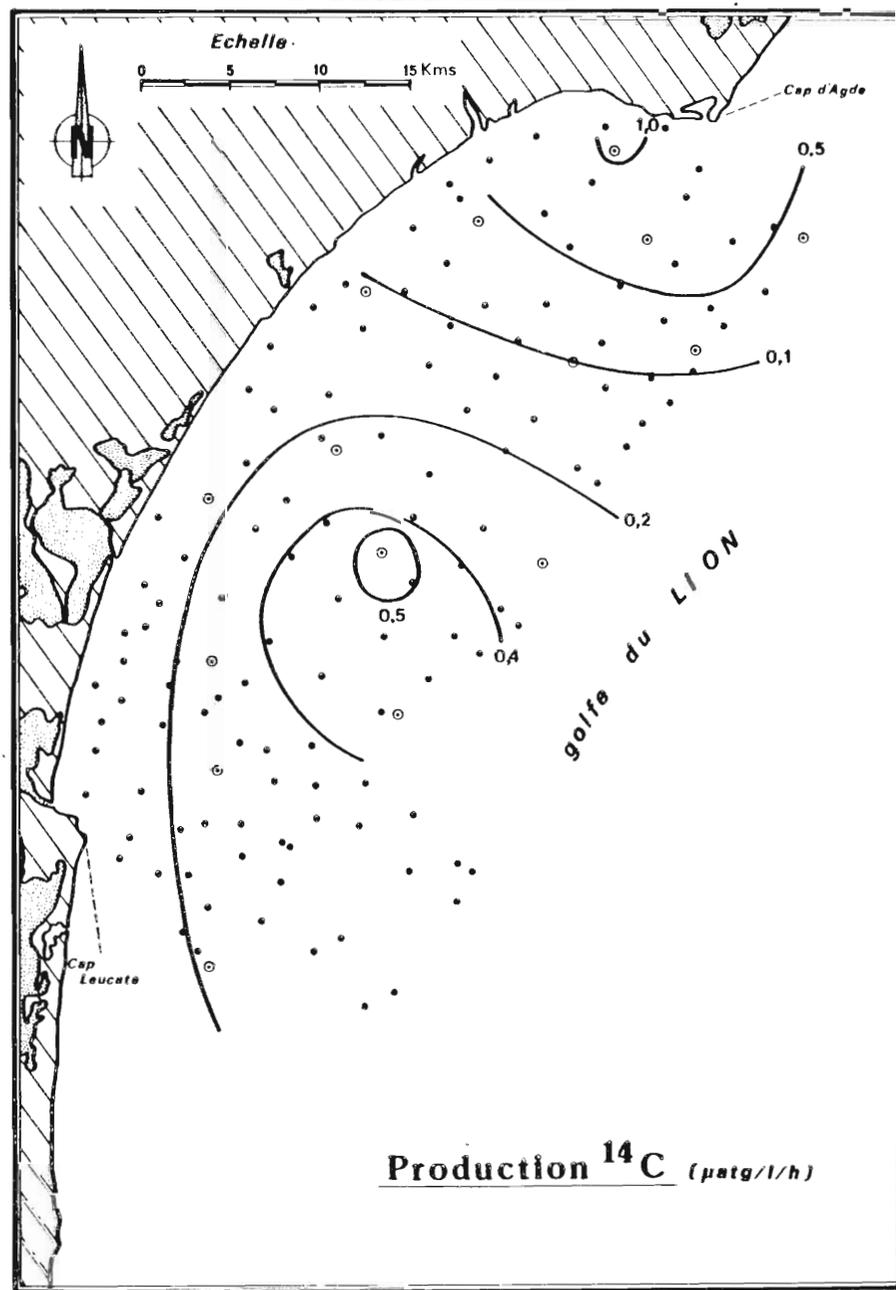


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-39

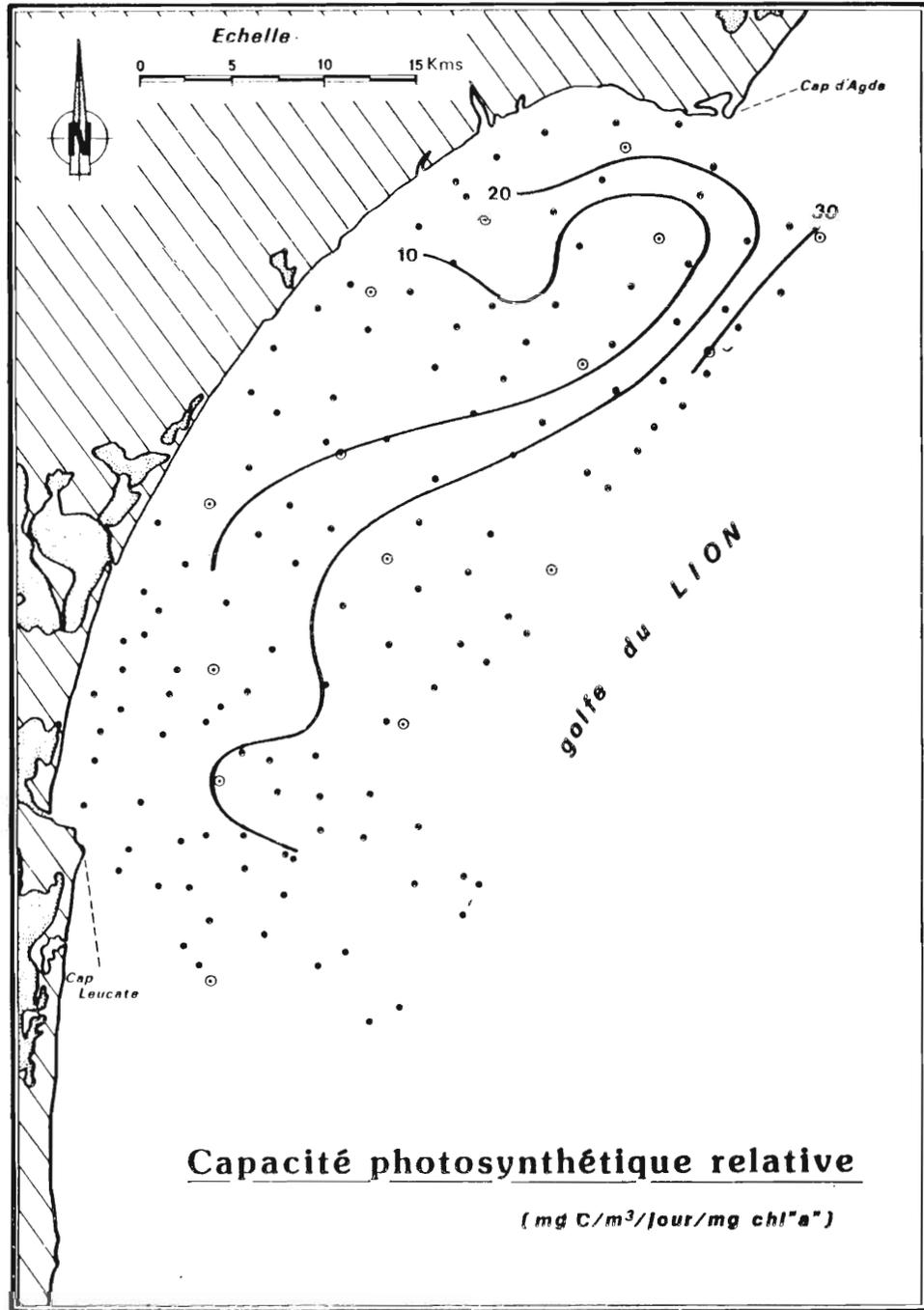


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-40

ETUDE PELAGOS

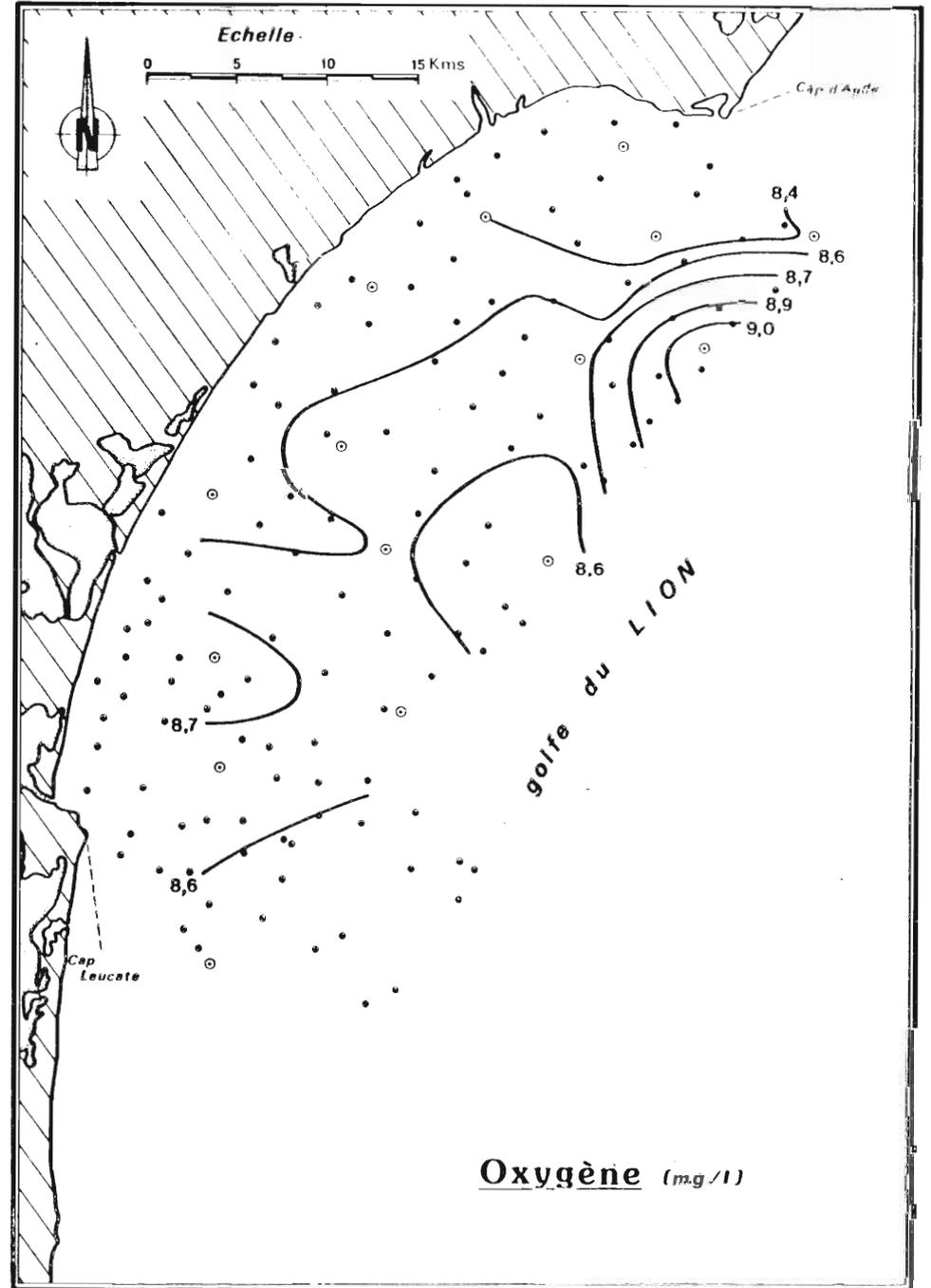


CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

Fig A-41

ETUDE PELAGOS



niveau des débouchés des fleuves côtiers : concentrations en silice faibles en été, fortes au printemps. Au niveau du Cap Leucate, les eaux superficielles estivales sont relativement riches en silicates alors qu'en mai elles en sont pratiquement dépourvues ( $< 0,10 \text{ matg.m}^{-3}$ ).

D'une manière générale, l'influence des apports continentaux s'atténue à mesure que l'on s'éloigne des côtes. Par contre, on note un gradient vertical avec augmentation des concentrations avec la profondeur (Fig. A-44 et A-45) : à 45 m, plus de  $3,3 \text{ matg Si-SiO}_3$  et  $2,3 \text{ matg N-NO}_3$  alors que les phosphates restent à peu près constants. Ceci est également valable dans la région centrale.

#### 2.4.3. Biomasse phytoplanctonique et production primaire

Comme durant l'été, seule la région au sud du Cap Leucate voit un développement phytoplanctonique important (Fig. A-38). Au printemps, les valeurs de chlorophylle sont trois fois moins élevées ( $1,12 \text{ mg.m}^{-3}$  en surface à la station 14). Durant cette période, seul l'effet des apports fluviatiles est à l'origine de cette biomasse élevée, alors que l'été s'y ajoute l'influence des remontées d'eaux profondes. Bien que cet effet s'atténue au large, on observe, toujours un gradient vertical de la répartition de la chlorophylle, les couches profondes étant plus riches.

En ce qui concerne la production primaire, on constate également un gradient côte-large en surface avec cependant des valeurs maximales beaucoup moins élevées qu'en été :  $1,1 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{h}^{-1}$  à la station 14. Sur le reste de la région, la production reste basse entre 0,1 et 0,5 mg C sans que l'effet des étangs littoraux se fasse sentir comme en été (Fig. A-39).

La répartition spatiale de surface de la capacité photosynthétique relative (CPR) ne présente pas de caractéristiques particulières sinon un gradient côte-large ( $23 \text{ mg C.m}^{-3}.\text{j}^{-1}.\text{mg chl a}$  à la station 14 et plus de 30 au large) au débouché de l'Hérault (Fig. A-40).

#### 2.4.4. Composition spécifique des communautés phytoplancton

Ce sont les réserves minérales qui contrôlent le développement du phytoplancton. En dehors de remontées exceptionnelles d'eaux profondes, les apports continentaux sont pratiquement les seules sources nutritives. En Méditerranée, le cycle saisonnier est beaucoup moins marqué que dans les mers tempérées et sub polaires où la lumière joue un rôle important dans le déclenchement des floraisons dans les eaux fertilisées par le mélange hivernal (Jacques, 1966). Pourtant en Méditerranée nord-occidentale, on observe une "floraison printanière" due en particulier à l'arrivée régulière d'eaux diluées (Jacques 1971).

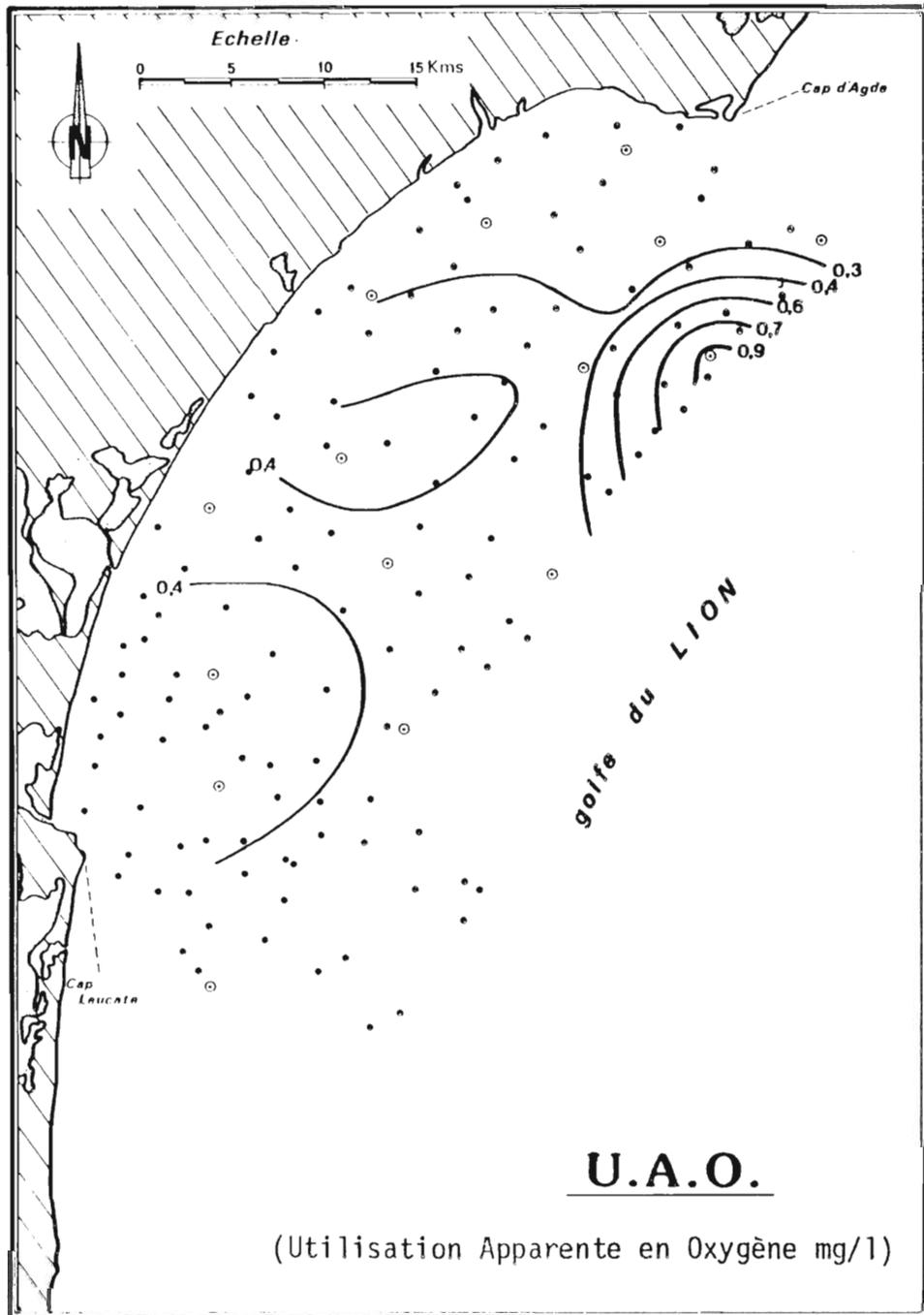
Sur la frange côtière languedocienne, ceci se vérifie également. L'influence de l'Hérault est également très marquée. C'est à son débouché que l'on observe un développement important de phytoplancton (Fig. A-41). Celui-ci est dominé par les Diatomées comme d'ailleurs dans le reste de la région, avec des concentrations sur toute la colonne d'eau (15 m à la station 14) de

CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-42



CAMPAGNE "ECOLION"

31 Juil. ~ 3 Aout 1981

ETUDE PELAGOS

Fig A-43

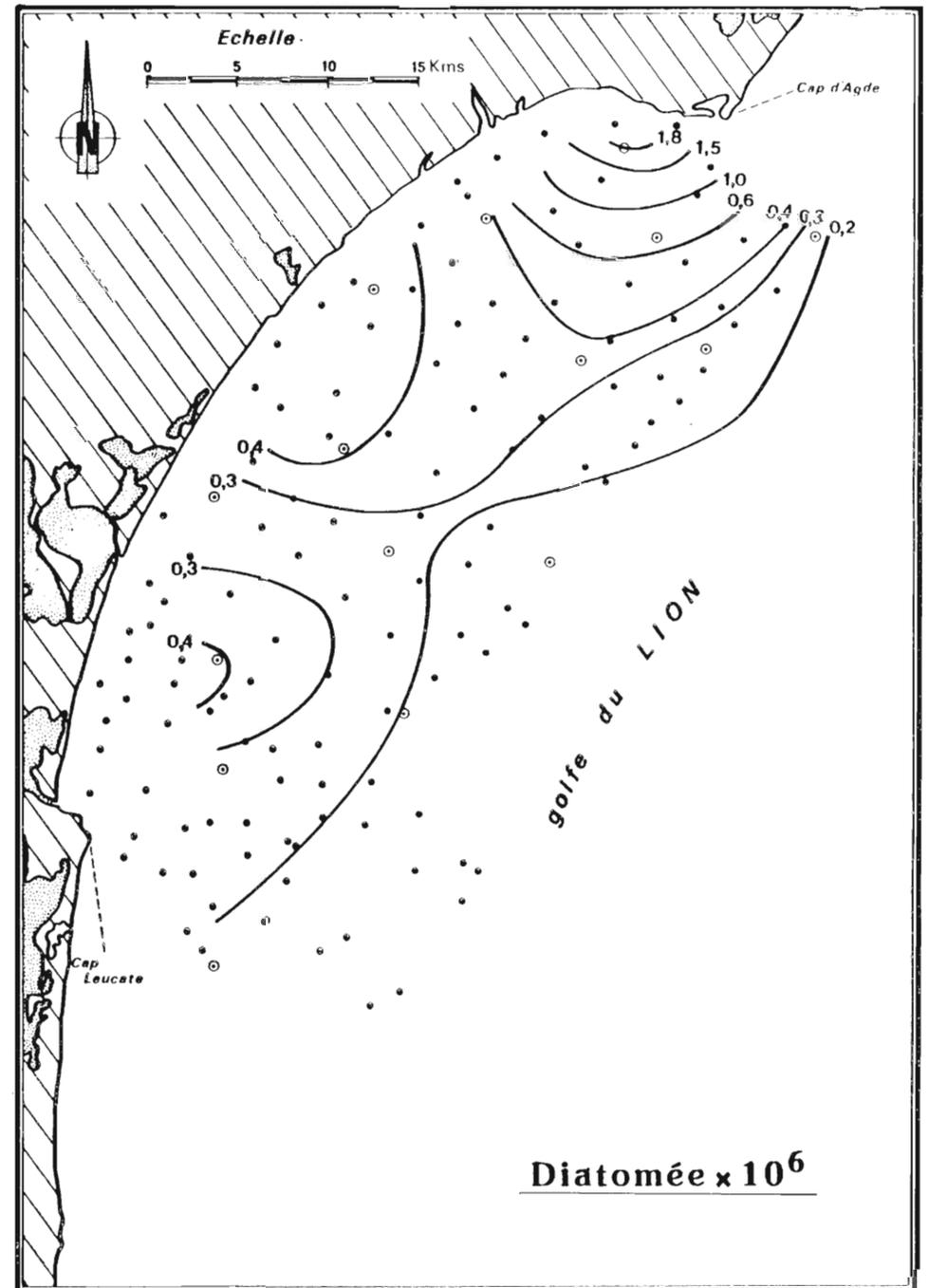
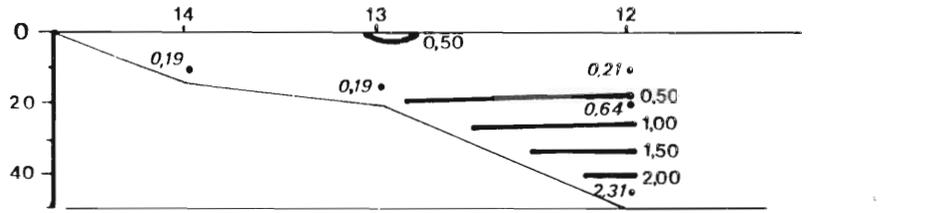
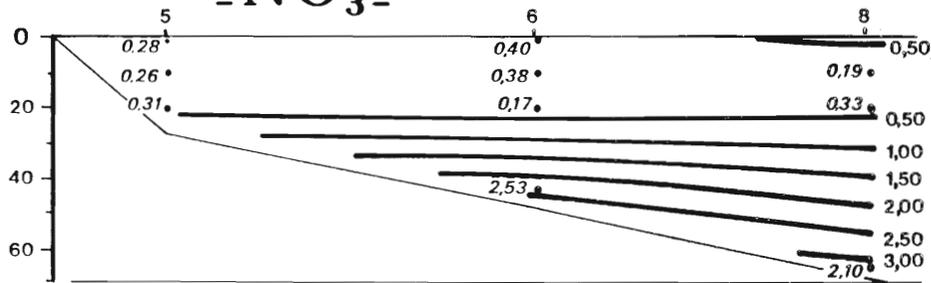


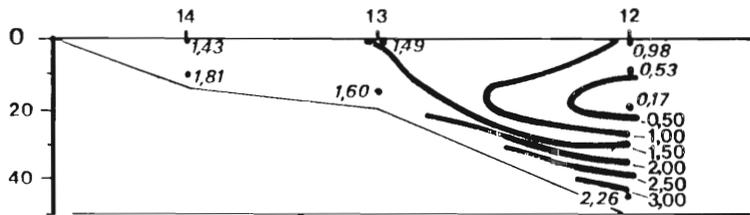
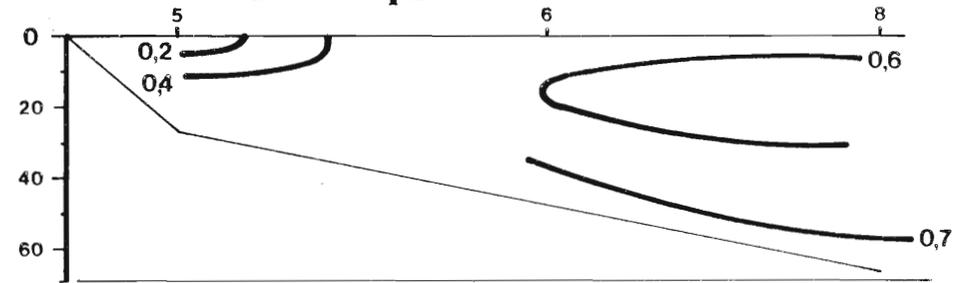
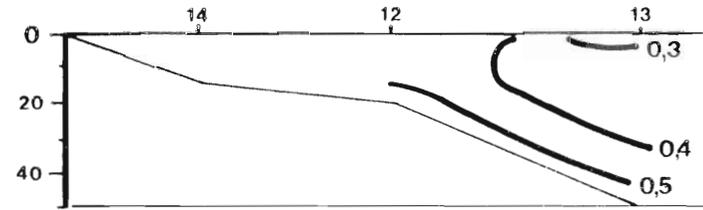
Fig A-44



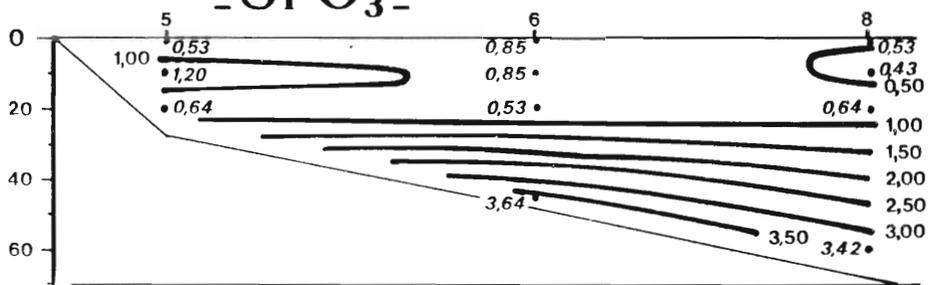
**-NO<sub>3</sub>-**



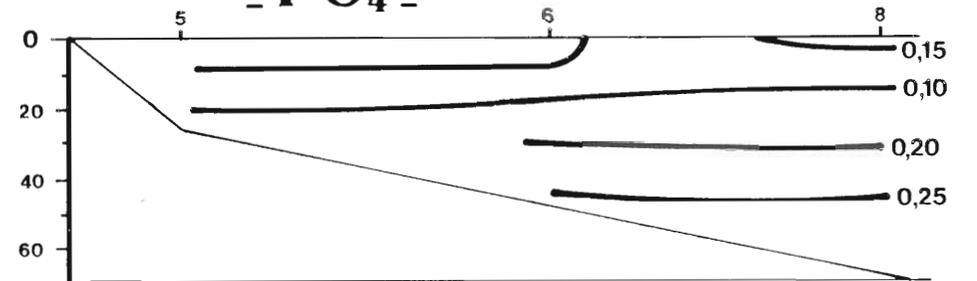
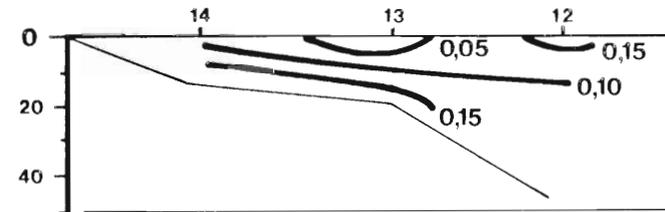
**-NH<sub>4</sub>-**



**-Si O<sub>3</sub>-**



**-PO<sub>4</sub>-**



1.880.000 cellules par litre avec une prédominance quasi-absolue de l'espèce *Rhizosolenia fragilissima* (95 à 98 %). Cette espèce est un des composants habituels des floraisons printanières méditerranéennes ; elle est parmi les 20 espèces les plus représentées à Banyuls (Jacques, 1969), à Castellon (Margalef, 1963) et Port-la-Nouvelle (Rapport Labo. Arago, CNEXO, 1977) sans jamais qu'elle ne prédomine.

Dans le reste de la région, bien que cette espèce domine également, le phytoplancton est pauvre (entre 200 000 et 400 000 cellules par litre). Les autres groupes sont faiblement représentés : les Dinoflagellés atteignent en moyenne 20 000 cellules par litre et les Cryptophycées 15 000 c.l<sup>-1</sup>.

#### 2.4.5. Le Mesozooplancton

##### 2.4.5.1. Méthode d'étude

Au cours des deux campagnes, ECOLION I et II, les prélèvements ont été réalisés avec un filet WP2 (vide de maille 0,200 mm), par pêches verticales du fond à la surface).

A chaque station, deux coups de filet ont été effectués : l'un destiné à l'analyse faunistique et au dénombrement des individus est fixé au formol à 5 % ; l'autre, conservé vivant est filtré immédiatement sur soie et desséché à 60° pendant au minimum 24 heures. Ce prélèvement sert à déterminer par pesée la biomasse sèche (exprimée en mg) du zooplancton. Les résultats sont ramenés au mètre carré ou au mètre cube d'eau filtrée par le filet.

Une petite fraction de cette biomasse, brûlée dans une micro-bombe calorimétrique fournit la valeur énergétique et la teneur en cendres des échantillons.

##### 2.4.5.2. Biomasses mesoplanctoniques, teneurs en cendres et valeurs calorifiques (Fig. A-51).

L'ensemble des valeurs de biomasse, de teneur en cendres et de valeurs calorifiques d'ECOLION II sont reportées sur le tableau A-46.

##### Biomasses brutes

Les valeurs de biomasse brute (biomasse organique + fraction non combustible ou cendres) s'échelonnent de 7 à 37 mg sec par mètre cube.

Le minimum se situe à la station 10 sur les fonds de 30 à 40 mètres. Les maximums observés (24 à 37 mg), correspondent du nord au sud à l'embouchure de l'Hérault (st 14), à celle de l'Aude (St 9) et à l'étang de la Palme (st 2).

Aux stations soumises à l'influence probable des apports des fleuves côtiers (st 13, 14, 11 et 9, du nord au sud), les biomasses demeurent relativement constantes d'une saison à l'autre : 23, 40, 11 et 30 mg.m<sup>-3</sup> pour ECOLION I, 18,38 15 et 26 mg.m<sup>-3</sup> pour ECOLION II.

Tableau A-47

	Ecolion I	Ecolion II	B <sub>2</sub> / B <sub>1</sub>
Biomasse brute(mg) moyenne.m <sup>-3</sup> ± Es	34,4 ± 3,5	15,1 ± 2,2	44 %
Biomasse nette(mg) moyenne.m <sup>-3</sup> ± Es	22,5 ± 2,1	11,1 ± 1,3	49 %
% Cendres	33,1 %	23,7 %	
Valeurs calorifiques(cal.mg <sup>-1</sup> ) sec	2,6	2,9	# 0
Biomasses brutes maximum	55,3 St.15N 64 St. 6S	37,6 St. 14N 25,8 St. 9↓ 24 St. 12S	
minimum	10,8 St. 11	7,1 St. 12	

Tableau A-47

Comparaison des biomasses ,des valeurs calorifiques et des pourcentages de cendres entre les deux campagnes Ecolion . Es = erreur standard.

Tableau A-46

Station	Poids sec total		Poids sec organique mg.m <sup>-3</sup>	% cendres	cal.mg <sup>-1</sup> poids s total
	mg.m <sup>-2</sup>	mg.m <sup>-3</sup>			
1	324	9,26	6,86	25,90	3,80
2	960	24,00	17,38	27,59	2,72
3	284	9,47	7,88	16,75	3,49
4	736	13,38	12,77	4,52	2,88
5	312	15,60	8,45	45,85	2,62
6	372	8,27	6,05	26,81	2,87
7	288	9,60	6,38	33,54	2,85
8	1012	16,87	15,33	9,15	1,91
9	516	25,80	19,80	23,25	2,11
10	272	7,77	5,47	29,64	3,10
11	364	14,56	7,97	45,25	2,04
12	320	7,11	6,27	11,82	3,76
13	272	18,13	14,45	20,28	3,34
14	376	37,60	-	-	-
15	320	9,14	8,07	11,71	3,96

Tableau A-46

Ecolion 2 : Biomasses , valeurs calorifiques et teneur en cendres du mésoplancton aux différentes stations .

Dans l'ensemble, cependant, la biomasse moyenne de fin d'hiver est de 15 mg sec .m<sup>-3</sup> et ne représente que 44 p. cent de la biomasse moyenne estivale (Tableau A-47).

#### Teneurs en cendres

Les teneurs en cendres, -pourcentage du poids sec de la biomasse qui ne brûle pas dans la microbombe calorimétrique- s'échelonnent de 4,5 % à 46 % de la biomasse brute.

La valeur moyenne pour l'ensemble de la zone est de 24 %.

Dans l'ensemble, ces valeurs sont moins élevées que pour la campagne estivale où elles atteignaient 33 % du poids de la biomasse (Tableau A-47).

La répartition des plus fortes abondances de matériel non combustible ou détritique se trouve de préférence vers la côte (st 5, 7, 11) aux stations correspondant aux débouchés des étangs de Gruissan et de l'Orb, dans les conditions hivernales.

Dans les conditions hydrologiques estivales, les plus fortes teneurs en cendres se situaient, dans la zone côtière au débouché de l'Aude (st 9) et de l'Hérault (st 14), dans la zone intermédiaire ou du large aux stations à fortes biomasses brutes (st 6, 15).

#### Biomasses nettes (biomasses sans les cendres)

La valeur moyenne pour l'ensemble de la zone dans les conditions hivernales est de 11 mg sec . m<sup>-3</sup>, soit 49 % seulement de la biomasse estivale.

Les valeurs extrêmes sont de 5,5 et 20 mg .m<sup>-3</sup> (Tableau A-47).

La biomasse minimum se situe au point 10 tandis que les valeurs maximums (20 et 18 mg) sont observées, comme pour les biomasses brutes en zone côtière (st 9) à l'embouchure de l'Aude, en zone intermédiaire (st 2 au débouché de l'étang de la Palme).

Il semble y avoir un décalage vers le sud-sud-ouest des biomasses les plus fortes, comparativement à ECOLION I, où les stations de la zone centrale (st 3,6) et au nord les stations côtière (st 14) ou du large (st 15) étaient les plus riches).

Une incertitude concerne la teneur en cendres de la biomasse nette à la station 14 d'ECOLION II, les échantillons de biomasse de cette station n'ayant jamais pu brûler. Peut être en raison de la nature exceptionnelle du mesoplancton due à l'abondance des Noctiluques.

Dans la partie nord du secteur étudié, les biomasses nettes correspondant aux embouchures de l'Aude, de l'Orb et de l'Hérault (st 9, 11, 13, 14), apparaissent assez constantes pour les deux campagnes : 17, 8, 18 et 20 mg sec.m<sup>-3</sup> pour les prélèvements d'ECOLION I et 20, 8, 14 mg.m<sup>-3</sup> pour ceux d'ECOLION 2.

### Valeurs calorifiques

Les valeurs calorifiques du mesoplancton rapportées au poids sec total (biomasse brute) sont de  $2,9 \text{ cal.mg}^{-1}$  pour ECOLION 2 et très voisines de celles obtenues pour ECOLION I ( $2,6 \text{ cal.mg}^{-1}$ ). D'une saison à l'autre, la constitution chimique globale du mesoplancton demeure relativement constante.

### 2.4.5.3. Etude quantitative et qualitative du mesoplancton

Le mesoplancton récolté au cours de la campagne ECOLION 2 est caractérisé par : 1) sa faible abondance numérique, comparée à celle observée dans les prélèvements d'ECOLION I ;

2) la présence de *Noctiluca miliaris* (Péridinien) dans l'ensemble de la zone, avec des points de très grande concentration, jusqu'à 100.000 individus par mètre cube.

#### Etude quantitative (Fig. A-52)

Les Noctiluques représentent entre 44 et 98 % des individus présents dans les pêches verticales (Tableau A-48). Elles ont été dénombrées à part afin de permettre une meilleure appréciation des autres groupes zoologiques constituant le mesoplancton.

Le nombre des Noctiluques varie de 400 (St 6) à 100.000 (st 14) par mètre cube. Les plus fortes concentrations apparaissent aux points côtiers (st 2, 5, 9, 11, 13, 14).

La diminution de la biomasse de moitié environ, est le reflet de la répartition quantitative du nombre des individus du mesoplancton. Ceux-ci sont représentés par 1.000 à 3.000 individus  $\cdot \text{m}^{-3}$ , exceptionnellement 6.000 individus (st 8), alors que pour le mesoplancton estival, de 2.000 à 8.000 individus  $\cdot \text{m}^{-3}$  étaient recensés.

Alors que la zone intermédiaire apparaissait la plus riche au cours d'ECOLION I, aucune répartition spatiale particulière ne peut être mise en évidence pour la campagne ECOLION 2.

#### Etude qualitative (Fig. A-52)

La diversité du zooplancton n'est pas fondamentalement différente entre les deux campagnes, les groupes zoologiques dominants demeurent les mêmes.

La répartition quantitative des différents groupes est reportée sur le tableau A-49.

Pour l'ensemble du secteur, la représentation des différents groupes est la suivante :

- 20 à 73 % de Copépodes
- 4 à 15 % de Cladocères (principalement aux stations sud 1, 2, 3, 4, 6, 7,)
- 10 à 56 % d'Appendiculaires
- 4 à 20 % de larves d'Echinodermes
- 5 à 30 % de Siphonophores.

Tableau A-48

Stations	Ecolion I	Ecolion II	
		sans noctiluques	noctiluques
1	4000	2400	2800
2	2400	2600	26200
3	6200	2700	2500
4	5700	2200	1700
5	1000	1400	37200
6	7300	2500	400
7	4500	3200	85000
8	4500	6400	4500
9	4100	1100	57000
10	8300	2500	2000
11	4300	2000	26700
12	3900	1300	700
13	3800	1000	41400
14	5700	2900	106400
15	4800	600	1700

Tableau A-48

Nombre total d'individus du mésoplancton par m<sup>-3</sup>

Zones	Biomasse brute mg.m <sup>-3</sup> ± E.S.	Biomasse nette mg.m <sup>-3</sup> ± E.S.	*Cendres	Nombre d'animaux m <sup>-3</sup>	Points remarquables
Z. côtière (st. 5,9,11,14) (I)	28,1 ± 6,2 Cv=44 %	16,6 ± 3 Cv=37 %	37,9 %	3.700	9 : cendres 42% 11 : biomasse minimum 14 : Nbre d'animaux 5.700 Biomasse brute 40mg.m <sup>-3</sup> Cendres 50%
Z. interméd. (st. 1,2,3,4,6,7,10,13) (I)	34,6 ± 5 Cv=40 %	23,8 ± 3 Cv=37 %	30,4 %	5.300	3 : Nbre d'animaux 6200 Biomasse brute 44mg 4 : Nbre d'animaux 5800 6 : Nbre d'animaux 7300 Biomasse brute 64 mg Cendres 35 % 10 : Nbre d'animaux 8300
Z. méditerran. (st. 8,12,15) (I)	42,2 ± 7,3 Cv=30 %	27 ± 2,5 Cv=16%	34 %	4.400	8 : Biomasse brute 41mg 15 : Nbre d'animaux 4.800 Biomasse brute 55 mg Cendres 46 %
Z. côtière (II)	23,4 ± 5,4 Cv=46 %	12,1 ± 3,9 Cv=55 %	38 %	1.800 Noctiluq. 57.000	5 : Cendres 46 % Noctiluques 37.000 9 : Biomasse brute 26 mg Noctiluques 57.000 11 : Cendres 45 % 14 : Noctiluques 106.000
Z. interméd. (II)	12,5 ± 2 Cv=46 %	9,7 ± 1,6 Cv=47 %	23 %	2.400 Noctiluq. 20.000	2 : Biomasse brute 24 7 : Cendres 33 % Noctiluques 85.000 10 : Biomasse minimum 13 : Biomasse brute 18mg Noctiluques 41.000
Z. méditerran. (II)	11 ± 3 Cv=47 %	9,9 ± 2,7 Cv=48 %	10,9 %	2.800 Noctiluq. 2.000	8 : Biomasse brute 17 mg Nbre d'animaux 6.400 15 : Minimum d'an <sup>x</sup> 600

Tableau A-50 : Comparaison des valeurs moyennes de biomasses, du nombre

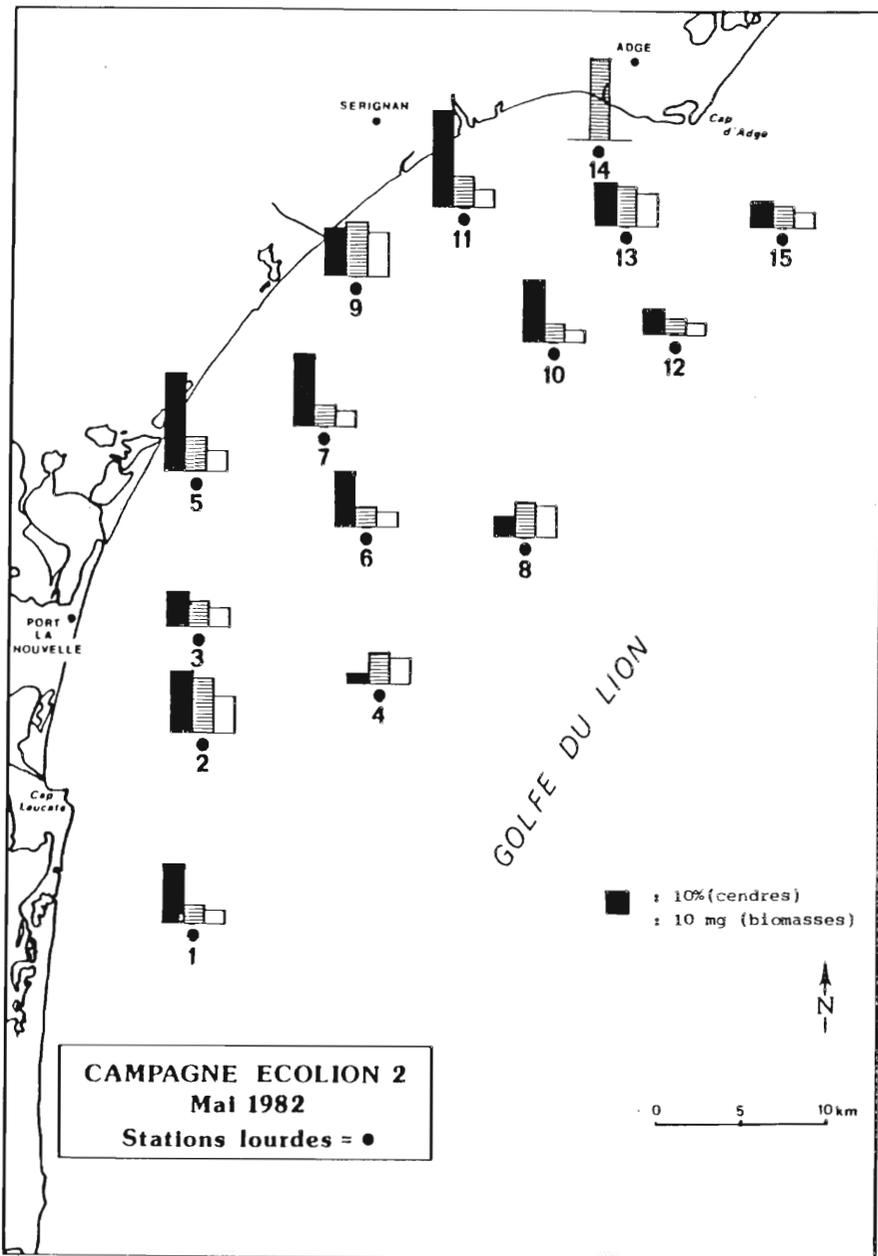
Tableau A-49

groupes	Stations														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Copépodes	36,9	34,2	47,3	42,4	64,3	27,8	30,9	18,8	72,8	28,3	35,5	38,5	68	33,6	52,4
Cladocères	9,8	8,9	14,5	4,5	+	4,4	12,6	+	+	+	+	+	+	+	+
Appendiculaires	9,4	12,4	10,9	22,3	21,4	19,9	27,8	12,5	20,04	16,2	50,7	23,1	9,7	55,9	+
Larves d'Echinodermes	12,3	25,3	18,2	17,8	4,3	39,8	9,2	56,5	+	17,8	4,05	15,4	+	+	24,6
Siphonophores	13,1	10,9	9,1	12,9	5,3	10	10,2	10,3	7,1	33,7	4,7	23,1	11,6	7	22,9
Méduses	13,1	4,3	+	+	+	+	5,2	1,8	+	+	5,1	+	10,7	3,5	+
Gastéropodes	5,3	3,9	+	+	+	+	4,0	+	-	4,04	+	+	-	-	+

Tableau A-49

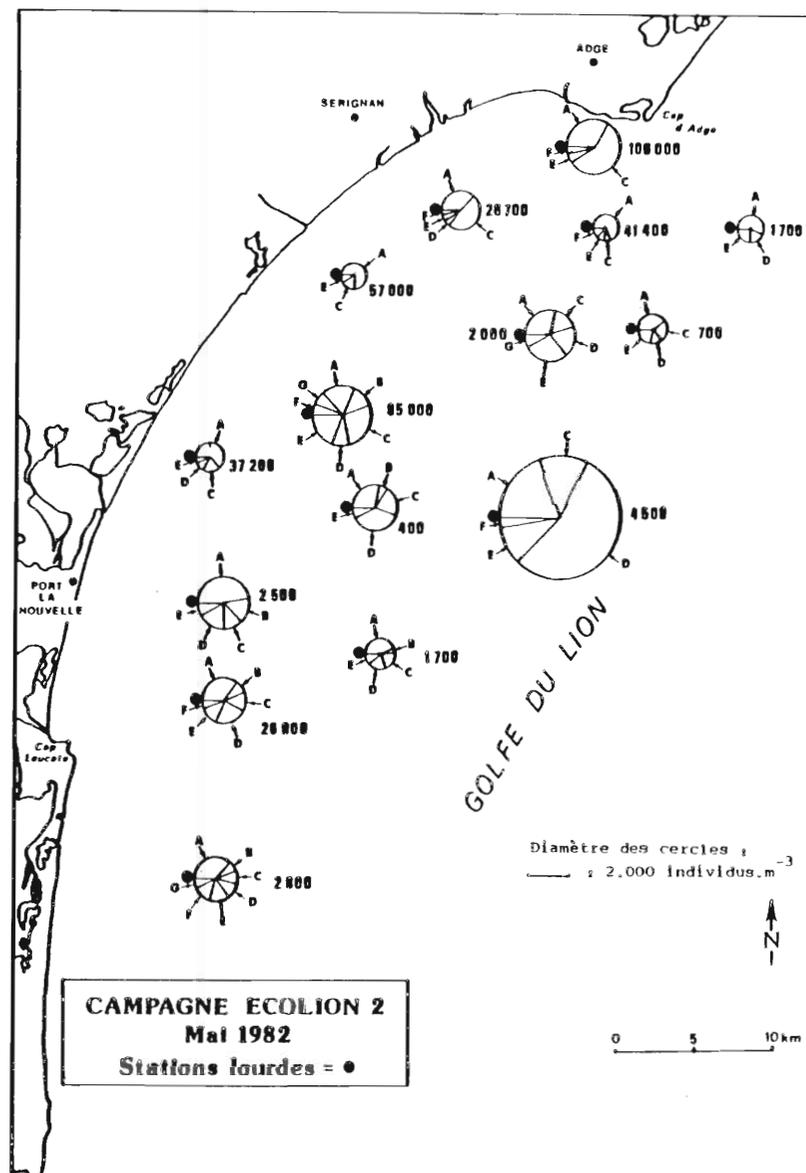
Pourcentages d'individus par m<sup>-3</sup>, des 7 groupes zoologiques dominants (sans tenir compte des Noctiluques).

**Fig A-51 :** Répartition par  $m^3$  des biomasses et des pourcentages de cendres, aux différentes stations.  
 En noir : % de cendres ; en hachuré : biomasses brutes en blanc : biomasses nettes.



**Fig A-52 :** Pourcentage par  $m^3$  d'individus appartenant aux 7 groupes zoologiques les mieux représentés (sans les Noctiluques)  
 A : Copépodes ; B : Cladocères ; C : Appendiculaires ;  
 D : larves d'Echinodermes ; E : Siphonophores ; F : Méduses ;  
 G : Divers ( surtout larves de Gastéropodes )

Le diamètre du cercle est proportionnel au nombre total d'individus par  $m^3$  (sans les Noctiluques).  
 Le nombre de Noctiluques est indiqué à droite du cercle.



### A-3. CONCLUSION

---

Les campagnes ECOLION ont permis de mettre en évidence les caractéristiques écologiques estivales et printanières de la vaste région comprise entre les caps d'Agde et de Leucate.

Durant l'été, la biologie du phytoplancton est en surface, largement commandée par des apports continentaux d'origine diverse. En effet, dans les zones proches des embouchures des rivières languedociennes (Orb, Hérault, Aude) ou des étangs (Bajes - Sigean, Ayrolles) se développe une production primaire de surface, entraînant des sursaturations locales en oxygène dissous.

Cette interaction étangs-rivières-eaux côtières est semble-t-il contrôlée par l'action des vents et le courant cyclonique languedocien, mis en évidence par les photosatellites relevées à la même époque.

Par ailleurs, dans l'ensemble de la région, on constate sous la thermocline une production primaire aussi importante.

Au Sud du Cap d'Agde, il semble exister en été une compétition entre deux phénomènes hydrologiques :

- présence d'un upwelling côtier à caractère transitoire, probablement renforcé par une divergence, conséquence de l'éloignement de la côte du courant languedocien ;
- apports d'eau douce, relativement importants, tendant à renforcer un gradient vertical, et empêchant ainsi la remontée des eaux profondes conséquence des upwellings.

Les photosatellites ont permis d'étudier l'évolution de ce phénomène les jours précédents la campagne, et permettant ainsi d'interpréter les conséquences hydrologiques.

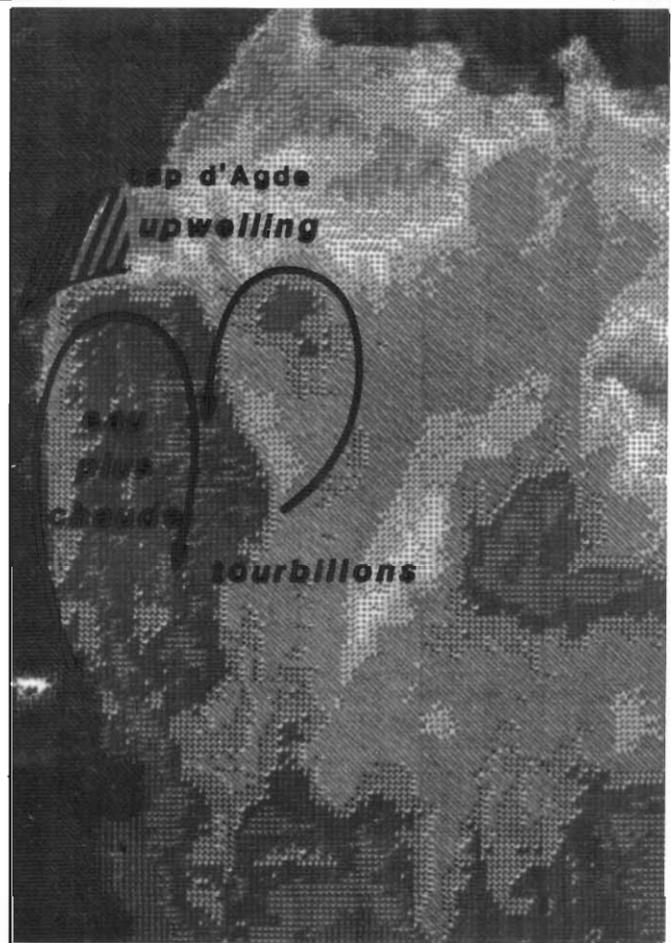
Durant le printemps, ou tout au moins en mai, la situation est plus simple : absence de remontée d'eau profonde et de thermocline et aucun effet marquant des étangs. Sur ce dernier point, il faut cependant être prudent sur toute tentative de généralisation à partir de résultats ponctuels. On sait, en effet, que cette région est soumise à l'action brusque et marquée des vents dont l'orientation détermine les échanges étangs-mer.

Par contre, les apports fluviaux sont prépondérants et en particulier ceux de l'Hérault dont l'action fertilisante influence la région côtière : eaux légèrement plus chaudes et déssalées, riches en silicates mais pauvres en nitrates et phosphates. Cette région est le siège d'un développement important de phytoplancton dominé par les Diatomées composante habituelle des floraisons méditerranéennes avec dominance marquée de l'espèce *Rhizosolenia fragilissima*.

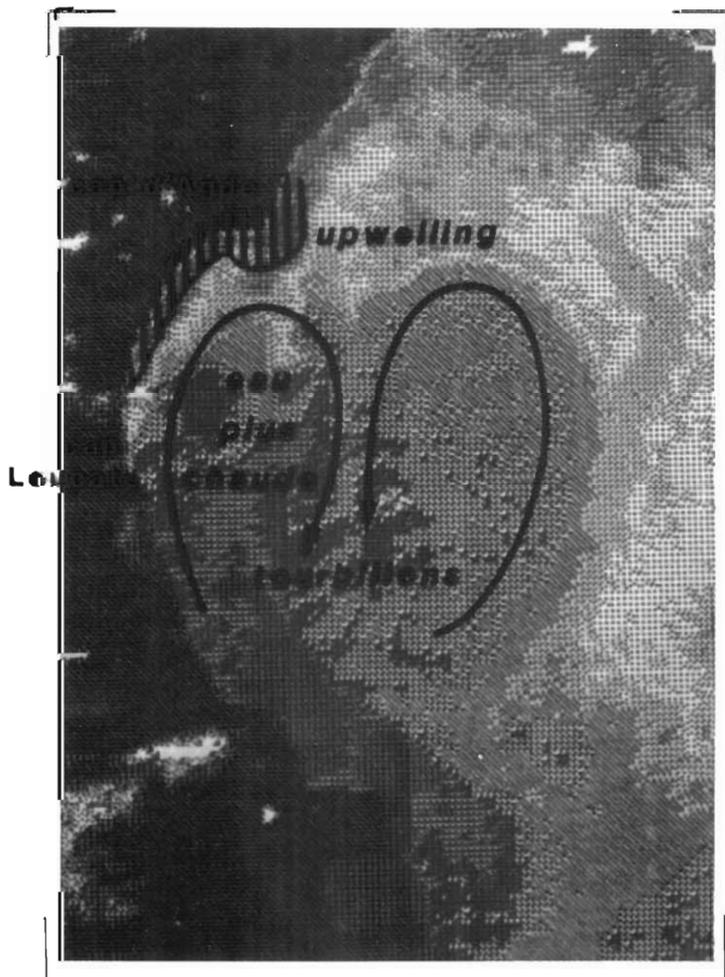
Dans le reste du bassin, les eaux sont oligotrophes (sauf des teneurs en silicates notables dans la région du débouché de l'Aude) et pauvre en phytoplancton.

21 Juillet 1981  
Vents NW

cap  
Leucate

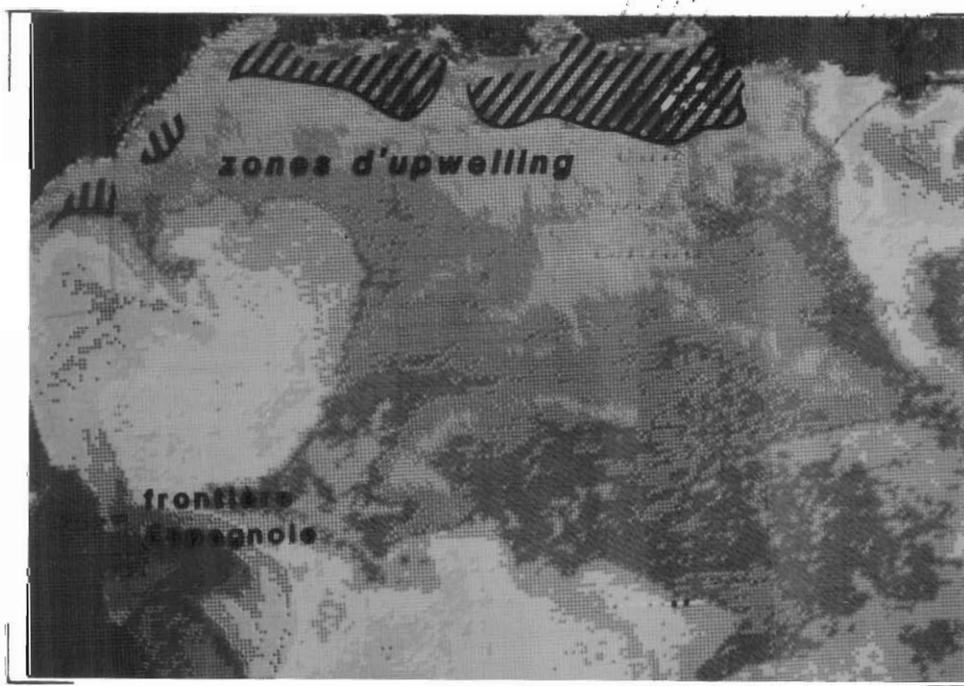
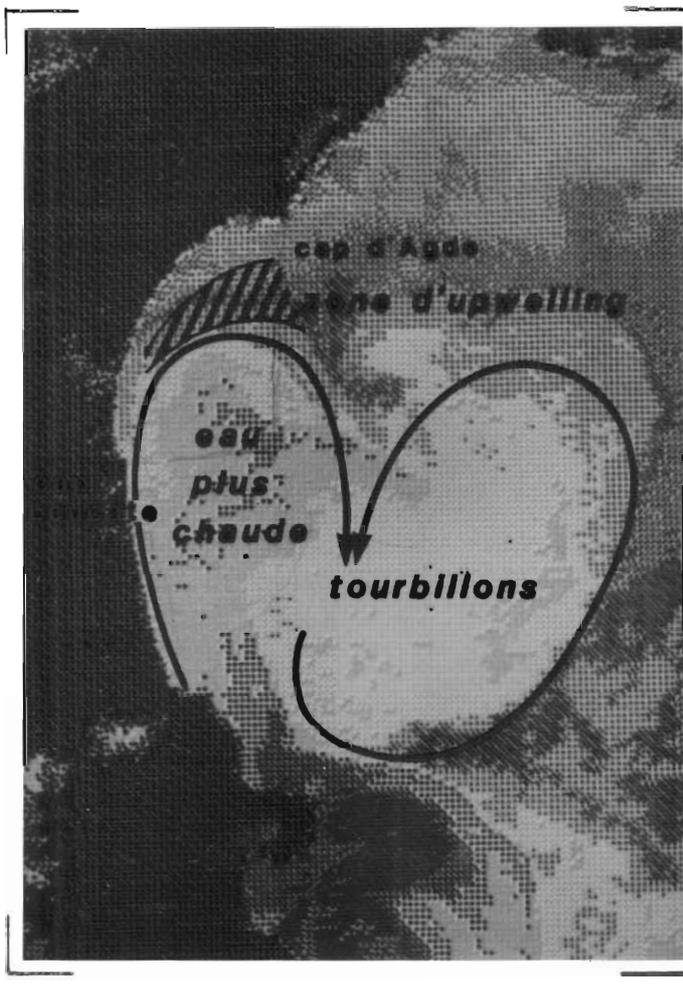


27 Juillet 1981  
Vents N-NW



30 Juillet 1981

Vents SE-E



21 Juillet 1981

Vue de l'ensemble du golfe du Lion

Vents NW

Les observations sur le mesoplancton ne portant que sur deux saisons hydrologiques, sans suivi intermédiaire, il n'est pas possible de tirer des conclusions sur l'évolution annuelle des biomasses et des populations mesoplanctoniques.

Toutefois, compte-tenu d'études antérieures effectuées à Port la Nouvelle (C. RAZOULS, 1975) les points suivants peuvent être dégagés :

- les biomasses moyennes récoltées en été ( $34 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) et en hiver ( $15 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) se situent dans la gamme des valeurs annuelles moyennes de la zone considérée.
- Les variations saisonnières des biomasses peuvent atteindre 50 % environ.
- Une faible hétérogénéité spatiale semble exister entre les trois zones, côtière, intermédiaire et à influence méditerranéenne, précédemment décrites.

Dans les conditions estivales, la zone côtière apparaît la moins riche, alors que les zones médianes et méditerranéennes sont plus homogènes.

Dans les conditions hivernales, l'homogénéité apparaît encore plus forte pour les trois zones.

- Les stations côtières du fait d'un mélange de masses d'eau important (embouchures des fleuves côtiers, des étangs, courants locaux) sont les plus riches en matériel détritique non combustible (38 % du poids sec).

Le système hydrologique local semble déterminer la structure spatiale des populations zooplanctoniques (tailles des populations), ce phénomène étant prédominant, indépendamment de la nature et de la biologie des populations spécifiques.

Indépendamment de la saison, les valeurs calorifiques moyennes pour tout le secteur sont de l'ordre de  $2,5 \text{ cal} \cdot \text{mg} \cdot \text{sec}^{-1}$  (biomasse brute).

B - DOMAINE BENTHIQUE

-----

## B-1. INTRODUCTION

---

La zone côtière est, surtout depuis son extension, en application du principe des 200 milles, une région vaste et variée. Cette zone est par définition le lieu du passage du domaine continental à la mer ouverte. C'est dans les écosystèmes côtiers que la production organique est la plus élevée. Cette haute productivité est à mettre en relation avec une profondeur faible, la pénétration de la lumière et des apports fertilisants liés en particulier aux rivières et aux courants.

La dynamique des chaînes trophiques y est complexe. Elle se caractérise par une alternance de périodes stables et instables à mettre en relation avec les variations de la température, de la turbidité ou des apports organiques... A chacune des phases correspond un état stable ou plus ou moins perturbé des peuplements animaux ou végétaux. Ainsi, il est évident que la réussite d'un stock de poissons peut largement dépendre des conditions trouvées lors de l'éclosion des oeufs ou par les jeunes alevins.

Ces zones, à forte production, sont donc sensibles. Elles sont aussi l'objet d'exigences multiples et souvent contradictoires : maintien d'une forte production organique ou minérale, coexistence de l'urbanisme industriel et touristique, exigences économiques ou esthétiques...

Il est maintenant clair pour tous que toute modification importante de la zone côtière doit s'accompagner d'une étude préalable.

Le présent travail est consacré à l'inventaire du milieu benthique en zone littorale et sublittorale.

## B-2. LA REGION

---

### B-2.1. La marge continentale

La zone à étudier s'étend sur 20 milles de long du Cap Leucate au sud, au Cap d'Agde au nord. Elle va jusqu'à environ 10 milles vers le large. Elle est comprise entre les isobathes 5 mètres et 50 mètres.

On relève trois fleuves côtiers : Hérault, Orb, Aude. Ils sont caractérisés par un débit faible, comme souvent les fleuves côtiers du bassin nord occidental de la Méditerranée. Ils présentent des variations très importantes.

Tableau B-1 : Débit des fleuves côtiers

	Débit annuel (m <sup>3</sup> /s) moy. sur 12 ans	Débit en 1977 (m <sup>3</sup> /s)
Hérault	53,5	62,5
Orb	22,8	27,8
Aude	50,3	36,0 (max. : 955, mini. : 7)

La côte est une succession de cordons littoraux sableux appuyés sur des pointements rocheux calcaires et intrusifs (plateau oligocène de Leucate, Montagne de la Clape, Ilot volcanique d'Agde). Ces cordons isolent plusieurs étangs de diverses importance.

Tableau B-2 : Etangs littoraux

Etangs	Communes	Superficie (ha)	Profondeur	
			max.	moy.
Pissevache	Fleury d'Aude	98	0,5	-
Gruissan	Gruissan	136	1.0	0.4
Ayrolles et Campagnolles	Gruissan	1.500	0.9	0.6
Bages-Sigean	Port-La Nouvelle Sigean - Bages - Peyrac - Narbonne	3.800	3.4	-
Lapalme	Lapalme - Leucate	2.700	-	-

#### B-2.2. Intérêt économique

Deux villes Béziers (85.600 habitants) et Narbonne (40.540 habitants) se trouvent à moins de 15 km du rivage et sont pour l'essentiel le pôle de l'activité agricole caractérisée par la monoculture de la vigne.

L'urbanisation de la côte est répartie en 4 zones qui sont, en partant du sud vers le nord :

- Port-la Nouvelle (4.620 h). L'agglomération est peu étendue le long du rivage mais s'étale surtout le long du canal qui relie l'étang de Bages-Sigean à la mer. Elle possède un port de plaisance de 200 places mais surtout un port de commerce

et de pêche. Les principales activités économiques sont une cimenterie et le stockage des hydrocarbures et en été, le tourisme.

- Le complexe Gruissan - Narbonne Plage - Saint-Pierre-sur-Mer. C'est une zone bien urbanisée destinée principalement aux activités estivales avec en arrière pays la zone protégée du massif de la Clape. Les ports de plaisance sont de 380 places à Gruissan et de 95 places à Narbonne plage.
- Valras plage (2541 h). C'est une station balnéaire avec un petit port de plaisance (184 places).
- Le complexe Agde - Cap d'Agde - Vias - Grau d'Agde (12 230 h). Cette zone est un pôle essentiel de la concentration touristique de la côte. Le port de plaisance contient 1.700 places.

Les données démographiques concernent uniquement la population permanente. Ces chiffres sont à multiplier par environ 4 pour avoir une estimation de la population estivale.

La pêche est une activité générale à tout le littoral. Les petits métiers exercent en étang surtout en hiver, et en mer l'été. Les chalutiers sont principalement basés à Port-La Nouvelle et à Agde et ont une activité permanente. Les senneurs recherchent surtout la sardine (février à octobre) et le thon (mars - décembre). Enfin, il semble que la récolte des coquillages : cardium, coquilles Saint-Jacques, soit en voie de développement.

### B-3 LE DOMAINE MARIN

#### B-3.1. Travail à la mer

La partie benthique de la campagne Ecolion s'est déroulée en deux phases distinctes dans une zone comprise entre le Cap d'Agde et Port-la-Nouvelle.

Une campagne de prospection granulométrique a d'abord eu lieu du 09/6/1981 au 12/6/1981 à bord du navire "Professeur Lacaze-Duthiers". 58 stations ont été réalisées. Le sédiment nécessaire aux analyses a été sous-échantillonné à partir d'un prélèvement fait à la benne Smith-McIntyre (S.M.I.).

Le tableau B-9 donne le relevé de ces stations, la figure B-2 leur localisation. Elles sont disposées selon 7 radiales comprises entre 5 et 50 mètres de profondeur, situées :

a - face à la sortie de l'étang de l'Ayrolles :  
stations 1 à 9

b - face à Gruissan plage : stations 10 à 18

Fig.B2 Localisation des stations de la campagne granulometrique

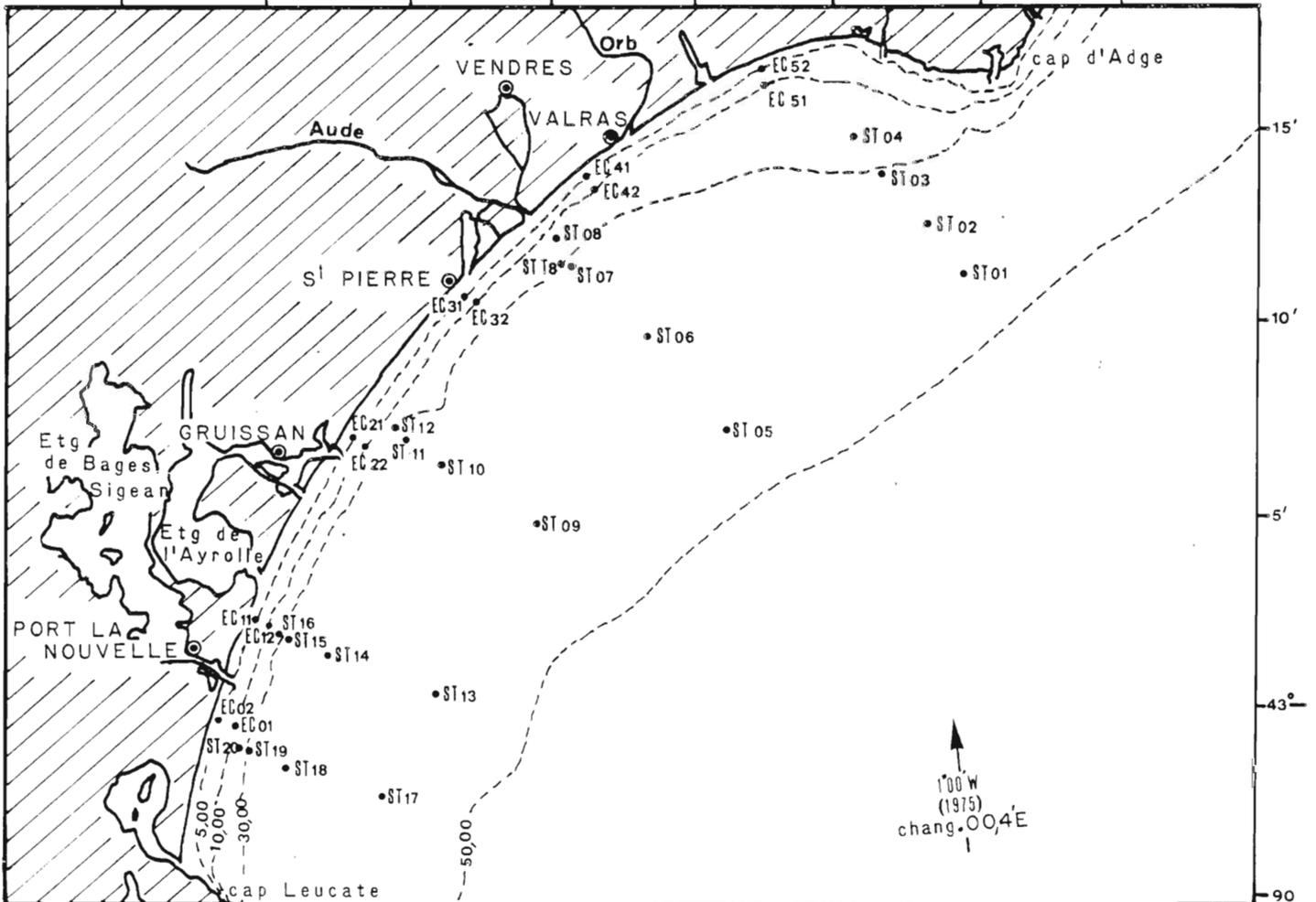
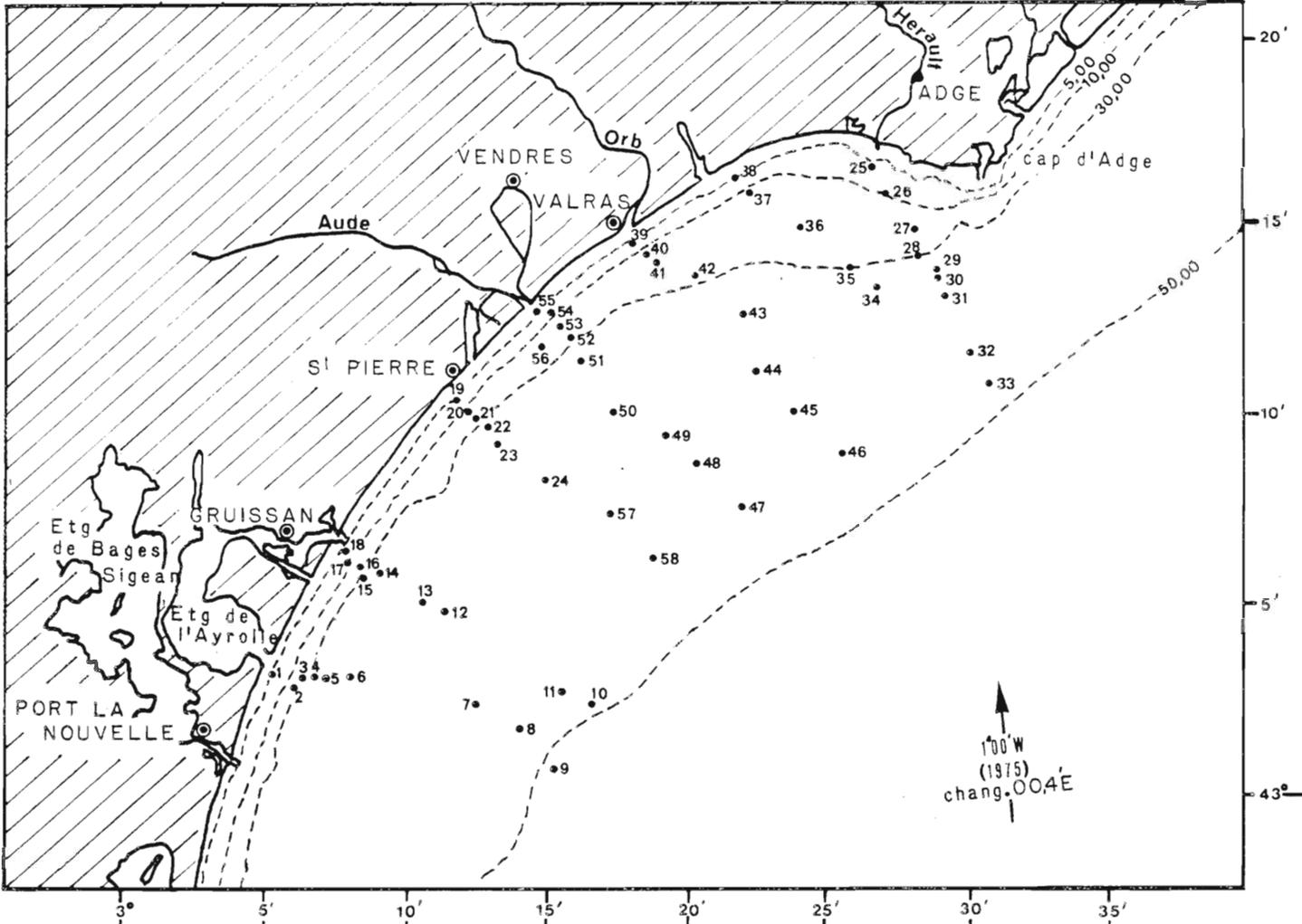


Fig.B3 Localisation des stations de la campagne benthique

- c - face à Saint Pierre : stations 19 à 24  
stations 57 à 58
- d - face à l'embouchure de l'Aude : stations 47 à 56
- e - face à Valras et à l'embouchure de l'Orb : stations 39 à 46
- f - entre les embouchures de l'Orb et de l'Hérault : stations 34 à 38
- g - face à l'embouchure de l'Hérault : stations 25 à 33.

A partir des résultats obtenus lors de la campagne granulométrique nous avons défini la stratégie d'échantillonnage de la faune benthique. Deux campagnes de prospection ont été réalisées entre le 30/7/81 et le 5/8/81 pour définir les communautés benthiques et en préciser leurs caractéristiques qualitatives et quantitatives.

L'une s'est déroulée à bord du navire océanographique "Noroit" (stations notées ST01 à ST20), l'autre à bord du "Pr. Lacaze-Duthiers" (stations notées EC01 à EC52). Trente trois stations ont été ainsi effectuées. Chacune d'elle comporte 5 échantillons de 0.1 m<sup>2</sup>, prélevés à la benne Smith-McIntyre. Le tableau B-10 fournit le relevé de ces stations, la figure B-3 leur localisation. De plus, 12 chalutages de type "Attila" (chalut rigide) ont été réalisés sur les stations les plus côtières afin d'étudier la faune épibenthique vagile. La longueur du trait de chalut est de l'ordre de 400 m à une isobathe constante.

les stations de la campagne benthique sont disposées selon 5 radiales comprises entre 5 et 45 mètres, ce sont :

- a - Port-la Nouvelle sud (PLN S) : stations EC01 et EC02  
ST17 à ST20
- b - Port-la Nouvelle nord (PLN N) : Stations EC11 et EC12  
ST09 à ST11
- c - Gruissan plage : stations EC21 et EC22  
ST09 à ST11
- d - embouchure de l'Aude (Aude) : les stations côtières  
sont dédoublées de part et d'autre de l'embouchure EC31,  
EC32, EC41, EC42  
ST05 à 08

e - entre les embouchures de  
l'Orb et de l'Hérault : EC51, EC52  
ST01 à ST04.

### B-3.2. Méthodologie

#### 3.2.1. En mer

##### Les prélèvements

L'emploi de la benne Smith-McIntyre se justifie par la qualité de ses résultats et sa commodité d'emploi. Elle est utilisée dans la plupart des campagnes d'écologie côtière nationales ou internationales. Elle permet d'obtenir des résultats susceptibles d'être comparés à ceux d'autres études. Une bonne estimation de la faune est obtenue avec un nombre de cinq coups de benne par station (Duchêne, 1976). Au delà, l'information supplémentaire ne justifie pas, en règle générale, l'effort de prise et de traitement.

Traitement du matériel destiné aux études granulométriques : 200 cc de sédiment sont prélevés et conservés en l'état jusqu'au laboratoire.

##### Traitement du matériel biologique

La prise de chaque coup de benne est passée sur un tamis de vide de maille de 1 mm. Cette dimension est celle de la limite théorique inférieure de la taille de la macrofaune. Le refus de tamis est fixé au formol à 10 % et conditionné pour traitement ultérieur au laboratoire.

#### 3.2.2. Au laboratoire

##### 3.2.2.1. Etude granulométrique

Le sédiment est passé à l'étude jusqu'à séchage complet. Puis les particules fines (inférieures à 40  $\mu$ ) sont éliminées par tamisage après défloculation pendant 24 heures au pyrophosphate de sodium. Le sédiment est séché à nouveau. Les différentes fractions sont séparées par passage sur une colonne de tamis (Norme Afnor), puis pesées.

##### 3.2.2.2. Etude biologique

Il est important pour ce travail de ne pas se limiter à une simple étude qualitative globale. Aussi, autant que faire se peut, nous avons tenté d'obtenir le niveau systématique le plus fin, compatible avec le temps imparti.

Le premier tri est réalisé pour séparer les taxons aisément identifiables, pour chaque coup de benne. Puis, une analyse au niveau spécifique est entreprise

pour les Mollusques, Echinodermes, Crustacés et Annélides, des prélèvements des radiales au droit des sites. Pour chaque élément de tri (grands taxons pour deux radiales, espèces pour les trois autres), il est procédé au comptage, puis à l'estimation du poids sec décalcifié. Pour ce dernier, nous avons procédé à une décalcification par l'acide chlorhydrique à 10 %, puis à un rinçage lors de la filtration et enfin au séchage à l'étuve à 70° avant pesée.

### 3.2.2.3. Analyse des données

Les résultats des différentes campagnes sont saisis sur support informatique (disque souple) au fur et à mesure de leurs dépouillements. Notre but étant de déterminer les grandes zones de la granulométrie et de la bionomie, nous utilisons tout d'abord une méthode d'ordination afin d'obtenir le meilleur résumé possible de la distribution des stations dans l'espace des variables (fractions granulométriques ou taxons). Le type de données nous conduit à employer l'analyse en composantes principales (A.C.P.). Puis, sur le résumé obtenu (stations dans l'espace des deux, trois ou quatre premiers axes), nous effectuons une classification ascendante hiérarchique (C.A.H.).

Le logiciel employé est celui de l'A.D.D.A.D., en particulier les programmes ANCOMP et CAH2-COORD. Une description de ces méthodes et de ce logiciel est faite par Fenelon (1981).

Il est calculé pour les stations, à partir des Echinodermes, des Mollusques et des Crustacés, plusieurs indices (Fisher Corbet et Williams, Shannon, indice maximal) afin d'avoir une idée plus précise sur les diversités et les structures des communautés.

### B-3.3. Résultats

Le tableau B-11 donne pour chaque station les pourcentages des cinq principales fractions granulométriques :

- sables très grossiers > 1000 et grossiers : de 500 à 250  $\mu$  (CRSA)
- sables moyens : de 500 à 250  $\mu$  (MISA)
- sables fins : 250 à 125  $\mu$  (FISA)
- sables très fins : 125 à 62  $\mu$  (VFSA)
- vases inférieures à 62  $\mu$  (MUDS)

Il faut noter que la station 52 se situe près d'un affleurement rocheux : la présence de cailloux dans le prélèvement explique la grande importance de la fraction très grossière.

Le tableau B-12 donne les résultats quantitatifs totaux pour toutes les stations et par grands taxons (Annélides, Mollusques sans Turritelles, Turritelles, Crustacés sans crabes, Synaptés, Ophiures, Actinies, Holothuries, Siponcles, Veretilles, Oursins. Ces données (nombre et biomasse) sont rapportées au mètre carré. Les valeurs numériques et pondérales, au niveau spécifique, des mollusques, Echinodermes et Crustacés (Amphipodes) sont données dans les tableaux B-14 et B-15 ; B-18 - B-19 ; B-22 - B-23. Pour les Annélides, ces résultats sont apportés au niveau de la famille (Tabl. B-26). Pour les Mollusques, Echinodermes et Crustacés (Amphipodes), les tableaux B-26 - B-20 et B-24 présentent une synthèse des résultats : nombre d'espèces, nombre d'individus, biomasse, diversité du groupe. Les résultats des prélèvements réalisés par chalutage, figurent sur les tableaux B-27 et B-28.

Nous avons déterminé 18 espèces de Mollusques. Les formes les plus abondantes sont *Spisula subtruncata*, *Macra coralina*, *Nucula nucleus* ; en terme de biomasse, ce sont : *Cardium tuberculatum*, *Cardium aculeatum* et *S. subtruncata*. Ce groupe est surtout important dans les stations côtières (EC) et à un degré moindre dans les stations ST07, 16, 20.

Les Echinodermes sont représentés dans nos prélèvements par 13 espèces. Les plus importantes, tant en terme d'abondance que de biomasse, sont les Ophiures : *Amphiura chiajei* et *Amphiura filiformis* et les synaptés. Ce groupe est surtout présent aux stations ST05, 06, 13, 14, 17, 18.

Les Amphipodes sont représentés par 36 espèces. Les plus abondantes sont *Ampelisca brevicornis*, *Corophium acherusicum* et *Ampelisca tenuicornis*. Ces trois espèces sont aussi celles dont la biomasse est plus forte. Ce groupe est surtout important dans la frange côtière (EC) et aux stations ST06, 14 et ST08.

Les Isopodes, Tanaïdacés et Cumacés sont aussi présents mais leur importance est réduite.

Les Owenidae, les Lumbriconereina et les Magelonidae sont les familles dominantes d'Annélides Polychètes.

Les chalutages côtiers ont permis d'échantillonner 10 espèces de Poissons, 4 d'Echinodermes, 10 de Crustacés, 6 de Mollusques.

#### B-3.4. Interprétation

##### 3.4.1. Granulométrie

L'analyse des résultats est fondée sur la distribution des cinq principales fractions granulométriques. Ce sont les substrats à dominante sableuse (sables fins à grossiers et sables vaseux) et à dominante vaseuse (vases sableuses et vases pures). L'étude englobe les données obtenues lors des campagnes granulométriques et benthiques et complète celle fournie lors du rapport préliminaire.

L'aspect général de la nature des fonds de la région décrite dans ce travail oppose deux zones (figure B-4).

L'une au sud s'étend de Port-la Nouvelle à Saint-Pierre. Un gradient régulier, perpendiculaire à la côte, permet de passer des zones peu profondes où les sables fins dominent, à celles du large, riches en vases. Les différentes séquences granulométriques sont alors parallèles à la côte et aux isobathes.

La seconde, au nord de Saint-Pierre, montre une altération de cette distribution, liée à la présence d'un détritique côtier. C'est un enrichissement en éléments grossiers qui est à mettre en relation avec des effets de Cap (Cap d'Agde) ou l'embouchure des fleuves côtiers (Hérault, Orb). De plus, devant l'embouchure de l'Aude, un affleurement rocheux et le débouché du fleuve modifient la séquence classique et l'on observe alors un envasement plus important.

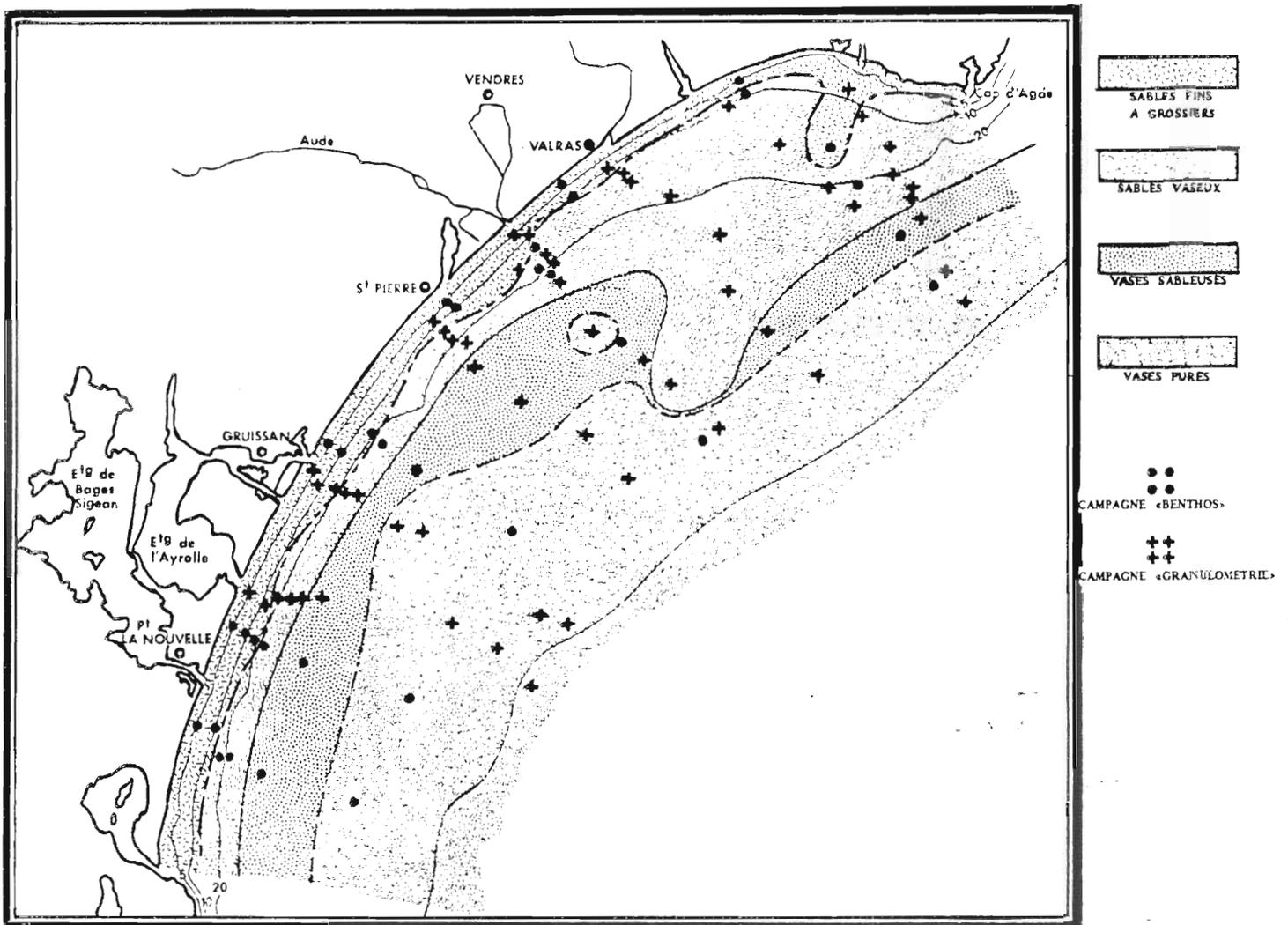
#### 3.4.2. Bionomie benthique

Afin de ne pas surcharger ce rapport, nous ne présenterons pas les différentes étapes de l'étude benthique. Nous exposerons une étude synthétique des analyses réalisées au niveau quantitatif global (tableau B-12, Fig. B-5) détaillée lors du rapport préliminaire et, pour chacun des groupes zoologiques, au niveau de la structure du peuplement (Tabl. B-16, B-20, B-24 ; Fig. B-6) et au niveau spécifique (Tabl. B-14 - B-15 ; B-18 - B-19 ; B-22 - B-23 ; Fig. B-7).

Un premier ensemble de stations (B1) s'individualise à partir de 25 m de fond et au delà il est caractérisé par une forte abondance en Ophiures, Turritelles et Synaptés. C'est la zone où les Echinodermes sont les plus abondants (MM2E et BM2E) mais aussi les mieux diversifiés (ISHE ; FCNE). La composition faunistique indique qu'il s'agit de la communauté à *Amphicura filiformis*. Sont associés à cette espèce : *A. Chiajei* et les Synaptés, les Crustacés : *Corophium runcicorne* et *Leptocheirus sp.* et le Mollusque *Nucula nucleus*.

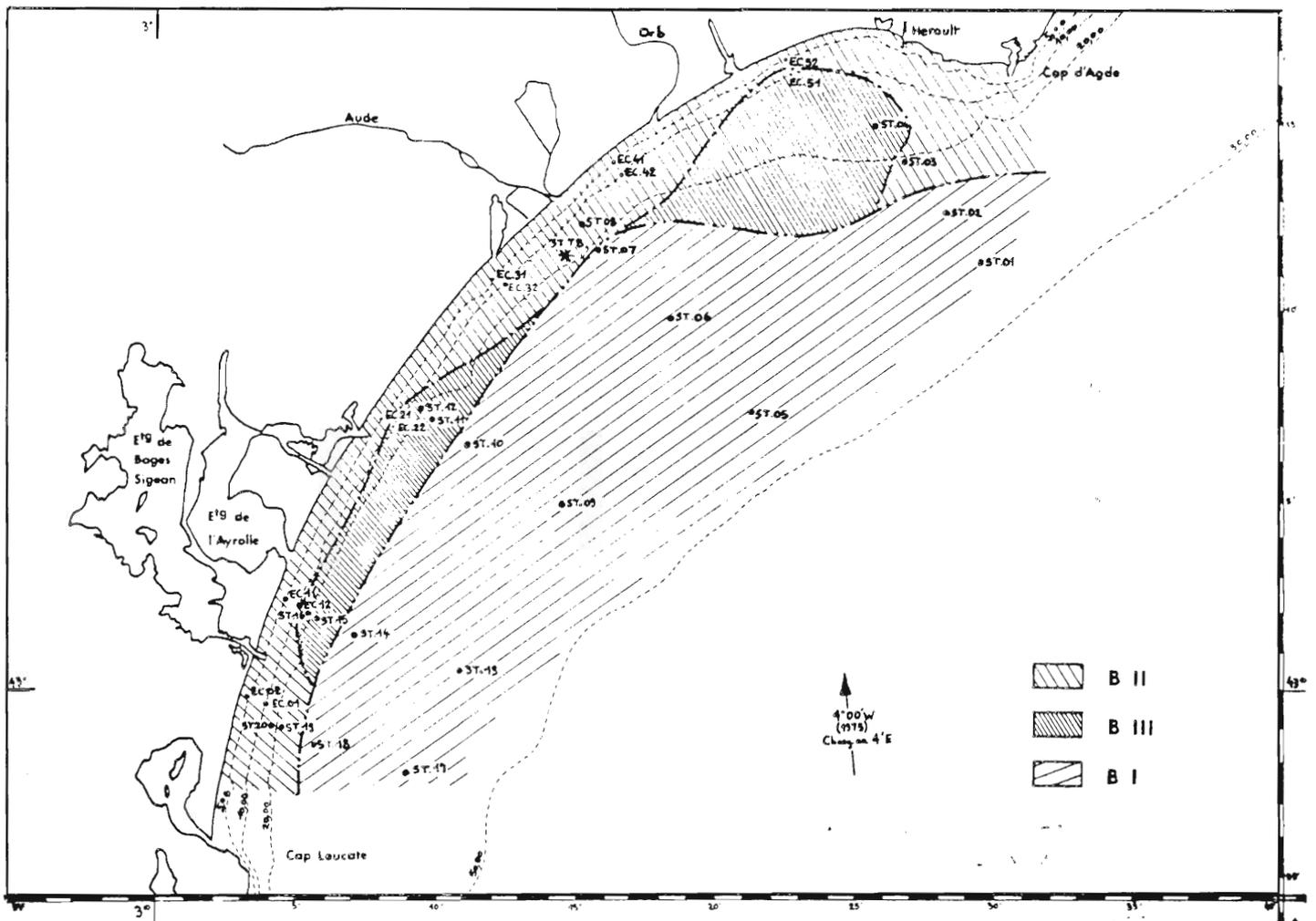
Nous remarquerons que la station ST07, localisée par 17 m de profondeur est rattachée à cet ensemble. Cette situation bathymétrique anormale est due à la présence du rocher de l'Aude et au débouché du fleuve qui, comme nous l'avons vu précédemment causent une modification de la nature du substrat. Ceci explique la remontée bathymétrique de la communauté à *A. filiformis*.

En moyenne, l'abondance des Ophiures est de 222 ind/m<sup>2</sup>, celle des Annélides de 241 ; les Mollusques : 39 et les Crustacés : 740 ind/m<sup>2</sup>. Les biomasses correspondantes sont de 4,3 ; 3,1 et 0,5 g/m<sup>2</sup> (poids sec décalcifié).



**Fig B-4 :**

DISTRIBUTION SCHEMATISEE DES UNITES GRANULOMETRIQUES DEFINIES SUR LA BASE DES REPARTITIONS DES 5 PRINCIPALES FRACTIONS (SABLE GROSSIER, SABLE MOYEN, SABLE FIN, SABLE TRES FIN, VASE). - ON NOTERA LA DISTRIBUTION GENERALE DES SEQUENCES PARALLELES A LA COTE ET AUX ISOBATHES. LA PRESENCE DU CAP D'AGDE, LES APPORTS DES FLEUVES COTIERS (HERAULT, ORB) DETERMINENT UNE LANGUE DE SEDIMENT PLUS GROSSIER (DETRITIQUE COTIER).



**Fig B-5 :**

ANALYSE QUANTITATIVE GLOBALE. LA DISTRIBUTION DES DENSITES ET DES BIOMASSES ANALYSEE PAR UNE A.C.P. ET UNE C.A.H. PERMET D'INDIVIDUALISER 3 ZONES: B1 COMM. A AMPHIURA FILIFORMIS  
B2 FACIES A NEPHTYS HUMBERGII  
B3 COMM. A SPISULA SUBTRUNCATA  
IL EST A NOTER LA DISPARITION DU FACIES A N.H. DEVANT LE ROCHER DE L'AUDE ET AU SUD DE P.L.N.. L'ANALYSE SPECIFIQUE PRECISERA LES LIMITES DES GROUPES B2 ET B3.

Le second ensemble de prélèvements (BII-III) est plus complexe. Il est constitué des prélèvements où les valeurs, tant en nombre (NM2M) qu'en biomasse des Mollusques, sont élevées, et par l'absence des taxons caractéristiques du premier groupe. Il s'agit de la communauté caractérisée par le Mollusque *Spisula subtruncata*. Nous lui associerons un autre Mollusque : *Ensis ensis* ; trois crustacés : *Bathyporeia guillamsou-niana*, *Ampellicca brevicornis*, *Eurysteus sp.* et un Echinoderme : *Amphipholis squamata*.

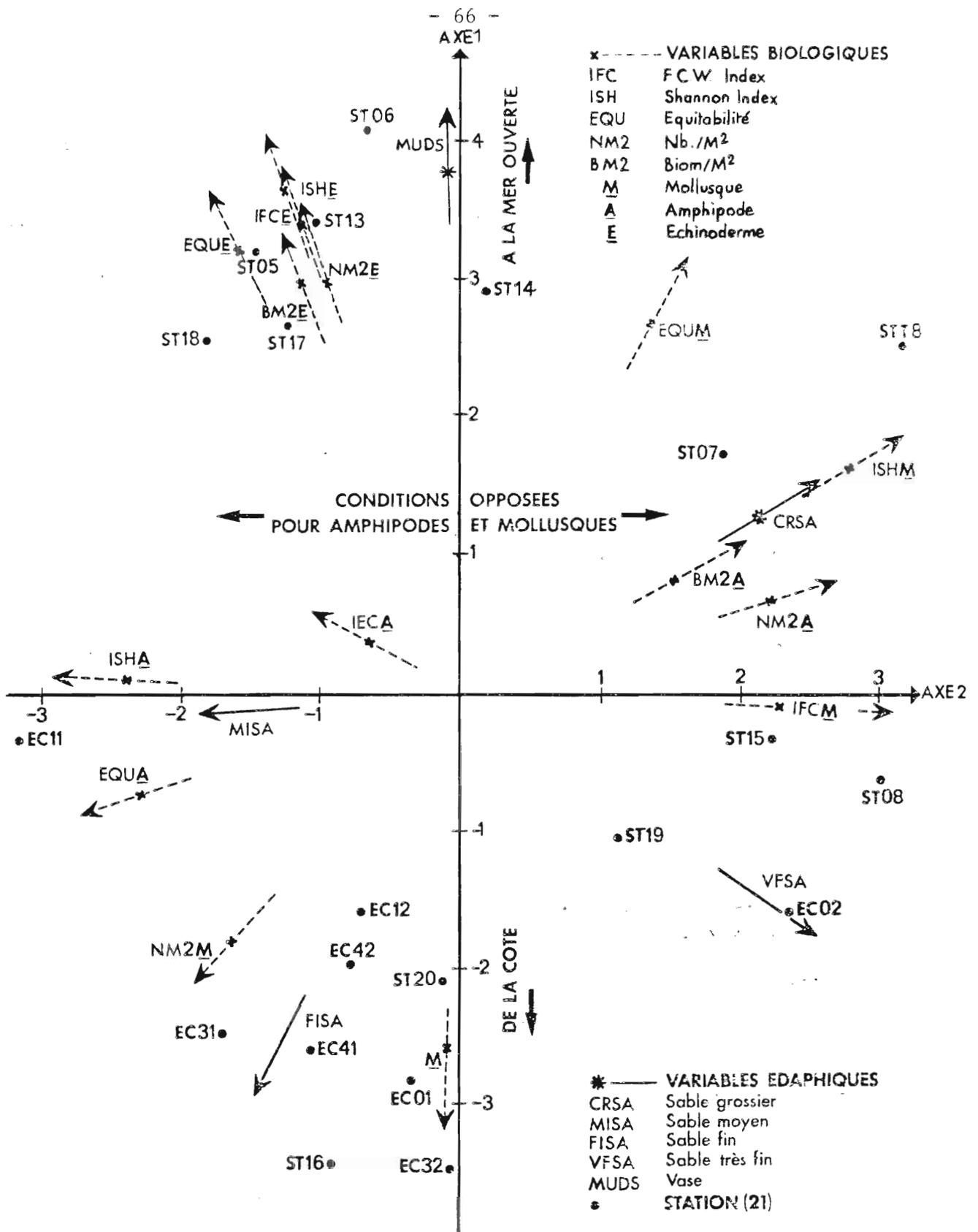
Ce groupe est moins homogène que le précédent et il est possible de mettre en évidence certains particularismes. Ainsi, on constate que les Crustacés et les Actinies ont des importances inverses. La composition faunistique du sous-ensemble BIII permet de l'assimiler à un faciès de transition du type de celui à *Nephtys hombergii*, décrit par Guille 1970. Nous lui conserverons cette dénomination. Son extension est réduite au sud de Port-la Nouvelle. Dans ce faciès, les densités moyennes sont de : Annélides : 882 ind./m<sup>2</sup> ; Mollusques : 132 ; Crustacés : 370. Les biomasses correspondantes sont de : 1,4 ; 18,5 et 0,2 g/m<sup>2</sup> (poids sec décalcifié).

Les prélèvements où la communauté à *S. subtruncata* (BII) est la mieux typée, comportent en moyenne 1684 Annélides, 920 Mollusques et 984 Crustacés. Les biomasses correspondantes sont de : 2,1 ; 18,5 et 0,4 g/m<sup>2</sup>. Nous soulignerons les biomasses communes des Mollusques pour ces deux ensembles. Elles sont à rattacher, pour la communauté à *S. subtruncata* au grand nombre de cette forme, généralement petite. Dans le faciès de transition à *N. hombergii* les plus faibles abondances sont compensées par la présence de gros *Cardium* dont l'intérêt économique est bien connu.

Les très grandes abondances (NM2M, NM2B) de Mollusques ou d'Amphipodes sont liées au pullulement de très peu d'espèces, ce qui se traduit donc en ce cas par de faibles valeurs de la diversité du peuplement (ISHM ; ISHB). Inversement, lorsqu'il est bien structuré, les densités sont plus faibles.

La figure B-6 montre aussi que Mollusques et Amphipodes ont des comportements écologiques différents et traduisent donc des conditions de vie parfois opposées.

on constate que les Amphipodes prédominent très près de la côte et notamment au sud du débouché de l'étang de Bages (Port-la Nouvelle sud). Il est vraisemblable que leur grand nombre (3 190/m<sup>2</sup>) est à mettre en relation avec l'accumulation de débris végétaux, provenant en grande partie de l'étang, qui favorisent la croissance explosive de quelques espèces. Ainsi, en EC02, la seule espèce *Ampellicca brevicornis* constitue plus de 50 % de l'ensemble des Crustacés. Ces apports et l'instabilité locale nuisent aux organismes filtreurs, tels que les Mollusques fouisseurs (170 ind/m<sup>2</sup>).



**Fig B-6 :**

ANALYSE DE LA STRUCTURE DES PRINCIPAUX GROUPES ZOOLOGIQUES. LES RESULTATS DE L'A.C.P. SEPARENT NETTEMENT LA COMMUNAUTE DES VASES A AMPHIURA FILIFORMIS (ECHINODERME) : ST18, ST05 DE LA COMMUNAUTE DES SABLES FINS COTIER A SPISULA SUBTRUNCATA (MOLLUSQUE) : ST16, EC32. LORSQUE MOLLUSQUES ET AMPHIPODES SONT TRES ABONDANT C'EST LE FAIT DU PULLULEMENT DE PEU D'ESPECES (OPPOSITION ENTRE DIVERSITE ET NOMBRE). LEURS IMPORTANCES RESPECTIVES SONT SOUS LA DEPENDANCE DE CONDITIONS DIFFERENTES: SEDIMENT HETEROGENE, RICHE EN DEBRIS ORGANIQUE POUR LES AMPHIPODES (ECO2; ST08; ST18), SABLE PROPRE POUR LES MOLLUSQUES (ST16; EC41).

Inversement, en EC11, le mollusque *Spisula subtruncata* représente à lui seul plus de 90 % du groupe. Les Amphipodes sont alors 4 fois moins abondants (726 ind./m<sup>2</sup>) qu'à la station précédente.

La figure B-8 permet de schématiser ces observations en fonction de la bathymétrie. Les principales communautés benthiques s'ordonnent parallèlement à la côte et aux isobathes. On trouve, de la surface vers le fond, la succession suivante :

c'est tout d'abord la communauté à *Spisula subtruncata*, avec entre 10 et 20 mètres le faciès à *Nephtys hombergii*. Au delà de 20 m, débute la communauté à *Amphiura filiformis*. Cette structure serait celle correspondant à la radiale Port-la Nouvelle nord. Elle présente plusieurs altérations.

- 1) L'influence des apports détritiques allochtones et notamment en provenance de l'étang explique la divergence de la radiale Port-la Nouvelle sud : elle est importante en zone littorale, moindre en domaine sublittoral. La présence d'éléments fins à un niveau bathymétrique anormalement faible explique la présence de la station ST07 dans l'ensemble de la communauté des vases. Le faciès de transition est alors réduit.
- 2) Un effet de retour au niveau du Cap d'Agde, semblable à celui observé au niveau d'autres caps (Béar, Creus) est susceptible d'expliquer les répartitions "anormales" de ST03, ST04 et EC51, plus liées au faciès de transition.
- 3) La présence des affleurements rocheux (au droit de l'embouchure de l'Aude) entraîne des conditions écologiques tout à fait particulières. Ainsi, STT8 est tout à fait différent des autres prélèvements par son grand nombre d'Annélides et de Crustacés, ainsi que par sa faune de Crustacés Décapodes.

Les prélèvements par chalutage indiquent tout au long du littoral une faune épibenthique peu abondante. Toutefois, cette observation est classique dans ces zones très peu profondes et où l'hydrodynamisme est puissant. Nous signalerons qu'à l'époque de la prospection, nous ne rencontrons ni zones de frayères ni des concentrations importantes de juvéniles de poissons. Les autres résultats confirment et complètent ceux obtenus à la benne. La zone des 5 mètres est nettement individualisée notamment avec le Crustacé *Macropipus depurator*. L'Ophiure, *Ophiura lacertosa*, est plus caractéristique des fonds de 10 m.

L'échantillonnage est limité à une période restreinte de l'année et il n'est donc pas possible de disposer des données nécessaires à une estimation directe des capacités de production de la zone. Toutefois, la plupart des auteurs (Gerlach, 1980) estiment entre 1 et 3,9 la productivité (rapport biomasse / production) de la macrofaune. La valeur

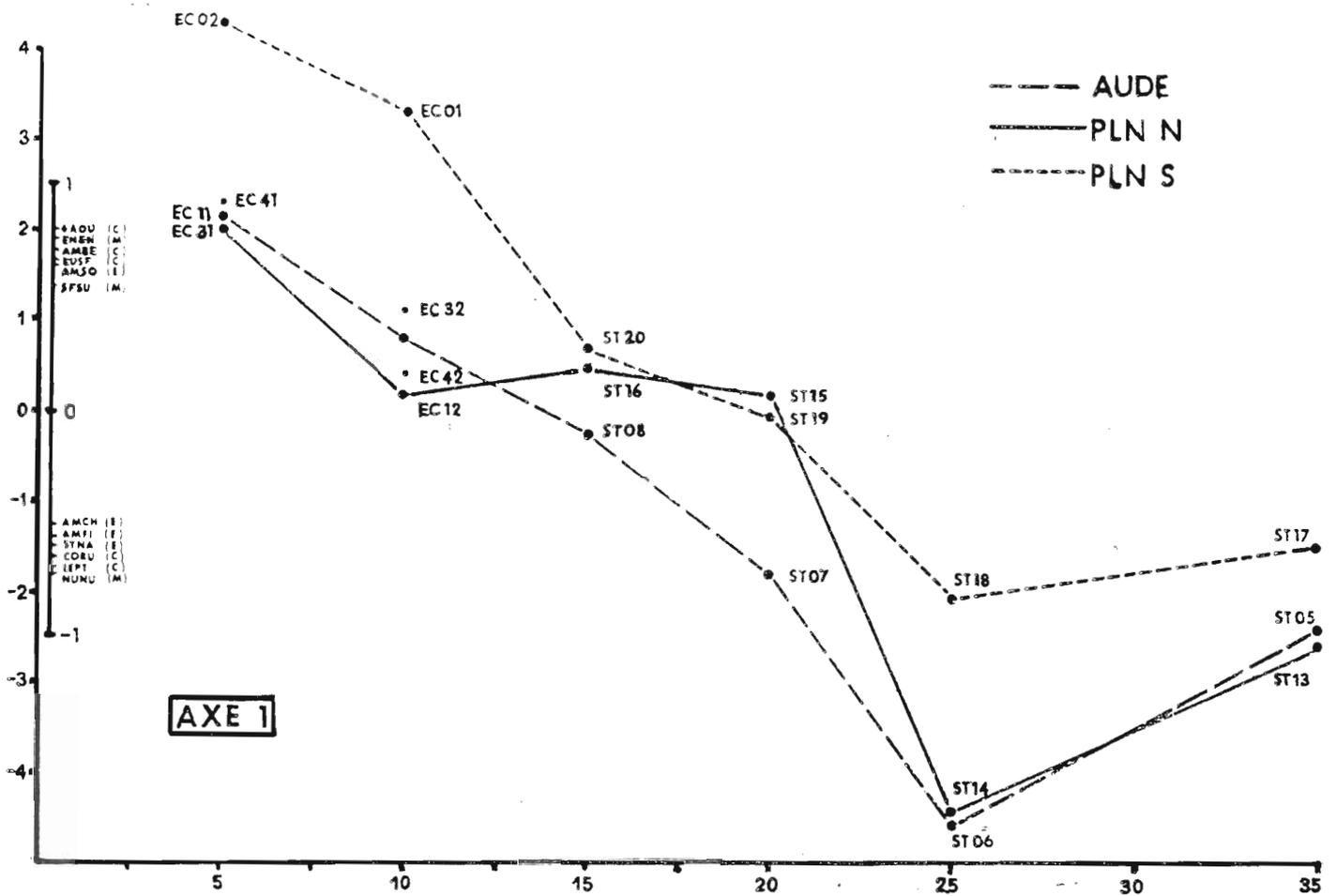
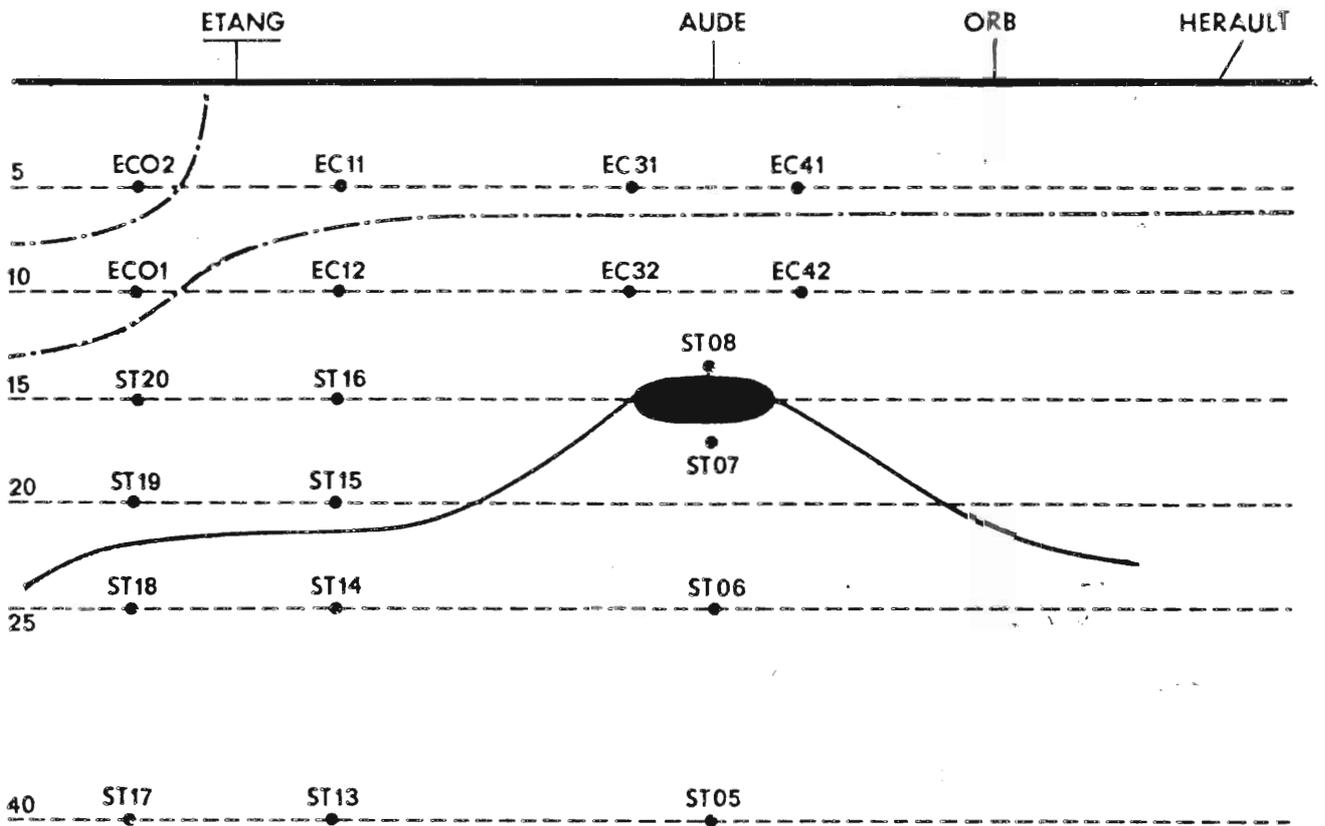


Fig B-7 :

ANALYSE SPECIFIQUE- LA REPRESENTATION BATHYMETRIQUE DE LA 1E COMPOSANTE DE L'A.C.P. PERMET D'INDIVIDUALISER LES LIMITES DES COMMUNAUTES BENTHIQUES. LA DISTRIBUTION TYPIQUE EST CELLE TROUVEE SELON LA RADIALE PORT LA NOUVELLE NORD (PLN N) COMMUNAUTE A S. SUBTRUNCATA DANS LA FRANGE COTIERE, FACIES A N. HUMBERGII ENTRE 10 ET 20 M. DE PROFONDEUR, COMMUNAUTE A A. FILIFORMIS AU DELA. SUR LA RADIALE PLN S, LE GRAND NOMBRE D' AMPHIPODES (BATHYPOREIA GUILLAMSONIANA) DETACHE LES STATIONS AU SORTIR DE L'ETANG. LE ROCHER DE L'AUDE ENTRAINE UN ENVASEMENT LOCALISE. A CE NIVEAU (ST07) LE FACIES A N. H. EST REDUIT, LA COMMUNAUTE A A. F. REMONTE A 20 METRES.



**Fig B-8 :**

**SCHEMATISATION REGIONALE DES COMMUNAUTES BENTHIQUES.**

2 est généralement susceptible de fournir une bonne estimation. Les résultats obtenus à l'aide de ce coefficient sont vraisemblablement sous-estimés là où dominent les peuplements de Crustacés et peut être surestimés là où les organismes à cycle de vie plus longs sont mieux représentés.

La communauté à *Spisula subtruncata* et le faciès vaseux à *Nephtys hombergii* ont des biomasses voisines (23,12 et 21,86 g/m<sup>2</sup>) soit une production de 46 à 43 g de matière sèche par mètre carré et par an : pour les raisons que nous venons d'évoquer, il est probable que la valeur calculée pour les fonds à *S. subtruncata* où les petites formes prédominent, soit sous-estimée. Dans la communauté à *Amphiura filiformis*, la biomasse moyenne est plus faible (12,82 g/m<sup>2</sup>). La production annuelle serait donc d'environ 26 g de matière sèche/m<sup>2</sup>/an.

#### B-4 CONCLUSIONS

---

La côte du Languedoc-Roussillon, entre le Cap Leucate et le Cap d'Agde, se présente comme un grand arc de cercle. Les séquences sédimentaires sont régulièrement distribuées, dans la zone littorale et sublittorale, en fonction de la bathymétrie : substrats sableux près de la côte, puis envasés et vases pures. Au delà de l'isobathe des 80 m débute le détritique du large. Cette répartition est perturbée tout d'abord au débouché des fleuves côtiers et par des effets de retour liés aux caps. On constate alors un détritique côtier. Des pointements rocheux, notamment face à l'Aude sont à l'origine d'envasements localisés. Enfin, au sortir des étangs, il est aussi possible de relever des modifications locales.

La distribution des communautés benthiques suit plus ou moins celle du schéma général de la nature des fonds. Dans la frange littorale, on trouve la communauté à *Spisula subtruncata*, riche en Mollusques. Des conditions locales (sorties des étangs), ou un léger envasement permettent de différencier des particularismes. Ils sont marqués soit par la croissance explosive de certains Crustacés (Amphipodes) ou une composition faunistique spéciale qui permet de déterminer un faciès de transition assimilable au faciès à *Nephtys hombergii*. Cette communauté est aussi caractérisée par une biomasse et une production organique forte (40 g. mat. sèche/m<sup>2</sup>). Son extension géographique est réduite car comprise entre 0 et 20 m de fond. Mais, la présence de Mollusques d'intérêt économique (Cardiums, pétoncles, coquilles Saint-Jacques...) lui confère une importance indéniable.

A partir de l'isobathe des 25 m, débute la communauté à *Amphiura filiformis*, sa grande extension géographique compense une production plus faible.

Toute modification de l'environnement doit prendre en compte cette notion des répartitions de production et altérer au minimum la zone côtière.

Son importance est diminuée face à l'Aude où la communauté à *A. filiformis*, en raison de l'envasement lié au rocher de l'Aude, est plus superficielle. Toutefois, il est bien connu que la présence de substrats durs favorise une haute concentration en poissons et une forte production. Il suffit par ailleurs de constater le groupement des barques de pêche en cet endroit pour s'en persuader.

Ailleurs, au plan de la seule étude benthique, il n'est pas possible de dégager une zone préférentielle. Nous soulignerons cependant l'importance, pour les étangs littoraux, de la qualité de l'eau et donc des échanges avec la mer ouverte.

Enfin, il nous paraît indispensable, maintenant que les grandes lignes de la distribution des faunes sont définies, d'envisager des études plus précises :

- 1) au plan spatial, si un emplacement est arrêté,
- 2) au plan temporel, afin de déterminer la variabilité dans le temps des observations.

En effet, seul un suivi, plus approfondi et localisé, permettrait de savoir si les fluctuations ultérieurement observées, rentrent dans un cadre naturel ou seraient à imputer à d'éventuelles modifications de l'environnement. Et, dans ce cas, d'en mesurer l'ampleur réelle.

C - CONCLUSION GENERALE

-----

La côte du Languedoc entre le Cap Leucate et le Cap d'Agde, constitue une entité biogéographique bien définie. Les séquences sédimentaires sont régulièrement distribuées, dans la zone littorale et sublittorale, en fonction de la bathymétrie : substrats sableux près de la côte, puis envasés et vases pures. Au delà de l'isobathe des 80 m débute le détritique du large. Cette répartition est perturbée tout d'abord au débouché des fleuves côtiers et par des effets de retour liés aux caps. On constate alors un détritique côtier. Des pointements rocheux, notamment face à l'Aude sont à l'origine d'envasements localisés. Enfin, au sortir des étangs, il est aussi possible de relever des modifications locales.

La distribution des communautés benthiques suit plus ou moins celle du schéma général de la nature des fonds. La frange littorale est le siège d'une forte production (communauté à *Spisula subtruncata*), biologique avec la présence d'espèces d'intérêt commercial : Cardiums, Coquilles St Jacques, Pétoncles.

Son extension géographique est plus limitée au droit de l'Aude en raison de l'envasement lié au rocher de l'Aude. Cependant l'effet "récif" de ce substrat dur confère au site de Fleury une originalité bionomique ainsi qu'une richesse biologique : attraction de poissons et crustacés.

Concernant le système pélagique, les critères biologiques permettent d'identifier au sud du Cap d'Agde, une zone d'une plus grande fertilité réglée par des facteurs saisonniers :

- phénomène de remontée d'eau et effet "thermocline" durant l'été,
- apports fluviaux liés au débit des rivières.

Ces facteurs ont comme conséquence le développement au printemps et même en été (fait exceptionnel pour la méditerranée) d'une production phytoplanctonique importante.

L'ensemble de ces critères sont consignés dans le tableau C-1. Il met en évidence les principales différences entre les trois sites.

Ces remarques tant au plan benthique que pélagique permettent de souligner l'importance écologique de la région située au Sud du Cap d'Agde, comprenant le site de Fleury sur Aude.

En raison de l'homogénéité de la zone, les critères biologiques retenus dans cette étude ne permettent pas de différencier les 2 sites de PORT-la-NOUVELLE.

La comparaison de sites PORT-la-NOUVELLE Nord et PORT-la-NOUVELLE Sud nécessite un approfondissement des connaissances concernant d'une part la courantologie locale régissant les échanges entre la mer et les étangs, d'autre part les impacts de la pénétration des effluents sur la faune et la flore des étangs.

TABLEAU C-1

AVANT PROJET LANGUEDOC ROUSSILLON <sup>x</sup>

<u>BENTHOS</u>	P.L.N. Sud	P.L.N. Nord	Fleury S/Aude	Commentaires
Production Benthique globale	xxx	xxx	xx	Communauté à <i>Spisula subtruncata</i> (0-20 m de profondeur) Production annuelle N 40 g/m <sup>2</sup> poids sec décalcifié.
Espèces d'intérêt économique (Mollusques)	xxx	xxx	xx	Coquille St Jacques, Pétoncles, Cardiums.
Substrats durs	0	0	xxxx	Rocher de l'Aude (N/mile <sup>2</sup> ) Effet récif pour crustacés, poissons... etc
Faciès détritique (débris organique)	xxxx	0	0	0-5 m de profondeur régression des filtreurs
<u>PELAGOS</u>				
Apports d'eau douce par les fleuves	0	0	xxxx	effets fertilisants des rivières
Effets des étangs	xx	xx	0	Echanges déterminés par l'action des vents. L'importance du critère concerne uniquement l'échange étang-mer.
Remontée d'eau profonde (upwelling)	0	0	xxx	limité dans le temps. effet fertilisant.
Thermoclyne	xx	xx	x	Période estivale
Haloclyne	0	0	xx	Période de crue des rivières.
Biomasse chlorophyllienne et production primaire				
surface	x	x	xxxx	Fleury sur Aude. Biologiquement une région active.
Sous la thermoclyne	xxx	xxx	xxx	Uniquement en été.
Biomasse zooplanctonique	x	x	x	Enrichissement au centre de la zone tourbillonnaire (plus au large).

x La gradation dans le nombre de croix indique une gradation dans l'importance du phénomène observé.

D - ANNEXES  
-----

1	42 02 5	02 12 5	25
2	42 02 8	02 13 1	25
3	42 02 6	02 13 2	25
4	42 02 0	02 00 9	25
5	42 02 0	02 07 2	25
6	42 02 1	02 03 0	20
7	42 02 4	02 12 5	40
8	42 01 9	02 14 0	45
9	42 00 7	02 15 3	50
10	42 02 5	02 16 6	55
11	42 02 7	02 15 5	45
12	42 04 8	02 11 5	35
13	42 05 1	02 10 5	30
14	42 05 8	02 09 2	25
15	42 06 0	02 08 7	20
16	42 06 1	02 08 3	15
17	42 06 2	02 07 8	10
18	42 06 3	02 07 5	5
19	42 10 5	02 11 9	5
20	42 10 2	02 12 3	10
21	42 10 0	02 12 6	15
22	42 09 8	02 13 0	20
23	42 09 2	02 13 3	25
24	42 08 3	02 15 0	30
25	42 16 5	02 26 6	5
26	42 15 8	02 27 2	10
27	42 14 9	02 28 1	15
28	42 14 2	02 28 2	20
29	42 13 8	02 28 9	25
30	42 13 6	02 29 0	30
31	42 13 1	02 29 2	35
32	42 11 7	02 30 0	40
33	42 10 8	02 30 8	45
34	42 13 4	02 26 8	25
35	42 13 9	02 25 8	20
36	42 15 0	02 24 0	15
37	42 15 9	02 22 2	10
38	42 16 3	02 21 7	5
39	42 24 5	02 18 0	5
40	42 14 3	02 18 7	10
41	42 14 1	02 19 0	15
42	42 13 7	02 20 3	20
43	42 12 6	02 22 0	25
44	42 11 2	02 22 4	30
45	42 10 2	02 23 8	35
46	42 08 9	02 25 5	40
47	42 07 6	02 21 9	40
48	42 08 7	02 20 3	35
49	42 09 4	02 19 4	30
50	42 10 3	02 17 4	25
51	42 11 5	02 16 1	20
52	42 12 1	02 15 8	17,5
53	42 12 4	02 15 4	15
54	42 12 7	02 15 1	10
55	42 12 7	02 14 7	5
56	42 11 8	02 14 8	15
57	42 07 4	02 17 4	35
58	42 06 3	02 18 9	40

FONDS DUR  
MER BELLE

PERSONEL SCIENTIFIQUE DU LABORATOIRE ARAGO A BORD  
P. ALBERT - F. DE BOVEE - J.C. COLOMINES

TABL. 3-9 LOCALISATION DES STATIONS DE LA CAMPAGNE GRANULOMETRIQUE

Station	Latitude	Longitude	Depth (m)	Number of samples	Notes
ST01	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST02	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST03	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST04	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST05	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST06	43 02 4	03 09 1	5	/	
ST07	43 11 6	03 15 8	/	/	
ST08	43 12 3	03 15 4	/	/	
ST09	43 11 6	03 15 5	/	1	10.00
ST10	43 11 6	03 15 6	/	5	10.00
ST11	43 04 9	03 14 4	/	/	
ST12	43 06 5	03 11 2	/	/	
ST13	43 07 1	03 09 8	/	/	
ST14	43 07 4	03 09 5	/	/	
ST15	43 00 5	03 10 8	/	/	
ST16	43 01 5	03 07 1	/	/	
ST17	43 01 9	03 05 7	/	/	
ST18	43 02 0	03 05 5	/	/	
ST19	43 57 8	03 08 9	/	/	
ST20	43 58 6	03 05 6	/	/	
EC01	42 59 0	03 04 5	/	/	
EC02	42 59 0	03 04 2	/	/	
EC01	42 59 7	03 03 9	10	/	LACAZE D.
EC02	42 59 8	03 03 3	5	/	
EC11	43 02 4	03 04 7	5	/	
EC12	43 02 2	03 05 2	10	/	
EC21	43 07 2	03 08 0	5	/	
EC22	43 06 9	03 08 3	10	/	
EC31	43 10 9	03 12 0	5	/	
EC32	43 10 7	03 12 5	10	/	
EC41	43 13 9	03 16 3	5	/	
EC42	43 13 6	03 16 7	10	/	
EC51	43 13 3	03 22 8	10	/	
EC52	43 13 7	03 22 6	5	/	

PERSONEL SCIENTIFIQUE DU LABORATOIRE ARAGO A BORD  
 NOROIT = J.MABIT  
 LACAZE D. = J.C. COLOMINES - D. CORBIN - J.P. LABAT

TABL. B-10

LOCALISATION DES STATIONS DE LA CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS BENTHIQUES.

\*\*\*\*\* GRANULOMETRIE \*\*\*\*\*

STATION	SAGR	SAMD	SAFI	SATF	VASE
EC01	0.22	0.37	65.34	31.61	2.63
EC02	0.1	0.37	62.72	34.61	2.18
EC11	0.23	0.33	69.49	27.57	2.37
EC12	0.26	0.19	60.99	34.97	3.57
EC21	0.37	0.91	74.74	22.13	1.84
EC22	0.26	0.67	56.58	40.2	2.27
EC31	0.91	0.43	73.52	23.00	2.12
EC32	0.8	2.	64.92	32.02	0.25
EC41	0.28	0.57	73.32	24.1	1.72
EC42	0.26	0.64	62.94	33.98	2.16
EC51	0.36	0.3	34.75	59.09	4.6
EC52	0.29	0.54	52.14	44.36	2.65
ST01	0.5	0.21	0.42	7.06	91.71
ST02	2.21	0.65	2.16	19.31	71.82
ST03	0.15	1.07	11.57	79.17	6.82
ST04	0.67	7.07	71.41	20.28	0.44
ST05	0.21	0.31	0.42	2.69	95.83
ST06	1.06	0.31	0.59	23.14	73.63
ST07	2.45	0.29	2.57	47.64	46.6
ST09	0.16	0.21	0.37	4.97	94.14
ST10	0.48	0.43	3.11	23.61	71.85
ST11	0.39	0.75	33.76	51.52	13.25
ST12	0.58	4.87	64.26	30.05	0.22
ST13	0.08	0.78	0.9	1.66	96.6
ST14	0.44	0.68	1.13	30.18	67.2
ST15	0.63	0.38	17.37	64.61	17.05
ST16	0.22	2.8	63.5	31.68	0.36
ST17	0.7	0.25	0.78	2.16	95.97
ST18	1.22	0.94	1.16	34.56	61.88
ST19	0.18	0.38	38.6	54.75	6.03
ST20	1.08	1.41	40.76	55.91	0.85
ST08	1.27	0.7	6.4	73.28	18.52
STT8	2.7	1.	1.96	25.18	68.77
0001	0.24	0.76	82.86	14.21	1.91
0002	0.80	1.90	60.92	35.98	0.51
0003	1.08	1.41	40.76	55.91	0.85
0004	0.67	0.98	35.95	47.75	14.64
0005	0.86	1.27	7.91	65.07	24.87
0006	0.69	0.10	0.95	26.41	71.54
0007	0.22	0.26	0.35	7.46	91.69
0008	0.46	0.10	0.32	1.14	97.87
0009	0.82	0.34	0.69	1.83	96.31
0010	0.50	0.32	0.59	0.92	97.67
0011	0.32	0.22	0.31	1.37	97.77
0012	0.46	0.22	0.32	3.34	78.65
0013	0.39	0.22	0.57	3.72	88.10
0014	0.74	0.30	1.44	84.10	30.02
0015	0.24	0.30	11.56	94.24	8.14
0016	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0017	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0018	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0019	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0020	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0021	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0022	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0023	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0024	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0025	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0026	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0027	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0028	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0029	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14
0030	0.24	0.32	11.56	94.24	8.14

0001	1.27	3.73	57.51	71.81	1.17
0002	1.91	2.43	68.18	16.01	6.50
0003	0.57	0.54	43.61	51.81	2.77
0004	2.11	1.85	18.73	85.11	12.03
0005	0.41	0.03	2.58	78.07	18.12
0006	1.73	0.29	0.61	37.22	60.13
0007	0.54	0.23	0.48	19.52	79.21
0008	0.76	2.24	54.61	38.26	4.11
0009	8.82	1.63	30.20	55.63	3.71
0010	3.68	2.83	23.50	69.24	0.77
0011	0.73	0.50	15.79	74.79	8.18
0012	2.49	0.60	11.05	63.65	22.00
0013	2.32	0.88	9.51	53.84	33.44
0014	1.69	0.88	2.49	28.30	66.62
0015	0.23	0.22	0.38	5.63	93.51
0016	0.15	0.08	0.30	2.11	97.35
0017	3.35	1.32	4.46	64.42	26.44
0018	3.77	1.11	7.71	70.66	16.73
0019	4.22	1.80	28.67	64.65	0.65
0020	2.20	1.24	30.23	65.53	0.75
0021	1.53	0.96	67.64	29.75	0.08
0022	2.25	2.80	81.05	13.98	0.27
0023	2.04	1.62	50.23	45.68	0.42
0024	4.50	1.68	17.87	74.60	1.35
0025	1.44	0.36	3.63	65.74	28.81
0026	5.16	0.49	1.69	59.10	33.55
0027	3.22	1.74	9.51	38.22	47.30
0028	0.62	0.30	0.48	14.01	84.57
0029	1.37	0.49	0.59	4.06	93.48
0030	0.28	0.26	0.40	2.03	97.02
0031	5.70	0.61	2.67	38.30	53.49
0032	0.95	0.25	0.55	22.87	75.36
0033	1.55	0.76	0.89	4.58	92.20
0034	1.88	0.34	16.14	55.53	26.08
0035	97.16	0.60	1.65	0.60	0.00
0036	2.31	0.91	8.83	81.50	6.42
0037	0.27	0.61	55.80	40.05	3.26
0038	0.57	0.53	41.72	16.56	40.61
0039	5.92	7.23	56.55	29.50	0.79
0040	0.88	0.41	0.50	5.32	92.88
0041	0.79	0.35	0.42	3.21	95.21

TABL. B-11

% DE 5 FRACTIONS GRANULOMETRIQUES DANS LA TOTALITE  
DES STATIONS ECHANTILLONNEES (CAMPAGNES GRANULOMETRIE  
ET BIONOMIE )

LINE	WAGST	BAMP	WROL	WROL	BAMP	BTUR	WCRU	WCRU	WCRU	WCRU	WCRU	WCRU
	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT	WAGT
EC01	1004.	1.297	4.	0.187	0.	0.	542.	0.150	0.	0.	0.	0.
EC01	22.	1.764	0.	0.	0.	0.343	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC01	3115.	4.762	1108.	29.7330.	0.	0.	1415.	0.802	0.	0.	10.	0.013
EC01	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC02	1500.	2.556	170.	44.0150.	0.	0.	3190.	1.671	0.	0.	16.	0.015
EC02	6.	0.118	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC11	715.	0.447	1290.	1.124	0.	0.	835.	0.185	0.	0.	8.	0.671
EC11	6.	0.565	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC12	575.	1.540	34.	2.170	0.	0.	415.	0.081	0.	0.	0.	0.
EC12	4.	0.853	0.	0.	6.	0.904	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC31	1605.	2.627	782.	2.520	0.	0.	740.	0.208	0.	0.	0.	0.
EC31	4.	0.506	0.	0.	10.	2.333	0.	0.	0.	0.	8.	1.091
EC32	685.	0.541	482.	56.6320.	0.	0.	245.	0.031	0.	0.	0.	0.
EC32	0.	0.	0.	0.	2.	0.354	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC41	1300.	0.522	502.	40.7470.	0.	0.	945.	0.203	0.	0.	0.	0.
EC41	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	3.427
EC42	605.	1.266	12.	34.6230.	0.	0.	130.	0.053	0.	0.	0.	0.
EC42	4.	0.067	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST05	170.	3.810	24.	0.538	4.	0.24	845.	0.964	22.	0.882	220.	2.243
ST05	0.	0.	0.	0.	2.	0.374	0.	0.	0.	0.	2.	0.979
ST06	290.	2.559	36.	0.076	0.	0.	1205.	0.401	28.	3.678	256.	6.724
ST06	10.	2.744	4.	0.558	0.	0.	0.	0.	0.	0.	4.	0.718
ST07	600.	3.979	120.	2.460	20.	0.883	1020.	0.468	0.	0.	52.	2.244
ST07	0.	0.	0.	0.	2.	0.298	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST08	1245.	0.236	18.	0.913	0.	0.	215.	0.685	0.	0.	2.	0.010
ST08	0.	0.	0.	0.	8.	0.316	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST18	3515.	13.48774.	0.229	0.	0.	0.	3530.	5.232	0.	0.	88.	0.444
ST18	0.	0.	0.	0.	1680.	2.204	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST13	85.	5.170	20.	0.444	20.	0.878	975.	0.243	26.	0.831	116.	1.341
ST13	4.	0.488	2.	0.200	4.	3.664	0.	0.	0.	0.	6.	1.383
ST14	310.	5.168	42.	0.119	6.	0.162	1508.	0.508	10.	1.168	254.	4.996
ST14	4.	0.420	2.	0.220	10.	4.830	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST15	975.	1.422	58.	8.236	0.	0.	360.	0.424	4.	0.176	0.	0.
ST15	26.	1.836	0.	0.	10.	1.145	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST16	685.	0.234	282.	40.7000.	0.	0.	250.	0.086	0.	0.	0.	0.
ST16	26.	2.485	0.	0.	10.	4.24	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST17	106.	0.542	4.	0.059	4.	0.242	105.	0.635	24.	0.805	106.	1.599
ST17	0.	0.	0.	0.	2.	1.014	0.	0.	0.	0.	8.	1.826
ST18	125.	0.575	26.	0.268	0.	0.	285.	0.221	0.	0.	554.	10.892
ST18	0.	0.	2.	0.733	2.	0.274	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST19	935.	3.530	54.	0.115	0.	0.	790.	0.113	2.	0.182	0.	0.
ST19	4.	0.307	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST20	1350.	2.378	116.	4.241	0.	0.	555.	0.17	0.	0.	0.	0.
ST20	6.	0.097	0.	0.	2.	0.221	0.	0.	0.	0.	2.	0.014
EC21	1168.	1.070	994.	3.981	0.	0.	952.	0.209	0.	0.	0.	0.
EC21	4.	0.343	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC22	846.	0.386	38.	2.408	0.	0.	410.	0.091	0.	0.	0.	0.
EC22	22.	1.738	0.	0.	2.	1.058	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EC52	1762.	1.664	26.	2.601	0.	0.	2204.	0.442	0.	0.	0.	0.
EC52	6.	0.149	0.	0.	6.	0.624	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST01	68.	1.019	12.	0.012	36.	2.101	100.	0.047	40.	2.251	46.	0.996

ST	6.	10.	2.669	0.	0.	0.	2.	1.075	0.	0.
ST3	27.	11.554	30.	1.752	20.	1.104	181.	0.169	52.	9.711
ST4	6.	4.	1.800	2.	0.010	10.	0.827	2.	0.600	0.
ST5	210.	0.809	44.	0.119	0.	0.	541.	0.207	0.	0.
ST6	2.	0.598	0.	0.	0.	0.	0.	4.	1.541	0.
ST7	500.	0.470	4.	0.151	0.	0.	149.	0.007	0.	0.
ST8	26.	0.895	2.	0.311	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ST9	212.	7.635	27.	0.228	46.	2.403	1218.	0.433	66.	5.584
ST9	6.	1.383	4.	1.145	2.	0.208	8.	0.089	0.	0.
ST10	530.	5.167	22.	0.078	22.	0.970	2242.	0.909	32.	1.661
ST10	2.	0.597	2.	0.873	0.	0.	2.	0.021	0.	0.
ST11	604.	0.843	40.	0.140	0.	0.	222.	0.082	0.	0.
ST11	26.	1.124	0.	0.	4.	0.106	0.	0.	0.	0.
ST12	580.	1.408	16.	3.810	0.	0.	58.	0.028	0.	0.
ST12	26.	1.939	0.	0.	4.	0.222	0.	0.	0.	0.

TABL. B-12

FICHER QUANTITATIF (NUMERIQUE ET BIOMASSE ) DES GROUPES ZOOLOGIQUES  
 LES DONNEES SONT CONVERTIES EN METRE CARRE.  
 (NUMERIQUE=OMBRE D'INDIVIDUS PAR M2 ; BIOMASSE= GRAMMES PAR M2)  
 TOUTES LES STATIONS SONT PORTEES DANS CE FICHER.  
 ON LIT DANS L'ORDRE

N ET B DES ANNELIDES-MOLLUSQUES (SANS TURRITELLE)  
 TURRITELLES-CRUSTACES(SANS CRABES)-SYNAPTES-OPHIURES-ACTINIES-HOLOTHURIES-  
 CRABES-SIPONCLES-VERETILLES-OURSINS-

\*\*\*\*\* NOLLUSQUES \*\*\*\*\*

ABAL = ABRIS ALBA ( 5-23)	ANOM = ANOMIA SP. (32-34)
APPC = APPORHAIS PES-PELICANI (32-12)	ARCA = ARCA SP. (32-34)
CALY = CALYPTREA SINENSIS (28-35)	CAAC = CARDIUM ACULEATUM (20- 2)
CAPA = CARDIUM PAUCICOSTATUM (18-24)	CATU = CARDIUM TUBERCULATUM (26-
COGI = CORBULA GIBBA (14-18)	CUTE = CULTELLUS TENUIS ( 4-16)
DEDE = DENTALIUM DENTALIS (23-27)	DONA = DONACILLA SP. (19-29)
DOSI = DOSINIA SP. (15- 9)	ENEN = ENSIS ENSIS (11- 8)
GADE = GARI DEPRESSA ( 8-22)	GADU = GASTROCHAENA DUBIA (32-38)
LEPE = LEDA PELLA (11-11)	MACO = MACTRA CORALLINA ( 3-19)
MAIN = MASSA INCRASSATA (16-14)	NAAL = NATICA ALIERI ( 8-15)
NATN = NATICA INTRICATA (20- 4)	NUNU = NUCULA NUCLEUS ( 3- 7)
PAND = PANDORA SP. (26-26)	PHAR = PHARUS SP. (10- 5)
PHAX = PHAXAS SP. (24-10)	RAPH = RAPHIOMA SP. (32-32)
SAXI = SAXICAVA SP. ( 7-21)	SOLE = SOLECURTUS SP. (28-20)
SOLN = SOLEN SP. (32-37)	SPSU = SPISULA SUBTRUNCATA ( 1- 3)
TARH = TAPES RHOMBOIDES (28-31)	TEDO = TELLINA DONACINA (11-17)
TEPU = TELLINA PULCHELLA (24-13)	THRA = THRACIA SP. (20-28)
TURR = TURRITELLA SP. ( 6- 6)	VECA = VENUS CASINA (32-33)
VEGA = VENUS GALLINA (28-30)	VEOV = VENUS OVATA (16-25)

TABL. B-13

LES 4 PREMIERES LETTRES SONT L'INDICATIF INFORMATIQUE DE CHAQUE ESPECE.  
LE PREMIER CHIFFRE EST LE RANG DE L'ESPECE EN TERME D'ABONDANCE  
LE SECOND EN TERME DE BIOMASSE.



HNAX	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.
BNPB	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
BSPB	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LAKI	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SANI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	21.	0.
SOLE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
SOLE	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SOLN	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SOLN	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
SPSU	497.	47.	586.	11.	368.	228.	218.	0.	0.	0.	0.
SPSU	0.	0.	2.	131.	0.	0.	15.	52.	1.	1.	0.
TARH	1.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TARH	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TEDO	3.	6.	1.	0.	0.	0.	2.	1.	0.	0.	2.
TEDO	1.	0.	2.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.
TEPU	1.	0.	1.	0.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.
TEPU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
THRA	2.	2.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
THRA	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TURR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	10.
TURR	10.	3.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VECA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VECA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.
VEGA	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VEGA	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VEDV	6.	1.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	0.	0.	1.
VEDV	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.

TABLE B-14 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE RENNE.)

TABLEAU DES BIOMASSES DES MOLLUSQUES (kg)

ESPE.	EC01	EC02	EC11	EC12	EC31	EC32	EC41	EC42	ST05	ST06	ST07
	ST13	ST14	ST15	ST16	ST17	ST18	ST19	ST20	ST08	ST19	
ABAL	0.009	0.004	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.011	0.	0.025
ABAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ANOM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ANOM	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.005	0.
APFD	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.254
APFD	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ARCA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ARCA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.
CALY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CALY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.002	0.
CAAC	15.8250	0.	0.	0.	0.	6.51	0.	17.14	0.	0.	0.
CAAC	0.	0.	0.	4.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CAPA	0.008	0.	0.003	0.	0.	0.	0.003	0.	0.	0.	0.
CAPA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.007	0.027	0.
CATU	0.	21.75	0.	0.	0.	0.	18.01	0.	0.	0.	0.
CATU	0.	0.	0.	11.63	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
COGI	0.007	0.002	0.	0.	0.	0.	0.003	0.	0.	0.	0.111
COGI	0.012	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.	0.	0.004	0.
CUTE	0.	0.004	0.008	0.	0.002	0.	0.007	0.	0.002	0.007	0.085
CUTE	0.	0.002	0.007	0.003	0.	0.	0.010	0.	0.005	0.	0.
DEDE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.011
DEDE	0.	0.	0.025	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DONA	0.	0.005	0.	0.	0.006	0.	0.002	0.	0.	0.	0.002
DONA	0.002	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DOSI	0.	0.005	0.	0.	0.005	0.	0.	0.	0.	0.	0.213
DOSI	0.093	0.	0.	0.004	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ENEN	0.007	0.068	0.007	0.	0.19	0.007	0.420	0.	0.	0.	0.
ENEN	0.	0.	0.	0.003	0.	0.	0.	0.008	0.	0.	0.
GADU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.003	0.024
GADU	0.	0.006	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.
GADU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
GADU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.
LEPE	0.009	0.	0.	0.029	0.	0.044	0.007	0.107	0.	0.	0.
LEPE	0.	0.028	0.026	0.	0.	0.	0.007	0.	0.005	0.	0.
MACO	0.021	0.	0.037	0.004	0.016	0.	0.018	0.	0.	0.	0.
MACO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NAIN	0.005	0.017	0.	0.198	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NAIN	0.	0.	0.	0.003	0.	0.	0.	0.	0.005	0.	0.
NAAL	0.009	0.004	0.003	0.060	0.	0.033	0.025	0.	0.	0.	0.
NAAL	0.	0.	0.012	0.021	0.	0.	0.011	0.011	0.	0.002	0.
NATN	0.	0.	0.183	0.	0.	2.762	0.	0.	0.	0.	0.
NATN	0.	0.	0.	0.583	0.	0.	0.	0.583	0.	0.	0.
NUNU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.247	0.028	0.278
NUNU	0.032	0.023	0.019	0.	0.030	0.065	0.	0.	0.023	0.007	0.
PAND	0.036	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
PAND	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
PHAR	0.424	0.119	0.	0.	0.814	0.653	1.587	0.	0.	0.	0.
PHAR	0.	0.	0.	0.	0.	0.069	0.008	0.	0.	0.	0.
PHAX	0.	0.	0.	0.	0.	0.080	0.	0.	0.	0.	0.

SPST	0.	0.	0.	0.002	0.	0.	0.	0.	0.002	0.	0.
SPST	0.	0.	0.001	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPST	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPST	0.005	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPST	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.
SPST	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.019	0.	0.
SPST	0.005	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPST	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPST	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.	0.	0.	0.
SPST	0.434	0.005	0.301	0.794	0.395	17.990	0.261	0.	0.	0.	0.
SPST	0.	0.	0.009	8.010	0.	0.	0.018	1.517	0.260	0.002	0.
TARR	0.004	0.	0.004	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TARR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TEDE	0.007	0.010	0.003	0.	0.	0.	0.017	0.065	0.	0.	0.015
TEDE	0.002	0.	0.015	0.	0.	0.001	0.	0.	0.006	0.	0.
TEPU	0.003	0.	0.004	0.	0.004	0.236	0.	0.	0.	0.	0.
TEPU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
THRA	0.004	0.006	0.	0.	0.	0.	0.004	0.	0.	0.	0.
THRA	0.	0.	0.004	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TURR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.120	0.	0.443
TURR	0.439	0.081	0.	0.	0.121	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VECA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VECA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.006	0.	0.
VEGA	0.	0.	0.002	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VEGA	0.006	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
VEOV	0.020	0.004	0.	0.	0.	0.	0.008	0.	0.	0.	0.005
VEOV	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.001	0.

TABL. B-15 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE BENNE.)

## MOLLUSQUES \*\*\*

STAT.	INDIV.	NB.ES.	I.SHA.	I.MAX.	FCW.	I.FCW.	B/M2	B/M2
EC01	553.	18.	0.56	4.17	20.51	3.57	1106.	29.733
EC02	85.	14.	2.35	3.81	61.84	4.78	170.	44.015
EC11	645.	12.	0.58	3.58	16.04	2.1	1290.	1.124
EC12	17.	5.	1.57	2.32	67.59	2.39	34.	2.170
EC31	391.	8.	0.46	3.	15.26	1.43	782.	2.520
EC32	241.	9.	0.45	3.17	14.07	1.85	482.	56.632
EC41	250.	13.	0.94	3.7	25.32	2.92	502.	40.747
EC42	6.	3.	1.46	1.58	92.06	2.39	12.	34.623
ST05	14.	6.	2.35	2.58	91.02	3.98	28.	0.778
ST06	18.	3.	1.12	1.58	70.8	1.03	36.	0.076
ST07	70.	12.	2.93	3.58	81.86	4.17	140.	3.343
ST13	20.	8.	2.32	3.0	77.44	4.95	40.	1.322
ST14	24.	6.	2.19	2.58	85.58	2.57	48.	0.281
ST15	29.	10.	3.08	3.32	82.77	5.41	58.	8.236
ST16	141.	9.	0.58	3.17	18.19	2.15	282.	40.7
ST17	4.	2.	1.0	1.0	100.	1.6	8.	0.301
ST18	13.	3.	1.3	1.58	81.75	1.23	26.	0.268
ST19	27.	6.	1.78	2.58	68.96	2.4	54.	0.115
ST20	58.	4.	0.63	2.0	31.54	1.0	116.	4.241
ST08	9.	8.	2.95	3.0	98.26	34.62	18.	0.913
STT8	37.	13.	2.5	3.7	67.57	7.14	74.	0.229

TABL. B-16

NOMBRE D'INDIVIDUS (NB.IN.) ET D'ESPECES (NB.ES.) POUR L'ENSEMBLE DES COUPS DE BENNE.  
 INDICE DE DIVERSITE DE SHANNON (I.SHA.) INDICE MAXIMAL (I.MAX) ET DE FISCHER CORBETT ET WILLIAMS (I.FCW.).  
 NOMBRE D'INDIVIDUS (N/M2) ET BIOMASSE CORRESPONDANTE (B/M2) RAPPORTE AU METRE 2

TABLEAU B-17

ACT = ACTINOPTERIS SCUABATA ( 5-12)	ALCO = AMPHINOX CHIAJEL ( 1- 1)
AFI = ANCHITRPA FILIFOR-18 ( 2- 2)	ASIF = ASTROPECTEN STALPOM ( 10- 11)
BLY = EPYSCOPUS LYRIFERA ( 7- 4)	LUEL = LUCYDARIA FLONGATA ( 11- 1)
UCU = CUCUMARIA TERGESTINA ( 9-10)	ECCO = ECHINOCHARITUM CORDATUM ( 8- 5)
OFF = OPHIOTHRIX FRAGILIS ( 4- 6)	OPAL = OPHIURA ALBIDA ( 10-13)
PTE = OPHIURA TEXTURATA ( 6- 8)	SYNA = SYNAPTE SP. ( 3- 3)
THIO = THIONE SP. ( 12- 9)	

TABLE. B-17

LES 4 PREMIERES LETTRES SONT L'INDICATIF INFORMATIQUE DE CHAQUE ESPECE.  
LE PREMIER CHIFFRE EST LE RANG DE L'ESPECE EN TERME D'ABONDANCE  
LE SECOND EN TERME DE BIOMASSE.

\*\*\*\*\* NOMBRES DES ECHINODERMES \*\*\*\*\*

ESPE.	EC01	EC02	EC11	EC12	EC31	EC32	EC41	EC42	ST05	ST06	ST07
	ST13	ST14	ST15	ST16	ST17	ST18	ST19	ST20	ST08	ST18	
AMSQ	5.	8.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
AMSQ	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
AMCH	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	26.	86.	23.
AMCH	23.	76.	0.	0.	24.	176.	0.	0.	0.	0.	0.
AMFI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	83.	39.	2.
AMFI	35.	50.	0.	0.	29.	101.	0.	0.	0.	0.	0.
ASIR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ASIR	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	1.	0.	0.	0.
BRLY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	2.	0.
BRLY	3.	0.	0.	0.	3.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.
CUEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUCU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.
CUCU	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ECCO	0.	0.	0.	0.	4.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
ECCO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPFR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPFR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	39.	0.
OPAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPAL	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.
OPTE	0.	0.	2.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	3.	1.
OPTE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	4.	0.
SYNA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	11.	14.	0.
SYNA	13.	5.	2.	0.	12.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
THIO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
THIO	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.

TABL. B-18 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE BENNE.)

\* 1977 BICHAPRES DES EQUIPIERES A 1988

AMFI	0.007	0.008	0.007	0.	0.	0.	0.	0.	0.006	0.	0.
AMSD	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ARCH	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.343	2.808	0.860
ARCH	0.356	1.015	0.	0.	0.500	3.941	0.	0.	0.	0.	0.
AMFI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.772	0.554	0.042
AMFI	0.315	0.678	0.	0.	0.300	1.505	0.	0.	0.	0.	0.
ASIR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ASIR	0.	0.	0.	0.	0.029	0.	0.	0.007	0.	0.	0.
BRLY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.490	0.359	0.
BRLY	0.691	0.	0.	0.	0.884	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.141	0.
CUEL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUCU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.138	0.
CUCU	0.100	0.110	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ECCO	0.	0.	0.	0.	0.545	0.	1.714	0.	0.	0.	0.
ECCO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPFR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPFR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.201	0.
OPAL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
OPAL	0.	0.005	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.012	0.
OPTE	0.	0.	0.328	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.051	0.220
OPTE	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.005	0.009	0.
SYNA	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.441	1.839	0.
SYNA	0.416	0.584	0.088	0.	0.403	0.	0.091	0.	0.	0.	0.
THIO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
THIO	0.	0.	0.	0.	0.	0.367	0.	0.	0.	0.	0.

TABLE. B-19 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE BENNE.)

TABLEAU B-20

STAT.	NB. IN.	NB. ES.	I. SHA.	I. MAX.	EQUIT.	I. FCW.	N/M2	BIOM
LC01	5.	1.					10.	0.013
EC02	8.	1.					14.	0.015
EC11	4.	2.	1.	1.	100.	1.6	8.	0.671
EC12	0.	0.					0.	0.
EC31	4.	1.					8.	1.091
EC32	0.	0.					0.	0.
EC41	1.	1.					2.	3.427
EC42	0.	0.					0.	0.
ST05	122.	5.	1.28	2.32	55.13	1.05	244.	4.044
ST06	146.	7.	1.58	2.81	56.33	1.54	292.	11.678
ST07	26.	3.	0.62	1.58	39.24	1.	52.	2.244
ST13	75.	5.	1.74	2.32	75.07	1.21	150.	3.755
ST14	133.	5.	1.28	2.32	54.95	1.03	266.	6.384
ST15	2.	1.					4.	0.176
ST16	0.	0.					0.	0.
ST17	69.	5.	1.78	2.32	76.64	1.24	138.	4.230
ST18	278.	3.	0.98	1.58	61.67	1.	556.	11.625
ST19	1.	1.					2.	0.182
ST20	1.	1.					2.	0.014
ST08	1.	1.					2.	0.010
STTS	44.	3.	0.59	1.59	37.40	1.	88.	0.444

TABL. B-20

NOMBRE D'INDIVIDUS (NB. IN.) ET D'ESPECES (NB. ES) POUR L'ENSEMBLE DES COUPS DE BENNE.  
 INDICE DE DIVERSITE DE SHANNON (I. SHA.) INDICE MAXIMAL (I. MAX.) ET DE FISCHE CORBETT ET WILLIAMS (I. FCW).  
 NOMBRE D'INDIVIDUS (N/M2) ET BIOMASSE CORRESPONDANTE RAPPORTE AU METRE CARR

ANNEXE 1 - ANNEXE 1

APR1 = AMPELISCA PREVICORNIS ( 1- 1)	AMM1 = AMPELISCA DIGERA (11- 7)
ATE1 = AMPELISCA TENUICORNIS ( 3- 3)	ATSP = ATYLIDAE SP. (28-29)
BACU = BATHYPOREIA CULLANSONIARA ( 9- 8)	BAPE = BATHYPOREIA PELAGICA (11-17)
LABO = BATHYPOREIA FOMERTSONIA (28-29)	CHSU = CHEIROCRATUS SURDEVALLI (17-
COAC = COROPHIUM ACHERUSICUM ( 2- 3)	ORU = COROPHIUM RUNCICORNE ( 5- 6)
ERHU = ERICHTHONIUS HUNTERI (20-22)	ERMA = ERICHTHONIUS MACULATUS (28-2
EURM = EURYSTHEUS MACULATUS (22-18)	EUSP = EURYSTHEUS SP. ( 6- 5)
HADC = HARPINIA DELLA VALLEI (12-16)	HYDE = HYPOMEDON DENTICULATUS (19-1
LEPT = LEPTOCHEIRUS SP. ( 4- 4)	LEIN = LEUCOTHOE INCISA (16-28)
LEPA = LEUCOTHOE PACHYCERA (18-21)	LESP = LEUCOTHOE SPINICARPA (22-25)
LYCE = LYSIANASSA CERATINA (14-10)	MAGR = MAERA GROSSIMANA (22-15)
MAOT = MAERA OTHONIS (22-14)	MEPE = METAPHOXUS PECTINATUS (28-21
ORHU = ORCHOMENE HUMILIS (28-23)	ORSI = ORCHOMENE SIMILIS (13-27)
PAMI = PANAFLOEA MINUTA (28-24)	PHLO = PHOTIS LONGICAUDATA (15-20)
PHMA = PHTISICA MARINA ( 9-11)	POAR = PONTOCRATES ARENARIUS (22-21
PSKR = PSEUDOLYRIUS KROYERI ( 7-13)	TRLO = TRIPHOSITES LONGIPES (28-29)
URGR = UROTHOE GRIMALDI (10-12)	URPU = UROTHOE PULCHELLA ( 9- 7)
IND1 = INDETERMINE 1 (22-29)	IND2 = INDETERMINE 2 (28-29)

TABL. B-21

LES 4 PREMIERES LETTRES SONT L'INDICATIF INFORMATIQUE DE CHAQUE ESPECE.  
LE PREMIER CHIFFRE EST LE RANG DE L'ESPECE EN TERME D'ABONDANCE  
LE SECONDE EN TERME DE BIOMASSE.



CHRS	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	
CHET	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
CHET	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	23.	
CHET	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
CHET	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	
CHLO	1.	2.	0.	4.	0.	0.	0.	0.	0.	7.	1.
CHLO	1.	0.	0.	0.	0.	2.	0.	2.	0.	0.	
PHMA	7.	1.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	14.	1.
PHMA	1.	6.	0.	0.	0.	1.	22.	8.	0.	3.	
POAR	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POAR	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	
PSKR	20.	8.	5.	6.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	0.
PSKR	0.	0.	1.	1.	0.	0.	84.	38.	4.	0.	
TRLO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TRLO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	0.	
URGR	0.	0.	25.	8.	10.	0.	5.	2.	0.	0.	0.
URGR	0.	0.	0.	3.	0.	0.	0.	1.	0.	0.	
URPU	15.	59.	12.	4.	4.	0.	10.	0.	0.	0.	0.
URPU	0.	0.	0.	2.	0.	0.	1.	1.	0.	0.	
IND1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IND1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	1.	
IND2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	0.
IND2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	

TABLE B-22 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE BENNE.)



ORBU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00250.	0.	0.	
ORSI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.0005
ORSI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.0007
PANI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
PANI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.0024
PHLO	0.00020.	0.00040.	0.00080.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00140.0002
PHLO	0.00020.	0.	0.	0.	0.	0.00040.	0.00040.	0.	0.	
PHMA	0.00150.	0.0020.	0.0020.	0.0020.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00310.0002
PHMA	0.00020.	0.00120.	0.	0.	0.	0.00020.	0.00450.	0.00160.	0.	0.0006
POAR	0.	0.	0.00010.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
POAR	0.00010.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
PSKR	0.00130.	0.00050.	0.00030.	0.00040.	0.	0.	0.00010.	0.	0.	0.
PSKR	0.	0.	0.00010.	0.00010.	0.	0.	0.00540.	0.00240.	0.00030.	
TRLO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TRLO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00010.	0.	0.	
URGR	0.	0.	0.00600.	0.00050.	0.00060.	0.	0.00030.	0.00010.	0.	0.
URGR	0.	0.	0.	0.00020.	0.	0.	0.	0.00020.	0.	
URFU	0.00280.	0.01120.	0.00230.	0.00080.	0.00080.	0.	0.00190.	0.	0.	0.
URFU	0.	0.	0.	0.00040.	0.	0.	0.00020.	0.00020.	0.	
IND1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IND1	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00010.	0.	0.0001
IND2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.00010.	0.
IND2	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

TABL. B-23 (CES VALEURS SONT LA SOMME DES 5 COUPS DE BENNE.)

TABLEAU B-24

STAT.	NB. IN.	NB. ES.	I. SHA.	I. MAX	I. FCW.	N/M2	B/M2
EC01	277.	8.	1.89	3.00	62.93	1.60	1086.
EC02	361.	12.	2.02	3.58	56.41	2.09	3306.
EC11	145.	22.	2.61	3.46	75.40	2.77	726.
EC12	57.	8.	2.56	3.00	85.27	2.54	284.
EC31	31.	6.	2.14	2.58	82.75	2.22	156.
EC32	38.	4.	1.30	2.00	64.91	1.13	190.
EC41	174.	9.	2.42	3.17	76.32	2.02	870.
EC42	17.	6.	2.35	2.58	90.74	3.31	86.
ST05	96.	7.	2.45	2.81	87.29	1.74	480.
ST06	204.	9.	2.07	3.17	65.32	1.93	1020.
ST07	109.	8.	1.91	3.00	63.68	1.99	546.
ST13	121.	9.	2.10	3.17	66.33	2.25	606.
ST14	292.	5.	1.76	2.32	75.86	1.00	1460.
ST15	48.	6.	1.72	2.58	66.54	1.82	240.
ST16	28.	5.	1.83	2.32	78.78	1.78	140.
ST17	15.	5.	1.56	2.32	67.14	2.63	76.
ST18	47.	8.	2.38	3.00	79.37	2.77	236.
ST19	149.	9.	1.91	3.17	60.22	2.11	746.
ST20	90.	10.	2.32	3.32	69.82	2.88	450.
ST08	37.	5.	2.03	2.32	87.64	1.56	186.
ST18	739.	16.	1.01	4.00	25.36	2.89	3696.

TABLE. B-24

NOMBRE D'INDIVIDUS (NB.IN.) ET D'ESPECES (NB.ES.) POUR L'ENSEMBLE DES COUPS DE BENNE.  
 INDICE DE DIVERSITE DE SHANNON (I.SHA.) INDICE MAXIMAL (I.MAX) ET DE FISCHER CORBETT ET WILLIAMS (I.FCW.).  
 NOMBRE D'INDIVIDUS (N/M2) ET BIOMASSE CORRESPONDANTE (B/M2) RAPPORTE AU METRE

ANNEXE B - 25

ADPH	ADPHORINIDAE SP. (11-ZZ)	ADPH	ADPHORINIDAE SP. (11-ZZ)
CHRY	CHRYSOPETALIDAE SP. (11-ZZ)	CHRY	CHRYSOPETALIDAE SP. (11-ZZ)
EUNI	EUNICIDAE SP. (11-ZZ)	EUNI	EUNICIDAE SP. (11-ZZ)
GLYC	GLYCERIDAE SP. (9-ZZ)	GLYC	GLYCERIDAE SP. (9-ZZ)
MAGE	MAGELONIDAE SP. (3-ZZ)	MAGE	MAGELONIDAE SP. (3-ZZ)
NEPH	NEPHRIDIDAE SP. (7-ZZ)	NEPH	NEPHRIDIDAE SP. (7-ZZ)
ONUP	ONUPHIDINAE SP. (9-ZZ)	ONUP	ONUPHIDINAE SP. (9-ZZ)
OWEN	OWENIDAE SP. (1-ZZ)	OWEN	OWENIDAE SP. (1-ZZ)
PHYL	PHYLLODOCIDAE SP. (12-ZZ)	PHYL	PHYLLODOCIDAE SP. (12-ZZ)
SPHA	SPHAERODORIDAE SP. (21-ZZ)	SPHA	SPHAERODORIDAE SP. (21-ZZ)
SPIR	SPIROORBIDAE SP. (21-ZZ)	SPIR	SPIROORBIDAE SP. (21-ZZ)
STER	STERNASPIDIDAE SP. (21-ZZ)	TERE	TEREBELLIDAE SP. (13-ZZ)

TABLE B-25

LES 4 PREMIERES LETTRES SONT L'INDICATIF INFORMATIQUE DE CHAQUE FAMILLE.  
LE PREMIER CHIFFRE EST LE RANG DE L'ESPECE EN TERME D'ABONDANCE  
LE SECOND EN TERME DE BIOMASSE.  
LE RANG EN TERME DE BIOMASSE N'A PAS ETE CALCULE.



\*\*\*\*\* PISCIFORMES \*\*\*\*\*

ALUD = AMMOCETEUS LATERRA  
BUCI = BULIOPSEPHUS LUTEUM  
DELT = DELTENTOSTEUS QUADRINACULATUS  
HIPPO = HIPPOCAMPUS HIPPOCAMPUS  
SARD = SARDINELLA AURITA

ADPI = ADPIPTIGLA OBSCURA  
DALL = CALLYONINUS RISSO  
EUTR = EUTRIGLA GURNARDUS  
RAJA = RAJA ASTERIAS  
TRIG = TRIGLA LUCERNA

\*\*\*\*\* ECHINODERMES \*\*\*\*\*

ASTR = ASTROPECTEN IRREGULARIS  
ECHI = ECHINOCARDIUM MEDITERRANEUM

CUCU = CUCUMARIA FLANCI  
OPHI = OPHIURA LACERTOSA

\*\*\*\*\* CRUSTACES \*\*\*\*\*

CORY = CORYSTES CASSIVELAUNUS  
EUPA = EUPAGURUS PRIDEAUXI  
INDO = INACHUS DORSETTENSIS  
PAGU = PAGURUS SP.  
MACR = MACROPODIA SP.

ATEL = ATELECYCLUS ROTUNDATUS  
INCO = INACHUS COMMUNISSIMUS  
LAMB = LAMBRUS ANGULIFRONS  
PISI = PISIDIA SP.  
MDEP = MACROFIPUS DEPURATOR

TABLE B-27

INDICATIFS INFORMATIQUES DES ESPECES CAPTUREES PAR CHALUTAGES "ATTILA"

COINTELE PAR CHALUT RIGIDE (MATHIEUX)

ESPE	EC52(N+B)	EC51(N+B)	EC41(N+B)	EC42(N+B)	EC32(N+B)	EC31(N+B)	EC21(N+B)	EC22(N+B)	EC11(N+B)	EC12(N+B)	EC02(N+B)	EC01(N+B)
ARNO	1.	1.111	6.	8.888	5.	6.991	2.	3.791	0.	0.	1.	1.312
ARNO	0.	0.	1.	1.133	2.	5.79	9.	11.364	1.	3.49	0.	0.
BUGL	6.	8.564	6.	7.318	17.	24.261	0.	0.	0.	0.	2.	0.426
BUGL	0.	0.	2.	3.653	9.	9.024	13.	15.053	5.	7.935	2.	2.860
ASPI	1.	1.589	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ASPI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	2.470
EUTR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
EUTR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.393	0.	0.	0.	0.
TRIG	0.	0.	1.	0.647	1.	1.628	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TRIG	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CALL	0.	0.	3.	0.550	1.	0.166	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CALL	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.536	0.	0.	0.	0.
DELT	0.	0.	8.	0.66	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DELT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
HIPP	0.	0.	1.	0.555	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
HIPP	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SARD	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	1.828	0.	0.
SARD	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
RAJA	0.	0.	1.	5.435	1.	2.919	1.	17.553	0.	0.	0.	0.
RAJA	1.	11.741	11.	27.718	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ASTR	1.	0.424	64.	21.05	12.	4.154	0.	0.	1.	0.806	5.	4.687
ASTR	0.	0.	0.	0.	1.	0.977	0.	0.	1.	-4.453	1.	0.609
CUCU	0.	0.	4.	15.346	0.	3.	5.157	0.	0.	0.	0.	0.
CUCU	0.	0.	1.	1.535	1.	1.415	1.	2.374	1.	6.738	1.	2.441
OPHI	0.	0.	37.	17.77	5.	2.355	7.	3.012	19.	11.2	2.	0.290
OPHI	0.	0.	1.	0.454	2.	0.958	8.	4.397	0.	0.	98.	37.56
ECHI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	7.087
ECHI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
MDEF	25.	16.840	53.	58.8	1.	0.032	1.	0.272	8.	10.504	31.	26.44
MDEF	2.	2.040	4.	2.563	35.	26.930	6.	3.268	15.	13.870	0.	0.
MACR	0.	0.	20.	0.411	2.	0.032	0.	0.	2.	0.045	0.	0.
MACR	0.	0.	1.	0.004	70.	0.	3.	0.003	60.	0.	0.	0.
EUPA	0.	0.	14.	6.94	0.	0.	0.	0.	9.	2.55	0.	0.
EUPA	0.	0.	27.	6.644	0.	0.	1.	0.153	1.	0.006	80.	0.
PAGU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.484	0.	0.	0.	0.
PAGU	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LAMB	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.322	0.	0.
LAMB	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INDO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INDO	0.	0.	1.	0.035	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INCO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
INCO	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.114	0.	0.	0.	0.
CORY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CORY	0.	0.	0.	0.	0.	0.	13.	1.277	0.	0.	0.	0.

	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
DIAT	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.002	0.	0.	0.	0.
DIAT	0.	0.	1.	6.134	0.	0.	0.	1.	7.734	0.	0.
DIAT	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
PRIL	0.	0.	50.	2.253	1.	0.043	0.	1.	0.115	0.	0.
PRIL	0.	0.	1.	0.222	1.	0.151	2.	0.114	0.	0.	0.
NATI	0.	0.	0.	0.	2.	1.356	0.	0.	0.	0.	0.
NATI	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.126	0.	0.	0.
ELED	0.	0.	0.	0.	2.	31.061	0.	0.	0.	0.	0.
ELED	0.	0.	1.	13.690	0.	1.	10.610	0.	0.	0.	0.
SEPO	0.	0.	0.	0.	1.	7.914	0.	0.	0.	0.	0.
SEPO	0.	0.	1.	49.14	0.	0.	1.	14.270	1.	13.04	0.
SEPR	0.	0.	0.	0.	1.	0.209	0.	0.	0.	0.	0.
SEPR	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

TABL. B-28

DONNEES QUANTITATIVES PAR ESPECES, EN NOMBRE (N) ET BIOMASSE (B).

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



BIBLIOGRAPHIE

- CAHET G., M. FIALA, G. JACQUES, M. PANOUSE (1972) - Production primaire au niveau de la thermocline en zone néritique de Méditerranée Nord Occidentale - Marine Biology - Vol. 14 - n° 1 - Mars 1972 - Pages 32 - 40.
- CAHET G., M. FIALA, LABAT J. Ph., JACQUES G. (1974) - Ecologie de deux étangs du littoral Languedoc-Roussillon, Bages-Sigean et Salses-Leucate - Laboratoire Arago, Banyuls sur Mer (E.D.F.) cités dans :  
MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE (1979) - Zones humides du Languedoc-Roussillon - T. I et II AQUASCOP.
- ECOLAG (1981) - Ecologie lagunaire de l'étang de Salses-Leucate - Laboratoire Arago - Mars 1981.
- JACQUES G. (1977) - Phytoplancton et production primaire. Ecologie pélagique et benthique de la région de Port-la-Nouvelle - Rapport CNEXO pour E.D.F.
- MILLOT C. (1979) - Wind induced upwellings in the Gulf of Lions -  
Oceanologica Acta - Vol. 2 n° 3 page 261-274.
- PANOUSE M. (1977) - Ecologie pélagique et benthique de la région de Port-la-Nouvelle (Golfe du Lion). Rapport fourni par le CNEXO pour E.D.F. -  
Février 1977 - Laboratoire Arago.
- S.H.O.M. (1975) - Contribution à l'étude hydrologique du golfe du Lion et à l'étude de l'extension de l'eau fluviale - Août 1975 - n° 374 EPSHOM/E/OC.