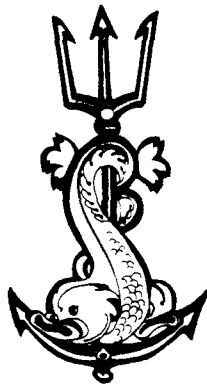


Electricité de France

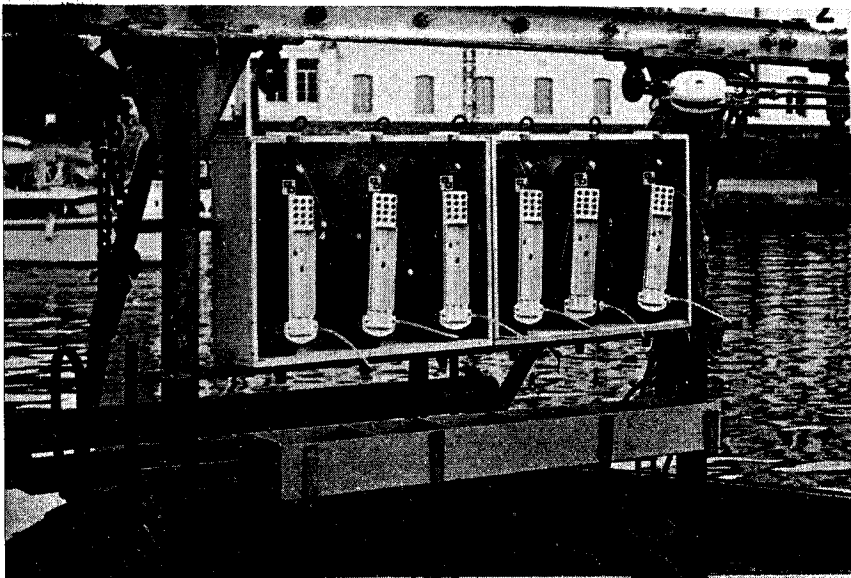
ECOLOGIE PELAGIQUE ET BENTHIQUE
de la
REGION DE PORT-LA-NOUVELLE
(GOLFE DU LION)



Centre National pour l'Exploitation des Océans
Unité Littoral

ETUDE REALISEE PAR
LE LABORATOIRE ARAGO
66 650 Banyuls sur mer

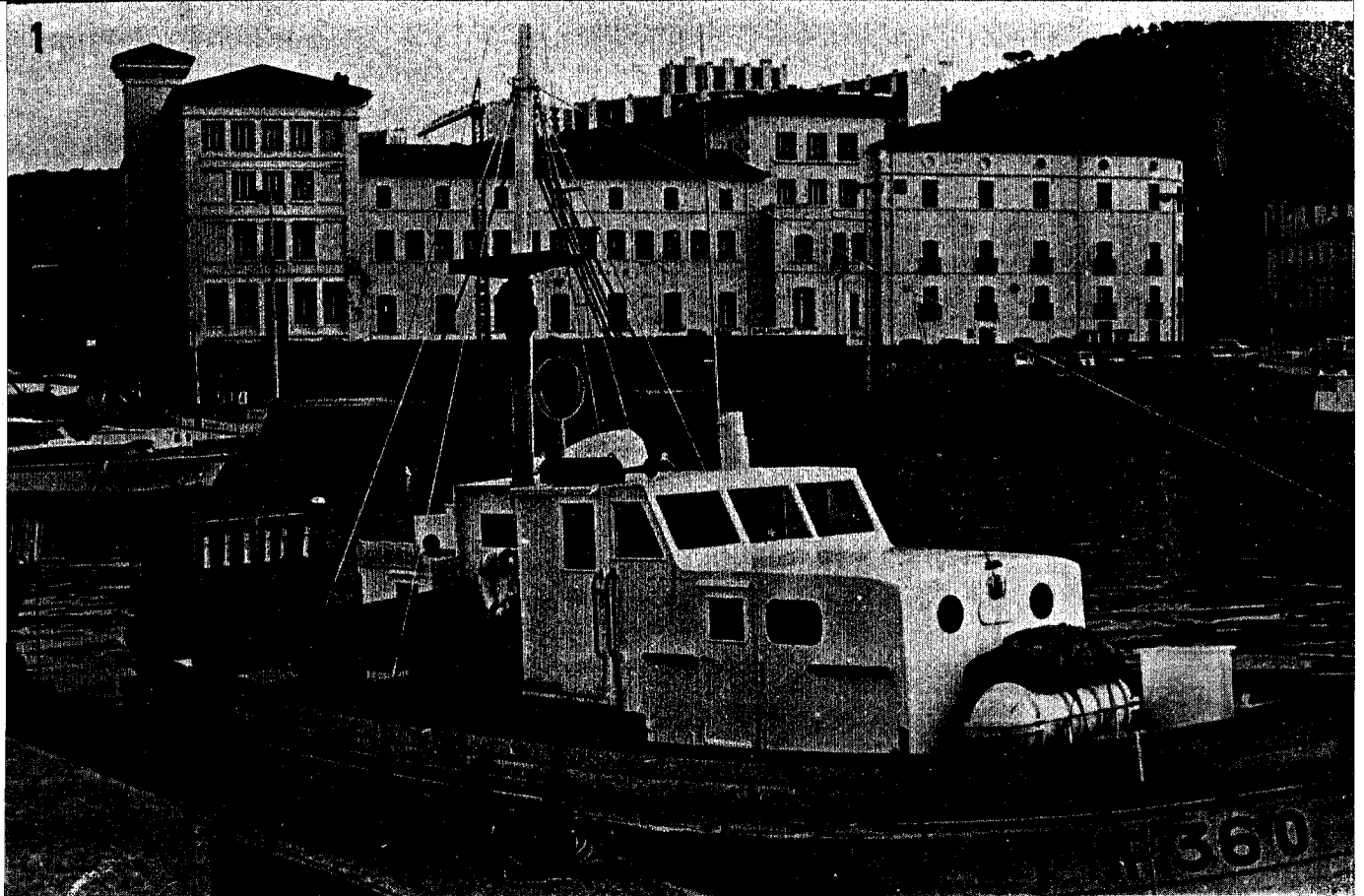
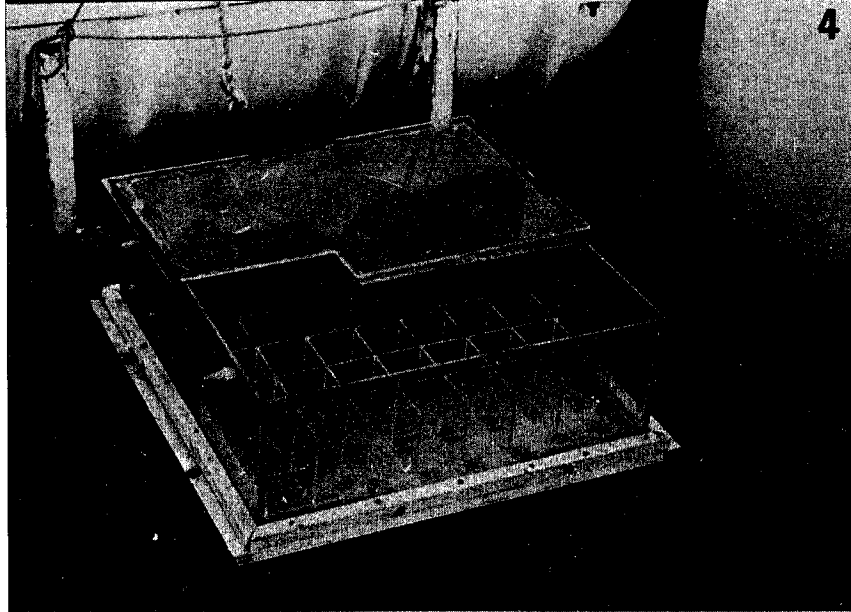
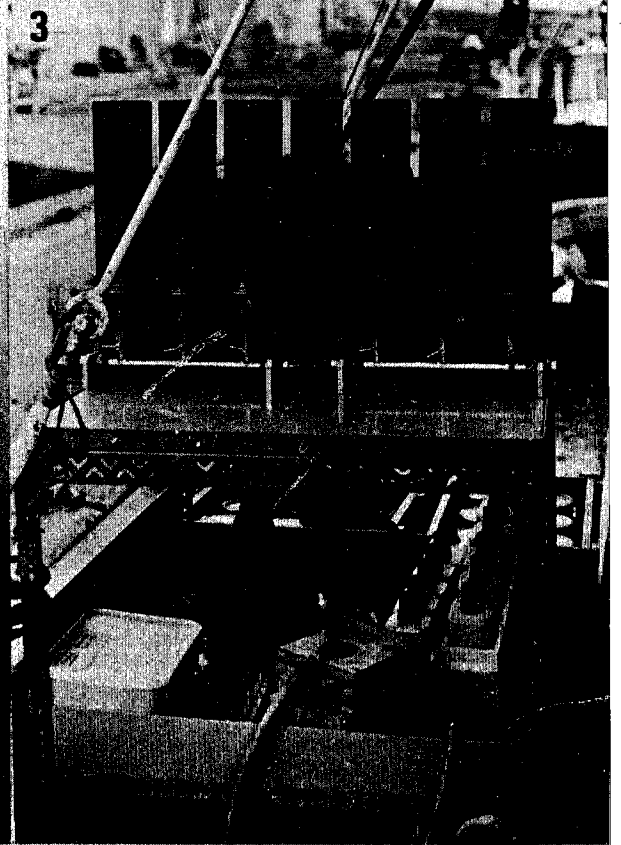
Fevrier 1977



Navire

«LACAZE-DUTHIERS»

Laboratoire Arago



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.

L'objectif de ces dossiers dits de "projet" est destiné à établir un bilan écologique avant la mise en service des centrales. Ces études portent sur un cycle annuel et servent de base aux études de "suivi" qui sont effectuées pendant le fonctionnement de la centrale.

Le présent rapport fait état des résultats obtenus lors des études de "référence" réalisées sur le site de PORT LA NOUVELLE pendant une période comprise entre le mois d'août 1975 et le mois d'août 1976.

Ces études portent 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 à la demande du CNEXO, Unité Littoral, par le Laboratoire Arago à BANYULS SUR MER.

Les différentes conclusions partielles sont placées à la fin de chaque chapitre.

Le rapport comporte les chapitres suivants :

1 - Milieu pélagique

L'hydrologie

- . Présentation générale
- . Evolution saisonnière et spatiale des caractéristiques hydrologiques dans la région de Port la Nouvelle
- . Masses d'eau et hétérogénéités

Les sels nutritifs

- . Variations saisonnières dans les eaux de surface
- . Distribution verticale
- . Conclusions

Le phytoplancton et la production primaire

- . Variations saisonnières
- . Distribution spatiale

L'holoplancton

- . Introduction
- . Répartition spatiale de la biomasse mésoplanctonique
- . Variations saisonnières de la biomasse mésoplanctonique
- . Principaux groupes de zooplancton
- . Répartition spatiale des groupes dominants
- . Variations quantitatives, en fonction des saisons, des copépodes
- . Répartition spatiale des principales espèces de copépodes
- . Conclusions

2 - Milieu benthique

Le méroplancton

- . Motivation de l'étude
- . Technique de l'étude
- . Résultats par groupes zoologiques
- . Remarques méthodologiques
- . Variations numériques des groupes majeurs
- . Conclusions

Le benthos

- . Avertissement - Introduction
- . Aire étudiée
- . Méthodes
- . Résultats généraux
- . Les peuplements
- . Répartition des densités et biomasses
- . Conclusions

=====

1 - MILIEU PELAGIQUE

HYDROLOGIE par M. PANOUSE, Ingénieur CNRS

SELS NUTRITIFS par J.L. BINCHE, Ingénieur contrat

PHYTOPLANCTON par G. JACQUES, Maître de Recherche CNRS

HOLOPLANCTON par C. RAZOULS, Maître-Assistant

HYDROLOGIE

par Michel PANOUSE

1. PRESENTATION GENERALE

1.1. Le Golfe du Lion

La Méditerranée est un bassin presque complètement fermé, bordé, sauf au sud-est, par des reliefs montagneux et compartimentés.

D'une profondeur moyenne d'environ 1500 mètres, elle présente en général des bordures continentales assez faiblement développées, sauf justement dans le Golfe du Lion où le plateau continental atteint un développement notable.

Situé entre l'arc de cercle du rivage et l'isobathe 200 m (entre le cap Creus au SW et le cap Croisette au NE), le plateau du golfe, dont la largeur maximale atteint une quarantaine de milles, présente une profondeur moyenne de l'ordre de 90 m et une superficie d'environ 11.000 kilomètres carrés (Fig.1).

Le Golfe du Lion est bordé par les massifs montagneux des Pyrénées, du Massif Central et des Alpes occidentales, séparés par les couloirs du seuil de Naurouze (à l'ouest), et de la vallée du Rhône (au nord).

Port-La Nouvelle (Aude) se trouve à l'ouest du Golfe du Lion. Dans cette région, comme dans la majeure partie du golfe, la côte, adossée à une plaine littorale basse, est une côte à lido ; son tracé très simple, ici quasi-rectiligne et orienté nord-sud, est coupé seulement par la pointe du cap Leucate et par les graus des étangs littoraux.

1.2. Climatologie

Le climat du Golfe du Lion est de type méditerranéen avec un été chaud et sec, et un hiver doux, parfois humide, toujours venteux. Les conditions météorologiques sont liées à la fois à la nature des masses d'air atteignant la Méditerranée, et aux mouvements des grands systèmes de pression sur l'Atlantique, l'Afrique et l'Eurasie ; ces conditions sont fortement dépendantes des caractéristiques orographiques du pourtour du golfe.

1.2.1. Les vents

L'élément prédominant du climat de la région de Port-La Nouvelle est le vent de NW qui emprunte le seuil de Naurouze : la tramontane. C'est un vent soufflant en rafales, sec, et remarquable par son intensité et sa fréquence : sur 12 ans (1948-1959), la tramontane a soufflé pendant plus de 45.5% des heures écoulées, soit près de 4 000 heures par an (CASANOBE, 1966).

Le Golfe du Lion est d'ailleurs une des régions les plus ventées de l'ensemble de la Méditerranée : la fréquence annuelle moyenne de vents forts (13 m.s^{-1} ou plus) y est supérieure à 16 % (d'après Weather in the Mediterranean). La tramontane

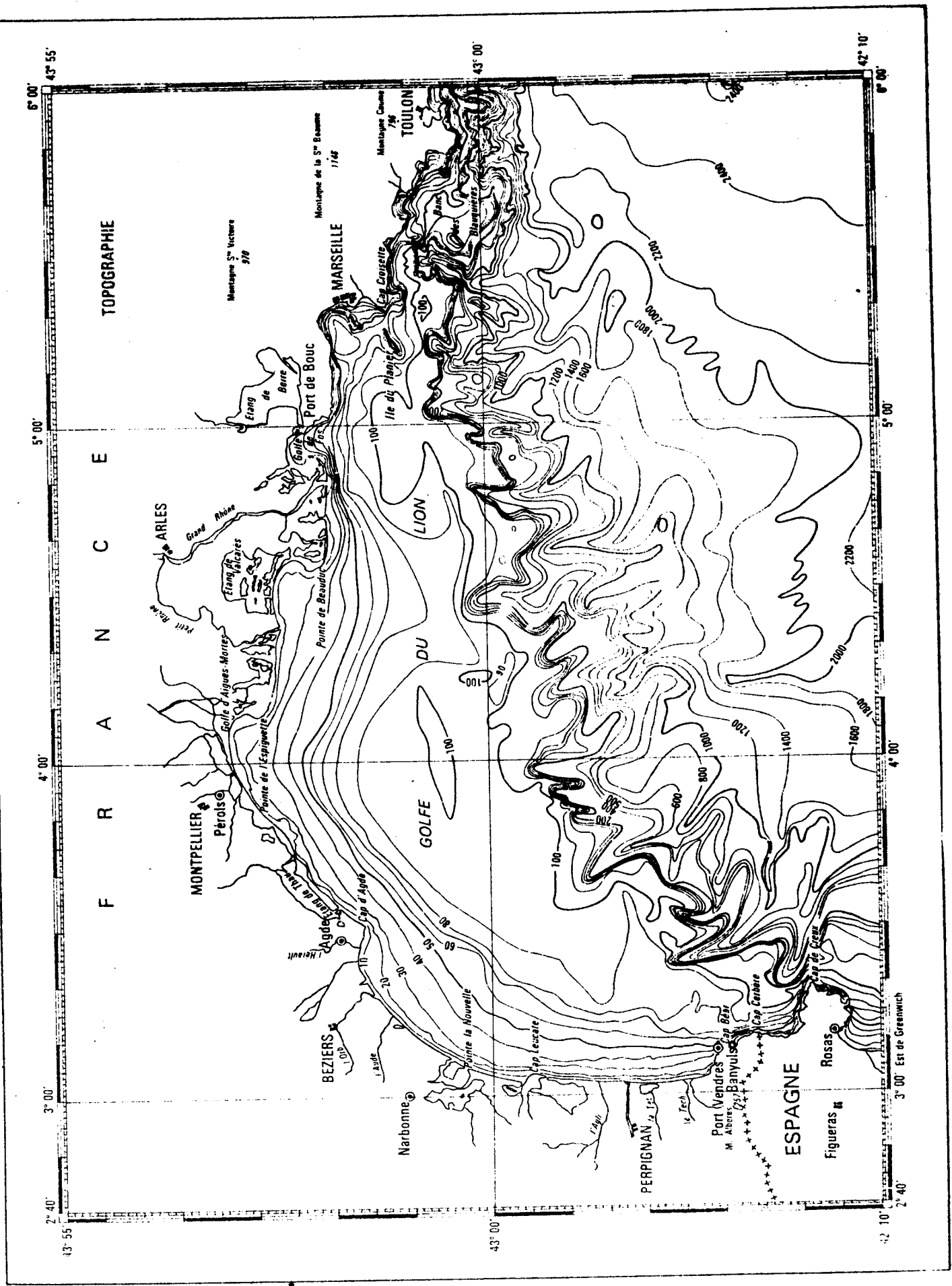


Fig. 1 - Golfe du Lion : bathymétric.

souffle en toute saison, mais plus régulièrement en hiver. Par ordre d'importance décroissante, les autres vents notables de la région sont les suivants :

- secteur nord : violent très froid ; se rencontre surtout en hiver,
- secteur nord-est : faible ; se manifeste en toute saison, surtout l'été,
- secteur est : fréquent au printemps et en automne ; accompagné de précipitations parfois très abondantes, et d'une forte houle,
- secteur est-sud-est: brise d'origine thermique, surtout fréquente en été,
- secteur sud : généralement modéré et de faible durée ; très chaud.

1.3. Hydrologie

L'hydrologie du Golfe du Lion, tout en étant liée à la courantologie générale affectant l'ensemble du bassin méditerranéen, est plus particulièrement influencée par les apports d'eau douce et le régime des vents.

1.3.1. Bilan hydrique

Dans son ensemble, la Méditerranée constitue un bassin de concentration avec un déficit annuel moyen de $91.200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ d'eau (TCHERNIA, 1960). Dans le Golfe du Lion, l'évaporation est forte, avec une moyenne annuelle de $0.48 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$ (BUNKER, 1972), soit une perte moyenne d'environ $611 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pour l'ensemble du golfe (11.000 km^2) ; mais, par ailleurs, le débit de l'ensemble des émissaires d'eau douce qui s'y déversent (principalement : Rhône, Hérault, Orb, Aude et, pour le littoral du Roussillon, Agly, Têt et Tech) est voisin de $2.200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Il s'avère donc que le Golfe du Lion est un bassin de dilution, ce qui explique les salinités faibles qu'on y rencontre.

1.3.2. Structure hydrologique

Le bassin méditerranéen nord-occidental présente une structure à trois couches (NIELSEN, 1912) : a) l'eau superficielle, relativement peu dense, correspond à une eau atlantique ayant subi les influences des conditions climatiques du bassin ; sa limite inférieure est, en général, marquée par un minimum thermique vers 200 mètres b) l'eau intermédiaire, entre 250 et 600 mètres environ, formée dans le SE de la mer Egée, et dont les caractéristiques se sont modifiées depuis sa formation par mélange avec les eaux environnantes c) l'eau profonde occidentale, au-delà de 1200 mètres.

La circulation cyclonique dans le bassin nord-occidental tend à dévier les eaux légères vers le nord, la veine principale du courant liguro-provençal étant, en gros, centrée sur l'isobathe 200 mètres ; le plateau continental du Golfe du Lion est donc recouvert par de l'eau superficielle plus ou moins modifiée par les apports d'eau douce et les échanges air-mer, l'eau intermédiaire n'apparaissant en principe pas au-

dessus du plateau (FIEUX, 1972), sauf dans quelques cas exceptionnels, notamment en période estivale (CAHET et al., 1972).

1.3.3. Saisons hydrologiques

On distingue généralement quatre saisons hydrologiques (TOURNIER, 1969) :

- 1) l'été (de mi-juin à fin octobre) caractérisé par un maximum thermique des eaux diluées superficielles, la présence d'une forte thermocline et la progression sur le fond des eaux du large vers la côte ; c'est la phase hétérogène.
- 2) L'automne (de fin octobre à fin novembre) très court et marqué par un brusque refroidissement des eaux côtières, entraînant une rapide disparition du gradient thermique vertical (homogénéisation "chaude").
- 3) L'hiver (de fin novembre à début mars) pendant lequel les eaux présentent un minimum thermique accusé ; il y a alors formation d'une eau dense qui tend à plonger (homogénéisation "froide") le long du plateau continental : ce phénomène donne au Golfe du Lion le caractère, longtemps contesté mais aujourd'hui admis, d'une aire de formation d'eau profonde (FIEUX, 1971)
- 4) Le printemps (de début mars à mi-juin) caractérisé par un lent réchauffement des eaux superficielles et l'apparition de la thermocline.

2. EVOLUTION SAISONNIERE ET SPATIALE DES CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DANS LA REGION DE PORT-LA NOUVELLE

2.1. Données climatologiques

Bien qu'il soit très utile, lors du dépouillement d'une campagne d'hydrologie côtière, de disposer des données climatiques durant la période correspondante, le manque de station météorologique suffisamment proche, donc représentative, du site étudié, nous a conduit à ne retenir que les données relatives aux précipitations (Fig.2).

Celles-ci représentent trois maximums : fin août (62.4 mm), mi-décembre (57.9 mm) et mi-avril (59.2 mm), leur total représentant 50 % de la hauteur totale d'eau tombée pendant ces douze mois. Si, pour essayer de définir les caractéristiques pluviométriques de cette "année" 1975-76, nous comparons les précipitations mensuelles correspondantes, au cap Béar, aux moyennes mensuelles établies sur les années 65-70, nous constatons : 1) un déficit total d'environ 30 %, 2) une répartition des précipitations au cours de l'année différente de la répartition moyenne : mois d'août et d'avril très pluvieux (gains respectifs 1400 % et 853 %), la plupart des autres mois étant plus secs, surtout octobre (déficit : 100 %).

Les précipitations automnales habituelles n'ont donc pas eu

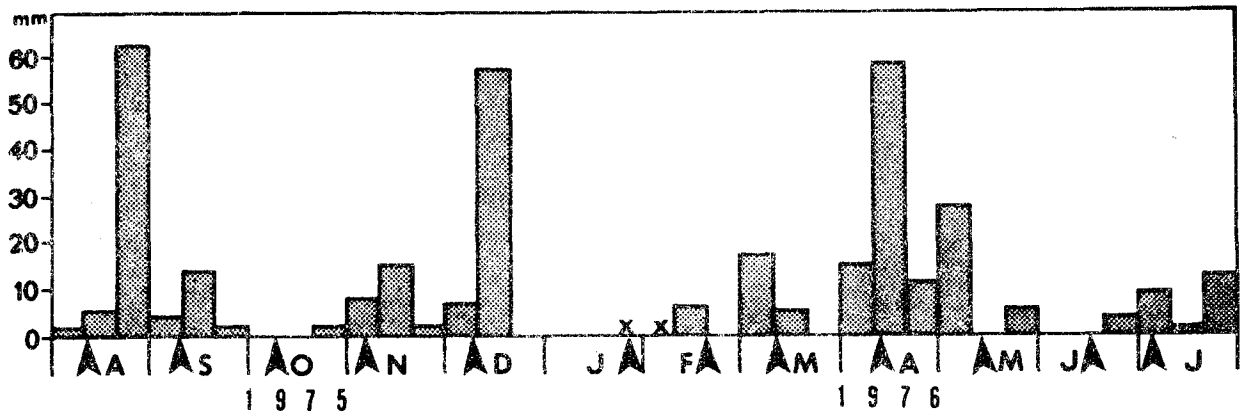


Fig. 2 - Totaux décadaires (en mm) des précipitations à Perpignan de août 1975 à juillet 1976. Les ▲ indiquent la date des sorties ; les x indiquent un manque de données.

lieu en 1975, mais par contre, les pluies de printemps ont été un peu plus fortes que la moyenne en 1976. Par ailleurs, les données concernant les débits des fleuves qui se déversent dans le Golfe du Lion n'étaient malheureusement pas encore disponibles à la date de la rédaction de ce rapport.

2.2. Température et salinité

Pour illustrer les résultats obtenus en hydrologie, nous avons choisi de montrer l'évolution, au cours des 12 mois, de la répartition des isoplèthes de surface de l'ensemble des stations et de la distribution verticale de la température et de la salinité à deux stations témoins : la première, côtière (distance à la côte : 0.9 mille, fond : 15 mètres), est située au droit de l'emplacement prévu pour la centrale, la seconde, au large (distance à la côte : 7.5 milles), est située sur des fonds de 50 m. En fait, il y eut un changement de nomenclature des stations témoins après PLN 3, la 8, côtière, devenant la 4, et la 18, au large, devenant la 7 ; il y eut également déplacement vers le nord de cette station au large qui, à partir de novembre 1975 fut placée à la même latitude que la station 4.

2.2.1. Eté hydrologique

La campagne débutant en août 1975, nous observons lors de la sortie PLN 1 une situation hydrologique estivale typique

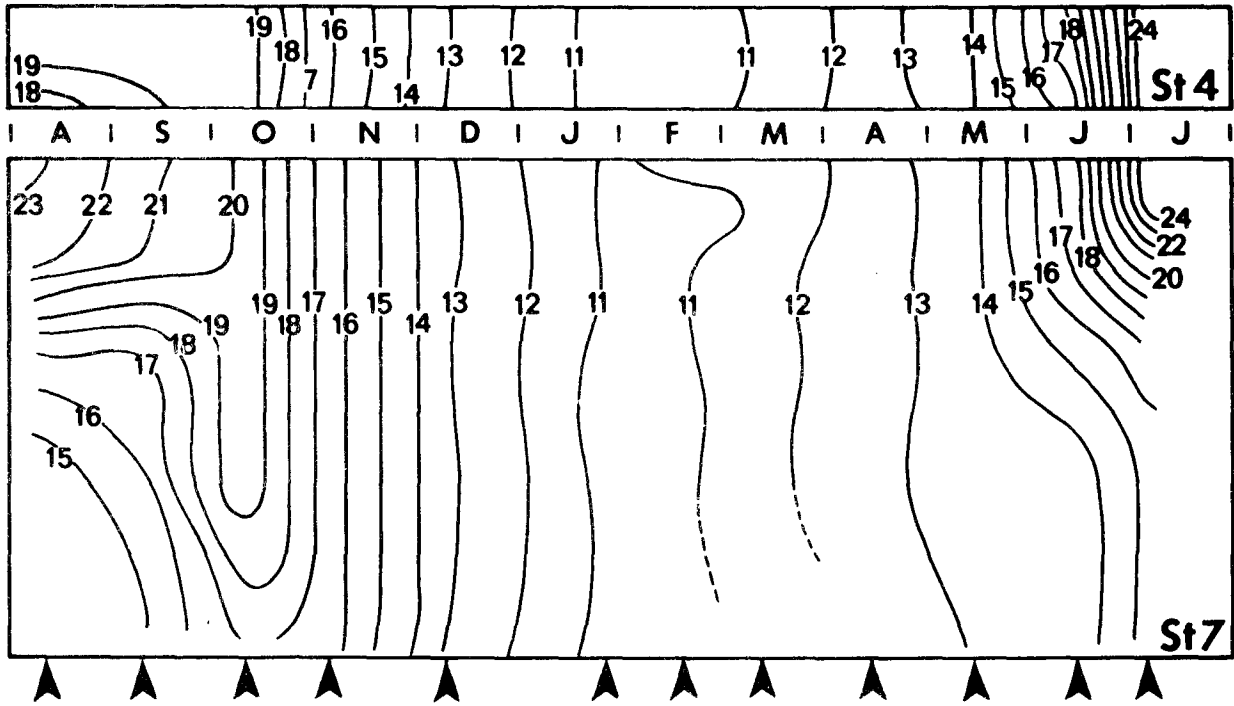


Fig. 3 - Évolution saisonnière de la température de l'eau (° C) aux stations 4 et 7.

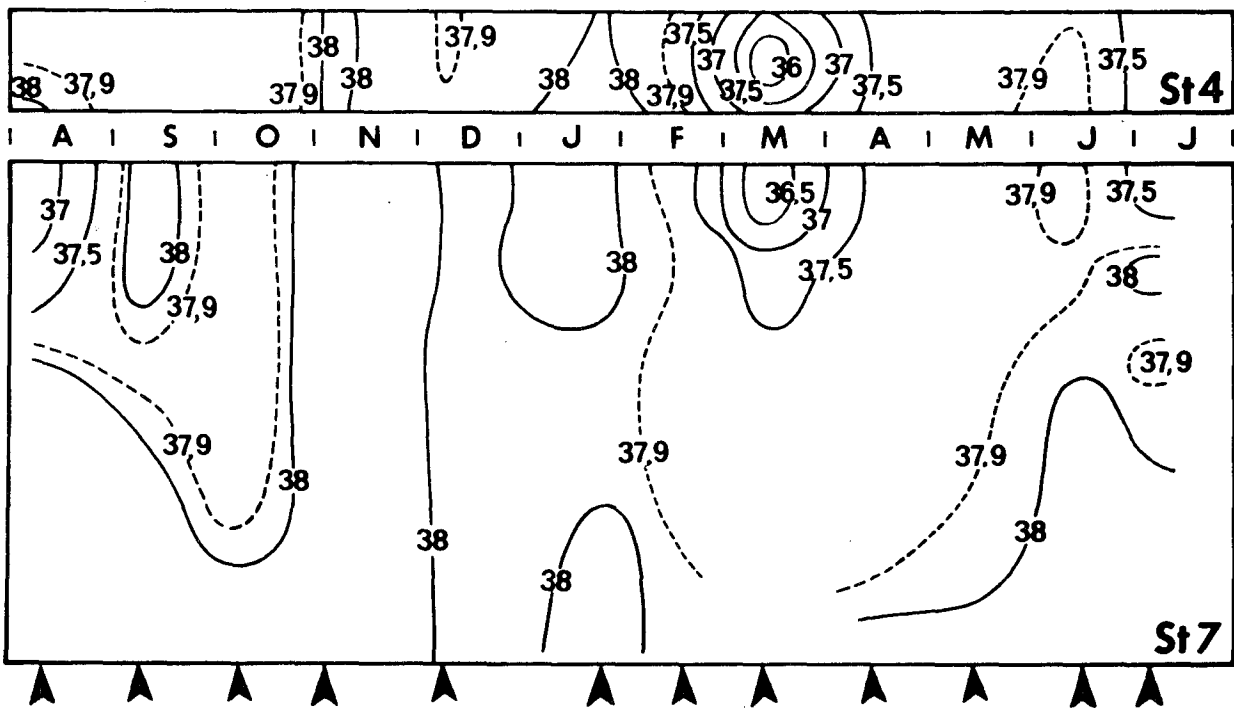
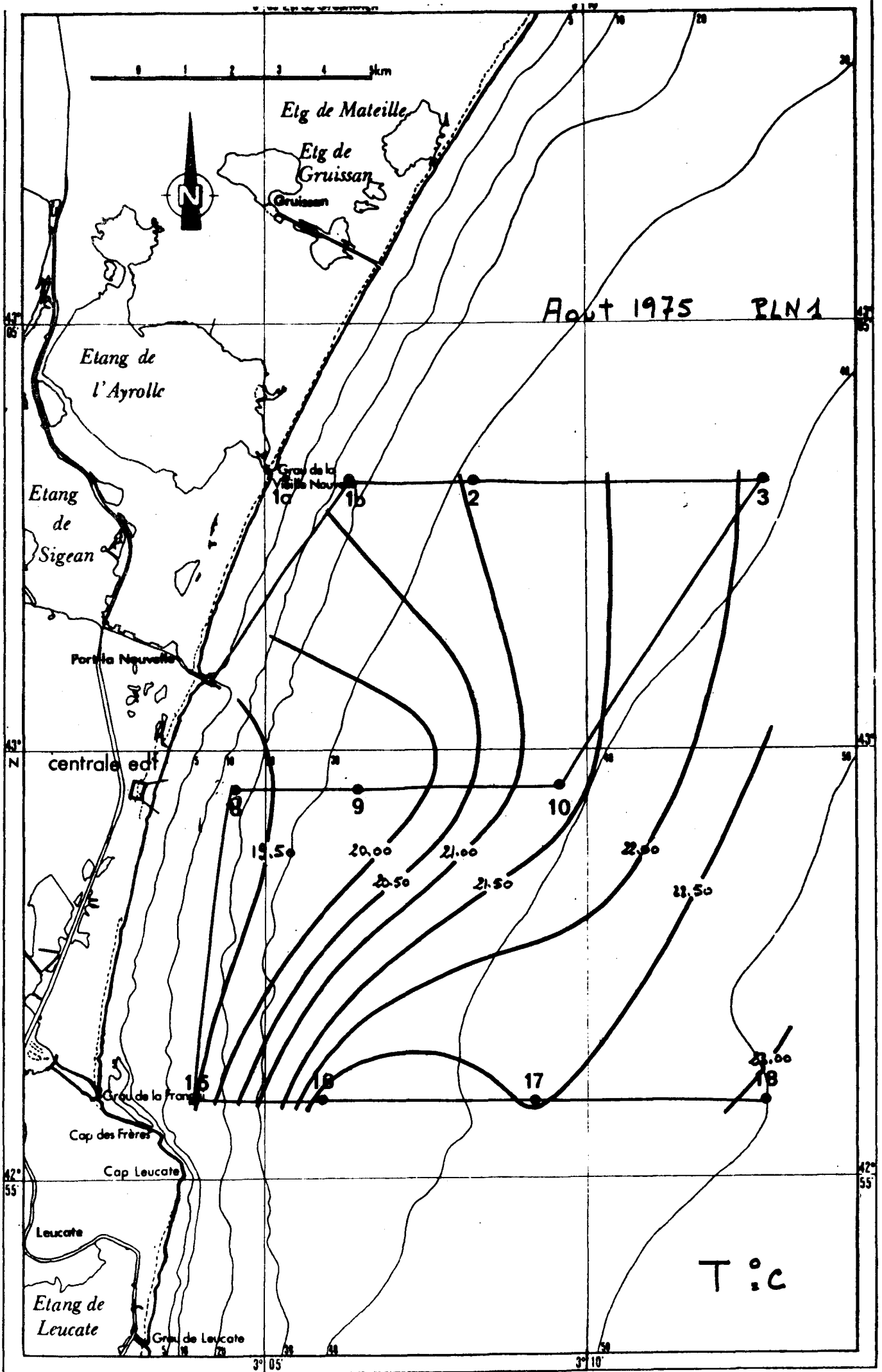
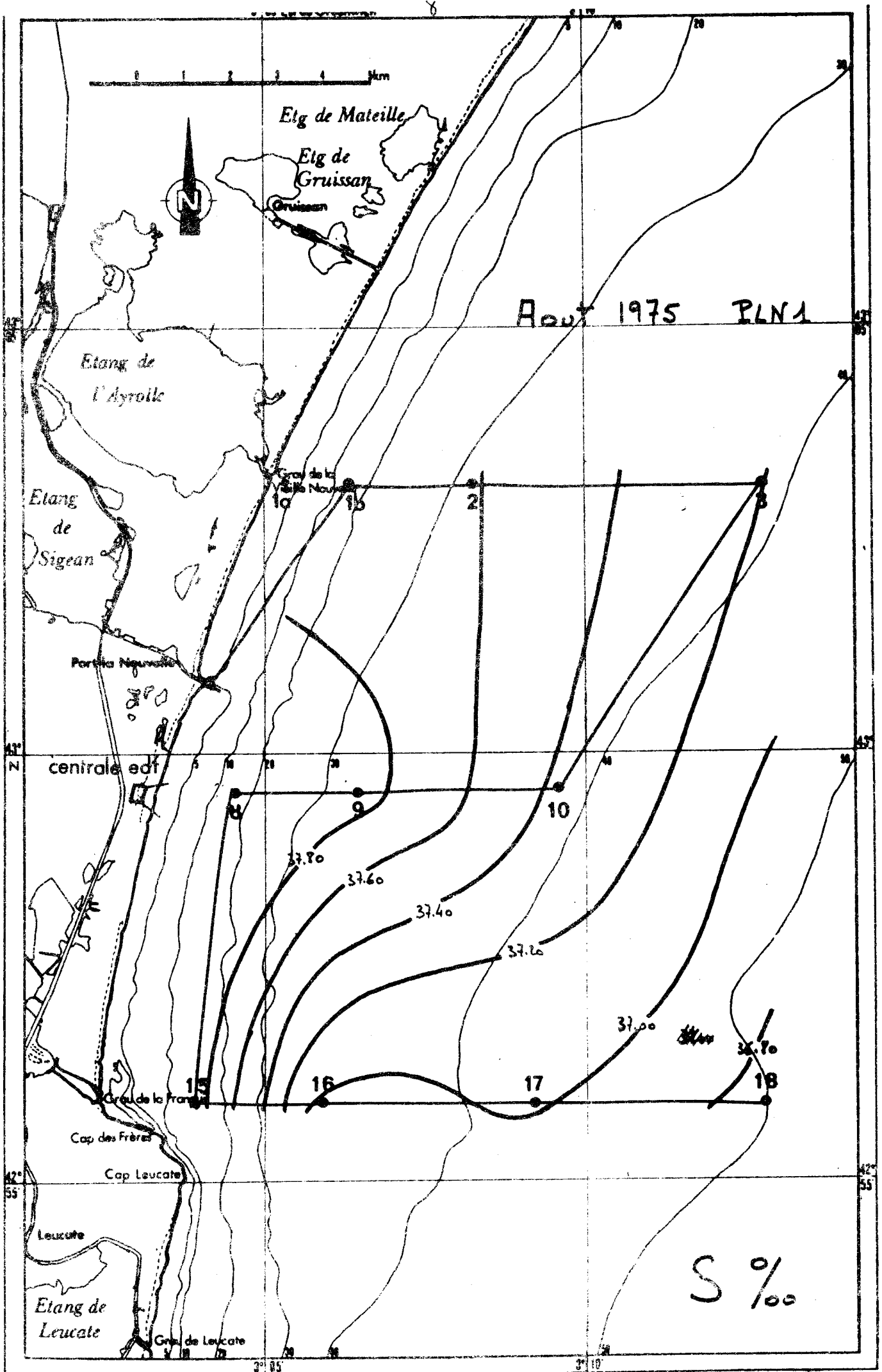


Fig. 4 - Évolution saisonnière de la salinité de l'eau (‰) aux stations 4 et 7.





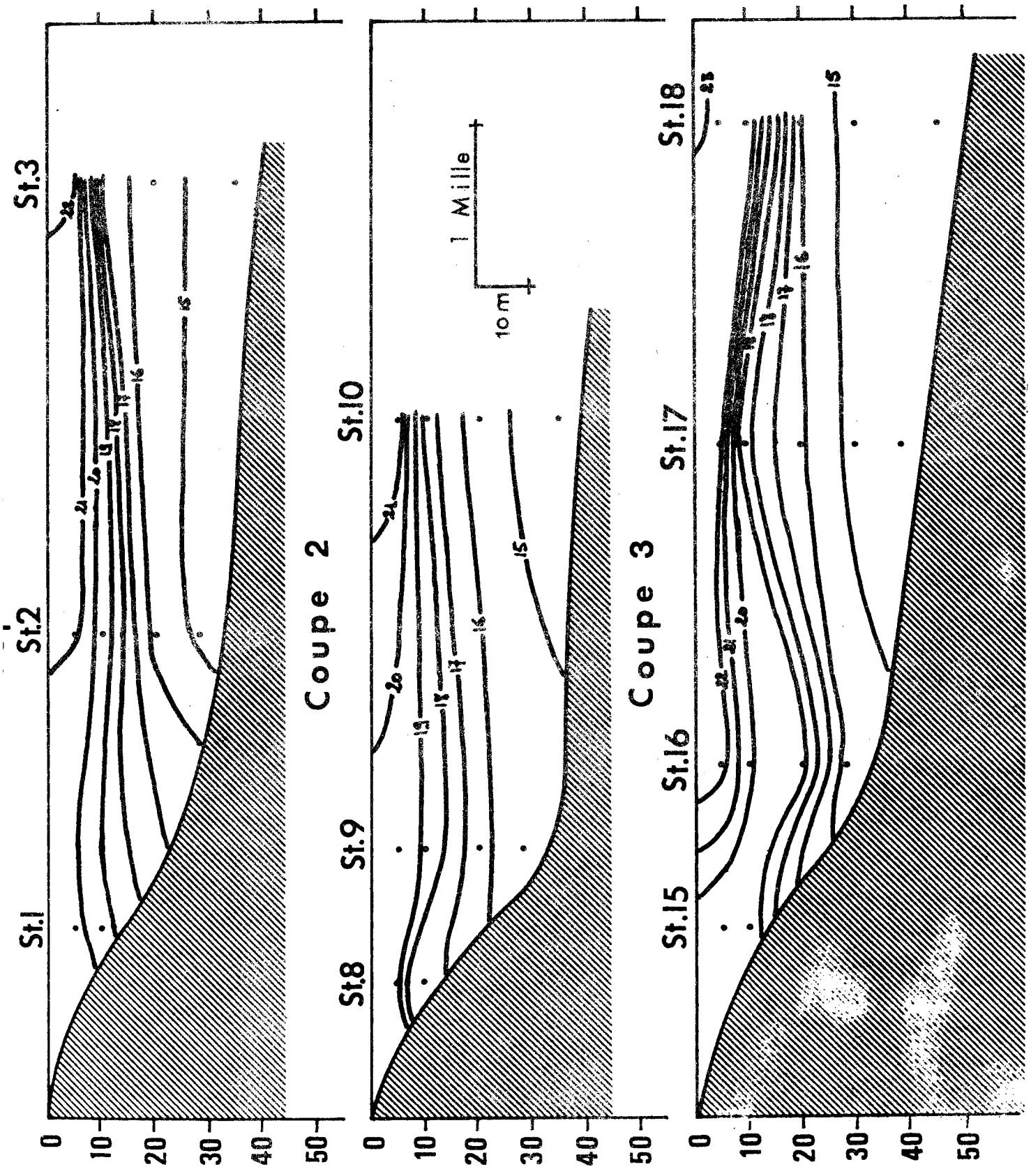
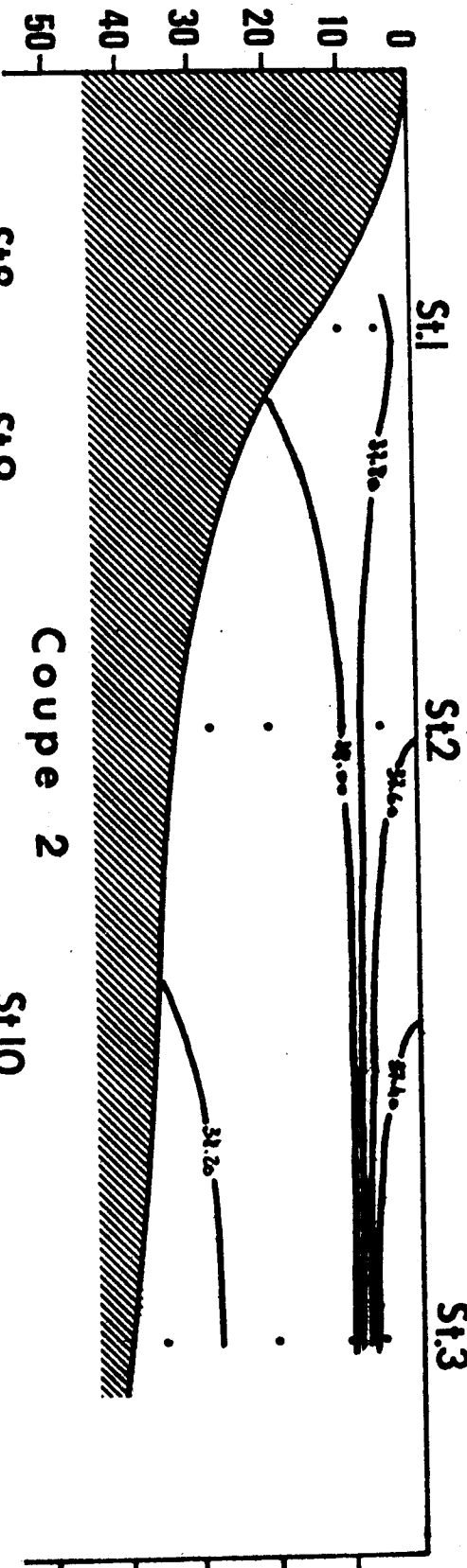
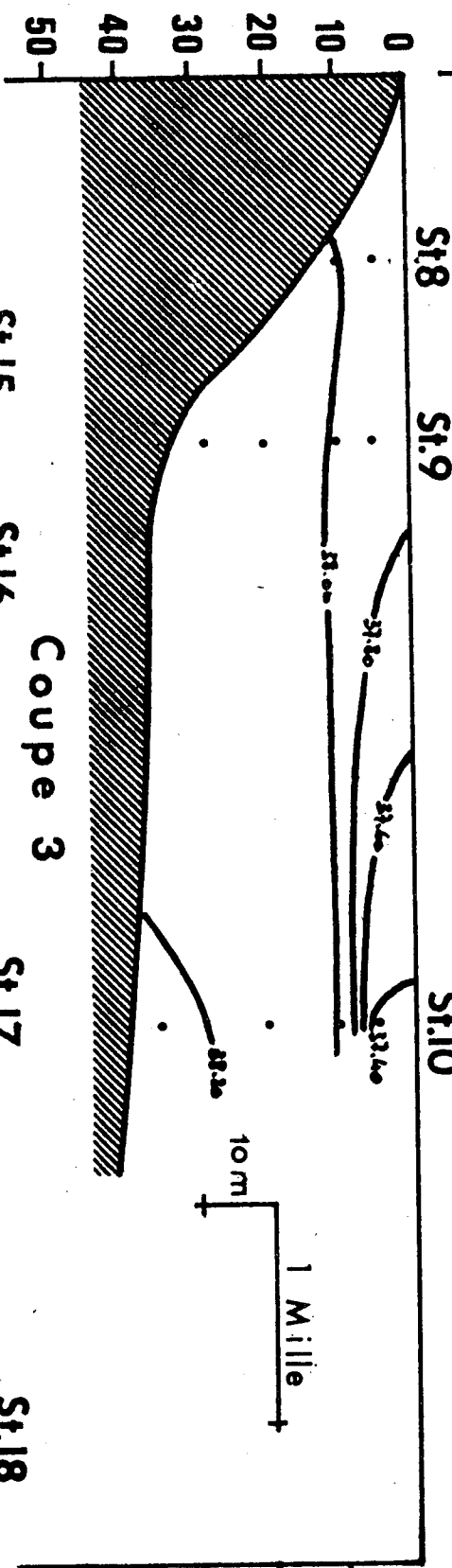


Fig. 7 - Coupes de température - PLN 1

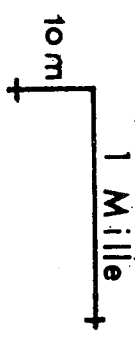
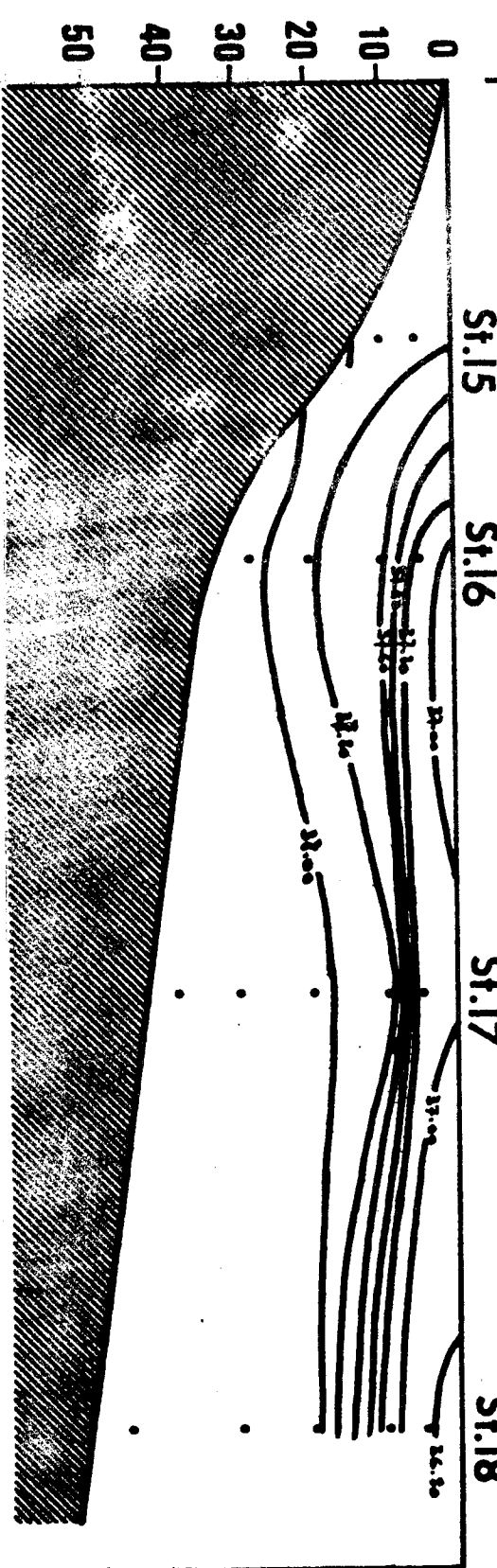
Coupe 1

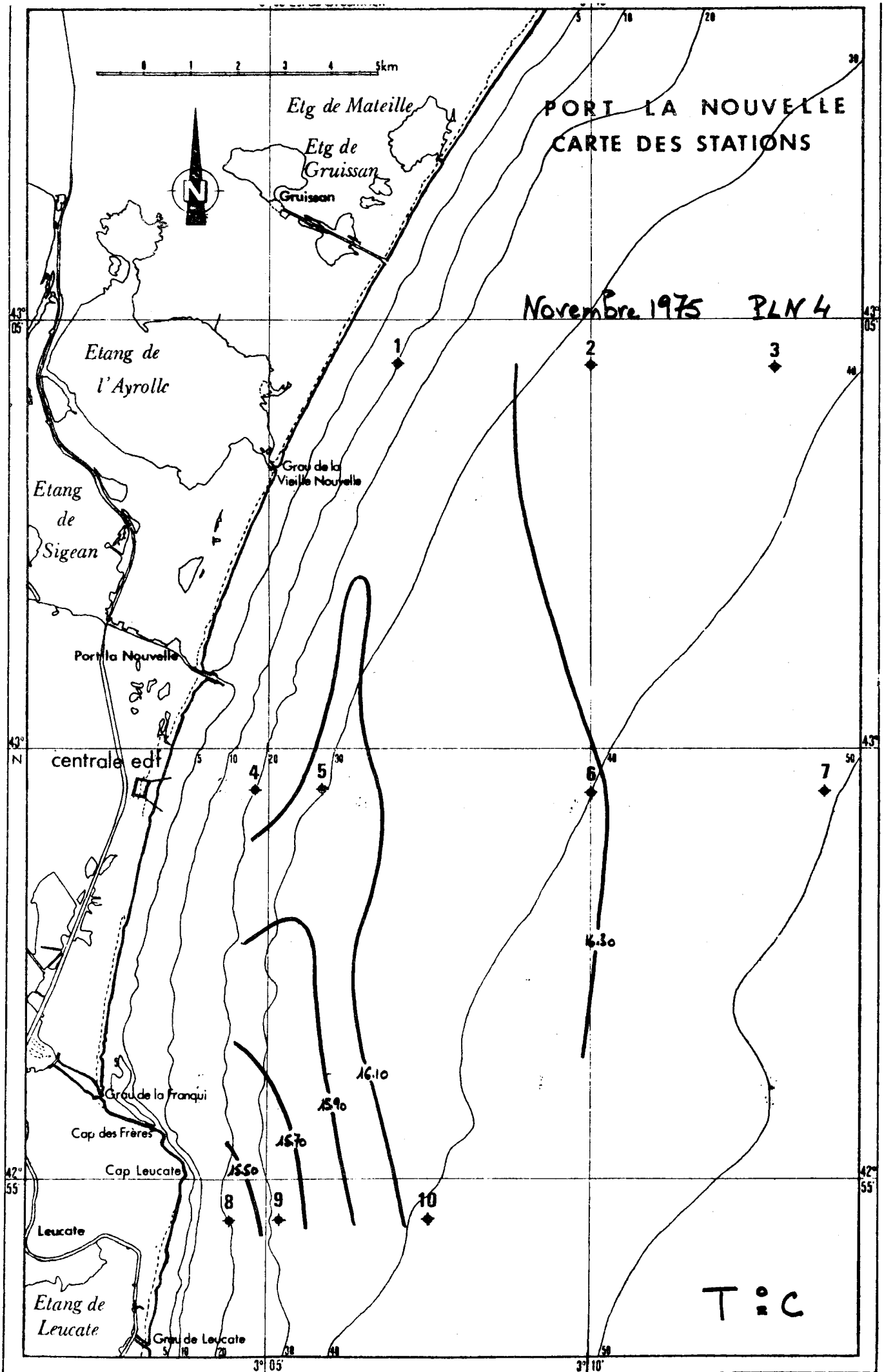


Coupe 2



Coupe 3





3° 05' Est de Greenwich

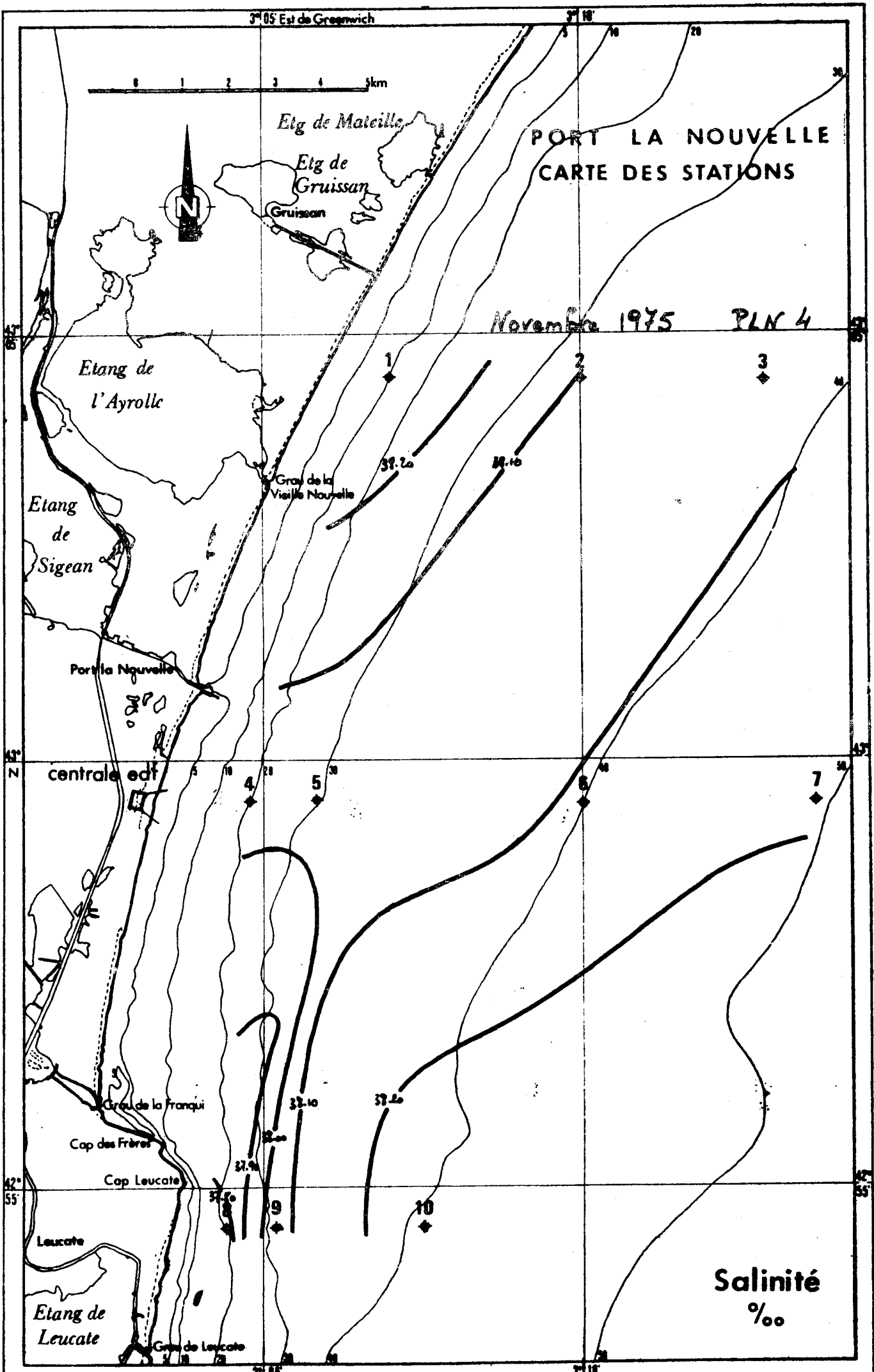
3° 18'

0 1 2 3 4 5 km

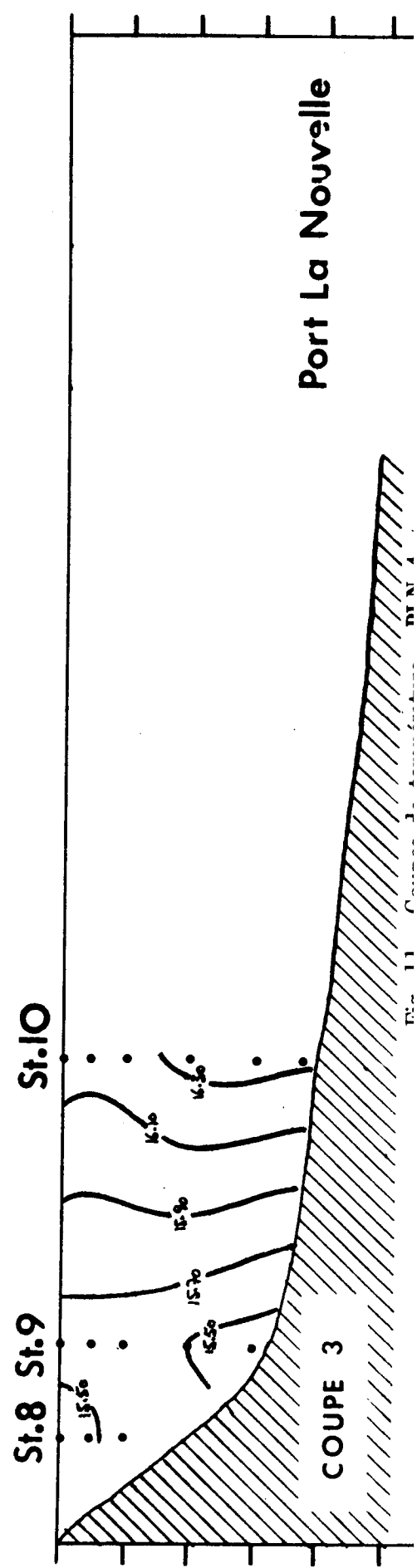
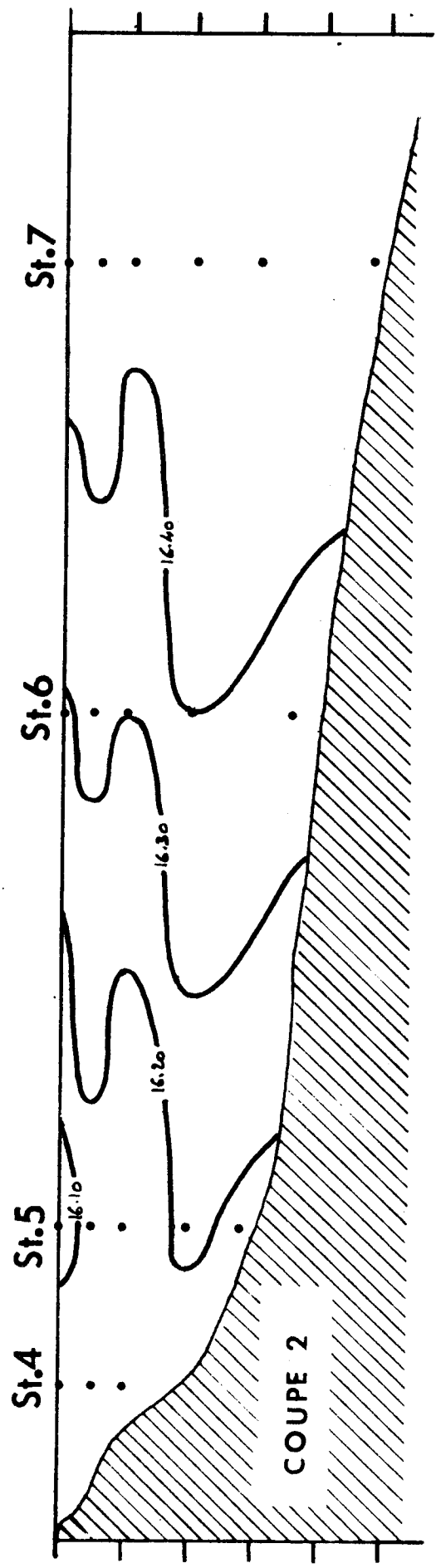
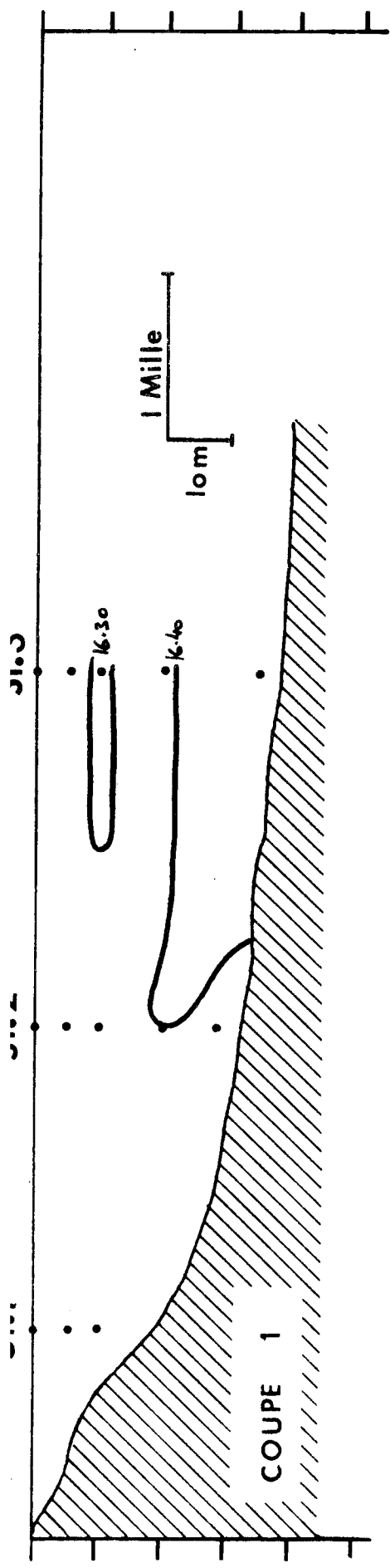


PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS

Novembre 1975 PLN 4



Salinité
‰



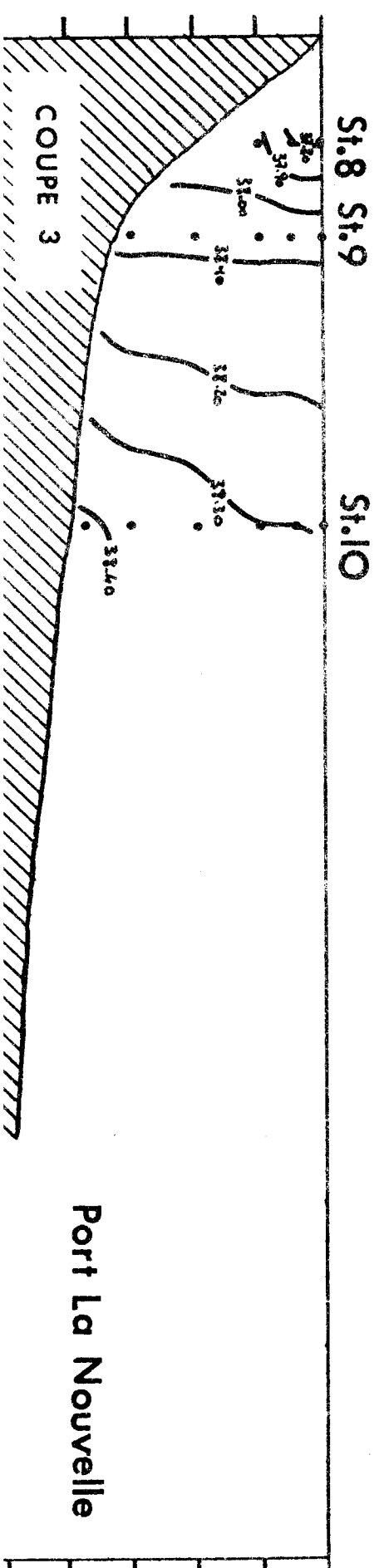
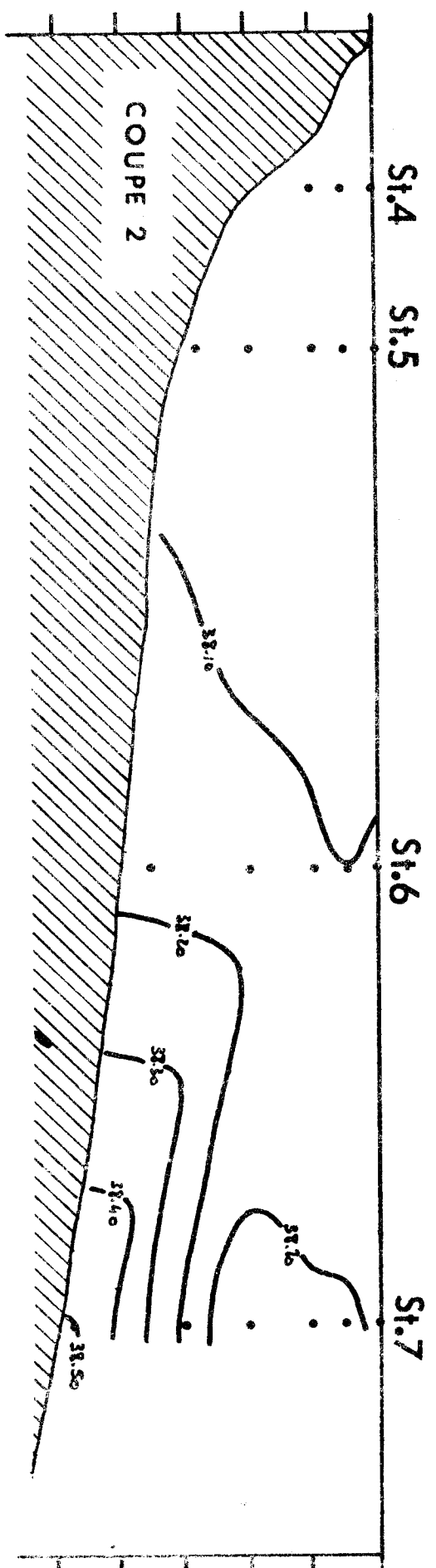
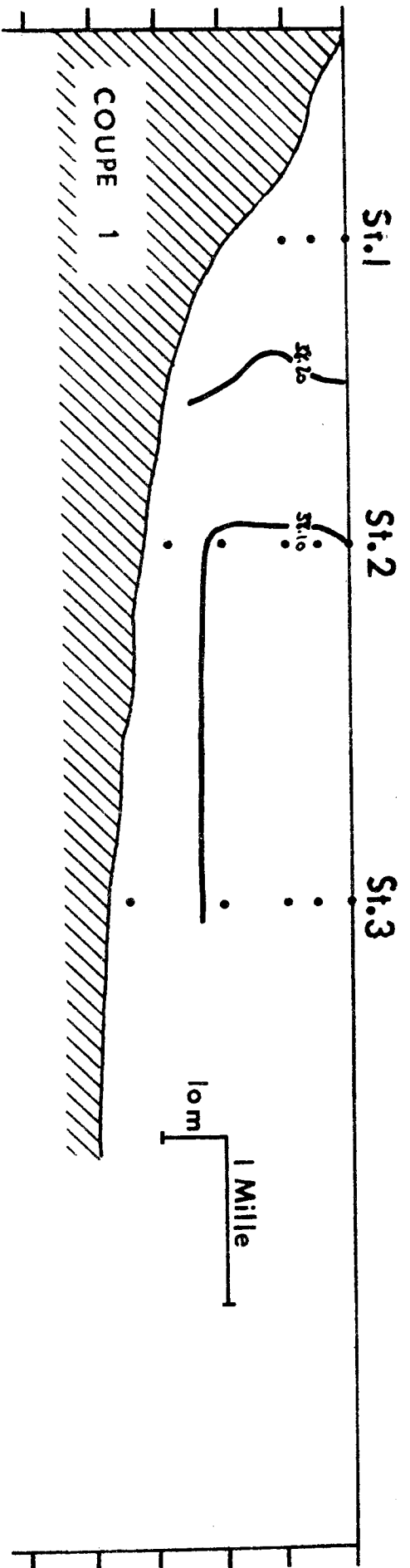


Fig. 3,4,5 et 6), marquée par la présence d'une thermocline entre 5 et 20 mètres de profondeur ; le gradient thermique vertical est plus net au large qu'à la côte, et au nord qu'au sud ($1.03^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$ à la station 3 contre $0.56^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$ à la station 18).

Les cartes de répartition des isothermes et isohalines de surface, remarquablement concordantes, indiquent la présence au large d'une eau chaude et diluée ($T > 23.00^{\circ}\text{C}$, $S < 36.80\text{‰}$, $\sigma_t < 25.30$) qui semble progresser du SE vers le NW, bloquant à la côte une eau plus froide et plus salée ($T < 19.50^{\circ}\text{C}$, $S > 37.80\text{‰}$, $\sigma_t > 27.05$) ; ce schéma de circulation illustre parfaitement ce que FURNESTIN (1960a) appelle le "contre-courant du Languedoc" : les eaux diluées et chaudes issues du Rhône, entraînées par le courant général liguro-provençal, se dirigent vers le cap Creus, mais une partie importante de ce courant est ensuite déviée vers le nord, vers les côtes du Languedoc.

Enfin, l'étude des coupes montre la présence, sur le fond, d'une eau froide et salée ($T < 15.00^{\circ}\text{C}$, $S > 38.00\text{‰}$, $\sigma_t > 28.40$) issue du large, et dont la progression est favorisée par le régime des vents (Fig.7 et 8).

Au fur et à mesure que l'on avance en saison, les eaux de surface se refroidissent lentement, en moyenne de 2°C par mois, tandis que le gradient thermique vertical s'estompe ($0.44^{\circ}\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$ à PLN 2). La thermocline disparaît brusquement au début d'octobre ; dans le même temps, la salinité augmente en surface, sauf le long de la côte où des eaux diluées probablement issues des fleuves languedociens (fortes précipitations du mois d'août), cheminent vers le sud ; puis ces eaux se mélangent, et on assiste, début octobre et dans toute la zone, à une homogénéisation verticale sur les 30 premiers mètres : $T < 20.00^{\circ}\text{C}$, $S < 37.70\text{‰}$, $\sigma_t > 26.80$.

2.2.2. Automne hydrologique

Dès la mi-octobre, le refroidissement des eaux s'accélère, tant à la côte qu'au large, et de la surface au fond (environ 1°C par semaine), tandis que la salinité augmente pour dépasser 38.20‰ au SE de la zone, salinité très forte pour la région (Fig.9 et 10). Les coupes correspondant à la sortie de novembre

(Fig.11 et 12) soulignent la présence, près du cap Leucate, d'une eau froide et diluée ($T \leq 15.50^{\circ}\text{C}$, $S \leq 37.80^{\circ}/\text{‰}$, $\sigma_t > 28.06$) probablement issue des étangs côtiers, et qui tend à plonger.

2.2.3. Hiver hydrologique

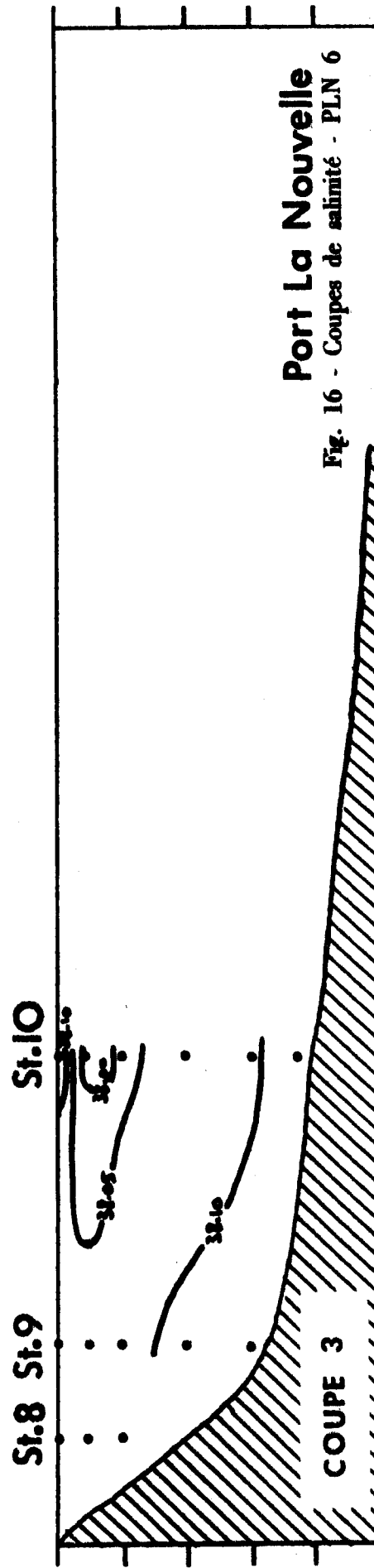
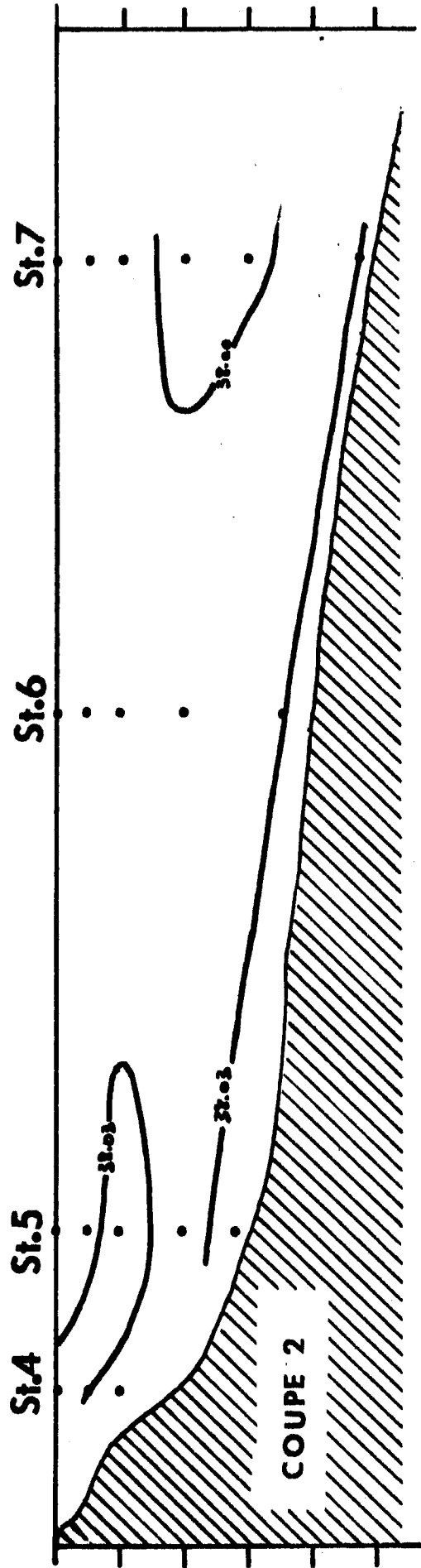
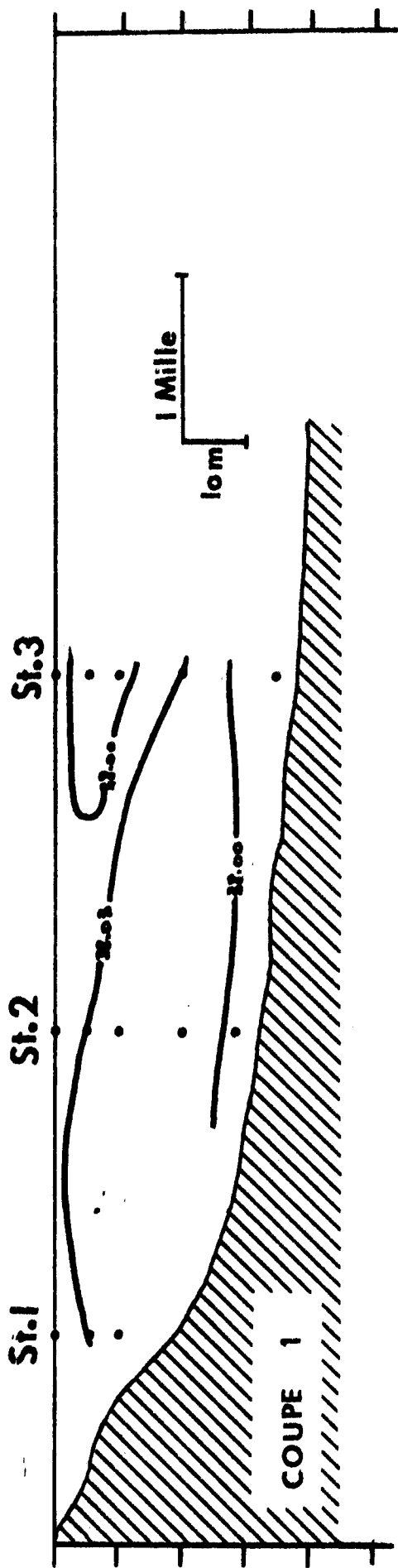
De fin novembre jusqu'à la fin janvier, la température de l'eau continue à décroître, pour passer par un minimum thermique fin janvier-début février, plus accusé à la côte et au nord qu'au large et au sud (Fig.3 et 13). Dans le même temps, la salinité augmente en surface ; l'homogénéité, caractéristique de la période hivernale, est forte : ainsi, en janvier, l'écart entre les salinités extrêmes est inférieur à $0.10^{\circ}/\text{‰}$ en distribution horizontale, et à $0.14^{\circ}/\text{‰}$ en distribution verticale (Fig.4 et 14).

Les coupes de la sortie PLN 6 de janvier 1976 (Fig.15 et 16) illustrent parfaitement la principale particularité du Golfe du Lion en hiver : on y voit des eaux relativement salées ($S \geq 38.00^{\circ}/\text{‰}$) se refroidir fortement près de la côte ($T \leq 10.00^{\circ}\text{C}$) et atteindre une densité élevée ($\sigma_t = 29.45$) qui les amène à plonger. Ces eaux vont couler le long du fond vers leur niveau d'équilibre, en passant par les rechs qui entaillent le talus continental : il y a là formation d'eau profonde. De telles densités, si elles sont exceptionnelles, ont déjà été signalées en hiver, un peu plus au sud dans le Golfe du Lion, notamment par BOUGIS et RUIVO (1954).

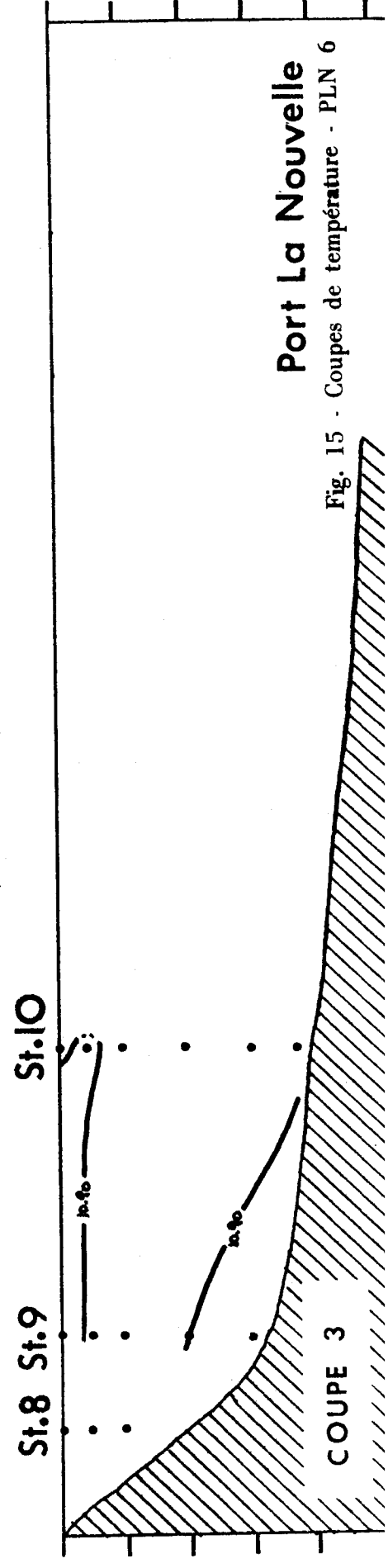
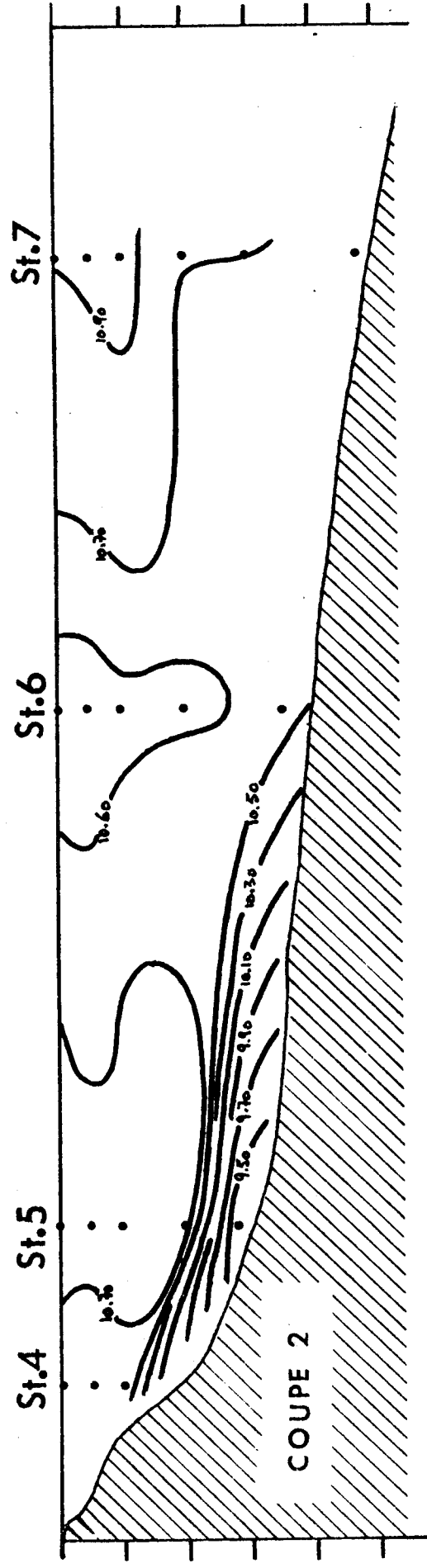
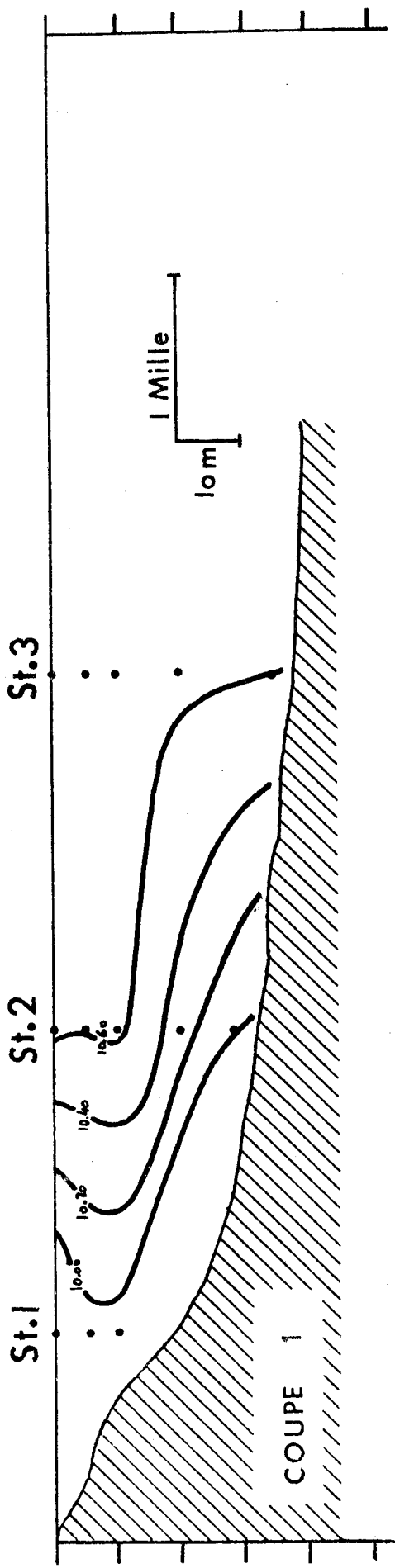
2.2.4. Printemps hydrologique

A partir du mois de mars se produit le réchauffement des eaux qui, curieusement ne présente pas de déphasage entre la surface et le fond, du moins jusque fin avril ; plus tard, le réchauffement s'accélérate, le déphasage surface-fond augmente jusqu'à ce que, à la fin du mois de juin, la thermocline apparaisse, un peu plus tardivement que cela n'est observé habituellement dans le Golfe du Lion (TOURNIER, 1969).

L'évolution de la salinité est surtout marquée par la présence en mars d'une forte dilution affectant les 15 premiers mètres. Il convient de s'interroger sur l'origine de cette dilution : l'étude des isoplèthes de surface (Fig.17,18) donne un élément de réponse. TOURNIER (1969) a montré que la circulation vers le sud des eaux diluées d'origine rhodanienne était en général centrée sur



Port La Nouvelle
Fig. 16 - Coupes de salinité - PLN 6



Port La Nouvelle

Fig. 15 - Coupes de température - PLN 6

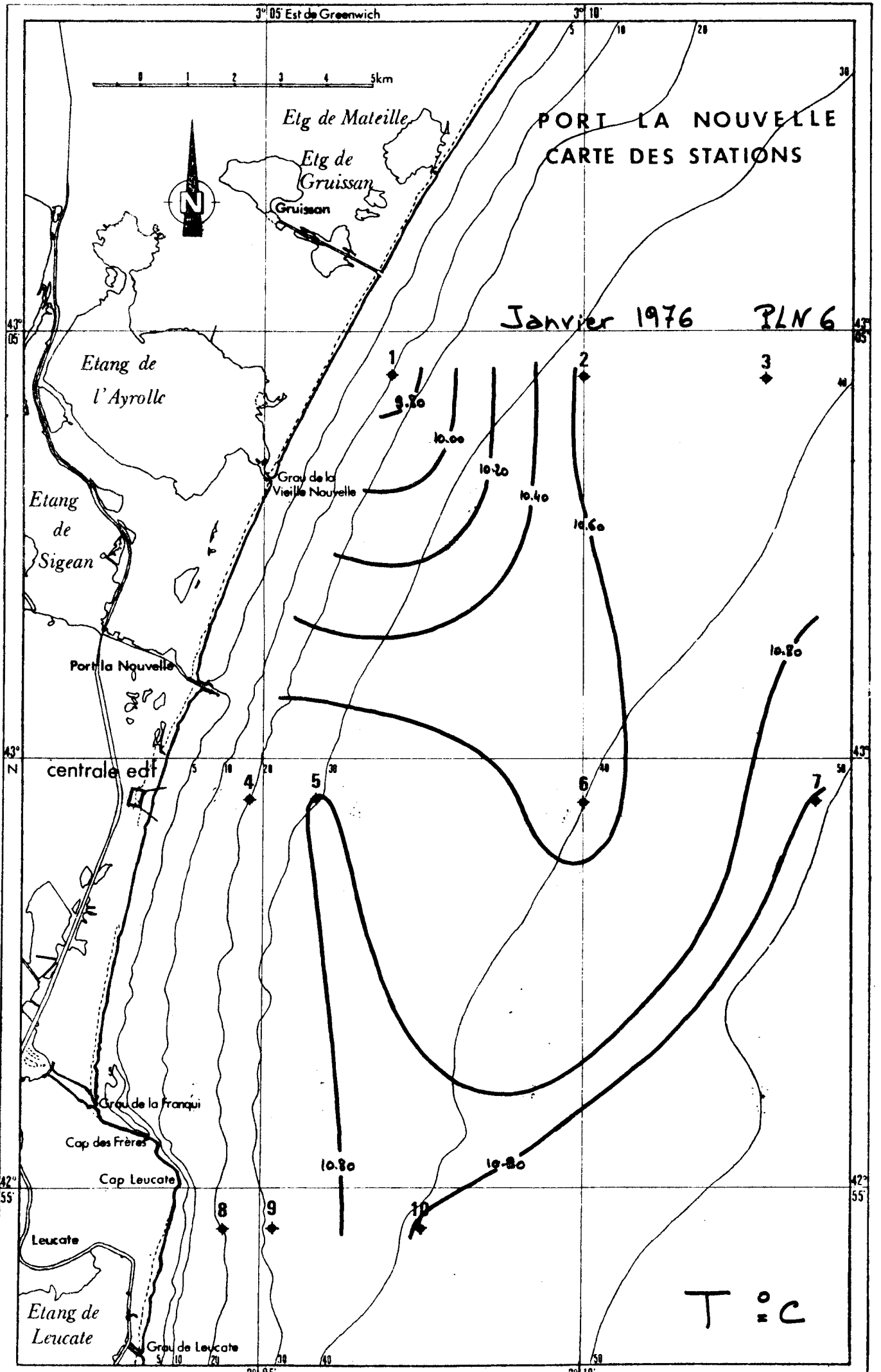
3° 05' Est de Greenwich

3° 10'

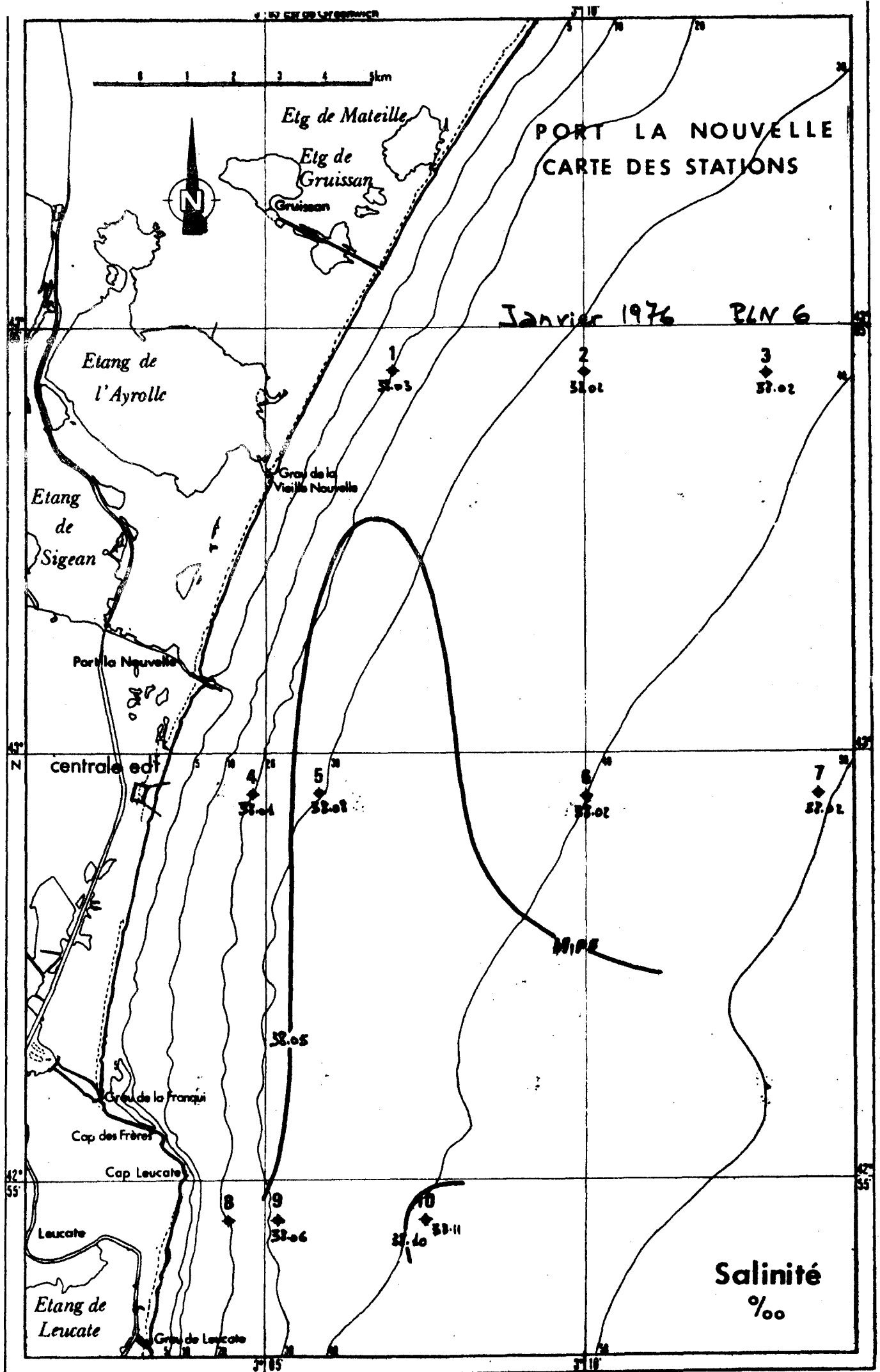
0 1 2 3 4 5 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS

Janvier 1976 PLN 6



T = C



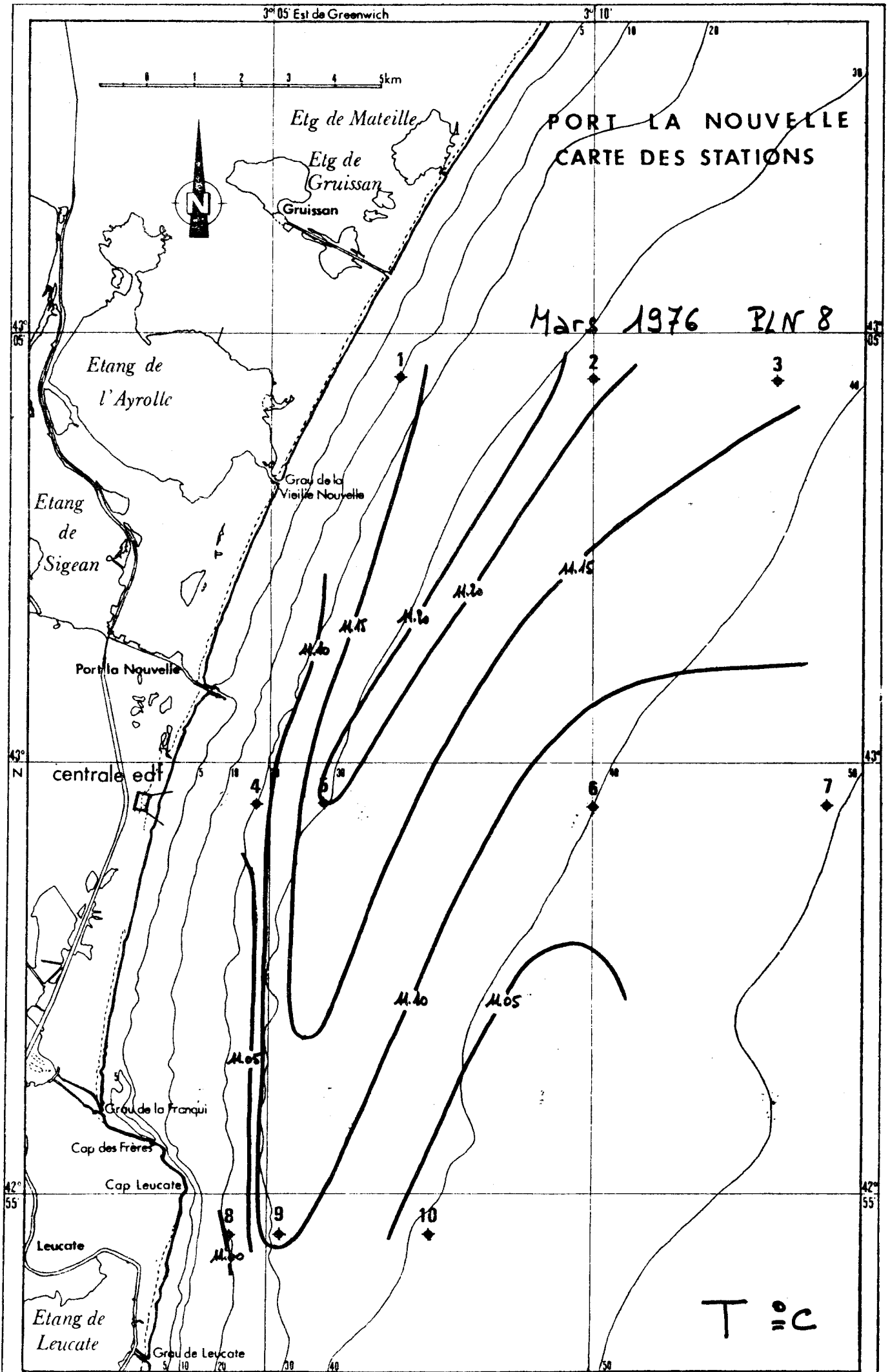
3° 05' Est de Greenwich

3° 10'

0 1 2 3 4 5 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS

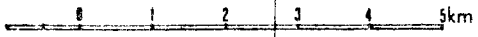
Mars 1976 PLN 8



T = C

3° 05' Est de Greenwich

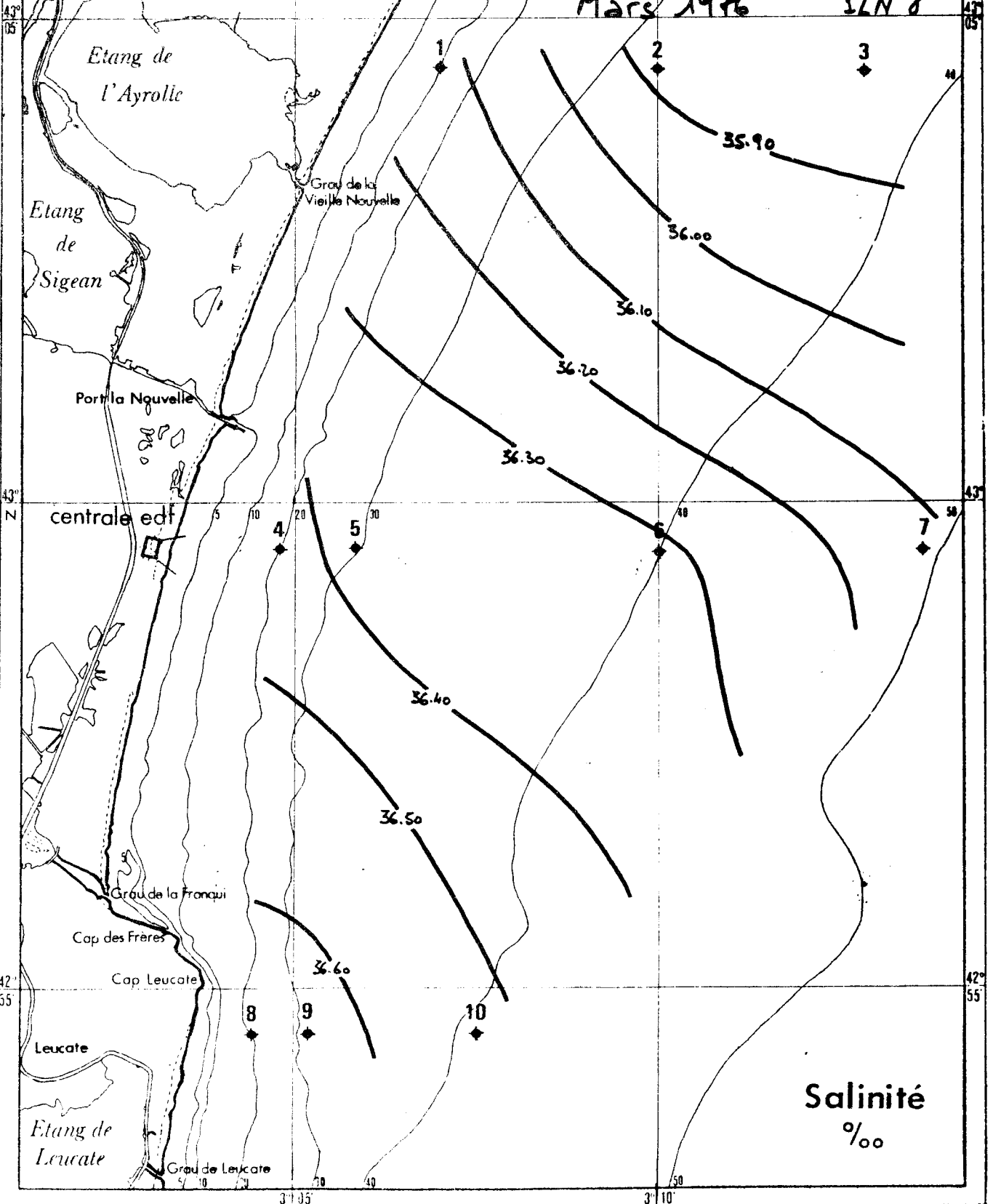
3° 10'



PORT LA NOUVELLE
CARTE DES STATIONS

Mars 1976

3LN 8



Salinité
‰

l'isobathe 100 mètres ; or nous avons ici une masse d'eau superficielle diluée ($S \leq 36.60\text{‰}$) et froide, bien que un peu plus chaude que les eaux environnantes ($T \leq 11.20^\circ\text{C}$), circulant parallèlement à la côte et au-dessus de l'isobathe 35 mètres. Par ailleurs, le débit du Rhône en février-mars, sans être négligeable, n'est en général pas maximum, tandis que celui des fleuves languedociens, notamment l'Aude, est très élevé. Tout ceci nous conduit à penser que la dilution observée au mois de mars 1976 devant Port-La Nouvelle est due à la présence d'eau diluée déversée par les fleuves languedociens.

2.3. Oxygène dissous et pH

Nous ne dirons que peu de choses du pH, étant donné que nous n'avons de résultats que pour moins de la moitié des sorties. Les valeurs normalement rencontrées dans l'eau de mer oscillent entre 7.5 et 8.4 selon la température, la salinité, l'activité photosynthétique et la quantité de CO_2 existant au-dessus de la surface. Nos mesures donnent des valeurs tout à fait comparables (entre 7.45 et 8.40) ; une valeur moyenne minimale apparaît en été (eau chaude et dessalée), et le pH croît jusqu'en hiver (eau froide et salée).

En ce qui concerne l'oxygène dissous, les données recueillies au cours de la campagne 1975-76 n'offrent qu'un intérêt limité ; en effet dans une zone côtière de faible profondeur comme l'est la région de Port-La Nouvelle, fortement brassée par les vents (échanges avec l'atmosphère), les fluctuations des teneurs en oxygène dissous (Fig.19) sont difficiles à lier aux phénomènes purement hydrologiques, et plus encore aux phénomènes biologiques, notamment la production primaire.

3. MASSES D'EAU ET HETEROGENEITES

3.1. Diagramme T-S

A la lecture du diagramme T-S général concernant l'ensemble de la campagne (520 couples), on constate immédiatement (Fig.20) :

1) la forte valeur moyenne de la salinité dans la région de Port-La Nouvelle. En effet, la majorité des salinités est

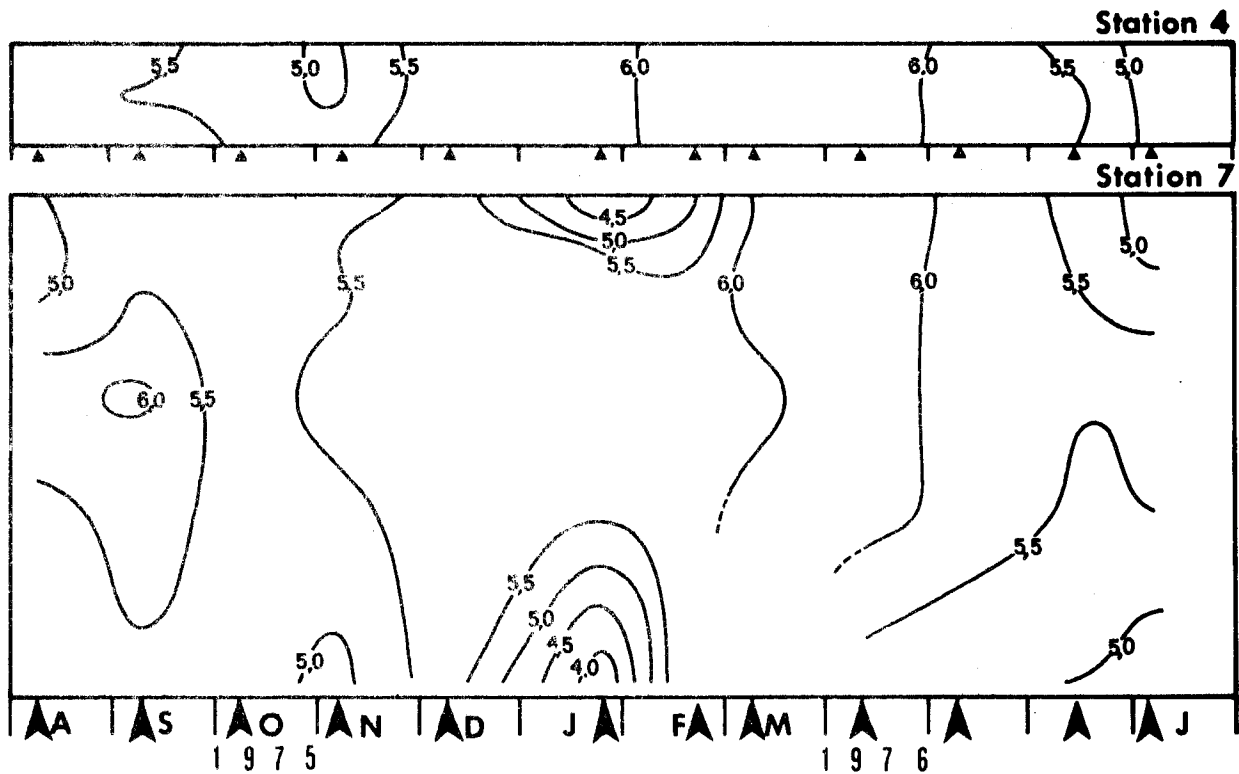


Fig. 19 - Évolution saisonnière des teneurs en oxygène dissous (ml. l⁻¹) aux stations 4 et 7.

comprise entre 37.80 et 38.10‰, ce qui paraît étonnant puisque le Golfe du Lion est une aire de dilution. Ces données accréditent l'idée que le flux général des eaux diluées d'origine rhodanienne passe au large, et que le contre-courant du Languedoc n'a qu'une influence limitée à la période estivale;

2) la forte excursion en température : les valeurs évoluent entre 9.32 et 24.84°C, ce qui a plusieurs causes, notamment : la faible profondeur, les apports radiatifs intenses en été, la forte évaporation et les apports d'eau douce froide en hiver;

3) la présence de deux types de dilution : l'une froide et très prononcée, l'autre chaude et moins marquée.

De fait, il est possible de repérer sur le diagramme T-S un certain nombre de groupements de points, représentatifs de masses d'eau assez bien individualisées, que nous avons appelées A, B, C, D, E et A' (Tableau I).

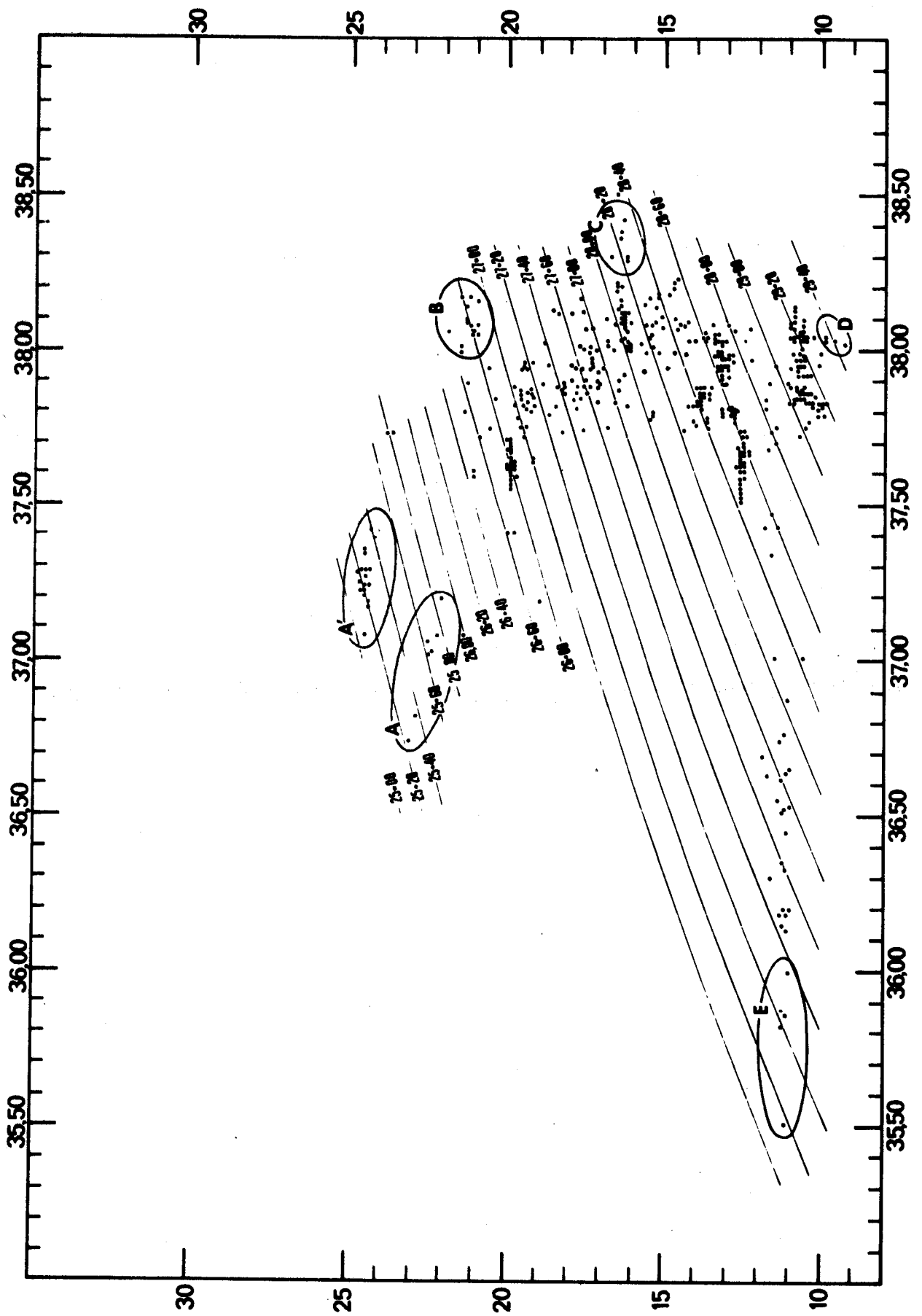


Fig. 20 - Diagramme T-S général de la campagne.

Tableau I. Caractéristiques hydrologiques des masses d'eau rencontrées dans la région de Port-La Nouvelle. Chaque paire de données représente les limites inférieure et supérieure des valeurs du paramètre considéré.

Masses d'eau	T °C	S ^o /‰	σ_t
A	23.10 22.10	37.20 36.74	25.88 25.24
B	21.90 21.00	38.17 37.99	26.92 26.65
C	16.70 16.10	38.42 38.27	28.32 28.14
D	9.90 9.32	38.04 38.02	29.45 29.35
E	11.20 11.00	36.00 35.51	27.57 27.17
A'	24.80 24.20	37.42 37.08	25.40 25.09

- A - Eau chaude, peu diluée, donc légère, estivale et superficielle ; c'est une eau d'origine rhodanienne amenée par le contre-courant du Languedoc.
- B - Eau chaude, salée, donc plus dense, de fin d'été et superficielle.
- C - Eau assez froide, très salée, dense, trouvée sur le fond en automne (novembre).
- D - Eau très froide, salée, très dense, hivernale (janvier), c'est donc une eau de formation côtière récente, qui plonge le long du plateau continental.
- E - Eau froide, très diluée, donc peu dense, printanière (mars); superficielle, c'est de l'eau de dilution d'origine languedocienne.
- A' - Eau chaude, peu diluée, légère, estivale et superficielle ; en fait c'est une eau voisine du type A, mais dont les caractéristiques diffèrent légèrement par suite de variations dans

les conditions climatiques.

Afin de mieux fixer les idées, nous avons porté sur la figure 21 l'évolution saisonnière, pour les stations 4 et 7, des valeurs caractéristiques de la surface et du fond dans le plan T-S ; on y voit que 1) durant l'été hydrologique, la masse d'eau A' a eu une action plus marquée que la masse d'eau A, puisqu'elle a intéressé également les stations côtières et du large ; 2) cette même station côtière n'a pas été intéressée par les masses d'eau B et C, au contraire de la station du large ; 3) les caractéristiques hydrologiques sont plus homogènes verticalement à la station côtière, ce qui est normal, la profondeur étant plus faible ; 4) l'eau située près du fond à la station 50 mètres évolue peu au cours des saisons, tandis qu'à la station côtière, elle varie beaucoup plus avec le temps.

3.2. Hétérogénéité

Cherchant à quantifier l'hétérogénéité des paramètres température et salinité, nous avons défini deux grandeurs, appelées module d'hétérogénéité horizontale et module d'hétérogénéité verticale.

Considérant un réseau de stations géographiquement proches, ce qui est le cas ici, et pour chaque station le point P du plan T-S dont les coordonnées sont T_s et S_s , température et salinité de surface, pour chaque sortie nous déterminons le point représentatif M_s ayant pour coordonnées les moyennes \bar{T}_s et \bar{S}_s . A ces moyennes sont associées les variances σ_t^2 et σ_s^2 .

Le module d'hétérogénéité horizontale est alors $\Omega = (\sigma_t^2 + \sigma_s^2)^{-1/2}$. Il est défini pour la surface (Ω_s) en considérant l'ensemble des stations, et pour le fond (Ω_f) en ne considérant que les stations où la profondeur est supérieure à celle de la thermocline, afin d'intégrer la présence ou l'absence de celle-ci dans les variations saisonnières.

De plus, disposant des points M_s (\bar{T}_s, \bar{S}_s) en surface, et M_f (\bar{T}_f, \bar{S}_f) au fond, nous définissons le module d'hétérogénéité verticale comme le module du vecteur $\overrightarrow{M_f M_s}$, soit

$$\Delta = [(T_s - T_f)^2 + (S_s - S_f)^2]^{-1/2}$$

Portant les valeurs de Δ , Ω_s et Ω_f sur un graphique en fonction de la saison (Fig. 22), nous constatons que 1) l'hétérogénéité verticale Δ diminue rapidement d'août à début novembre, pour passer par un minimum en décembre : c'est la phase hivernale homogène. Δ passe par un maximum secondaire en mars, où les dilutions superficielles créent une halocline, puis aug-

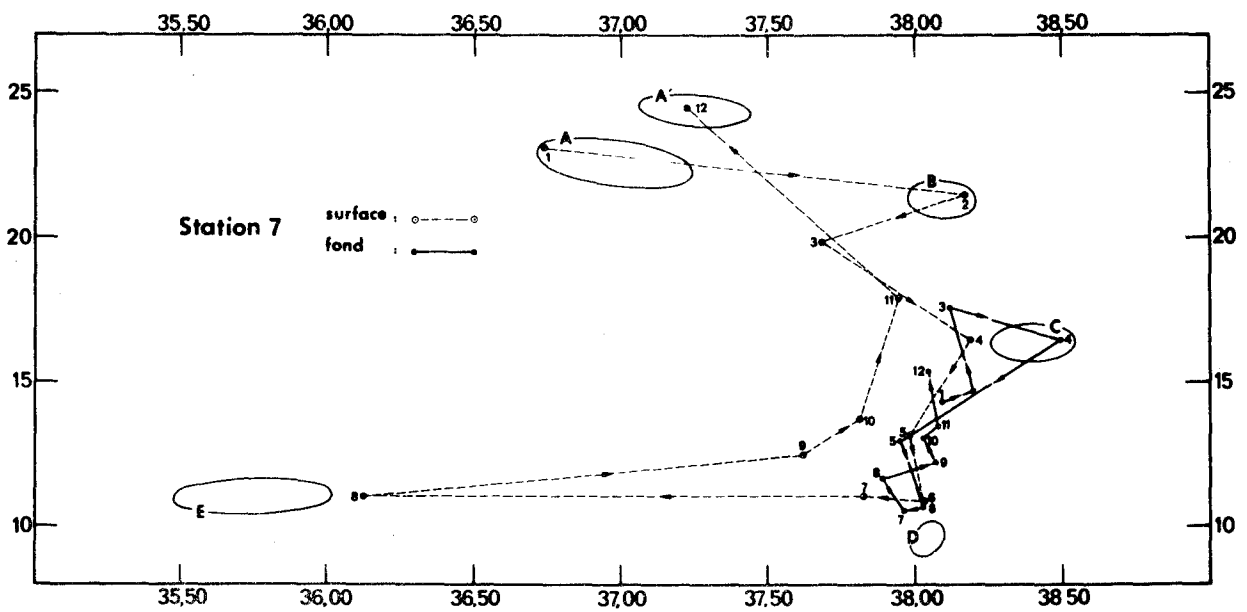
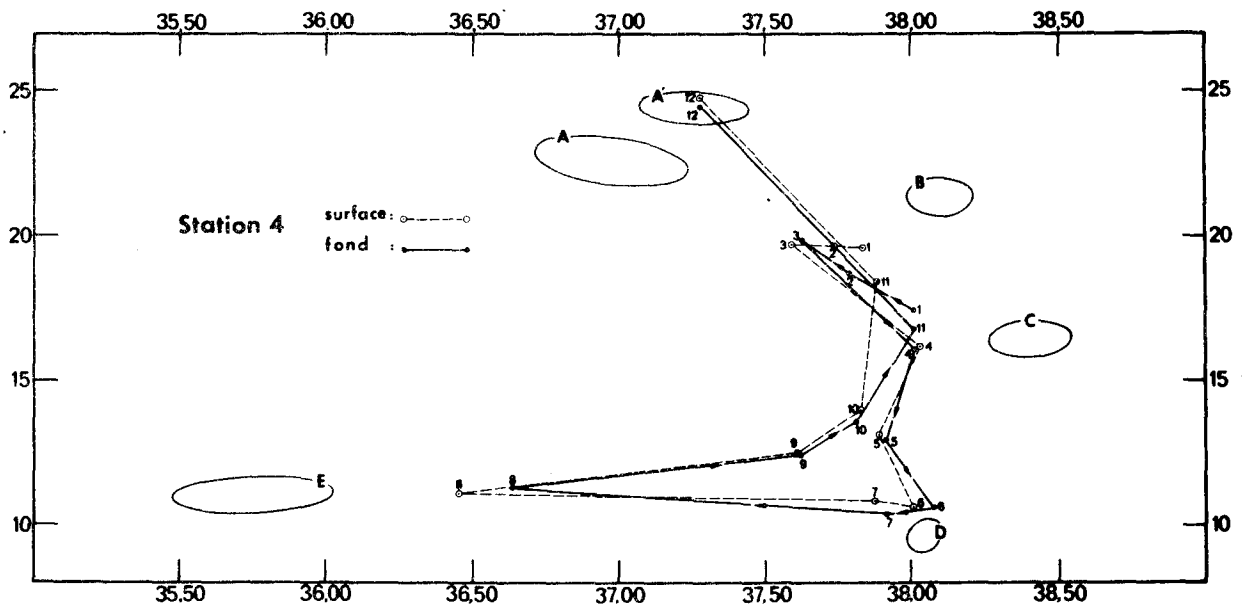


Fig. 21 - Évolution saisonnière des caractéristiques T.S en surface et au fond aux stations 4 et 7.

mente à nouveau rapidement à la fin du printemps et au début de l'été hydrologique. 2) L'hétérogénéité horizontale de surface (Ω_s) est très forte en août 1975, puis décroît jusqu'à un palier qu'elle suit jusqu'à la fin de la campagne ; elle passe par un minimum en avril. 3) L'hétérogénéité horizontale au fond (Ω_f) passe par un maximum à la fin de l'été ; après un maximum secondaire en janvier, dû probablement à la présence d'eau dense en cours de plongée, elle passe par un minimum en juin avant d'augmenter de nouveau. 4) L'hétérogénéité horizontale au fond est, en moyenne, comparable à celle en surface, ce qui peut surprendre car il est habituel de considérer l'eau de fond comme plus stable que celle de surface. Ceci est probablement dû au fait que cette région, peu profonde, est le siège de mélanges intenses qui égalisent les conditions hydrologiques à la surface et au fond. Par contre, l'hétérogénéité verticale est de l'ordre de 10 fois supérieure à l'hétérogénéité horizontale, ce qui paraît normal dans le Golfe du Lion où les gradients thermiques estivaux sont extrêmement marqués.

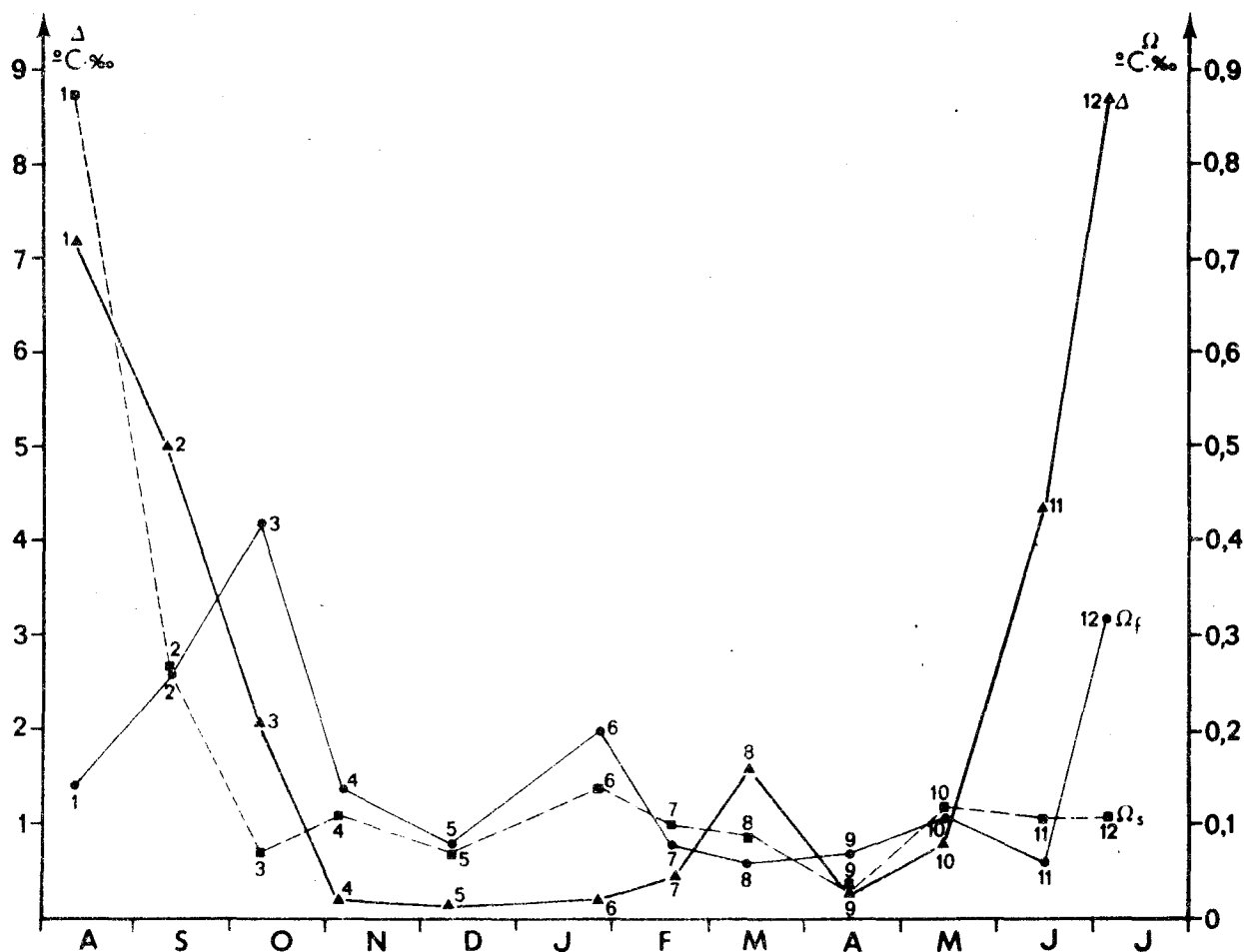


Fig. 22 - Evolution saisonnière des valeurs des modules d'hétérogénéité verticale et horizontale (voir texte).

4. CONCLUSIONS

La région de Port-La Nouvelle est le siège de fortes variations des conditions hydrologiques ; les contraintes externes, comme l'évaporation due au vent, les échanges thermiques océan-atmosphère, les apports d'eau diluée d'origine rhodanienne ou locale, y exercent une influence notable aggravée par la faible profondeur, due à la présence d'un plateau continental extrêmement étendu.

Les saisons hydrologiques y sont nettement marquées, notamment l'été avec la présence d'eau diluée très chaude associée à une thermocline prononcée, et l'hiver avec des eaux salées et très froides.

Le principal moteur des transformations hydrologiques que l'on y rencontre semble être le vent, très violent dans cette région et qui exerce une action soit purement mécanique (dérive de l'eau superficielle entraînant un léger upwelling), soit thermique (refroidissement entraînant la formation et la plongée d'eau dense).

La faible profondeur et la diversité des contraintes exercées font que cette zone présente une inertie minime face aux influences extérieures ; la fréquence, assez basse, des mesures effectuées ne permet donc que des explications fragmentaires qui demanderaient à être approfondies.

SELS NUTRITIFS

par

Jean-Louis BINCHE

Les données antérieures concernant les sels nutritifs dans la zone côtière de Port-la-Nouvelle se limitent aux quatre stations effectuées lors de la mission Hydromed I du Jean-Charcot, en mars 1966 (COSTE et MINAS, 1967). Pour les phosphates, nous pouvons également nous référer aux données régulières recueillies dans la région de Banyuls-sur-Mer, depuis 1965 (JACQUES, 1970).

A côté d'épisodiques remontées d'eaux profondes dans la partie sud, notamment sous la thermocline estivale (CAHET et al., 1972), la source principale de fertilisation du golfe du Lion est constituée par des apports terrigènes, principalement celui du Rhône. Cependant, ces apports sont assez rapidement consommés et la région de Port-la-Nouvelle ne peut guère en sentir l'effet direct. Aussi, les sources principales d'eutrophisation doivent être : 1) les fleuves situés juste au nord du site, 2) les sorties d'eau des étangs saumâtres littoraux communiquant avec la mer.

1) VARIATIONS SAISONNIERES DANS LES EAUX DE SURFACE.

Les douze campagnes, effectuées d'août 1975 à juillet 1976, ne permettent pas de mettre en évidence un cycle annuel des sels nutritifs dans

les eaux de surface. COSTE et MINAS (1967) avaient déjà conclu à une grande variabilité des concentrations pendant la période hivernale. Nos observations nous conduisent à étendre ces conclusions à l'ensemble de l'année.

Le tableau 1 permet une vue d'ensemble du site de Port-la-Nouvelle. Les silicates et les nitrates varient de façon sensiblement parallèle au cours de l'année, avec, parfois, des différences de concentrations importantes d'un mois à l'autre. Les concentrations moyennes de phosphates varient de façon similaire, mais sans liaison apparente avec les autres sels nutritifs.

La grande variabilité observée tant dans les teneurs des eaux de surface que dans la répartition verticale des isoplèthes peut être attribuée à la multiplicité des influences liées essentiellement aux conditions météorologiques (cf. chapitre "Hydrologie").

Tableau 1 : Valeurs de surface (a) et valeurs intégrées (b) sur l'ensemble de la couche d'eau pour les nitrates, les silicates et les phosphates (mat-g. m⁻³).

	PO4		NO3		SiO3	
	a	b	a	b	a	b
PLN 1 (11.8.1975)	0.34	0.30	1.62	1.81	1.78	2.24
PLN 2 (9.9.1975)	0.08	0.09	2.30	2.02	5.98	5.87
PLN 3 (9.10.1975)	0.03	0.02	0.57	0.61	0.36	0.38
PLN 4 (5.11.1975)	0.24	0.19	1.47	1.44	0.95	1.07
PLN 5 (9.12.1975)	0.18	0.21	1.46	1.42	2.93	3.03
PLN 6 (27.1.1976)	0.08	0.09	0.91	0.86	0.93	0.88
PLN 7 (18.2.1976)	0.08	0.08	1.33	1.31	3.15	2.33
PLN 8 (12.3.1976)	0.08	0.08	1.54	1.71	2.71	3.08
PLN 9 (13.4.1976)	0.08	0.08	0.31	0.45	0.49	0.60
PLN 10 (14.5.1976)	0.24	0.21	0.50	0.78	0.48	0.79
PLN 11 (16.6.1976)	0.12	0.10	0.27	0.46	1.93	2.67
PLN 12 (5.7.1976)	0.18	0.18	0.26	0.25	0.92	1.12

Tableau 2 : Valeurs du rapport N/P pour les eaux de surface et valeur intégrée pour toutes les couches d'eau.

	Surface	Intégrée
PLN 1 (11.8.1975)	4.8	6.0
PLN 2 (9.9.1975)	28.7	22.4
PLN 3 (9.10.1975)	19.0	30.5
PLN 4 (5.11.1975)	6.1	7.6
PLN 5 (9.12.1975)	8.1	6.8
PLN 6 (27.1.1976)	11.4	9.5
PLN 7 (18.2.1976)	16.6	16.4
PLN 8 (12.3.1976)	19.2	21.4
PLN 9 (13.4.1976)	3.9	5.6
PLN 10 (14.5.1976)	2.1	3.7
PLN 11 (16.6.1976)	2.2	4.6
PLN 12 (5.7.1976)	1.4	1.4

Si la répartition des teneurs en surface des sels nutritifs ne permet pas de dégager des variations saisonnières, on peut espérer une meilleure discrimination à partir des rapports N/P. Pour la zone océanique le rapport N/P dans l'eau est sensiblement constant et approximativement égal à celui des organismes du plancton. De nombreux auteurs prennent comme valeur de référence : $N/P = 16$, en nombre d'atomes. Si nous tenons aussi compte du fait que les quantités de silicium utilisées par les organismes marins sont beaucoup plus variables que celles d'azote et de phosphore entrant dans la composition des tissus, et que leur retour en solution s'effectue suivant des processus complètement différents, l'étude du rapport Si/P apportera moins de renseignements sur l'évolution des masses d'eau que celle du rapport N/P.

C'est ainsi que nous pouvons dégager quatre périodes en se référant aux valeurs du rapport N/P au cours de l'année (Tabl.2) :

1) En septembre et octobre, N/P est supérieur à 16, bien que les concentrations absolues observées pour ces deux mois soient très différentes : très net appauvrissement en nitrates et phosphates en octobre. La consommation par le plancton de ces deux sels nutritifs tend à maintenir l'équilibre.

2) De novembre 1975 à janvier 1976, les valeurs du rapport N/P diminuent. Les phosphates ayant, en novembre et décembre, des concentrations assez élevées (0,24 et 0,18 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$).

3) En février et mars, les valeurs de N/P sont à nouveau supérieures à 16, les teneurs absolues en phosphates se situant au-dessous de 0,08 ~~mg~~ $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

4) La quatrième période est caractérisée par des valeurs très basses du rapport N/P ; elle s'étend d'avril à août avec un rapport N/P = 4,8.

Il n'est guère aisé de trouver les causes de cette variation saisonnière au niveau du rapport N/P. Pour la première période, on note, en septembre, un apport fertilisant en nitrates au nord (influence des fleuves) alors qu'en octobre, l'enrichissement côtier suit un coup de vent de NW (fertilisation par les étangs ?).

Pour la deuxième période, la fertilisation est plus importante relativement pour les phosphates que pour les nitrates ; on observe, surtout au nord du site, les effets des précipitations automnales.

Si, en février et mars, on trouve un rapport normal entre les teneurs des eaux de mer en azote et en phosphore, les répartitions des isoplèthes de surface sont très différentes : gradient négatif du large vers la côte en février (fertilisation par les rivières et dilution par les étangs ?) structure très homogène en mars.

La forte diminution du rapport N/P dans la dernière période est essentiellement due à un affaiblissement marqué des réserves azotées, particulièrement en surface. On peut lier les faibles concentrations 1) en avril, aux effets de la poussée printanière du phytoplancton (les valeurs de Chl_a sont plus élevées que pour les mois précédents) ; 2) entre avril et juillet aux effets du courant de dilution d'origine rhodanienne que l'on

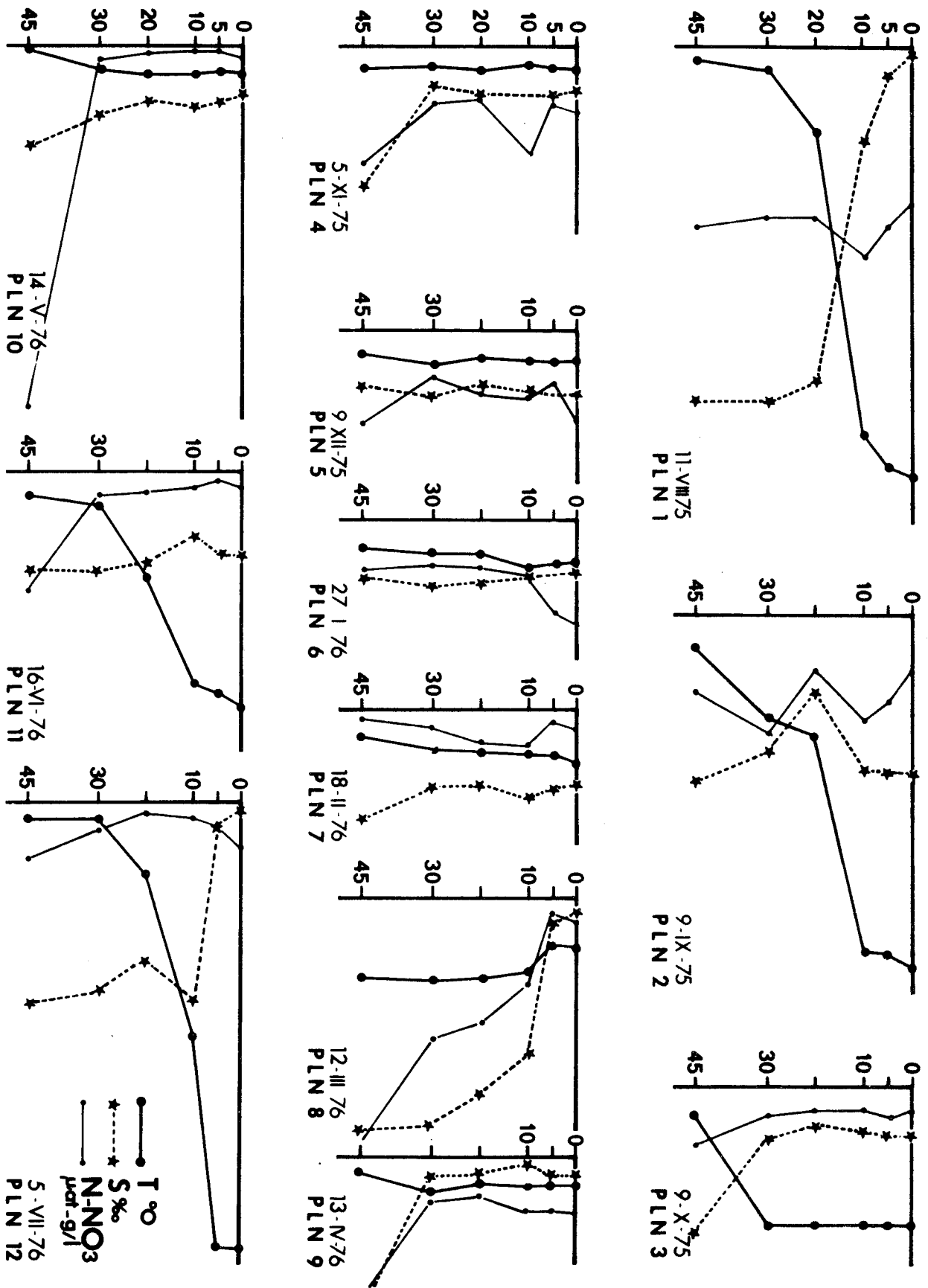


Fig. 1 - Variations en fonction de la profondeur des température, salinité et nitrates pour la station du large.

observe sur les cartes de répartition superficielle.

2) DISTRIBUTION VERTICALE.

Les phénomènes décrits pour les eaux de surface sont, en ligne générale, identiques pour l'ensemble de la couche d'eau sur le site étudié

- 1) influence, à la côte, des étangs littoraux lors des périodes de tramontane
- 2) influence, au nord, des apports d'eau douce par les rivières du Languedoc-Roussillon
- 3) influence, au NE, du courant de dilution rhodanien.

Il faut ajouter, puisque nous considérons l'ensemble de la couche d'eau, la remontée possible d'eaux "profondes".

La variabilité, caractéristique importante des eaux de surface, peut être étendue à l'ensemble de la couche d'eau. Les sels nutritifs de l'ensemble de la couche d'eau suivent, d'ailleurs, la même variation que ceux des eaux de surface (Tabl.1). L'examen du graphique d'évolution de la teneur en nitrates à la station du large (Fig.1), comparée à celle de la salinité et de la température, présente quelques faits intéressants :

- 1) Quand la thermocline est présente et associée en été à une halocline (aire de dilution rhodanienne), on n'observe pas un ~~épaississement~~ ^{apauvrissement} total en NO₃ dans la zone la plus chaude comme cela a déjà été démontré (CAHET et al., 1972). En raison de la stratification thermique estivale, on ne peut pas envisager de fertilisation des eaux superficielles par les eaux de "fond" : les sels nutritifs présents dans les premiers mètres d'eau sont d'origine terrigène (étangs ou fleuves voisins). Les valeurs élevées de la salinité, associées à des teneurs relativement fortes en éléments nutritifs, observées en profondeur indiquent une remontée d'eau provenant de l'horizon supérieur de l'eau intermédiaire méditerranéenne. Déjà décrit dans la région de Banyuls-sur-Mer (CAHET et al., 1972), ce mécanisme est peu accentué dans la région de Port-la-Nouvelle ou, tout au moins, les réserves minérales de ces eaux de remontée ont déjà été fortement consommées.

- 2) Pendant la période où la température est homogénéisée par les vents, la teneur en NO₃ suit des variations parallèles à celles de la salinité,

surtout au voisinage du fond : ceci indique que les processus physiques l'emportent alors sur les processus biologiques.

Pour les silicates les eaux de fond sont plus riches que les eaux superficielles : on peut envisager que la redissolution des carapaces siliceuses du phytoplancton au niveau du sédiment l'emporte sur les apports terrigènes et éoliens qui jouent sur la surface.

L'étude du rapport N/P pour l'ensemble des eaux à Port-la-Nouvelle (Tabl.2) permet, comme pour les eaux de surface, de dégager quatre périodes :

- 1) septembre-octobre : N/P élevé ;
- 2) novembre à janvier : N/P bas ;
- 3) février-mars : N/P légèrement supérieur à 16 ;
- 4) avril-août : N/P bas.

La variabilité est, une fois de plus, forte (Fig.2 établie pour la station côtière 4 et la station du large 7). Les masses d'eau, comme le prouve la disposition verticale des isoplèthes, sont souvent très distinctes les unes des autres. On remarque particulièrement l'influence du courant de dilution d'origine rhodanienne à partir du mois de mai, formant une masse d'eau de teneur inférieure à 1 mat-g.m^{-3} , et la période mars-avril, où les concentrations diminuent, conséquence de la floraison printanière du phytoplancton.

Sur le tableau 3, nous avons porté les valeurs du rapport N/P pour les eaux de surface, et pour les eaux de fond. Nous avons éliminé des calculs les stations situées à la côte où la distinction entre eau de surface et eau de fond n'a plus de sens en raison des faibles profondeurs. On remarque que, à une exception près (septembre 1975), les valeurs du rapport N/P des eaux de fond sont toujours plus élevées à celles des eaux de surface.

Les basses valeurs du rapport N/P peuvent s'expliquer soit par un turn-over rapide de l'azote, soit par une minéralisation in situ du phosphore associée à un apport essentiellement externe pour l'azote. Si l'on retient l'hypothèse d'une minéralisation active du phosphore, les sources

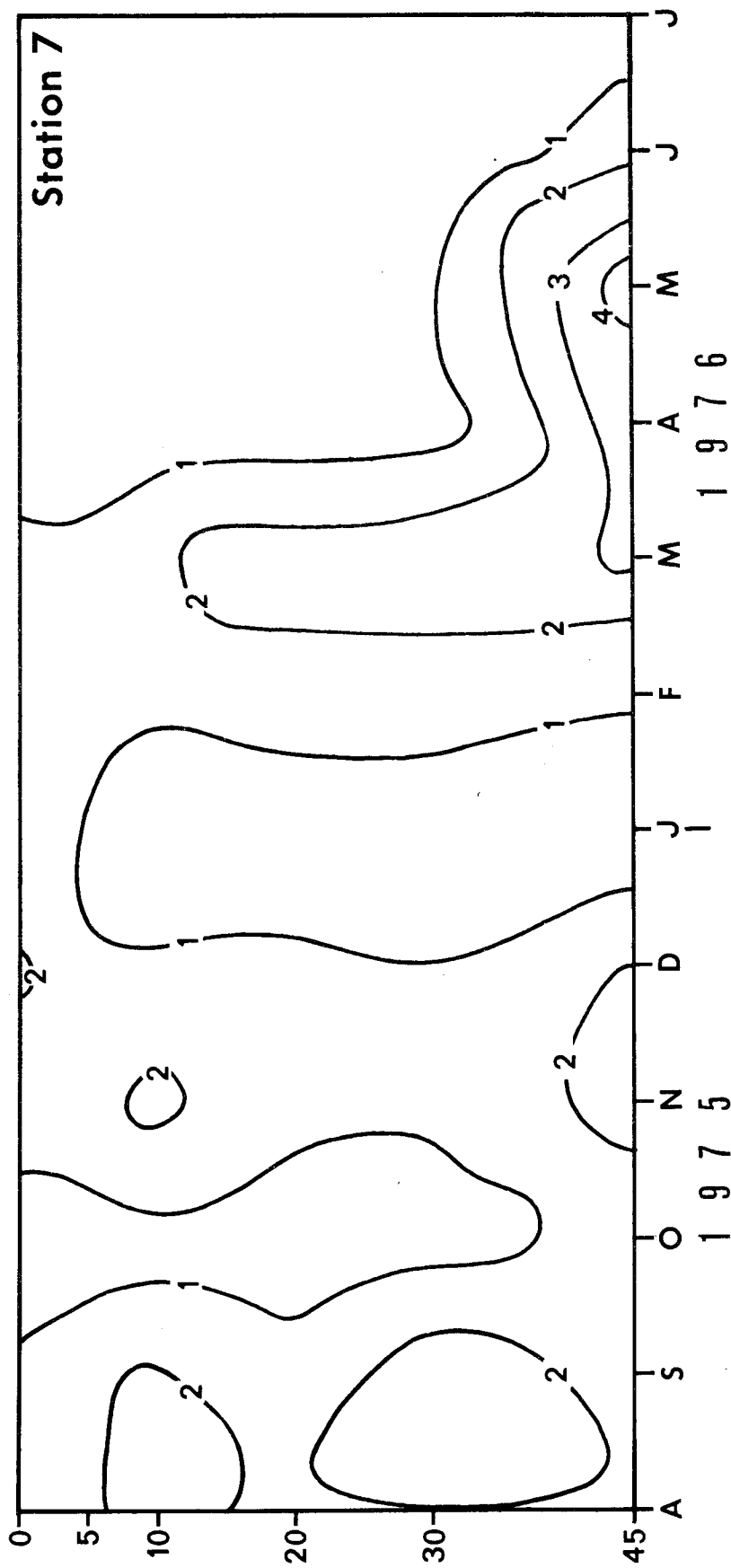
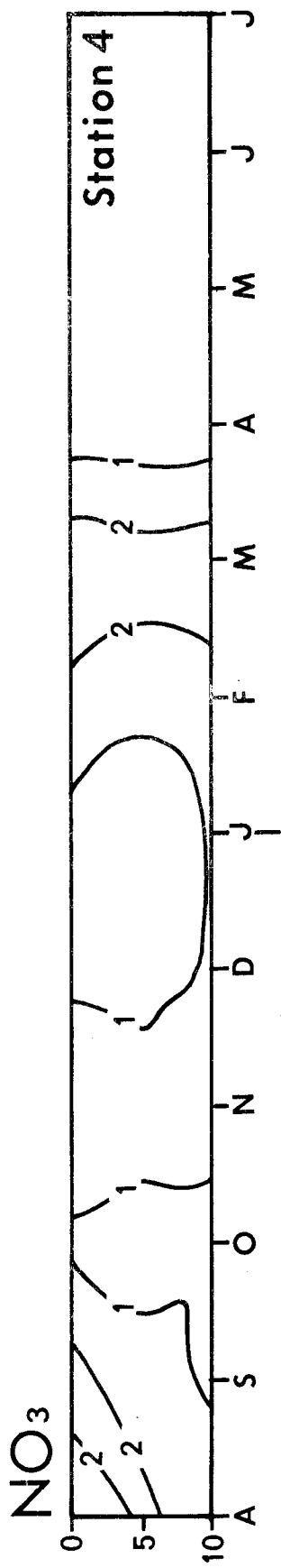


Fig. 2 - Évolution de la teneur en nitrates pour une station côtière (station n°4) et une station du large (station n°7).

Tableau 3 : Valeurs du rapport N/P en surface (a) et au fond (b).

	a	b
PLN 1 (11.8.1976)	6.5	7.4
PLN 2 (9.9.1975)	34.1	22.4
PLN 3 (9.10.1975)	17.0	33.3
PLN 4 (5.11.1975)	8.3	9.8
PLN 5 (9.12.1975)	7.9	6.8
PLN 6 (27.1.1976)	10.7	7.4
PLN 7 (18.2.1976)	16.5	18.8
PLN 8 (12.3.1976)	19.6	33.1
PLN 9 (13.4.1976)	4.2	9.7
PLN 10 (14.5.1976)	2.3	11.9
PLN 11 (16.6.1976)	1.8	12.9
PLN 12 (5.7.1976)	1.5	1.9

externes d'azote sont 1) les apports terrigènes (étangs, et surtout rivières situées au nord du site), 2) l'apport, par la remontée d'eaux profondes. On peut penser que les apports terrigènes sont riches en N-NO₃, ce qui expliquerait les valeurs élevées du rapport N/P à certaines périodes de l'année (les engrais employés pour l'agriculture dans ces régions sont plus azotés que phosphatés). On note, enfin, que les périodes où le rapport N/P est bas sont caractérisées par une augmentation des concentrations absolues en phosphates.

CONCLUSIONS.

La grande variabilité du rapport N/P met en évidence les différences entre le milieu côtier de faible profondeur subissant des variations rapides, et les eaux du large où les effets extérieurs sont amortis.

La variabilité des teneurs en sels nutritifs sur le site de Port-la-Nouvelle est principalement due à l'influence des conditions locales : les apports fertilisants prépondérants sont terrigènes. Il faut cependant tenir

compte parfois d'une fertilisation par remontées d'eau "profonde" lorsque les conditions météorologiques et hydrologiques sont favorables, principalement en été.

Le site étudié subit en outre l'influence lointaine d'eau rhodanienne dont les sels nutritifs d'origine ont déjà été consommés mais qui est à la base, par la matière organique qu'elle transporte, d'une minéralisation in situ élevée. Ceci implique que les seules sources externes d'eau douce fertilisantes sont les fleuves proches situés au nord en raison du temps de transit court : leurs réserves en sels nutritifs ne sont pas alors totalement diluées ou consommées.

Les apports fertilisants d'eaux saumâtres lagunaires sont moins importants quantitativement que les précédents mais ils sont assez fréquents. Leurs effets se font sentir principalement en période de vents de NW, le bassin sud de l'étang de Sigean ayant tendance à se vider vers la mer par temps de Tramontane.

Bien que l'on puisse considérer les eaux de la région de Port-la-Nouvelle comme oligotrophe (P-PO₄ généralement inférieur à 0,20 mat-g m⁻³ ; N-NO₃ dépassant rarement 2 mat-g.m⁻³), leur teneur en éléments minéraux est supérieur à la moyenne des eaux du bassin nord-occidental de Méditerranée. Rappelons que les teneurs du courant atlantique qui baigne les côtes ligures puis provençales sont habituellement de l'ordre de 0,05 mat-g.m⁻³ pour P-PO₄ et 0,50 mat-g.m⁻³ pour N-NO₃.

PHYTOPLANCTON ET PRODUCTION PRIMAIRE

par G. JACQUES

1. VARIATIONS SAISONNIERES

1.1. Caractéristiques d'ensemble du cycle annuel

Le seul travail portant sur plusieurs années qui peut servir de référence pour situer les données récoltées dans la région de Port-La Nouvelle est celui réalisé dans la région de Banyuls (JACQUES, 1970) entre 1965 et 1970, région située plus au sud mais dont les traits fondamentaux sont assez voisins.

La caractéristique la plus originale du cycle annuel en région côtière du Golfe du Lion est la fréquence des translations de masses d'eau qui ont une incidence supérieure à l'évolution propre des communautés. Ceci se traduit généralement par des isolignes rapprochées et verticales et à de brusques variations. Vers La Nouvelle, ces fluctuations sont "lissées" par la fréquence mensuelle des sorties, mais, là aussi, de brusques changements des caractéristiques hydrologiques et biologiques sont à prévoir : une étude fine les mettrait mieux en évidence.

Il faut en effet rappeler que le Golfe du Lion est une région complexe où trois types de masses d'eau, très inégalement fertiles, interfèrent :

- 1) les eaux du courant atlantique, de salinité comprise entre 37,80 et 38,00 ‰. Constamment oligotrophes, ces eaux, qui baignent en permanence les côtes ligures puis provençales, sont rejetées vers le large, au niveau du Golfe du Lion, par l'avancée du courant rhodanien;
- 2) l'aire de dilution rhodanienne. La partie occidentale du Golfe, entre le cap d'Agde et le cap Creux est certes moins influencée par les eaux du Rhône que par les fleuves languedociens et rousillonais. Cependant, en été, la nappe de dilution recouvre tout le plateau et est fréquemment ramenée du large vers le littoral

du Roussillon ; d'autre part, en hiver, les eaux rhodaniennes captent celles des fleuves languedociens et viennent, en une veine assez étroite, se mélanger près de notre littoral (TOURNIER, 1967). L'ensemble de ces eaux diluées est une source de fertilisation ; néanmoins, la consommation de leurs réserves est assez rapide et elles transportent parfois, à leur arrivée vers le Roussillon, des communautés sénescentes ;

3) les eaux de divergence. Les abords du Golfe du Lion sont concernés par les mécanismes de divergence. Occasionnellement, on peut noter une avancée des eaux du large sur le plateau continental 1) en fin d'hiver (eaux ayant précédemment été engagées dans le mouvement de cyclose verticale, donc fertilisées), 2) en été, où remontent le long du fond jusqu'au niveau de la thermocline, des eaux fertiles d'origine profonde (CAHET et al., 1972).

La tendance habituelle des eaux côtières de Méditerranée nord-occidentale est l'oligotrophie (courant atlantique). Les événements qui peuvent rompre cette monotonie dans le Golfe du Lion et permettent de parler de "cycle" ont peu de raison de se reproduire à époque régulière : dilutions locales commandées par les précipitations, extension des eaux rhodaniennes et remontée d'eaux du large sous la dépendance de mécanismes courantologiques complexes à l'échelle de l'ensemble du bassin occidental.

1.2. Principales périodes biologiques

En se basant sur les cycles suivis vers Banyuls (Tabl.1), deux phases principales, susceptibles de se reproduire chaque année se dégagent :

1.2.1. Période de stratification estivale

Le réchauffement thermique superficiel est générateur d'une thermocline qui isole deux écosystèmes différents :

- dans les vingt premiers mètres, occupés par l'aire de dilution du Rhône ($S \text{ ‰} < 37,80$) pauvre à cette époque en réserves minérales, un plancton clairsemé : moins de $0,2 \text{ mg Chl } \underline{a}.m^{-3}$,
- sous la thermocline (Fig.1) un écosystème de moindre maturité, à production relativement forte et biomasse modérée : plus de $0,2$ voire $0,5 \text{ mg}.m^{-3}$ dans des eaux dont la salinité dépasse généralement $38,10 \text{ ‰}$, car elles proviennent de l'horizon supérieur de l'eau intermédiaire.

Caractéristiques hydrobiologiques moyennes des principales phases du cycle annuel type au point B.

Phase du cycle		T°	S°/‰	Secchi	Diat.	Crypt.	Chl a	Prod surface.	Prod.m ⁻²
I	A février	Stabilisation progressive	< 37,70 de 0 à 30 m Dilution rhodanienne	< 10	++++ Sc. cost.	++++ des dilution	++++	++++	++++
	B mars-mai			< 15	+++ Euc. Coast Rhiz. del.	+++ à ++++	+++	+++	+++
II juin à octobre		Thermocline →	38,00 ou 37,80 38,00	≥ 20	+		+		
					+++ Floraisons Nit. del.	+	+++	à ++	à +++
III octobre-novembre (pluies)		Homogénéisation "chaude"	Dilutions en surface	< 10 souvent < 5	++ Pennales	+++ surface	++	+++	+
IV décembre-janvier		Homogénéisation "froide"	> 38,00	≥ 15	+ puis ++	+	++	?	?

+ valeur basse
 ++ valeur moyenne
 +++ valeur assez élevée
 ++++ valeur très élevée

Tableau 1

L'augmentation de la biomasse sous la thermocline est un phénomène qui doit se produire régulièrement car il a plusieurs causes :

1) le ralentissement de la sédimentation de la matière organique particulaire. Ceci conduit à une accumulation passive de phytoplancton (voie 1) et à une augmentation de la production régénérée (voie 2) basée sur le recyclage des éléments minéraux par dégradation in situ de la matière organique accumulée ,

2) le ralentissement de la diffusion des sels nutritifs provenant des eaux de remontée ou lentement libérés à partir du fond. Le plancton trouve alors réuni les deux conditions favorables à la production primaire de base (voie 3) : lumière et éléments nutritifs.

En 1975-76, dans la région de Port-La Nouvelle, nous n'avons observé que quelques valeurs élevées de sels nutritifs bien que les salinités, parfois supérieures à 38,10‰ soient le signe d'une ascension des eaux. La richesse relative en chlorophylle au voisinage de la thermocline (Fig.2) vient donc d'une fertilisation modérée mais continu en partie par minéralisation in situ de la "pluie" sédimentaire apportée par les eaux diluées, en partie par libération au niveau du sédiment (qui joue cependant en Méditerranée un faible rôle), et surtout par cet upwelling modéré.

Caractéristiques hydrobiologiques moyennes des principales phases du cycle annuel type au point B.

Phase du cycle		T°	S°/‰	Secchi	Diat.	Crypt.	Chl a	Prod surface.	Prod.m ⁻²
I	A février	Stabilisation progressive	< 37,70 de 0 à 30 m Dilution rhodanienne	< 10	++++ Sc. cost.	++++ des dilution	++++	++++	++++
	B mars-mai			< 15	+++ Nit, Chæst RNis. del.	+++ à ++++	+++	+++	+++
II juin à octobre		Thermocline →	↑ 38,00 ou 37,80 ↓ 38,00	≈ 20	+		+		
					+++ Floraisons Nit. del.	+	+++	+	++
III octobre-novembre (pluies)		Homogénéisation "chaude"	Dilutions en surface	< 10 souvent < 5	++ Pennales	+++ surface	++	+++	+
IV décembre-janvier		Homogénéisation "froide"	> 38,00	≈ 15	+ puis ++	+	++	?	?

+ valeur basse
 ++ valeur moyenne
 +++ valeur assez élevée
 ++++ valeur très élevée

Tableau 1

L'augmentation de la biomasse sous la thermocline est un phénomène qui doit se produire régulièrement car il a plusieurs causes :

1) le ralentissement de la sédimentation de la matière organique particulaire. Ceci conduit à une accumulation passive de phytoplancton (voie 1) et à une augmentation de la production régénérée (voie 2) basée sur le recyclage des éléments minéraux par dégradation in situ de la matière organique accumulée ,

2) le ralentissement de la diffusion des sels nutritifs provenant des eaux de remontée ou lentement libérés à partir du fond. Le plancton trouve alors réuni les deux conditions favorables à la production primaire de base (voie 3) : lumière et éléments nutritifs.

En 1975-76, dans la région de Port-La Nouvelle, nous n'avons observé que quelques valeurs élevées de sels nutritifs bien que les salinités, parfois supérieures à 38,10‰ soient le signe d'une ascension des eaux. La richesse relative en chlorophylle au voisinage de la thermocline (Fig.2) vient donc d'une fertilisation modérée mais contin en partie par minéralisation in situ de la "pluie" sédimentaire apportée par les eaux diluées, en partie par libération au niveau du sédiment (qui joue cependant en Méditerranée un faible rôle), et surtout par cet upwelling modéré.

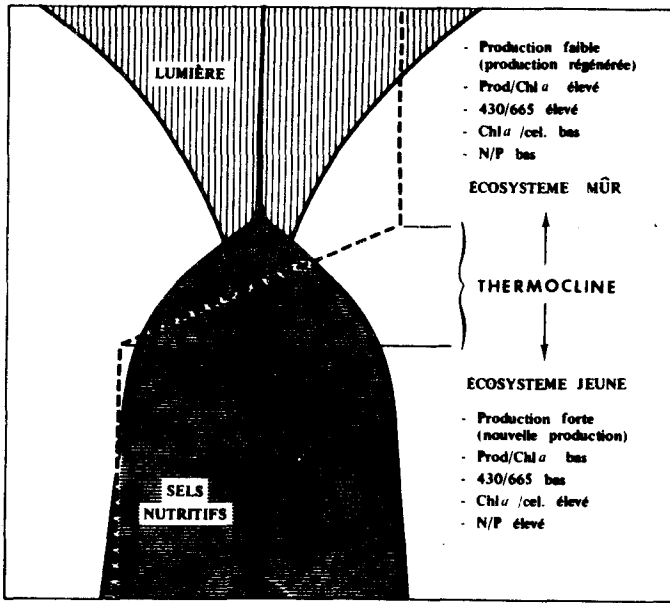


Fig. 1 a - La thermocline à Banyuls, en 1970: séparation de deux écosystèmes

ACTION DES BARRIÈRES DE DENSITÉ SUR LA PRODUCTION PRIMAIRE

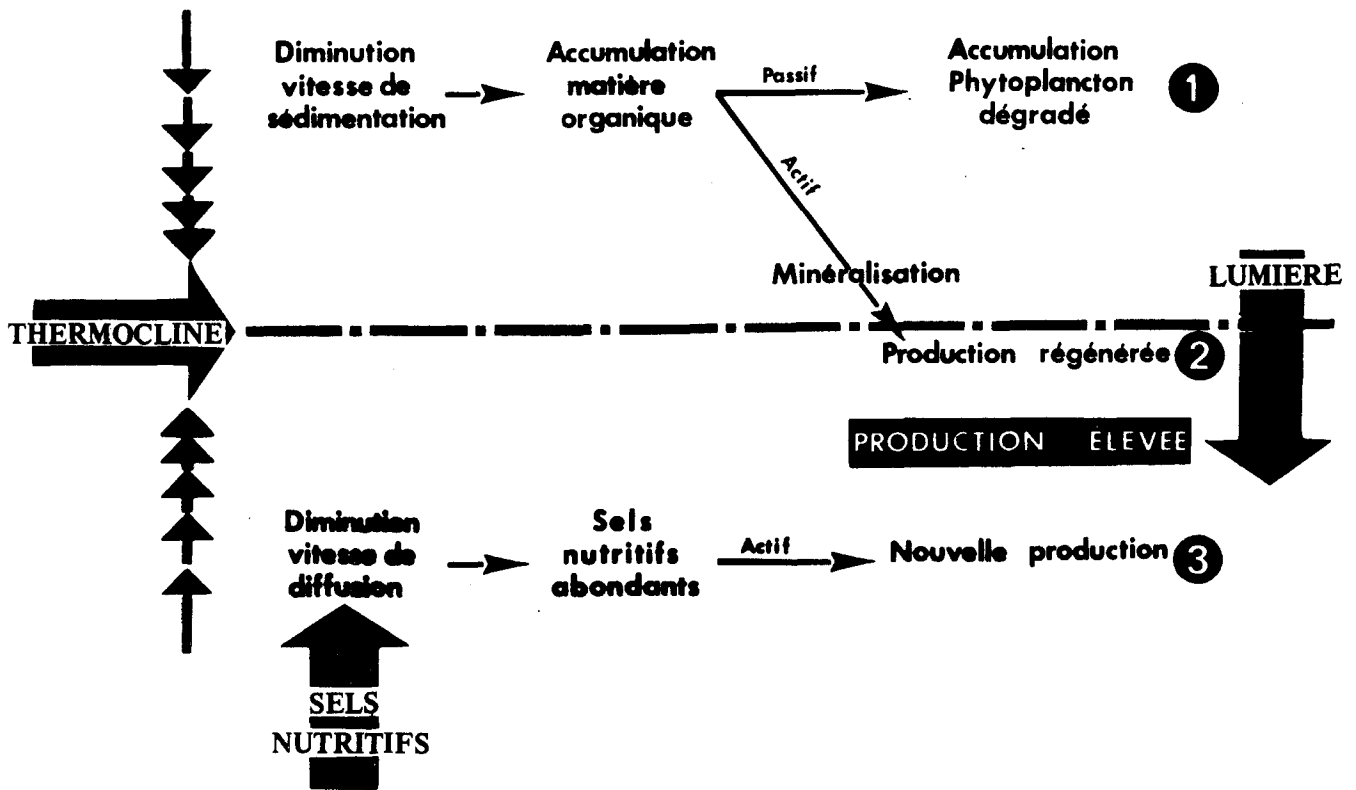


Fig. 1 b - Schématisation des trois modes d'action des barrières de densité sur la production primaire.

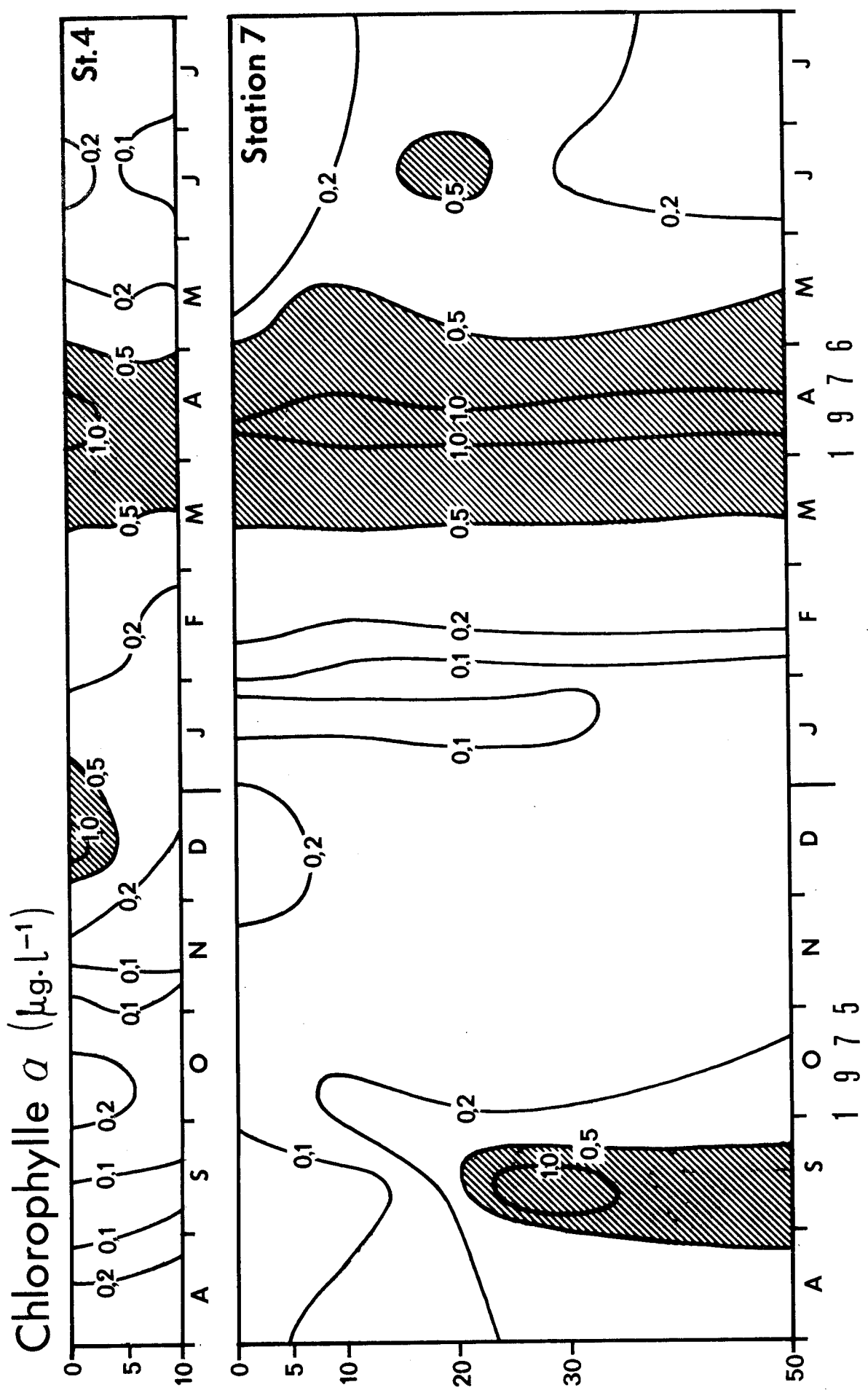


Fig. 2 - Distribution de la chlorophylle a à une station côtière (4) et à une station du large (7) sur le site de Port-la Nouvelle.

1.2.2. Floraison printanière

C'est là, en général, une étape majeure des cycles saisonniers dans les régions tempérées et subpolaires. La lumière joue un rôle déterminant pour son déclenchement dans les eaux fertilisées par le mélange hivernal : par action directe sur la photosynthèse et par réchauffement thermique, générateur de stabilité verticale. Dès que la lumière est suffisante et que la couche de mélange est moindre que la profondeur critique, le phytoplancton connaît une intense floraison.

Si un tel mécanisme se déroule dans les eaux du large de Méditerranée (JACQUES et al., 1973), il n'est pas applicable en région néritique 1) parce que les eaux du plateau continental, concernées par le mélange hivernal ne sont guère fertiles, 2) parce que, sur de tels fonds, la lumière permet la croissance algale même en hiver.

Pourtant, dans la région de Banyuls, s'observe habituellement une "floraison printanière" assez particulière, due à l'arrivée régulière d'eaux diluées (JACQUES, 1971) : les Diatomées se développent, notamment Skeletonema costatum, espèce qui domine fréquemment les autres dans les premières étapes des floraisons.

A Port-La Nouvelle en 1976, apparaît un phénomène tout à fait comparable : de 38,00 ‰ fin janvier, la salinité passe à 37,80 ‰ en février, puis en dessous de 37,70 ‰ dans les vingt premiers mètres à la sortie du 12 mars (36,50 ‰ en surface à toutes les stations), avant de s'élever légèrement en avril. Il s'agit là d'une eau provenant vraisemblablement du Rhône et des fleuves languedociens, eau canalisée entre la côte et les eaux du large plus salées et plus chaudes. Cette dilution ne provoque pas obligatoirement un accroissement du potentiel de production près du littoral du Roussillon. Tout dépend de "l'âge" de la masse d'eau ; si, en été, il s'agit toujours d'eau ancienne oligotrophe, sa venue en fin d'hiver est rapide et elle supporte parfois une forte production. Citons, par exemple, quelques valeurs établies à Banyuls :

700 à 1100 mg C.m⁻².j⁻¹ en 1968

500 mg C.m⁻².j⁻¹ en 1967

Même si la région de La Nouvelle est moins souvent concernée que le centre du Golfe du Lion ou peut-être même que la région de Banyuls par l'apport rhodanien direct, l'effet fertilisant du Rhône sur le Golfe du Lion doit toujours être pris en compte : il correspond à une production potentielle supplémentaire de 2 à $3 \cdot 10^{11}$ g C par an, soit $45 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2}$, si l'on suppose une extension moyenne de son aire de dilution à la moitié du golfe.

En avril, la production moyenne en surface atteint $40 \text{ mg C} \cdot \text{m}^{-3}$ (Tabl.2) contre 9,7 en mars ; le nombre de cellules dépasse alors $260\,000 \cdot \text{l}^{-1}$ à 0 m. C'est la valeur maximale pour l'année, la composition de cette poussée planctonique pouvant être qualifiée de classique. Skeletonema costatum y représente 75 % de la communauté ; on rencontre également les espèces Coscinosira polychordata, Cerataulina bergonii, Chaetoceros pseudocurvisetus, Rhizosolenia fragilissima ... Un mois plus tard, la biomasse a regressé mais les bonnes conditions d'éclairement, la stabilité accrue et le maintien d'une certaine fertilisation permettent encore à la production de s'élever ; le plancton est alors dominé par un composant habituel des floraisons de Méditerranée, Nitzschia pungens.

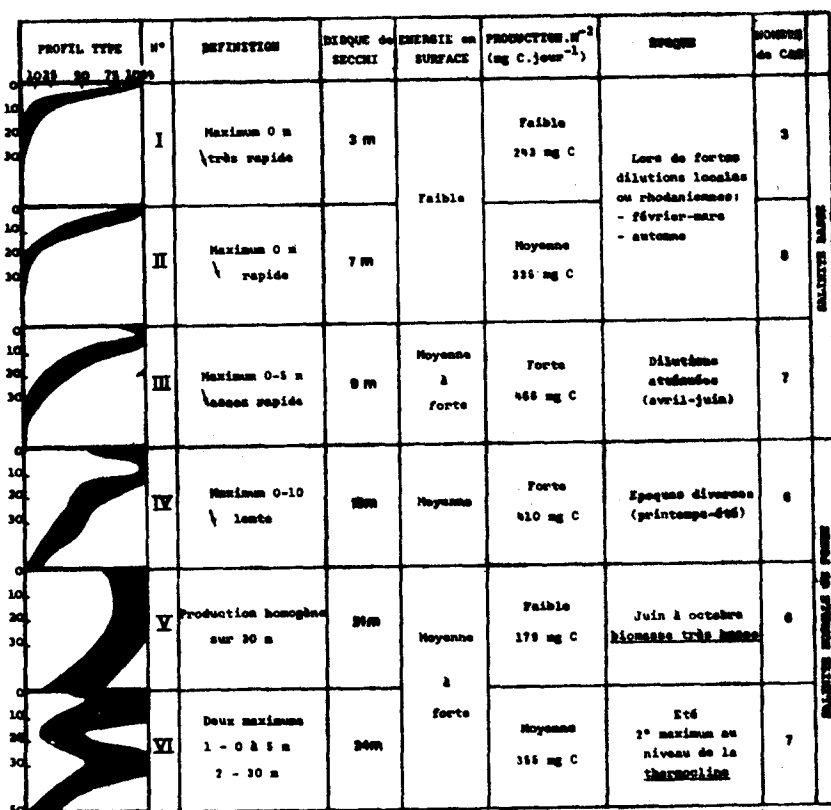
A la différence des dilutions d'automne liées aux fleuves locaux, la dilution de fin d'hiver due à des eaux froides intéresse toute la masse d'eau superficielle ; le seston se répartit ainsi de façon homogène et les profils de production tels qu'ils ont été établis à Banyuls sont beaucoup plus classiques (types II et III, Fig.3) que ceux correspondant aux fertilisations automnales superficielles (type I). Cette dilution, et c'est bien le cas à Port-La Nouvelle, concerne aussi bien les stations côtières que celles du large.

En 1976, les teneurs en chlorophylle atteintes ont été modérées : généralement $0,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ($1,0 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ à certaines stations), et la répartition est homogène. Il s'agit d'un plancton en bon état, apte à photosynthétiser si l'on examine l'état des cellules et la production carbonée (nous n'utiliserons pas les pourcentages de dégradation de la chlorophylle dont les résultats nous apparaissent tout à fait aléatoires).

Tableau 2 - Production, chlorophylle a et nombre de cellules phytoplanctoniques en surface (moyennes pour les 12 stations) et énergie radiante à Port-La Nouvelle en 1975-76.

SORTIE	Production mg C. m ⁻³	Chl <u>a</u> mg m ⁻³	Cellules nb.10 cc ⁻¹	Energie joules.cm ⁻²
PLN 1	5,4	0,27	698	3089
2	4,8	0,08	446	2151
3	33,2	0,29	1278	952
4	27,8	0,14	2301	1135
5	8,2	0,53	273	188
6	5,8	0,27	396	857
7	8,6	0,35	35	1208
8	9,7	-	190	195
9	39,0	1,00	2606	1805
10	61,0	0,23	422	1971
11	29,0	0,19	172	3042
12	43,0	0,13	64	1600

Figure 3 - Principaux types de production, conditions hydrologiques associées dans la région de Banyuls-sur-Mer.



Cette liaison baisse de salinité - floraison n'est pas simple. Ainsi, en mars, la très forte dilution ne provoque pas de multiplication active des algues : le nombre de Diatomées est faible et la production modérée (nous n'avons malheureusement pas les données de chlorophylle) avec, il est vrai, un faible ensoleillement.

1.2.3. Périodes de transition

Les eaux côtières de Méditerranée sont normalement épuisées en réserves minérales et, en dehors des deux événements que nous venons de détailler, le phytoplancton a toutes les chances de demeurer très clairsemé.

Au niveau de la chlorophylle et de la production, automne et hiver forment un semestre pauvre : moins de $0,1 \text{ mg Chl a.m}^{-3}$, fixation de carbone inférieure à $10 \text{ mg.m}^{-3}.\text{j}^{-1}$. C'est l'époque où l'on doit s'attendre à des dilutions liées aux pluies méditerranéennes, à l'origine de floraisons côtières superficielles. L'espace entre les sorties qui ne prédispose guère à l'observation de phénomènes fugaces et surtout la faible pluviosité automnale en 1975 expliquent que de tels phénomènes n'aient pas été observés à La Nouvelle. Cependant, nous croyons qu'il ne faut pas généraliser cette observation : sans doute moins fréquemment qu'à Banyuls, sous l'influence des fleuves roussillonnais Têt, Tech et Agly, la région de Port-La Nouvelle doit être normalement influencée par les crues locales provoquant l'eutrophisation superficielle d'une étroite bande côtière.

La sortie du 9 décembre permet d'ailleurs de noter un tel effet de dilution. Sur la radiale nord, à la côte, la salinité n'est que de $37,70 \text{ ‰}$ contre $38,00 \text{ ‰}$ ailleurs ; cette fertilisation provoque une croissance du phytoplancton qui atteint $1 \text{ mg Chl a.m}^{-3}$ à la station 4, apportant ainsi un élément d'hétérogénéité. On peut d'ailleurs se demander si dans ce cas (et dans d'autres occasions) ce ne sont pas les étangs qui influencent la biologie littorale, leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques étant fort différentes du milieu marin (JACQUES et al., 1975).

Cette pauvreté relative de la période automnale sera d'ailleurs corrigée dans le chapitre suivant, les données de biomasse et de production n'étant pas en accord avec les numérations de plancton.

1.3. Les communautés phytoplanctoniques

1.3.1. Généralités

Les variations quantitatives globales du microphytoplancton (Diatomées et Dinoflagellés) telles qu'elles apparaissent sur la figure 4 pour les stations 4 et 7, recourent dans leur ensemble les variations de la biomasse chlorophyllienne et nous n'aurons pas à revenir sur le cycle annuel quantitatif. Cependant, en été et en automne la concentration en Diatomées est plus élevée (Tabl.2) que ne le laissaient prévoir les teneurs en chlorophylle ; la production primaire confirme d'ailleurs la richesse relative du phytoplancton. Bien que les espèces les plus abondantes, Leptocylindrus danicus, Nitzschia delicatissima, L.minimus et Chaetoceros socialis soient des formes de très petite taille, la pauvreté relative en chlorophylle nous apparaît inexplicable, l'état des cellules étant bon. Plutôt côtière et plus marquée dans la partie nord, cette floraison automnale, accompagnant une élévation relative des sels nutritifs confirme à nos yeux l'hypothèse d'une sortie d'eaux des étangs (voir à ce sujet le chapitre "hydrologie").

En règle générale, les teneurs en cellules des eaux de la région de La Nouvelle sont élevées pour une aire méditerranéenne. A part les sorties de février et de juillet, la concentration moyenne (par sortie, tous niveaux confondus) est toujours supérieure, pour le microplancton, à $15\ 000\ c.l^{-1}$, dépassant 100 000 à 3 des 12 missions.

1.3.2. Le nanoplancton

Cette richesse en microplancton^o s'accompagne d'une pau-

^oPour ces termes, nous nous détacherons de la signification strictement dimensionnelle. Nous réserverons le terme microplancton à l'ensemble Diatomées + Dinoflagellés et le terme nanoplancton aux flagellés autotrophes : Chrysophycées, Coccolithophoridés, Cryptophycées, etc....

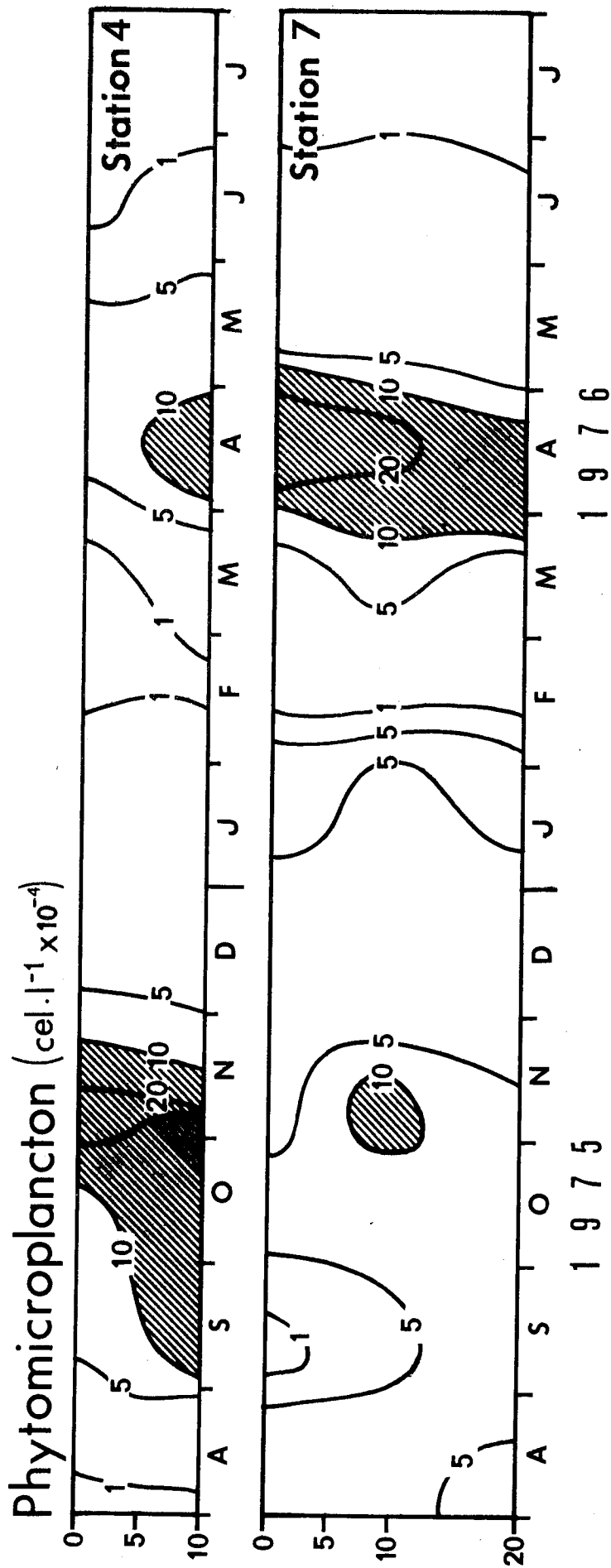


Fig. 5 - Variations annuelles du phytomicroplancton à la station côtière (4) et à une station du large (7) sur le site de Port-la Nouvelle.

vreté et surtout d'une stabilité quantitative du nanoplancton . Pourtant, dans la région de Banyuls, JACQUES (1968) a montré l'importance des flagellés nanoplanctoniques et tout particulièrement du groupe des Cryptophycées que l'on retrouve d'ailleurs dans toute l'aire de dilution du Rhône (JACQUES, 1967). A Banyuls, la corrélation nanoplancton-chlorophylle est hautement significative alors que la liaison Diatomées-chlorophylle ne l'est pas ; le nanoplancton présente de rapides variations dans le temps, accompagnant chaque dilution (notamment les Cryptophycées) ce qui constitue un trait original du Golfe du Lion.

En 1975-76, le nanoplancton est toujours compris entre 150 000 et 500 000 c.l⁻¹. La détermination du niveau de l'espèce est impossible (sauf pour les Coccolithophoridés qui, comme à Banyuls et contrairement à l'opinion de BERNARD, 1938, sont négligeables). Les groupes les mieux représentés sont dans l'ordre : les Cryptophycées, les Chrysophycées (comprenant les Coccolithophoridés), les Silicoflagellés (presque exclusivement l'espèce Dictyocha fibula) et les Euglènes (genre Eutreptia).

Le peu de dessalures enregistré explique l'importance modérée du nanoplancton qui y est lié ; il apporte cependant une contribution notable à la production des eaux.

1.3.3. Composition globale du microphytoplancton

Nous avons reconnu 72 espèces de Diatomées et 44 espèces de Dinoflagellés au cours des 320 numérations. Pour une période plus longue, JACQUES (1969) cite 88 Diatomées et 104 Dinoflagellés dans les eaux de Banyuls ; la plus grande diversité des Péridiniens vient des prélèvements réalisés au filet fin dans cette dernière région. Cette liste (Tabl. 3) appelle peu de commentaires, elle est classique pour une aire néritique méditerranéenne. On peut seulement noter la fréquence de quelques espèces considérées comme rares ou de détermination délicate : Chaetoceros insignis , C. simplex calcitrans mais également des Dinoflagellés Noctiluca miliaris et le très étrange Pselodinium vaubanii (JACQUES et SOYER, sous-presse) rencontrés à plusieurs occasions.

Tableau 3. Liste des espèces récoltées (méthode Utermöhl) dans la région de Port-La Nouvelle (les espèces les plus fréquentes sont soulignées).

DIATOMÉES

Centrales

<u>Bacteriastrum delicatulum</u>	Chaetoceros peruvianus
" hyalinum	" <u>pseudocurvisetus</u>
" mediterraneum	" <u>rostratus</u>
<u>Cerataulina bergonii</u>	" <u>simplex</u>
<u>Chaetoceros affinis</u>	" <u>socialis</u>
" anastomosans	" teres
" atlanticus	" tetrastichon
" borealis	" tortissimus
" <u>brevis</u>	" wighami
" <u>compressus</u>	<u>Coscinosira polychordata</u>
" concavicornis	Coscinodiscus perforatus pavillardii
" constrictus	Dactyliosolen mediterraneus
" <u>costatus</u>	Ditylum brightwelli
" crinitus	<u>Eucampia zodiacus</u>
" <u>curvisetus</u>	" cornuta
" <u>danicus</u>	<u>Guinardia flaccida</u>
" debilis	<u>Hemiaulus hauckii</u>
" <u>decipiens</u>	" sinensis
" <u>densus</u>	<u>Leptocylindrus danicus</u>
" <u>didymus</u>	" <u>minimus</u>
" diversus	Melosira sulcata
" eibenii	<u>Rhizosolenia alata gracillima</u>
" fragilis	" alata indica
" holsaticus	" calcaravis
" <u>insignis</u>	" <u>delicatula</u>
" lacinosus	" <u>fragillissima</u>
" lorenzianus	" <u>imbricata shrubsolei</u>
" pelagicus	" robusta

Centrales

<u>Rhizosolenia setigera</u>	Exuviella baltica
" <u>stolterfothii</u>	" <u>compressa</u>
<u>Skeletonema costatum</u>	Goniodoma polyedricum
<u>Schröderella delicatula</u>	Gonyaulax diegensis
Thalassiosira nordenskioldii	<u>Noctiluca miliaris</u>
" rotula	Oxytoxum scolopax
	Peridinium crassipes
Pennales	" <u>depressum</u>
-----	" <u>diabolus</u>
Asterionella japonica	" granii
<u>Nitzschia closterium</u>	" leonis
" <u>delicatissima</u>	" massiliense
" <u>pungens</u>	" <u>minusculum</u>
" <u>seriata</u>	" <u>nudum</u>
Pleurosigma angulatum	" oceanicum
Thalassiothrix frauenfeldii	" <u>ovatum</u>
" longissima	" pallidum
" mediterranea	" <u>quarnerense</u>
" nitzschioides	" <u>stenii</u>
	Phalacroma parvulum
DINOFLAGELLES	Podolampas bipes
Ceratium contrarium	Porella perforata
" extensum	<u>Prorocentrum micans</u>
" <u>furca</u>	" rostratum
" <u>fuscus</u>	" scutellum
" horridum	" triestinum
" macroceros	<u>Pselodinium vaubanii</u>
" massiliense	
" <u>pentagonum</u>	
" setaceum	
" trichoceros	
" tripes	
Ceratocorys armata	
" horrida	
Dinophysis lenticula	
" sacculus	
" schroederi	

Nous avons dressé la liste des 20 espèces les plus abondantes (Tabl.4) et l'avons placée en parallèle avec celles établies de façon analogue à Banyuls et à Castellón d'après des données de JACQUES (1970) et MARGALEF (1963). Bien que le décalage soit d'une quinzaine d'années, nous pensons que ce type de comparaison basé sur un grand nombre d'analyses est valable dans ses grandes lignes. Quelques remarques peuvent être faites :

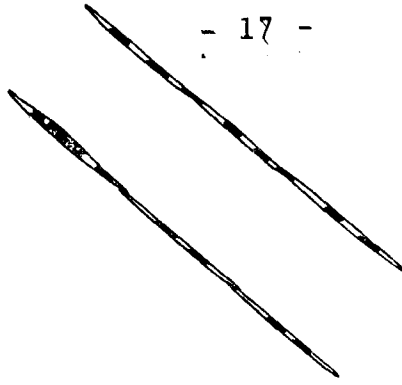
- 1) le plancton de Port-La Nouvelle est plus proche de celui de Banyuls situé également dans le Golfe du Lion que de celui de Castellón qui représente une aire néritique de Méditerranée non influencée par les dilutions ; d'une plus grande diversité d'espèces, donc plus riche (Dinoflagellés notamment) mais quantitativement plus pauvre ,
- 2) parmi les 20 espèces les plus abondantes, 13 sont communes à Banyuls et à La Nouvelle,
- 3) parmi les plus abondantes vers La Nouvelle et qui ne figurent pas dans les 20 premières à Banyuls, certaines étaient néanmoins bien représentées dans cette dernière région : Chaetoceros pseudocurvisetus (abondance moyenne 469 c.l^{-1}), Rhizosolenia stolterfothii (208 c.l^{-1}) et Cerataulina bergonii (191 c.l^{-1}). Les 3 espèces dont l'abondance à Port-La Nouvelle était le moins prévisible sont : Schröderella delicatula, Rhizosolenia setigera et Hemiaulus hauckii,
- 4) l'espace entre deux sorties consécutives peut expliquer qu'une espèce telle Skeletonema costatum, capable de développement très rapide, soit moins abondante qu'à Banyuls où sa teneur élevée ne tenait qu'à quelques prélèvements où elle atteignait plusieurs millions de cellules par litres. Un classement basé sur la fréquence ne la situe d'ailleurs qu'au 9° rang. A l'inverse, Nitzschia closterium et Rhizosolenia delicatula, en moyenne peu abondantes, se rencontrent fréquemment dans les prélèvements (7° et 8° rangs). Les 10 espèces les plus abondantes ont été représentées sur les Fig. 5a,b.

1.3.4. Variations saisonnières de la flore planctonique

Nous ne tracerons pas de graphiques d'évolution au cours

Tableau 4. Classement comparatif des principales espèces du microphytoplancton à Port-La Nouvelle (1975-76), Banyuls (1965-68) et Castellón (1960-62) (en nombre moyen de cellules par litre).

	PORT LA NOUVELLE (1975-76)	C. 1-1	BANYULS (1965-68)	c, 1-1	CASTELLÓN (1960-62)	c.
1	<i>Leptocylindrus danicus</i>	8995	<i>Skeletonema costatum</i>	37682	<i>Nitzschia delicatissima</i>	30
2	<i>Nitzschia delicatissima</i>	7387	<i>Nitzschia delicatissima</i>	11687	<i>Chaetoceros compressus</i>	23
3	<i>Skeletonema costatum</i>	6953	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	7100	<i>Chaetoceros vixibilis</i>	16
4	<i>Nitzschia pungens</i>	6004	<i>Chaetoceros insignis</i>	4763	<i>Leptocylindrus danicus</i>	11
5	<i>Leptocylindrus minimus</i>	4867	<i>Asterionella japonica</i>	3427	<i>Cyclotella caspia</i>	10
6	<i>Schroederella delicatula</i>	4304	<i>Nitzschia seriata</i>	2330	<i>Nitzschia seriata</i>	6
7	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	2710	<i>Leptocylindrus danicus</i>	2180	<i>Peridinium sp.</i>	6
8	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	2199	<i>Nitzschia pungens</i>	1729	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	5
9	<i>Rhizosolenia stouterfothii</i>	1978	<i>Chaetoceros costatus</i>	1310	<i>Thalassiothrix nitzschioides</i>	5
10	<i>Rhizosolenia setigera</i>	1808	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	1204	<i>Exuviella baltica</i>	5
11	<i>Chaetoceros costatus</i>	1343	<i>Nitzschia closterium</i>	879	<i>Guinardia flaccida</i>	4
12	<i>Nitzschia seriata</i>	1273	<i>Chaetoceros socialis</i>	784	<i>Nitzschia closterium</i>	3
13	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1206	<i>Leptocylindrus minimus</i>	681	<i>Porella perforata</i>	3
14	<i>Eucampia zoodiacus</i>	1126	<i>Thalassiosira decipiens</i>	663	<i>Rhizosolenia stouterfothii</i>	3
15	<i>Cerataulina bergonii</i>	1032	<i>Chaetoceros decipiens</i>	602	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>	2
16	<i>Chaetoceros socialis</i>	967	<i>Chaetoceros didymus</i>	580	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	2
17	<i>Nitzschia closterium</i>	827	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	540	<i>Asterionella japonica</i>	2
18	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	771	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	509	<i>Cerataulina bergonii</i>	2
19	<i>Chaetoceros decipiens</i>	745	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	509	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	2
20	<i>Hemiaulus haukii</i>	448	<i>Chaetoceros affinis</i>	485	<i>Rhizosolenia alata</i>	1



Nitzschia delicatissima

Skeletonema costatum



Leptocylindrus danicus



Nitzschia pungens



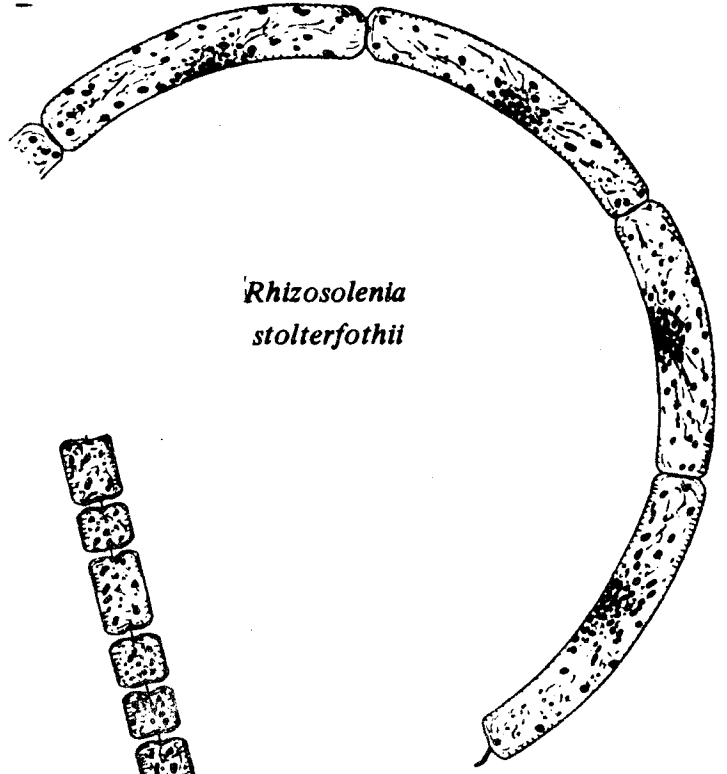
Leptocylindrus minimus



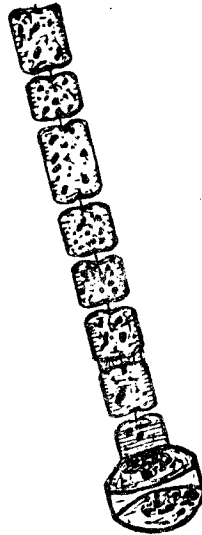
Rhizosolenia fragilissima



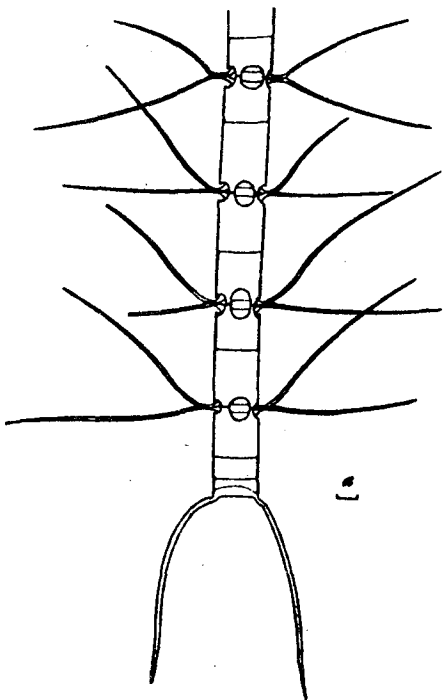
Rhizosolenia stolterfothii



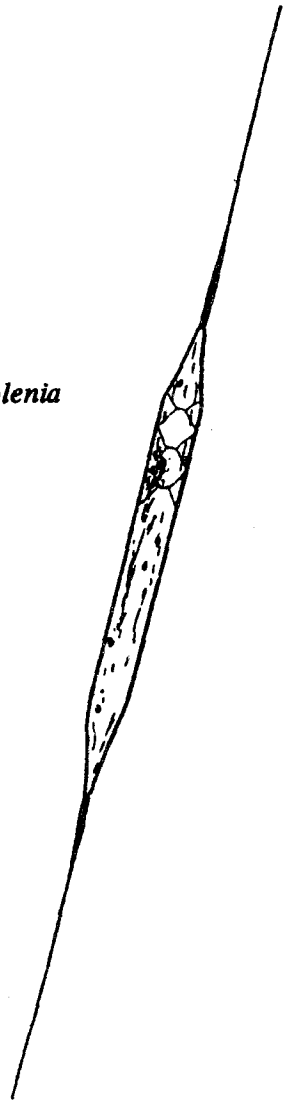
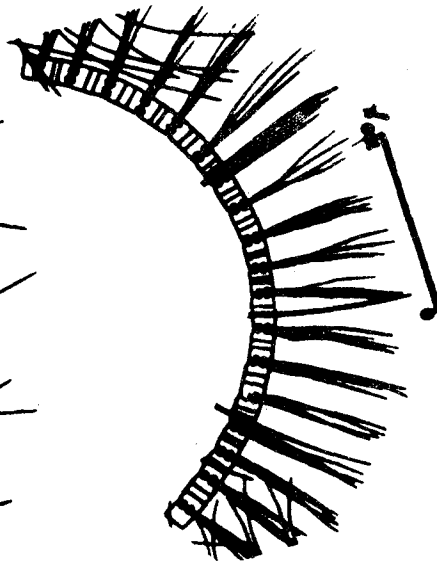
Schroederella delicatula



Chaetoceros pseudocurvisetus



Rhizosolenia setigera



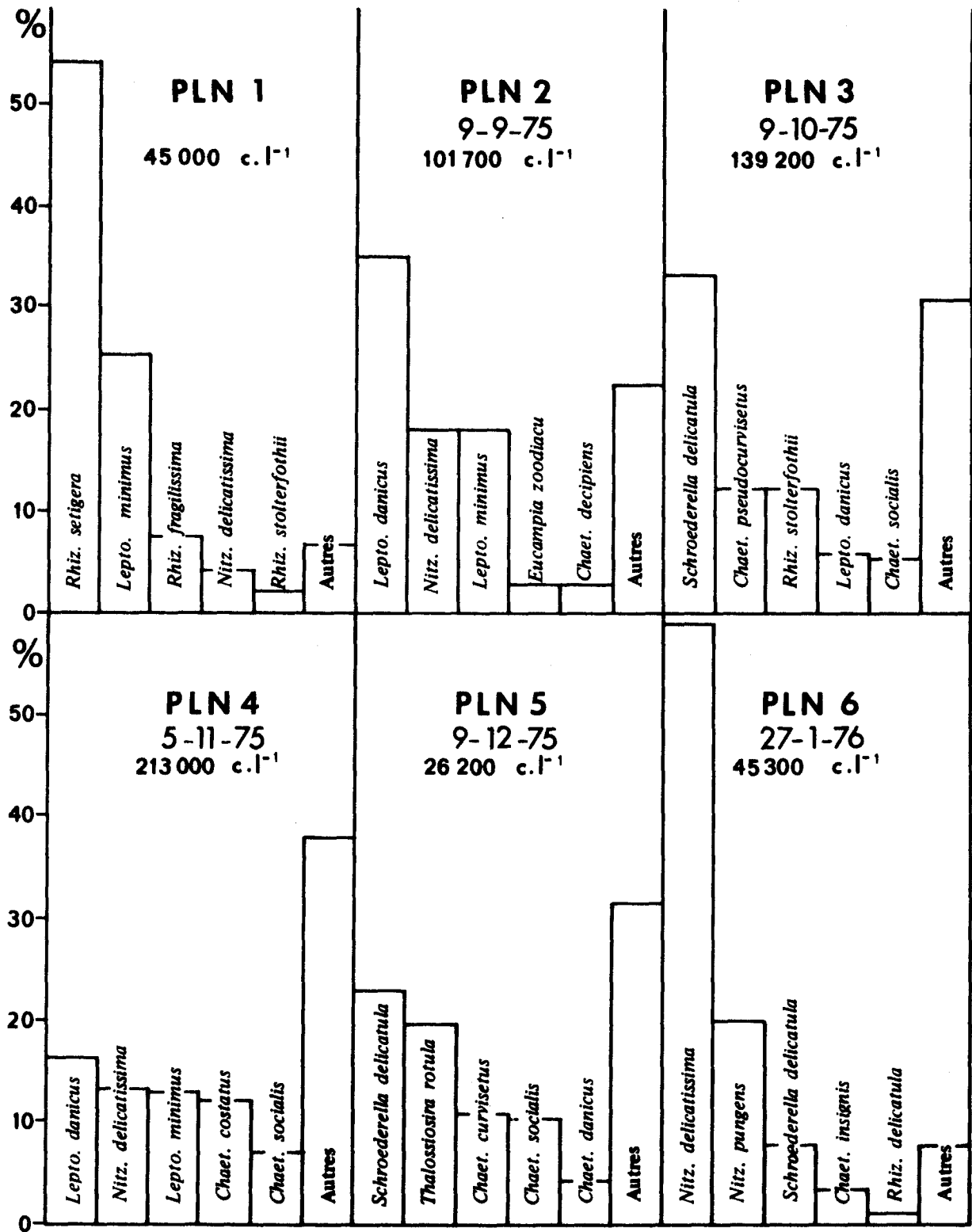


Fig. 6 a - Distribution de fréquence des espèces de phytoplancton les plus abondantes dans la région de Port-la Nouvelle.

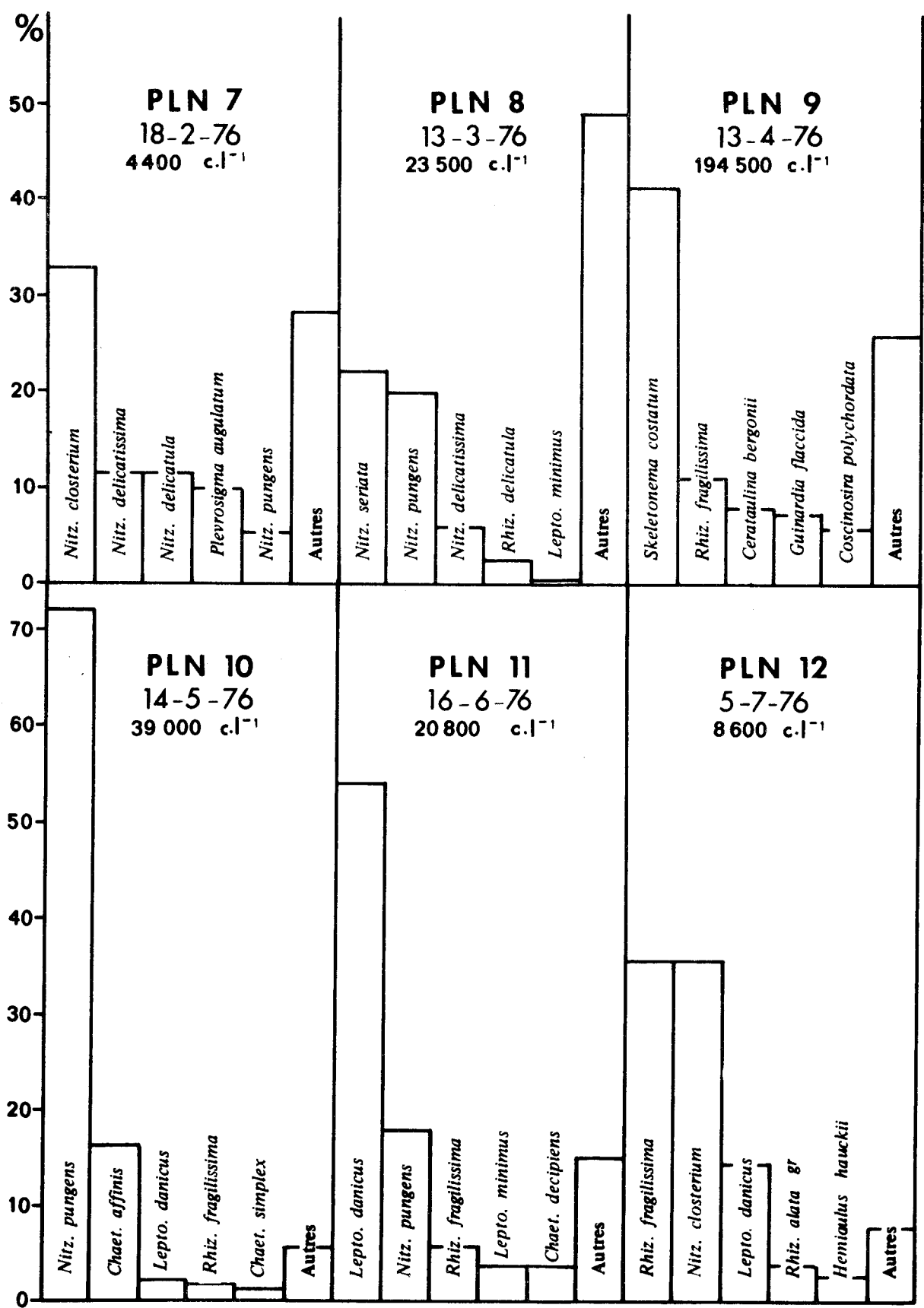


Fig. 6 b - Distribution de fréquence des espèces de phytoplancton les plus abondantes dans la région de Port-la Nouvelle.

des saisons de l'abondance des principales espèces ; les changements brusques de communautés liés aux mouvements de masses d'eau et l'espacement entre deux sorties enlèveraient tout sens à cette représentation. Le diagramme de fréquences des 5 espèces les plus abondantes, dressé sortie par sortie donne une meilleure représentation ; il permet de plus d'avoir une idée rapide de la diversité (Fig.6).

A part Skeletonema costatum qui n'abonde que dans l'eau diluée arrivant sur nos côtes en fin d'hiver, il serait hasardeux de caractériser les saisons biologiques par une flore particulière. Cela peut apparaître décevant mais il en va ainsi dans le Golfe du Lion ; les algues, privées de sels nutritifs, sont susceptibles de profiter à tout moment de l'année de la moindre fertilisation. Il y a donc une restructuration permanente des communautés accentuée par le brassage lié aux vents. Les espèces de petite taille, à fort pouvoir de multiplication en milieu turbulent, dominant constamment le plancton. Dans des mers plus nordiques (Manche), où le facteur limitant est la lumière, l'évolution quantitative et qualitative des communautés est beaucoup plus régulière (on ne peut espérer de "fertilisation lumineuse" en plein hiver!).

La région de Port-La Nouvelle apparaît encore plus "néritique" que celle de Banyuls située plus en bordure du plateau continental. Même en été, la dominance des Diatomées sur les Dinoflagellés est absolue (les prélèvements de filet donneraient certainement une tout autre image). En valeur absolue les Péridiniens ne sont pas moins abondants qu'à Banyuls, mais les Diatomées n'y atteignent jamais de valeurs aussi basses, les teneurs moyennes estivales étant de : 73 000, 9870 et 3000 c.l⁻¹, aux sorties 1, 2 et 12 alors qu'elle est toujours inférieure à 2 000 à Banyuls au-dessus de la thermocline.

Pour 1975-76 (et cela ne peut apparaître comme une constante), les seules caractéristiques saisonnières que l'on puisse avancer sont :

1) les 4 espèces les plus abondantes en moyenne, à part Skeletonema costatum sont présentes toute l'année. Le groupe Leptocylindrus danicus + L. minimus (espèces voisines pas

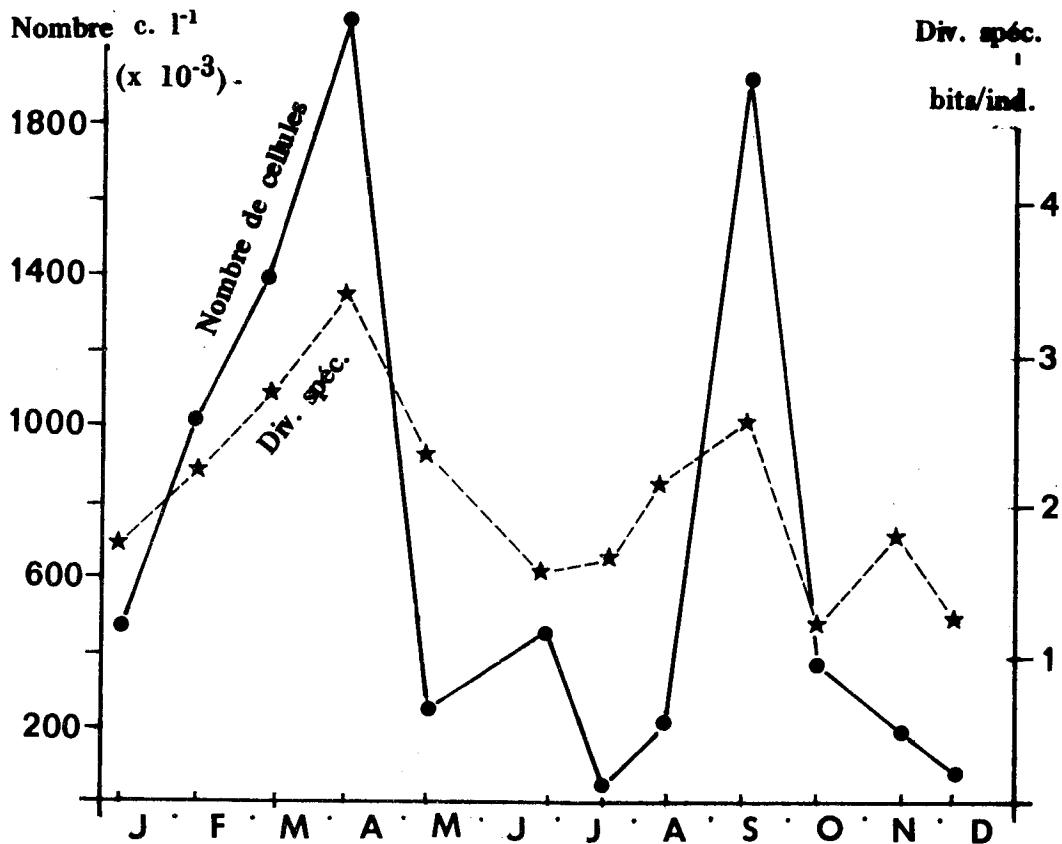


Fig. 7 - Variations saisonnières du nombre de cellules et diversité spécifique.

toujours différenciées) joue un rôle important en été et au début de l'automne. Le groupe Nitzschia pungens + N.delicatissima + N.serriata (mêmes remarques) ne présente pas de cycle régulier. Nous avons d'ailleurs déjà indiqué à Banyuls que ce groupe majeur en Méditerranée pouvait proliférer à un moment quelconque du cycle annuel : il constitue un élément essentiel lors des sorties de septembre, novembre, janvier, février, mars, mai et juin !

2) l'évolution du nombre moyen de cellules et de la diversité spécifique (indice de MARGALEF, cf. Méthodes) présente une similitude d'évolution remarquable (Fig.7) mais contraire aux idées habituelles en écologie. Classiquement, la diversité est basse dans les stades primaires de la succession où le phytoplancton se multiplie activement : quand les conditions du milieu se stabilisent, la production baisse, le rapport production/biomasse également et les diversités spécifique et biochimique s'élèvent,

traduisant une meilleure adaptation de la biocénose à son biotope et une diminution des pertes d'énergie. Or, d'après les données de La Nouvelle, biomasse et diversité spécifique varient dans le même sens. La même remarque peut être faite à partir du schéma 6 ; certains planctons quantitativement pauvres sont dominés par une seule espèce (PLN 11 avec Leptocylin-
drus danicus) alors que des échantillons riches présentent une forte diversité (PLN 3, 4 et même 9).

L'interprétation de ce paradoxe semble résider dans la restructuration quasi-permanente du plancton de cette région néritique. Toute fertilisation favorise la croissance des espèces en place, ce qui explique la diversité relativement forte lors des floraisons (2 à 3 bits /individu); chaque espèce ayant un taux de croissance propre, si les conditions fertilisantes demeurent, les nombres d'individus vont s'écartier de plus en plus, provoquant une diminution de la diversité. C'est ce que l'on observe en culture continue après enrichissement d'une communauté mixte. Le schéma classique de la succession ne peut se dérouler que si une certaine stabilité apparaît, génératrice d'une augmentation des niches écologiques. Juste après les floraisons, la diversité spécifique moyenne est à peine supérieure à 1 bit /individu.

2. DISTRIBUTION SPATIALE

Lors du précédent chapitre, nous avons été plusieurs fois amené à aborder des problèmes de répartition verticale ou géographique, aussi serons-nous ici assez brefs.

2.1. Répartition verticale

On ne peut guère, a priori, rencontrer un gradient dans la distribution verticale que sur des fonds de plus de 30 m soit en liaison avec la thermocline estivale, soit lors de dilutions. En se basant sur les teneurs en chlorophylle (Tabl.6), en intégrant l'ensemble des stations d'une sortie, le niveau de surface n'est pratiquement jamais le plus riche. Le niveau où se rencontre souvent le maximum est soit 10 m soit 30 m, ce qui est en relation avec la proximité du fond. Bien que le gradient ne

Tableau 6. Teneur moyenne en chlorophylle a (mg.m⁻³) par sortie pour chacune des profondeurs.

Sortie	Profondeurs (mètres)				Moy.
	0	5	10	20	
PLN 1	0,14	0,11	0,10	0,14	0,17
2	0,10	0,11	0,12	0,15	0,21
3	0,30	0,30	0,37	0,28	0,30
4	0,23	0,20	0,20	0,17	0,21
5	0,58	0,64	0,48	0,48	0,52
6	0,28	0,28	0,27	0,24	0,27
7	0,33	0,30	0,33	0,26	0,30
8	-	-	-	-	-
9	1,01	0,93	1,00	0,94	1,04
10	0,24	0,23	0,45	0,27	0,32
11	0,21	0,23	0,40	0,47	0,38
12	0,13	0,12	0,24	0,20	0,16
Moyenne	0,29	0,31	0,36	0,36	0,42

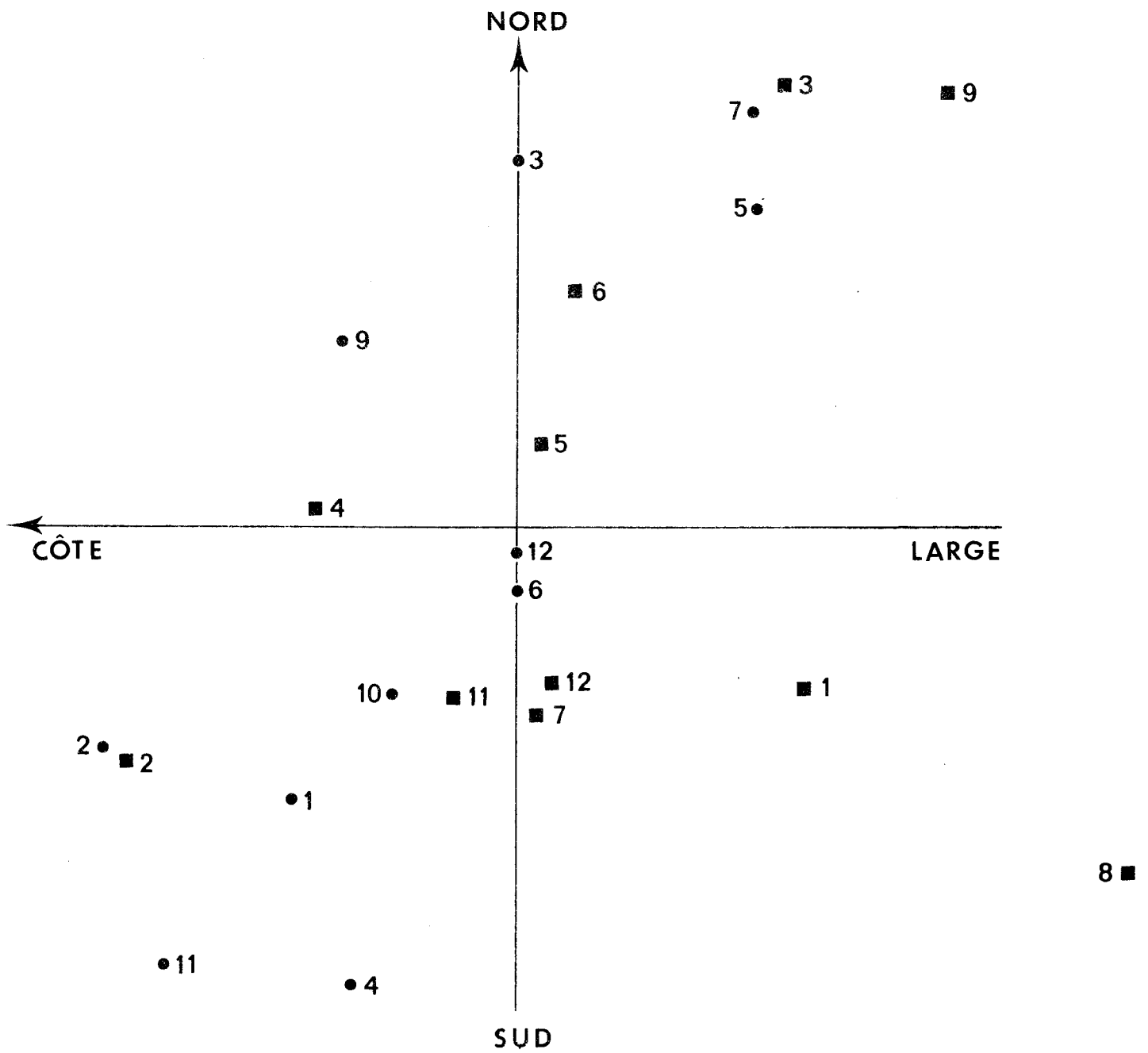
Tabl.7. Production journalière moyenne (mgC.m⁻³ j⁻¹) par sortie pour chacune des stations après incubation à 35% de la lumière de surface.

Sortie	Profondeurs (mètres)				Moy.
	0	5	10	20	
PLN 1	7,9	8,0	7,9	9,2	8,3
2	5,2	3,3	4,9	5,9	4,9
3	33,2	26,0	28,9	20,1	27,1
4	29,4	27,5	31,6	27,1	28,9
5	6,2	6,1	5,7	6,0	6,0
6	5,8	6,4	6,9	6,3	6,4
7	8,1	8,8	10,2	8,4	8,9
8	8,6	9,2	9,1	10,9	9,4
9	41,4	47,7	44,1	51,0	46,0
10	59,0	63,9	70,3	63,0	71,7
11	30,2	27,3	30,3	32,6	30,1
12	33,4	38,0	34,0	32,0	34,3
Moy.	22,4	22,7	23,1	22,0	22,0

Tabl.8. Fixation de carbone (14C) par le phytoplancton de surface incubée en lumière naturelle à 100% et 35% de l'intensité superficielle)

Sortie	Production	
	100%	35%
PLN 1	5,3	7,9
2	5,4	5,4
3	33,9	35,4
4	27,7	29,3
5	8,2	5,5
6	5,8	5,8
7	8,6	8,1
8	10,3	8,6
9	39,3	41,4
10	61,0	58,9
11	29,0	30,2
12	38,1	37,6

(moyennes par sortie exprimées en mgC.m⁻³.j⁻¹)



■ 10

Fig. 8 - Distribution de la chlorophylle a (cercles) et du phytoplancton (carrés) en fonction des gradients côte-large et nord-sud dans la région de Port-la Nouvelle : chaque chiffre indique le numéro de la sortie.

soit pas très marqué, la moyenne générale annuelle fait ressortir une élévation régulière de la teneur en chlorophylle de la surface vers les profondeurs : respectivement 0,29 puis 0,31, 0,36, 0,36 et 0,42 mg.m^{-3} . On pourrait penser à une accumulation passive de plancton par sédimentation plutôt qu'à une synthèse in situ de chlorophylle. Pourtant, l'examen de la capacité de photosynthèse (incubation de tous les échantillons, quel que soit leur niveau de prélèvement, à l'intensité 35 % de la lumière solaire, pendant 24 h) confirme le résultat précédent (Tabl.7). La capacité de production est équivalente aux différentes profondeurs, en moyenne annuelle ; l'examen détaillé montre que l'optimum de production est le plus souvent lié aux planctons des niveaux subsuperficiels, 10 et 20 m, aucune tendance saisonnière n'apparaissant.

Les mesures de production permettent d'apporter quelques autres précisions :

1) si l'établissement de moyennes par sortie atténue l'hétérogénéité, l'étude station par station indique que nous n'avons jamais rencontré, même près de la côte, de maximum marqué de la production superficielle, liée à une eutrophication locale,

2) la lumière ne constitue certainement pas un facteur limitant dans les 20 premiers mètres (aucune mesure au-delà). Pour chacune des 10 stations et des 12 sorties, nous avons en effet mené en parallèle, pour l'échantillon de surface, la mesure de la fixation de carbone à 100 % et à 34,7 % de lumière de surface. Dans la marge de \pm 15 % qui correspond grossièrement à la précision de la méthode, les résultats sont identiques (Tabl.8) : le plancton de surface produit autant si on réduit l'énergie qu'il reçoit au tiers de sa valeur.

2.2. Répartition géographique

Près d'une côte nord-sud, longée par un courant général de même direction, on s'attend a priori à une homogénéité

des conditions suivant cet axe et à l'habituel gradient côte large dans les régions bordant un plateau continental (apports terrigènes, augmentation des fonds...). Comme pour les facteurs physiques, nous avons établi un diagramme d'hétérogénéité côte-large et nord-sud (Fig.8).

En examinant tout d'abord la distribution de la chlorophylle a des niveaux supérieurs (0 + 5 + 10 m), quelques faits intéressants apparaissent :

- 1) il n'y a pratiquement pas de cas où la biomasse végétale est plus abondante en même temps au nord et près de la côte (sauf station 9, en fin de période de dilution printanière). Pourtant, tout apport fluvial local par les fleuves situés au nord devrait enrichir ce cadran ;
- 2) quand la chlorophylle est plus abondante à la côte (sorties 1,2,4,10 et 11), c'est la région sud qui bénéficie de la plus grande richesse. Il s'agit pour nous d'une influence fertilisante (ou d'un apport de biomasse) de l'étang de Bagès-Sigean; l'eau de cet étang sort en effet par le grau de La Nouvelle et est entraînée vers le sud par le courant général. Cette eutrophisation est légère, les sorties concernées par ce caractère étant situées à des périodes de biomasse très modérées;
- 3) quand la partie nord est plus riche en pigments que la partie sud, c'est par une influence du large (sorties 5,7) ou en l'absence de gradient côte-large (sortie 3);
- 4) il n'y a pas de cas où la chlorophylle domine au large dans la partie sud de la zone d'étude.

Si l'on examine les points figuratifs de l'hétérogénéité de distribution des cellules phytoplanctoniques des niveaux superficiels (0 + 10 m) (également portés sur la figure 7), la situation est moins claire. La distribution du microplancton confirme les points 1 et 3 que nous venons de développer et qui sont complémentaires : il n'y a jamais de dominance du plancton dans la partie côtière au nord; encore faut-il noter que les mêmes sorties ne figurent pas toujours dans le même cadran pour la chlorophylle et l'abondance des cellules. A cinq sorties, il n'y a pas de gradient côte-large, à quatre,

il y a plus de phytoplancton au large et à trois près du littoral. On ne peut donc pas, comme cela avait été fait pour la chlorophylle, mettre en avant une influence des étangs ; ceci tendrait à prouver que c'est surtout par l'apport de débris végétaux que l'étang enrichit en chlorophylle la partie côtière sud de la région de Port-La Nouvelle.

Si l'on effectue le même travail avec les données du potentiel de production, le schéma se complique encore. En effet, la capacité photosynthétique est un révélateur plus rapide des modifications de conditions de milieu que les données de biomasse qui intègrent l'évolution passée. Si, pour juger de la répartition géographique du phytoplancton à chaque sortie, on tient compte à la fois des renseignements fournis par la chlorophylle, les numérations cellulaires et la production primaire, on peut dresser le tableau synthétique suivant.

Tableau 9. Tendances de la distribution géographique du phytoplancton au cours des 12 sorties.

° Le doublement des symboles indique une tendance très marquée.

Sortie	Date	Gradient Côte-Large	Gradient Nord-Sud
PLN 1	12-08-75	pas de tendance	SS°
2	09-09-75	CC	S
3	09-10-75	homogène	NN
4	05-11-75	C	pas de tendance
5	09-12-75	L	N
6	27-01-76	homogène	N
7	18-02-76	pas de tendance	pas de tendance
8	12-03-76	LL	SS
9	13-04-76	pas de tendance	N
10	14-05-76	CC	SS
11	16-06-76	C	SS
12	05-07-76	L	homogène

Nous avons représenté graphiquement les quelques coupes qui échappent à la monotonie générale (Fig.9) :

- sur les coupes de la sortie du 9 septembre 1975, apparaît un gradient vertical lié à la thermocline, avec un horizon riche en chlorophylle en profondeur atteignant par place 1 mg.m^{-3} en surface au niveau de la radiale intermédiaire;

- celles du 16 juin et du 5 juillet 1976 illustrent également le noyau riche en profondeur : vers 20 m et plus en juin, vers 10 m seulement en juillet. Sur ces deux coupes, on retrouve la tendance générale caractéristique de la distribution des pigments : axe de plus grande concentration suivant une ligne NE-SW. Ainsi, le 5 juillet, les teneurs supérieures à $0,5 \text{ mg.m}^{-3}$, très proches de la côte au sud se situent plus au large sur la radiale intermédiaire et n'apparaissent même plus dans la partie nord, devant se situer à l'extérieur de la radiale.

La teneur de la chlorophylle en surface et sa variance (Tabl.10) nous confirme d'ailleurs clairement 1) le faible degré d'hétérogénéité de la répartition dans l'espace, 2) le peu de variation dans le temps de l'hétérogénéité, seule la sortie de février présentant une variance élevée.

Tableau 10. Teneur moyenne en chlorophylle de l'eau de surface à chacune des 12 sorties (mg.m^{-3}).

Sortie	Chl <u>a</u>	Variance
PLN 1	0,14	0,43
2	0,10	0,70
3	0,30	0,60
4	0,23	0,30
5	0,58	0,67
6	0,27	0,11
7	0,35	5,4
8	-	-
9	1,00	0,31
10	0,23	0,41
11	0,21	0,65
12	0,13	0,38

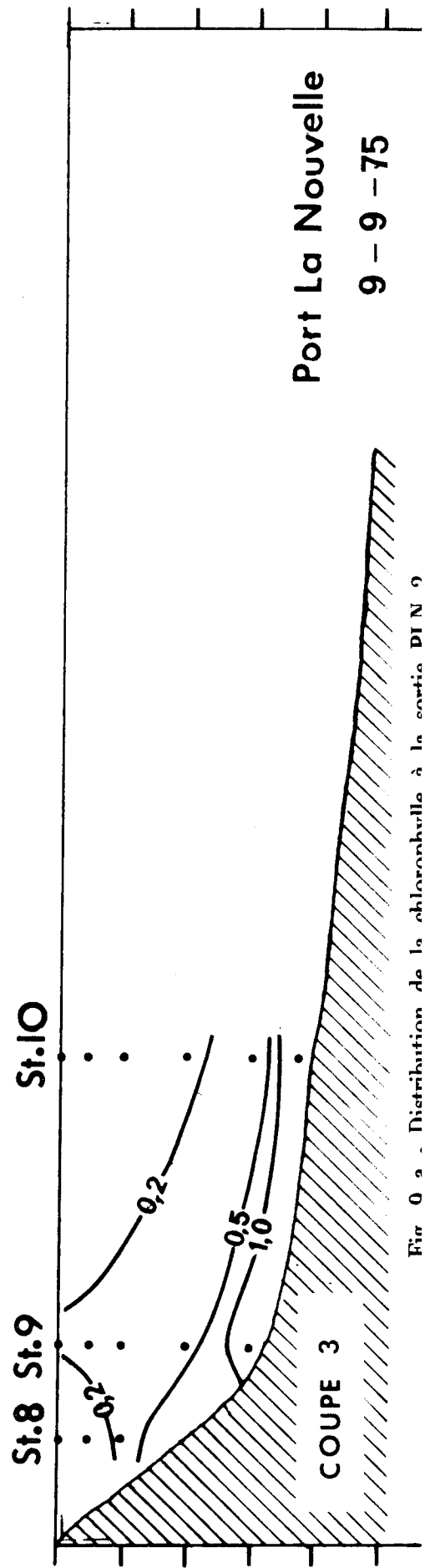
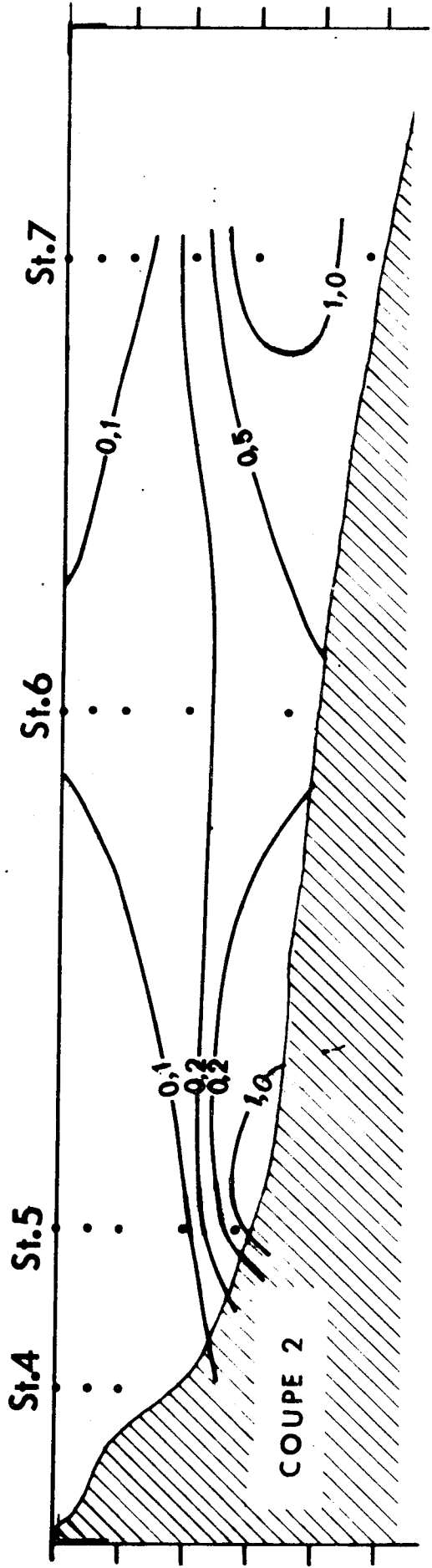
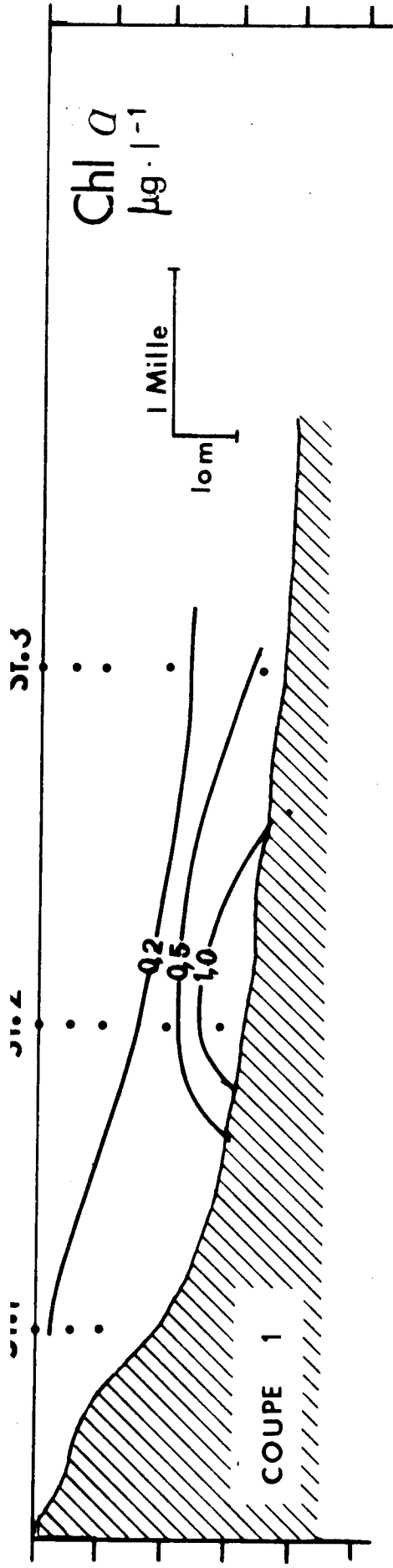
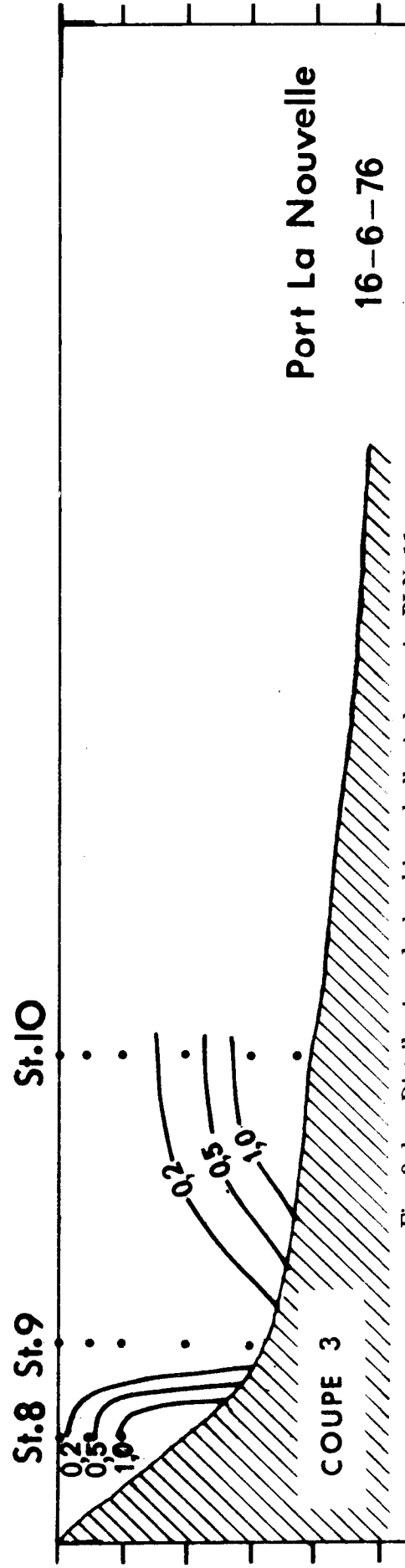
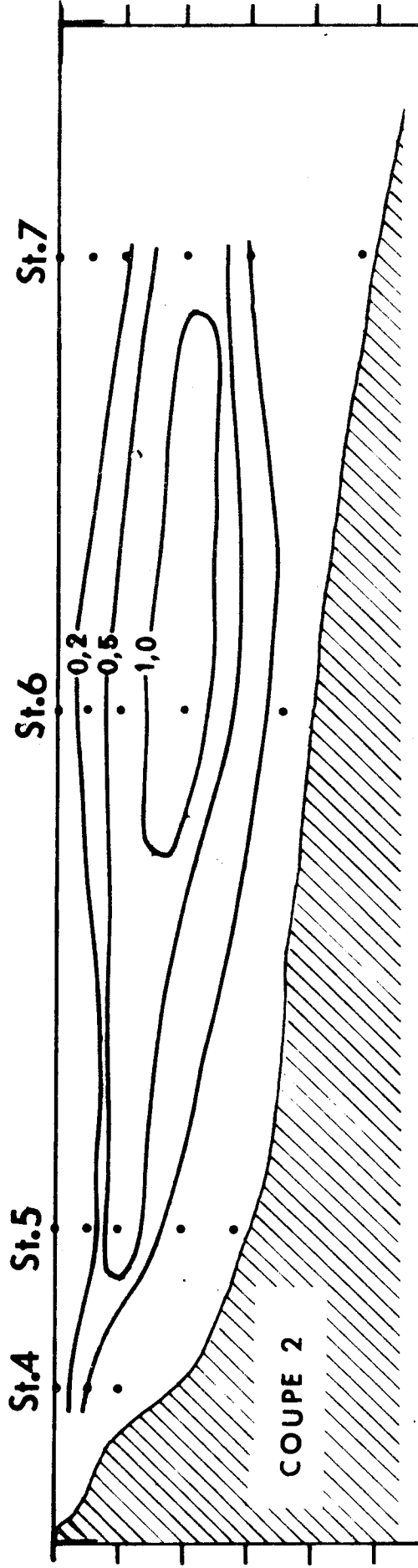
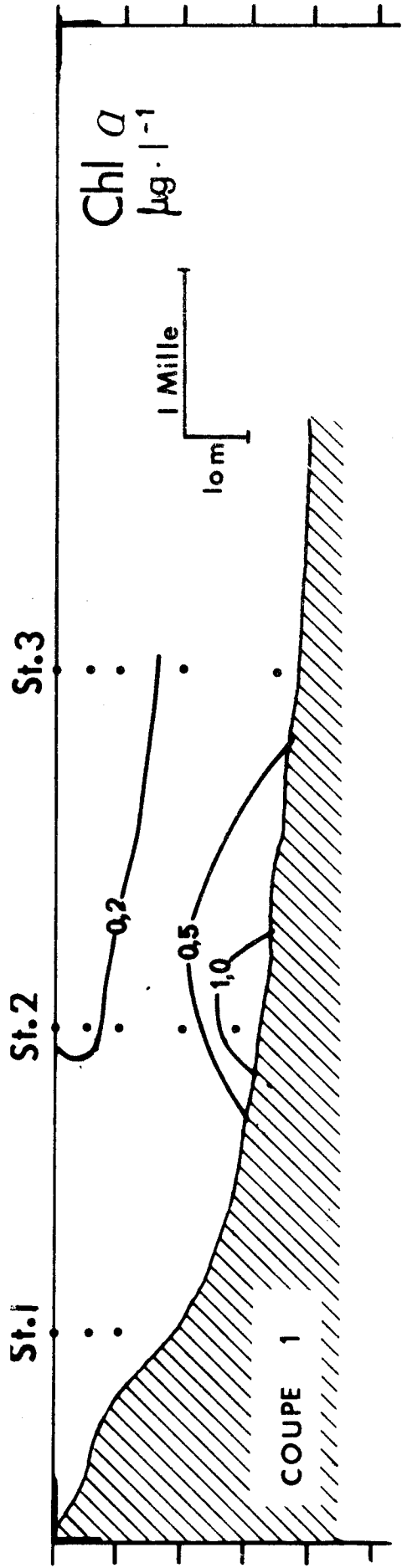
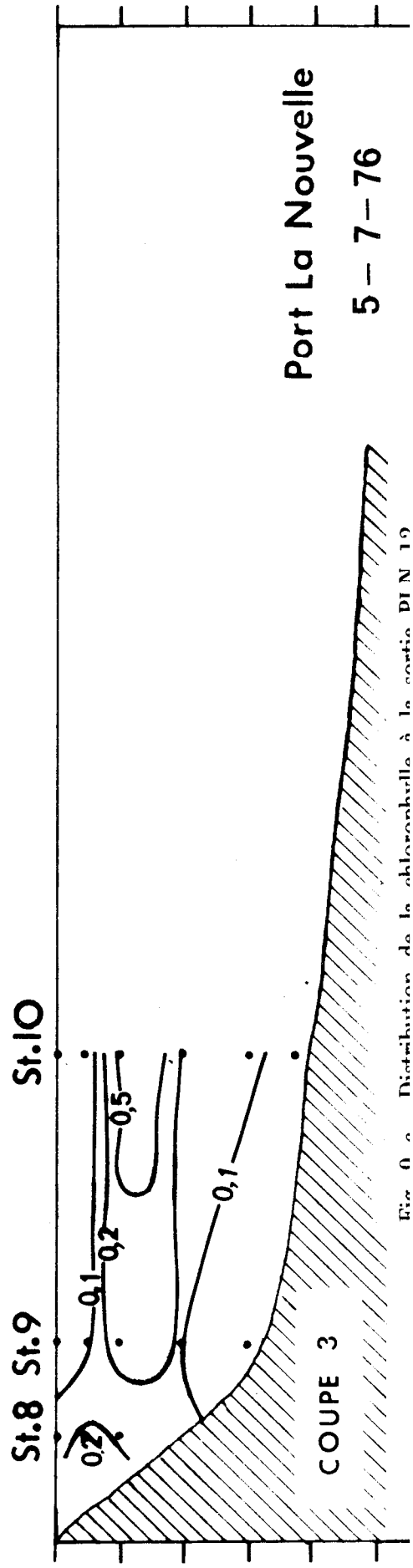
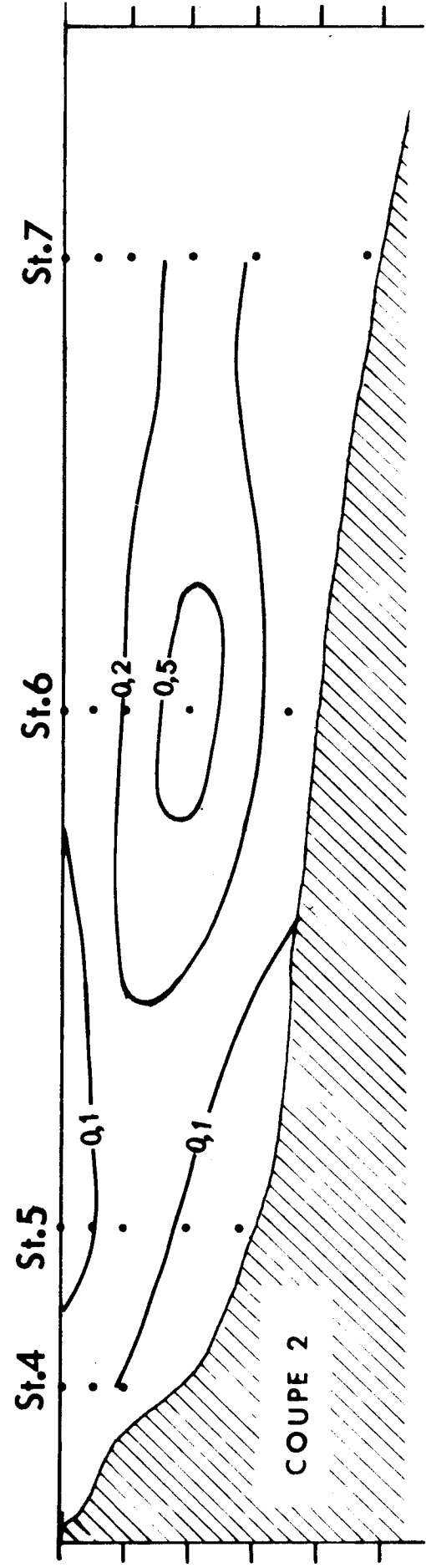
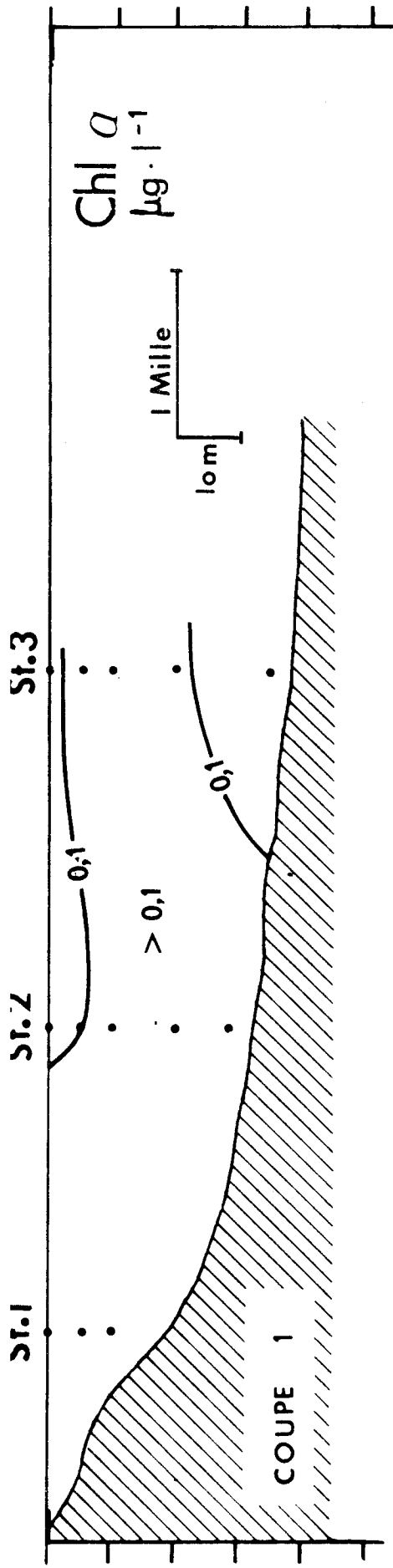


Fig. 0 a - Distribution de la chlorophylle à la sortie DIN 9





Port La Nouvelle

5-7-76

Fig. 0. Distribution de la chlorophylle à la station DI N 19

HOLOPLANCTON

par

Claude RAZOULS.

INTRODUCTION.

L'holoplancton qui est l'ensemble permanent du zooplancton au sein de la masse d'eau constitue le lien essentiel entre les algues phytoplanctoniques qui sont les producteurs primaires et les larves ou adultes de nombreux poissons qui jouent un rôle économique local. Il apparaît par conséquent indispensable d'en définir sa composition essentielle et son importance quantitative dans une zone maritime où divers paramètres physiques sont modifiés et par là susceptibles d'entraîner de profondes répercussions dans l'écosystème.

Parmi les paramètres biologiques que l'on peut envisager afin de caractériser le maillon secondaire de l'écosystème pélagique, la biomasse intègre le mieux les divers aspects de la biologie de l'holoplancton et constitue un bon indice écologique facile à suivre. Nous axerons par conséquent la synthèse des résultats acquis dans cette région suivant

les variations dans l'espace et dans le temps de la biomasse zooplanctonique, compte tenu de la configuration géographique, les résultats seront analysés en fonction des niveaux bathymétriques et rapportés soit au m² soit au m³ afin de tenir compte du volume d'eau échantillonnée.

I - REPARTITION SPATIALE DE LA BIOMASSE MESOPLANCTONIQUE.

Le tableau 1 fournit pour chacun des 4 niveaux bathymétriques parallèles à la côte (A : 15 à 20 m, B : 30 m, C : 40 m et D : 50 m) et les 3 radiales perpendiculaires à la côte (Nord : N, médiane : M et Sud : S) la valeur moyenne des biomasses correspondant à trois stations.

Tableau 1 : Biomasse (mg. poids sec) par radiale pour l'ensemble des 12 sorties.

R A D I A L E S				
	A	B	C	D
N	872	1076	1485	
	44	36	37	
M	868	960	1144	1623
	48	32	29	32
S	808	1255	1462	
	54	42	37	

Si l'on considère l'ensemble de la région on constate que les valeurs extrêmes sont de 808 à 1623 mg par m² et de 29 à 68 mg par m³, les valeurs moyennes étant respectivement de 1155,3 mg (σ : 290,48, CV : 25,1%) et 39,1 (σ : 7,85, CV : 20,1%). Ces dernières valeurs traduisent l'état d'équilibre de l'écosystème. La biomasse rapportée au m² montre un accroissement du simple au double lorsque l'on s'éloigne de la côte.

Cette différence est consécutive à l'augmentation de la profondeur (donc du volume d'eau échantillonné) comme le démontre les résultats exprimés par m³. Dans ce cas il y a au contraire une légère tendance à une concentration supérieure au plus près de la côte.

Mais l'élément essentiel demeure la très grande homogénéité de la province maritime. Si l'on considère les conditions de prélèvements rarement favorables dans cette région il est possible d'expliquer une partie non négligeable de la variance (RAZOULS et THIRIOT, 1968). L'hétérogénéité peut être estimée de 15 à 20 p.cent.

Il n'apparaît pas de différence notable entre les coefficients de variation calculés pour les différents niveaux bathymétriques (A, B, C, D) ou selon les 3 radiales perpendiculaires à la côte (N, M, S).

Tableau II : Coefficients de variation moyen sur 12 sorties pour les quatre niveaux bathymétriques (A, B, C, D) et les 3 radiales perpendiculaires à la côte (Nord : N, médiane : M, sud : S).

	A	B	C	D	N	M	S
CV% par m ²	4,2	13,5	14	-	27,3	29,3	28,4
CV% par m ³	10,3	13,6	13,6	-	11,2	24,4	19,7

Les coefficients de variation sont naturellement supérieurs dans le cas des radiales N, M, S qui prennent en compte l'éloignement à la côte. Si l'on établit un classement quantitatif en fonction des stations et pour chaque sortie on obtient le tableau suivant :

Tableau III : Classement par station et pour l'ensemble des sorties de la biomasse (mg poids sec par m² et par m³).

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
par m ²	9	6	1	7	8	4	2	10	5	3
par m ³	2	5	3	1	6	9	10	3	6	6

La station 4 qui se trouve la plus proche de la côte, voisine du débouché du grau de La Nouvelle, montre la concentration la plus forte suivi par les stations également côtières 2 et 8.

II - VARIATIONS SAISONNIERES DE LA BIOMASSE MESOPLANCTONIQUE.

Compte-tenu de la relative homogénéité de la région étudiée les variations de la biomasse au cours de l'année peuvent être suivies à partir des valeurs moyennes par sortie pour l'ensemble des stations.

Le tableau IV résume ces données exprimées par m² et par m³.

Tableau IV : Biomasse moyenne en mg.p.sec et valeurs extrêmes par m² et par m³ pour les 12 mois.

Date	Moyenne m ⁻²	Valeurs ex ⁻² trêmes m ⁻²	Moyenne m ⁻³	Valeurs ex ⁻³ trêmes m ⁻³
12.8.75	1750	802-2584	44	35-79
9.9.75	1509	488-4332	48	24-292
8.10.75	1086	886-1516	38	24-70
4.11.75	704	250-1024	25	8-41
9.12.75	591	232-976	19	10-23
27.1.76	887	212-2444	24	13-61
18.2.76	586	340-932	22	7-52
12.3.76	1484	852-2608	55	30-92
13.4.76	1503	580-2612	59	20-187
14.5.76	1327	1132-1848	47	30-79
16.6.76	1143	584-2252	38	21-80
5.7.76	1304	784-1596	45	30-75
Moyenne annuelle	1156		39	
σ	391,09		13,39	
CV %	33,8		34,3	

Le cycle annuel présente deux périodes de durée inégale 1) l'une qui débute à la fin de l'automne et couvre la majeure partie de l'hiver. Les valeurs moyennes de la biomasse y sont faibles : 692 mg/m^2 ou $22,5 \text{ mg/m}^3$, 2) l'autre qui débute au printemps et se poursuit jusqu'à l'automne avec des valeurs sensiblement constantes et nettement plus élevées ($1388,25 \text{ mg/m}^2$ ou $46,75 \text{ mg/m}^3$), soit un facteur d'accroissement de 1 à 2 entre ces deux périodes.

III - PRINCIPAUX GROUPES DU ZOOPLANCTON.

La liste des taxons dominants, par ordre numérique décroissant, est fournie pour chacune des sorties (moyennes des 10 stations) avec les pourcentages des principaux groupes.

Sortie n°1 : 12-8	Sortie n°2 : 9-9	Sortie n°3 : 9-10
Cladocères 47,96%	Copépodes 68,1%	Copépodes 67,4%
Copépodes 42,8%	Cladocères 16,0%	Appendiculaires 12,5%
Appendiculaires 3,8%	Appendiculaires 6,1%	Cladocères 6,5%
Mollusques mérop. 3,4%	Mollusques mérop. 2,2%	Siphonophores 2,9%
Siphonophores	Echinodermes	Doliolles
Echinodermes	Chétognathes	Chetognathes
Annélides	Siphonophores	Lamellibranches
Hydroméduses	Annélides	Echinodermes
Doliolles	Hydroméduses	Hydroméduses
Chétognathes	Doliolles	Annélides
Décapodes	Larves et oeufs de Poissons	Gastéropodes
Oeufs et larves de Poissons	Ostracodes	Décapodes
Euphausiacées	Décapodes	Oeufs et larves de Poissons
	Euphausiacées	Ostracodes
		Euphausiacées

Sortie n°4 : 5-11	Sortie n°5 : 9-12	Sortie n°6 : 27-1
Copépodes 84%	Copépodes 86,3%	Copépodes 90,7%
Appendiculaires 7,6%	Appendiculaires 3,3%	Chetognathes 1,5%
Chetognathes 1,6%	Lamellibranches 2,7%	Annélides 1,5%
Cladocères 1,1%	Siphonophores 1,7%	Décapodes 0,7%
Lamellibranches	Chetognathes	Euphausiacés
Echinodermes	Annélides	Lamellibranches
Annélides	Hydroméduses	Siphonophores
Siphonophores	Cladocères	Ostracodes 5,7%
Ostracodes	Gastéropodes	Gastéropodes
Gastéropodes 5,8%	Doliolles 5,9%	Oeufs de Poissons
Décapodes	Echinodermes	Larves de Poissons
Doliolles	Décapodes	Hydroméduses
Hydroméduses	Oeufs de Poissons	Cténaires.
Oeufs de Poissons	Larves de Poissons	
Larves de Poissons	Ostracodes	

Sortie n°7 : 18-2	Sortie n°8 : 12-3	Sortie n°9 : 13-4
Copépodes 94,5%	Copépodes 88,9%	Copépodes 88,0%
Décapodes 0,8%	Appendiculaires 7,8%	Cladocères 3,3%
Annélides 0,7%	Siphonophores 0,8%	Appendiculaires 2,5%
Siphonophores 0,7%	Lamellibranches 0,8%	Siphonophores 2,3%
Chetognathes	Annélides	Lamellibranches
Hydroméduses	Cladocères	Chetognathes
Appendiculaires	Salpes	Annélides
Lamellibranches 3,3%	Chetognathes 1,7%	Décapodes 3,9%
Oeufs de Poissons	Hydroméduses	Gastéropodes
Ostracodes	Gastéropodes	Oeufs de Poissons
	Larves de Poissons	Salpes
	Décapodes	Larves de Poissons
	Euphausiacés	

Sortie n°10 : 14-5	Sortie n°11 : 16-6	Sortie n°12 : 5-7
Copépodes 86,3%	Copépodes 87,2%	Copépodes 50,9%
Salpes 7,8%	Cladocères 5,8%	Cladocères 39,5%
Cladocères 2,3%	Appendiculaires 1,5%	Appendiculaires 3,2%
Siphonophores 0,98%	Siphonophores 1,0%	Lamellibranches 1,4%
Echinodermes	Echinodermes	Doliolles
Lamellibranches	Lamellibranches	Siphonophores
Décapodes	Chetognathes	Echinodermes
Chetognathes	Annélides	Gastéropodes
Annélides 2,6%	Hydroméduses	Chetognathes
Hydroméduses	Gastéropodes	Oeufs et larves de Poissons 4,6%
Gastéropodes	Doliolles 4,5%	Hydroméduses
Oeufs et larves de Poissons	Décapodes	Annélides
Appendiculaires	Ostracodes	Décapodes
	Oeufs et larves de Poissons	Ostracodes
	Euphausiacés	Euphausiacés
	Cirripèdes	
	Cténaires	

Les planches I, II et III visualisent pour chaque station le pourcentage des quatre principaux groupes ainsi que les valeurs numériques des espèces dominantes de Copépodes aux trois principales saisons hydrologiques.

Le pourcentage moyen pour les 12 mois et pour les 10 stations considérées comme un point unique est résumé dans le tableau V suivant :

Tableau V : Pourcentage annuel des principaux taxons zooplanctoniques.

Copépodes	77,9%	(\bar{C} : 16,77, Cv : 21,5%) n = 12
Cladocères	15,3%	(\bar{C} : 18,27, Cv : 119,3%) n = 8
Appendiculaires	5,4%	(\bar{C} : 3,47, Cv : 64,7%) n = 9
Mollusques méroplanct.	2,1%	(\bar{C} : 1,04, Cv : 49,3%) n = 5
Siphonophores	1,5%	(\bar{C} : 0,843, Cv : 56,6%) n = 7
Autres taxons	4,8%	(\bar{C} : 2,53, Cv : 52,3%) n = 12

Il ressort de ce tableau que les copépodes sont constants toute l'année avec le pourcentage le plus élevé. Les cladocères lorsqu'ils sont présents présentent un pourcentage non négligeable mais le coefficient de variation révèle une très forte hétérogénéité dans le temps ; leur biomasse est toujours relativement faible comparée à celle des copépodes. Ils sont présents au début du printemps et à la fin de l'été.

Les Appendiculaires constituent le troisième taxon par importance du zooplancton.

Ainsi il apparaît que les organismes holoplanctoniques, notamment les trois taxons précédemment cités, jouent un rôle prépondérant dans la biomasse zooplanctonique de la région étudiée. Un seul groupe méroplanctonique présente une certaine importance : les larves de mollusques lamellibranches et gastéropodes. Viennent ensuite les Echinodermes et les Annélides.

IV - REPARTITION SPATIALE DES GROUPES DOMINANTS.

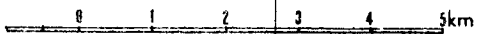
1) Les Copépodes :

Responsables de la biomasse il est évident que les conclusions que l'on peut tirer du tableau ci-dessous seront les mêmes.

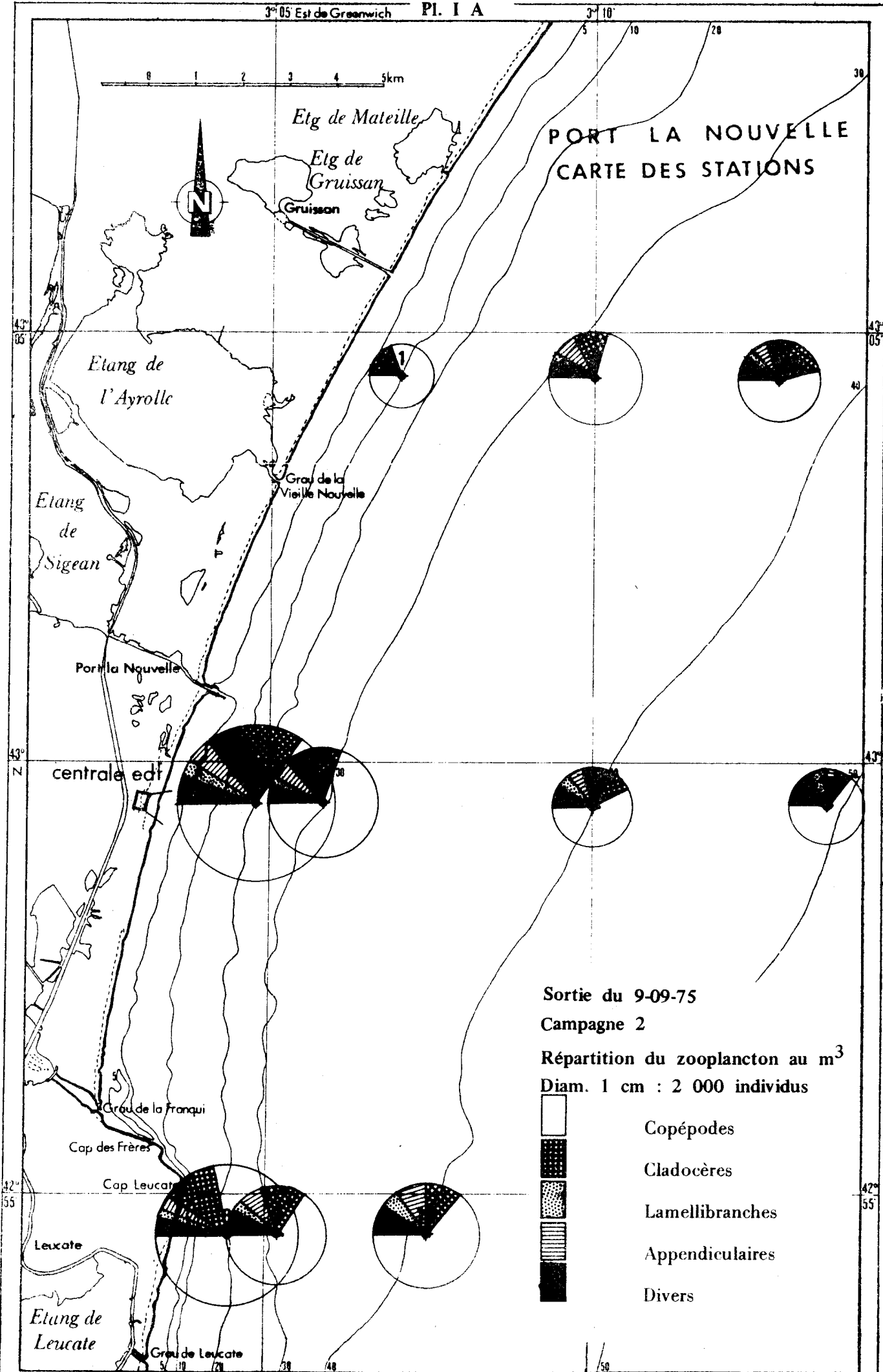
Tableau VI : Nombre moyen annuel de Copépodes pour les 10 stations exprimé par m³.

	A	B	C	D
N	2464	1996	1901	
M	3470	2420	2253	1590
S	3906	2452	2186	

La concentration est légèrement plus forte à la côte, qu'au large, par contre aucune différence notable n'apparaît entre les trois radiales



PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



Sortie du 9-09-75

Campagne 2

Répartition du zooplancton au m³

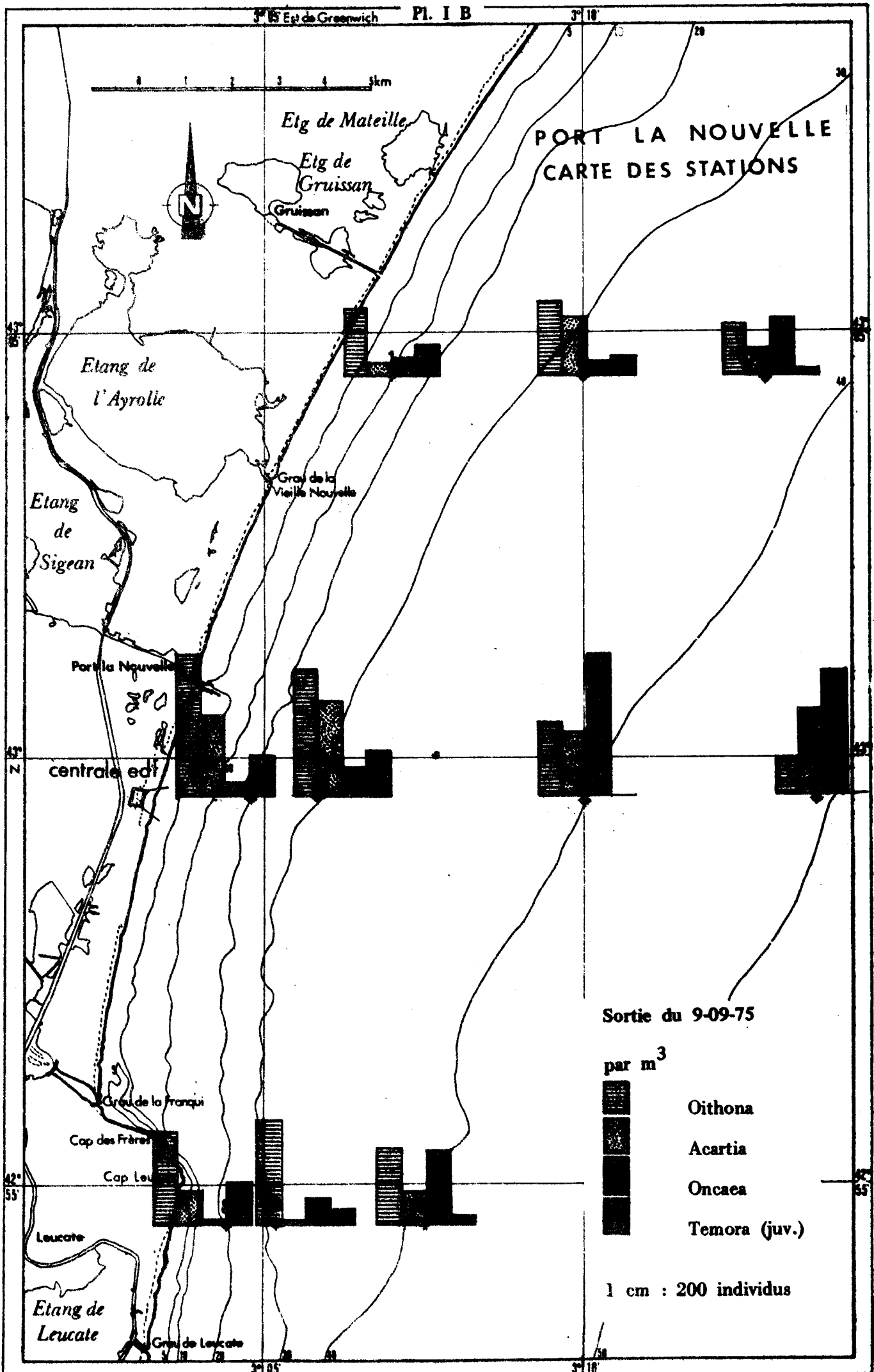
Diam. 1 cm : 2 000 individus

- Copépodes
- Cladocères
- Lamellibranches
- Appendiculaires
- Divers

42° 55'

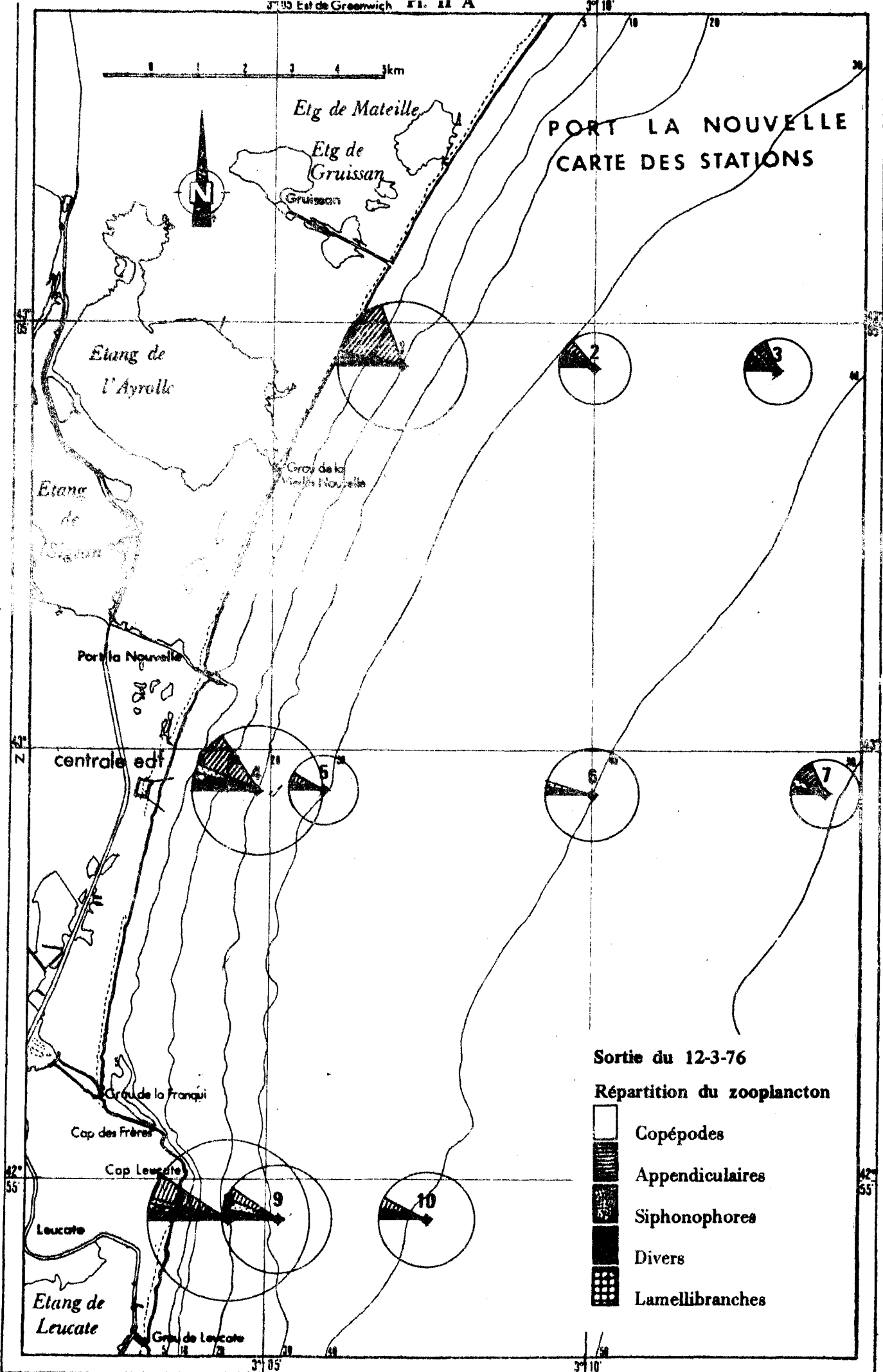
0 1 2 3 4 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS





PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



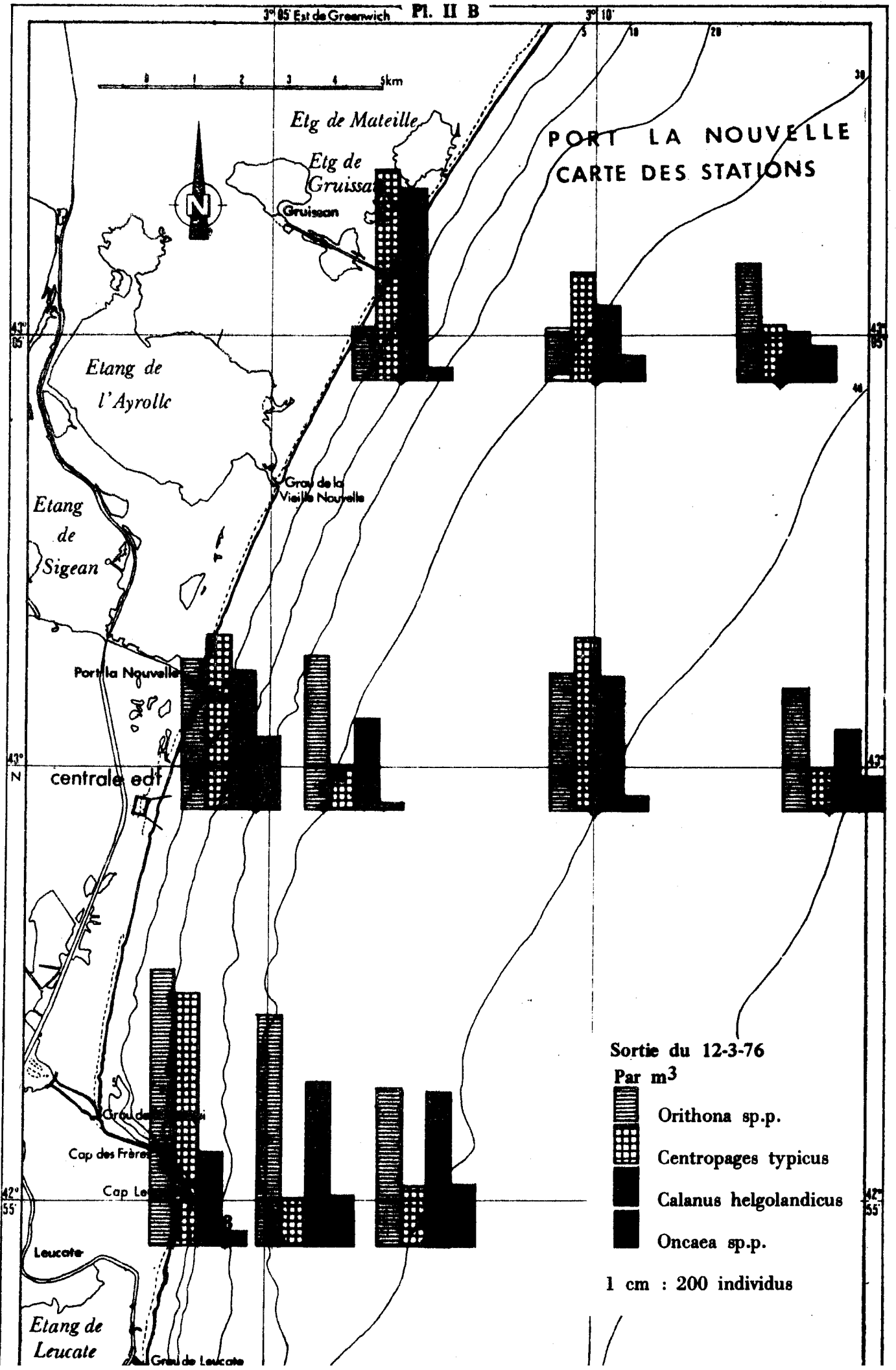
Sortie du 12-3-76

Répartition du zooplancton

- Copépodes
- Appendiculaires
- Siphonophores
- Divers
- Lamellibranches

0 1 2 3 4 5 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



Sortie du 12-3-76

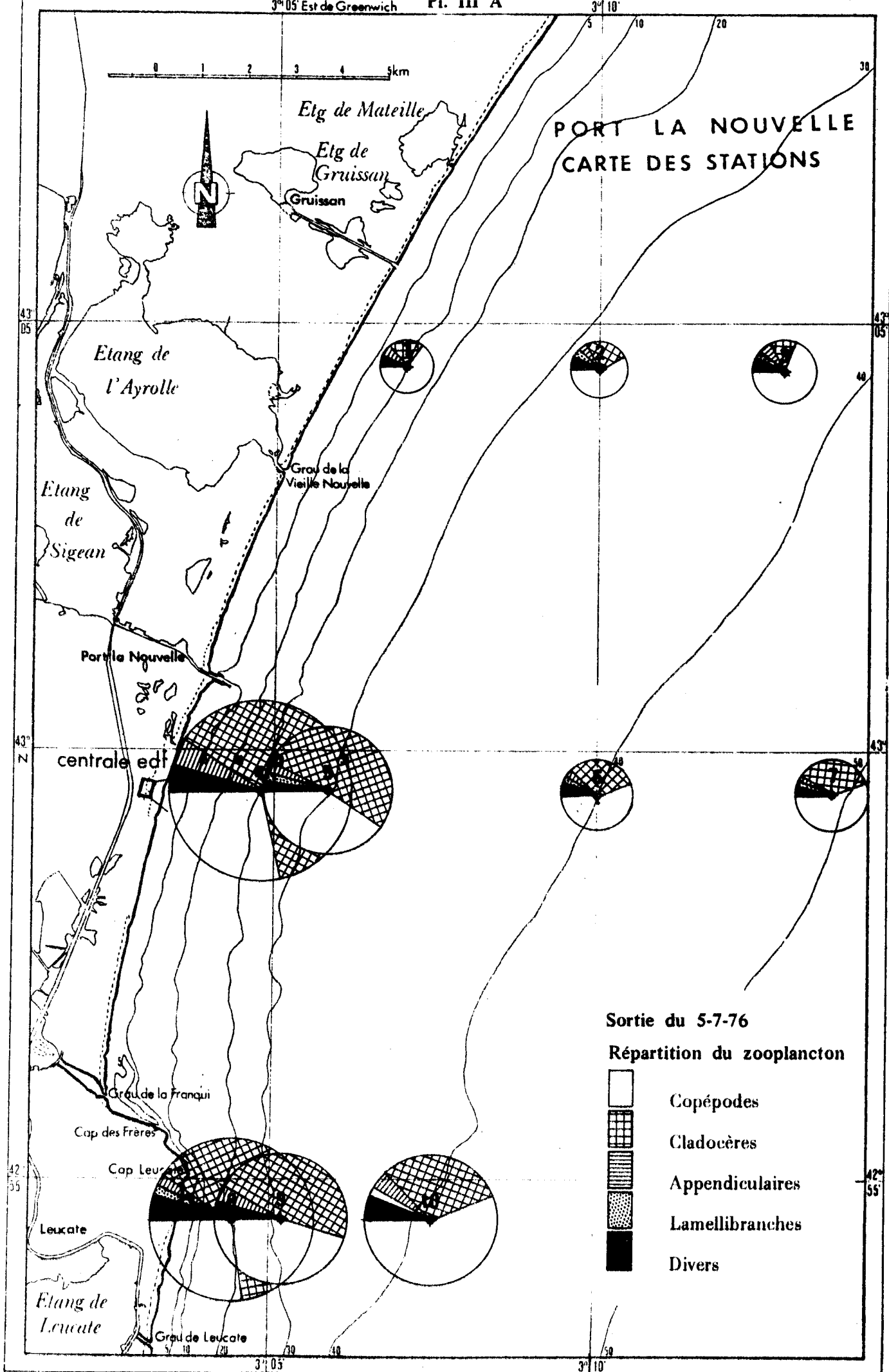
Par m³

- Orithona sp.p.
- Centropages typicus
- Calanus helgolandicus
- Oncaea sp.p.






1 cm : 200 individus

0 1 2 3 4 5 km

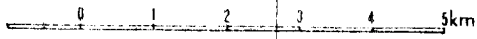
PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



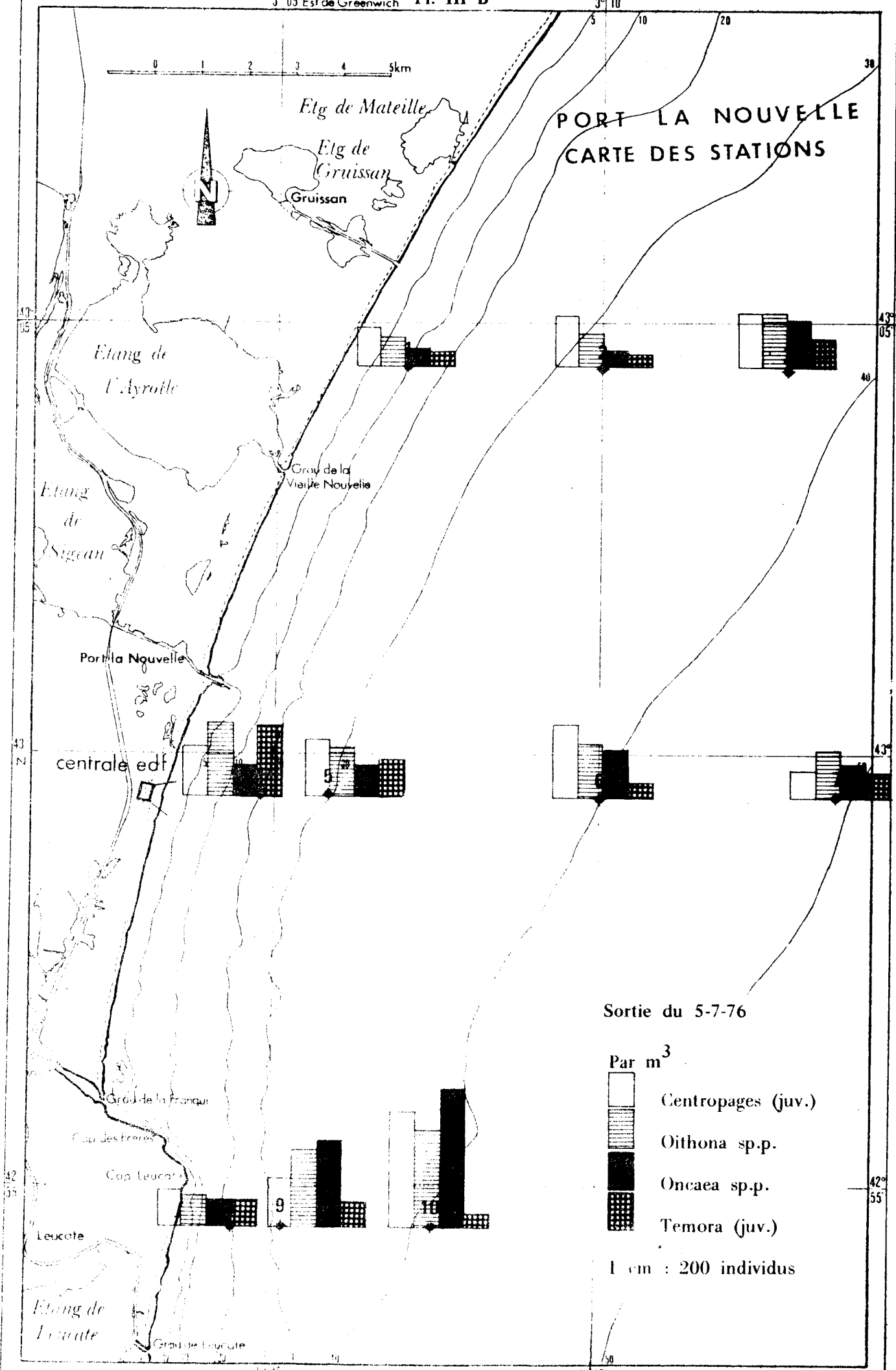
Sortie du 5-7-76
Répartition du zooplancton

-  Copépodes
-  Cladocères
-  Appendiculaires
-  Lamellibranches
-  Divers

Bathymétrie approximée en mètres



PORT LA NOUVELLE
CARTE DES STATIONS



Sortie du 5-7-76

Par m³

- Centropages (juv.)
- Oithona sp.p.
- Oncaea sp.p.
- Temora (juv.)

1 cm : 200 individus

perpendiculaires à la côte. Une étude plus détaillée des copépodes fera l'objet du chapitre V.

2) Les Cladocères.

Les concentrations maximales ont lieu sur les isobathes A et B en juin et juillet et sur les isobates B et C en août. Les variations quantitatives en fonction du temps sont telles qu'il n'est pas raisonnable de collecter une moyenne annuelle. Le tableau ci-dessous exprime les valeurs moyennes minimales et maximales pour les deux mois où les Cladocères sont présents à toutes les stations.

Tableau VII : Nombre moyen de Cladocères par m³ pour chacun des isobathes.

	A	B	C	D
18.8.75	1869	4311	3352	2906
9.12.75	14	5	9	10

3) Les Appendiculaires.

Ils sont relativement abondants toute l'année à l'exception des mois de janvier, février et mai. Leur répartition spatiale montre une certaine homogénéité avec tendance à une concentration maximale à la côte. Le tableau VIII montre les valeurs minimales et maximales moyennes par m³ pour chacun des isobathes.

Tableau VIII : Nombre moyen d'Appendiculaires par m³ pour chaque isobathe.

	A	B	C	D
9.10.75	448	281	261	250
9.12.75	77	32	50	38

4) Les Siphonophores.

Ils sont présents toute l'année à toutes les stations mais peu abondants en janvier et février. Leur concentration en fonction des isobathes ne révèle pas de dominance marquée sinon une tendance pour les stations sud des isobathes A et B. Le tableau IX montre les valeurs moyennes maximales par isobathe.

Tableau IX : Nombre moyen de Siphonophores par m³ pour chaque isobathe.

	A	B	C	D
9.10.75	147	69	48	12

5) Les larves de mollusques : Lamellibranches et Gastéropodes.

Bien que ne faisant pas partie de l'holoplancton, les mollusques méroplanctoniques présentent une certaine importance en raison de leur permanence dans les pêches. Ils sont abondants de juin à décembre avec un maximum en août (157 par m³). Leur répartition spatiale est sensiblement homogène avec légère dominance à la côte comme cela apparaît dans le tableau X.

Tableau X : Nombre moyen de larves de mollusques par m³ pour chaque isobathe.

	A	B	C	D
12.8.75	285	122	103	38

V - VARIATIONS QUANTITATIVES, EN FONCTION DES SAISONS, DES COPEPODES.

Les copépodes constituent le taxon numériquement le plus abondant du zooplancton. La très grande diversité des espèces et des dimensions de ces organismes en font un élément essentiel dans la chaîne alimentaire ;

ils forment la base de l'alimentation de nombreuses larves de poissons.

Le cycle biologique des espèces est complexe et il n'est pas possible de le mettre en évidence sur 12 sorties mensuelles. Les données numériques fournies n'auront, par conséquent, qu'un rôle indicatif.

Les très grandes difficultés d'identification de nombreuses formes contraignent également à choisir certaines espèces ou groupe d'espèces. Le Tableau XI synthétise, pour les 10 stations, de chacune des sorties les variations quantitatives par m³ du nombre total de copépodes et les pourcentages de quelques espèces dominantes. Les coefficients de variation expriment l'hétérogénéité spatiale.

Le nombre total de copépodes est en moyenne annuelle, de 2450 individus par m³ avec des valeurs extrêmes de 731 à 6.167 (Cv=57,4 p. cent). La valeur moyenne peut être considérée comme l'indice écologique traduisant l'état d'équilibre de l'écosystème. Les dominances successives des espèces à tendance saisonnière ressortent clairement du tableau précédent. Certains genres, appartenant au sous-ordre des Cyclopoidea, dont la reproduction est continue (donc sans générations nettement marquées) montrent des pourcentages relativement stables au cours de l'année. Les formes, appartenant au sous-ordre des Calanoidea, présentent une succession de générations qui se traduisent par des séries de pics quantitatifs limités dans le temps. Ceux-ci peuvent passer inaperçu avec un espacement d'un mois entre les prélèvements. Certaines tendances saisonnières apparaissent toutefois : Acartia clausi en période estivale, Calanus helgolandicus en hiver, (migration des eaux du large vers les provinces néritiques lors de l'homogénéisation thermique des eaux), Centropages typicus au printemps et Temora stylifera en automne.

Tableau XI : Variations quantitatives par m³ du nombre total de copépodes et pourcentage des espèces par mois.

Date	N. total	Acartia clausi	Oithona sp. p.	Oncaea sp. p.	Euterpina acutifrons	Coryæus sp. p.	Calanus helgol.	Centropages typicus ♀ + ♂	Centropages typicus juv.	Temora st. juv.	Temora st. ♂ + ♀	Divers
12. 8 Cv%	2667 37, 6	18, 6 28, 7	11, 9 33, 4	3, 1 44, 6	0, 7	-	2, 6 50, 5	0, 5	-	-	1, 1	61, 5
9. 9 Cv%	2781 35, 1	7, 4 72, 4	13, 9 20, 5	9, 8 110, 5	2, 7	-	1, 0	1, 1	-	3, 0 74, 2	0, 3	60, 8
9. 10 Cv%	1650 28, 4	0, 5	11, 8 34, 7	12, 8 63, 0	14, 6 45, 4	-	0, 7	1, 0	-	10, 6 51, 7	1, 9	46, 1
5. 11 Cv%	3170 71, 3	4, 3 141, 2	22, 9 20, 7	4, 9	8, 7 45, 2	-	1, 3	1, 8	-	4, 6 74, 3	1, 9	49, 5
9. 12 Cv%	1269 30, 5	2, 0 111, 4	33, 6 13, 2	11, 8 71, 6	1, 8	2, 1 93, 8	0, 5	0, 2	-	-	0, 9	47, 1
27. 1 Cv%	731 42, 0	0, 7	20, 4 14, 1	13, 5 32, 1	1, 8	6, 3 65, 6	4, 1 43, 2	1, 8	-	-	4, 9	46, 5
18. 2 Cv%	1803 65, 2	2, 2 77, 7	30, 6 19, 9	5, 2	2, 0	-	4, 3 76, 3	2, 2 74, 1	-	-	0, 6	52, 9
12. 3 Cv%	3383 55, 0	0, 6	17, 3 39, 3	4, 0	0, 4	-	13, 8 28, 8	13, 2 46, 3	3, 7 69, 2	-	0, 6	46, 4
13. 4 Cv%	2215 32, 8	5, 2	36, 8 26, 2	7, 5	1, 3	-	7, 5 210, 5	5, 5 66, 0	4, 1 54, 5	-	0, 3	31, 8
14. 5 Cv%	1685 46, 4	2, 2	28, 4 26, 1	6, 7	1, 7	-	3, 2 120, 3	5, 7 84, 7	7, 4 36, 0	-	0, 5	44, 2
16. 6 Cv%	6167 49, 1	4, 8	49, 5 12, 1	6, 5 99, 8	2, 2 35, 9	-	0, 5	8, 6	6, 1 46, 3	-	0, 5	21, 3
5. 7 Cv%	1883 33, 2	4, 6	12, 2 13, 1	9, 9 45, 8	2, 2 70, 9	-	0, 9	14, 7	12, 6 29, 6	-	7, 3	35, 6
\bar{X} Cv%	2450 57, 4	4, 4 112, 7	24, 1 49, 5	8, 0 44, 0	3, 3 124, 8	-	3, 4 114, 7	4, 7 106, 8	-	-	1, 7 127, 6	45, 3 25, 2

VI - REPARTITION SPATIALE DES PRINCIPALES ESPECES DE COPEPODES.

Si l'on considère la concentration des organismes par m³ il apparaît une tendance générale à une forte homogénéité pour les 10 stations de chacune des sorties mensuelles. Les nombres en valeur absolue rapportés au m² montrent naturellement une augmentation en fonction de l'éloignement à la côte. A partir des fonds de cinquante mètres il n'y a plus d'accroissement du nombre d'individus.

Un examen plus détaillé révèle certaines préférences pour la zone côtière (par ex. : Oithona, Euterpina) ou pour la zone néritique (par ex. : Oncaea, Calanus). Enfin Acartia clausi se groupe souvent en essaim et paraît être l'espèce qui présente la plus forte hétérogénéité spatiale résultat d'un comportement biologique qui lui est propre.

CONCLUSION.

L'holoplancton représente la fraction la plus importante du zooplancton. Les copépodes qui en constituent l'essentiel (78%) sont responsables de l'évolution dans le temps de la biomasse zooplanctonique. Compte tenu de la grande diversité spécifique de ce taxon et du cycle biologique des espèces il en résulte, pour la région de Port-la-Nouvelle, des fluctuations légères de la biomasse autour d'une position d'équilibre dont la valeur est voisine de 1150 mg poids sec par m² ou 39 mg poids sec par m³.

Il n'apparaît pas d'hétérogénéité notable en fonction des divers isobathes prospectés puisque le coefficient de variation ne dépasse pas 25% ; valeur très basse tout à fait remarquable si l'on tient compte des conditions d'échantillonnage à la mer.

Une analyse détaillée au niveau des principaux taxons zooplanctoniques et de quelques espèces de copépodes met parfaitement en évidence leurs variations saisonnières sans que l'on puisse toutefois se risquer à des interprétations écologiques faute de données fondamentales sur la physiologie de la nutrition et de la reproduction des organismes.

On peut conclure à l'existence d'un seul écosystème zooplanctonique et plus particulièrement holoplanctonique dont la composition, l'évolution et l'étendue spatiale ont été définies pour l'ensemble de la région étudiée. Cette conclusion confirme les résultats obtenus par divers auteurs sur cette même région du Golfe du Lion notamment FURNESTIN (1960), LEE (1961), THIRIOT-QUIEVREUX (1969), THIRIOT (1968, 1970), GAUDY (1970), RAZOULS S. (1969), RAZOULS C. (1972).

Annexe technique - MILIEU PELAGIQUE

Prélèvements : Palanquée de bouteilles NISKIN de 5 litres équipées d'un compartiment à renversement de thermomètres.

Paramètres physiques

1. Température

Thermomètres à renversement protégés "RICHTER et WIESE" ou "YOSHINO" (précision $\pm 0,01^\circ\text{C}$). Stabilisation 10 minutes.

2. Salinité

Jusqu'à la sortie PLN 4, les salinités ont été mesurées à l'aide d'un salinomètre à induction HYTECH 6220 (Précision $\pm 0,04\text{‰}$). Ensuite, et jusqu'à PLN 12, les salinités ont été mesurées par voie chimique, selon la méthode de KNUDSEN (Précision $\pm 0,03\text{‰}$).

3. pH

Prélèvement des échantillons et mesure immédiate à l'aide d'un pH-mètre de terrain BECKMAN (Précision $\pm 0,1$ unité pH) jusqu'à PLN 6.

4. Oxygène dissous

Prélèvement des échantillons directement dans les erlenmeyers spéciaux qui servent ultérieurement au dosage. Fixation des échantillons par adjonction de 2 réactifs. Conservation des échantillons dans un bac rempli d'eau pour éviter les chocs thermiques et les entrées d'air dans les flacons. Mesure des teneurs au Laboratoire par la méthode chimique de WINKLER, dans les 24h suivant le prélèvement (Précision $\pm 0,01\text{ ml O}_2$) avec une burette à moteur METROHM.

Les pourcentages de saturation en oxygène dissous sont calculés d'après les équations de WEISS.

5. Pénétration de la lumière

Seules les mesures approximatives ont été effectuées à l'aide d'un disque de SECCHI. L'absence de données sur les propriétés optiques intrinsèques des eaux de cette région ne permet pas de passer valablement au coefficient d'extinction.

Sels nutritifs

Les échantillons "sels nutritifs" ont été recueillis directement dans des godets utilisables sur le préleveur de la chaîne d'analyse automatique, évitant ainsi toute manipulation et tout risque de pollution ultérieurs. Ces godets, bouchés par une capsule en matière plastique, sont immédiatement stockés à -20°C , les dosages étant effectués à terre dans le mois qui suit chaque sortie.

La chaîne d'analyse automatique utilisée est composée d'éléments de marques différentes, les manifolds étant du type 1^o génération Technicon

1. Nitrates + Nitrites

La teneur très basse des eaux de mer en Nitrites dans la zone étudiée ne permet pas leur dosage séparé.

Réduction des nitrates en nitrites, puis dosage colorimétrique des nitrites obtenus suivant WOOD et al. (1967), (colonnes réductrices cadmium-cuivre de rendement élevé et très stables). Dosage à 540 nm par diazotation avec la sulfanilamide et copulation du diazoïque selon la technique de BENSCHNEIDER & ROBINSON (1952).

2. Silicates

Méthode décrite par MULLIN & RILEY (1955) : les ions silicates et molybdate réagissent en milieu acide (pH entre 1 et 2) pour donner un complexe hétéropolyanionique dont le rapport Si/Mo est égal à 1/12. Le complexe est ensuite réduit en "bleu de molybdène" par une solution de chlorure stanneux et sa densité optique mesurée à 660 nm. Adaptation à l'analyse automatique décrite par ARMSTRONG et al. (1967).

3. Phosphates

Méthode décrite par STRICKLAND & PARSONS : les ions orthophosphates réagissent avec un réactif acide (0.25N en H_2SO_4) contenant Mo^{VI} , l'acide ascorbique (réducteur) et l'ion Sb^{IV} (catalyseur) pour former un complexe où les proportions P/Mo/Sb sont dans le rapport 1/12/1. Sa densité optique suit la loi de Beer-Lambert et est mesurée à 815 nm. Adaptation à l'analyse automatique par HAGER et al. (1968).

Phytoplancton

1. Chlorophylle a

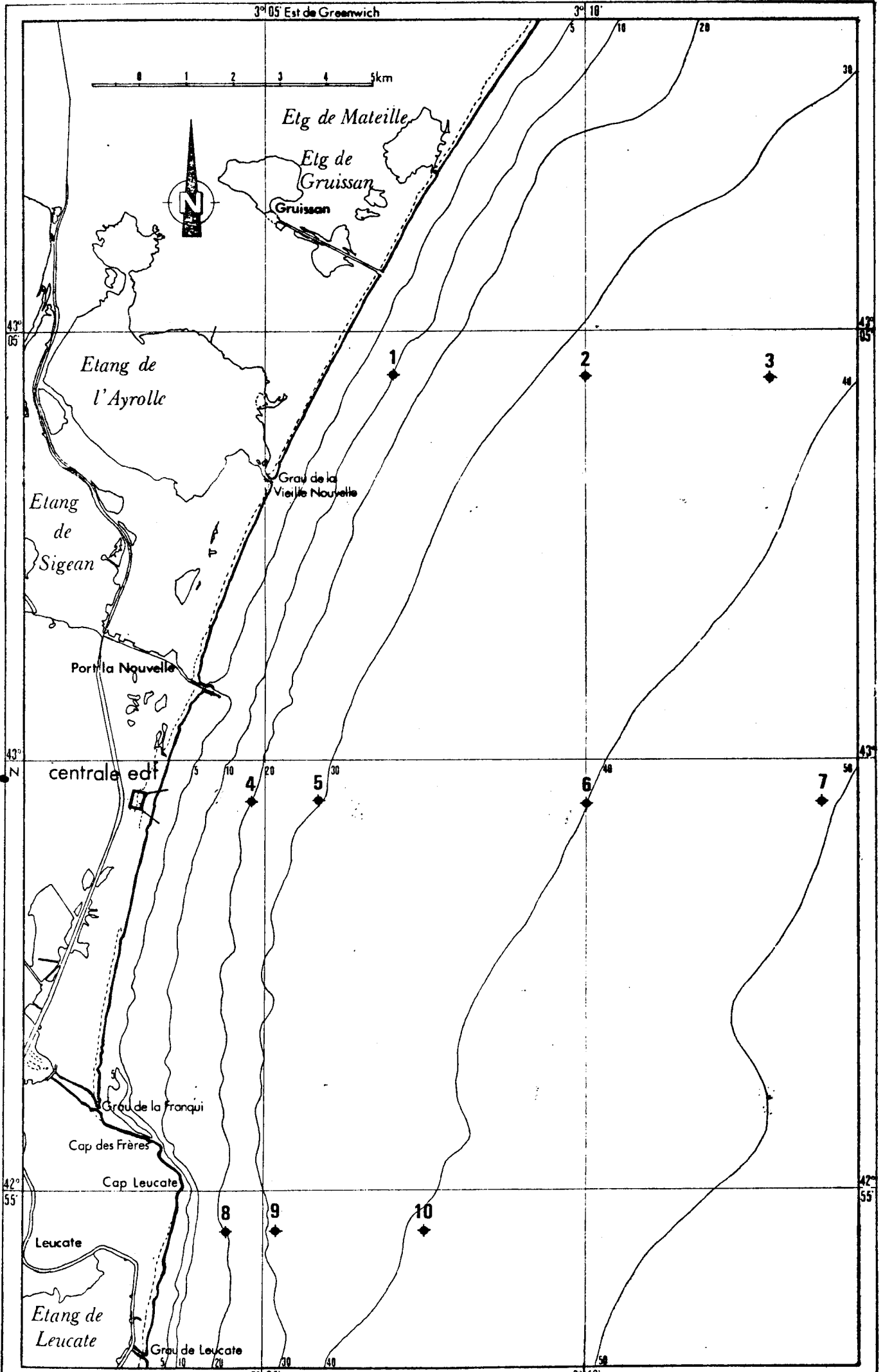
Filtration immédiate sur membrane fibre de verre Whatman GF/C. Conservation des filtres à l'obscurité et au froid. Dosage dans les 24 h. Extraction avec 6 ml d'acétone à 90% (après broyage manuel) et maintien pendant 1 h à 5°C. Après 10 minutes de centrifugation à 5000 t.min⁻¹, la fluorescence avant et après acidification (HCl 1N, 2 gouttes) est lue sur un fluorimètre Turner équipé spécialement pour cette mesure. Calcul suivant les équations de LORENZEN (cf. JACQUES et NEVEUX, 1976, Rapport CNEOX pour la mesure de la chlorophylle dans le cadre du Réseau Pollution).

2. Numération du phytoplancton

Fixation immédiate de l'eau avec du lugol (+ acétate de sodium). Comptage dans la semaine qui suit le prélèvement sur microscope inversé après sédimentation de 24 h dans les chambres de 50 cc. Numération des Diatomées + Dinoflagellés (microphytoplancton) à l'objectif 16 sur le 1/5 (au moins en cas de grande abondance) du champ, et du nanoplancton à l'objectif 40 sur 2 bandes perpendiculaires de 1 cm de long.

L'abondance est exprimée pour 10 cc dans les tableaux annexes. La diversité spécifique est calculée en suivant l'expression de MARGALEF :

$$d = \frac{1}{N} \log_2 \frac{N}{Na!Nb!\dots Nn!}, \text{ avec } N = \text{nombre total d'individus, } Na = \text{nombre d'individus de l'espèce a etc.....}$$



3. Production primaire

3.1. Incubation

Addition immédiate aux échantillons prélevés à la bouteille de $8\mu\text{Ci}$ de bicarbonate de sodium ^{14}C (pipette Eppendorf à partir d'une ampoule contenant 10 doses, ampoules confectionnées au laboratoire). Incubation, dès la fin de chaque station des flacons Iéna de 125 cc dans un incubateur placé sur le pont du navire réfrigéré par une circulation d'eau de surface.

Les échantillons provenant de la surface (2 clairs plus un sombre) sont placés aux conditions lumineuses de surface (100%) ce qui permet d'obtenir la valeur in situ. De plus, tous les prélèvements, y compris ceux de surface, sont placés derrière un écran laissant passer 35 % de la lumière, ce qui permet le calcul d'un indice de production relative en lumière saturante.

Les échantillons sont incubés pendant 24 h, intervalle de temps certes criticable mais qui est le seul utilisable dans ce type de mission. L'énergie radiante est mesurée en parallèle (thermopile Keep & Zonen) et la production est ramenée, pour une même sortie à l'énergie séparant le midi du jour de la mission au midi le lendemain ; dans la gamme des énergies couvertes, cette extrapolation qui suppose une linéarité de la relation lumière-photosynthèse nous semble valable.

3.2. Filtration et comptage

Après filtration avec une dépression ne dépassant pas.... sur membrane Sartorius de 0,45 de porosité, les filtres sont placés sur gel de silice puis comptés sur détecteur à circulation gazeuse Nucléra-Chicago d'un rendement voisin de 24 %. Le nombre de cpm contenu dans la solution radioactive est établi sur le même appareillage par réalisation d'une courbe d'auto-absorption.

La production de surface a toujours fait l'objet d'une double mesure qui nous permet de juger de la précision de l'ensemble du processus opératoire : sous-échantillonnage-inoculation-incubation-filtration-comptage dont une partie réalisée en mer dans des conditions parfois délicates.

Pour chaque paire de valeurs, nous avons calculé la différence relative $D = \frac{x - \bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100$ et l'avons réparti en classe de fréquences (Tabl. 7). Dans plus de 80% des cas, la valeur de la production peut être donnée avec une précision de + ou - 15 %, intervalle que nous prendrons comme base.

Tableau. Distribution de fréquences des différences relatives ($D = \frac{x - \bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100$), établi pour chaque paire de mesures de la production primaire des échantillons de surface.

D	Fréquence	D	Fréquence
0 - 2	11	12-14	9
2 - 4	24	14-16	7
4 - 6	13	16-18	4
6 - 8	17	18-20	2
8 -10	3	20-22	3
10 -12	12	22-24	3
		24	4

ZOOPLANCTON

Deux types de prélèvement sont réalisés à chaque station.

- 2 traits verticaux successifs du fond à la surface, à l'aide d'un filet WP 2 de vide de maille 200 μ .
- 1 trait oblique, du fond à la surface, avec à l'aide d'un filet Clarke-Bumpus grand modèle, de vide de maille 200 μ .

Les échantillons sont immédiatement fixés au formol neutre à 5 % : l'échantillon du WP 2 destiné à la mesure de la biomasse, recueillie sur une soie de 200 μ est placé dans un sac plastique, puis congelé.

La biomasse du mésoplancton est obtenue par la méthode de LOVEGROVE (1961) : détermination du poids sec, après séchage à 170° jusqu'à obtenir un poids constant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNARD, F., 1938. Cycle annuel du nanoplancton à Monaco et Banyuls. I. Etude quantitative. Annls Inst. océanogr. Monaco, 17 : 349-405
- BOUGIS, P. et M. RUIVO, 1954. Sur une descente d'eau superficielle en profondeur (cascading) dans le sud du Golfe du Lion. Cah. océanogr.; 6 : 147-152.
- BOUTIERE, H., A. FIALA, G. JACQUES et J. SOYER, 1974. Ecologie marine sur le littoral Languedoc-Roussillon. Rap. contrat CNEXO 73/795: 110 pp ronéo.
- BRACONNOT, J.C., 1961. Etude du cycle annuel des Salpes et Doliolés en rade de Villefranche-sur-Mer. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Univ. Paris : 1-59.
- " 1963. Etude du cycle annuel des Salpes et Doliolés en rade de Villefranche-sur-Mer. J. Const. Int. Explor. Mer, 28 : 21-36.
- BUNKER, A.F., 1972. Wintertime interactions of the atmosphere with the Mediterranean sea. J. Phys. oceanogr., 2 : 225-238.
- CAHET, G., M. FIALA, G. JACQUES et M. PANOUSE, 1972. Production primaire au niveau de la thermocline en zone néritique de Méditerranée nord-occidentale. Mar. Biol., 14 : 32-40.
- CASANOVA, J.P., 1966. Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale (Campagne "Thalassa" 1961) VII. Thaliacées. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 30 : 385-390.
- CASANOVA-SOULIER, B., 1968. Les Euphausiacés de la Méditerranée. Com. int. Explor. scient. Mer Méditerr. : 1-62.
- COSTE, B. et H.J. MINAS, 1967. Premières observations sur la distribution des taux de productivité et des concentrations en sels nutritifs des eaux de surface du Golfe du Lion. Cah. océanogr. 19 : 417-429.
- " GOSTAN, J. et H.J. MINAS, 1972. Influence des conditions hivernales sur les productions phyto- et zooplanctoniques et distribution des sels nutritifs. Mar. Biol., 16 : 320-348.
- FENAUX, R., 1963. Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens, Villefranche-sur-Mer. Vie Milieu, suppl. n°16 : 1-142.
- FIALA, M., 1972. Etudes physico-chimiques des eaux et sédiments de l'étang de Bages-Sigean. (Aude). Vie Milieu, 23 (1B) : 21-50.
- FIEUX, M., 1971. Observations hydrologiques hivernales dans le rech Lacaze-Duthiers. Cah. océanogr., 23 : 677-686.
- " 1972. Contribution à l'étude hydrologique et dynamique du Golfe du Lion en période hivernale. Thèse 3ème cycle, Fac. Sci., Univ. Paris, 90 pp.
- FURNESTIN, J., 1960. Hydrologie de la Méditerranée occidentale (Golfe du Lion, mer Catalane, mer d'Alboran, Corse orientale) 14 juin-20 juillet 1957. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 24 : 5-120.
- FURNESTIN, M.C., 1960. Zooplancton du Golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 24 : 153-252.
- GAUDY, R., 1970. Contribution à la connaissance du cycle biologique et de la physiologie des Copépodes du Golfe de Marseille. Thèse Doc. Sci. Nat. Univ. Marseille-Luminy : 270 pp.

- JACQUES, F. et A. THIRIOT, 1967. Larves de Stomatopodes du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. Vie Milieu, 18 (2B) : 367-380.
- JACQUES, G., 1967. Aspects quantitatifs du phytoplancton de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). I. Pigments et populations phytoplanctoniques dans le Golfe du Lion en mars 1966. Vie Milieu, 18 : 239-272.
- " 1968. - id - .II. Cycle des flagellés nannoplanctoniques (juin 1965-juin 1967), Vie Milieu, 19 : 17-33.
- " 1969. - id - .III. Diatomées et Dinoflagellés de juin 1965 à juin 1968. Vie Milieu, 20 : 91-126.
- " 1970. - id - .IV. Biomasse et production, 1965-1969. Vie Milieu, 21 : 37-102.
- " 1970. Aspects quantitatifs du phytoplancton de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1965-1969. Thèse Doc., Fac.Sci., Univ. Paris, 210 pp.
- " 1971. Floraison printanière du phytoplancton à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion) en 1968. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 20 : 311-313.
- " et M.O.SOYER, 1977. Nouvelles observations sur Pselodinium vaubanii (SOURNIA), Dinoflagellé libre planctonique. Vie Milieu, sous-presse.
- " C. RAZOULS et A. THIRIOT, 1968. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer. Année 1966-1967. Vie Milieu, 19 (1B) : 185-195.
- " " " 1969. Climat et hydrologie à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1965-1968. Vie Milieu, 20 (2B) : 279-316.
- " " " 1971. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer (point côtier). Année 1968-1969. Vie Milieu, 22 (1B) : 61-74.
- " G.CAHET, M.FIALA, J.NEVEUX et M.PANOUSE, 1975. Caractéristiques du milieu pélagique des étangs de Bages-Sigean et de Salses-Leucate pendant l'été 1974. Vie milieu
- LACOMBE, H. et P.TCHERNIA, 1960. Quelques traits généraux de l'hydrologie méditerranéenne. Cah.océanogr. 22(8) : 527-547.
- LEE, J.Y., 1961. La sardine du Golfe du Lion (*Sardina pilchardus*, *Sardina Regan*). Rev.trav.Inst.Pêches marit., 25 : 417-511.
- MARGALEF, R., 1963. El ecosistema pelagico de un area costera del Mediterraneo occidental. Mems R.Acad.Cienc.Artes, Barcelona, 35 : 1-48.
- MINAS, H.J., 1968. A propos d'une remontée d'eaux "profondes" dans les parages du Golfe de Marseille (octobre 1964). Conséquences biologiques. Cah.océanogr. 20 : 647-674.
- NEVEUX, J., M. FIALA, G. JACQUES et M. PANOUSE, 1975. Phytoplancton et matériel particulaire à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lyon). 1973. Vie Milieu, 25 (1B) : 85-98.
- NIELSEN, J.N., 1912. Hydrography of the mediterranean and adjacent waters. Danish océanogr.Exped.1908-1910.Rep. 1 : 77-197.

- RAMPAL, J., 1975. Les Thécosomes (Mollusques pélagiques. Systématique et évolution. Ecologie et biogéographie méditerranéennes. Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille : 485 pp.
- RAZOULS, C., 1971. Données climatologiques de la région de Banyuls-sur-Mer. Année 1969-1970. Vie Milieu, 22 (3B) : 425-435.
- " 1972. Estimation de la production secondaire (Copépodes pélagiques) dans une province néritique méditerranéenne (Golfe du Lion). Thèse Doc.Fac.Sci.Univ. Paris : 1-30.
- RAZOULS, S., 1969. Variations saisonnières des populations du Macroplancton de la région de Banyuls-sur-Mer 1965-1967 (à l'exception des Crustacés et des Mollusques). Vie Milieu, 20 (1B) : 127-144.
- " et A. THIRIOT, 1968. Le Macroplancton de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Vie Milieu, ser.B : Oceanogr. XIX (1B) : 133-185.
- TCHERNIA, P., 1960. Hydrologie d'hiver en Méditerranée occidentale. Cah.oceanogr. 12 : 184-198.
- THIRIOT, A., 1968. Les Cladocères de Méditerranée occidentale. I. Cycle et répartition des espèces du genre *Evadne* à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1967. Vie Milieu 19 (2B) : 361-394.
- " 1970. Cycle et distribution de Crustacés planctoniques de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Etude spéciale des Cladocères. Thèse Doc.Fac.Sci.Univ. Paris : 285 pp.
- THIRIOT-QUIEVREUX, C., 1969. Contribution à l'étude écologique et biologique des Mollusques du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. Thèse Doc., Fac.Sci.Univ., Paris :156 pp.
- TOURNIER, H., 1967. Aspect hydrologique du Golfe du Lion en hiver. Revue trav.Inst.Pêches marit., 31 : 339-342.
- " 1969. Hydrologie saisonnière du Golfe du Lion (Travaux de l' "Ichtyis" 1966-1967). Rev.trav.Inst.Pêches marit., 33 : 265-300.
- Weather in the Mediterranean, 1962. Meteorological office, MO 391, vol. 1-2.

2 - MILIEU BENTHIQUE

MEROPLANCTON par M. BHAUD, Chargé de Recherche CNRS

BENTHOS par J. SOYER, Maître -Assistant

MEROPLANCTON

par

M. BHAUD

MOTIVATION DE L'ETUDE.

L'étude des larves planctoniques d'invertébrés benthiques est essentielle lorsque l'on sait que d'une part l'impact important d'une centrale énergétique est d'ordre thermique et que d'autre part beaucoup de caractères biologiques se trouvent sous contrôle de la température du milieu ambiant. Il en est ainsi de la répartition verticale (fig.1), de l'époque de reproduction, de l'aire de répartition et du nombre de cycles de reproduction (fig.2). En outre, le Golfe du Lion représente pour de nombreuses catégories systématiques un carrefour biogéographique se traduisant par l'alternance de deux époques principales dans l'apparition des larves (fig.3). En définitive, l'emplacement de l'époque larvaire spécifique, sa durée, son intensité sont susceptibles de variations importantes à la suite d'une modification du cycle thermique local, que cette modification se produise en pleine eau, au niveau du fond ou durant le rapide transit dans les installations. En effet, le cycle biologique des animaux faisant l'objet de cette étude s'effectue aussi bien en milieu benthique : c'est la phase adulte, que planctonique : c'est alors la phase larvaire (fig.4). Les modifications de température peuvent enfin avoir une influence indirecte en modifiant par exemple les conditions de nourriture. Les principales conséquences de la pollution thermique sur les peuplements marins commencent à être bien connues et ont déjà été recensées (PERES, 1976).

Fig. 1. Mise en évidence chez les Annélides Polychètes de groupes d'espèces différenciés par leur répartition bathymétrique et leur époque de reproduction.

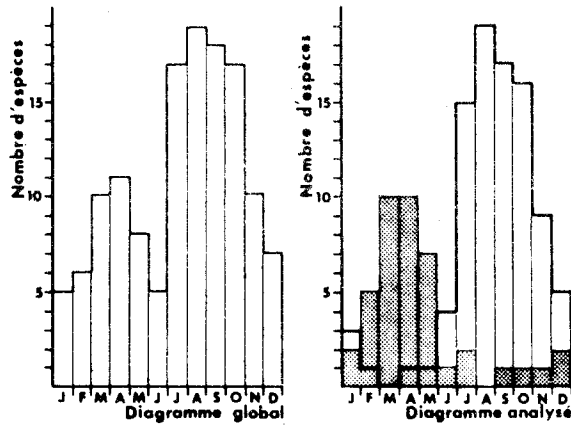
A. Diagrammes du nombre d'espèces d'Annélides récoltées sous forme larvaire pour chaque mois de l'année, d'une part dans le Gullmar Fjord, d'autre part dans l'Isselfjord. Les diagrammes de gauche donnent pour chaque mois le nombre total d'espèces en reproduction, ceux de droite indiquent deux catégories d'espèces selon l'emplacement de l'époque de reproduction. Il apparaît ainsi une très faible représentation des espèces d'affinité boréale dans l'Isselfjord. En grisé : espèces d'affinité biogéographique boréale. En blanc : espèces d'affinité biogéographique tempérée. B. Schéma de la topographie des fonds dans les deux zones comparées de Scandinavie Méridionale, et interprétation des diagrammes. La différence qualitative obtenue par la recherche des larves dans le plancton s'explique par l'existence dans la répartition verticale des animaux d'affinité boréale d'une limite supérieure qu'ils ne peuvent franchir. Pour les espèces d'affinité tempérée, la température estivale rencontrée dans les niveaux superficiels est nécessaire au déroulement de leur cycle ; la limite bathymétrique est ici une limite inférieure.

A : limite supérieure des animaux d'affinité boréale.

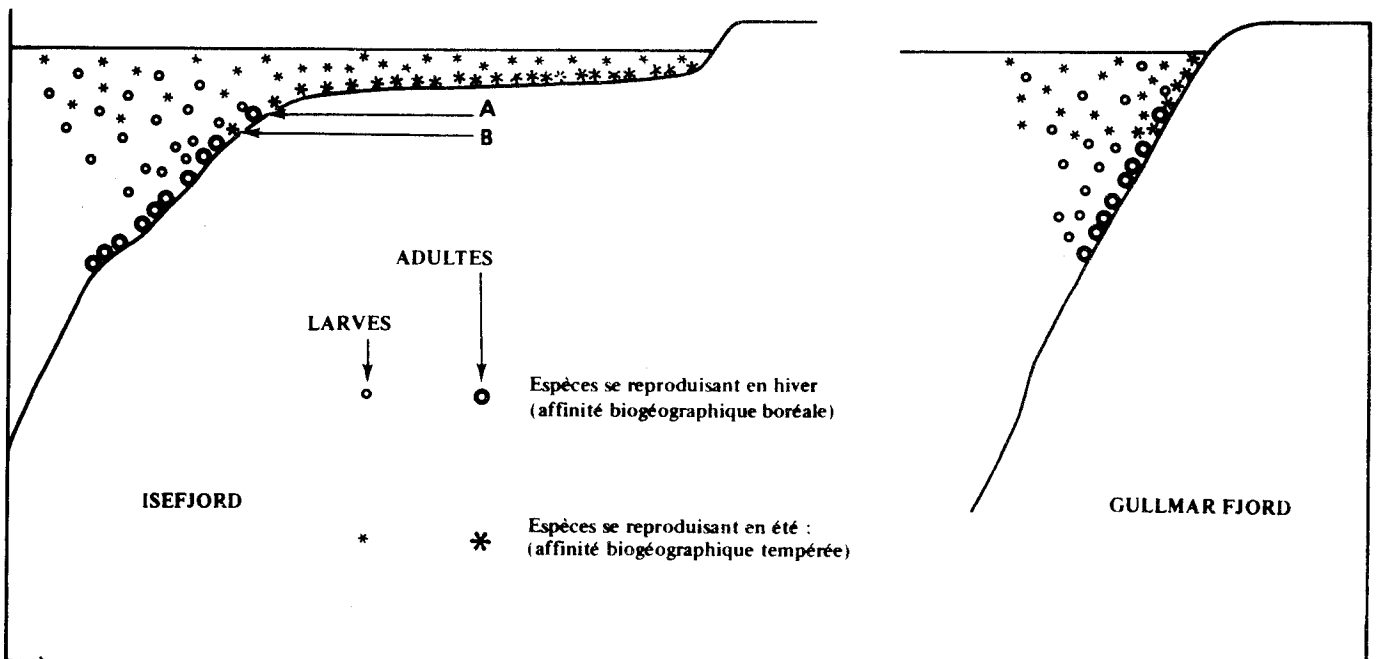
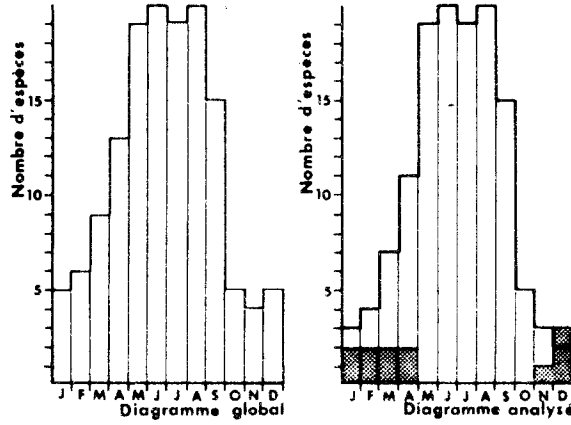
B : limite inférieure des animaux d'affinité tempérée.

Dans les deux cas, en tenant compte de la diffusion inévitable des larves à partir de leur point d'émission, nous avons fait figurer la possibilité de récolter sur des fonds importants les larves des animaux adultes les plus superficiels. Ainsi se concrétise la notion d'aire de dispersion stérile.

I. HANNERZ 1956



II. RASMUSSEN 1973



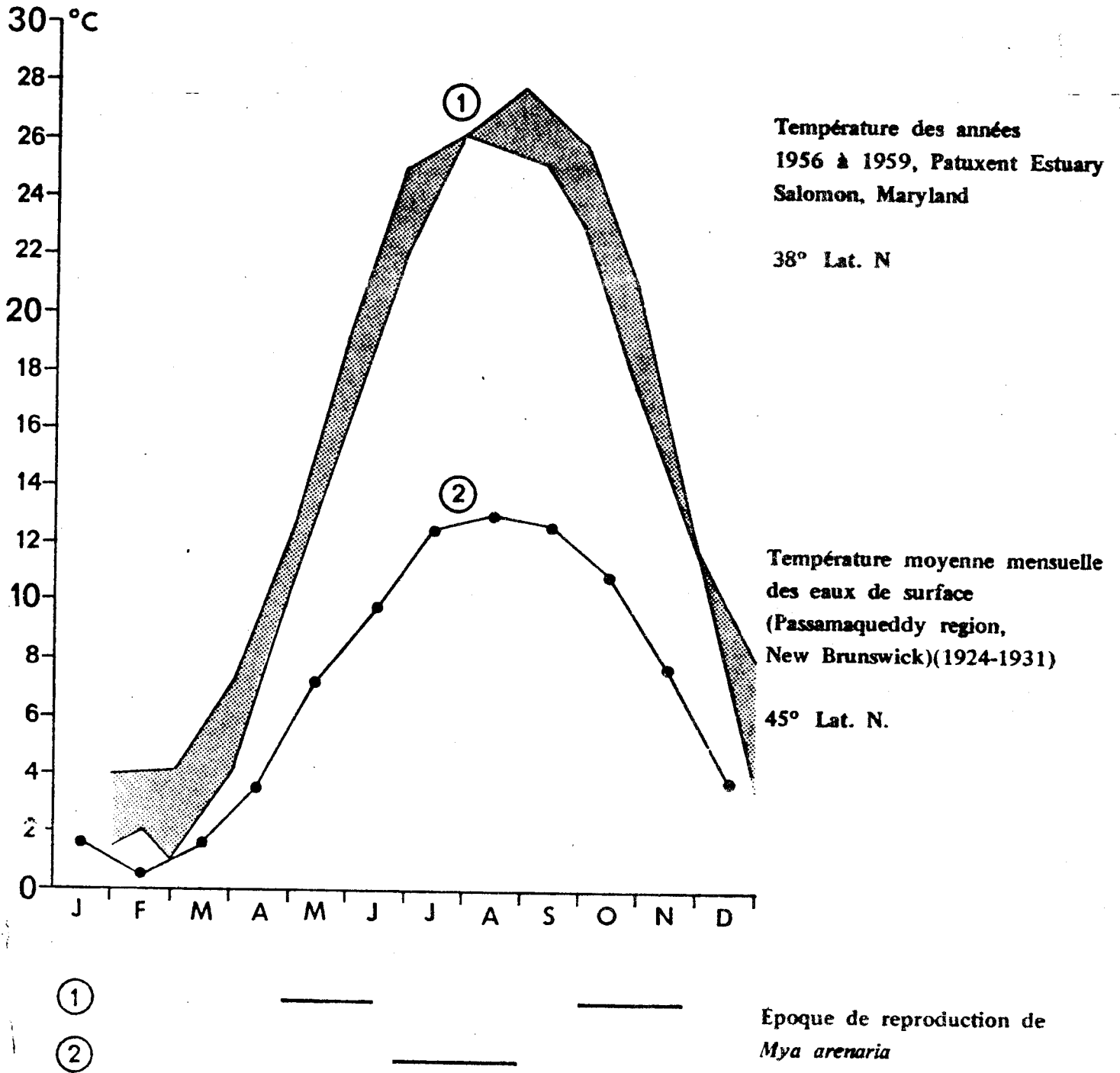


Fig. 2 - Mise en évidence chez un Mollusque Lamellibranche (*Mya arenaria*) d'une relation entre le nombre annuel de cycles de reproduction et les variations mensuelles de la température. Schéma établi à partir de diverses références bibliographiques.

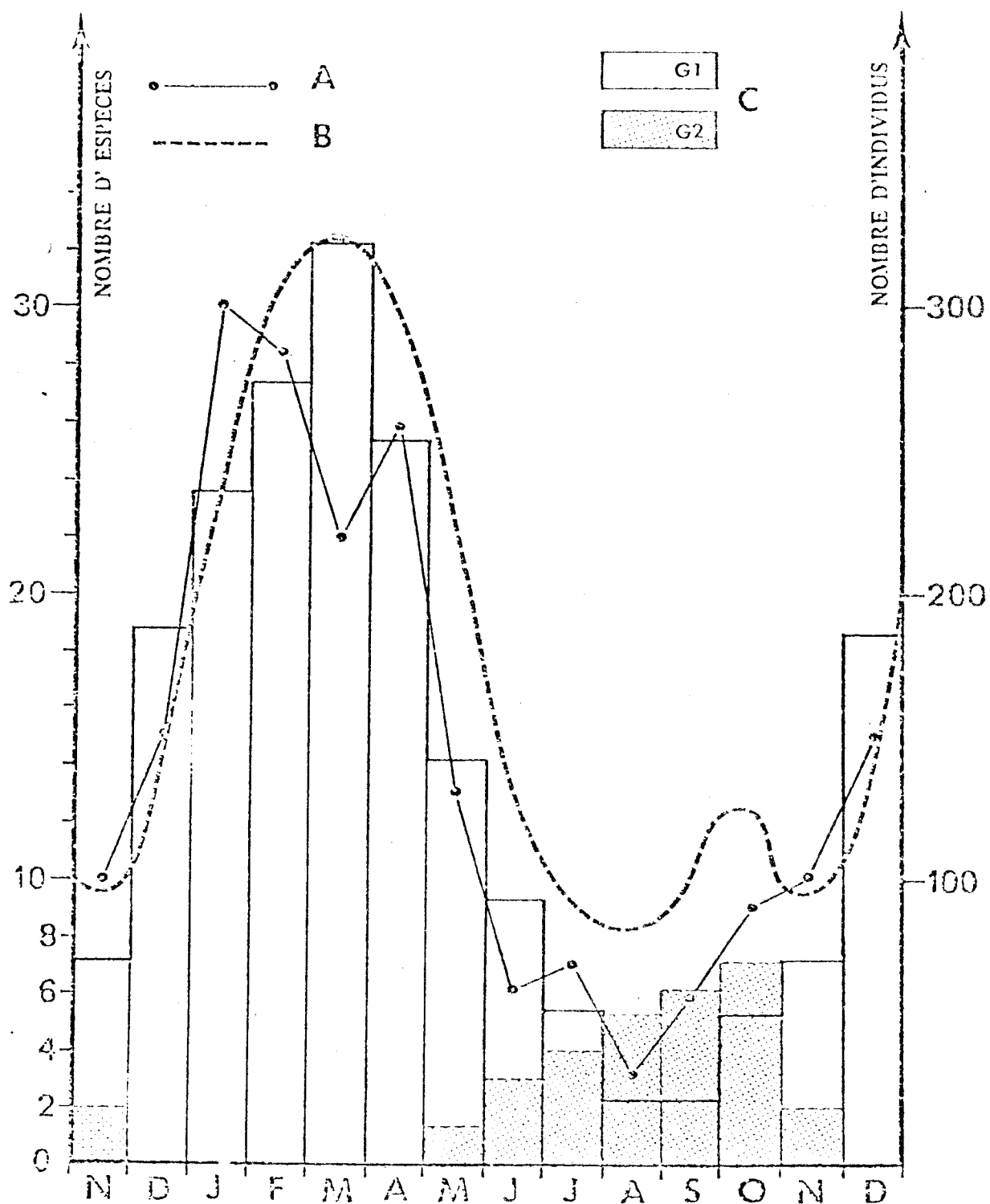


Fig. 3 - Mise en évidence de deux groupes d'espèces d'Annélides présentes dans le Golfe du Lion et se reproduisant à des époques différentes.

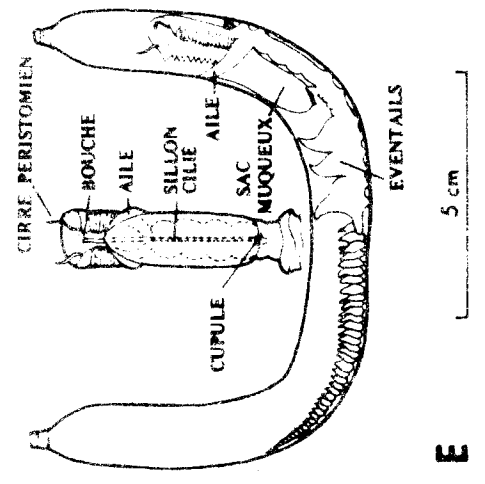
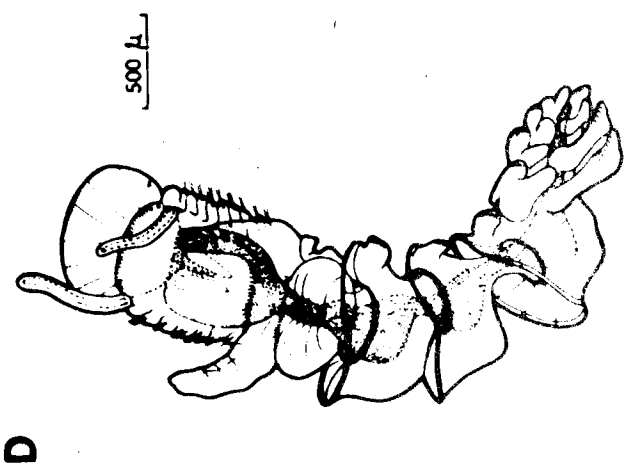
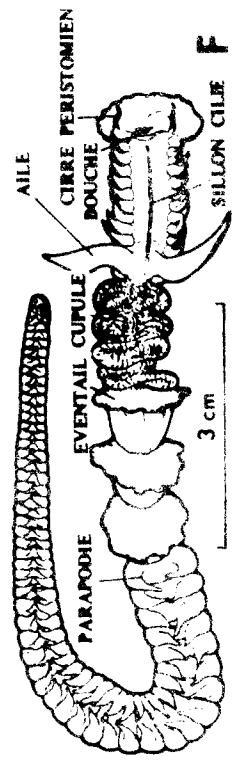
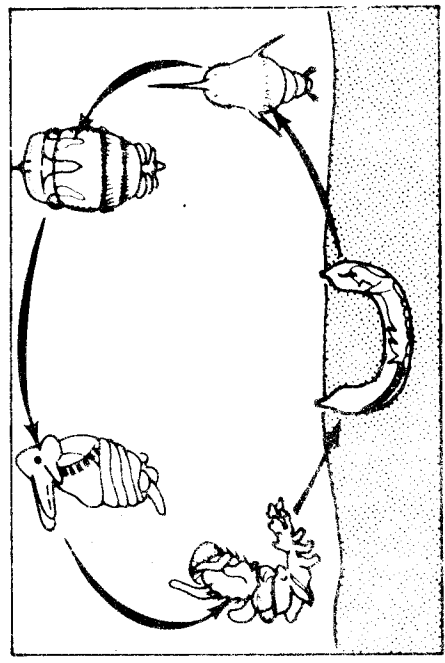
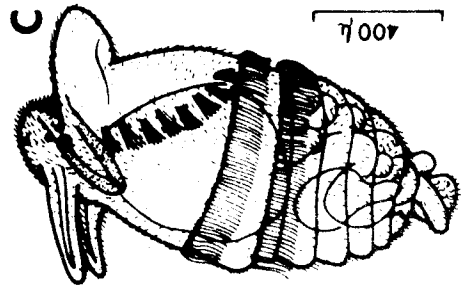
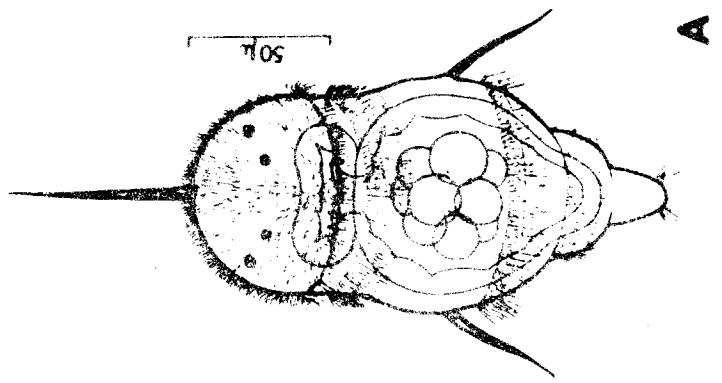
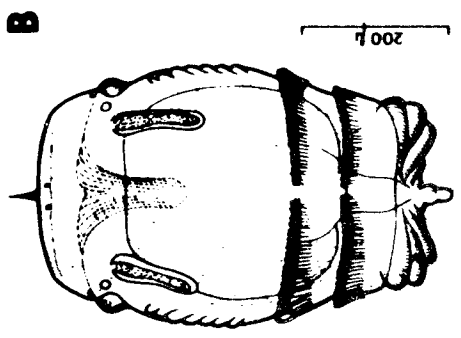
A = nombre global de larves,

B = fréquence du nombre d'espèces récoltées,

C = les deux groupes d'affinité biogéographique différente (BIALD, 1971).

Fig.4 - Exemple d'un cycle biologique benthoplanctonique : l'Annélide Polychète Chaetopterus variopedatus. Lorsque l'on étudie les peuplements océaniques, on est amené à différencier le domaine pélagique du domaine benthique. Certaines espèces animales appartiennent pour toute la durée de leur cycle vital, soit à l'un, à l'autre de ces domaines mais pour d'autres espèces (à cycle de vie méroplanctonique), le cycle vital se déroule dans les 2 domaines. On distingue alors 2 cas :

- l'alternance est souvent à l'échelle quotidienne et intéresse les adultes : c'est "l'hyperbenthos" et le "nectobenthos" de certains auteurs.
- l'alternance est à l'échelle du cycle de vie : les larves planctoniques issues du benthos à l'état de gamètes ou d'embryons doivent après une vie de quelques heures à quelques semaines rejoindre le milieu benthique pour la poursuite du cycle vital : c'est le méroplancton larvaire, qui est uniquement l'objet du présent travail.



1. TECHNIQUE D'ETUDE.

Compte-tenu :

- 1) de l'hétérogénéité de la répartition des larves sur le plan vertical
- 2) de l'impossibilité d'effectuer une série de traits horizontaux trop consommateurs de temps
- 3) de l'abondance de nombreuses formes larvaires au contact immédiat du fond.

il a été décidé de faire un trait oblique avec un filet WP2 (modèle standard conseillé par l'UNESCO) muni d'une soie de 180 μ de vide de maille et monté sur une paire de patins (fig. 5 et 6). L'ensemble du filet et des patins constitue une luge à plancton. Elle est descendue ouverte, de façon régulière. La faible profondeur des stations permet d'obtenir un profil de descente pratiquement rectiligne. Dès que la luge atteint le fond, elle est remontée régulièrement dans le cas des stations profondes ou bien lorsque la hauteur d'eau est faible des paliers de pêche sont aménagés. Il est en effet nécessaire d'obtenir un volume filtré suffisant pour un échantillonnage qualitatif correct. La durée du trait est toujours notée ce qui permet de ramener le nombre de larves récoltées à une durée standard de 5 minutes.

Après étalonnage par des débitmètres, il est possible de calculer le volume d'eau filtré durant la pêche. Si l'on tient compte de la vitesse du bateau (2 noeuds ou 1 m/s), de la durée de pêche (5 minutes), de l'efficacité de filtration (68%), de la surface d'ouverture (1/4 m²) il est aisé de calculer le volume réel d'eau filtrée :

$$v = \text{longueur du trait} \times \text{surface d'ouverture} \times \text{coefficient de filtration.}$$
$$v = 300 \times \frac{1}{4} \times \frac{68}{100} \simeq 50 \text{ m}^3$$

Les chiffres cités dans les tableaux suivants se rapportent tous à ce volume. Compte-tenu de l'utilisation de filets usagés (en dehors des campagnes n°1 et n°6) et certainement colmatés malgré les rinçages réguliers dans une solution d'eau de javel, le coefficient de filtration adopté a été fixé à 68% à partir de 5 tests utilisant 2 débit-mètres. Les 5 valeurs de ce test étaient les suivantes :

70%, 90%, 65%, 67% et 51%.

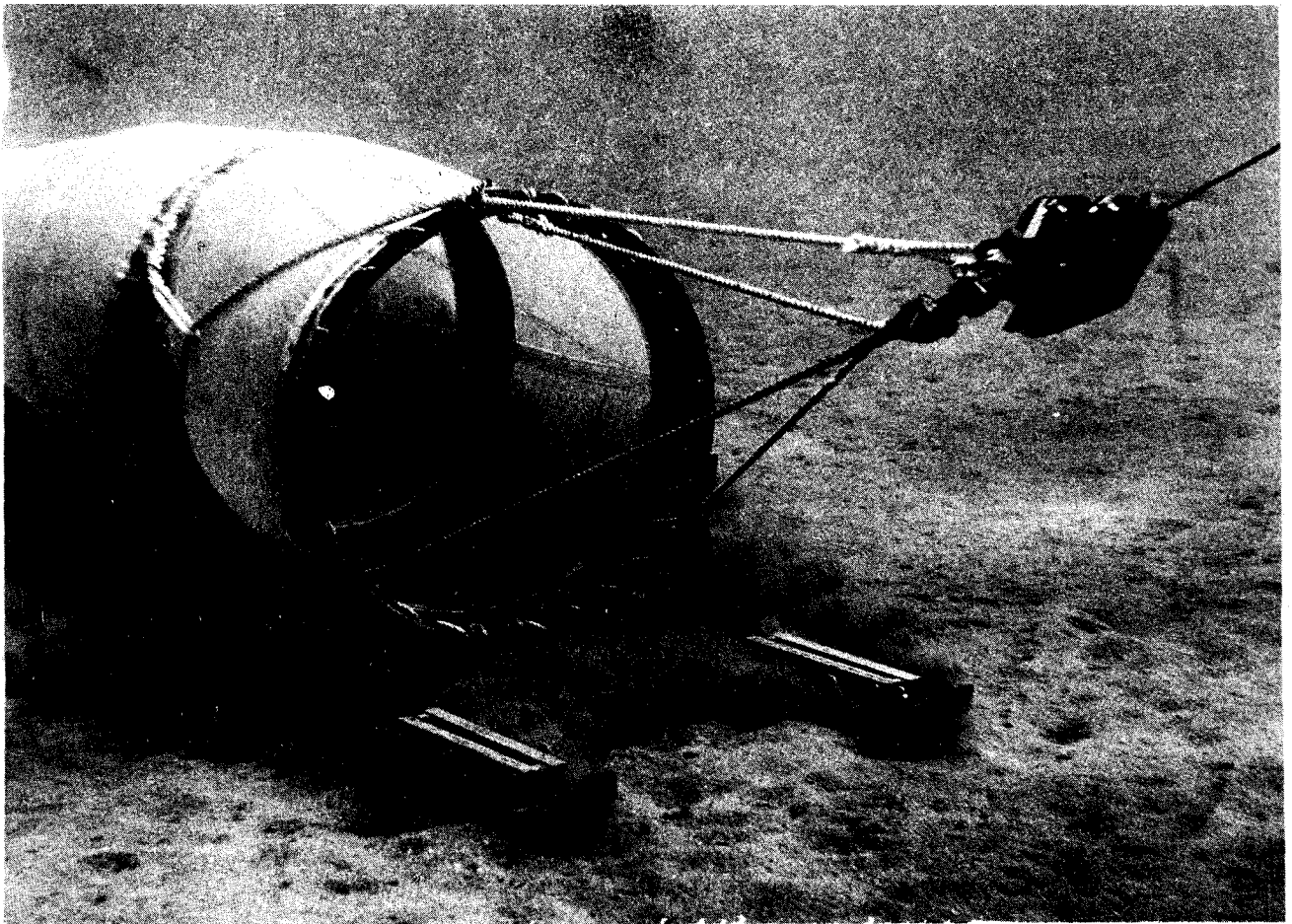


Fig. 5 - Photographie sous-marine de la luge en cours de fonctionnement par 15 mètres de profondeur.
(Photographie J. LECOMTE, CNRS)

L'utilisation de la luge est souvent délicat. La difficulté provient du fait que certaines catégories systématiques sont localisées principalement au contact du sédiment. Dans ce cas les prélèvements obliques ne permettent pas une comparaison exacte si les paramètres de la pêche varient même dans une faible mesure. Supposons que les animaux récoltés, larves planctoniques âgées ou jeunes stades benthiques soient situés à proximité de la surface du sédiment. D'une station à une autre, ou pour une même station, d'une sortie à la suivante, une différence importante peut apparaître si le profil de pêche n'est pas le même. Ainsi l'ajustement incorrect d'une longueur de câble peut empêcher la luge d'atteindre le fond et une partie de l'échantillonnage est manqué. Cet ajustement imprécis peut provenir d'une très faible variation de la vitesse du bateau. L'illustration de ce phénomène peut être recherché dans le tableau relatif à la famille des Ophelidae dont les représentants n'ont aucune possibilité de nage et sont rencontrés dans la partie superficielle du sédiment. Un dernier point méthodologique concerne la représentativité du prélèvement. Pour apprécier cette représentativité ou en d'autres termes pour s'assurer que le prélèvement n'est pas aléatoire nous avons cherché à apprécier la valeur relative de la variation intrastation par rapport à la variation interstation : un double prélèvement a été effectué en quelques stations pour chacune des sorties. Les tableaux 1 et 2 A montrent que la variation intrastation est relativement faible : ces différences relatives sont dans 3 cas sur 4 inférieures à 15%. Une contre expérience peut être effectuée en observant les résultats acquis en 2 stations plus ou moins voisines, les paires obtenues pour une catégorie systématique particulière. Nous avons choisi les larves de Spionidae comptées aux stations 1, 4 et 9 (tableau 2B). Il apparaît ainsi que la différence observée entre deux stations est presque toujours supérieure à celle observée en une même station : en d'autres termes cette différence rend compte d'autre chose que du hasard et une interprétation d'ordre biologique peut être tentée. Cependant il est nécessaire de préciser qu'une plus grande rigueur aurait exigé que le temps nécessaire pour effectuer une paire de prélèvements en une seule station (20 mn) soit du même ordre de grandeur que la durée séparant les stations comparées (2 heures entre les stations 1 et 4 ; 8 heures entre les stations 1 et 9). Une dernière remarque concerne la présentation des résultats numériques. Nous avons indiqué précédemment que le nombre de larves se rapporte à

un volume d'eau filtrée. Il n'est pas certain dans le cas d'animaux ayant pour origine la surface du fond océanique que cette référence soit la meilleure d'autant plus que la hauteur de la colonne d'eau susceptible de jouer le rôle de volume de dilution varie dans le rapport 1 à 5 (Tableau 3). Malgré cette réserve, que nous aurons toujours à l'esprit lors des interprétations ultérieures, les tableaux numériques se rapportent à un nombre de larves pour 5 minutes de trait ou 50 m³ d'eau filtrée. L'avantage principal de cet engin est de permettre un échantillonnage complet de la colonne d'eau, depuis le sédiment jusqu'en surface. Le plus souvent l'échantillonnage est effectué par trait horizontal à un niveau intermédiaire. Or certaines études (ZAITZEV, 1968 ; CHAMPALBERT, 1968) montrent que les premiers centimètres d'eau renferment plus de larves que les niveaux inférieurs. Une amélioration qualitative est donc apportée si le filet, au voisinage de la surface est partiellement hors de l'eau. De même il est bien connu que pour éviter tout risque d'envasement du filet, le manipulateur a tendance à réduire la longueur du câble. Or au niveau du fond, une très forte accumulation de stades larvaires proches de la métamorphose est souvent observée (MACER, 1967). Une seconde amélioration qualitative est alors apportée si le filet peut échantillonner la surface immédiate du sédiment. L'engin utilisé dans cette étude constitue donc une nette amélioration d'autant plus qu'il peut être utilisé pour prospecter soit un niveau particulier (pêche horizontale) soit une coupe verticale complète.

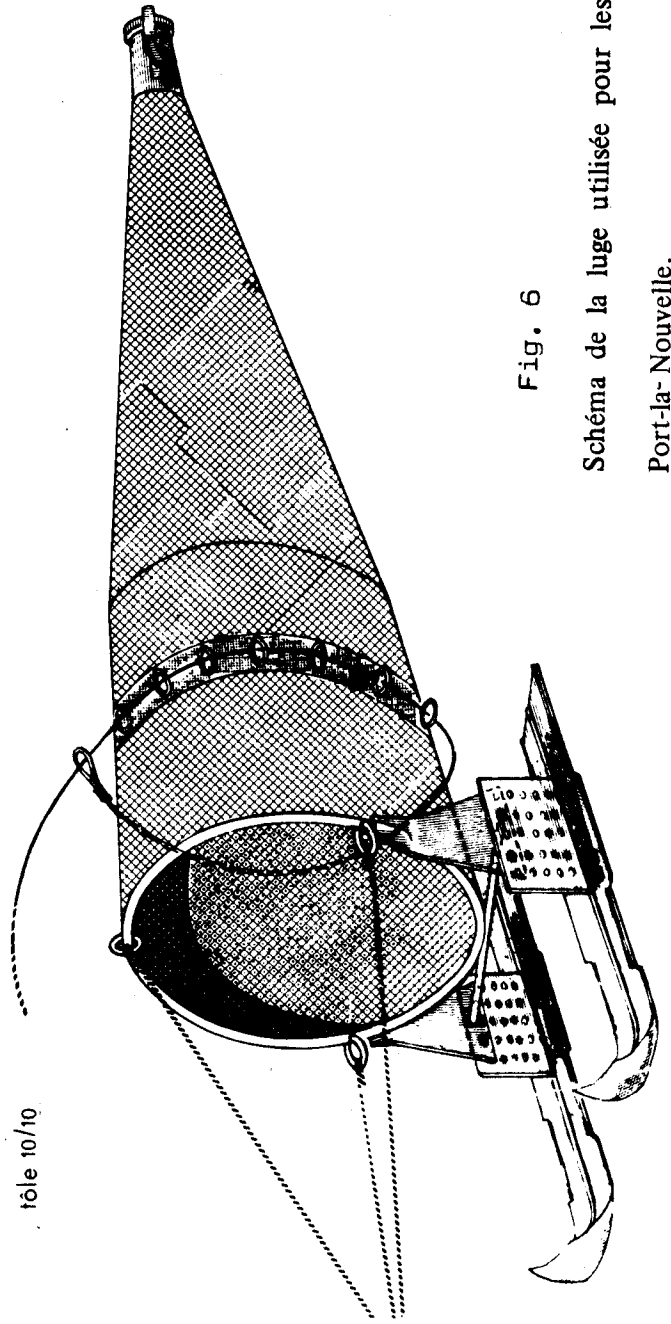
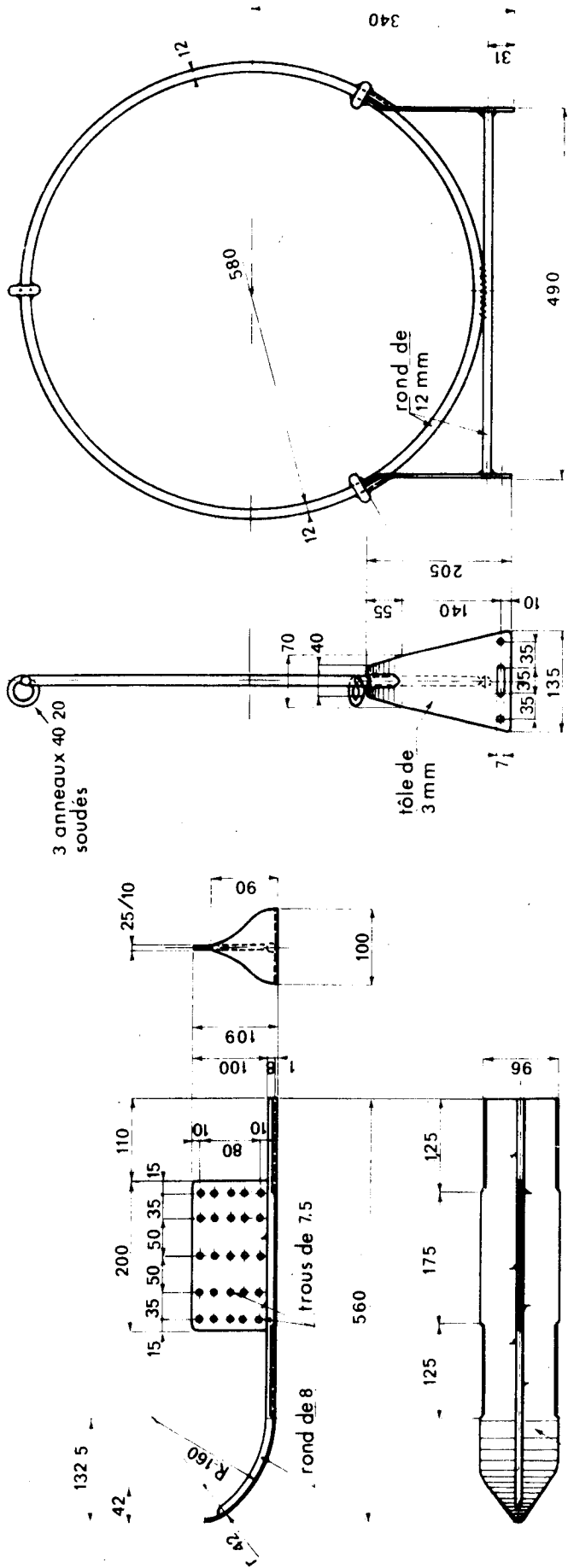


Fig. 6

Schéma de la luge utilisée pour les prélèvements méroplanctoniques au large
Port-la-Nouvelle.

Tableau 1 - Mesure, par déplacement, des volumes de certains prélèvements répétés deux fois. Les valeurs indiquées sont ramenées à un même temps de filtration (5 minutes).

Stations Dates des sorties	1	2	3	7	4	6
12.8.75	A = 90 B = 114	A = 245 B = 210	A = 250 B = 223	A = 112 B = 128		
9.9.75	A = 28 B = 35	A = 50 B = 60	A = 64 B = 62	A = 62 B = 65	A = 34 B = 34	A = 50 B = 60
9.10.75	A = 58 B = 63	A = 49 B = 55		A = 30 B = 37		
5.11.75	A = 21 B = 27	A = 45 B = 50	A = 38 B = 35	A = 24 B = 24		
9.12.75	A = 44 B = 48	A = 34 B = 28	A = 50 B = 54	A = 66 B = 70		
13.4.76	A = 210 B = 212	A = 240 B = 245	A = 100 B = 115	A = 126 B = 122		
12.5.76	A = 34 B = 34	A = 38 B = 46	A = 50 B = 46	A = 70 B = 74		
16.6.76	A = 30 B = 35	A = 45 B = 64	A = 52 B = 48	A = 46 B = 62		
5.7.76	A = 50 B = 60	A = 110 B = 124	A = 58 B = 64	A = 86 B = 98		

Tableau 2 - A. Schéma de la distribution des différences relatives D calculées sur une paire de prélèvements.

$$D = \frac{\Delta \times 100}{m} \quad \text{avec} \quad \Delta = V_1 - V_2 \quad \text{et} \quad m = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

Il apparaît ainsi que 27 observations sur 37 (c'est-à-dire 73%) permettent de calculer une différence relative entre les 2 prélèvements ne dépassant pas 15%. B : valeur de D, en %, pour 3 couples de stations et 12 sorties.

A : classe des valeurs de D (cc)		Fréquence
0 - 5		8
5 - 10		10
10 - 15		9
15 - 20		4
20 - 25		3
25 - 30		2
30 - 35		1
Total des observations		37
B : Stations 1 et 4	Stations 1 et 9	Stations 4 et 9
123	150	50
144	80	82
86	18	100
133	178	113
18	86	72
72	175	151
170	133	86
34	6	29
42	160	114
125	67	71
113	56	67
50	40	86

1	2	3	4			5			6		
Isobathe	Durée réelle de pêche (secondes)	Trajet parcouru -mètres)	Nombre réel de larves récoltées			Nombre ramené à une durée de 300 s ou 50 m3			Nombre calculé dans la colonne verticale.		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C
10	150	150	900	900	900	1800	1800	1800	60	60	60
50	450	450	900	600	1200	600	400	800	100	66,5	133
Sens de la variation			=	↘	↗	↘	↘	↘	↗	≈	↗

Tableau 3 - Comparaison de deux types de présentation des résultats : colonne 5 : nombre de larves ramené à un volume donné ; colonne 6 : nombre de larves calculé pour la hauteur d'eau traversée. D'un cas à l'autre les variations entre les 2 stations comparées n'ont pas nécessairement le même sens. Il est à remarquer que la durée de pêche n'est pas proportionnelle à la hauteur de la colonne d'eau, mais relativement plus importante dans le cas d'une faible hauteur, ce résultat est obtenu par une remontée plus ou moins rapide du filet. Dans la colonne 4 la catégorie A représente autant de larves comptées dans les 2 stations ; la catégorie B suppose qu'un nombre de larves plus important est récolté sur la station la moins profonde et C représente le cas inverse. Compte tenu d'un angle très faible entre le parcours oblique du filet et l'horizontale, le nombre de larves dans la colonne d'eau surmontant la station (colonne 6) est proportionnel à la hauteur de cette colonne :
$$N_6^{col} = \frac{N_4^{col} \times P}{\text{longueur du trait}}$$

La colonne 6 représente le nombre de larves pour 1/4 m2 de surface de sédiment.

2. RESULTATS PAR GROUPES ZOOLOGIQUES.

2.1. ANNELIDES

2.1.1. Famille des Spionidae

a Spio sp (Tableau An.1) (1)

Les représentants de ce genre témoignent d'une répartition relativement homogène entre les stations. Le nombre de stations négatives est très réduit. Il apparait un modèle de variation numérique mensuelle, valable pour toutes les stations, avec maximum de larves entre novembre et avril et minimum numérique en été. Enfin il n'existe pas de gradient côte-large prononcé. Ces différents caractères sont la conséquence de possibilités de nage très développées chez les larves de Spionidae, et s'opposent nettement à ceux que nous rencontrerons dans la famille des Ophelidae. En outre, les radiales des mois de novembre à mars montrent les chiffres les plus élevés, indiquant que les espèces concernées appartiennent principalement au contingent d'affinité tempérée.

b Microspio atlantica (Tableau An.2).

Nous donnons ici quelques précisions sur une espèce non encore signalée dans la région à l'état adulte mais souvent rencontrée à l'état larvaire dans la baie de Banyuls. Dans le cas présent, l'identification peut être confirmée par les travaux de HANNERZ (1956). Le développement pour une espèce très proche, M. mecznikovianus, a déjà été suivi à Arcachon (CAZAUX, 1970) et les dessins de cet auteur mettent bien en évidence la différence entre les 2 espèces. La larve de M. atlantica se reconnaît immédiatement par la série impaire de chromatophores noirs dorsaux débutant elle-même par 3 chromatophores disposés en triangle à pointe postérieure. A partir du tableau (An.2) on peut constater que l'époque du maximum numérique est centrée sur les mois d'hiver. Pour l'espèce voisine, la reproduction

1) Les références de tableaux portant la lettre An. renvoient au fascicule annexe.

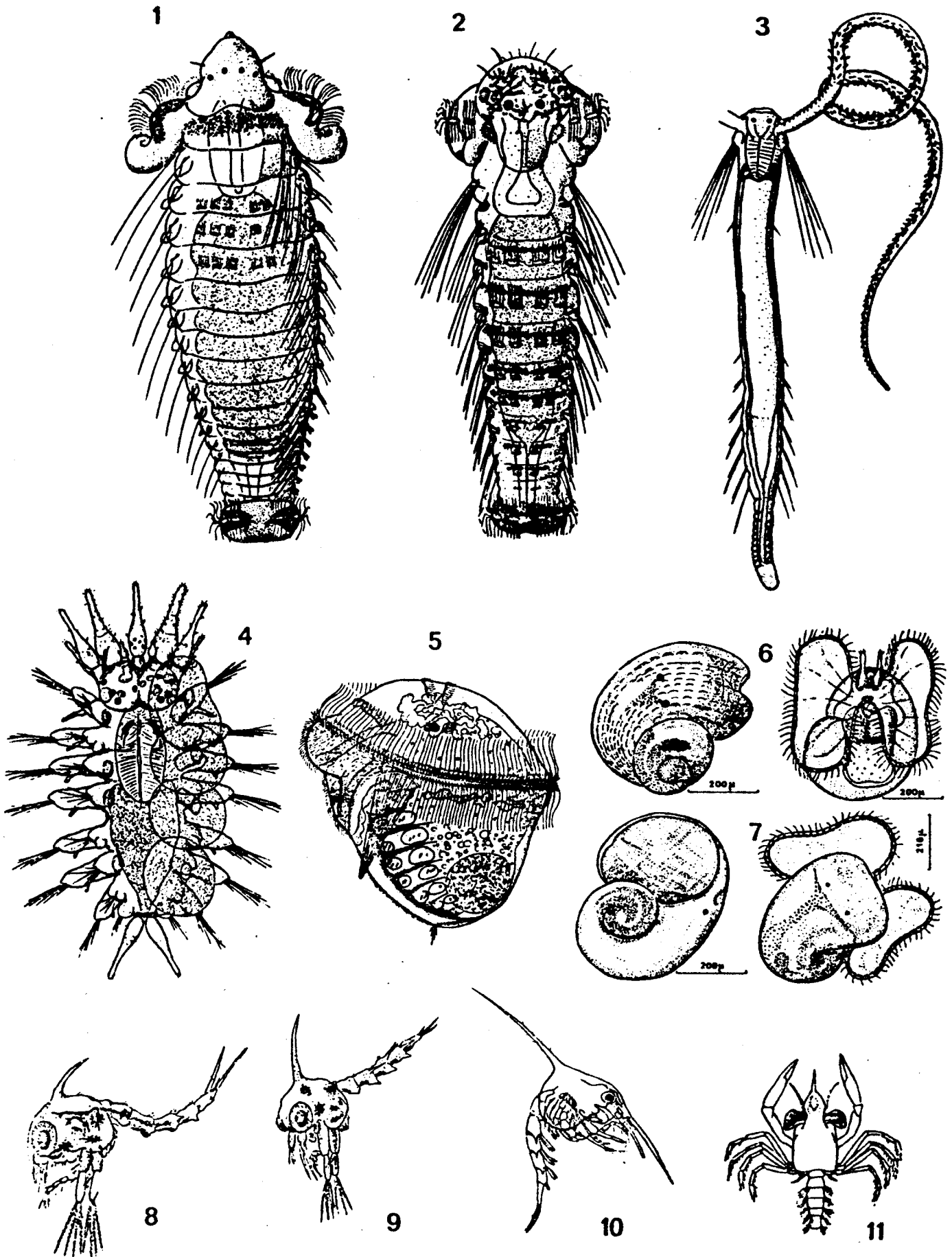


Fig. 7 . Quelques types larvaires.

1 - 5 : Annélides Polychètes. 1 : Nerine ; 2 : Polydora ; 3 : Magelona ; 4 et 5 : Lepidonotus, d'après CAZAUX, 1970.

6 - 7 : Mollusque Gasteropode Prosobranch (haut : Littorina ; bas : Retusa ; d'après THIRIOT-QUIEVREUX, 1969).

8 - 11 : Crustacés Brachyours. 8 et 9 : zoé ; 10 : métazoé ; 11 : mégalope (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).

dans la région d'Arcachon est décalée de 6 mois. A partir des faibles nombres du tableau, il est vraisemblable que les prélèvements ont été effectués à une distance relativement importante du lieu de vie des adultes.

c Les espèces du genre Polydora (Tableau An. 3).

Bien que nous ayons pu reconnaître plusieurs espèces : P. antennata, P. pulchra, P. ciliata, P. hermaphroditica, P. flava, toutes les larves sont comptabilisées dans un seul tableau. Il est à remarquer que les espèces citées précédemment ont pratiquement le même modèle de répartition dans le temps, ce qui justifie l'intégration précédente. Cette répartition est surtout localisée aux mois de décembre et janvier.

d Les espèces appartenant aux genres Nerine et Nerinides (Tableau An. 4). Ce sont les espèces suivantes qui ont été comptabilisées : Nerine cirratulus, Nerine sp., Nerinides cantabra, Nerinides tridentata. Les deux genres ici en question sont aisément identifiables. Les formes larvaires des genres Nerine et Nerinides se reconnaissent aisément parmi tous les autres Spionidae par leur prostomium terminé en pointe vers l'avant. Le pygidium n'a pas de cirres mais se termine par une ventouse anale. Bien avant la métamorphose les soies encapuchonnées permettent de distinguer les deux genres : Nerine caractérisé par des soies à crochet aux rames dorsales et ventrales et Nerinides qui n'en possède qu'aux rames ventrales postérieures. Le nombre de larves récoltées chaque mois dessine une courbe nettement bimodale : c'est peu surprenant si l'on se rappelle que si certaines espèces concernées (N. cirratulus, Nerine sp.) se reproduisent en hiver, d'autres (dont N. cantabra) ont une époque de présence larvaire localisée à la période estivale.

e Les espèces appartenant au genre Prionospio (Tableau An. 5). Les espèces de ce genre susceptibles d'être récoltées dans la région de prospection sont relativement nombreuses et n'ont pas permis un décompte précis. Nous pouvons citer : Prionospio malmgreni, P. caspersi, P. cirrifera, P. ehlersi, P. steenstupi, P. pinnata et P. banyulhensis. Un élevage aurait été nécessaire pour l'identification rigoureuse. Les conditions de travail

avec une fixation immédiate des prélèvements, ont supprimé cette possibilité d'identification.

2.1.2. Famille des Ophelidae (Tableau 4).

Trois groupes de stations peuvent être individualisés

- 1) les stations 1, 4 et 8 (10 à 20 m de profondeur) qui sont toujours négatives
- 2) les stations 2, 5 et 9 proches de l'isobathe 30 m et les stations 3, 6 et 10, proches de l'isobathe 40 m qui montrent des séries numériques fortement irrégulières.
- 3) la station 7, la plus éloignée de la côte caractérisée par la présence pratiquement constante de stades jeunes.

Cette famille est vraisemblablement représentée par des adultes benthiques qui vivent en dessous de l'isobathe 30 m. La phase larvaire possède des capacités de dispersion très limitées, ce qui est confirmé par la description morphologique. La forte irrégularité de présence dans les stations intermédiaires, valable à la fois dans le temps et dans l'espace n'a pas de signification biologique précise ; elle est vraisemblablement en rapport avec la méthode de travail : l'engin de prélèvement pêchant à une distance plus ou moins grande du fond, compte-tenu sans doute d'un mauvais ajustement de la longueur de câble lié vraisemblablement à une variation de la vitesse du bateau d'une station à une autre.

Tableau 4 - Répartition des jeunes stades d'Ophelidae.

Dans ce tableau les stations sont classées d'après leur richesse en larves. Ce classement correspond aussi à un gradient croissant de la côte vers le large.

Dates sorties PLN Stations N°	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Nombre sorties poissons par Station.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	20	75	50	0	10	15	0	0	35	15	7
5	10	35	10	0	0	10	5	10	0	0	35	40	8
9	0	0	15	20	0	0	0	10	20	10	25	0	6
3	4	70	30	10	28	16	0	0	0	0	10	30	8
6	0	0	4	0	0	6	0	7	0	10	60	50	6
10		30	0	15	0	0	0	15	10	0	20	50	6
7	50	80	10	15	20	15	15	25	5	10	120	60	12

2.1.3. Famille des Poecilochaetidae (Tableau An.6).

Une seule espèce est représentée : Poecilochaetus serpens.

Les larves de cette espèce ne posent aucun problème de reconnaissance (HANNERZ, 1956). L'époque de présence larvaire est interrompue assez nettement entre les mois de décembre et avril (Tableau An.6). La répartition spatiale ne permet pas d'établir toujours le même modèle. Les récoltes de septembre mettent en évidence un gradient décroissant côte-large assez accusé tandis qu'au mois d'avril, les isoplèthes sont très difficiles à établir. Compte tenu d'une durée de vie planctonique relativement longue, marquée par une échelle de taille très large (échelle indiquée par la variation du nombre de segments sétigères allant d'une dizaine à plus de 100) il serait nécessaire avant toute interprétation des cartes de répartition, de pousser l'analyse et d'avoir une idée de l'âge des larves récoltées. Sur la planche 2, nous avons indiqué pour la sortie n°3 (octobre 1975) deux séries de nombres: en haut nombre de larves calculé pour 50 m³ d'eau filtrée; en bas, entre parenthèse, nombre de larves calculé dans la colonne d'eau de 1 m² de surface.

2.1.4. Famille des Magelonidae (Tableau An.7).

Cette famille est représentée par un seul genre. L'époque de présence larvaire est localisée de l'automne au printemps. Aucune larve n'est récoltée en été. On peut penser, compte tenu de l'arrière plan d'informations écophysiologicals déjà acquis, que la reproduction est empêchée par les hautes températures estivales. Si le cycle biologique ne peut se dérouler dans les hauts niveaux, il faut s'attendre à observer un gradient numérique larvaire croissant de la côte vers le large. C'est bien ce que l'on peut observer au moins sur certaines cartes (PLN 11). D'autres cartes PLN 7 et 8 témoignent au contraire d'un gradient Nord-Sud. Il faut cependant remarquer que ce gradient est croissant (PLN 8) vers le Nord ou décroissant (PLN 7) dans la même direction, ce qui ne permet pas d'accorder beaucoup d'importance à ces dernières cartes qui se rapportent vraisemblablement à des individus relativement âgés et par conséquent fortement éloignés de leur lieu d'origine. Cette hypothèse est confirmée par l'observation des individus : très jeunes pour PLN 11 mais de taille beaucoup plus variable pour PLN 7 et 8.

2.1.5. Famille des Terebellidae, avec une seule espèce :

Lanice conchilega (Tableau An. 8).

L'époque de présence larvaire est réduite aux mois de décembre, janvier et février. La carte de répartition spatiale pour le mois de janvier met en évidence un gradient de répartition croissant allant grossièrement du large vers la côte.

Cette espèce peut être rapprochée de façon intéressante de celles du genre Magelona comme le montre le tableau comparatif suivant :

Genre ou espèce.	Epoque de présence des larves.	Répartition des adultes.	Limite	Direction du gradient croissant le plus fréquent.
Magelona	<u>Automne, hiver, printemps.</u>	Empêchée dans les hauts niveaux	Température estivale → vie végétative et reproduction.	Côte → large (malgré effet de dilution).
Lanice conchilega	<u>Hiver</u>	≈ eurybathe	Température estivale → reproduction	Large → côte (par effet de dilution).

On peut remarquer que si l'on tient compte de l'effet de dilution, c'est-à-dire de la hauteur de l'eau, le gradient diminue fortement.

Station n°	Profondeur (mètres).	Long. trait (mètres) ou durée trait (secondes)	Nombre observé.	Nombre corrigé.
7	50	450	37	4
1	10	150	225	15
Rapport entre les 2 stations :			r ≈ 6	r ≈ 4

2.1.6. Famille des Aphroditidae (Fig. 8)

Dans le tableau des radiales et des stations, la présence est seulement notée. On peut remarquer que les stations le plus souvent positives sont les plus éloignées du rivage : il en est ainsi de la station 3 mais surtout des stations 6 et 7. De plus en considérant maintenant les sorties, il apparait que celles de janvier et février fournissent le plus de stations positives.

Ces 2 remarques indiquent vraisemblablement une localisation des adultes, donc de l'origine des larves, assez précise. Au fur et à mesure de l'éloignement de leur point d'origine, la répartition devient plus homogène. L'origine des larves est localisée dans la zone côtière. La probabilité de leur capture augmente au fur et à mesure que leur répartition s'homogénéise, c'est-à-dire que le lieu de pêche s'éloigne de la côte, le contraste devenant de moins en moins accentué entre les stations pendant l'époque bien représentée numériquement.

2.1.7. Famille des Phyllodocidae (Fig. 8).

Comme pour le cas précédent, la présence des larves de cette famille est seulement notée. Il apparait une dispersion dans le temps et dans l'espace fortement aléatoire beaucoup plus prononcée que pour les Aphroditidae. Ici aussi une explication peut être avancée. On sait que plus le stade de récolte est âgé, plus la dispersion est forte et plus le nombre récolté par coup de filet est faible. Dans le cas des Phyllodoces, nous n'avons jamais récolté de jeunes stades mais toujours des métatrochophores possédant jusqu'à une dizaine des segments. Le nombre de tels stades n'est jamais très élevé et leur présence, pour une sortie donnée fortement aléatoire (Fig. 8).

St.	1975					1976						
	12.8	9.9	9.10	5.11	9.12	27.1	18.2	13.3	13.4	14.5	16.6	5.7
1			X			X	X					
2		X		X	X	X	X					
3		X	X			X	X				X	X
4						X		X				
5			X	X	X	X	X					
6	X	X	X	X	X	X	X				X	X
7		X	X	X	X	X	X	X	X			
8							X					
9					X	X	X	X	X	X		
10												X
St. +	1	4	5	4	5	8	8	3	2	1	2	3

St.	1975					1976						
	12.8	9.9	9.10	5.11	9.12	27.1	18.2	13.3	13.4	14.5	16.6	5.7
1	X		X		X	X	X				X	X
2						X	X					
3	X	X	X	X		X	X	X				
4		X				X		X			X	X
5		X	X	X	X	X					X	
6		X		X		X						
7					X	X			X			X
8	X						X					
9	X	X	X			X			X			
10		X				X		X	X		X	X
St. +	4	6	4	3	3	9	5	3	3	0	4	4

Fig. 8. Haut : présence des larves d'Aphroditidae.
 Bas : présence des larves de Phyllodocidae.



2.2. MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES (Tableau An. 9).

Nous donnons simplement un tableau global du nombre de véligères de ce groupe. Il apparaît un gradient numérique prononcé entre la côte et le large indiquant une nette origine des larves dans la zone côtière. Les données numériques par espèces ne sont pas fournies compte tenu de la difficulté de reconnaître les jeunes véligères. Cependant nous avons pu reconnaître trois types d'individus à partir de la présence très irrégulière de jeunes stades benthiques mis en suspension par le passage de la luge. Leur présence et non leur représentation numérique est indiquée au cours des comptages. En intégrant les différentes stations il est possible de préciser l'époque du recrutement au niveau du fond :

Donax sp. : de janvier à juin et secondairement en septembre et octobre.

Mactridae (mactra + spisula) : de février à juin et secondairement en septembre.

Tellina sp. : fortement étalée dans l'année sans maximum précis.

Les tableaux relatifs aux Lamellibranches se rapportent aux sorties de septembre 1975 et d'avril 1976, et ne concernent que le nombre de véligères au sens strict. La disposition générale des isoplèthes n'est pas très différente d'une saison à l'autre ; il en est de même pour la valeur de ces courbes d'abondance. Cette homogénéité dans le temps provient du fait que de nombreuses espèces, ayant des époques de reproduction propres, sont mélangées dans le comptage.

2.3. MOLLUSQUES GASTEROPODES (Tableau An. 10).

Ils ont été comptés globalement et la variation numérique mensuelle est donnée dans le paragraphe 5 consacré aux groupes majeurs.

2.4. LARVES D'ECHINODERMES.

2.4.1. Echinopluteus.

Nous ne donnons pas de variation détaillée de ce type de larve, compte tenu du faible nombre observé. Nous indiquons seulement la présence des larves d'oursins irréguliers (*Echinocardium* et *Spatangus*).

Mois	1975					1976						
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Nb. st. positives	0	0	0	1	3	2	3	6	5	6	2	1

Les stations positives sont toujours proches de la côte. Le recrutement est localisé à la période printanière.

2.4.2. Ophiopluteus (Tableau An.11) sont très bien observés dans le plancton au cours de l'année, avec cependant une meilleure représentation au printemps et en début de la saison estivale. Cette époque de présence larvaire correspond assez bien à ce que l'on connaît de la reproduction des espèces:

Ophiura texturata, *O. africana*, *Amphiura filiformis*, *Ophiothris fragilis*, *Acrocnida brachiata*.

2.4.3. Larves d'Holothurides (*Auricularia*).

Mois	1975					1976						
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Nb. St. positives	0	0	0	0	0	0	4	8	6	7	0	0

Elles sont bien limitées au cours de l'année. Nous ne faisons figurer que le nombre de stations positives.

3. REMARQUES METHODOLOGIQUES.

Nous avons vu que les variations numériques enregistrées précédemment ne sont pas toujours interprétables. Elles doivent pour cela se rapporter à des stades larvaires de même âge. Dans la mesure où un schéma de variation quantitative est établi à partir de jeunes trochophores et le mois suivant à partir de métatrochophores, aucune conclusion concernant une modification éventuelle de fécondité de la biocoenose benthique n'est possible. Le plus souvent il n'y a pas synchronisme entre individus d'une même espèce ou entre individus d'espèces différentes. Ainsi pour les plus jeunes stades planctoniques, un prélèvement ne récolte que les représentants d'une espèce ou d'un nombre limité d'espèces, et à la croisière suivante les représentants d'espèces différentes ou des mêmes espèces à des stades différents de leur développement ainsi l'échantillonnage de stades jeunes ne représente qu'une fraction de temps bien limité (Fig. 9). Au contraire en considérant les stades âgés, le prélèvement rapporte une diversité plus grande de larves, en nombre peu différent d'une espèce à l'autre, même si ces larves n'ont pas exactement le même âge. En définitive, l'échantillonnage sur les larves âgées permet d'explorer une tranche de temps plus importante. De plus la dispersion spatiale qui augmente avec l'âge entraîne une répartition des stades âgés moins hétérogène que celle des stades jeunes.

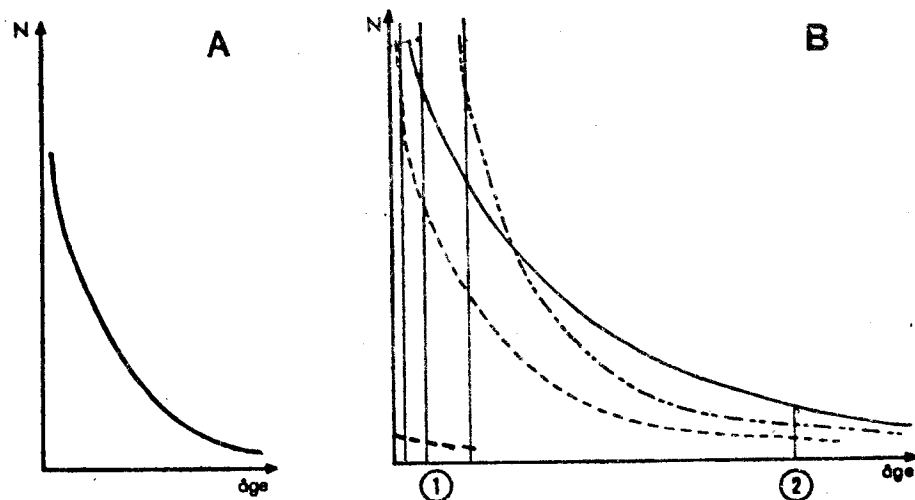


Fig.9. Influence de l'âge des larves au moment de leur récolte, sur l'interprétation des variations dans le temps. A : courbe de survie théorique montrant la décroissance du nombre de larves en fonction de l'âge. B : variation comparée de la décroissance du nombre de larves pour 3 espèces différentes. Même s'il n'y a pas de synchronisme d'émission, les 3 espèces ont plus de chance d'être prélevées ensemble, et surtout en nombre sensiblement voisin lorsque l'on s'intéresse aux stades âgés. Dans ces conditions les variations saisonnières peuvent avoir une signification. Un prélèvement à l'époque 1 ne récolte que l'une des 3 espèces, toutes fortement localisées dans l'espace.

4. VARIATION NUMERIQUE DES GROUPES MAJEURS.

Nous pourrions penser qu'en établissant le schéma de variation des groupes majeurs (Fig.10) les irrégularités provenant des variations interspécifiques et interstations s'atténuent fortement. C'est bien ce qui a lieu. Mais à partir d'un schéma de variation numérique des individus la possibilité d'établir une tendance concernant l'époque de reproduction ou la zone de présence des adultes, reste toujours réduite. Il semble par contre qu'un meilleur résultat doit être attendu des variations numériques du nombre d'espèces récoltées sous forme larvaire.

Malgré cette restriction nous pouvons constater à partir de la variation numérique des individus, que le groupe des Annélides Polychètes dessine une courbe à 2 sommets : d'une part en janvier, d'autre part en juin. On peut penser que ce schéma est bien conforme à la présence de 2 groupes d'espèces dans le Golfe du Lion. Malheureusement les pics sont monospécifiques et proviennent soit des Polydora flava et des Lanice pour le premier, soit des Prionospio pour le second.

Pour les Mollusques Gastéropodes, un maximum numérique apparaît pendant la saison estivale avec parallèlement un minimum en février. Ce n'est pas cependant le faible nombre de ce mois qui permet de conclure à une baisse de la reproduction de ce groupe, mais plutôt l'allure générale de la courbe avec des valeurs faibles persévérantes de part et d'autre des mois d'été. Ce faible nombre constaté en février se retrouve dans d'autres groupes ce qui indique plutôt une source de variation d'ordre méthodologique.

Les larves d'Echinodermes témoignent d'un cycle numérique bien régulier avec un nombre élevé entre mars et juin. Cette époque correspond assez bien avec ce que l'on connaît de la biologie des espèces les plus fréquentes sur ces fonds :

Ophiura texturata, Acrocnida brachiata, Amphiura filiformis,
Echinocardium cordatum, Astropecten aranciacus.

Le nombre de larves de Crustacés ne montre pas une grande variation mensuelle. Sa plus forte irrégularité du cycle entre janvier et mars ne semble pas d'ordre biologique.

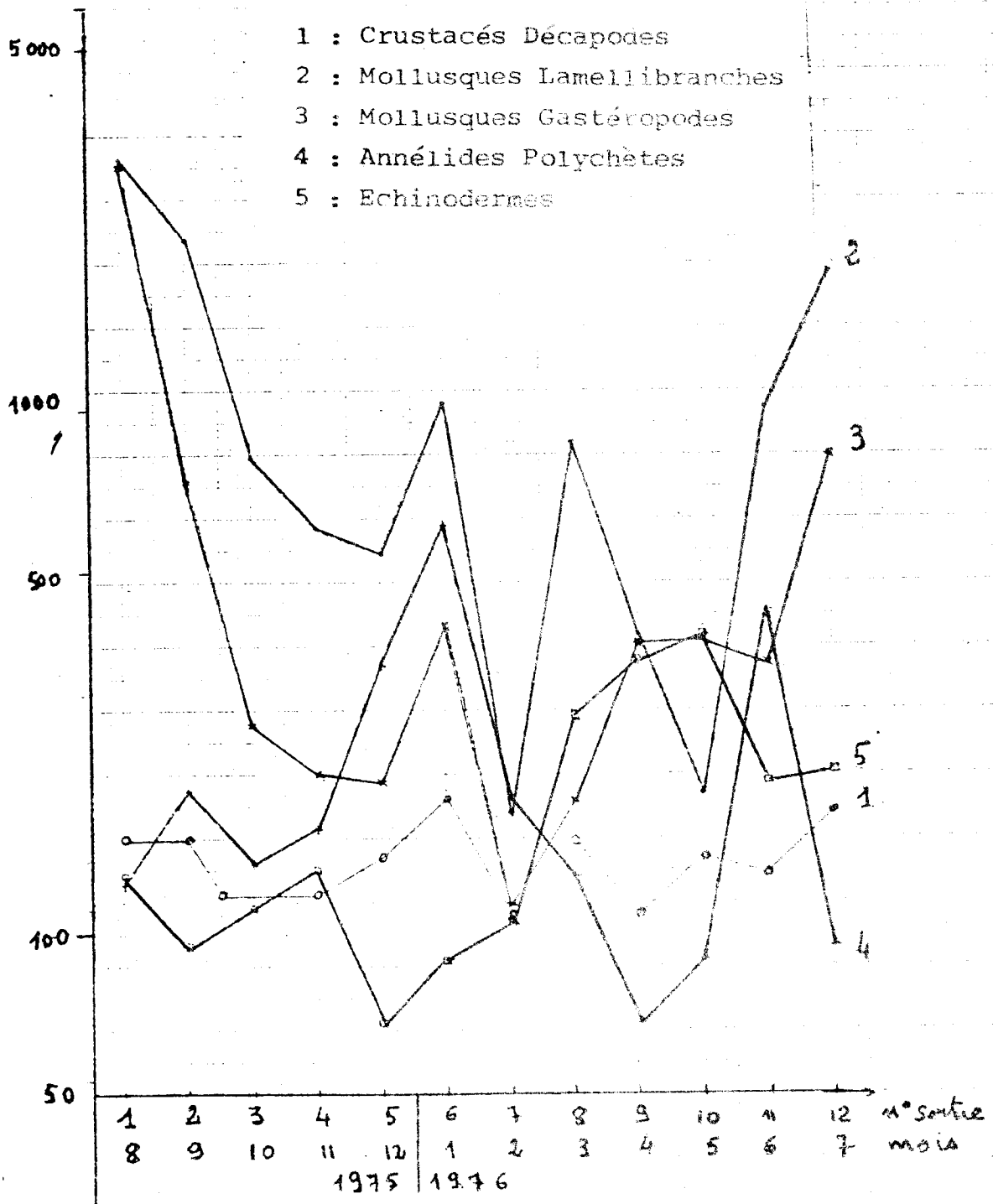


Fig. 10 . Variations mensuelles des groupes majeurs du plancton larvaire. Les valeurs sont portées en annexe dans les tableaux A9 :Mollusques Lamellibranches, A 10:Mollusques Gastéropodes, A 12:Echinodermes, A 13:Crustacés et A 14:Annélides.

Pour ce qui concerne la répartition spatiale des groupes majeurs, que l'on peut déduire des moyennes par station, les tendances sont peu marquées. Chez les Mollusques Lamellibranches les stations les plus côtières (stations 1, 4 et 5, puis 8) sont les plus riches. Chez les Mollusques Gastéropodes le schéma est analogue bien que moins accentué. En dehors de ces 4 stations, aucune hétérogénéité bien marquée n'apparaît. Pour les Echinodermes, les stations les plus au large (E, 7, 9 et 10) sont les plus pauvres, les autres restent peu différentes. Notons qu'en supposant que les larves sont originaires des fonds qu'elles "survolent", il est possible de calculer leur nombre par tranche verticale. Le rapport côte-large est alors modifié et change même de sens.

station 4 (20 m) : 265/50 m³ colonne 4 (20 m) : 106

station 7 (50 m) : 135/50 m³ colonne 7 (50 m) : 135

$\frac{\text{st. 4}}{\text{st. 7}} : r \approx 2$

$r \approx 0,8$

C'est pour les Décapodes que l'homogénéité spatiale est la plus forte, ce qui veut dire qu'en rapportant les nombres de larves par m³, à une colonne d'eau, une nette prépondérance numérique apparaît au bénéfice des stations les plus éloignées de la côte.

Enfin, pour les Polychètes, un gradient nord-sud est mis en évidence selon les modalités suivantes :

radiale nord (3 stations) : 293

radiale médiane (4 stations) : 207

radiale sud (3 stations) : 150

les nombres qui précèdent représentent la moyenne par radiale.

CONCLUSIONS.

Avant de signaler les résultats les plus intéressants, il est nécessaire de préciser les nombreuses difficultés de méthodologie entraînant des choix qui doivent être réalisés avant toute interprétation ou même avant l'établissement du planning de travail.

Il est nécessaire de tenir compte de l'origine benthique des larves, de leur répartition verticale hétérogène d'un nombre de prélèvements, nécessairement limité et d'une faible abondance à l'intérieur du zooplancton. Il semble alors qu'un trait oblique puisse résoudre les contradictions précédentes. Mais d'une station à l'autre les différents niveaux doivent être échantillonnés de la même façon. Il est moins évident que cette condition soit toujours remplie, surtout pour ce qui concerne les jeunes stades benthiques (cf. famille des Ophelidae).

L'essentiel du matériel examiné est d'origine planctonique. Cependant 3 groupes peuvent être considérés comme des stades jeunes (donc utiles pour indiquer l'époque de reproduction) et vivant dans la couche superficielle du sédiment : ce sont les Ophelidae, Pisionidae et Sphaerodoridae.

Il est nécessaire ensuite de tenir compte du volume de la colonne d'eau surmontant les benthos, le problème est de savoir si le nombre de larves comptées est considéré comme indépendant de la surface d'origine (et dans ce cas une référence à l'unité de volume semble adéquate) ou s'il doit être rapporté à cette surface (ce qui sur le plan biologique convient mieux).

Pour la constitution des isoplèthes, il est nécessaire de considérer uniquement des larves de même âge ou bien s'attendre à des résultats difficilement interprétables.

Si l'époque de reproduction est recherchée il ne faut pas oublier qu'elle est souvent spécifique ; alors il n'est pas possible d'attendre beaucoup d'un tableau numérique basé sur le comptage d'une catégorie systématique plus large que l'espèce.

De plus il est nécessaire de tenir compte de l'espacement des sorties qui ne permettent pas d'échantillonner d'une sortie à la suivante dans une même population (ensemble d'individus de même âge).

Dans le cas d'un synchronisme limité des phénomènes de reproduction

pour l'ensemble des individus de la zone concernée, la succession mensuelle numérique ne peut être interprétée que dans la mesure où elle se rapporte à des individus approximativement de même âge ou appartenant au même stade morphologique. Ainsi il serait illogique de conclure à une diminution de fécondité si le nombre de larves observées passe de 2000 (essentiellement des trochophores) à 90 métatrochophores II, sachant que sur la courbe de survie pour l'espèce considérée, 2000 trochophores vont bientôt faire place à seulement 15 métatrochophores II.

Enfin il est nécessaire de rappeler que l'engin utilisé rend les comparaisons aléatoires avec d'autres régions de Méditerranée occidentale. Avec un filet ordinaire il n'est pas possible, sans risque d'envasement, de filtrer à moins de 5 m du fond et le plus souvent les prélèvements consistent en traits horizontaux en nombre limité. Ainsi les méthodes de prélèvement les plus communes ne permettent de capturer ni les stades les plus jeunes qui s'accumulent en surface ni les stades les plus âgés souvent concentrés à proximité du fond.

Une dernière source d'erreur provient de la taille des mailles du filet, adaptée à une dimension moyenne du matériel méroplanctonique, mais laissant échapper les larves de petite taille.

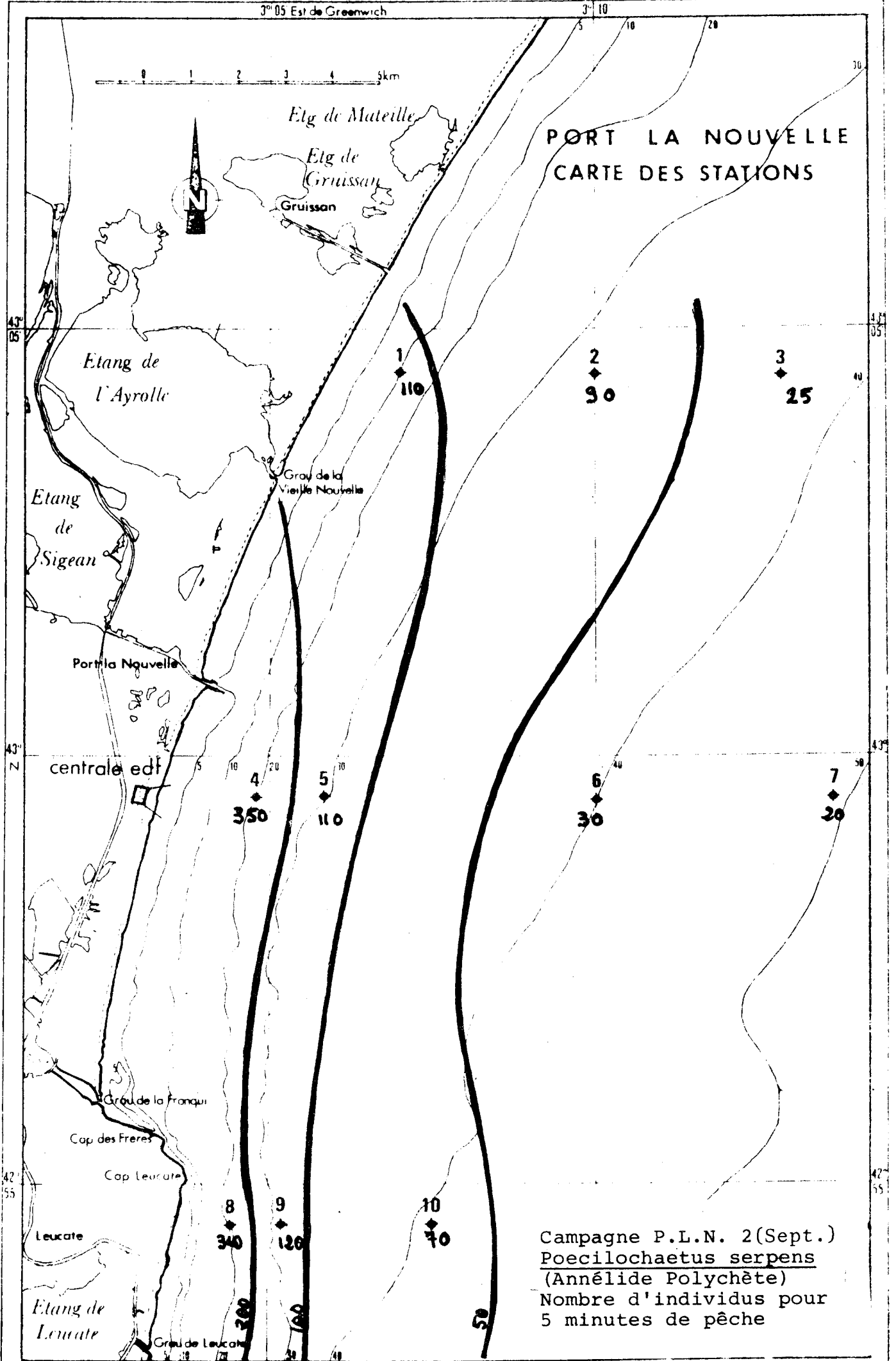
Notons enfin que dans une très faible mesure seulement la répartition spatiale des larves représente la répartition des adultes, des phénomènes hydrologiques (courants) et biologiques (absence de synchronisme de reproduction) venant troubler cette répartition.

3° 05 Est de Greenwich

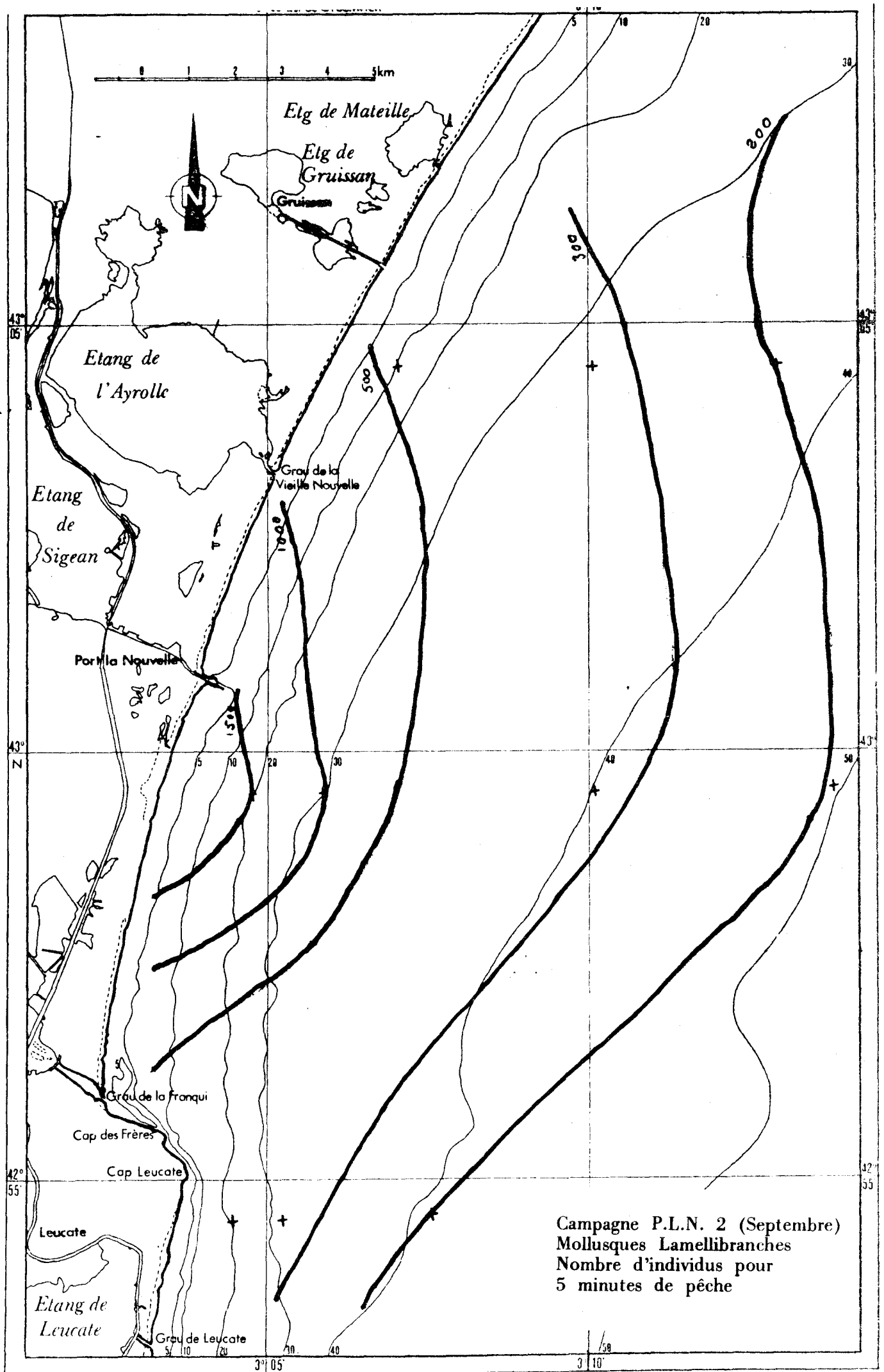
3° 10

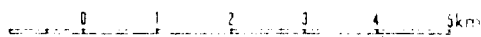
0 1 2 3 4 5 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS

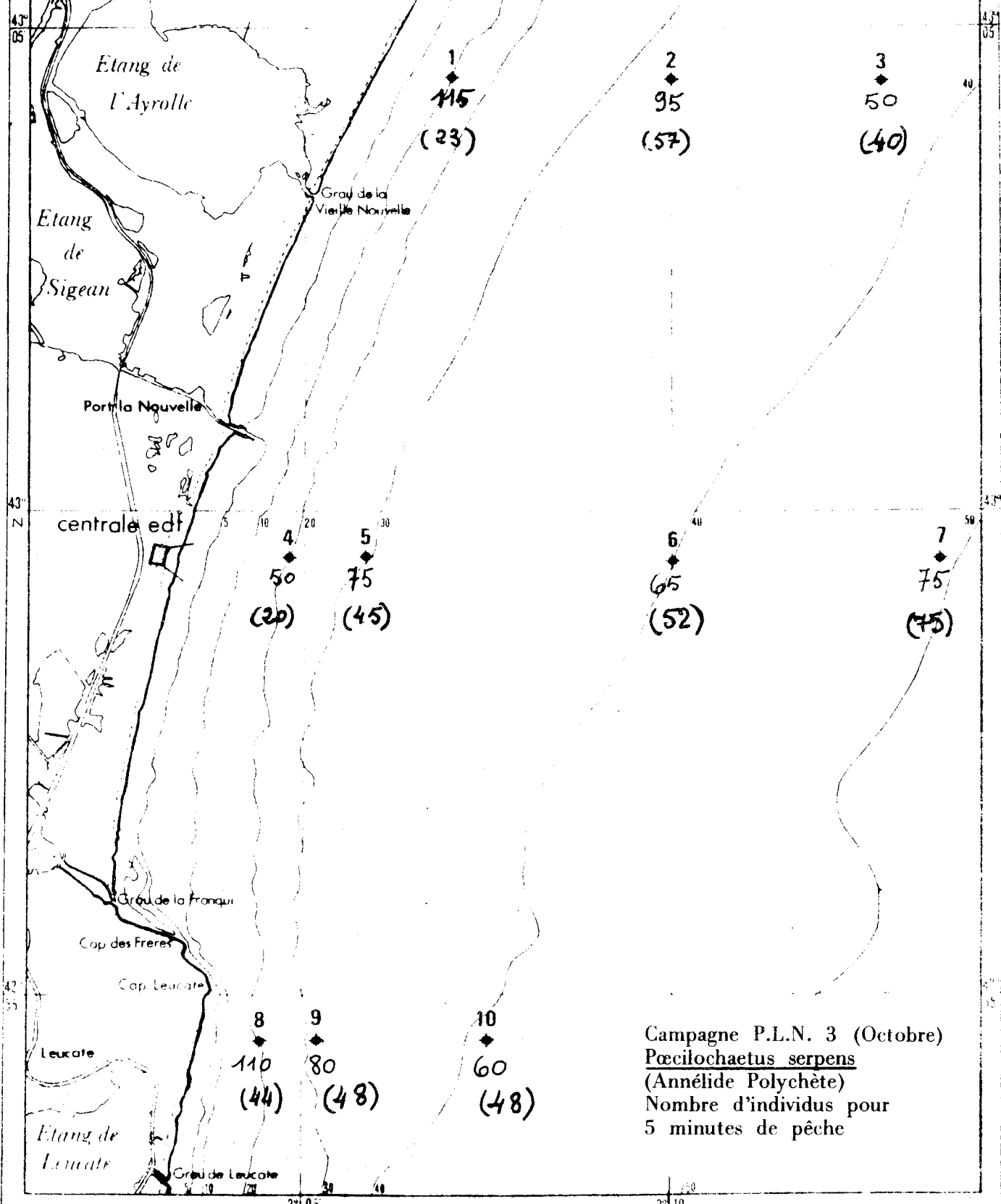


Campagne P.L.N. 2 (Sept.)
Poecilochaetus serpens
 (Annélide Polychète)
 Nombre d'individus pour
 5 minutes de pêche

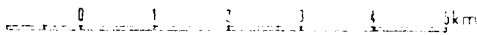




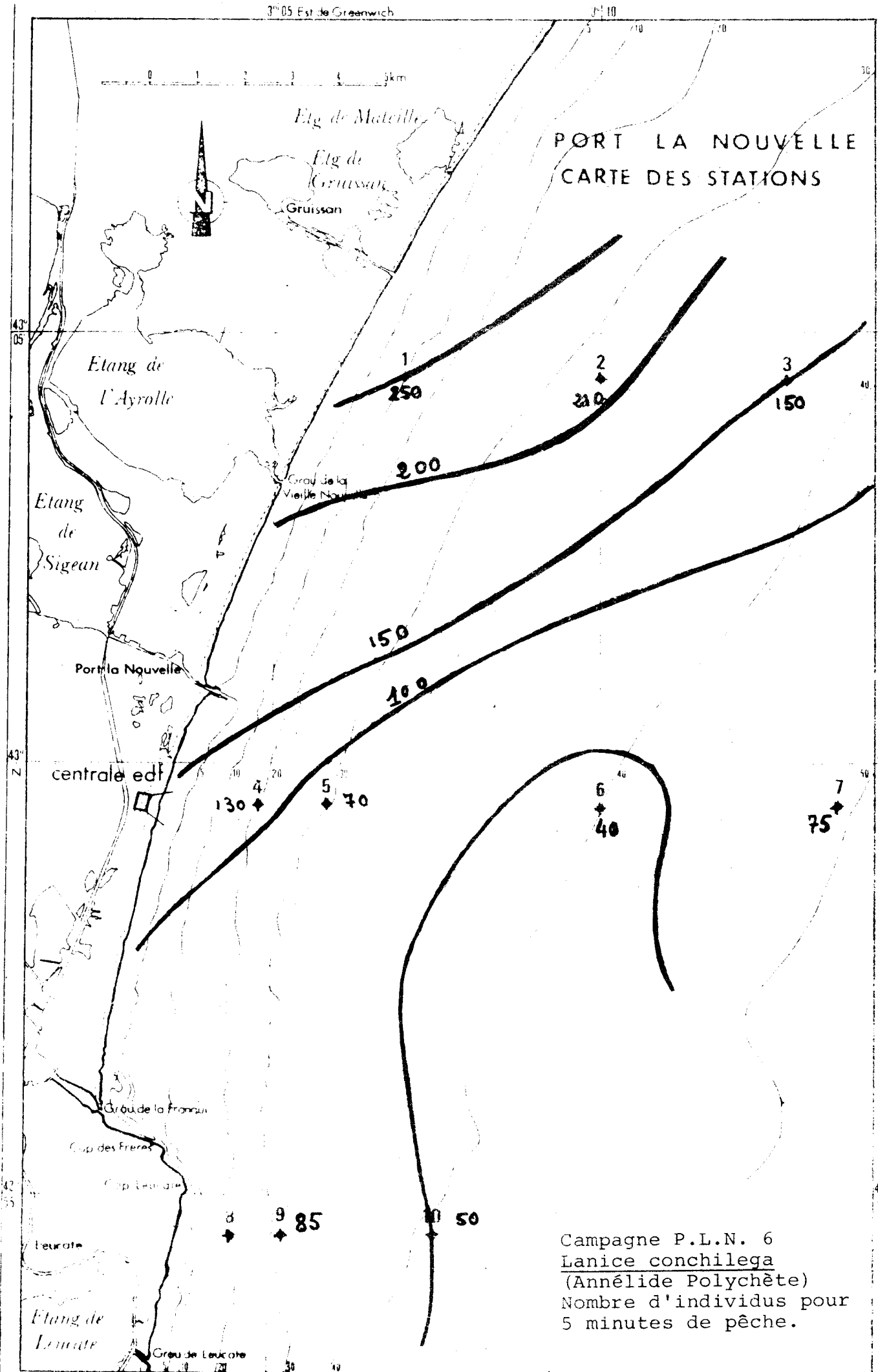
PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



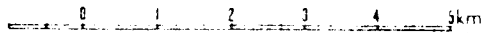
Campagne P.L.N. 3 (Octobre)
Pœcilochaetus serpens
 (Annélide Polychète)
 Nombre d'individus pour
 5 minutes de pêche



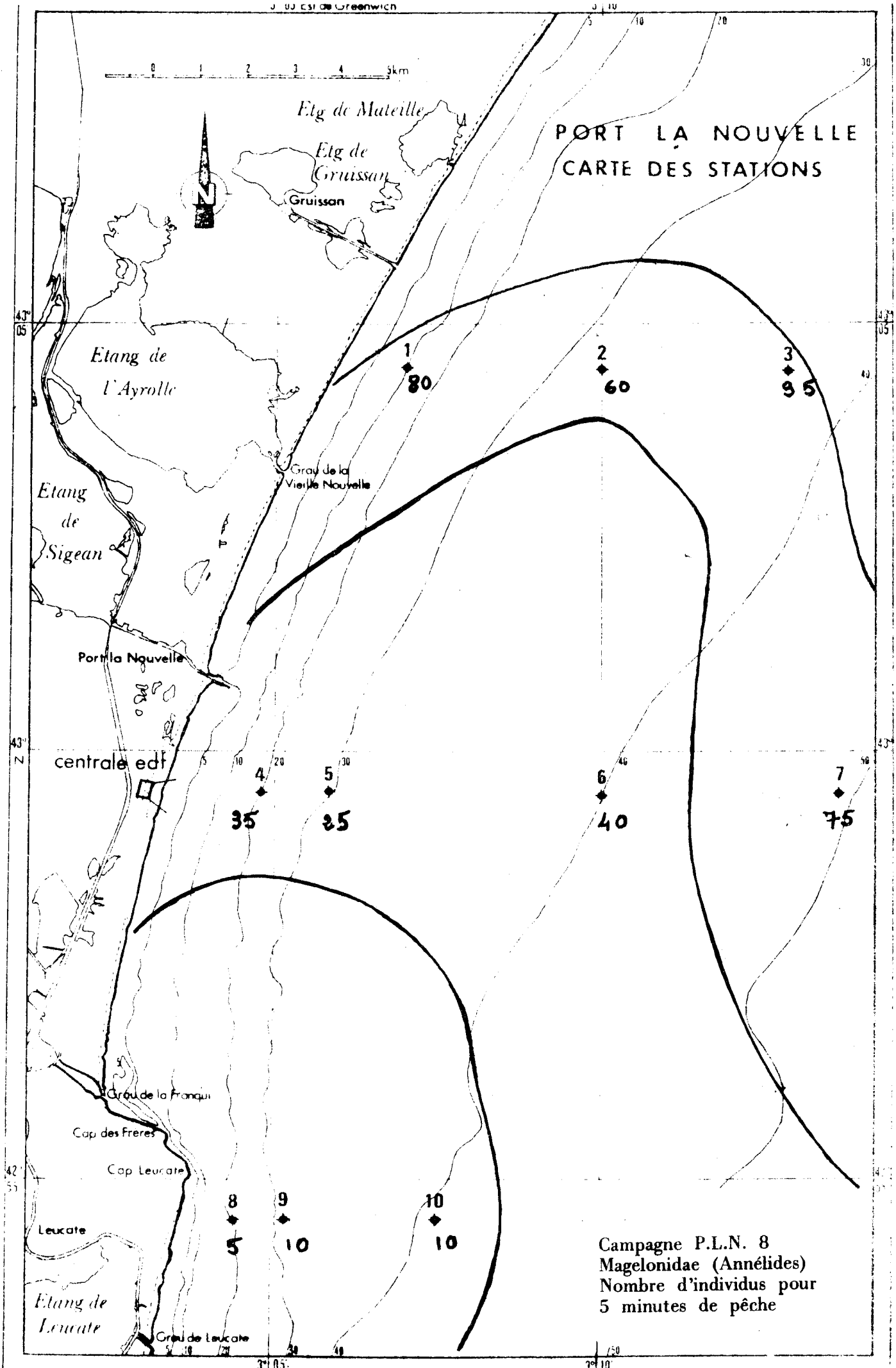
PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



Campagne P.L.N. 6
Lanice conchilega
 (Annélide Polychète)
 Nombre d'individus pour
 5 minutes de pêche.



PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



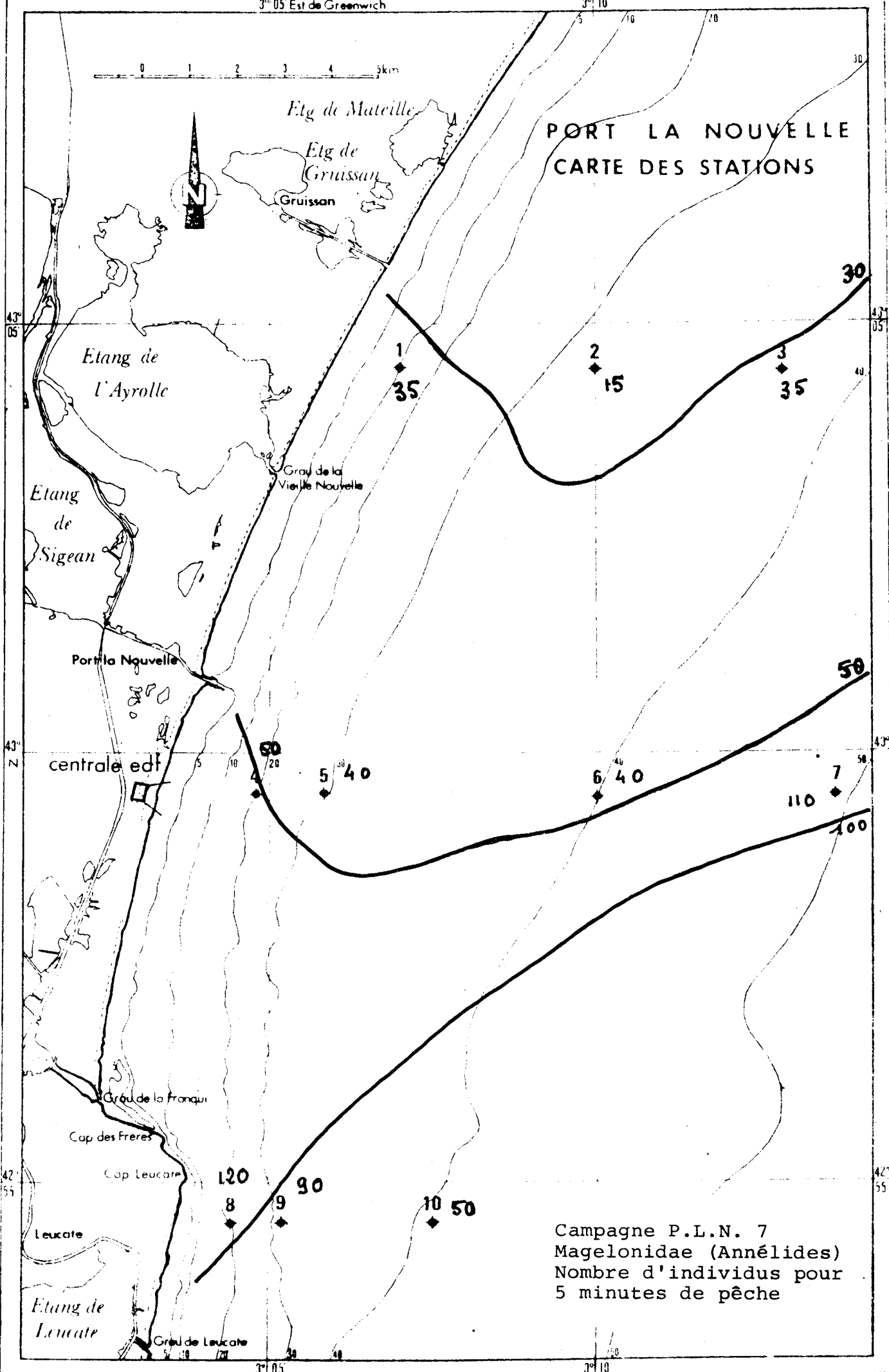
Campagne P.L.N. 8
 Magelonidae (Annélides)
 Nombre d'individus pour
 5 minutes de pêche

3° 05 Est de Greenwich

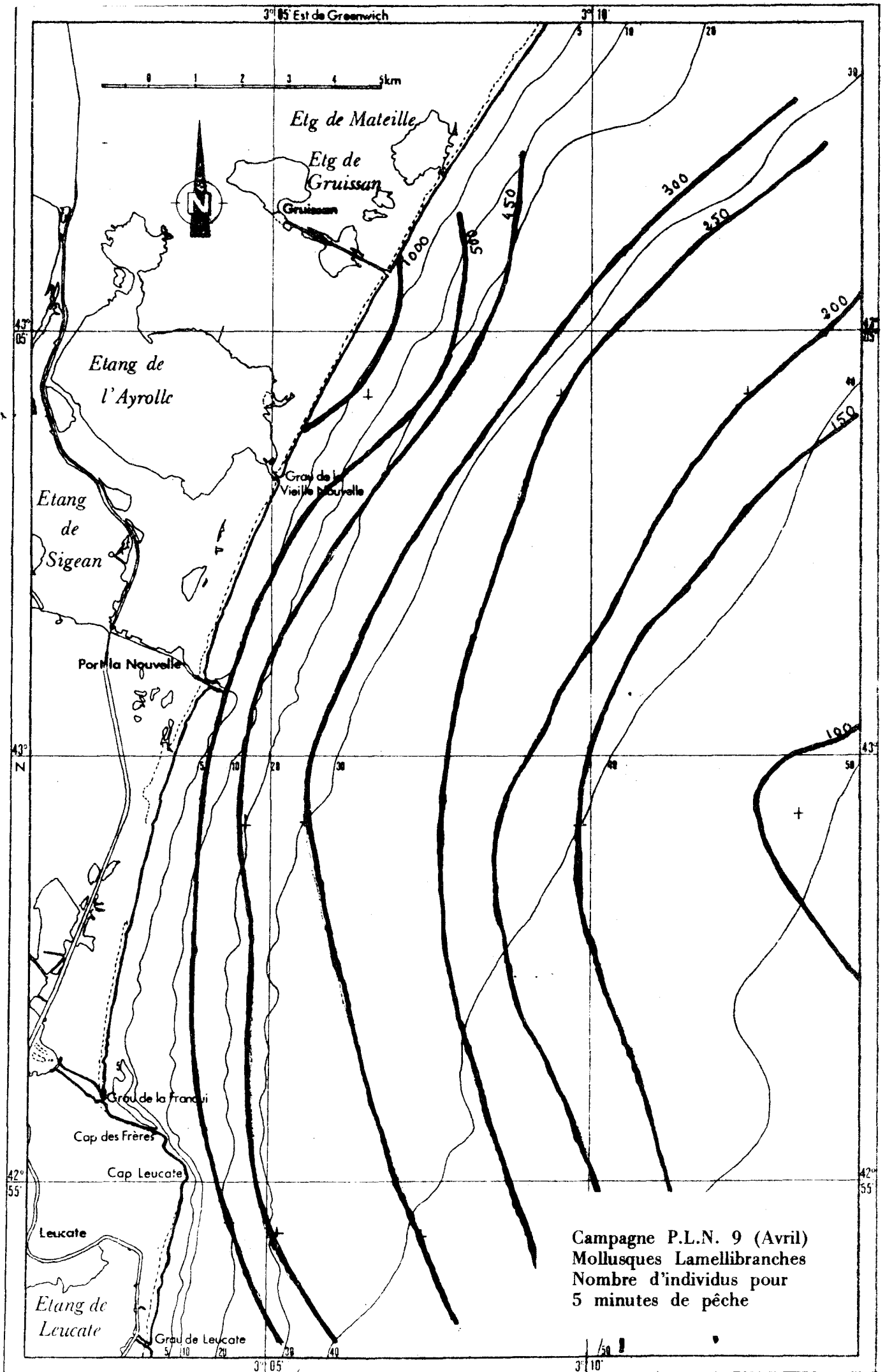
3° 10

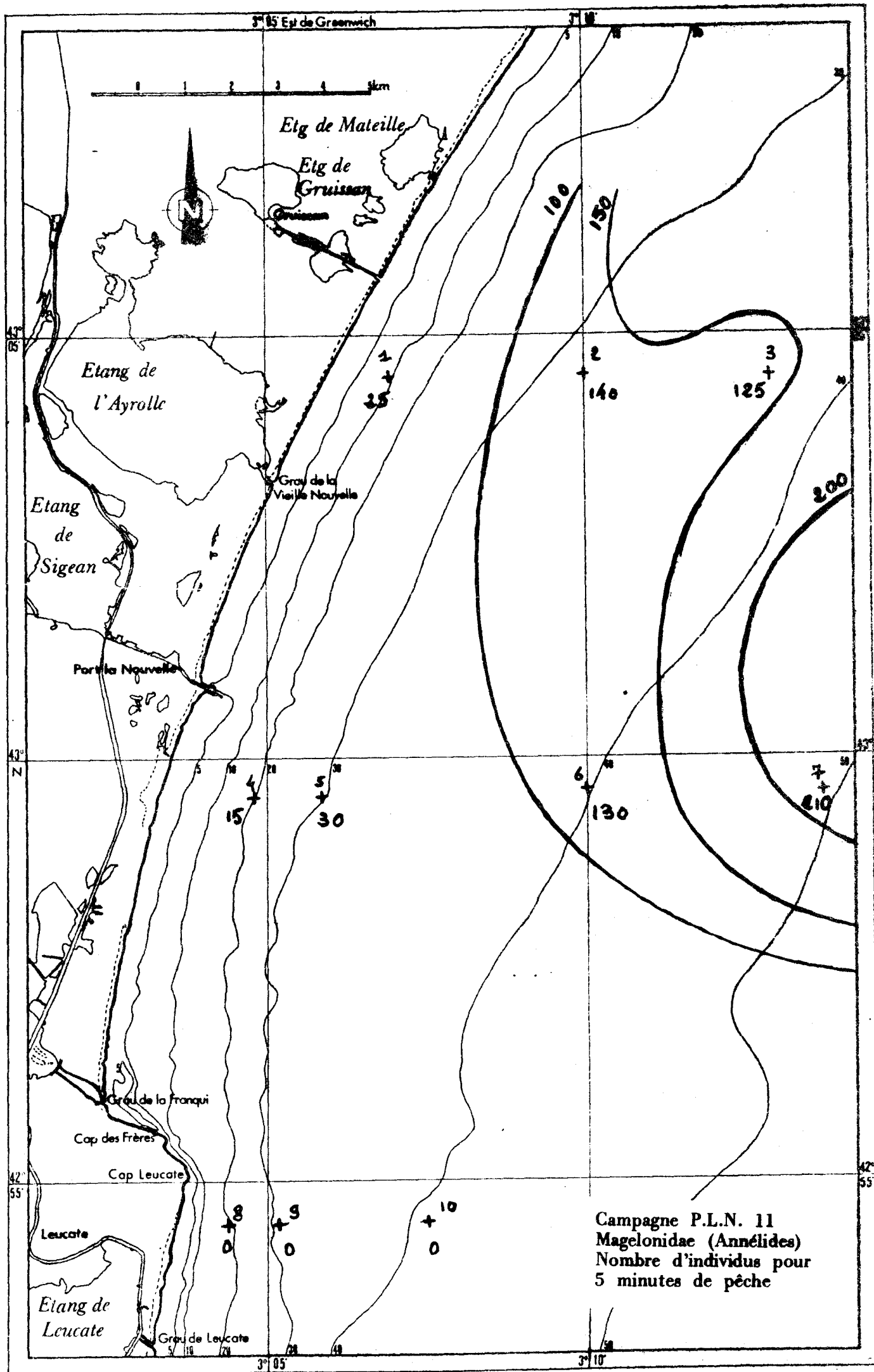
0 1 2 3 4 5 km

PORT LA NOUVELLE CARTE DES STATIONS



Campagne P.L.N. 7
 Magelonidae (Annélides)
 Nombre d'individus pour
 5 minutes de pêche





LE BENTHOS

par

Jacques SOYER

SOMMAIRE

- I. Avertissement - Introduction

- II. Aire étudiée
 - Physiographie
 - Répartition des sédiments
 - Hydrologie

- III. Méthodes
 - Stations - Prélèvements
 - Interprétation

- IV. Résultats généraux
 - Granulométrie
 - Faune

- V. Les peuplements
 - Les sables fins
 - Les sables vaseux
 - Les vases

- VI. Répartition des densités et biomasses
 - Stations
 - Méthodes
 - Résultats
 - Conclusions

- VII. Conclusions générales

Avertissement - Introduction

L'étude entreprise à la demande de l'EDF, en 1975-1976, avait pour but de déterminer les caractéristiques qualitatives et quantitatives des communautés benthiques dans la région de Port-la Nouvelle.

Un réseau de 18 stations, localisées entre 4 et 52 m de profondeur, a été implanté sur une aire de 150 km². Ces stations sont centrées sur la station 8 qui correspond au débouché de l'émissaire d'effluent d'eau de refroidissement.

Les prélèvements ont été effectués tous les deux mois, entre août 1975 et juin 1976. Une étude quantitative plus précise a été entreprise dans les stations les plus proches de la sortie présumée de l'émissaire (8, 9, 10, 5 et 12).

Sur le plan méthodologique, plusieurs remarques s'imposent :

- pour une étude bionomique, le réseau des stations était un peu lâche, notamment à proximité de la côte où la variabilité des fonds est plus importante et l'instabilité plus grande. Deux campagnes, à maillage resserré, auraient sans doute permis une étude plus précise.

- les prélèvements qualitatifs ont été effectués à la benne Smith-McIntyre, d'une surface de prélèvement de 0,1 m². Bien que ce préleveur soit l'un des plus efficaces connus actuellement, il est certain que son échantillonnage est faible et qu'il aurait été nécessaire de pratiquer au moins 5 prélèvements par station (DUCHENE, 1976). Cependant, la très grande homogénéité des fonds étudiés permet une bonne interprétation des résultats d'autant que, dans cette zone, la faune est très proche de celle rencontrée plus au sud, en face du Roussillon.

- l'abondance des données obtenues aurait mérité un traitement plus poussé. Nous rappellerons que pour la macrofaune seulement, 266 bennes Smith-McIntyre ont été effectuées dont seulement 190 ont pu être dépouillées, livrant 250 espèces d'Invertébrés.

Les résultats présentés dans ce rapport apparaîtront au lecteur scientifique comme très incomplets. Il est évident que ce premier mémoire sera suivi de notes complémentaires qui paraîtront au fur et à mesure de l'interprétation. Celui-ci présente néanmoins une description très précise de la distribution qualitative et quantitative des peuplements benthiques et leur évolution saisonnière dans une aire qui n'avait jamais encore été prospectée de manière systématique, comme nous l'avons souligné (SOYER, 1974).

II. Aire étudiée

Physiographie

La région de Port-la Nouvelle, qui fait l'objet de cette étude, est localisée à l'extrémité sud d'une zone à relief peu important, le Languedoc, qui s'étend depuis l'embouchure du Rhône jusqu'au cap Leucate où quelques reliefs (Montagne de Sète, Montagne de la Clape) interrompent la monotonie de l'important cordon littoral, qui isole dans l'arrière pays de nombreux étangs.

Dans l'aire étudiée, cette côte basse et uniforme est interrompue au niveau des communications entre mer et étangs, chenal de Port-la Nouvelle, siège d'une navigation intense et dragué régulièrement, et Graus de la Vieille Nouvelle au nord de La Franqui au sud.

En face de cette côte sableuse, les fonds sont en pente très douce et le plateau continental y atteint sa largeur maximale, environ 60 à 70 milles.

Répartition des sédiments

Le long de cette côte, les phénomènes turbulents, irréguliers, jouent un rôle prépondérant dans les faibles profondeurs (MONACO, 1971). L'influence des courants, la houle entraînent une grande instabilité des fonds jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur. Ainsi les fonds compris entre 3 et 7 m de profondeur sont balayés irrégulièrement par une formation dunaire sous-marine, la «dune des 5 m» (MONACO, 1971 ; AMOUROUX, 1973) qui provoque d'importantes perturbations de la séquence granulométrique et de la composition faunistique du peuplement.

Cette «dune des 5 m» paraît particulièrement instable à la sortie du Grau de La Franqui, à la limite de la zone étudiée (station 14).

Il faut ajouter que les fonds situés dans l'axe du chenal de Port-la Nouvelle sont constamment remaniés par les dragages portuaires (station 4).

Ailleurs, entre 4 et 55 m de profondeurs extrêmes de nos prélèvements, la distribution des sédiments suit une séquence normale dans toute la zone étudiée (Fig. 1). Au plan granulométrique, trois grandes zones, parallèles au rivage, ont été distinguées :

- entre 4 et 15 m de profondeur, le sédiment est composé de sables fins, bien classés, dont la médiane s'établit autour de 100-120 μ .

- entre 15 et 30-35 m, le taux de particules fines, inférieures à 40 μ , augmente et sables vaseux et vases sableuses se succèdent jusqu'à environ 35 m,

à partir de 35 m et jusqu'aux profondeurs limites étudiées, le taux de pélites augmente régulièrement, atteignant près de 90 % vers 50 m.

A la sortie du Grau de La Franqui, on observe une zone de faible surface recouverte de sables moyens, dont la médiane se situe aux alentours de 350 μ . Ces sables qui, généralement, sont localisés entre 2 et 5 m de profondeur, débordent ici jusqu'à 7-8 m.

D'autre part, bien que les analyses granulométriques ne puissent mettre en évidence ce phénomène, on constate la présence massive de fibres de *Zostères* en certaines stations (5, 6, 9, 10, 12, 13, 16). L'origine de ces débris végétaux, très abondants en été et en automne, doit être lagunaire.

Hydrologie

Comme le signale PANOUSE, la région de Port-la Nouvelle est le siège de fortes variations des conditions hydrologiques ; les contraintes externes comme l'évaporation due au vent, les apports d'eau diluée d'origine rhodanienne ou locale, y exercent une influence notable aggravée par la faible profondeur. Le schéma est classique pour la région avec, en été, la présence d'une eau diluée très chaude associée à une thermocline nette et l'hiver, des eaux très salées et très froides.

Le vent joue un rôle dominant, soit purement mécanique, en entraînant l'eau superficielle qui est alors remplacée par de l'eau de fond (upwelling), soit thermique en augmentant la densité des eaux superficielles (refroidissement et évaporation) et en provoquant la descente des eaux superficielles (cascading). Ces phénomènes ont cependant un caractère limité dans le temps.

Les salinités qui, sauf valeurs extrêmes, ne jouent pas un rôle considérable pour la faune benthique, sont toujours très élevées, comprises au voisinage du fond entre 36,20 (mars) et 38,41 (novembre). Cependant, un très léger gradient apparaît avec des salinités en général plus fortes au large qu'à la côte.

Au point de vue thermique, beaucoup plus importants pour le benthos, les écarts annuels de températures seront évidemment fonction de la profondeur considérée. Ils sont de l'ordre de 15° à 10 m de profondeur, entre le minimum observé en janvier (10°) et le minimum enregistré en juillet : 10° à 25 m, 8° à 30 m, 7° à 40 m, 5° à 50 m (Fig. 2).

Il faut toutefois remarquer qu'à partir de 30 m, le maximum de température au voisinage du fond est décalé vers l'automne. Aussi, l'isotherme 17° atteint-il 40 m vers la fin octobre.

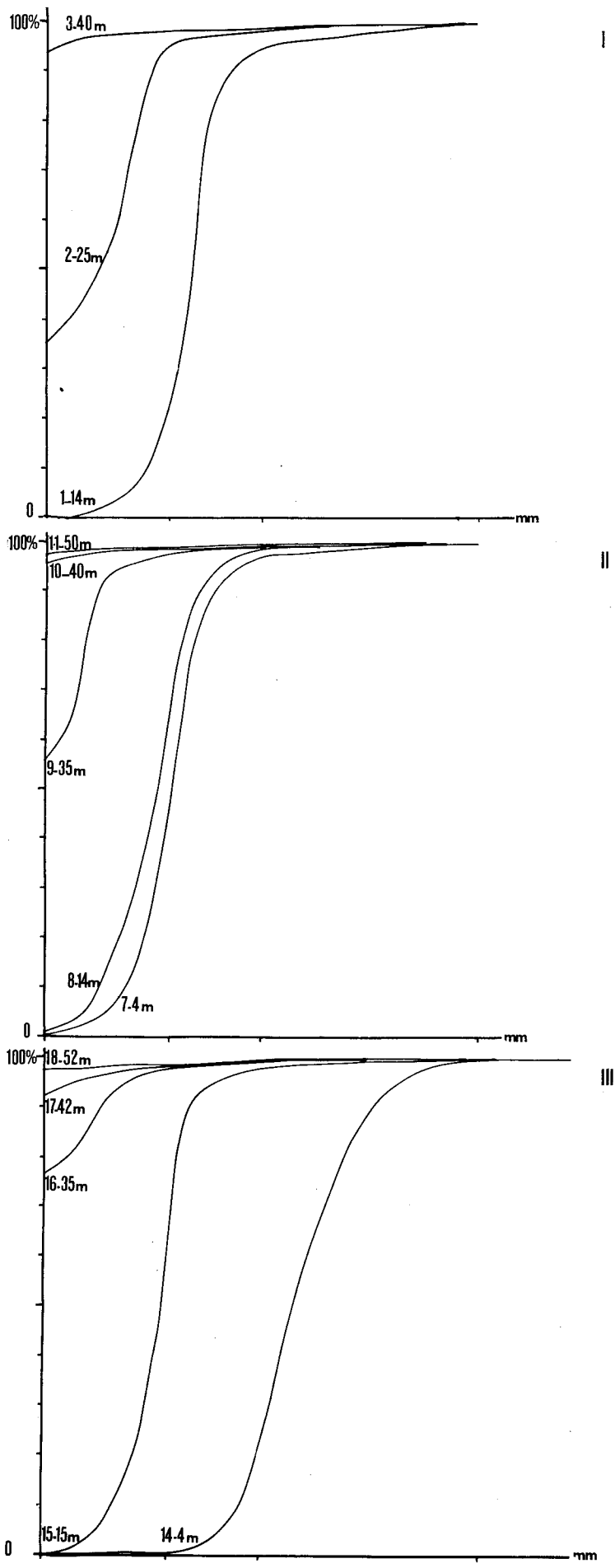


Fig. 1 - Courbes granulométriques des sédiments le long de trois transects perpendiculaire à la côte.

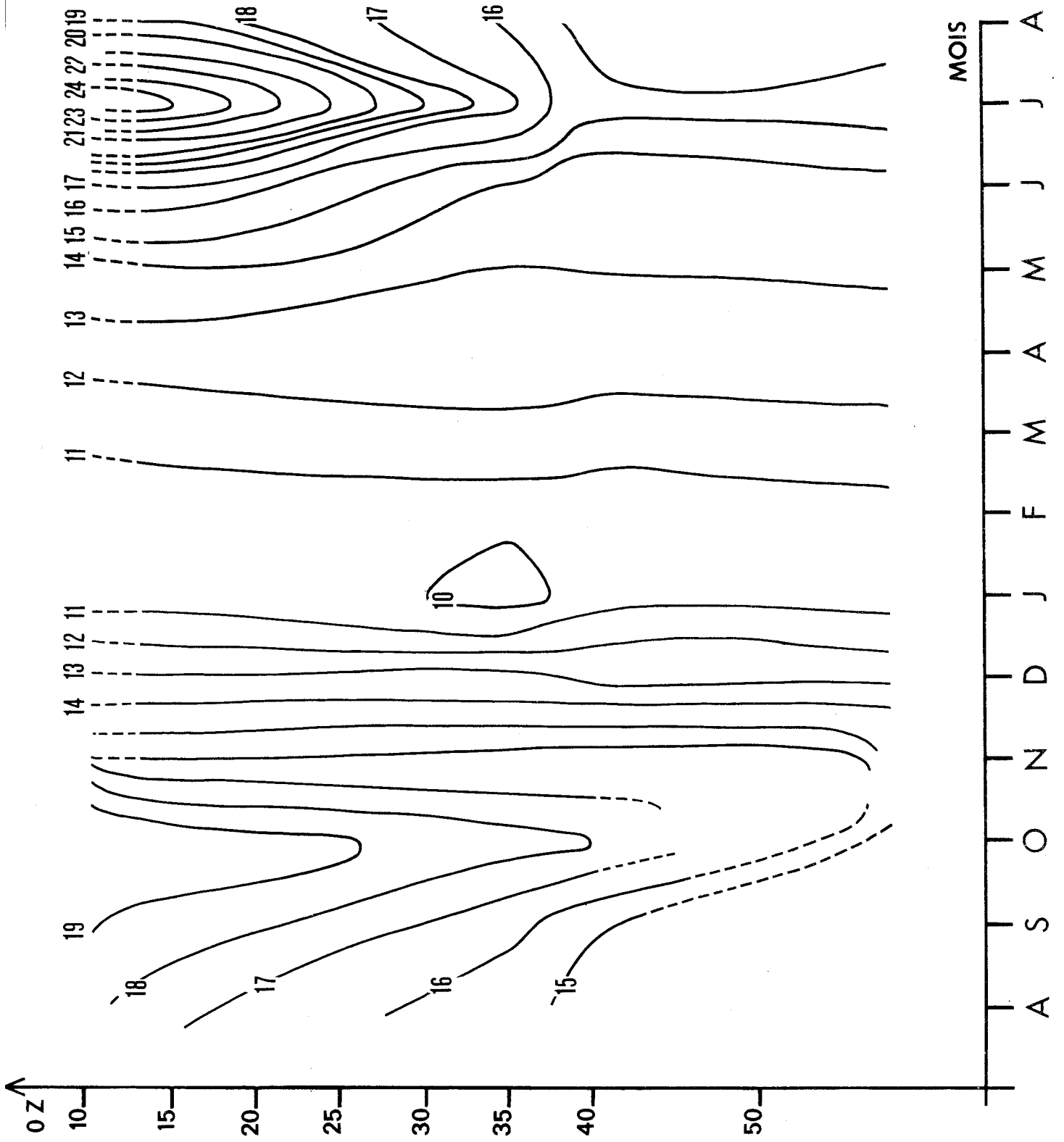


Fig. 2 - Evolution annuelle des températures.

Ainsi comme l'ont signalé GUILLE et SOYER (1970), en raison de la très faible pente du plateau continental, la profondeur à laquelle s'installe une relative sténothermie est repoussée vers 80-90 m alors qu'au droit de la côte rocheuse, elle est de l'ordre de 55-60 m.

Contrairement à ce qui pouvait être supposé, l'influence des étangs ne semble guère perceptible au niveau hydrologique. Il est vrai qu'il s'agit généralement d'eaux moins salées, donc plus légères, et leur arrivée sur le fond est très hypothétique.

III. Méthodes

Stations - Prélèvements

18 stations ont été prélevées tous les deux mois entre août 1975 et juin 1976 (carte I, Tableau I). Dans la première étude, les prélèvements des mois de septembre 1975 et de juin 1976 n'ont jamais été dépouillés. Les échantillons destinés à l'étude qualitative ont été recueillis à l'aide d'une benne Smith-McIntyre de 0,1 m² de surface, tandis que les prélèvements quantitatifs regroupaient 5 prises à l'aide du même engin (Fig. 3). DUCHENE (1976) a montré la très grande supériorité de ce prélèvement sur tous les types de substrat. Il est cependant évident que la qualité du prélèvement avec cet appareil est plus faible sur les substrats grossiers, sables ou graviers, ce qui pourrait expliquer un certain déficit en mollusques sur les fonds de sable. Malgré la faiblesse de l'échantillonnage qualitatif, les résultats obtenus font apparaître une bonne homogénéité et représentativité.

La totalité du prélèvement est tamisé sous eau de mer courante sur un tamis de 1 mm de vide de maille. Les individus sont récoltés, dénombrés, et fixés au formol neutre à 7 %. Les déterminations ont été poussées au niveau spécifique dans la plupart des groupes.

Parallèlement à chaque station, ont été effectuées deux analyses granulométriques.

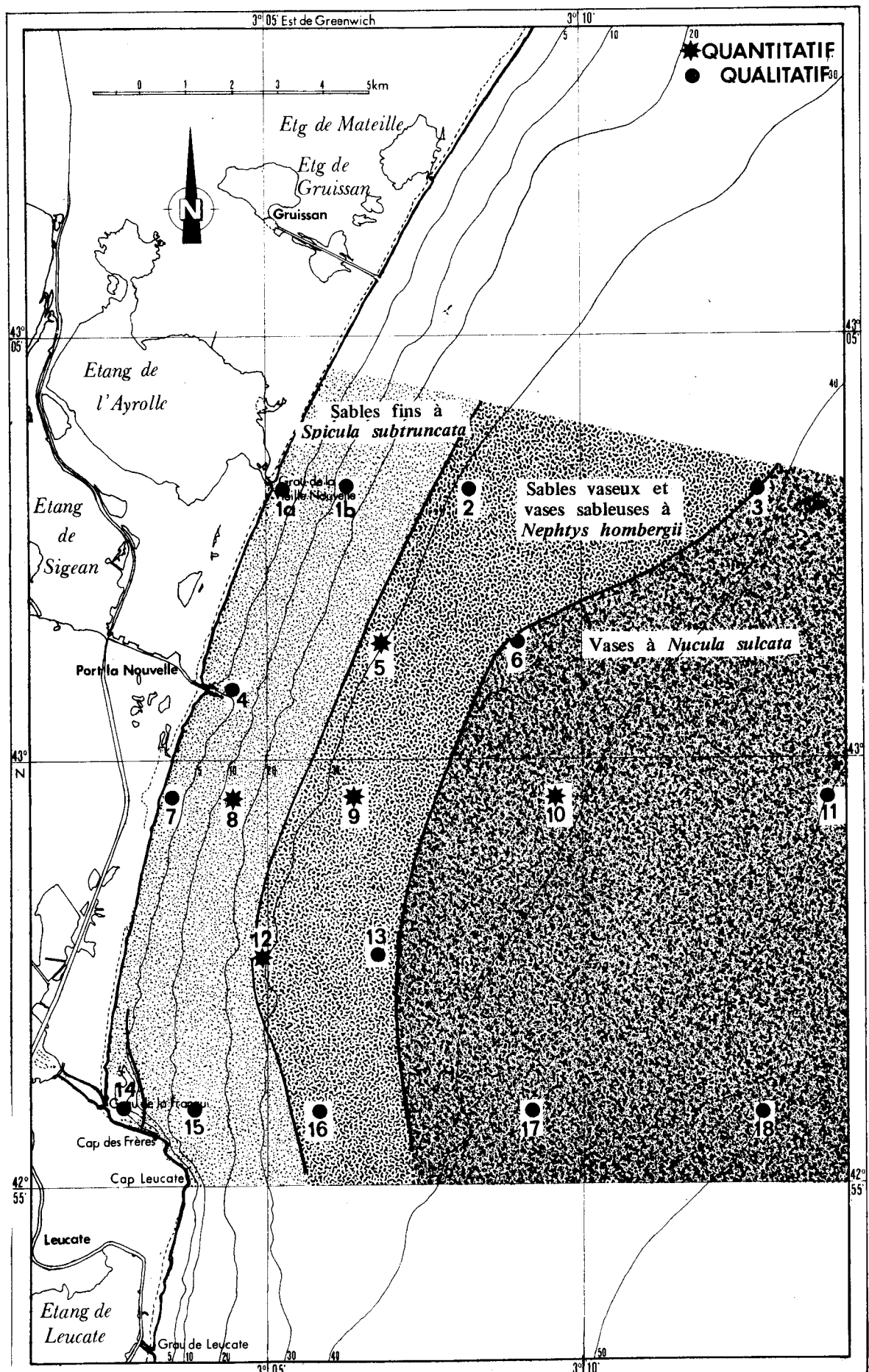
Interprétation

La mise en évidence des affinités entre prélèvements, donc des unités bionomiques, a été effectuée à l'aide du coefficient d'affinité de Sanders (1960), dit de la plus petite dominance commune. Cette méthode bien qu'imparfaite (McFADYEN, 1954) donne généralement de bons résultats en bionomie benthique.

Pour chaque unité bionomique, ont été définies :

- les caractéristiques externes : facteurs physicochimiques et édaphiques,
- les caractéristiques internes : nombre d'espèces et d'individus récoltés, homogénéité, diversité et richesse spécifique.

En ce qui concerne la diversité, nous avons suivi WHITTAKER (1972) en utilisant deux indices différents. Le premier, l'indice de Fisher, Corbett et Williams (1943), $S = \alpha \log_n (N/\alpha + 1)$ dans lequel S = nombre d'espèces et N, le nombre d'individus, est destiné à montrer la richesse en espèces du peuplement étudié.



Bathymétrie exprimée en mètres

Carte 1 - Carte des stations - Répartition des peuplements.

Stations	Profondeur	Médiane	Classification	% pélites	Posidonies
1	5 m	110 μ	Sables fins	0	
2	25 m	60 μ	Sables très fins	33,1	*
3	40 m	<40 μ	Vases	93,7	
4	7 m	120 μ	Sables fins	0,04	
5	32 m	<40 μ	Vases sableuses	60,1	**
6	35 m	<40 μ	Vases	89,3	**
7	4 m	120 μ	Sables fins	0	
8	14 m	100 μ	Sables fins	0,2	
9	35 m	<40 μ	Sables vaseux	50,0	**
10	40 m	<40 μ	Vases	95,9	*
11	50 m	<40 μ	Vases	97,4	
12	30 m	40 μ	Sables vaseux	49,9	**
13	35 m	40 μ	Sables vaseux	50,1	*
14	4 m	250 μ	Sables moyens	0,0	
15	15 m	90 μ	Sables fins	0,0	
16	35 m	<40 μ	Vases	80,8	**
17	42 m	<40 μ	Vases	90,6	
18	52 m	<40 μ	Vases	97,1	

Tableau I : Stations - Profondeurs - Caractéristiques granulométriques.

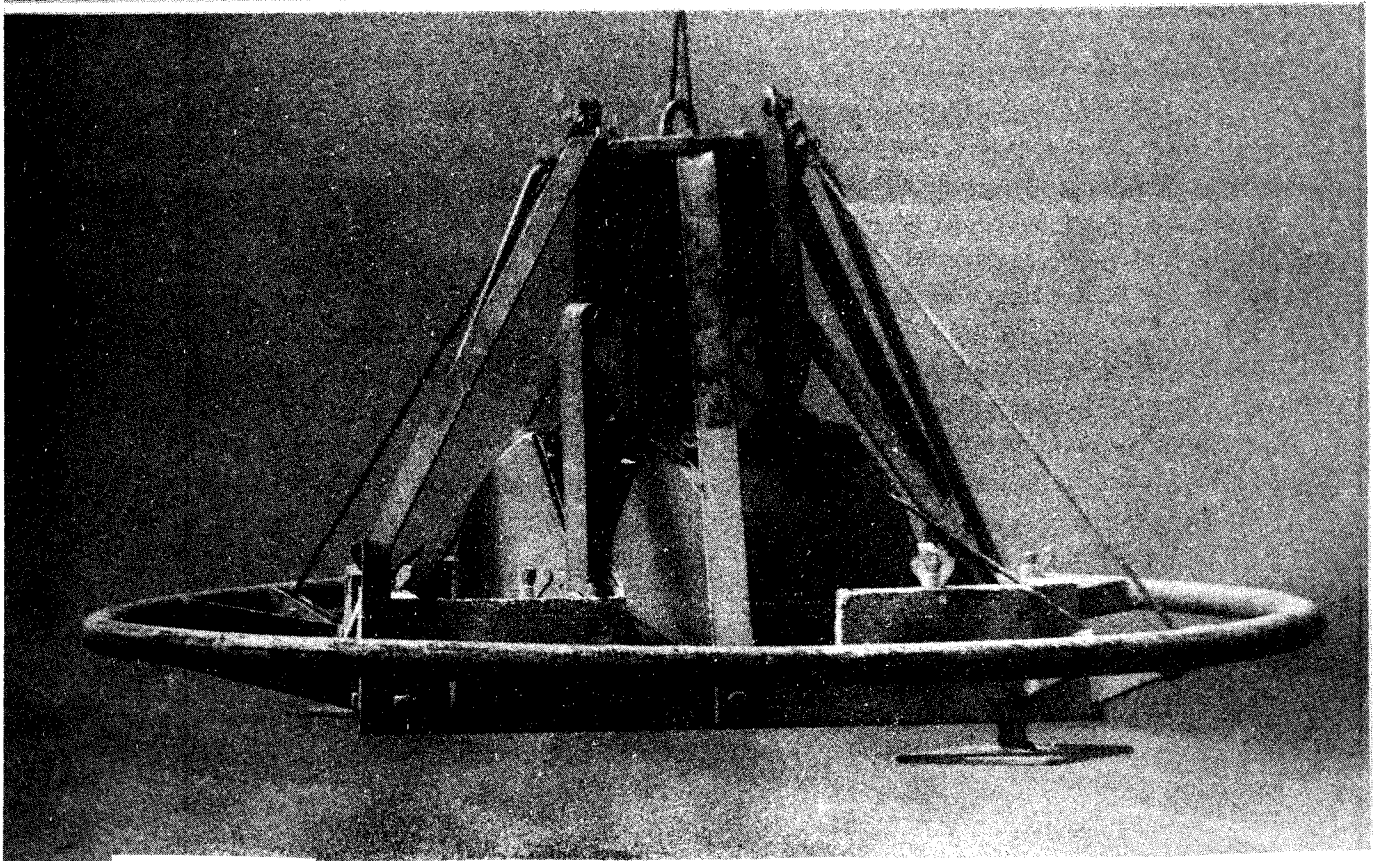
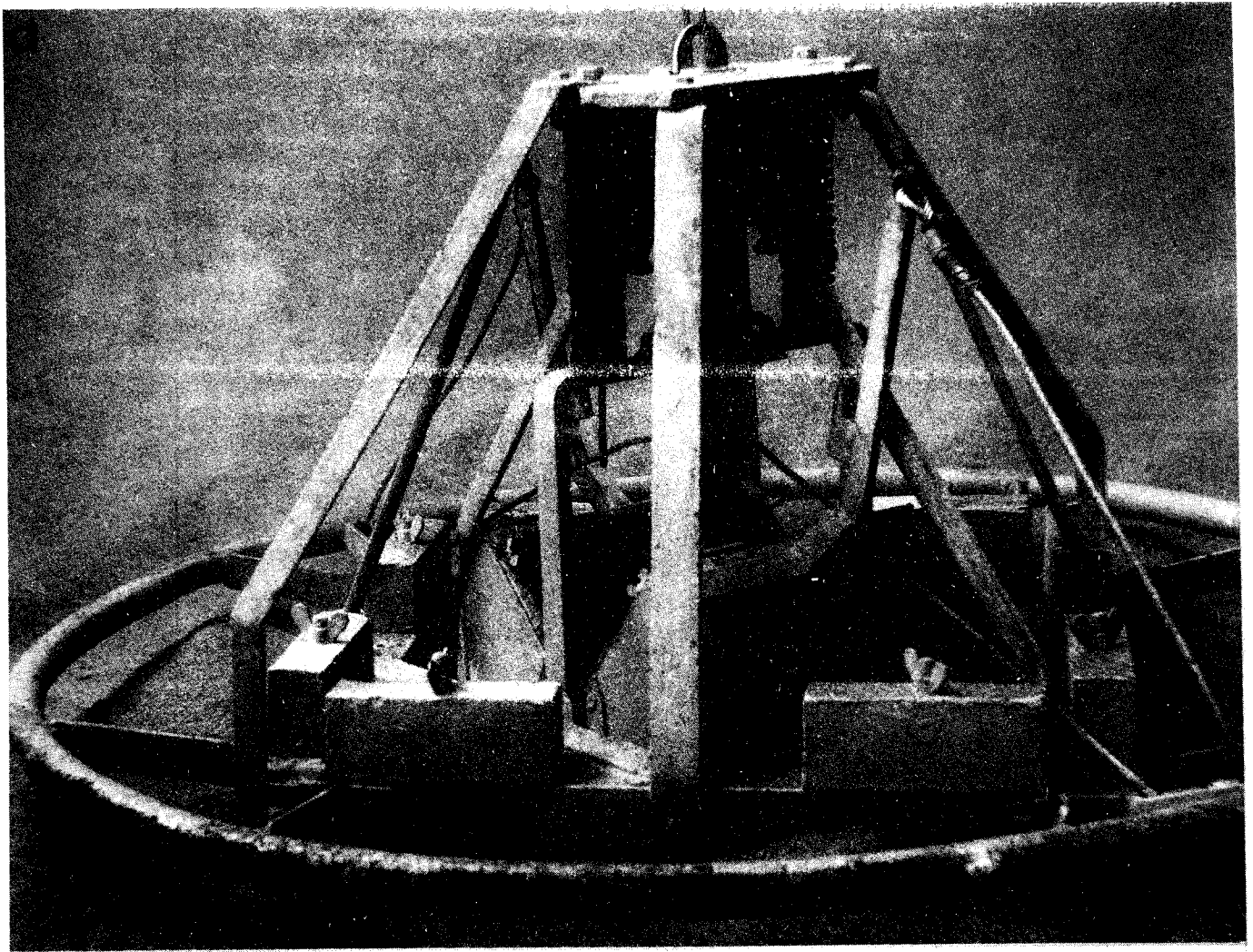


Fig. 3 - Benne Smith McIntyre immergée - a : posée ; b : en suspension.

(Photo J. LÉCONTE, CNRS)

Le second de Shannon et Weaver (1963), $H' = -\sum \frac{N_i}{N} \log_2 \frac{N_i}{N}$ donne fait intervenir la représentation de chaque espèce et une idée plus précise de la structure de la communauté et de la hiérarchisation des espèces. SANDERS (1968) fait une critique exhaustive de l'ensemble de ces indices.

- la composition faunistique : représentation relative des différents taxons - mise en évidence des espèces dominantes.

Les espèces sont caractérisées par leur indice biologique de Sanders (1960), adaptation des travaux de corrélation de rang de Fager (1957) Cette méthode met en évidence les formes les plus importantes du peuplement, sans cependant présumer de leur degré d'exclusivité.

De plus, une courte analyse de la dynamique des peuplements considérés a été également effectuée.

IV. Résultats généraux

Granulométrie

Au plan de la nature des sédiments, les stations prospectées se répartissent en trois groupes nets (Tableau I, Fig. 4).

Les stations localisées sur des sables fins : la médiane du sédiment est comprise entre 90 et 120 μ tandis que le taux de particules de dimensions inférieure à 40 μ est pratiquement nul : stations 1, 4, 7, 8, 15. La station 14 se rapproche des précédentes bien que sa médiane soit nettement élevée. Ces stations sont toutes localisées entre 4 et 15 m.

les stations localisées sur un sédiment mixte, dans lequel les particules de dimensions inférieures à 40 μ ont un taux voisin de 50 % : stations 2, 5, 9, 12, 13, localisées entre 25 et 35 m.

Les stations de vase pure, dans lesquelles le taux de particules fines est supérieur à 80 % : 3, 6, 10, 11, 16, 17, 18. Elles sont localisées entre 35 et 52 m.

D'après ces résultats on constate que l'envasement est plus rapide dans les zones nord et sud de l'aire prospectée qu'en son centre. Ainsi à profondeur égale (35 m), les station 9 et 13 sont moins riches en particules fines que les stations 6 et 16.

Faune

L'analyse des 190 prélèvements effectués, dont 25 quantitatifs, a permis la récolte de 28 521 individus appartenant à 249 espèces. La répartition par taxons principaux est la suivante : Annélides Polychètes (91 espèces) - Crustacés (79 espèces) - Mollusques (56 espèces) - Echinodermes (17 espèces). Chaque prélèvement de 0,1 m² nous a fourni entre 9 et 541 individus ($m = 153$ individus) appartenant à de 5 à 48 espèces ($m = 24$ espèces)

Groupement des stations

La méthode de Sanders a été appliquée à l'ensemble des prélèvements, qualitatifs et quantitatifs, de chaque croisière (Fig. 5). Quelle que soit la saison considérée, les diagrammes-trellis ainsi obtenus mettent en évidence l'existence de plusieurs types de groupements de stations :

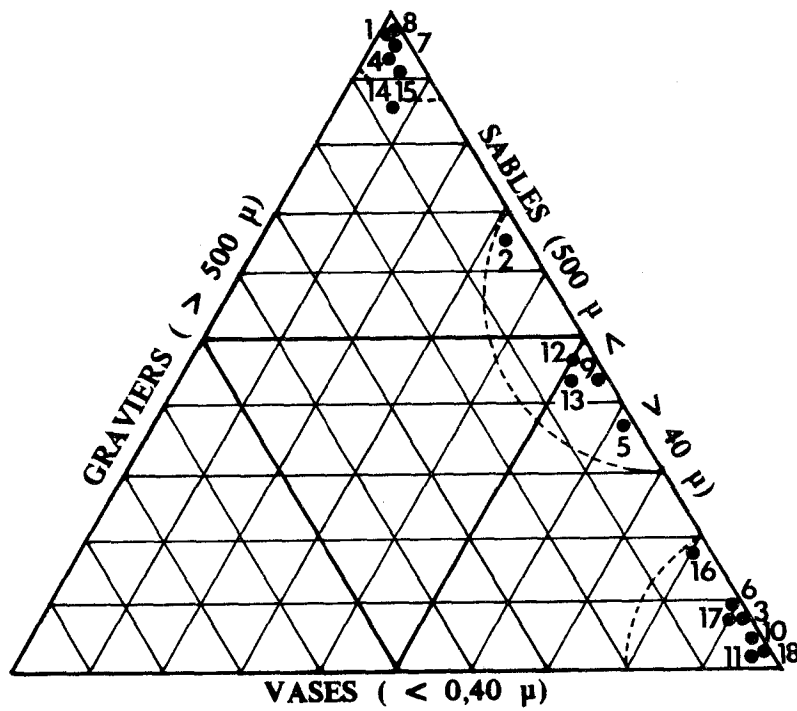
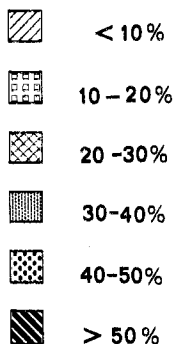
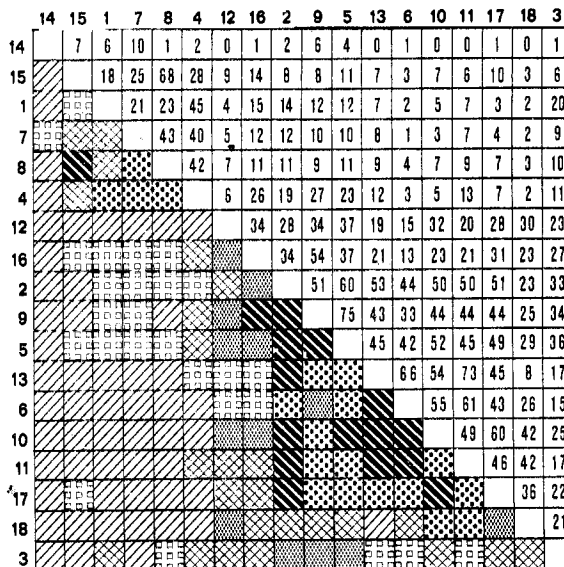


Fig. 4 - Groupement des stations des pourcentages représentés par les trois grandes phases granulométriques, sables, vases et graviers.

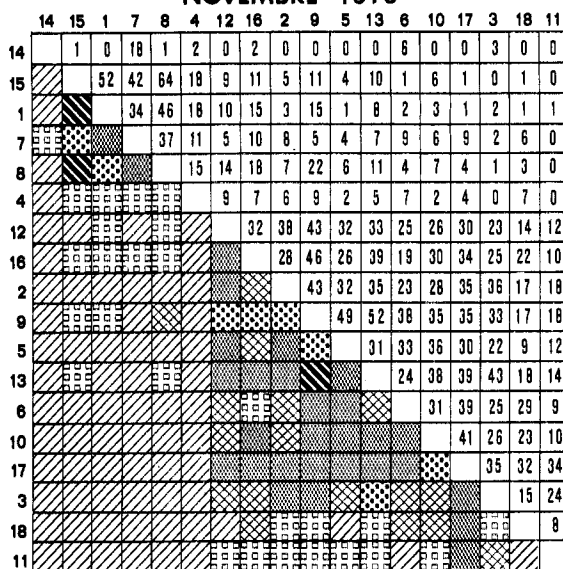
LEGENDE



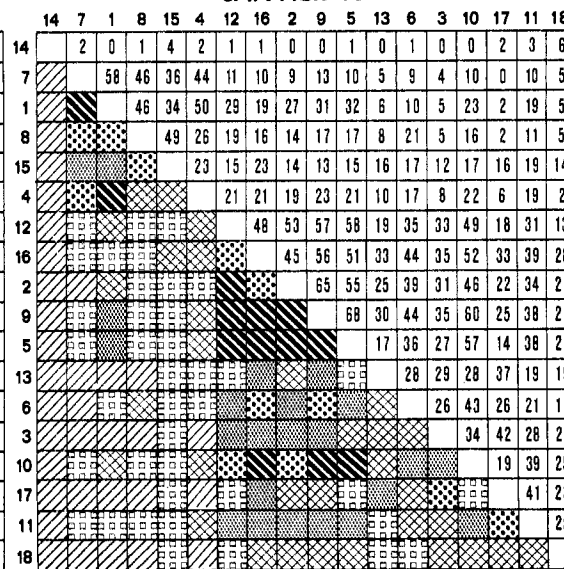
AOUT 1975



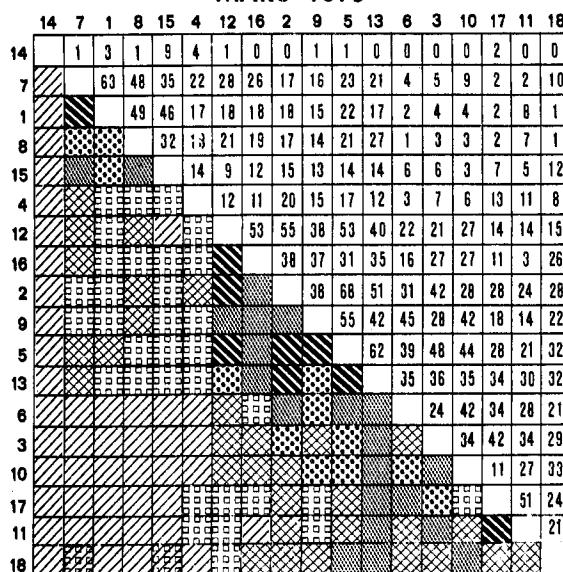
NOVEMBRE 1975



JANVIER 1976



MARS 1976



MAI 1976

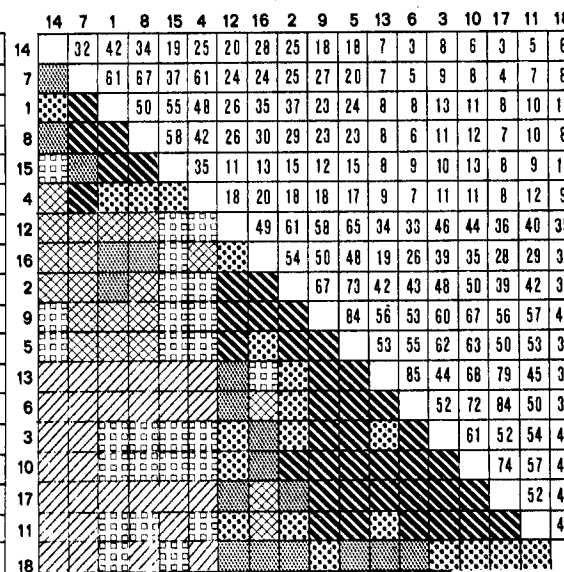


Fig. 5 : Diagramme d'affinité entre prélèvements.

- un premier groupe de cinq stations, 7, 1, 8, 15 et 4, caractérisé par une bonne homogénéité de peuplement, bien isolé du reste des stations. Celui-ci correspond aux prélèvements effectués sur les sables fins infralittoraux entre 4 et 15 m de profondeur. Le pourcentage moyen de faune connue passe de 35,3 % en août 1975 à 51,4 % en mai 1976.

- un grand ensemble de 12 stations, toutes installées sur les substrats envasés. Cependant, une analyse plus fine, fondée notamment sur l'évolution saisonnière montre l'existence de deux sous-groupes de prélèvements, le passage de l'un à l'autre étant particulièrement progressif :

- le premier sous-groupe, particulièrement homogène, correspond aux six prélèvements effectués sur les sables vaseux et vases sableuses, localisés entre 30 et 35 m. Le pourcentage moyen de faune connue est maximum en mai 1976, 55,2 %, minimal en novembre 1975, 37,2 %.

- le second sous-groupe, plus diffus, est composé par six prélèvements recueillis au delà de 35 m de profondeur sur les fonds de vase pure. Ce groupe présente ses affinités maximales en mai 1976 (54,5 %), minimales en janvier 1976 (28,7 %).

L'ensemble de ces 12 stations présente une très forte tendance à l'homogénéisation en mai. Celle-ci est éventuellement due à l'arrivée massive de l'Amphipode *Leptocheirus dellavallei* sur les fonds envasés.

Par ailleurs, la station 14 apparaît comme très nettement isolée, quelle que soit la saison considérée.

V . Les peuplements

Les sables fins

Localisation

Dans la région étudiée, le peuplement des sables fins est localisé entre 4 et 15-20 m de profondeur où il constitue une bande parallèle à la côte. (Carte 1). Cette répartition est donc conforme à celle décrite par GUILLE (1970) au large de la plaine du Roussillon. Au dessus de 4 m, ce peuplement est limité par celui des sables des hauts niveaux, communauté très instable comme l'a montré AMOUROUX (1973) et vers 20 m par l'envasement progressif des fonds.

Facteurs externes

Le substrat est composé d'un sable fin, bien calibré, dont les éléments compris entre 40 et 200 μ constituent plus de 90 %. La fraction fine, de dimension inférieure à 40 μ , ne représente pas plus de 2 % du total. Dans les stations les plus typiques, la médiane varie entre 80 et 125 μ et le troisième quartile entre 100 et 160 μ .

Au cours de l'année, la salinité subit des variations de l'ordre de 2 ‰. Le maximum est constaté en janvier avec 38,08 ‰, le minimum en mars avec 36,67 ‰. Il n'a pas été possible d'observer une éventuelle arrivée sur les fonds d'eaux d'origine lagunaire mais le caractère très fragmentaire de l'étude hydrologique ne permet pas de présumer de leur influence.

Dans cette zone, la température subit de très fortes variations annuelles, de l'ordre de 9 à 13°. Le cycle thermique est très proche de celui des eaux de surface : en hiver la température se maintient entre 10 et 11° (10,37° en février) puis augmente progressivement au début d'avril pour atteindre son maximum en juillet avec 24,54°.

Faune

Sur les 18 stations prospectées, cinq se rattachent au peuplement des sables fins, 1, 7, 8, 15, et dans une moindre mesure 4, toutes localisées entre 5 et 15 m. La présente analyse est fondée sur l'étude de 45 prélèvements de 0,1 m², dont 25 pour la seule station 8. Si l'on considère les 4 stations les plus caractéristiques, le nombre d'individus par prélèvement a été de 141 en janvier et de 219 en août (moyenne : 175 ind./0,1 m²). 22 espèces ont été récoltées en moyenne.

* Les 7 894 individus récoltés dans les stations typiques appartiennent à 137 espèces parmi lesquelles 17 ont été classées au moins une fois par la méthode de l'indice biologique sur l'ensemble des prélèvements.

	Fr	Ct	08	11	01	03	05
<i>Magelona papillicornis</i>	100	1	1	1	2	2	2
<i>Owenia fusiformis</i>	100	2	2	2	1	3	4
<i>Lumbrineris impatiens-fragilis</i>	95	3	4	4	3	1	1
<i>Jasmineria elegans</i>	100	4	3	5	4	4	3
<i>Aapseudes latreilli</i>	85	5	5	6	8	5	-
<i>Ampelisca brevicornis</i>	95	6	6	3	-	-	5
<i>Prionospio malmgreni</i>	55	7	-	-	5	8	6
<i>Nephtys hombergii</i>	90	8	9	-	-	9	6
<i>Iphinoe (incisa)</i>	20	9	10	-	9	-	6
<i>Urothoe pulchella</i>	95	10	-	7	-	7	-
<i>Ampelisca diadema</i>	20	10	-	8	6	-	-
<i>Phtisica marina</i>	40	11	8	-	-	-	-
<i>Diogenes pugilator</i>	10	11	-	8	-	-	-
<i>Chaetozone setosa</i>	5	13	-	-	9	-	-
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>	55	14	-	10	-	-	-
<i>Phyllodoce madeirensis</i>	10	14	10	-	-	-	-
<i>Hyppomedon denticulatus</i>	10	14	-	-	-	10	-

La comparaison de ce peuplement des sables fins avec ceux connus dans les mêmes biotopes sur la côte méditerranéenne paraît quelque peu aberrante (GUILLE, 1970 ; MASSÉ, 1968 ; PICARD, 1965). La représentation des Mollusques et des Echinodermes y est exceptionnellement faible. Les Polychètes dominent très largement avec 75 % des individus et 44 % des espèces, suivis des Crustacés (20 à 25 %), des Mollusques (4 et 23 %) et des Echinodermes (1,2 % et 5 %). Cette déficience en Mollusques se traduit au niveau spécifique par la très faible représentation de l'espèce généralement caractéristique de ce type de fond, *Spisula subtruncata*. Celle-ci présente

par quelques individus seulement en août 1975 se raréfie encore en novembre, janvier et mai alors que, généralement, ses populations augmentent très fortement lors du recrutement en mai.

Cette rareté, tout à fait remarquable de *Spisula subtruncata*, peut avoir plusieurs causes :

- un défaut d'échantillonnage dû à la benne Smith-McIntyre. Cependant DUCHENE (1976) a montré que cet engin avait un rendement meilleur que celui de la benne Van Veen, utilisée avec succès par GUILLE (1970). Par ailleurs, les prélèvements étaient riches en coquilles mortes de *Spisula* .

- une extraction sur une maille trop large (1 mm) notamment au moment du recrutement printanier. Mais la présence de coquilles mortes, la taille de 5 mm indiquée par MASSÉ pour les individus recrutés à cette époque, semblent permettre l'élimination de cet argument ,

- la suppression accidentelle du recrutement liée à une évolution défavorable des masses d'eau. Tributaires de celles-ci pendant leur vie pélagique, les jeunes *Spisula* peuvent être entraînés au large par les vents dominants et se retrouver sur des fonds qui ne leur conviennent plus. MINAS (1968) a montré que ce déplacement pouvait être de l'ordre de 20 milles en 12 jours,

- une modification du substrat avec enrichissement en particules fines (travaux portuaires).

Il faut remarquer la présence constante dans nos prélèvements de l'espèce minuscule *Magelona papillicornis* Müller, ce qui pourrait être l'indication de la présence d'une fraction fine faible mais suffisante pour interdire la colonisation par les véligères.

La station 4 présente des caractéristiques assez particulières liées à sa localisation à l'extrémité du chenal de Port-la Nouvelle, dans une région constamment remaniée par les dragages et les mouvements du port. En cette station, le sédiment est mixte, composé de 90 % de sables fins, de 8,5 % de sables grossiers et de 1,5 % de pélites (août 1975). Les proportions de ces différents éléments varient dans le temps et viennent s'y ajouter des quantités importantes de fibres de Zostères. Le biotope y est donc particulièrement instable, ce qui va se traduire par des modifications importantes de la composition faunistique du peuplement.

	Sabulicoles	Limicoles	Minuticoles
août	15,1	1,7	34,5
novembre	73,8	1,3	25,0
janvier	12,1	3	60,6
mars	57,7	38,5	38,5
mai	24,6	1,8	68,3

Variations saisonnières qualitatives

Le peuplement des sables fins infralittoraux subit des variations importantes d'ordre qualitatif et quantitatif (GUILLE, 1970, MASSÉ, 1968, PICARD 1965).

La représentation des espèces dominantes montre des modifications sensibles comme l'indique l'évolution des indices biologiques de ces espèces.

Owenia fusiformis passe de 1390 ind/m² à 290 ind/m² entre août 1975 et mai 1976 à la station 8. *Magelona papillicornis* montre une évolution parallèle avec 564 ind/m² en août et 122 en mai. *Jasmineira elegans*, par contre, a sa densité maximale en août (280 ind/m²), passe par un minimum en novembre-janvier (108 ind/m²) puis amorce une remontée vers mai, avec 180 ind/m². On observe un cycle proche chez *Nephtys hombergii*. Les *Lumbrineris* ont leur maximum d'abondance en période hivernale de novembre à mars avec 300 ind/m².

Chez les Mollusques, les phénomènes apparaissent moins nettement du fait de la faiblesse de leur représentation.

Les Crustacés sont plus abondants en août et novembre que pendant l'hiver : *Ampelisca brevicornis* passe de 80 ind/m² à seulement 40 pendant la période hivernale, comme *Urothoe Pulchella* (31 ind/m² à 6 ind/m²). Par contre, *Apseudes latreilli*, bien représenté en août (110 ind/m²) est plus abondant au début de l'hiver (169 ind/m²) qu'au début du printemps (18 ind/m²).

Ces variations saisonnières qualitatives se traduisent par une évolution nette des indices de diversité (α et H')

		08	11	1	3	5	Moyenne
1	H'	3,04	3,26	3,2	3,8	3,1	3,4
5 m	α	6,1	9,4	7,7	12,5	6,6	8,5
7	H'	2,6	3,8	3,6	3,2	3,3	3,3
4 m	α	6,4	13,5	10,4	9,4	4,6	8,9
8	H'	3,3	3,5	3,2	3,2	3,8	3,4
15 m	α	13,5	14,1	10,7	12,7	5,7	11,3
15	H'	2,9	3,8	3,8	4,1	3,5	3,6
15 m	α	8,6	12,2	13,2	9,0	4,7	9,6
Moyenne	H'	2,9	3,6	3,4	3,6	3,4	
	α	8,6	12,3	10,5	10,9	5,4	

Si l'on considère les valeurs moyennes de l'indice, on constate que α est faible en août, notamment dans les stations les plus littorales, sans doute à cause d'une température excessive. La richesse spécifique est plus forte en novembre tandis qu'elle baisse légèrement en janvier et mars. En mai, les valeurs sont à nouveau faibles, à toutes les profondeurs.

L'évolution de H' qui donne une idée de la hiérarchisation du peuplement, est très proche de la précédente : forte hiérarchisation en août, dans les conditions difficiles puis représentation plus équilibrée en hiver avec chute au printemps, en mai.

Ces variations sont intéressantes car elles font apparaître une très grande faiblesse dans le recrutement qui n'était pas encore intervenu en mai, alors qu'on considère généralement qu'il débute en avril. Cependant, nos observations confirment celles de BHAUD qui, au cours du même travail, a montré que les larves pélagiques étaient plus abondantes en période estivale.

Conclusions

La communauté des sables fins infralittoraux, telle qu'on la rencontre à Port-la Nouvelle possède une composition faunistique très différente de celle reconnue

dans des biotopes équivalents du Golfe du Lion (GUILLE, 1970 ; MASSÉ, 1968 ; PICARD, 1965). Elle est dominée en nombre d'individus et d'espèces par les Polychètes et les Crustacés, alors que généralement les Mollusques sont les plus importants. GUILLE (1970) signalait déjà l'existence d'un faciès particulier de cette communauté au large du Roussillon caractérisé par une importance plus grande du Lamellibranche *Spisula Subtruncata* mais aussi d'espèces sabulicoles ou ubiquistes, ou même nettement limicoles.

Si l'appartenance de la communauté des sables fins infralittoraux de Port-la Nouvelle à ce type de peuplement ne peut être mise en doute comme l'atteste la présence, au côté de quelques rares *Spisula*, d'espèces caractéristiques telles que *Cardium aculeatum*, *Echinocardium mediterraneum*, *Bathyporeia pelagica* ou préférantes, *Ampelisca brevicornis*, il est certain qu'elle se présente sous forme dégradée avec en particulier un nombre important d'espèces minuscules. Cette modification pourrait avoir un caractère provisoire si elle était due à un accident météorologique ayant entraîné des pertes sensibles dans le recrutement, ou permanent s'il s'avérait qu'elle est liée à la présence périodique régulière de fibres de Zostères provenant des étangs de l'arrière-pays.

Les sables vaseux-vases sableuses

Localisation

Les sables vaseux-vases sableuses font transition entre les sables fins infralittoraux et les vases circalittorales. Dans la région étudiée, ils constituent une bande parallèle à la côte entre 20 et 35-40 m.

Facteurs externes

Le substrat est constitué par un mélange varié de sables fins et de pélites, la proportion de ces dernières augmentant avec la profondeur et l'éloignement de la côte. Le long d'un transect perpendiculaire à la côte, le sédiment est composé de 1 à 5 % de sables grossiers, de 20 à 60 % de sables fins et de 33 à 75 % de pélites. Il se présente dans sa majeure partie comme une vase sableuse, molle à sédimentation rapide.

L'aire occupée par les sables vaseux-vases sableuses constitue, dans la région de Port-la Nouvelle, une zone d'accumulation des fibres rouies de Phanérogames marines provenant des étangs voisins : Sigean, Ayrolles, Gruissan (carte I). Ces apports dont l'importance n'a pas pu être chiffrée, sont saisonniers et peuvent entraîner des modifications sensibles du biotope (eutrophisation, augmentation des surfaces) et du peuplement (épifaune vagile très abondante).

Le régime biologique très particulier de la région de Port-la Nouvelle semble être la cause de cette accumulation. Celle-ci est en effet le siège de courants de retour sud-nord au ras de la côte qui s'opposent aux courants généraux de direction nord-sud, phénomène qui crée un régime tourbillonnaire, un peu analogue à celui que l'on observe au voisinage des grands caps du Roussillon (GUILLE et SOYER, 1970 ; RAMOS, 1972).

Au cours de l'année, les écarts de salinité sont inférieurs à 1 g/l : 38,18 g/l en janvier et 37,69 g/l en mai.

La température évolue de manière sensible entre ces deux valeurs extrêmes : 9°32 en janvier et 18°36 en octobre. On remarque ici le décalage du maximum de température vers l'automne du fait de la destruction de la stratification thermique estivale.

Faune

Sur les 18 stations prospectées, 6 correspondent à cette zone de transition que constituent les sables vaseux-vases sableuses : les stations 2, 5, 9, 12, 16 et dans une moindre mesure 13, toutes localisées entre 30 et 35 m.

La présente analyse est fondée sur l'étude de 90 prélèvements de 0,1 m², dont 75 correspondent à l'analyse quantitative des stations 5, 9 et 12.

Les 16 570 individus récoltés se rattachent à 168 espèces dont 16 ont été classées au moins à une époque de l'année au moyen de l'indice biologique.

La répartition des taxons majeurs est la suivante : les Polychètes dominent (50 % du nombre d'individus, 38 % des espèces), suivis des Crustacés (33 et 27 %), des Echinodermes (11 et 9 %) et des Mollusques (5 et 21 %).

Malgré la présence d'une quantité non négligeable de sables dans le sédiment, le contingent limicole strict domine largement, composant entre 26 et 52 % du peuplement, les espèces sabulicoles ne dépassent pas 12 %. L'évolution annuelle de la représentation respective de ces deux groupes semble indiquer une participation plus forte des formes limicoles en été et au printemps (mai). Ce phénomène pourrait être lié à un moindre hydrodynamisme pendant ces périodes autorisant le dépôt des particules fines mais aussi à l'accumulation des fibres de Zostères.

	Fr	Cst	08	11	01	03	05
<i>Lumbrineris impatiens latreilli</i>	100,0	1	1	2	1	1	2
<i>Amphiura chiajei</i>	100,0	2	3	3	2	2	5
<i>Aapseudes talpa</i>	96,0	3	10	4	4	4	3
<i>Notomastus latericeus</i>	96,0	4	6	5	5	7	6
<i>Ampelisca diadema</i>	76,0	5	6	7	7	5	7
<i>Leptocheirus dellavallei</i>	92,0	6	2	1	-	3	1
<i>Ampharete acutifrons</i>	100,0	7	5	6	6	8	-
<i>Tharyx marioni</i>	96,0	8	4	9	3	-	-
<i>Sternapsis scutata</i>	96,9	9	-	8	-	10	10
<i>Corophium</i>	88,0	10	8	-	-	-	4
<i>Amphiura filiformis</i>	84,0	11	-	-	9	5	-
<i>Diplocirrus glaucus</i>	92,0	12	-	-	8	-	9
<i>Euclymene oerstedii</i>	56,0	13	-	-	10	9	-
<i>Nucula turgida</i>	76,0	14	-	-	-	-	-
<i>Phtisica marina</i>	64,0	15	9	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemi</i>	80,0	16	-	10	-	-	-

Une corrélation nette apparaît entre la présence de ces fibres et la représentation de l'Amphipode *Leptocheirus dellavallei*, considéré comme espèce exclusive de la vase térigène côtière par PICARD (1965) et comme limicole tolérante accessoire du faciès à *Nephtys hombergii* par GUILLE (1970). Ainsi la densité de cette espèce varie-t-elle entre 20 et 50 individus par m² en hiver et 500 à 1000 individus par m² au printemps et en été.

La colonisation massive des biotopes en relation avec l'apparition d'une nouvelle source trophique a été signalée à plusieurs reprises. BELLAN-SANTINI et PICARD (1963) ont mis en évidence la subordination en rade de Marseille de deux Amphipodes *Atylus andrusowi* et *Pariambus typicus* à l'état de décomposition plus ou moins avancé dans des débris de Posidonies.

Variations saisonnières

Bien que soumis à des variations thermiques importantes, le peuplement des sables vaseux-vases sableuses présente une assez grande stabilité au niveau des espèces dominantes comme l'indique l'évolution de leur indice biologique. Malgré tout, si la hiérarchisation ne se modifie guère au cours de l'année, le nombre d'individus de chaque espèce varie fortement.

Lumbrineris impaniens-latreilli montre, à la station 9, un cycle net avec trois maximums, l'un en août (342 ind/m²), le second en janvier (338 ind/m²) et le dernier en mai (512 ind/m²) séparés par des densités de 110 et 86 ind/m². *Notomastus laeviceus*, *Ampharete acutifrons*, *Terebellides stroemi* présentent des cycles synchrones avec des densités moyennes toute l'année et baisse sensible en mars.

Les Echinodermes, par contre, semblent avoir une très bonne stabilité.

Ce sont les Crustacés qui présentent des écarts maximums dans les densités de leur population et en particulier, l'espèce dominante *Leptochetus dellavallei*. Cette espèce a de très fortes populations au printemps et en été (plus de 1000 ind/m²) qui se réduisent à une dizaine d'individus seulement en hiver (janvier-mars). *Corophium runcicorne*, *Ampelisca diadema* ont des cycles voisins tandis que *Apseudes talpa*, au contraire, voit ses populations baisser fortement pendant l'été.

Ces variations saisonnières dans la représentation des espèces entraînent des variations sensibles dans les indices de diversité α et H'.

		08	11	1	3	5	M
2	H'	4,1	3,8	4,0	3,7	3,9	3,7
25 m	α	16,1	15,3	12,5	7,93	12,7	12,9
5	H'	4,3	3,8	4,3	4,5	3,9	4,2
32 m	α	14,6	14,9	18,3	17,5	16,9	16,4
9	H'	4,1	4,6	4,3	4,1	4,0	4,2
35 m	α	14,8	18,8	14,5	17,8	17,5	16,7
12	H'	4,6	4,8	4,4	3,9	4,7	4,5
30 m	α	17,6	22,0	16,2	15,5	21,8	18,6
16	H'	4,5	4,1	4,3	3,7	4,2	4,2
35 m	α	16,4	15,5	13,9	12,3	15,9	14,8
M	H'	4,3	4,2	4,3	4,0	4,1	
	α	15,9	17,3	15,1	14,2	17,0	

Les valeurs de ces indices sont nettement plus fortes que celles observées dans les peuplements plus littoraux. On peut toutefois remarquer ici encore que les conditions de stabilité augmentant avec la profondeur, les indices les plus élevés se rencontrent aux stations les plus profondes. La station 2, à 25 m, présente un λ et un H' faibles.

Par ailleurs, la hiérarchisation du peuplement évolue peu au cours de l'année avec une très légère tendance à une augmentation en mars, époque à laquelle H' diminue. D'une manière générale, la richesse spécifique augmente au printemps et à l'automne, ce qui pourrait correspondre aux deux périodes principales du recrutement.

Conclusions

Le peuplement des sables vaseux-vases sableuses tel que nous l'avons observé à Port-la Nouvelle ne peut être considéré comme une véritable unité bionomique. Il constitue en fait un véritable continuum spatio temporel entre la communauté des sables fins et la communauté des substrats envasés plus profonds. Les stations étudiées, localisées à des profondeurs déjà importantes, présentent une quantité relativement importante de pélites dans le sédiment ce qui se traduit par la nette dominance des espèces limicoles notamment les Echinodermes *Amphiura chiajei* et *A. filiformis*, les Annélides *Lumbrineris impatiens*, *Notomastus latericeus*, *Sternapsis scutata*, *Terebellides stroemi*, les Amphipodes *Ampelisca diadema* et *Leptocheirus dellavallei*. Cette dernière espèce semble nettement inféodée ici aux fibres de Phanérogames marines d'origine lagunaire. Ces observations confirment bien en tout cas que la présence d'une proportion de plus de 30 % de pélites dans le substrat confère à celui-ci un caractère limicole.

Ces substrats mixtes, zone de passage entre deux types de peuplements, se révèlent extrêmement riches en individus et en espèces (GUILLE, 1970).

Malgré sa localisation à des profondeurs relativement importantes, le peuplement subit d'importantes variations saisonnières qui affectent davantage la représentation des espèces que la condition faunistique. La stabilité accrue du milieu fait cependant sentir ses effets au niveau des diversités qui sont fortes.

Les vases circalittorales

Localisation

Dans la région de Port-la Nouvelle, le peuplement des vases circalittorales se met en place dans sa forme typique à partir d'environ 40 m et quatre stations correspondent à sa définition (Carte I). Sa limite au large n'a pu être définie. D'après MONACO (1971), les vases s'étendent jusqu'aux environs de 100 m, profondeur à laquelle leur succèdent les sables détritiques du large.

Facteurs externes

Le substrat est constitué par une vase grise compacte, comportant au minimum 90 % de pélites dont le taux peut atteindre 98 %. Le reste correspond essentiellement à quelques sables d'origine organogènes.

Au cours de l'année, les variations de la salinité sont peu sensibles entre 37,81 g/l et 38,23 g/l.

Fait assez remarquable, malgré l'accroissement de profondeur, les fluctuations de la température au voisinage du fond sont encore sensibles, entre 6 et 8° C au niveau des stations étudiées. Le maximum de température est décalé classiquement vers octobre-novembre avec des valeurs comprises entre 17,98 ° et 18,75°, le minimum étant observé en février avec 10,12°. La période de faibles températures s'étend de janvier à mars et le réchauffement commence en avril.

Faune

Quatre des stations prospectées correspondent aux peuplements typiques des vases circalittorales 10, 17, 11 et 18, localisées entre 40 et 55 m, mais deux autres stations, 6 à 35 m et 3 à 38 m, sont également à inclure dans cet ensemble.

La présente analyse est fondée sur l'étude de 50 prélèvements de 0,1 m² dont 25 à la seule station 10. Chaque prélèvement a fourni en moyenne 97 ind/0,1 m² et 18 espèces.

Les 4 057 individus récoltés en ces stations appartiennent à 108 espèces dont 16 ont été classées au moins une fois par la méthode des indices biologiques. Il faut remarquer que les fréquences de récolte n'atteignent jamais 100 %, ce qui indique une répartition très lâche des organismes sur le fond que la faiblesse de l'échantillonnage ne permet pas de compenser.

	Fr	Cst	08	11	01	03	05
<i>Ampelisca diadema</i>	95,0	1	2	1	2	1	4
<i>Sternapsis scutata</i>	90,0	2	3	4	4	2	6
<i>Lumbrineris (impatiens)</i>	75,0	3	4	2	1	10	3
<i>Apseudes taipa</i>	80,0	4	5	2	7	7	5
<i>Leptocheirus dellavallei</i>	60,0	5	1	-	9	4	1
<i>Ampharete acutifrons</i>	85,0	6	7	4	4	-	6
<i>Tharyx marioni</i>	70,0	7	6	6	3	-	9
<i>Notomastus latericeus</i>	70,0	8	8	-	5	5	7
<i>Corophium runcicorne</i>	45,0	9	10	-	8	-	2
<i>Diplocirrus glaucus</i>	60,0	10	9	-	10	-	8
<i>Terebellides stroemi</i>	65,0	11	-	8	-	6	-
<i>Nucula sulcata</i>	40,0	12	-	7	-	8	-
<i>Amphiura filiformis</i>	25,0	13	-	8	-	8	-
<i>Nephtys histricis</i>	25,0	14	-	-	-	-	10
<i>Pseudoprotella plasma</i>	5,0	15	-	-	-	3	-
<i>Malmgrenia castanea</i>	40,0	16	-	10	-	-	-

Dans ces prélèvements, les Polychètes (45,5 % du peuplement et 39 % des espèces) dominent avec les Crustacés (45,5 % et 37 %), suivis des Mollusques (4 % des individus, mais 17 % des espèces) et des Echinodermes (2 % et 6 %).

La composition faunistique de ce peuplement s'apparente à celle de la sous-communauté des vases à *Nucula sulcata* décrite au large de la côte catalane par GUILLE (1970) bien que les Crustacés soient ici exceptionnellement abondants et que le Mollusque *Nucula sulcata* n'apparaisse que deux fois dans l'indice biologique saisonnier et que sa fréquence de récolte soit faible (40 %). Par ailleurs, parmi les espèces limicoles classiques, il faut remarquer le mauvais classement d'*Amphiura filiformis*, récoltée dans seulement 25 % des prélèvements et surtout d'*Amphiura chiajei*, qui, bien que recueillie avec une fréquence plus grande (45 %) n'apparaît jamais dans les dix espèces les plus abondantes d'un prélèvement.

Les Amphipodes sont le groupe numériquement le mieux représenté avec essentiellement deux espèces, *Ampelisca diadema* et *Leptocheirus dellavallei*, la présence de cette dernière, à rythme saisonnier, étant fortement corrélée avec l'arrivée sur le fond de fibres de *Zostera*.

Variations saisonnières

Le peuplement est assez stable, tout au moins en ce qui concerne les formes numériquement dominantes. *Lumbrineris (impatiens)* présente un cycle voisin de celui que nous avons observé plus haut avec trois pics, en août, en janvier et en mai comme *Ampharete acutifrons*. *Sternapsis scutata*, bien représenté en août et au printemps, a son minimum à l'automne. Mais le cycle le plus marqué est toujours celui de *Leprocheirus dellavallei* dont la densité, pour plus d'une trentaine d'individus par m² en hiver, a plus de 1 000 individus par m² en mai à la station quantitative 10 Q.

Mais d'une manière générale, on constate que les densités baissent fortement en novembre donc juste après que la température ait atteint au voisinage du fond ses valeurs maximales.

Les indices de diversité \mathcal{L} et H' n'ont pu être calculés valablement qu'à la station 10, les effectifs étant nettement insuffisants ailleurs.

		08	11	1	3	5
10	H'	4,0	4,6	4,6	4,3	3,4
40 m	\mathcal{L}	16,4	19,0	19,9	18,3	17,2

Les valeurs hivernales sont fortes tant au plan de la richesse spécifique que de la hiérarchisation des espèces qui est donc faible. En mai ou en août, la présence massive de *Leprocheirus dellavallei* fausse les résultats en faisant baisser la richesse spécifique et en augmentant la hiérarchisation.

Conclusions

Il ne fait aucun doute que le peuplement que nous venons de décrire se rattache à la sous-communauté des vases à *N. sulcata* décrite par GUILLE (1970)

comme une subdivision de la grande communauté des substrats envasés à *Amphaura filiformis* qui, du fait du soupoudrage des pélites sur l'ensemble du plateau continental de la région prospectée couvre la quasi totalité de celui-ci. Mais l'élément exceptionnel du peuplement à *N. sulcata* de la région de Port-la-Nouvelle réside dans la présence saisonnière marine des *Leptocheirus dellavallei* qui troublent quelque peu l'analyse bionomique.

VI. Répartition des densités et biomasses

Stations

Bien que les prélèvements à la benne aient tous une valeur quantitative nous n'avons retenu pour notre analyse que ceux qui comprenaient cinq prises, c'est-à-dire correspondant à une surface échantillonnée de $1/2 \text{ m}^2$. La plupart des auteurs (HOLME, 1953 - PLANTE, 1967 - GUILLE, 1970) considère que cette surface est insuffisante pour avoir un bon échantillonnage quantitatif.

La présente analyse est donc fondée sur l'étude de 5 stations, localisées à proximité du débouché supposé de l'émissaire d'eau de refroidissement. Ce sont les stations 5 (32 m), 8 (14 m), 9 (35 m) et 12 (30 m). Ces stations ont été régulièrement étudiées en août 1975, novembre 1975, janvier 1976, mars 1976 et mai 1976.

Méthode

Les cinq bennes sont mélangées puis le matériel correspondant est passé sur un tamis de vide de maille de 1 mm. Les animaux sont recueillis, fixés au formol à 10 %, puis déterminés au niveau spécifique et dénombrés. Les biomasses ont été réalisées en utilisant la méthode de Salvat (1970). Les poids frais sont exprimés en poids humide, essoré, non décalcifié. Les exemplaires de chaque espèce sont pesés ensemble, avec une précision de l'ordre de 0,5 mg. Il est regrettable de n'avoir pu, à cause des délais impartis, exprimer les résultats en poids humide décalcifié. Toutes les données ont été rapportées à une surface de 1 m^2 (Tableau II)

Résultats

La station 8 est constituée de sables fins infralittoraux, les stations 5, 9, et 12 de sables vaseux et la station 10 de vase pure.

Station 8

Dans cette station, les densités sont d'une manière générale élevées, variant au cours de l'année entre 820 et 3344 ind/ m^2 , pour des biomasses comprises entre 29,42 g et 87,08 g/ m^2 .

	Annélides		Mollusques		Crustacés		Echinodermes		Divers		Totaux		
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	
5	08	898	13,26	98	9,28	980	6,06	170	57,9	14	0,52	2160	87,08
	11	596	22,64	62	0,68	898	2,02	136	42,8	30	2,42	1722	71,34
	1	1283	11,38	86	0,56	324	1,08	106	14,28	46	16,56	1844	53,1
	3	348	10,30	54	0,74	270	1,18	130	13,68	18	1,75	820	29,42
	5	1058	60,24	188	1,20	1968	3,88	96	12,12	24	6,82	3344	84,26
8	08	2558	27,60	100	1,12	554	1,66	80	4,86	14	0,52	3306	37,04
	11	2202	19,94	146	9,08	466	1,52	14	1,46	6	0,44	2834	32,48
	1	670	15,30	58	9,5	286	5,04	-	-	-	-	1634	29,86
	3	1702	18,52	64	0,92	136	0,40	4	0,40	6	0,70	1912	21,68
	5	1040	10,52	52	2,92	150	0,06	6	0,68	2	-	1250	14,20
9	08	692	13,26	94	9,28	634	6,06	142	57,9	12	0,52	1568	38,02
	11	308	26,42	106	1,94	232	3,12	70	20,68	20	64,32	736	116,94
	1	762	13,20	54	0,38	376	9,26	42	23,20	12	1,4	1244	47,5
	3	228	7,90	60	2,80	446	1,58	94	94,64	6	10,82	834	117,38
	5	1006	12,86	238	0,90	1642	3,80	82	30,80	16	6,80	2984	55,16
12	08	1990	32,44	78	1,81	418	3,64	398	38,22	42	55,04	2926	131,22
	11	1082	35,14	60	1,74	268	8,90	416	43,41	36	2,43	1862	91,68
	1	1446	18,34	40	10,12	236	2,34	522	18,84	10	5,0	2264	100,42
	3	1032	3,28	16	2,58	178	4,06	434	38,48	32	3,28	1662	74,88
	5	1254	26,60	100	0,36	992	3,02	382	160,88	34	5,06	2762	195,92
10	08	250	6,40	42	4,42	626	9,38	34	29,02	10	15,34	970	64,6
	11	100	11,36	36	2,68	126	7,34	18	32,28	10	0,65	290	54,36
	1	534	8,80	46	0,36	254	0,66	36	11,14	8	1,62	1784	20,98
	3	102	8,56	22	10,46	98	5,20	26	23,82	8	10,22	256	58,30
	5	414	15,06	60	1,62	1716	3,56	26	79,02	16	21,36	2232	112,7

Tableau II : Densités et biomasses.

Les densités les plus fortes sont celles des Crustacés, en particulier des Amphipodes (270 à 1968 ind/m²), puis celle des Polychètes (348 à 1282 ind/m²); mais les premiers, du fait de leur faible poids individuel, ne participent jamais à plus de 2 % de la biomasse totale, alors que les Annélides fournissent, en mai en particulier, plus de 70 % de celle-ci. La participation des Mollusques est remarquablement faible pour un peuplement, qui, dans d'autres régions, est riche en représentants de ce taxon, mais nous en avons signalé plus haut la pauvreté. L'importance des Echinodermes en biomasse est très nettement surévaluée par la méthode du poids humide non décalcifié.

Par ailleurs, les densités et les biomasses subissent des variations importantes au cours de l'année. Les densités sont maximales au printemps (3344 ind/m²) et en été (2160 ind/m²), encore fortes au début de l'hiver (1844 ind/m²) mais tombent à 820 ind/m² seulement en mars. Ces fluctuations des densités sont dues essentiellement aux Crustacés et aux Annélides.

Les biomasses suivent le cycle des densités avec cependant une baisse sensible dès janvier, causée par le faible poids individuel des Annélides recueillis à cette époque.

Stations 5, 9, 12.

Dans les sables vaseux et vases sableuses, les densités sont toujours élevées, comprises entre 736 ind/10 cm² à la station 9 en novembre et 3344 ind/m² en août à la station 5 ; les biomasses varient entre 29,42 g (mars, station 8) et 195,97 g/m² (mai, station 12).

Les densités les plus fortes sont celles des Annélides (102 à 1990 ind/m²) et des Crustacés (136 à 1968 ind/m²).

Au plan des biomasses, et mis à part les Echinodermes, les Annélides constituent l'essentiel de celles-ci, avec de l'ordre de 40 % à 50 %, parfois plus, de la biomasse totale.

Bien que localisées dans une zone peu stable, les variations saisonnières de densités et des biomasses sont encore sensibles. Les concentrations maximales entre 2 et 3000 ind/m² sont observées en mai et en août, les densités minimales inférieures à 1500 étant atteintes en janvier ou en mars. Les stations 5 et 9 portent à cette époque de l'ordre de 800 ind/m² tandis qu'à la station 12, les

les chiffres sont encore forts, de l'ordre de 1660. Ces variations sont dues essentiellement aux fluctuations des deux groupes les plus abondants, les Polychètes et les Crustacés.

Les biomasses suivent le cycle des densités, avec des valeurs maximales en été et au printemps.

Station 10

Localisée dans les vases circalittorales, cette station présente des densités plus faibles que celles des autres stations, qui évoluent entre 290 et 2232 g/m² pour des biomasses comprises entre 20,98 g/m² et 112 g/m².

Bien que les densités les plus fortes soient atteintes par les Crustacés (626 ind/m² en août, 1716 en mai), les Annélides avec des chiffres en individus beaucoup plus modestes (102 à 534 ind/m²) constituent l'essentiel de la biomasse mis à part les Echinodermes.

Les variations saisonnières sont encore importantes à cette profondeur, avec les valeurs minimales en novembre et en mars, de l'ordre de 270 ind/m² pour des biomasses de 54-58 g/m² et des valeurs maximales de 970, 1784 et 2232 ind/m² en août, janvier et mai. Le cycle des biomasses est très voisin avec un maximum en mai (112,7 g).

Conclusions

Les densités et les biomasses, dans la zone de Port-la Nouvelle, présentent les mêmes types de répartition que ceux décrits par GUILLE (1970). Cependant, il faut remarquer, d'une manière générale, que les densités sont beaucoup plus fortes (de l'ordre de facteur 2 à 4).

Ainsi les densités en individus sont de l'ordre de 2197 ind/m², en moyenne annuelle, dans la région étudiée, entre 503 ind/m² seulement dans la région de Banyuls.

Il en est d'ailleurs de même dans les autres peuplements : 1915 ind/m² sur les sables vaseux et vases sableuses pour 515 individus seulement dans ce biotope en face de la côte rocheuse que GUILLE considère pourtant comme l'un des plus riches de la région, 1106 ind/m² dans les vases circalittorales contre 208 seulement au large de la côte rocheuse.

Il n'est malheureusement pas possible de comparer directement les biomasses, les méthodes employées par GUILLE et par nous-même étant fort différentes.

Au vu des densités, on peut cependant considérer que le plateau continental au large de Port-la Nouvelle et dans les limites bathymétriques étudiées présente des densités en individus plus fortes que celles qui sont généralement enregistrées en Méditerranée. (REYS, 1968 ; MASSE, 1968 ; GUILLE, 1970). Cette richesse exceptionnelle pourrait être liée, dans la partie littorale que nous avons étudiée, à l'arrivée sur le fond des fibres rouies des Zostères, d'origine lagunaire, qui permettent à une très forte densité d'Amphipodes de s'installer.

VII . Conclusions générales

Le plateau continental au large de Port-la Nouvelle présente les caractéristiques classiques du plateau continental au large des côtes basses du Languedoc-Roussillon : pente très faible, sédimentation distribuée en séquence régulière à granulométrie décroissante depuis la côte vers le large, sauf à l'embouchure des petits fleuves côtiers ou au débouché des graus joignant les étangs à la mer, succession de deux phases, hivernale et homogène, estivale et stratifiée, dans la distribution des masses d'eau dont la dynamique est fortement influencée par le vent. Par contre les eaux chaudes automnales semblent atteindre des profondeurs déjà importantes.

Au cours de notre étude, d'éventuels apports provenant des étangs n'ont pu être décelés bien que, du printemps à l'automne, les fibres de *Zostères* abondent sur le fond, *Zostères* qui constituent en milieu lagunaire de vastes herbiers.

La répartition des peuplements est donc très classique et correspond bien à celle qui a été observée plus au sud par GUILLE (1970), en face du Roussillon :

- peuplement des sables fins infralittoraux, dit à *Spisula subtruncata*, qui occupe une frange parallèle à la côte, entre 5 et 15 m environ. peuplement qui est affecté de très importantes variations saisonnières qualitatives et quantitatives. Dans la région étudiée, la représentation des Mollusques est exceptionnellement faible bien que ceux-ci puissent sans doute parfois être abondants comme l'indique la présence de nombreuses coquilles mortes.

- peuplement des sables vaseux et vases sableuses, dit *Nephtys hombergii*, qui fait la transition entre 20 et 35 m avec les vases circalittorales à *Nucula sulcata*. Il s'agit d'un peuplement très riche en espèces et en individus, dont cependant la composition est instable du fait de l'existence d'un certain envasement. Dans l'aire étudiée, les espèces limicoles dominent bien que *N. hombergii* y soit peu représentée mais surtout l'Amphipode *Leptocheirus dellavallei* dont la présence semble liée à l'abondance des fibres de *Zostères* une partie de l'année. Bien que localisé dans une zone plus profonde donc plus stable, ce peuplement est affecté de modifications saisonnières sensibles, dans sa composition faunistique et dans sa structure.

- peuplement des vases circalittorales, dit à *Nucula sulcata*, qui s'installe sur des substrats très envasés à partir de 40-45 m. Ce peuplement riche en espèces, est cependant appauvri en nombre d'individus. La composition purement limicole est quelque peu masquée par l'abondance de l'Amphipode *Leptocheirus dellavallei* qui peut exister en populations très denses malgré l'augmentation de la distance à la côte qui limite les apports lagunaires.

Au plan des densités et des biomasses, les résultats montrent que l'aire étudiée est nettement plus riche, à peuplement équivalent, que la région de Marseille (REYS, 1968 ; MASSE, 1968) ou de Banyuls-sur-Mer (GUILLE, 1970) sans qu'il soit cependant possible de déterminer les raisons de cette exceptionnelle richesse. Il est possible que les apports lagunaires, marqués par la présence sur le fond de débris végétaux, entraînent un enrichissement trophique et des remarquables possibilités de développement.

D'une manière générale, cette étude fait ressortir l'existence jusqu'aux profondeurs extrêmes prospectées de cycles saisonniers exceptionnellement marqués, sans doute en relation avec les cycles thermiques qui y sont ressentis nettement et des liens très nets entre le milieu marin puisque les fibres de *Zostères* sont encore abondantes à plus de 8 km de la côte.

LISTE DES ESPECES

Annélides

Amage galaxii
Ampharete acutifrons
Amphiteteis gunneri
Amphitoma auricoma
Aphrodite aculeata
Aricidea fragilis
Aricidea mutabilis
Aricidea suecica
Chaetozone setosa
Chone duneri
Diplocirrus glaucus
Ditrupe arietina
Driloneris filum
Euclymene oerstedii
Euclymene palermitana
Eulalia bilineata
Gathyana cirrosa
Glycera alba
Glycera capitata
Glycera convulata
Glycera lapidum
Glycera rouxii
Goniada maculata
Harmothoe antilopis
Heterocirrus bioculatus
Heterocirrus (caput-esocis)
Jasmineira elegans
Lagis koreni
Lanice conchilega
Laonice cirrata
Leanira yhleni
Lumbrineris impatiens
Lumbrineris latreilli
Magelona alleni
Magelona filiformis
Magelona papillicornis
Magelona wilsoni
Malmgrenia castanea
Marphysa bellii
Melinna palmata
Microspio mecznikowianus
Myriochele heeri
Nephtys cirrosa
Nephtys histricis
Nephtys hombergii
Nerine cirratulus

Nerine foliosa
Nerinides cantabra
Nincoe kinbergi
Notomastus latericeus
Onuphris emerita
Ophiodromus flexuosus
Owenia fusiformis
Paradoneis lyra
Paralacydonia paradoxa
Paraonis gracilis
Pectinaria auricoma
Pectinaria belgica
Pherusa erica
Pherusa monolifera
Pherusa plumosa
Phyllodoce laminosa
Phyllodoce lineata
Phyllodoce madeirensis
Pista cristata
Pista unibranchia
Poecilochaetus serpens
Polycirrus aurantiacus
Polydora flava
Praxilella gracilis
Praxilella praetermissa
Prionospio caspersi
Prionospio cirrifera
Prionospio malmgreni
Prionospio pinnata
Prionospio steenstrupi
Scolecopsis fuliginosa
Scoloplos armiger
Leptonereis glauca
Sigalion mathildae
Spio filiformis
Spiochaetopterus typicus
Spiophanes bombyx
Sthenelais limicola
Sternopsis scutata
Terebellides stroemi
Tharys marioni
Tharyx multibranchis
Nephtys incisa
Glycera unicornis

Mollusques

Solecurtus antiquatus
Abra alba
Abra nitida
Abra primatica
Avicula hirundo
Cardium aculeatum
Cardium echinatum
Cardium paucicostatum
Corbula gibba
Cultellus tenuis
Divaricella divaricata
Donax venustus
Dosinia lupinus
Eusis eusis
Gari faroensis
Gouldia minima
Leda pella
Cardium tuberculatum
Lucinopsis undata
Mactra corallina
Meretrix rudis
Modiola juv
Mysia undata
Nassa granum
Natica alderi
Natica guillenini
Nucula nucleus
Nucula sulcata
Nucula turgida
Pandora inaequivalvis
Pharus legumen
Philine catena
Raphitoma attenuata
Raphitoma nebula
Rissoa glabrata
Sepiata obscura
Sepiola sp.
Spisula subtruncata
Tapes pullastra
Tellina distorta
Tellina vitida
Tellina tenuis
Thracia papyracea
Thyasira flexuosa
Turbonilla densecostata
Turritella triplicata
Venus casina
Venus fasciata
Venus gallina
Nassa incrassata
Eulima subulata
Dentalium dentalis

Cylichna cylindracea
Putilla altenyana
Cardium papillosum

Crustacés

Acidostoma laticorne
Alpheus glaber
Ampelisca brevicornis
Ampelisca diadema
Ampelisca spinimana
Ampelisca typica
Anapagurus laevis
Anapagurus longispina
Anapagurus petiti
Anilocra sp.
Aora typica
Apeudes latreilli
Apeudes talpa
Athanas amazonae
Bathyporeia guilliamsoniana
Bathyporeia pelagica
Bodotria scorpioides
Callianassa tyrrhena
Carcinus mediterraneus
Cheirocratus intermedius
Cheirocratus sundevalli
Campylaspis sp.
Corophium runcicorne
Cirolana neglecta
Corystes cassilevaunus
Cuma sp.
Diastylis laevis
Diogenes pugilator
Ebalia deshayesi
Eusirus longipes
Galathea intermedia
Goneplax rhomboides
Gnathia maxillaris
Harpinia antennaria
Harpinia crenulata
Harpinia dellavallei
Hippomedon denticulatus
Hippomedon oculatus
Iphinoe tenella
Ipimeria cornigera
Isopodes ind.
Isaca montagui
Jaxea nocturna
Lepidocreum longicorne
Leptocheirus dellavallei
Leucon largirostris

Leucon mediterraneus
Leucothoe incisa
Macropipus pusillus
Macropipus depurator
Maera grossimana
Maera othonis
Microdentopus sp.
Monoculodes carinatus
Mysidacées
Nebalia geoffroyi
Nototropis guttatus
Nototropis swammerdami
Paraphoxus maculatus
Philocheras bispinosus
Philocheras monacanthus
Metaphoxus fultoni
Metaphoxus pectinatus
Photis longicaudata
Phthisica marina
Pontocrates arenarius
Processa canaliculata
Processa parva
Pseudoprotella phasura
Sphaeroma serratum
Siphonoecetes dellavallei
Toralus crauchi
Tryphosites longipes
Upogebia deltaura
Upogebia pusilla
Urothoe brevicornis
Urothoe grimaldi
Urothoe pulchella
Vibilia armata
Westwoodilla rectirostris
Orchomene humilis

Echinodermes et divers

Acrocnida brachiata
Amphiura chitajei
Amphiura filiformis
Astropecten auranticecus
Astropecten irregularis
Echinocardium mediterraneum
Lapidoplax digitata
Leptosynapta inhaerens
Ophiura africana
Ophiura albida
Ophiura texturata
Ova canalifera

Pseudothyone raphanus
Cucumaria planci
Thyone cherbonnieri
Trachythyone elongata
Trachythyone tergestina

Aspidosiphon clavatus
Phaseolosoma vulgare
Physcosoma granulatum

Edwardsia callimorpha
Veretillum cynomorium

Glandiceps talaboti

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMOUREUX, J.M., 1972. Données sur la structure et l'instabilité des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. *Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Univ. Paris*, 102 p.
- BELLAN-SANTINI, D. et J. PICARD, 1963. Etude des variations au cours d'une année des Amphipodes de quelques stations de fonds meubles dans la région de Marseille. *Recl Trav. Stn mar. Endoume*, 43 (28) : 21-32.
- BHAUD, M., 1971. Aspects systématiques et biogéographiques de l'étude des larves planctoniques d'Annélides Polychètes. *Thèse Doctorat Fac. Sci. Paris* : 1 - 464. AO CNRS : 5824.
- BLAKE, J.A., 1969. Reproduction and larval development of *Polydora* from northern new England. *Ophelia*, 7 : 1- 63.
- BLAKE, J.A., 1975. The larval development of Polychaeta from the northern California coast.
 I : *Cirriiformia spirabanchia* (cirratulidae). *Trans. Amer. Micros. Soc.* 94 (2) : 179-188.
 II : *Nothria elegans* (Onuphidae). *Ophelia*, 13 : 43-61.
 III : Eighteen species of errautia. *Ophelia*, 14 : 23-84.
- CAZAUX, C., 1970. Recherches sur l'écologie et le développement larvaires des Polychètes de la région d'Arcachon. *Thèse Doctorat Fac. Sci. Univ. Bordeaux* : 1-355
- CHAMPALBERT, G., 1969. L'hyponeuston dans le golfe de Marseille. *Téthys*, 1 : 585-666.
- DUCHENE, J.C., 1976. Recherches sur les fonds meubles circalittoraux au large de Banyuls-sur-Mer. *Thèse 3e cycle, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris* : 1-176.
- FAGER, E.W., 1957. Determination and analysis of recurrent groups. *Ecology*, 38 : 586-595.
- FISHER, R.A., S.A. CORBETT et C.B. WILLIAMS, 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J. Anim. Ecol.*, 12 : 42-58.

II

- GUERIN, J.P., 1977. La vie larvaire chez les Annélides Polychètes et les Mollusques (Bivalves et Gastéporodes). Etude écophysiologique et expérimentale. *Thèse Doctorat Univ. Aix-Marseille II* : 1-240. AO CNRS : 13231.
- GUILLE, A. et J. SOYER, 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. I : Physiographie. *Vie Milieu*, 21 (1-B) : 137-147.
- GUILLE, A., 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, 21 (1-B) : 149-280.
- HANNERZ, L., 1956. Larval development of the Polychaete Families Spionidae Sars, Disomidae Mesnil, and Poecilochaetidae N. Fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). *Zool. Bidr.*, 31 : 1-204.
- HOLME, N.A., 1953. The biomass of the bottom fauna in the English channel of Plymouth. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 32 (1) : 1-49.
- MACER, C.T., 1967. A new bottom-plankton sampler. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 31 : 158-163.
- MAC FADYEN, A., 1954. The invertebrata fauna of Jan Mayen Island (East Green land). *J. Anim. Ecol.*, 23 : 261-297.
- MASSE, H., 1972. Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des côtes de Provence. VII. Discussion, comparaison et interprétation des données quantitatives. *Téthys* 4 (2) : 397-422.
- MINAS, H.J., 1968. A propos d'une remontée d'eaux « profondes » dans les parages du golfe de Marseille (octobre 1964). Conséquences biologiques. *Cah. Oceanogr.*, 20 (8) : 647-674.
- MONACO, A., 1971. Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du plateau continental du Roussillon (Golfe du Lion). *Thèse Doctorat Fac. Sci. Montpellier*, : 1-295.
- PERES, J.M., 1976. Conséquences de la pollution thermique sur les peuplements marins. 88-97. In *La pollution des eaux marines*. Gauthier-Villars ed.
- PICARD, J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recl. Trav. Stn mar. Endoume*, 52 (36) : 3-160.
- PLANTE, R., 1967. Etude quantitative du benthos dans la région de Nosy-Bé ; note préliminaire. *Cah. ORSTOM, ser. Océanogr.*, 5 (2) : 95-108.

III

- RASMUSSEN, E., 1973. Systematics and ecology of the Isefjord Marine Fauna (Denmark). *Ophelia*, 11 : 1-495.
- REES, C.B., 1950. The identification and classification of Lamellibranch larvae. *Hull Bull. mar. Ecology*, 3 : 73-104.
- REYS, J.P., 1968. Quelques données quantitatives sur les biocénoses benthiques du Golfe de Marseille. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 19 (2) : 121-123.
- ROPES, J.W. et A.P. STICKNEY, 1965. Reproductive cycle of *Mya arenaria* in New England. *Biol. Bull.* 128 (2) : 315-327.
- SALVAT, B., 1970. Etudes quantitatives (comptages et biomasses) sur les Mollusques récifaux de l'Atoll de Fangataufa (Tuamotu-Polynésie). *Cah. Pacif. Paris*, 14 : 1-57.
- SHANNON, C.E. et W. WEAVER, 1963. The mathematical theory of communication. *Univ. Illinois Press, Urbana*, : 1-117.
- SANDERS, H.L., 1960. Benthic studies in Buzzards bay. III. The structure of the soft bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5 (2) : 138-153.
- SOYER, J., 1974. Ecologie marine sur le littoral Languedoc-Roussillon. *Rapport préparé pour le CNEXO*. En coll. H. BOUTIERE, A. FIALA, G. JACQUES.
- THIRIOT-QUIEVREUX, C., 1969. Contribution à l'étude écologique et biologique des Mollusques du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. *Thèse Doctorat Fac. Sci. Univ. Paris* : 1-156 AO CNRS : 2975.
- THIRIOT, A., 1970 Cycle et distribution de Crustacés planctoniques de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Etude spéciale des Cladoceres. *Thèse Doctorat Fac. Sci. Paris*, tome 1 : 1-120.
- THORSON, G., 1946. Reproduction and larval development of Danish Marine bottom invertebrates. *Meddr. Kommn Dawm. Fisk. -og Havunders. s. plankton* ; IV (1) : 1-523.
- TREGOUBOFF, G. et M. ROSE, 1957. Manuel de Planctonologie méditerranéenne. Paris CNRS, t. I : 587 p. , t. II : Pl. 1-207 .

IV

WHITTAKER, R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21 (2/3) : 213-251.

ZAITSEV, J.P., 1968. La neustonologie marine : objets, méthodes, réalisations principales et problèmes. *Pelagos*, 8 : 1-47.

Pièce annexe n° 1 - Données hydrologiques et biologiques
concernant le milieu pélagique, station par station

MISSION : PLN 1

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 03° 06'50" E

Date : 12.8.75

Secchi :

43° 03'20" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 05.28

fin : 06.46

État :

Mer : 2

Vent : NW 2

Nébulosité : 5/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
20.61	37.75	26.71	7.75	5.29	105		0.31	1.27	0.07	3.5	896	5250	2.
20.41	37.84	26.83	7.75	5.79	114		0.55	1.15	0.08	2.8	-	-	-
19.33	37.87	27.23	7.77	5.44	105		0.38	1.06	0.13	4.3	429	2150	2.

MISSION : PLN 1

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 03° 08' 45" E

Date : 12.8.75

Secchi : 19 m

43° 03' 20" N

Profondeur : 32 m

Heure: début : 07.00

fin : 07.59

État :

Mer : 2

Vent : NW 2

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
21.07	37.61	26.48	7.65	4.73	95		1.00	0.75	0.09	4.8	1032	4000	1.
21.05	37.59	26.47	7.70	5.93	118		1.05	1.15	0.07	4.4	-	-	-
16.60	33.00	27.93	7.70	5.90	108		0.81	3.69	0.08	3.7	304	3050	1.
15.58	38.15	23.29	7.75	5.88	106		0.62	5.64	0.14	10.9	8	1500	0.
14.90	38.18	23.47	7.75	5.32	95		0.65	4.93	0.12	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 3

Caractéristique de la station :

Position : 03° 12' 40" E

Date : 12.8.75

Secchi : 19 m

43° 03' 20" N

Profondeur : 39 m

Heures début : 08.23

fin : 09.27

État :

Mer : 2

Vent : NW.W2

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	22.11	37.20	25.88	7.55	5.14	104		2.20	1.65	0.24	4.4	250	1250	1.3
5	22.06	37.20	25.90	7.60	5.06	103		2.25	1.55	0.11	3.9	-	-	-
0	16.91	38.10	27.93	7.70	5.76	107		2.40	1.03	0.08	6.5	77	5900	1.5
0	15.17	38.18	28.41	7.70	5.35	96		4.10	8.25	0.16	6.4	90	1350	1.5
5	14.67	38.22	28.55	7.70	5.35	95		2.03	4.05	0.18	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 10 ≈ 6

Caractéristique de la station :

Position : 03° 09' 10" E

Date : 12.8.75

Secchi : 18 m

42° 59' 35" N

Profondeur : 39 m

Heures début : 09.46

fin : 10.02

État :

Mer : 2

Vent : W 2.5

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	21.46	37.37	26.19	7.61	5.13	103		1.10	1.57	0.22	4.9	746	2300	1.15
	21.39	37.37	26.21	7.60	5.75	115		1.63	1.52	0.12	7.3	-	-	-
	17.20	38.00	27.79	7.65	5.75	107		1.32	1.57	0.10	2.5	114	3200	1.75
	15.15	38.17	28.40	7.61	5.86	105		1.48	1.86	0.12	9.4	93	3600	2.62
	14.63	38.23	28.56	7.61	5.33	95		1.75	2.47	0.26	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 9 ≈ 5

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 30" E

Date : 12.8.75

Secchi : 13 m

42° 59' 35" N

Profondeur : 32 m

Heures début : 10.55

fin : 11.39

Météo :

Mer : 3

Vent : W 3.5

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	19.83	37.88	27.03	7.45	5.29	104		5.30	4.47	0.11	5.0	1217	1800	1.7
5	19.78	37.88	27.04	7.45	5.49	107		2.20	1.77	0.11	13.6	-	-	-
0	18.90	37.99	27.35	7.55	5.65	109		1.81	1.47	0.13	6.4	191	3900	2.4
0	16.24	38.12	28.11	7.55	5.33	98		1.92	2.81	0.40	13.7	61	1800	2.2
8	15.29	38.14	28.35	7.50	5.36	96		1.92	2.91	0.18	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 8 ≈ 4

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 20" E

Date : 12.8.75

Secchi : 11 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 13.05

fin : 13.46

Météo :

Mer : 3

Vent : W.3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	19.39	37.86	27.13	7.65	5.58	108		0	2.86	0.13	32.4	113	2300	1.93
5	19.32	37.86	27.14	7.65	5.54	107		2.05	2.37	0.14	14.7	-	-	-
0	17.44	38.01	27.73	7.65	5.61	105		0	2.94	0.21	15.5	131	3100	1.98

MISSION : PLN 1

STATION : 15 2 8

Caractéristique de la station :

Position : 03° 03' 20" E

Date : 12.8.75

Secchi : 12 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 14.03

fin : 14.35

Météo :

Mer : 4

Vent : W, 3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
19.50	37.82	27.06	7.61	5.39	105		1.40	1.30	0.20	11.4	334	8050	1.96
19.42	37.81	27.08	7.66	5.42	105		1.45	1.54	0.23	9.3	-	-	-
19.20	37.85	27.16	7.65	5.44	105		3.20	3.18	0.23	17.9	433	5350	1.87

MISSION : PLN 1

STATION : 16 2 9

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 20" E

Date : 12.8.75

Secchi : 15 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 32 m

Heures début : 14.50

fin : 15.28

Météo :

Mer : 3

Vent : NW 3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
22.79	35.95	25.49	7.55	5.05	103		1.60	1.49	0.21	4.2	1192	1200	1.39
22.48	37.06	25.67	7.70	5.00	102		1.51	1.36	0.24	11.5	-	-	-
20.02	37.68	26.82	7.70	5.27	103		1.72	1.26	0.08	6.7	775	1850	1.78
19.15	37.82	27.16	7.70	5.46	105		1.80	2.69	0.13	6.7	434	3700	1.94
15.33	38.09	28.30	7.65	5.37	97		1.75	2.02	0.18	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 17 \approx 10Caractéristique de la station :

Position : 03° 08' 05" E

Date : 12.8.75

Secchi : 16 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 42 m

Heures début : 17.17

fin : 17.36

téo :

Mer : 3

Vent : NW 3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	22.48	37.02	25.64	7.60	5.23	107		1.62	1.54	0.08	4.9	817	3050	1.75
5	22.34	37.03	25.68	7.65	5.28	107		5.10	1.28	0.07	12.9	-	-	-
1	18.33	37.87	27.40	7.65	5.74	113		4.01	1.01	0.11	6.4	256	900	1.47
1	16.05	38.02	28.08	7.65	6.22	113		2.20	1.28	0.13	7.1	46	1700	1.54
1	14.63	38.07	28.44	7.65	5.69	101		1.85	1.62	0.14	-	-	-	-
3	14.50	38.06	28.48	7.70	5.34	103		1.90	2.91	0.23	-	-	-	-

MISSION : PLN 1

STATION : 18 \approx 7Caractéristique de la station :

Position : 03° 10' 45" E

Date : 12.08.75

Secchi : 18 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 50 m

Heures début : 16.04

fin : 16.58

téo :

Mer : 3

Vent : NW 3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	23.07	36.74	25.25	7.55	5.00	103		1.70	0.97	0.05	3.7	876	1200	1.53
	22.91	36.82	25.36	7.60	4.94	102		1.90	1.52	0.04	6.2	-	-	-
	22.21	37.08	25.76	7.65	4.97	101		2.21	2.42	0.08	4.6	1171	1350	1.58
	16.83	38.03	28.14	7.60	5.92	110		1.80	1.81	0.09	10.2	66	1400	1.81
	14.44	38.08	28.49	7.62	5.42	96		1.81	2.80	0.13	-	-	-	-
	14.29	38.09	28.53	7.55	5.46	96		1.90	2.33	0.12	-	-	-	-

MISSION : PLN 2

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 03° 06' 50" E

Date : 9.9.75

Secchi :

43° 03' 20" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 05.50

fin : 06.30

téo :

Mer : 0

Vent : 0

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
19.18	37.65	27.02	7.8	5.62	108.5	0.04	1.42	6.52	0.16	3.7	1213	3650	1.88
19.16	37.64	27.02	7.8	5.66	109.3	0.06	3.04	7.23	0.36	4.7			
18.32	37.74	27.31	7.85	5.67	107.8	0.10	5.29	14.02	0.16	8.1	1047	2600	2.05

MISSION : PLN 2

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 03° 08' 45" E

Date : 9.9.75

Secchi : 19 m

43° 03' 20" N

Profondeur : 32 m

Heures début : 06.45

fin : 07.30

téo :

Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
21.11	38.05	26.81	7.80	5.42	109	0.09	3.72	11.07	0.04	3.4	299	2650	2.72
21.12	38.06	26.81	7.82	5.17	104	0.05	0.92	6.44	0.14	3.3			
20.55	37.94	26.88	7.83	5.33	106	0.08	1.11	5.28	0.06	3.5	586	3350	2.11
17.77	37.81	27.50	7.79	5.93	112	0.07	2.39	7.71	0.34	4.9	1239	1150	2.13
16.16	37.82	27.90	7.79	5.52	101	0.06	3.11	10.44	0.07				

MISSION : PLN 2

STATION : 3

Caractéristique de la station :Position : 03° 12' 40" E
43° 03' 20" N

Date : 9.9.75

Secchi : 24 m

Profondeur : 39 m

Heures début : 08.00
fin : 08.54Météo :

Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	21.52	37.99	26.65	7.80	5.25	106	0.07	1.53	5.89	0.03	2.8	270	1450	3
5	21.54	38.01	26.65	7.85	5.12	103	0.06	2.85	6.60	0.02	3.7			
10	21.51	38.01	26.66	7.85	4.82	97	0.08	6.90	10.53	0.03	3.8	459	2100	2
20	17.26	37.96	27.74	7.90	5.77	108	0.07	2.78	5.04	0.06	4.5	23	1900	1
35	15.25	38.09	28.32	7.80	5.31	95	0.09	2.98	5.14	0.55				

MISSION : PLN 2

STATION : 10 ≈ 6

Caractéristique de la station :Position : 03° 05' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.9.75

Secchi : 22 m

Profondeur : 39 m

Heures début : 09.45
fin : 10.38Météo :

Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Di
0	21.25	38.09	26.80	7.85	5.08	102	0.05	2.76	7.06	0.12	2.1	151	2100	3.1
5	21.28	38.10	26.80	7.90	5.04	101	0.07	1.60	4.62	0.13	2.2			
10	21.24	38.08	26.80	7.90	5.11	103	0.09	1.40	3.79	0.09	2.2	85	1600	2.0
20	16.84	37.75	27.68	7.85	6.31	117	0.10	5.53	6.09	0.07	3.8	1926	1800	2.3
35	15.05	38.11	28.38	7.70	5.01	90	0.07	1.15	6.99	0.38				

MISSION : PLN 2

STATION : 9 ~ 5

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 30" E

Date : 9.9.75

Secchi : 16 m

42° 59' 35" N

Profondeur : 32 m

Heures début : 11.00

fin : 11.30

téo :

Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Narc	Div
19.87	37.70	26.88	7.70	5.44	106	0.08	1.58	3.58	0.06	4.9	341	4000	1.80
19.90	37.82	26.96	7.90	5.29	104	0.13	0.92	3.65	0.08	4.5			
19.36	37.83	27.10	7.80	5.48	106	0.12	1.02	4.64	0.06	3.2	1185	5200	1.80
17.64	37.74	27.48	7.75	5.71	107	0.12	0.75	2.99	0.12	2.5	3485	2950	2.50
16.33	38.04	28.03	7.90	5.10	93	0.10	1.88	9.44	0.47				

MISSION : PLN 2

STATION : 8 ~ 4

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 20" E

Date : 9.9.75

Secchi : 13,50 m

42° 56' 00" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 11.45

fin : 12.30

téo :

Mer : 1

Vent : 1

Nébulosité : 0

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Narc	Div
19.60	37.75	26.99	7.75	5.71	111	0.09	2.30	4.64	0.08	10.00	575	2750	2.75
19.43	37.75	27.03	7.80	5.49	107	0.10	1.50	3.66	0.06	3.61			
18.73	37.79	27.24	7.80	5.58	107	0.08	0.88	2.83	0.07	13.62	1093	1200	1.93

MISSION : PLN 2

STATION : 15 ≈ 8

Caractéristique de la station :

Position : 03° 03' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.9.75

Secchi : 13 m

Profondeur : 14 m

Heures début : 16.48
fin : 17.12

tée :

Mer : 1

Vent : 1

Nébulosité : 5/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	19.98	37.71	26.85	7.90	5.61	110	0.14	2.57	5.35	0.12	11.8	540	3600	1.77
2	19.69	37.78	26.99	7.95	5.50	107	0.10	1.06	4.48	0.06	3.7			
3	18.52	37.82	27.32	8.00	5.59	107	6.16	0.71	3.70	0.45	4.7	1655	750	2.48

MISSION : PLN 2

STATION : 16 ≈ 9

Caractéristique de la station :

Position : 03° 05' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.9.75

Secchi : 17 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 16.01
fin : 16.35

tée :

Mer : 1

Vent : 1,5

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	20.91	37.72	26.61	7.85	5.45	108.7	0.11	5.39	7.87	0.26	3.8	895	4300	2.36
	19.53	37.72	26.98	7.85	5.54	107.7	0.11	0.65	3.08	0.11	2.9			
	19.32	37.80	27.10	7.90	5.54	107.4	0.08	4.52	5.91	0.14	2.9	1181	3350	2.16
	17.38	37.94	27.70	7.90	5.85	109.4	0.08	0.63	2.74	0.49	2.2	2230	5400	2.10
	16.57	38.07	27.99	7.90	5.23	96.4	0.10	0.68	7.47	0.60				

MISSION : PLN 2

STATION : 17 ≈ 10

Caractéristique de la station :Position : 03° 08' 05" E
42° 56' 00" N

Date : 9.9.75

Secchi : 19 m

Profondeur : 42 m

Heures début : 15.15

fin : 15.50

Météo :

Mer : 1

Vent : 1.5

Nébulosité : 0

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	21.32	38.14	26.81	7.85	5.31	107	0.09	0.59	3.86	0.06	5.2	248	4200	2.5
2	20.95	38.08	26.87	7.90	5.36	107	0.15	0.78	3.92	0.08	2.0	-	-	-
3	19.66	37.78	26.99	7.91	5.59	109	0.18	0.94	4.22	0.06	5.3	849	2750	2.0
4	17.05	37.83	27.69	7.96	6.11	113	0.12	0.68	6.41	0.17	10.9	1250	2250	1.4
5	17.27	38.07	27.83	8.00	6.16	115	0.12	0.48	3.14	0.42	-	-	-	-
6	15.51	38.17	28.32	7.90	5.04	91	0.06	1.05	5.92	0.83	-	-	-	-

MISSION : PLN 2

STATION : 18 ≈ 7

Caractéristique de la station :Position : 03° 10' 45" E
42° 56' 00" N

Date : 9.9.75

Secchi : 20 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 14.13

fin : 14.50

Météo :

Mer : 1

Vent : 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	21.53	38.17	26.78	7.85	5.53	111	0.04	1.19	3.36	0.03	4.8	59	4450	2.67
2	21.18	38.17	26.88	7.90	5.20	104	0.05	1.83	5.24	0.04	3.5	-	-	-
3	21.04	38.16	26.91	7.95	5.51	110	0.04	2.28	9.07	0.04	3.4	192	2850	2.74
4	16.61	37.83	27.80	8.00	6.06	112	0.05	1.19	5.01	0.24	12.8	1500	2250	1.98
5	16.13	38.09	28.12	8.00	5.74	105	0.11	2.56	4.07	0.85	-	-	-	-
6	14.71	38.20	28.52	7.90	5.47	97	0.08	1.68	8.84	0.66	-	-	-	-

MISSION : PLN 3

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 03° 06' 50" E

Date : 9.10.75

Secchi :

43° 03' 20" N

Profondeur : 14 m

Heures début : 06.00

fin : 06.45

État :

Mer : 1

Vent : W. NW 3

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	19.43	37.83	27.10	7.85	3.61	70	0.02	0.48	0.40	0.60	63.1	2011	4450	2.6
2	19.44	37.83	27.09	7.9	3.41	66	0.03	0.53	0.46	0.38	47.2			
3	19.46	37.82	27.08	8	3.53	69	0.02	0.45	0.43	0.65	39.7	3313	4850	2.9

MISSION : PLN 3

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 03° 08' 45" E

Date : 9.10.75

Secchi :

43° 03' 20" N

Profondeur : 32 m

Heures début : 07.04

fin : 07.35

État :

Mer : 3

Vent : N. NW4

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	19.58	37.87	27.08	7.9	5.46	106	0.03	0.50	0.28	0.38	53.2	2927	4250	2.77
	19.56	37.86	27.08	7.9	5.48	107	0.03	0.55	0.46	0.31	26.1			
	19.56	37.84	27.06	8	5.75	112	0.06	0.53	0.51	0.31	31.4	2875	3950	2.43
	19.55	37.86	27.08	8	4.51	88	0.05	0.45	0.47	0.28	18.3	2180	650	3.47
	18.58	38.13	27.54	1.95	5.44	104	0.06	0.74	0.31	0.34				

MISSION : PLN 3

STATION : 3

Caractéristique de la station :

Position : 03° 12' 40" E

Date : 9.10.75

Secchi : 7 m

43° 03' 20" N

Profondeur : 39 m

Heures début : 07.55

fin : 08.30

Météo :

Mer : 3

Vent : N. NW 4

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	19.48	37.95	27.17	7.95	5.06	98.5	0.05	0.48	0.27	0.67	91.2	2152	3900	2.
5	19.44	37.94	27.18	8	5.33	104	0.05	0.46	0.31	0.18	75.2			
10	19.47	37.95	27.17	8	5.55	108	0.03	0.44	0.25	0.68	52.4	2202	2600	2.
20	19.47	37.96	27.18	8	5.88	105	0.01	0.55	0.23	0.58	69.8	2380	1550	2.
35	15.22	38.18	28.39	8	5.72	103	0.01	1.38	0.30	0.17				

MISSION : PLN 3

STATION : 10 ≈ 6

Caractéristique de la station :

Position : 03° 09' 10" E

Date : 9.10.75

Secchi : 14 m

42° 59' 35" N

Profondeur : 39 m

Heures début : 09.05

fin : 09.35

Météo :

Mer : 3,5

Vent : 5

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	19.85	37.56	26.77		5.33	104	0.02	0.28	0.23	0.18	18.0	1048	750	2.
5	19.86	37.57	26.80		5.85	114	0.03	0.39	0.16	0.18	12.5			
10	19.85	37.58	26.79		5.40	106	0.02	0.33	0.42	0.16	11.0	1201	250	3.
20	19.85	37.60	26.80		5.39	105	0.03	0.42	0.30	0.16	9.6	1047	600	3.
35	17.98	38.12	27.69		5.24	99	0.03	0.86	0.51	0.26				

MISSION : PLN 3

STATION : 9 ≈ 5

Caractéristique de la station :Position : 03° 05' 30" E
42° 59' 35" N

Date : 9.10.75

Secchi : 14 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 15.15
fin : 15.45État :

Mer : 3

Vent : 5

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	19.87	37.64	26.83		5.24	103	0.03	0.50	0.38	0.21	13.7	1020	300	2.8
5	19.83	37.64	26.84		5.24	102	0.03	0.42	0.26	0.30	9.3			
0	19.83	37.64	28.84		5.21	102	0.09	0.46	0.38	0.20	9.7	1271	300	3.5
0	19.84	37.63	26.83		5.18	101	0.03	0.52	0.37	0.42	8.8	1382	600	3.2
8	18.36	38.12	27.59		4.94	94	0.03	1.05	0.89	0.63				

MISSION : PLN 3

STATION : 8 ≈ 4

Caractéristique de la station :Position : 03° 05' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.10.75

Secchi : 10 m

Profondeur : 14 m

Heures début : 15.52
fin : 16.12État :

Mer : 3

Vent : 5

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	19.63	37.59	26.84		5.15	100	0.03	0.75	0.68	0.31	20.4	867	250	2.58
	19.32	37.63	26.97		5.19	101	0.03	0.59	0.54	0.21	13.6			
	19.83	37.63	26.84		5.48	107	0.03	0.79	0.71	0.17	31.1	1310	350	2.96

MISSION : PLN 3

STATION : 17 2 10

Caractéristique de la station :

Position : 03° 08' 05" E
42° 56' 00" N

Date : 9.10.75

Secchi : 17 m

Profondeur : 42 m

Heures début : 11.20
fin : 12.05

téo :

Mer : 3

Vent : 4

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	19.95	37.62	26.79		5.29	104	0.02	0.65	0.33	0.14	8.6	595	200	2.6
2	19.94	37.64	26.81		5.17	101	0.02	0.54	0.40	0.18	8.3			
3	20.04	37.41	26.61		5.22	102	0.01	0.57	0.36	0.16	8.6	770	300	3.0
4	19.97	37.63	26.80		5.18	102	0.02	0.51	0.22	0.16	7.3	443	250	3.0
5	19.90	37.65	26.83		5.22	102	0.03	0.57	0.28	0.22				
6	18.75	38.02	27.42		5.16	99	0.02	0.74	0.35	0.32				

MISSION : PLN 3

STATION : 18 2 7

Caractéristique de la station :

Position : 03° 10' 45" E
42° 56' 00" N

Date : 9.10.75

Secchi : 18 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 10.13
fin : 10.45

téo :

Mer : 4.5

Vent : N.NW 6

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	19.91	37.69	26.86		5.31	104	0.04	0.51	0.34	0.14	5.9	864	450	2.94
2	19.91	37.69	26.76		5.19	102	0.01	0.58	0.27	0.27	7.7			
3	19.91	37.68	26.85		5.32	104	0.01	0.55	0.23	0.44	7.0	1924	350	2.51
4	19.91	37.67	26.85		5.16	101	0.02	0.52	0.29	0.08	5.9	838		
5	19.90	37.71	26.88		5.33	104	0.01	0.58	0.38	0.11				
6	17.56	38.12	27.79		5.32	100	0.02	1.13	0.50	0.30				

MISSION : PLN 3

STATION : 15 \approx 8Caractéristique de la station :Position : 03° 03' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.10.75

Secchi : 7 m

Profondeur : 14 m

Heures début : 14.15
fin : 14.10téo :

Mer : 3,5

Vent : N. NW 6

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
19.79	37.41	26.67		5.21	102	0.03	0.95	0.22	0.21	26.62	840	550	3.07
19.79	37.63	26.84		5.24	102	0.03	0.75	0.49	0.17	13.04			
19.80	37.62	26.84		-	-	0.04	0.65	0.41	0.18	18.99	543	250	3.07

MISSION : PLN 3

STATION : 16 \approx 9Caractéristique de la station :Position : 03° 05' 20" E
42° 56' 00" N

Date : 9.10.75

Secchi : 14 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 13.35
fin : 14.00téo :

Mer : 3

Vent : NW 3

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
19.89	37.61	26.80		5.19	102	0.03	0.62	0.45	0.18	13.01	796	350	3.07
19.87	37.62	26.82		5.19	101	0.01	0.59	0.34	0.22	17.41			
19.87	37.63	26.82		5.19	102	0.02	0.59	0.25	0.18	10.61	503	400	2.49
19.85	37.63	26.84		5.20	102	0.03	0.54	0.16	0.27	10.61	785	250	3.08
17.74	38.16	27.78		4.83	91	0.02	1.13	0.78	0.84				

MISSION : PLN 4

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 8 m

3° 07' 5"

Profondeur : 20 m

Heures début : 15.12

fin : 15.35

Météo :

Mer : 2

Vent : NW 3

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Df
0	16.15	38.29	28.26	8.30	5.56	104	0.24	1.41	1.19	0.19	42.0	3542	8300	3.
5	16.17	38.29	28.26	8.30	5.53	101	0.15	1.05	1.24	0.24	44.6			
10	16.12	38.26	28.26	8.35	5.50	101	0.16	0.88	0.79	0.18	53.1	2601	3650	3.

MISSION : PLN 4

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 9 m

3° 10' 0"

Profondeur : 32 m

Heures début : 14.15

fin : 14.46

Météo :

Mer : 3

Vent : NW 4

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Df
0	16.39	38.10	28.06	8.30	5.54	102	0.76	1.50	0.71	0.15	26.6	2881	2100	3.
5	16.39	38.09	28.06	8.25	4.89	90	0.15	0.53	0.73	0.22	22.1			
10	16.31	38.09	28.07	8.30	5.51	101	0.10	0.53	1.07	0.22	28.8	1698	3300	3.
20	16.40	38.09	28.05	8.40	5.43	100	0.10	0.57	1.08	0.19	39.6	1769	4600	3.
28	16.38	38.12	28.08	8.35	5.44	100	0.27	0.53	0.72	0.28				

MISSION : PLN 4

STATION : 3

17

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 8 m

8° 12' 50"

Profondeur : 38 m

Heures début : 13.30

fin : 14.00

État :

Mer : 3

Vent : NW 4

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	16.33	38.07	28.05	8.10	5.42	99	0.24	0.33	0.51	0.15	49.3	1973	4450	3.4
5	16.33	38.08	28.06	8.15	4.89	90	0.19	0.67	0.84	0.08	42.0			
0	16.29	38.08	28.07	8.15	5.24	96	0.16	1.25	0.57	0.06	41.8	2255	5550	3.2
0	16.38	38.09	28.06	8.20	5.38	99	0.47	1.41	0.96	0.06	36.1	1973	2400	2.9
5	16.48	38.13	28.06	8.20	4.98	92	0.15	1.08	1.08	0.08				

MISSION : PLN 4

STATION : 4

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 7 m

3° 04' 7"

Profondeur : 20 m

Heures début : 16.57

fin : 17.15

État :

Mer : 2

Vent : NW 3

Nébulosité : 4/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	16.19	38.03	28.05	8.32	4.94	90	0.16	1.92	0.42	0.20	36.5	2676	3150	3.58
5	16.20	38.03	28.05	8.38	4.93	90	0.33	1.33	0.97	0.14	41.4			
0	16.14	38.02	28.06	8.32	5.28	96	0.30	1.33	1.19	0.16	43.4	1964	6000	3.88

MISSION : PLN 4

STATION : 5

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 6 m

3° 05' 8"

Profondeur : 30 m

Heures début : 16.20

fin : 16.45

État :

Mer : 2

Vent : NW 4

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	16.05	38.01	28.07	8.30	4.82	88	0.28	1.42	0.71	0.21	40.9	1931	4600	3.5
5	16.16	38.01	28.04	8.30	5.47	100	0.26	1.25	0.61	0.16	42.2			
3	16.10	38.00	28.05	8.35	5.08	93	0.16	1.25	0.63	0.16	39.8	1805	3500	3.8
3	16.22	38.00	28.03	8.40	4.87	89	0.28	0.41	1.07	0.24	29.2	1607	1050	3.3
3	16.18	38.06	28.08	8.30	4.77	87	0.22	1.38	0.98	0.38				

MISSION : PLN 4

STATION : 6

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 11 m

3° 10' 5"

Profondeur : 40 m

Heures début : 10.12

fin : 10.44

État :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	16.29	38.11	28.09	8.15	4.71	86	0.20	1.45	1.29	0.23	26.4	2705	3100	3.13
	16.33	38.10	28.08	8.12	5.07	93	0.22	1.52	1.56	0.17	27.9			
	16.30	38.12	28.10	8.10	4.95	91	0.13	1.34	1.51	0.12	25.8	2380	1300	3.48
	16.40	38.14	28.09	8.10	4.87	90	0.13	1.20	1.01	0.10	32.9	1859	800	3.57
	16.37	38.16	28.11	8.05	4.76	87	0.12	1.47	1.27	0.08				

MISSION : PLN 4

STATION : 7

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 5.11.75

Secchi : 14 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 11.07
fin : 11.45Météo :

Mer : 3

Vent : N NW 4

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	16.46	38.19	28.11	8.15	5.03	93	0.13	1.38	1.59	0.25	16.1	425	1100	2.7
5	16.48	38.21	28.13	8.20	5.46	101	0.23	1.25	1.64	0.16	12.9			
0	16.43	38.21	28.14	8.20	5.40	99	0.24	2.32	2.01	0.16	14.9	1263	1400	2.8
0	16.49	38.22	28.12	8.18	5.70	105	0.19	1.11	1.43	0.10	16.6	717	750	2.7
0	16.48	38.19	28.11	8.20	5.37	90	0.21	1.19	1.03	0.18				
8	16.45	38.50	28.35	8.22	4.87	90	0.13	2.50	1.20	0.08				

MISSION : PLN 4

STATION : 8

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 5.11.75

Secchi :

Profondeur : 20 m

Heures début : 07.15
fin : 07.30Météo :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	15.37	37.79	28.06	7.95	3.53	64	0.18	0.89	0.91	0.24	15.0	2105	2300	3.71
	15.42	37.80	28.05	7.95	3.23	58	0.10	0.98	0.96	0.36	14.6			
	15.67	37.93	28.10	7.95	2.59	47	0.11	1.47	1.02	0.48	18.9	2718	2600	3.17

MISSION : PLN 4

STATION : 9

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 5' 2"

Date : 5.11.75

Secchi : 10 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 08.00
fin : 08.30Météo :

Mer : 1

Vent : N NW 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
)	15.60	38.08	28.23	8.00	4.43	80	0.19	1.48	0.77	0.38	23.2	2658	3250	3.35
)	15.61	38.08	28.23	8.10	5.48	99	0.23	1.45	1.09	0.27	20.5			
)	15.60	38.08	28.23	8.10	4.79	87	0.15	1.90	1.23	0.27	19.7	2506	2100	3.50
)	15.50			8.09	4.93	89	0.15	2.13	1.29	0.35	16.4	2723	1000	3.55
)	15.41			8.10	4.96	89	0.23	3.02	0.87	0.62				

MISSION : PLN 4

STATION : 10

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 07' 5"

Date : 5.11.75

Secchi : 9 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 08.43
fin : 09.30Météo :

Mer : 1

Vent : N NW 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	16.20	38.28	28.25	8.20	4.96	91	0.07	2.84	1.36	0.33	17.6	2525	900	3.26
	16.66	38.30	28.15	8.20	4.94	91	0.12	1.77	0.68	0.20	21.5			
	16.21	38.30	28.26	8.15	4.90	90	0.08	1.88	1.25	0.18	30.1	1888	1500	3.50
	16.37	38.36	28.27	8.10	4.91	90	0.09	2.04	0.88	0.18	19.1	2265	1600	3.30
	16.35	38.38	28.29	8.20	5.40	100	0.05	3.38	1.92	0.12				
	16.32	38.42	28.32	8.20	4.96	91	0.13	2.47	1.57	0.10				

MISSION : PLN 5

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 9.12.75

Secchi : 8 m

3° 07' 5"

Profondeur : 20 m

Heures début : 14.55

fin : 15.15

Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	12.74	37.694	28.55	8.20	5.34	91	0.28	1.97	2.91	0.38	6.2	203	4650	2.8
5	12.77	37.774	28.61	8.21	5.89	100	0.30	1.17	2.54	0.61	4.4			
10	12.78	37.776	28.61	8.22	5.95	101	0.31	1.03	2.54	0.52	3.1	170	1500	1.6

MISSION : PLN 5

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 9.12.75

Secchi : 6 m

3° 10' 0"

Profondeur : 32 m

Heures début : 14.06

fin : 14.25

Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	12.80	37.790	28.57	8.20	5.85	100	0.28	1.25	2.81	0.25	4.6	165	2500	1.99
5	12.89	37.798	28.60	8.20	5.82	99	0.30	2.79	3.27	0.47	5.6			
1	12.86	37.794	28.61	8.22	5.88	100	0.24	1.33	2.63	0.36	6.6	163	2100	2.20
1	12.78	37.806	28.63	8.22	5.03	86	0.28	1.64	2.91	0.63	8.2	214	2800	2.54
3	12.84	37.810	28.62	8.25	5.86	100	0.19	1.33	2.63	0.40				

MISSION : PLN 5

STATION : 3

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"

Date : 9.12.75

Secchi : 11 m

Profondeur : 38 m

Heures début : 13.24
fin : 13.49Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	13.19	37.794	28.54	8.25	5.85	101	0.20	1.60	2.90	1.33	10.4	436	2700	2.
5	13.20	37.802	28.54	8.30	5.88	101	0.30	1.50	2.99	1.47	9.0			
10	13.21	37.802	28.54	8.30	5.65	97	0.28	1.87	3.27	1.30	7.7	626	4300	3.
20	12.88	37.821	28.62	8.31	4.30	73	0.26	2.11	3.27	0.81	6.8	194	2100	2.
35	12.66	37.809	28.66	8.32	6.00	102	0.21	1.35	3.93	1.08				

MISSION : PLN 5

STATION : 4

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 10' 0"

Date : 9.12.75

Secchi : 11 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 16.10
fin : 16.30Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	13.09	37.392	28.64	8.15	5.87	101	0.09	0.73	3.83	1.10	5.2	371	600	1.9
5	13.07	37.892	28.64	8.16	5.83	100	0.14	0.73	3.51	0.45	5.3			
10	13.02	37.912	28.67	8.18	5.89	101	0.16	1.08	3.93	0.22	4.9	348	2500	2.4

MISSION : PLN 5

STATION : 5

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 05' 8"

Date : 9.12.75

Secchi : 8 m

Profondeur : 30 m

Heures début : 16.43
fin : 17.10Météo :

Mer : 1

Vent : N.NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	13.22	37.924	28.63	8.10	5.63	97	0.24	1.71	5.42	0.85	6.5	249	300	2.2
5	13.26	37.932	28.63	8.12	5.67	88	0.24	1.91	3.29	0.78	7.3			
0	13.30	37.936	28.63	8.15	5.69	98	0.28	1.27	4.57	0.45	6.9	298	1700	2.8
0	13.20	37.944	28.65	8.15	4.87	84	0.33	1.42	3.83	0.78	8.1	253	1150	2.4
3	13.21	37.952	28.66	8.10	5.83	100	0.40	1.67	4.25	0.59				

MISSION : PLN 5

STATION : 6

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"

Date : 9.12.75

Secchi : 8 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 10.00
fin : 10.32Météo :

Mer : 2

Vent : N.NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	12.91	37.973	28.74	8.15	5.15	88	0.19	1.76	1.91	0.80	8.4	137	1400	2.60
5	12.95	37.982	28.73	8.20	5.80	101	0.35	2.99	3.61	0.94	7.5			
0	12.98	37.944	28.70	8.22	5.86	100	0.45	2.06	4.47	0.66	7.6	201	2000	2.30
0	12.93	37.958	28.72	8.25	5.86	100	0.14	1.22	3.19	0.86	8.6	218	1650	2.60
5	12.97	37.966	28.72	8.25	5.76	99	0.14	1.71	2.98	0.87				

MISSION : PLN 5

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 9.12.75

Secchi : 11 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 10.48
fin : 11.25

téo :

Mer : 2

Vent : N.NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	13.16	37.978	28.69	8.20	5.85	101	0.12	2.06	2.55	0.29	5.7	306	1600	2.79
5	13.18	37.976	28.68	8.21	5.92	102	0.12	1.18	1.70	0.48	6.5			
0	13.19	37.975	28.68	8.25	5.91	102	0.19	1.32	2.12	0.20	6.7	165	1700	2.76
0	13.13	37.947	28.67	8.25	5.79	100	0.28	1.27	2.98	0.20		515		
0	13.20	37.974	28.68	8.80	5.81	100	0.14	0.98	1.91	0.41				
8	12.99	37.953	28.70	8.30	5.76	99	0.12	1.06	3.19	0.67				

MISSION : PLN 5

STATION : 8

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 9.12.75

Secchi :

Profondeur : 20 m

Heures début : 07.20
fin : 07.33

téo :

Mer : 1

Vent : 1

Nébulosité :

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	13.15	37.957	28.70	8.09	5.85	101	0.09	1.32	2.93	0.45	5.0	272	1100	2.67
1	13.21			8.10	5.86	101	0.24	1.86	3.43	0.43	4.7			
1	13.19	37.972	28.68	8.10	5.88	101	0.19	1.47	3.19	0.14	4.9	367	2300	2.65

MISSION : PLN 5

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 5' 2"

Date : 9.12.75

Secchi :

Profondeur : 32 m

Heures début : 08.00
fin : 08.20

Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	13.35	38.016	28.68	8.00	5.81	100	0.14	1.71	2.34	0.11	4.9	317	1800	1.7
5	13.33	38.000	28.67	7.99	5.72	99	0.14	1.71	2.34	0.20	4.8			
0	13.35	37.981	28.65	8.00	5.73	99	0.24	1.13	2.98	0.43	4.2	198	2000	2.6
0	13.31	37.991	28.67	8.10	6.04	104	0.19	0.73	2.98	0.59	5.3	200	1100	2.2
0	13.23	37.987	28.68	8.07	5.73	99	0.19	0.83	2.76	0.57				

MISSION : PLN 5

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 07' 5"

Date : 9.12.75

Secchi : 13 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 08.42
fin : 08.58

Météo :

Mer : 1

Vent : N. NW 2

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	13.24	38.012	28.70	8.00	5.89	100	0.19	0.49	1.70	0.23	4.7	167	1500	2.34
	13.23	38.026	28.71	8.09	5.04	87	0.09	0.59	1.91	0.55	5.6			
	13.27	38.026	28.70	8.03	5.86	101	0.09	0.49	1.48	0.54	4.6	94	1300	1.90
	13.21	38.027	28.71	8.10	5.81	100	0.31	0.59	2.55	0.93	4.9	172	900	2.84
	13.27	38.045	28.72	8.10	5.64	97	0.16	0.93	2.98	0.48				
	12.84	38.061	28.82	8.10	5.89	101	0.26	1.52	4.04	0.38				

MISSION : PLN 6

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 27.1.76

Secchi : 7 m

3° 07' 5"

Profondeur : 20 m

Heures début : 11.40

fin : 12.06

Météo :

Mer : 2

Vent : N. NW 4

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	9.69	38.034	29.45	8.15	3.93	62	0.11	2.10	1.18	0.26	7.5	652	1050	1.66
5	9.92	38.028	29.35	8.20	5.86	94	0.16	0.99	0.76	0.30	7.1			
8	9.92	38.043	29.36	8.20	5.93	95	0.09	0.68	1.07	0.21	8.0	449	2450	1.80

MISSION : PLN 6

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 27.1.76

Secchi : 8 m

3° 10' 0"

Profondeur : 32 m

Heures début : 13.12

fin : 13.35

Météo :

Mer : 2

Vent : N. NW 3

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	10.67	38.025	29.22	8.21	5.94	97	0.17	0.34	1.01	0.30	6.0	296	1500	0.90
5	10.60	38.034	29.23	8.30	5.73	93	0.26	1.50	0.84	0.29	8.3			
8	10.63	38.098	29.28	8.25	5.76	94	0.17	1.67	1.01	0.28	5.8	478	2450	1.35
1	10.31	38.043	29.29	8.25	5.56	90	0.24	0.68	0.84	0.28	6.5	629	1550	1.71
8	10.01	37.989	29.31	8.30	5.82	94	0.20	0.65	0.68	0.31				

MISSION : PLN 6

STATION : 3

27

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"

Date : 27.1.76

Secchi : 9 m

Profondeur : 38 m

Heures début : 13.52
fin : 14.20Météo :

Mer : 2

Vent : N. NW 4

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
3	10.63	38.007	29.21	8.30	5.77	94	0.09	0.28	0.68	0.26	7.8	688	1000	2.05
5	10.64	37.980	29.18	8.28	5.88	96	0.14	1.50	1.10	0.28	8.8			
1	10.66	37.989	29.19	8.29	5.51	90	0.21	0.79	0.68	0.29	9.0	629	1500	1.45
1	10.64	38.025	29.22	8.31	5.31	86	0.14	0.96	1.01	0.29	8.3	643	1400	1.0
5	10.60	37.971	29.19	8.30	5.76	94	0.09	0.34	1.01	0.34				

MISSION : PLN 6

STATION : 4

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"

Date : 27.1.76

Secchi : 7 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 17.20
fin : 17.42Météo :

Mer : 4

Vent : N. NW 4

Nébulosité : 4/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	10.61	38.007	29.21	8.30	5.77	94	0.11	0.71	1.18	0.23	4.7	357	850	1.63
	10.60	38.034	29.23	8.32	5.76	94	0.06	0.28	0.84	0.25	5.6			
	10.63	38.079	29.26	8.31	5.76	94	0.07	1.05	0.67	0.31	5.4	414	1600	2.26

MISSION : PLN 6

STATION : 5

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 27.1.76

Secchi : 7 m

3° 05' 8"

Profondeur : 30 m

Heures début : 16.46

fin : 17.10

téc :

Mer : 4

Vont : N. NW 4

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.80	38.079	29.23	8.22	5.71	94	0.06	2.10	0.93	0.28	7.4	249	2050	1.55
10.76	38.043	29.21	8.23	5.79	95	0.06	2.07	0.59	0.27	8.6			
10.81	38.016	29.18	8.24	5.30	87	0.05	1.16	1.01	0.26	9.4	323	1500	1.15
10.79	38.043	29.21	8.25	5.45	89	0.06	0.28	0.84	0.28	7.5	193	1200	1.62
9.32	38.016	29.45	8.24	5.68	90	0.12	1.02	1.18	0.31				

MISSION : PLN 6

STATION : 6

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 27.1.76

Secchi : 6 m

3° 10' 0"

Profondeur : 40 m

Heures début : 15.45

fin : 16.10

téc :

Mer : 4

Vont : N. NW 5

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.54	38.025	29.24	8.20	4.01	65	0.06	0.42	0.94	0.31	6.7	680	600	1.93
10.54	38.043	29.25	8.21	5.82	94	0.09	1.02	0.93	0.31	5.9			
10.57	38.052	29.25	8.25	5.85	95	0.08	1.53	0.84	0.25	6.6	462	750	1.01
10.59	38.061	29.26	8.25	4.73	77	0.07	0.41	0.93	0.31	6.6	369	950	1.95
10.61	38.034	29.23	8.27	4.29	70	0.12	2.41	0.86	0.21				

MISSION : PLN 6

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 27.1.76

Secchi : 11 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 14.54
fin : 15.24

Météo :

Mer : 2

Vent : N. NW 3

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	10.91	38.025	29.17	8.25	4.04	66	0.08	1.23	1.01	0.24	6.6	683	170	1.
5	10.94	38.034	29.17	8.21			0.08	1.01	0.78	0.25	5.1			
10	10.99	38.043	29.17	8.20	5.76	94	0.06	0.15	0.70	0.24	7.6	446	900	1.
20	10.70	37.971	29.17	8.22	5.75	94	0.03	0.26	0.78	0.25	6.3	590	1800	1.
30	10.70	37.989	29.18	8.25	5.77	94	0.08	0.37	1.01	0.28				
48	10.65	38.025	29.22	8.30	3.70	60	0.07	0.26	0.78	0.26				

MISSION :

STATION :

Caractéristique de la station :

Position :

Date :

Secchi :

Profondeur :

Heures début
fin :

Météo :

Mer :

Vent :

Nébulosité :

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
----	----	----------------	----	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------	-------	------	-----

MISSION : PLN 6

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"

Date : 27.1.76

Secchi :

3° 04' 5"

Profondeur : 32 m

Heures début : 19.10

fin : 19.30

État :

Mer : 5

Vent : N. NW 6

Nébulosité :

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	10.71	38.061	29.24		5.86	96	0.05	0.35	0.86	0.33	2.5	294	1450	1.45
5	10.95	38.079	29.20		5.70	94	0.02	0.44	0.78	0.33	4.4			
10	10.93	38.088	29.21		5.72	94	0.06	0.83	0.86	0.29	6.1	352	850	1.87
15	10.90	38.106	29.23		5.85	96	0.08	1.92	0.86	0.34	5.0	447	1450	1.90
20	10.87	38.133	29.26		5.63	93	0.07	0.22	0.86	0.27				

MISSION : PLN 6

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"

Date : 27.1.76

Secchi :

3° 07' 5"

Profondeur : 40 m

Heures début : 18.23

fin : 18.50

État :

Mer : 4

Vent : N. NW 4

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	10.91	38.106	29.23		5.77	95	0.05	0.65	0.70	0.28	3.3	326	1650	1.61
	10.89	37.939	29.15		4.04	66	0.07	0.83	0.78	0.27	3.6			
	10.92	38.043	29.18		5.67	93	0.07	0.35	0.78	0.28	4.4	333	1450	1.61
	10.91	38.070	29.20		5.89	97	0.06	0.44	0.78	0.28	4.0	351	150	1.42
	10.93	38.088	29.22		5.70	94	0.07	0.48	1.09	0.29				
	10.91	38.142	29.26		5.75	94	0.06	0.26	0.78	0.31				

MISSION : PLN 7

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 18.2.76

Secchi :

3° 07' 5"

Profondeur : 20 m

Heures début : 07.42

fin : 08.10

tée :

Mer : 4

Vent : SE 3

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.08	37.790	29.14		5.33	86	0.06	1.24	3.06	0.30	10.0	31	4800	1.21
9.94	37.790	29.16		6.38	102	0.09	1.18	2.85	0.39	9.2			
9.93	37.826	29.19		5.51	88	0.11	1.24	2.85	0.61	11.5	32	6750	1.42

MISSION : PLN 7

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 18.2.76

Secchi :

3° 10' 0"

Profondeur : 32 m

Heures début : 08.25

fin : 08.40

tée :

Mer : 4

Vent : SE 3

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.32	37.817	29.12		6.31	102	0.10	1.24	2.35	0.38	13.0	16	6650	1.25
10.08	37.808	29.15		6.03	97	0.07	1.24	2.85	0.43	14.0			
10.05	37.826	29.17		6.25	101	0.09	1.15	2.85	0.35	12.1	65	8250	1.79
10.03	37.826	29.18		6.02	97	0.10	0.99	2.85	0.24	14.0	16	5850	1.04
10.03	37.817	29.17		6.39	103	0.11	1.15	3.06	0.41				

MISSION : PLN 7

STATION : 3

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"

Date : 18.2.76

Secchi : 8 m

Profondeur : 38 m

Heures début : 09.05

fin : 09.35

Météo :

Mer : 3

Vent : SE 3

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.70	37.862	29.08		6.02	98	0.12	0.96	2.85	0.63	10.7	24	10100	1.8
10.58	37.862	29.10		6.29	102	0.09	0.81	2.65	0.40	13.2			
10.56	37.844	29.09		5.81	95	0.07	0.74	2.85	0.70	14.8	42	11100	2.1
10.47	37.826	29.10		6.14	100	0.11	0.59	2.95	0.30	11.9	39	7150	1.4
10.45	37.862	29.13		5.96	97	0.06	1.15	3.06	0.66				

MISSION : PLN 7

STATION : 4

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"

Date : 18.2.76

Secchi : 8 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 13.32

fin : 14.00

Météo :

Mer : 1

Vent : SE 1

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
10.81	37.830	29.08		6.29	103	0.08	1.52	3.15	0.15	12.9	34	5400	1.54
10.33	37.862	29.14		6.33	102	0.09	1.27	3.06	0.10	12.0			
10.37	37.916	29.18		6.24	101	0.09	1.43	2.85	0.28	16.2	73	7250	2.50

MISSION : PLN 7

STATION : 5

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 18.2.76

Secchi : 9 m

3° 05' 8"

Profondeur : 30 m

Heures début : 13.00

fin : 13.30

Météo :

Mer : 2

Vent : SE 2

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	N. u.	Div
0	10.82	37.871	29.07		6.30	103	0.07	1.33	3.06	0.13	7.0	92	5650	2.3
5	10.72	37.803	29.04		5.68	93	0.11	1.36	3.06	0.12	4.9			
0	10.61	37.844	29.08		6.81	111	0.10	1.64	2.85	0.12	6.0	78	3050	2.2
0	10.36	37.880	29.16		6.25	101	0.08	1.46	3.06	0.16	5.6	107	2150	2.2
3	10.38	37.772	29.07		6.27	102	0.06	1.71	3.16	0.25				

MISSION : PLN 7

STATION : 6

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 18.2.76

Secchi : 11 m

3° 10' 0"

Profondeur : 40 m

Heures début : 11.05

fin : 11.35

Météo :

Mer : 1

Vent : SE 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Narc	Div
	10.83	37.916	29.10		6.85	112	0.09	1.71	2.55	0.48	3.6	16	650	1.24
	10.62	37.871	29.10		6.60	103	0.10	1.27	3.47	0.74	5.4			
	10.59	37.916	29.14		6.40	104	0.09	1.58	3.06	0.63	6.9	24	8750	1.60
	10.46	37.916	29.17		6.21	101	0.10	1.15	2.65	0.30	6.2	33	5600	1.33
	10.18	37.853	29.17		4.16	67	0.06	0.99	3.06	0.23				

MISSION : PLN 7

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 18.2.76

Secchi : 12 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 10.15
fin : 10.40

téo :

Mer : 3

Vent : SE 2

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ-t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nanc	Div
11.11	37.826	28.98	7.7	4.82	79	0.07	1.43	2.95	0.36	5.0	27	1650	1.34
10.87	37.844	29.02		5.13	84	0.07	1.30	2.85	0.43	7.1			
10.96	37.880	29.05		5.83	96	0.06	1.80	3.06	0.33	6.2	32	3550	1.26
10.86	37.826	29.02		5.85	96	0.09	1.74	2.85	0.29	6.2	42	5000	1.26
10.84	37.844	29.04		5.90	97	0.06	1.39	2.85	0.33				
10.61	37.971	29.18		5.90	96	0.08	1.21	3.06	0.32				

MISSION : PLN 7

STATION : 8

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 18.2.76

Secchi : 9 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 14.27
fin : 14.45

téo :

Mer : 2

Vent : 2

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ-t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nanc	Div
10.73	37.718	28.96		6.26	102	0.09	1.33	4.08	0.13	3.2	24	5400	1.17
10.49	37.754	29.04		6.34	103	0.07	1.15	3.46	0.11	7.0			
10.42	37.826	29.11		6.28	102	0.07	1.08	3.26	0.13	10.7	34	5250	1.03

MISSION : PLN 7

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5" 3° 5' 2"

Date : 18.2.76

Secchi : 9 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 14.55 fin : 15.16

tées :

Mer : 1

Vent : 2 SE

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Mars	Div
10.99	37.935	29.08		6.22	102	0.06	1.30	3.87	0.22	9.6	53	6250	1.80
10.71	37.953	29.15		6.22	102	0.07	1.58	3.26	0.14	7.9			
10.70	37.835	29.06		5.93	97	0.08	1.39	3.67	0.17	4.7	70	4500	1.90
10.81	37.935	29.12		6.17	101	0.06	1.58	3.26	0.19	6.7	58	2050	1.70
10.32	37.853	29.14		6.00	97	0.09	1.52	3.46	0.10				

MISSION : PLN 7

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5" 3° 07' 5"

Date : 18.2.76

Secchi : 9 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 15.45 fin : 16.07

tées :

Mer : 2

Vent : SE 3

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Mars	Div
11.09	37.839	29.03		5.97	98	0.09	1.27	3.06	0.30	5.6	37	3750	1.36
10.81	37.971	29.15		5.93	97	0.09	1.33	3.06	0.14	10.7			
10.63	37.915	29.14		5.99	98	0.07	1.18	3.36	0.16	10.9	61	8450	0.73
10.64	37.953	29.16		5.12	93	0.08	1.52	3.26	0.27	9.2	43	2450	1.04
10.75	37.953	29.14		5.90	96	0.10	1.49	3.16	0.27				
10.12	37.953	29.26		5.90	95	0.09	1.55	3.26	0.23				

MISSION : PLN 8

STATION : 3

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"
Date : 12.3.76
Secchi : 14,50 m
Profondeur : 38 m
Heures début : 11.45
fin : 12.05

Météo :

Mer : 1
Vent : NW 1
Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	11.16	35.823	27.41		6.29	102.3	0.07	1.21	2.17		10.1	86	11000	2.35
2	10.97	36.003	27.58		6.28	101.8	0.06	1.41	2.17		8.9			
3	11.19	36.148	27.66		6.20	101.1	0.09	1.29	2.17		10.0	312	4550	1.77
4	11.70	37.682	28.75		5.93	98.7	0.08	2.54	3.69		13.0	175	4550	2.15
5	11.80	37.844	28.86		5.53	92.3	0.07	2.71	4.13					

MISSION : PLN 8

STATION : 4

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"
Date : 12.3.76
Secchi : 13 m
Profondeur : 20 m
Heures début : 15.57
fin : 16.12

Météo :

Mer : 1
Vent : S.SE 2
Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	11.06	36.454	27.92		6.23	101.5	0.03	2.92	5.86		10.4	29	5250	1.09
2	11.08	35.509	27.96		6.22	101.4	0.09	1.75	2.60		9.3			
3	11.31	36.617	28.00		6.20	101.7	0.10	1.58	2.60		9.3	241	4250	2.35

MISSION : PLN 8

STATION : 5

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 12.3.76

Secchi : 16 m

3° 05' 8"

Profondeur : 30 m

Heures début : 15.28

fin : 15.45

Météo :

Mer : 1

Vent : S.SE 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	11.20	36.346	27.81		6.23	101.7	0.09	1.37	2.39		6.4	91	6000	2.31
5	11.21	36.509	27.93		6.18	101	0.10	1.37	2.39		4.9			
3	11.22	36.518	27.94		6.24	102.1	0.10	1.46	2.60		6.7	148	5000	2.15
3	11.87	36.687	27.95		5.78	96	0.09	1.79	3.26		8.7	485	4850	2.28
3	11.84	37.781	28.80		5.39	90	0.05	0.83	14.56					

MISSION : PLN 8

STATION : 6

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 12.3.76

Secchi : 13 m

3° 10' 0"

Profondeur : 40 m

Heures début : 09.50

fin : 10.09

Météo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	11.05	36.328	27.82		6.27	102.1	0.08	1.70	2.60		8.7	363	4300	2.44
	11.06	36.328	27.82		6.24	101.6	0.09	1.49	2.60		9.1			
	11.40	36.545	27.92		6.18	101.5	0.11	1.46	2.60		9.8	225	5050	1.87
	11.59	37.465	28.60		5.76	95.5	0.07	1.92	3.40		16.5	641	2500	2.41
	11.55	37.736	28.82		5.12	85	0.08	2.31	3.40					

MISSION : PLN 8

STATION : 7

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 12.3.76

Secchi : 13 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 10.33
fin : 10.50Météo :

Mer : 2

Vent : NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	11.07	36.130	27.66		6.29	102.3	0.07	1.27	2.12		11.5	439	5450	1.
5	11.03	36.202	27.73		6.30	102.4	0.07	1.19	2.12		10.5			
10	11.61	37.303	28.47		6.11	101.3	0.06	1.92	2.97		13.8	559	3200	2.
20	11.68	37.628	28.71		5.93	98.6	0.07	2.30	3.83		7.7	50	2500	2.
30	11.71	37.889	28.91		6.08	101.4	0.10	2.50	3.61					

MISSION : PLN 8

STATION : 8

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 12.3.76

Secchi : 14 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 07.40
fin : 07.55Météo :

Mer : 1

Vent : 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

z	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	D
0	11	36.653	28.08		6.24	101.7	0.06	1.69	2.34		9.2	206	13350	1.
5	11.03	36.653	28.08		6.17	100.6	0.08	1.61	2.55		8.5			
10	11.33	36.743	28.09		6.18	101.5	0.07	1.61	2.55		8.8	272	4900	2.

MISSION : PLN 8

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
 3° 5' 2"
 Profondeur : 32 m

Date : 12.3.76

Secchi : 14 m

Heures début : 08.11
 fin : 08.30

État :
 Mer : 1

Vent : 2

Nébulosité : 5/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Narc	Div
1	11.11	36.635	28.05		6.23	101.7	0.09	1.50	2.55		7.9	274	9400	2.10
5	11.24	36.761	28.12		6.15	100.8	0.06	1.65	2.55		12.2			
1	11.53	37.014	28.26		6.10	100.7	0.10	1.62	2.97		9.8	337	3200	2.40
1	11.62	37.339	28.50		6.07	100.6	0.07	1.84	2.76		12.0	285	5350	2.60
1	11.53	37.754	28.84		5.95	98.7	0.07	2.38	3.40					

MISSION : PLN 8

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
 3° 07' 5"
 Profondeur : 40 m

Date : 12.3.76

Secchi : 13 m

Heures début : 08.45
 fin : 09.10

État :
 Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Narc	Div
1	11.03	36.527	27.98		6.23	101.5	0.08	1.42	2.34		6.5	205	5000	2.35
1	11.12	36.870	28.23		6.19	101.2	0.09	1.73	2.55		14.3			
1	11.40	37.429	28.61		6.15	101.6	0.11	2.07	2.76		16.5	419	4900	3.09
1	11.54	37.700	28.80		6.15	102	0.08	2.23	3.19		10.6	143	3200	2.45
1	11.53	37.953	29		6.03	100.2	0.09	2.61	3.19					
1	11.51	37.953	29		6.00	99.6	0.09	2.54	3.61					

MISSION : PLN 9

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5" Date : 13.04.76 Secchi : 6 m
 3° 07' 5"
 Profondeur : 20 m Heures début : 15.25
 fin : 15.50

Météo :

Mer : 2 Vent : NW 3 Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
12.46	37.637	28.57		6.20	104.8	0.08	0.15	0.29	1.35	30.6	2905	2650	2.36
12.47	37.718	28.63		6.29	106.4	0.09	0.12	0.23	1.39	37.1			
12.42	37.664	28.60		6.27	106	0.10	0.13	0.31	1.96	35.5	3421	3950	2.41

MISSION : PLN 9

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5" Date : 13.04.76 Secchi : 8 m
 3° 10' 0"
 Profondeur : 32 m Heures début : 14.37
 fin : 15.06

Météo :

Mer : 2 Vent : NW 3 Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
12.55	37.610	28.53		6.28	106.4	0.09	0.20	0.37	1.69	39.6	1928	430	3.20
12.54	37.664	28.57		6.25	105.9	0.13	0.18	0.35	1.67	44.1			
12.53	37.700	28.60		6.28	106.4	0.07	0.36	0.23	1.52	52.8	4741	4150	2.86
12.49	37.700	28.61		6.29	106.5	0.09	0.41	0.46	1.96	72.4	2966	4600	2.69
12.45	37.691	28.61		6.21	105	0.04	0.30	0.64	1.55				

MISSION : PLN 9

STATION : 3

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"

Date : 13.04.76

Secchi : 9 m

Profondeur : 38 m

Heures début : 13.49
fin : 14.15État :

Mer : 1

Vent : NW 3

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
0	12.68	37.628	28.51		6.35	107.9	0.11	0.31	0.26	0.96	36.6	3388	4150	2.0
5	12.55	37.655	28.56		6.34	107.4	0.07	0.28	0.32	0.45	43.1			
0	12.55	37.655	28.56		6.38	108.1	0.02	0.26	0.23	1.11	38.8	8388	2850	1.9
0	12.46	37.673	28.59		6.35	107.4	0.06	0.36	0.12	1.17	47.8	3502	2150	2.7
5	12.25	37.971	28.87		5.12	86.4	0.21	2.90	2.96	1.81				

MISSION : PLN 9

STATION : 4

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"

Date : 13.04.76

Secchi : 6 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 17.00
fin : 17.20État :

Mer : 2

Vent : NW 4

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	12.48	37.610	28.54		6.25	105.7	0.05	0.29	0.69	1.04	60.5	790	4000	3.15
	12.48	37.592	28.53		6.24	105.5	0.07	0.19	0.46	0.88	52.6			
	12.46	37.628	28.56		6.23	105.3	0.09	0.35	0.47	0.93	59.9	1121	2400	2.77

MISSION : PLN 9

STATION : 5

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 05' 8"

Date : 13.04.76

Secchi : 10 m

Profondeur : 30 m

Heures début : 16.30
fin : 16.50État :

Mer : 2

Vent : NW 4

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
12.56	37.610	28.53		6.25	105.9	0.11	0.35	0.82	0.40	63.3	1106	6000	2.89
12.60	37.637	28.54		6.23	105.7	0.18	0.32	0.93	0.65	71.8			
12.56	37.646	28.55		6.28	106.4	0.09	0.97	0.41	0.55	65.8	754	2100	2.80
12.51	37.682	28.59		6.12	103.6	0.11	0.48	1.27	0.33	76.5	677	2050	2.36
12.44	37.718	28.63		6.02	101.8	0.14	0.43	1.39	1.63				

MISSION : PLN 9

STATION : 6

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 10' 0"

Date : 13.04.76

Secchi : 11 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 10.45
fin : 11.05État :

Mer : 3

Vent : NW 4

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
12.60	37.510	28.44		6.24	105.7	0.07	0.27	0.46	0.92	40.3	733	3400	2.85
12.60	37.519	28.45		6.24	105.7	0.11	0.48	0.45	0.78	36.6			
12.58	37.646	28.55		6.25	106	0.09	0.51	0.23	0.66	29.0	611	2400	3.03
12.57	37.646	28.55		6.16	104.4	0.08	0.48	0.58	0.74	38.7	685	3100	3.05
12.55	37.736	28.63		5.93	100.5	0.12	0.62	0.74	1.36				

MISSION : PLN 9

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"
Profondeur : 50 m
Date : 13.04.76
Secchi : 10 m
Heures début : 11.25
fin : 11.50

Météo :
Mer : 4
Vent : NW 4
Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	12.58	37.628	28.54		6.27	106.3	0.08	0.38	0.22	0.93	51.2	2265	1450	1.94
2	12.58	37.628	28.54		6.29	106.6	0.10	0.38	0.75	1.05	63.4			
3	12.59	37.628	28.53		6.24	105.8	0.07	0.21	0.23	1.02	45.7	2054	1500	2.49
4	12.53	37.574	28.50		6.25	105.8	0.08	0.37	0.37	0.93	59.8	1804	1250	2.39
5	12.70	37.592	28.48		6.24	106	0.08	0.43	0.35	1.04				
6	12.33	38.07	28.88		5.26	88.9	0.19	3.33	3.13	1.17				

MISSION : PLN 9

STATION : 8

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"
Profondeur : 20 m
Date : 13.04.76
Secchi : 8 m
Heures début : 08.07
fin : 08.30

Météo :
Mer : 1
Vent : NW 3
Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	12.31	37.655	28.61		6.21	104.7	0.09	0.21	0.35	1.05	48.4	1251	4700	3.15
2	12.32	37.664	28.62		6.15	103.7	0.10	0.43	1.06	0.93	61.5			
3	12.31	37.555	28.53		6.25	105.3	0.07	0.30	0.58	1.36	60.3	1746	3700	2.85

MISSION : PLN 9

STATION : 9

45

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 5' 2"

Date : 13.4.76

Secchi : 11 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 08.43
fin : 09.07Météo :

Mer : 2

Vent : NW 4

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
3	12.60	37.574	28.49		6.22	105.4	0.07	0.42	1.22	0.92	16.9	788	6050	2.0
5	12.60	37.564	28.48		6.16	104.4	0.08	0.22	0.46	0.86	33.5			
3	12.58	37.574	28.49		6.15	104.2	0.07	0.27	0.38	0.32	21.8	632	6050	1.8
3	12.57	37.610	28.52		6.20	105.1	0.07	0.30	0.44	0.75	29.3	402	4700	2.0
3	12.32	37.673	28.62		6.09	102.7	0.06	0.32	0.27	2.41				

MISSION : PLN 9

STATION : 10

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 07' 5"

Date : 13.04.76

Secchi : 11 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 09.20
fin : 09.42Météo :

Mer : 3

Vent : NW 4

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	12.58	37.519	28.45		6.30	106.7	0.06	0.48	0.22	0.85	26.5	1887	2750	1.88
	12.61	37.519	28.44		6.30	106.8	0.05	0.49	0.22	0.63	34.2			
	12.60	37.537	28.46		6.32	107.1	0.07	0.47	0.27	0.61	31.8	1220	2350	2.12
	12.60	37.564	28.48		6.28	106.5	0.06	0.25	0.45	0.67	32.8	753	1350	2.93
	12.55	37.673	28.58		6.10	103.4	0.05	0.19	0.32	0.30				
	12.45	37.736	28.64		5.95	100.7	0.06	0.29	0.49	1.90				

MISSION : PLN 10

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
3° 07' 5"

Date : 14.5.76

Secchi :

Profondeur : 20 m

Heures début : 06.10
fin : 06.30

État :

Mer : 0

Vent : NW 1

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	13.89	37.817	28.41		5.78	100.8	0.21	0.48	0.61	0.21	56.4	271	1350	1.3
5	12.88	37.844	28.43		5.79	101	0.32	0.48	0.36	0.22	98.1			
1	13.89	37.844	28.43		5.76	100.5	0.38	0.61	0.48	0.18	65.1	293	1750	1.0

MISSION : PLN 10

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
3° 10' 0"

Date : 14.5.76

Secchi : 12 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 06.45
fin : 07.15

État :

Mer : 2

Vent : NW 3

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	13.89	37.853	28.44		5.76	100.5	0.32	0.48	0.36	0.30	60.2	170	1250	1.33
	13.87	37.862	28.45		5.78	100.8	0.33	0.43	0.61	0.21	46.5			
	13.88	37.844	28.43		5.75	100.3	0.27	0.43	0.36	0.26	183.4	131	1750	1.21
	13.86	37.880	28.46		5.75	100.2	0.05	0.48	0.24	0.28	78.0	176	2250	0.88
	13.83	37.862	28.46		5.75	100.2	0.21	0.63	0.48	0.27				

MISSION : PLN 10

STATION : 3

47

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"

Date : 14.5.76

Secchi : 12 m

Profondeur : 38 m

Heures début : 07.23
fin : 07.47Météo :

Mer : 2

Vent : NW 3

Nébulosité : 4/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
13.88	37.853	28.44		5.75	100.3	0.22	0.51	0.48	0.21	71.3	157	2900	1.27
13.86	37.853	28.44		5.71	99.5	0.16	0.46	0.36	0.24	85.7			
13.90	37.862	28.44		5.71	99.6	0.11	0.51	0.24	0.14	250.2	219	2250	0.72
13.83	37.880	28.47		5.77	100.5	0.13	0.61	0.24	0.27	64.3	55	1400	1.95
13.22	37.907	28.60		5.75	99.1	0.16	1.42	0.49	0.71				

MISSION : PLN 10

STATION : 4

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"

Date : 14.5.76

Secchi : 10 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 10.20
fin : 10.40Météo :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
13.96	37.826	28.40		5.81	101.5	0.40	0.50	0.36	0.24	59.9	859	3200	0.88
13.94	37.835	28.41		5.77	100.7	0.38	0.55	0.85	0.20	67.8			
13.89	37.826	28.42		5.76	100.4	0.24	0.61	1.09	0.28	139.7	665	2650	1.51

MISSION : PLN 10

STATION : 5

48

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 05' 8"

Date : 14.5.76

Secchi : 15 m

Profondeur : 30 m

Heures début : 09.52
fin : 10.14État :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
14.02	37.880	28.43		5.82	101.8	0.32	0.50	0.73	0.24	60.1	180	7250	1.0
13.96	37.935	28.48		5.79	101.2	0.16	0.50	0.85	0.28	44.9			
13.94	37.853	28.43		5.81	101.4	0.16	0.45	0.73	0.75	44.3	179	1550	2.0
13.96	37.844	28.41		5.81	101.5	0.11	0.48	0.61	0.19	79.5	276	750	1.5
12.96	37.935	28.70		5.48	93.8	0.11	0.99	3.04	0.19				

MISSION : PLN 10

STATION : 6

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 10' 0"

Date : 14.5.76

Secchi : 18 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 09.02
fin : 09.26État :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 5/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
13.72	37.772	28.41		5.76	100.1	0.19	0.50	0.49	0.20	35.6	180	1700	0.81
13.69	37.772	28.41		5.74	99.7	0.08	0.55	0.36	0.11	31.4			
13.72	37.781	28.42		5.81	100.9	0.27	0.66	0.61	0.92	36.4	102	2250	1.37
13.72	37.754	28.40		5.81	100.9	0.33	0.76	0.37	0.16	42.9	65	3600	0.54
13.01	37.808	28.59		5.31	90.9	0.38	2.89	2.38	0.22				

MISSION : PLN 10

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 14.5.76

Secchi : 16 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 08.20
fin : 08.49

Météo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 3/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1)	13.62	37.808	28.46		5.82	100.9	0.13	0.61	0.30	0.17	36.2	303	3350	1.1
2)	13.56	37.844	28.50		5.78	100.1	0.21	0.56	0.37	0.23	45.4			
3)	13.58	37.862	28.51		5.76	99.8	0.27	0.56	0.49	0.99	34.8	210	2250	0.5
4)	12.61	37.844	28.49		5.74	99.5	0.22	0.58	0.49	0.26	39.6	243	1700	0.9
5)	13.53	37.880	28.53		5.78	100.1	0.22	0.66	0.43	0.40				
6)	13.10	38.025	28.74		5.14	88.3	0.27	4.31	3.29	0.49				

MISSION : PLN 10

STATION : 8

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 14.5.76

Secchi : 7 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 11.10
fin : 11.35

Météo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1)	14.05	37.817	28.37		5.81	101.6	0.21	0.46	0.43	0.50	93.5	2002	2950	1.69
2)	13.95	37.826	28.40		5.78	100.9	0.29	0.56	0.49	0.52	108.7			
3)	13.90	37.844	28.43		5.75	100.3	0.11	0.58	0.24	0.67	141.8	1593	2950	1.35

MISSION : PLN 10

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"

Date : 14.5.76

Secchi : 12 m

3° 51' 2"

Profondeur : 32 m

Heures début : 13.00

fin : 13.20

téo :

Mer : 0

Vent : NW 1

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
14.35	37.736	28.25		5.79	101.9	0.21	0.46	0.43	0.21	76.1	366	2900	0.75
14.11	37.772	28.33		5.82	101.9	0.15	0.58	0.37	0.14	54.7			
14.04	37.763	28.33		5.83	101.9	0.21	0.48	1.58	0.18	65.5	645	3250	0.74
13.94	37.808	28.39		5.78	100.9	0.19	0.53	1.34	0.58	95.9	986	4000	1.44
13.19	37.808	28.55		5.51	94.7	0.08	0.56	2.31	0.96				

MISSION : PLN 10

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 43° 54' 5"

Date : 14.5.76

Secchi : 17 m

3° 07' 6"

Profondeur : 40 m

Heures début : 13.35

fin : 14.05

téo :

Mer : 0

Vent : 0

Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
14.33	37.817	28.31		5.79	101.9	0.16	0.53	0.61	0.10	39.7	51	3750	1.05
14.12	37.817	28.36		5.81	101.8	0.11	0.56	0.37	0.16	37.9			
14.03	37.817	28.38		5.81	101.6	0.19	0.51	0.42	0.13	47.3	39	4250	1.47
14.03	37.817	28.38		5.79	101.2	0.13	0.56	0.24	0.15	40.9	65	4450	2.19
13.85	37.808	28.41		5.78	100.7	0.08	0.66	0.61	0.28				
12.97	38.079	28.81		5.29	90.7	0.05	4.26	3.90	0.92				

MISSION : PLN 11

STATION : 1

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
 3° 07' 5"
 Profondeur : 20 m

Date : 16.06.76

Secchi : 14 m

Heures début : 13.20
 fin : 13.45

État :
 Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 1/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
18.18	37.880	27.45		5.48	104	0.12	0.62	2.11	0.25	24.0	207	4700	1.98
17.47	37.898	27.64		5.51	103.2	0.09	0.27	2.07	0.25	26.9			
17.09	37.925	27.76		5.47	102	0.05	0.26	1.95	0.20	34.0	211	3150	1.36

MISSION : PLN 11

STATION : 2

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
 3° 10' 0"
 Profondeur : 32 m

Date : 15.05.76

Secchi : 12 m

Heures début : 11.30
 fin : 11.50

État :
 Mer : 0

Vent : 1

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
17.79	37.890	27.55		5.54	104.4	0.11	0.26	2.34	0.19	26.2	317	3900	1.78
17.37	37.880	27.65		5.46	102	0.12	0.26	3.36	0.18	27.1			
16.97	37.935	27.79		5.44	100.9	0.08	0.24	2.23	0.23	26.9	222	6500	1.65
14.21	38.025	28.50		5.28	92.8	0.11	0.29	3.44	0.56	40.1	205	3400	1.85
13.73	38.043	28.62		4.91	85.5	0.09	0.95	3.98	1.45				

MISSION : PLN 11

STATION : 3

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"
3° 12' 50"
Profondeur : 38 m
Date : 16.06.76
Secchi : 14 m
Heures début : 10.55
fin : 11.25

téo :
Mer : 0
Vent : 1
Nébulosité : 7/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
18.69	37.953	27.38		5.40	103.5	0.11	0.26	2.34	0.11	21.5	112	3300	1.89
18.16	37.862	27.44		5.46	103.6	0.08	0.21	3.36	0.13	12.9			
17.19	37.880	27.70		5.51	102.6	0.08	0.22	2.26	0.23	16.7	194	2900	2.31
14.90	37.935	28.28		5.75	102.4	0.09	0.22	3.43	0.56	21.6	192	4250	1.48
13.67	38.025	28.62		5.30	92.1	0.12	0.96	3.98	0.56				

MISSION : PLN 11

STATION : 4

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 04' 7"
Profondeur : 20 m
Date : 16.6.76
Secchi : 12 m
Heures début : 14.20
fin : 14.35

téo :
Mer : 0
Vent : S.E 1
Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
19.37	37.880	27.40		5.34	101.7	0.14	0.29	1.76	0.58	35.1	79	2900	2.10
17.82	37.935	27.59		5.55	104.7	0.08	0.32	1.79	0.10	27.4			
16.79	38.007	27.89		5.51	101.9	0.09	0.27	1.95	0.10	34.9	280	3350	2.09

MISSION : PLN 11

STATION : 5

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 05' 8"

Date : 16.6.76

Secchi : 14 m

Profondeur : 30 m

Heures début : 14.40
fin : 15.10téo :

Mer : 1

Vent : 1

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
18.21	37.889	27.45		5.43	103.1	0.14	0.35	1.48	0.11	33.3	130	1750	2.00
17.24	37.898	27.70		5.53	103.1	0.09	0.25	2.11	0.17	34.4			
16.33	37.916	27.81		5.53	102.3	0.11	0.25	2.54	0.89	33.8	279	3500	1.96
13.98	38.025	28.55		5.22	91.3	0.05	0.83	3.98	0.10	33.3	364	3400	2.71
13.82	38.043	28.60		5.08	88.6	0.42	0.51	4.53	0.13				

MISSION : PLN 11

STATION : 6

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 10' 0"

Date : 16.6.76

Secchi : 15 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 09.20
fin : 09.45téo :

Mer : 0

Vent : 0

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
18.00	37.898	27.51		5.32	100.6	0.12	0.19	1.32	0.13	29.4	127	4150	2.11
17.60	37.880	27.60		5.53	103.8	0.08	0.21	1.36	0.22	24.1			
17.12	37.889	27.72		5.58	103.8	0.08	0.18	1.33	0.84	26.8	100	1900	1.54
15.60	37.989	28.16		5.58	100.8	0.09	0.51	1.72	0.86	32.9	106	3300	1.94
13.44	38.043	28.68		4.85	83.9	0.11	1.36	4.37	0.14				

MISSION : PLN 11

STATION : 7

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"
Profondeur : 50 m
Date : 16.6.76
Secchi : 16 m
Heures début : 10.00
fin : 10.25

téo :
Mer : 0
Vent : 1
Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
17.96	37.953	27.56		5.40	102.1	0.09	0.16	1.87	0.10	18.0	130	1100	1.56
17.70	37.935	27.62		5.45	102.5	0.12	0.14	2.03	0.13	19.5			
17.51	37.862	27.61		5.51	103.2	0.08	0.18	1.79	0.22	19.7	309	1100	1.42
15.20	37.989	28.25		5.53	99.1	0.11	0.19	3.63	0.93	23.8	215	3250	1.88
13.68	38.061	28.64		5.44	94.6	0.09	0.26	2.65	0.16				
13.48	38.079	28.70		4.99	86.4	0.09	1.28	3.83	0.15				

MISSION : PLN 11

STATION : 8

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"
Profondeur : 20 m
Date : 16.6.76
Secchi : 11 m
Heures début : 07.10
fin : 07.43

téo :
Mer : 0
Vent : 0
Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
17.42	37.935	27.68		5.39	100.9	0.14	0.16	2.26	0.17	48.5	373	3500	1.18
17.39	37.989	27.73		5.37	100.5	0.13	0.17	2.23	0.96	32.1			
17.33	37.971	27.73		5.32	99.4	0.07	0.14	2.34	1.14	26.3	262	3250	1.32

MISSION : PLN 11

STATION : 9

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 5' 2"

Date : 16.6.76

Secchi : 12 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 07.50
fin : 08.13Météo :

Mer : 0

Vent : 0

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1)	17.77	37.862	27.54		5.40	101.7	0.17	0.16	1.64	0.16	28.4	310	1700	1.60
2)	17.68	37.935	27.62		5.34	100.4	0.16	0.19	1.64	0.09	35.9			
3)	17.32	37.953	27.72		5.38	100.5	0.12	0.19	2.42	0.10	39.7	263	2150	1.80
4)	14.73	37.989	28.36		5.31	94.3	0.11	0.22	3.59	0.07	39.4	127	2450	2.20
5)	13.82	38.043	28.60		4.82	84	0.12	1.42	5.39	0.13				

MISSION : PLN 11

STATION : 10

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 07' 5"

Date : 16.6.76

Secchi : 12 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 08.20
fin : 08.40Météo :

Mer : 0

Vent : 0

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1)	17.88	37.844	27.50		5.40	101.9	0.11	0.16	2.12	0.27	37.3	168	1600	2.09
2)	17.66	37.844	27.56		5.44	102.2	0.12	0.13	1.80	0.11	32.4			
3)	17.38	37.935	27.69		5.51	103	0.09	0.11	1.95	0.19	44.7	293	3000	1.60
4)	14.34	37.989	28.44		5.45	96	0.11	0.16	2.89	0.21	37.4	139	2750	1.40
5)	13.42	38.043	28.68		4.83	83.5	0.08	2.56	4.61	1.43				
6)	13.41	38.052	28.69		4.69	81.1	0.06	2.58	4.84	1.69				

MISSION : PLN 12

STATION : 1

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 07' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 17 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 11.20
fin : 11.40téo :

Mer : 1

Vent : SE 1

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	24.67	37.254	25.17		4.85	103	0.20	0.14	0.70	0.14	23.8	87	3000	2,24
2	24.60	37.287	25.21		4.93	105	0.18	0.14	0.43	0.10	25.5	-	-	-
3	24.49	37.294	25.25		4.88	103	0.15	0.14	0.54	0.15	34.7	33	1850	1.37

MISSION : PLN 12

STATION : 2

Caractéristique de la station :Position : 43° 04' 5"
3° 10' 0"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

Profondeur : 32 m

Heures début : 10.43
fin : 11.05téo :

Mer : 1

Vent : SE 1

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	24.54	37.343	25.28		4.82	102.3	0.13	0.08	0.38	0.09	53.4	87	1150	2.15
2	24.48	37.363	25.31		4.86	103	0.19	0.58	1.22	0.09	49.8			
3	21.93	38.055	26.58		5.17	105	0.18	0.52	0.59	0.16	29.5	38	750	1.43
4	16.97	37.912	27.79		5.89	109	0.20	0.44	0.13	0.11	19.7	149	320	1.61
5	15.84	38.024	28.13		5.38	98	0.18	0.27	2.05	0.13				

MISSION : PLN 12

STATION : 3

57

Caractéristique de la station :

Position : 43° 04' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 15 m

3° 12' 50"

Profondeur : 38 m

Heures début : 10.00

fin : 10.30

téo :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 5/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
24.54	37.084	25.08		4.85	103	0.15	0.60	1.51	0.13	52.9	150	1600	1.62
24.49	37.208	25.19		4.86	103	0.19	0.22	0.76	0.08	58.5			
21.41	37.243	26.11		5.21	105	0.19	0.16	0.86	0.09	59.5	28	920	1.27
17.54	38.071	27.76		5.71	107	0.21	0.38	0.86	0.09	57.3	14	500	1.18
15.11	38.067	28.33		4.76	85	0.21	0.27	1.19	0.12				

MISSION : PLN 12

STATION : 4

Caractéristique de la station :

Position : 42° 59' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

3° 04' 7"

Profondeur : 20 m

Heures début : 14.05

fin : 14.20

téo :

Mer : 1

Vent : SE 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	σ_t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
24.84	37.279	25.14		4.83	103	0.18	0.11	0.81	0.20	26.8	142	800	0.51
24.81	37.280	25.15		4.83	103	0.22	0.16	0.81	0.14	22.5			
24.54	37.292	25.24		4.92	104	0.22	0.27	0.86	0.10	24.2	128	860	0.91

MISSION : PLN 12

STATION : 5

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 05' 8"

Date : 05.7.76

Secchi : 20 m

Profondeur : 30 m

Heures début : 13.35
fin : 13.55téo :

Mer : 1

Vent : SE 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	24.80	37.277	25.15		4.79	102	0.19	0.14	0.65	0.08	15.3	65	1200	0.4
5	24.76	37.277	25.16		4.74	101	0.20	0.08	0.65	0.10	10.1			
1	24.53	37.274	25.23		4.80	102	0.19	0.06	0.68	0.28	24.2	13	1500	0.8
1	19.02	37.189	26.71		5.51	106	0.18	0.06	1.03	0.09	37.7	349	1500	0.1
3	17.23	37.193	27.16		5.52	103	0.19	0.16	2.43	0.11				

MISSION : PLN 12

STATION : 6

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 10' 0"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

Profondeur : 40 m

Heures début : 08.23
fin : 08.45téo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 6/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	24.42	37.167	25.18		4.65	93	0.19	0.52	0.92	0.11	40.1	71	1550	1.43
	24.37	37.189	25.21		4.84	102	0.18	0.55	1.08	0.15	51.4			
	19.62	37.940	27.13		5.55	108	0.19	0.47	1.73	0.22	25.2	44	720	1.66
	17.73	38.008	27.66		5.62	106	0.17	0.33	1.62	0.58	24.3	128	540	1.42
	14.71	38.095	28.44		4.59	82	0.20	0.74	4.59	0.13				

MISSION : PLN 12

STATION : 7

Caractéristique de la station :Position : 42° 59' 5"
3° 13' 23"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

Profondeur : 50 m

Heures début : 09.04
fin : 09.30État :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 2/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	ort	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nanc	Div
24.48	37.233	25.21		4.79	102	0.19	0.52	2.05	0.12	37.3	70	1300	1.46
24.42	37.293	25.27		4.82	102	0.19	0.25	0.97	0.18	42,3			
20.97	38.052	26.85		5.28	106	0.18	0.14	1.24	0.08	31.7	29	680	1.82
16.48	37.869	27.86		5.82	107	0.15	0.11	1.03	0.26	55.5	36	680	1.49
15.35	38.008	28.23		5.51	99	0.16	0.27	1.35	0.17				
15.36	38.048	28.26		4.72	85	0.19	0.60	3.35	0.10				

MISSION : PLN 12

STATION : 8

Caractéristique de la station :Position : 42° 54' 5"
3° 04' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

Profondeur : 20 m

Heures début : 06.15
fin : 06.35État :

Mer : 1

Vent : NW 1

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

T°	S‰	ort	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nanc	Div
24.55	37.225	25.18		4.95	103	0.17	0.33	1.19	0.27	37.9	64	150	0.78
24.40	37.250	25.25		4.77	101	0.19	0.11	0.49	0.17	32.7			
21.36	37.798	26.55		5.37	108	0.17	0.05	0.65	0.37	27.5	36	360	0.64

MISSION : PLN 12

STATION : 9

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 16 m

3° 51' 2"

Profondeur : 32 m

Heures début : 06.40
fin : 07.05téo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
1	24.24	37.393	25.40		4.83	102	0.17	0.05	0.49	0.10	50.8	127	150	1.38
2	24.26	37.418	25.42		4.75	100	0.18	0.27	1.00	0.10	58.9			
3	21.28	37.894	26.64		5.39	108	0.16	0.05	0.70	0.26	58.6	68	150	0.78
4	17.53	37.902	27.63		5.74	108	0.17	0.16	1.46	0.07	33.6	13	150	0.88
5	16.49	37.896	27.88		4.42	81	0.17	0.38	1.08	0.09				

MISSION : PLN 12

STATION : 10

Caractéristique de la station :

Position : 42° 54' 5"

Date : 05.7.76

Secchi : 18 m

3° 07' 5"

Profondeur : 40 m

Heures début : 07.15
fin : 07.35téo :

Mer : 1

Vent : NW 2

Nébulosité : 8/8

DONNEES HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES

	T°	S‰	σ _t	pH	O ₂	%O ₂	PO ₄	NO ₃	SiO ₄	Chl _a	¹⁴ C	Phyto	Nano	Div
	23.75	37.725	25.81		4.35	102	0.18	0.08	0.54	0.10	37.2	106	850	1.14
	23.74	37.725	25.80		4.85	102	0.17	0.08	0.65	0.09	32.5			
	19.20	37.960	27.25		5.53	107	0.16	0.08	0.97	0.71	22.3	131	300	1.43
	17.63	38.004	27.69		5.62	106	0.16	0.11	0.97	0.17	19.4	112	350	1.83
	16.41	38.028	28.00		5.69	105	0.13	0.05	1.22	0.10				
	15.47	38.040	28.23		5.71	103	0.15	0.05	1.22	0.09				

Pièce annexe n° 2 - Données chiffrées concernant le microphyto-
plancton station par station (en cellules/10 cc)

	1		2			3			4		5			6			7	
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10
DIAATOMÉES																		
<i>actinostrium delicatulum</i>																		
<i>erataulina bergonii</i>													5					
<i>haetoceros affinis</i>																		
<i>brevis</i>																		
<i>compressus</i>												27						16
<i>costatus</i>														31				
<i>cupvisetus</i>																		21
<i>danicus</i>																		
<i>decipiens</i>																		
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>																		
<i>pseudocurvisetus</i>																		
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>																		
<i>socialis</i>	52	29																16
<i>Coscinosira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zodiacus</i>											16							
<i>Guillardia flaccida</i>													8					
<i>Hemiaulus hauckii</i>	10																5	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	10	10	31					1									8	
<i>minus</i>	270	184	157	205		21	19				472	10		42	2	362	211	
<i>Rhizopolenia alata gracillima</i>	16	2	19							5	5	5		79				2
<i>delicatula</i>																		
<i>fragilissima</i>	21	10	47	5			3				152	21		58	10		110	33
<i>imbricata</i> shrubs																		
<i>setigera</i>	305	121		79	3	154	72	3	73	73	504	63	16	562	31		762	756
<i>stolterfothii</i>	52		647	10							163						10	16
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>	118		52															
<i>Nitzschia closterium</i>	5	5	10		3	10	8	5	10	15			3		21	10	16	
<i>delicatula</i>	16	52	62	5		10		56	3			31	11	21	10	3	16	37
<i>pungens</i>								13	5				10			32		
<i>seriata</i>																		
<i>Pleurosigma angulatum</i>										5								
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>																		
Autres Diatomées	21		5							10			10					
DINOFLAGELLES																		
<i>Ceratium furca</i>																		
<i>fuscus</i>									5					3				5
<i>pentagonum</i>										1						3		
<i>Exuviella compressa</i>													10					
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>		21																
<i>diabolus</i>						5			5					2		5		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>																		
<i>ovatum</i>	2	5																
<i>quarnerense</i>	5																	
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>	5	5	10			10			5	5			5		5			
<i>Pseudonidium vaubani</i>			2		3	5							15					
Autres Dinoflagellés	10		2			5	2	15	25	17	5		3				19	
Total Microphytoplankton	896	429	1032	367	8	350	77	40	133	131	1277	191	61	744	119	93	136	1171
Nombre d'espèces	15	17	9	5	3	4	6	7	11	10	7	7	7	5	5	13	6	9
Diversité spécifique	2.35	2.12	2.78	1.12	0.92	1.32	1.51	1.53	1.22	1.21	1.73	2.57	2.27	1.15	1.75	2.22	1.63	1.54

	8			9			10			1		2			3			4
	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0
DIAATOMES																		
<i>Asteriasstrum delicatulum</i>												3	18	62	24	138		
<i>Arctaulina bergonii</i>										10								
<i>Chaetoceros affinis</i>																26		10
<i>brevis</i>																		
<i>compressus</i>																	26	
<i>costatus</i>																		
<i>curvisetus</i>						10												
<i>danicus</i>														21	5	5		21
<i>decipiens</i>												5			31			26
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>																		
<i>pseudocurvisetus</i>																		
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>																		
<i>socialis</i>						10												
<i>Coscinostira polychordata</i>																		
<i>Cucampia zoodiacus</i>										24	26		10	62	24			52
<i>Guinardia flaccida</i>										5		10	5	16				21
<i>Hemiaulus hauckii</i>						5										5		
<i>Leptocylindrus danicus</i>					10					391	357	47	205	592	18	42		131
<i>minimus</i>	5	58	47	331	215	137	110	89	16	393	268	55	52	336	21	10		174
<i>Thizozolenia alata gracillima</i>			5	5				10			15	3	5	10	5	26		21
<i>delicatula</i>																		
<i>fragilissima</i>		26	31	84	42	37	89					8			8	21	5	5
<i>imbricata shrubs</i>										5								
<i>serigera</i>	26	157	231	730	420	194	572	131	10			5	16		26	21		
<i>stolterfothii</i>				31	42		21								16			
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>																		
<i>Nitzschia closterium</i>	5	10	10		10	5		16	5		10	10						5
<i>delicatula</i>	5	83	89	16	16	26	110	10	5	240	320	102	110	52	50	21	13	68
<i>pungens</i>		10					20					10						
<i>seriata</i>											31			5				26
<i>Pleurosigma angulatum</i>																		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>											10	3		16	2	73		
Autres Diatomées	5									21	5	3		26				
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>										10	5	8						5
<i>fuscus</i>		5				5									5			
<i>pentagonum</i>																		
<i>Exuviella compressa</i>				5									5					
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>										5		3						
<i>diabolus</i>							5									3		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>																		
<i>ovatum</i>			5										3					
<i>quarnerense</i>	10												3					
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>			10		5	5							3					
<i>Peelodinium vaubanii</i>			5		5									16				
Autres Dinoflagellés	10	5			5				10				3	10	5	3	5	
Total Microphytoplancton	66	324	433	1192	735	434	817	256	46	1333	1647	298	536	1377	270	460	23	525
Nombre d'espèces	7	8	9	6	11	10	7	5	5	14	11	9	9	13	14	12	3	15
Diversité spécifique	1.31	1.98	1.37	1.39	1.70	1.94	1.75	1.47	1.54	1.33	2.45	2.32	2.11	2.33	2.11	2.56	1.26	2.75

	5			6			7			9			10				
	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	
DIAZONIUMS																	
<i>acteriastrum delicatulum</i>	10		26	42	10	24	16	5	50	32		194	16	5	52	21	31
<i>erataulina bergonii</i>				42													
<i>haetoceros affinis</i>			52		18	5				10	16	62					
<i>brevis</i>																	
<i>compressus</i>	16	5						5		14					26		
<i>costatus</i>		5								16							
<i>cupvisetus</i>				42													
<i>danicus</i>	58	5	21	21			47		3		10	21	10		21	5	10
<i>decipiens</i>				34			125		32	58	16		24	10	26		16
<i>densus</i>				62			16			3							
<i>didymus</i>																	
<i>insignis</i>																	
<i>pseudocurvisetus</i>																	
<i>rostratus</i>																	
<i>simplex</i>																	
<i>socialis</i>		16						5	24							31	
<i>Doscinocira polychordata</i>																	
<i>Eucampia zoodiacus</i>	21	16	26	168			47			32	63	199	31	21	33		16
<i>Guinardia flaccida</i>		2		21			31			2			10	10	16		
<i>Hemiaulus hauckii</i>				42													
<i>Leptocylindrus danicus</i>	659	210	693	1155	10		693	2		610	229	724	341	509	1284	63	278
<i>minimus</i>	251	16	128	451	10		121			390	121	245	142	288	484	49	362
<i>Rhizozelenia alata gracillima</i>			16		5	3	10		2		5	21	5		21	7	5
<i>delicatula</i>																	
<i>fragilissima</i>			5		16		52		10	22		10				7	
<i>imbricata shrubs.</i>																	
<i>setigera</i>					12	8		5	13							10	
<i>stolterfothii</i>								5									
<i>Schroederella delicatula</i>																	
<i>Skeletonema costatum</i>														42			
<i>Nitzschia closterium</i>				21			16	2				5			5		
<i>delicatula</i>	23	16	147	1070	8	8	609	5	13	193	10	105	236	79	157	32	79
<i>pungens</i>	10	5		185			42			48		16	63	21	33	10	110
<i>seriata</i>	26			42	16					9		26		58	10		21
<i>Pleurosigma angulatum</i>				21													
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			5		24	39	5	2	18					16			26
Autres Diatoées	5	26	10	21		5	32		2	13				5	5		5
DINOFLAGELLES																	
<i>Ceratium furca</i>	5					3			3	1		5					
<i>fuscus</i>	5									2		5	5		10		5
<i>pentagonum</i>																	
<i>Exuviaella compressa</i>														5			
<i>Noctiluca miliaris</i>																	
<i>Peridinium depressum</i>					2			2									3
<i>diabolus</i>												5					
<i>minusculum</i>																	
<i>nudum</i>																	6
<i>ovatum</i>												5					
<i>quarnerense</i>																	
<i>stenii</i>					5			5									
<i>Prorocentrum micans</i>													5				
<i>Pseudonidium vaubanii</i>							16							16			
Autres Dinoflagellés	5	16			2				2		5		10				3
Total Microphytoplankton	1615	341	1135	3435	151	85	1926	53	192	1502	540	1655	455	1181	2230	252	849
Nombre d'espèces	13	11	10	17	16	2	13	11	12	7	9	13	15	14	15	7	12
Diversité spécifique	1.83	1.76	1.80	2.52	3.15	2.09	3.34	2.62	2.74	1.98	1.73	2.66	2.34	2.16	2.10	2.51	2.68

	1		2			3			4		5			6			7		
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	
DIATOMÉES																			
<i>Lacteriastrium delicatulum</i>																			
<i>Cerataulina bergonii</i>										21									
<i>Chaetoceros affinis</i>		84								10									
<i>brevis</i>	16	230	505	67	185	5	52	21	84	357			58		26	31	21		
<i>compressus</i>		67	126		26													136	
<i>costatus</i>	131	367	67	231	262	252	283	451					84		21	21			
<i>curvisetus</i>	26	73	73		63			84					26		26			58	
<i>danicus</i>	21		21		21		21			10			42		10			5	
<i>decipiens</i>	21	41	84	63	94	5		21		10			58		42	16		63	
<i>densus</i>									31				26		16		16	21	10
<i>didymus</i>																			
<i>insignis</i>						26		73										16	
<i>pseudocurvisetus</i>	252	277	377	1428	242	562	336	670		21	21	42		21	26	10	31	84	
<i>rostratus</i>																			
<i>simplex</i>																			
<i>socialis</i>	458	168	53	63	167	109	210	241	31				31	37				53	
<i>Coscinosira polychordata</i>																			
<i>Eucampia zoodiacus</i>										10								5	
<i>Guinardia flaccida</i>					21					17	10	42	26	31	5	5	21		
<i>Hemiaulus hauckii</i>				10	16	21				5			10					52	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	37	52	136	42	265	37	42			131	115	94	236	21	63	121	131		
<i>minimus</i>	10	31			21					10	42	26	262	10	16	68	10		
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>	26	31	10	52	10	26	10	52	10	47	31	110	58	79	21	16	26	31	
<i>delicatula</i>					10			10					21		10				
<i>fragilissima</i>	21	52		63	94	63		10	44	79	126	110	94	121	231	152	100	346	
<i>imbricata shrubs.</i>	5						21								10			10	
<i>setigera</i>																			
<i>stolterfothii</i>	346	462	210	273	167	42	31	136	189	268	73	126	68	110	168	115	121	399	
<i>Schroederella delicatula</i>	525	1249	777	399	488	745	1154	651	287	226	210	257	231	287	268	319	262	252	
<i>Skeletonema costatum</i>																			
<i>Nitzschia closterium</i>				10	73		21	10					5						
<i>delicatula</i>	16	84	21		31	37				52	152	136	136		68	16	21		
<i>pungens</i>						16			31			26	10	5	10	26	31	26	
<i>seriata</i>										16			10	10	16				
<i>Pleurosigma angulatum</i>																			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>												10	5					5	
Autres Diatomées			83	115	152	115			24	5	21	16	73	21	26	10		10	
DINOFLAGELLES																			
<i>Ceratium furca</i>		10								10					5				
<i>fuscus</i>			10				10			5	10	5	5	5					
<i>pentagonum</i>										10									
<i>Exuviella compressa</i>																			
<i>Noctiluca miliaris</i>																			
<i>Peridinium depressum</i>																			
<i>diabolus</i>																			
<i>minusculum</i>																			
<i>nudum</i>																			
<i>ovatum</i>																			
<i>quarnerense</i>																			
<i>stenii</i>																			
<i>Prorocentrum micans</i>																			
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																			
Autres Dinoflagellés					10								5						
Total Microphytoplankton	2611	3313	2927	2375	2180	2152	3202	2780	867	1310	1620	1231	1322	1049	1201	1027	864	1424	
Nombre d'espèces	14	16	15	15	20	16	13	14	11	20	16	20	18	15	14	19	16	10	
Diversité spécifique	2.43	2.91	2.77	2.42	2.47	2.40	2.33	2.60	2.58	2.96	2.97	2.50	2.22	2.33	2.31	2.14	2.24	2.51	

	8			9			10			1		2		3				
	2c	c	10	c	10	20	c	10	20	c	10	c	10	20	c	10	20	c
DIATOMÉES																		
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>																		
<i>Cerataulina bergonii</i>			31											37				
<i>Chaetoceros affinis</i>				26	16	16											21	26
<i>brevis</i>	31	31	37	37		37	31	37	16		37	42	10	10			31	42
<i>compressus</i>	53					63				84								
<i>costatus</i>											215	378	215	199	192	352	205	583
<i>curvisetus</i>							16			73	47	121	57	42	21	10	26	110
<i>danicus</i>		16		10	5	31		21	10		5	10	10					
<i>decipiens</i>		16	10				21	121	31	21	5	10	5	42				
<i>densus</i>	21	16				21											31	
<i>didymus</i>											31	68	10					
<i>insignis</i>		37								378	21	39	37	37	55	37	26	37
<i>pseudocurvisetus</i>	26	42				16												
<i>rostratus</i>											42			16	42	21	89	21
<i>simplex</i>											63							71
<i>socialis</i>										52	42		16	37		42	63	504
<i>Coscinosira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zodiacus</i>	5	10		16	5	10	10	10	5	210	136	42	21	16	100	42	48	79
<i>Guinardia flaccida</i>	10	5		31	21			26	15	10								
<i>Hemizulus hauckii</i>			10				15			52	89	47		37	21	63	10	89
<i>Leptocylindrus danicus</i>	63	84	100	131	100	105		157	105	567	185	201	201	209	304	310	231	63
<i>minimus</i>	15	16	31	26		15	15		15	672	520	664	268	268	425	338	357	336
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>	26	5	42	31	21	26	21	21	16	21	16	16	16	10	31	10	10	5
<i>delicatula</i>		10				26				136	140	42		10	42	16	42	10
<i>fragilissima</i>	226	79	31	63	52	24	79	79		100				105	58	44	31	58
<i>imbricata shrubs.</i>		5	10		5		10	10										
<i>setigera</i>										31		5			10		10	5
<i>stolterfothii</i>	168	121	21	142	105	63	143	68	63	136	79	37	37	26		94	42	33
<i>Schroederella delicatula</i>	168	289	157	305	152	247	149	128	115	33	5	26	26	63	10	21	10	21
<i>Skeletonema costatum</i>																		
<i>Nitzschia closterium</i>													10	5	16	5		
<i>delicatula</i>	16	37	10	37		10	10	16		514	436	684	462	357	303	346	373	262
<i>pungens</i>			58	26	21	10	15	16		199	320	205	97	37	273	351	257	152
<i>seriata</i>		16								52	33	42	26	21	26	16	31	42
<i>Pleurosigma angulatum</i>																		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>						5												
Autres Diatomées	10								10	62	90	31	5	10	5	16	26	34
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>	5	5		10					5									
<i>fuscus</i>				5							10							
<i>pentagonum</i>																		
<i>Exuviella compressa</i>																		
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>								5			5							
<i>diabolus</i>																		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>																		
<i>ovatum</i>																		5
<i>quarnerense</i>																		
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>																		
<i>Pseudonidium vaubani</i>																		
Autres Dinoflagellés			5					5						5				
Total Microphytoplankton	838	840	543	796	503	715	595	770	463	3542	2601	2301	1693	1749	1973	2255	1939	364
Nombre d'espèces	13	20	15	18	11	17	13	15	13	23	31	31	22	23	23	31	16	25
Diversité spécifique	164	367	367	371	359	363	361	283	367	357	375	333	327	222	347	224	295	359

	1		5		6		7		8		9		10	
	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
DIATOMÉES														
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>						47								
<i>Cerataulina bergonii</i>							21	16	5					
<i>Chaetoceros affinis</i>	16		31		43	131	31			26		37		
<i>brevis</i>	10			53	16	10			58		52	52	5	26
<i>compressus</i>	16		47	47		105			37	26	26			10
<i>costatus</i>	268	199	265		520	233	157	10	47	226	33	203	173	425
<i>curvisetus</i>	152	124	94	39	58	63	136	36	58	68	68	110	14	157
<i>danicus</i>			5											
<i>decepiens</i>			16				47			10				44
<i>densus</i>	16			16			47			21				
<i>didymus</i>		37					31							
<i>insignis</i>	42	37	42											
<i>pseudocurvisetus</i>	26				42					21	10		119	21
<i>rostratus</i>	42				10			10	10	33				10
<i>simplex</i>														26
<i>socialis</i>	157	105	42		10	236	115	42	79	37		5	350	378
<i>Coscinosira polychordata</i>														
<i>Eucampia zodiacus</i>	172	184	100	131	126	215	68			10	131	41	56	68
<i>Guinardia flaccida</i>				16					10		10			
<i>Hemiaulus hauckii</i>	31	84	58	31		16				16	58	98	184	63
<i>Leptocylindrus danicus</i>	115	173	236	288	567	436	493	121	125	252	409	745	533	562
<i>minus</i>	126	178	157	34	136	105		42	215	110	220	619	392	257
<i>Rhizozolenia alata gracillima</i>	10	16	16	10	21	10	10		5		5	10	14	5
<i>delicatissima</i>	58	52	21	105	16			16		88	37	84	41	89
<i>fragilissima</i>	21	31	115	68	41	115	16	10	39	26	39	132	158	52
<i>imbricata shrubs</i>							10	5			10		14	5
<i>setigera</i>	5										57	10	7	5
<i>stolterfothii</i>	94	26	42	21	10	31	47		26		33	91	42	63
<i>Schroederella delicatula</i>	58	5	5		10	10	163	10	10		16	26	21	10
<i>Skeletonema costatum</i>														
<i>Nitzschia closterium</i>	5	5	10		10	16		5		5				5
<i>delicatula</i>	268	409	241	299	650	310	173	79	315	63	265	317	341	310
<i>pungens</i>	382	157	118	84	331	257	121	16		63	226	131	21	126
<i>seriata</i>	10	42	63	113	26	31	47			42	42	70		70
<i>Pleurosigma angulatum</i>														
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	10		10							10	10			
Autres Diatomées	52	67	111	67	84	16	49	16	5	26	58	58	112	47
DINOFLAGELLES														
<i>Ceratium furca</i>														
<i>fuscus</i>														
<i>pentagonum</i>														
<i>Erythrella compressa</i>														
<i>Noctiluca miliaris</i>														
<i>Peridinium depressum</i>														5
<i>diabolus</i>														
<i>minusculum</i>														
<i>nudum</i>	10													
<i>ovatum</i>	5													
<i>quarnerense</i>														
<i>stenii</i>		10												
<i>Prorocentrum micans</i>														
<i>Paelodinium vaubanii</i>						5								
Autres Dinoflagellés														5
Total Microphytoplancton	1914	1911	1805	1607	2706	2388	1859	424	1263	712	2105	2719	2158	2566
Nombre d'espèces	32	23	27	20	22	30	23	12	16	13	27	35	20	22
Diversité spécifique	1.24	1.59	1.69	1.38	1.33	1.48	1.57	1.32	1.23	1.31	1.21	1.32	1.25	1.50

	1		2			3			4		5			6			7	
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10
DIAATOMÉES																		
<i>acteriastrum delicatulum</i>																		
<i>arataulina bergonii</i>																		
<i>baetoceros affinis</i>							24					28				35		10
<i>brevis</i>	10	14		13												35		
<i>compressus</i>					28	10												17
<i>costatus</i>	10					10	10	14	28					10		17	17	14
<i>curvisetus</i>	7			55	42	24	66			45	101	31					52	10
<i>danicus</i>	10	21	7	5	17	31	14	7	14	14	14	24	7	7		14	21	10
<i>deciplieg</i>	21	3	10			6				2	24	17	3		3	14		10
<i>densus</i>						10												
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>							14						17					
<i>pseudocurvisetus</i>							45					28	10					
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>										21						10		
<i>socialis</i>							38	14				45						14
<i>Loxocoinira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zoodiacus</i>	7																	
<i>Guinardia flaccida</i>		3																
<i>Hemiaulus hauckii</i>																		
<i>Leptocylindrus danicus</i>	7																12	7
<i>minimus</i>																		
<i>Rhizolenia alata gracillima</i>	3				3				3									
<i>delicatula</i>			3			14	3		45	7		10	48		32		14	
<i>fragillissima</i>																		
<i>imbricata shrubs.</i>																		
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfochii</i>																		
<i>Schroederella delicatula</i>	59	70	73	31	21	33	112	59	115	91	31	48	52	43	38	45	52	59
<i>Skeletonema costatum</i>					28		28						24					
<i>Nitzschia closterium</i>	3	7		3		17	7	3	3							15		
<i>delicatula</i>	7						3	7										
<i>pungens</i>					10	14	14											
<i>seriata</i>						14												
<i>Pleurosigma angulatum</i>																		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	17				3					21	10	3		28	3			
Autres Diatomées	39	52	62	10	62	114	244	87	87	130	21	35	63	62	49	48	126	21
DINOFLAGELLES																		
<i>Ceratium furca</i>						3			3									7
<i>fuscus</i>			3	3			7		3									
<i>pentagonum</i>				3														
<i>Exuviella compressa</i>																		
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Picidinium depressum</i>												3						
<i>diabolus</i>											3		3					
<i>minusculum</i>																		3
<i>nudum</i>	3																	
<i>ovatum</i>										3								
<i>quarnerense</i>																		
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>						3									3			
<i>Paelodinium vaubani</i>																		
Autres Dinoflagellés						7		3										
Total Microphytoplankton	203	170	165	163	244	476	626	194	371	348	349	398	357	189	261	198	342	165
Nombre d'espèces	15	6	8	10	10	16	21	11	12	12	9	13	11	11	8	10	12	12
Diversité spécifique	2.85	1.69	1.99	2.20	2.54	2.44	3.13	2.99	2.99	2.70	2.29	2.35	2.44	2.69	2.30	2.10	2.72	2.76

	8			9			10			1		2			3			0	
	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20		
DIAATOMÉES																			
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>																			
<i>Cerataulina bergonii</i>																			
<i>Chaetoceros affinis</i>	10																		
<i>brevis</i>																			
<i>compressus</i>				21															
<i>costatus</i>	28					70			42	21	27		24			24			
<i>curvisetus</i>	70		28	70	52		56									21			
<i>danicus</i>	7		21	3	17	10	14	14	17	3	3	3		3	3			5	
<i>decipiens</i>	35					7	28		7								8		
<i>densus</i>					10	10													
<i>didymus</i>																			
<i>insignis</i>										62						14	5	16	
<i>pseudocurvisetus</i>	136					10										18			
<i>rostratus</i>																			
<i>simplex</i>				7															
<i>socialis</i>	17	45	21	182			10							2					
<i>Coscinosira polychordata</i>																			
<i>Eucampia zodiacus</i>																			
<i>Guinardia flaccida</i>								3					3					3	
<i>Hemiaulus hauckii</i>																			
<i>Leptocylindrus danicus</i>			7										14			2		13	
<i>minimus</i>													3			18			
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>																			
<i>delicatula</i>	23	21	7		7	3		7	17			18	10		18	5	18	21	5
<i>fragillissima</i>								7											
<i>imbricata shrubs.</i>																	10		
<i>setigera</i>																			
<i>stolterfothii</i>					7			17						10					
<i>Schroederella delicatula</i>	115	35	171		87	56			21	29	10	12		58	52	74	21	50	
<i>Skeletonema costatum</i>																			
<i>Nitzschia closterium</i>		7		3		3			3				10			3		3	
<i>delicatula</i>			14	3			10		10	157	210	254	322	407	475	446	530	224	
<i>pungens</i>		14						14		171	155	21	129	29	150	162	39	45	
<i>seriata</i>								7			10			8					
<i>Pleurosigma angulatum</i>																			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>		10			14				7							5		3	
Autres Diatomées	16	190	98	28	28	31	49	35	35	3				10	5	3		10	
DINOFLAGELLÉS																			
<i>Ceratium furca</i>																			
<i>fuscus</i>																			
<i>pentagonum</i>																			
<i>Krueviella compressa</i>																			
<i>Noctiluca miliaris</i>																			
<i>Peridinium depressum</i>																			
<i>diabolus</i>													3						
<i>minusculum</i>																			
<i>nudum</i>																			
<i>ovatum</i>																			
<i>quarnerense</i>																		5	
<i>stenii</i>									3										
<i>Prorocentrum micans</i>									3										
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																			
Autres Dinoflagellés	3																	3	
Total Microphytoplancton	515	272	317	317	198	200	167	44	172	652	519	296	478	629	688	629	653	357	
Nombre d'espèces	14	10	12	9	12	10	7	6	13	7	9	5	6	10	13	11	7	11	
Diversité spécifique	2.37	2.62	2.65	1.72	2.62	1.86	1.35	1.90	2.87	1.68	1.30	0.90	1.35	1.71	2.03	1.58	1.61	1.63	

	4		5		6		7		8		9		10		
	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20
DIATOMÉES															
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>															
<i>Terataulina bergonii</i>															
<i>Chaetoceros affinis</i>				5										25	
<i>brevis</i>	8			16	48					13				45	
<i>compressus</i>															
<i>costatus</i>															
<i>cupisetus</i>															
<i>danicus</i>	5	5	3		3			3		8			3	3	5
<i>decipiens</i>			5					5					5		5
<i>densus</i>															
<i>didymus</i>									21						
<i>insignis</i>	24	29			52	16	21			18					8
<i>pseudocurvisetus</i>															
<i>rostratus</i>															
<i>simplex</i>															
<i>socialis</i>	31			5											8
<i>Coccosira polychordata</i>			18	8											
<i>Eucampia zoodiacus</i>															
<i>Guinardia flaccida</i>															5
<i>Hemiaulus hauckii</i>															
<i>Leptocylindrus danicus</i>				3					5					10	10
<i>minus</i>															8
<i>Rhizozolenia alata gracillima</i>	5												3	8	
<i>delicatula</i>	21	8			10	5	21	3	3	8			5	3	5
<i>fragilissima</i>															
<i>imbricata shrubs</i>															
<i>setigera</i>															
<i>stolcerfothii</i>															
<i>Schroederella delicatula</i>	88	5	18	29	34	39	16	100	5	31			16	35	25
<i>Skeletonema costatum</i>															
<i>Nitzschia closterium</i>	3						18			3			3	5	3
<i>delicatula</i>	129	169	352	121	331	370	136	409	376	346			124	210	362
<i>pungens</i>	16	37	31	8	135	29	94	157	71	152			60	55	62
<i>seriata</i>					13									8	8
<i>Pleurosigma angulatum</i>															5
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>							4						5	21	5
<i>Autres Diatomées</i>	5	3	3	5	3	5			5	8			5	21	3
DINOFLAGELLES															
<i>Ceratium furca</i>															
<i>fuscus</i>								3							
<i>pentagonum</i>														3	
<i>Exuviella compressa</i>															
<i>Nautiluca miliaris</i>															
<i>Peridinium depressum</i>															
<i>diabolus</i>													3		3
<i>minusculum</i>															
<i>nudum</i>															
<i>ovatum</i>	3														
<i>quarnerense</i>	10							3		3				3	3
<i>steni</i>															
<i>Prorocentrum micans</i>															
<i>Pseudonidium vaubanii</i>															
<i>Autres Dinoflagellés</i>			3											5	
Total Microphytoplankton	514	349	323	193	630	462	269	633	446	570			241	352	457
Nombre d'espèces	12	8	8	8	10	6	3	8	8	11			10	12	11
Diversité spécifique	226	155	115	162	193	161	195	177	136	113			145	123	140

	1		2			3			4		5			6			7	
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10
DIAATOMÉES																		
<i>acteriastrum delicatulum</i>																		
<i>arataulina bergonii</i>																		
<i>baetoceros affinis</i>																		
<i>brevia</i>																		
<i>compressus</i>																		
<i>costatus</i>																		
<i>curvisetus</i>																		
<i>danicus</i>																		
<i>decipiens</i>																		
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>		32									10							
<i>pseudocurvisetus</i>																		
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>																		
<i>socialis</i>																		
<i>Coccosira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zoodiacus</i>																		
<i>Guinardia flaccida</i>																		
<i>Hemiaulus hauckii</i>																		
<i>Leptocylindrus danicus</i>																		
<i>minimus</i>																		
<i>Rhizozolenia alata gracillima</i>																		
<i>delicatula</i>					2			5	13		16		29	5				
<i>fragilissima</i>																		
<i>imbricata shrubs</i>								3					5	5				
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfothii</i>																		
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>										8	16	10	3					
<i>Nitzschia closterium</i>	18	8	3	26	3	3	13	18	3	8	3	21	31	3	5	18	16	18
<i>delicatula</i>							12	3			24	3	10			5		3
<i>pungens</i>				5					10	24		5	5	5			3	
<i>seriata</i>	5						5			10		5			5			
<i>Pleurosigma angulatum</i>	5	8		13	10	3	3	10		5	10	21	3	3	5	5	3	5
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>			5												3			3
Autres Diatomées	3	8	5				13	3	4	13	13	8	21			3	5	3
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>										2								
<i>fuscus</i>	3																	
<i>pentagonum</i>																		
<i>Erdviella compressa</i>																		
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>																		
<i>diabolus</i>																		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>							3											
<i>ovatum</i>																		
<i>quarnerense</i>			8			3	5											
<i>stenil</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>																		
<i>Paelodinium vaubanii</i>																		
Autres Dinoflagellés				8						5								
Total Microphytoplankton	21	32	16	65	16	24	42	39	35	73	72	78	107	16	29	33	27	32
Nombre d'espèces	4	6	4	2	3	4	3	5	5	11	8	3	4	5	6	5	5	5
Diversité spécifique	1.21	1.42	1.25	1.39	1.44	1.33	1.11	1.19	1.54	1.54	2.38	2.23	2.23	1.25	1.16	1.33	1.35	1.25

	8			9			10			1		2			3			0
	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	
DIATOMÉES																		
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>																		
<i>Cerataulina bergonii</i>																	5	
<i>Chaetoceros affinis</i>																		
<i>brevis</i>																		
<i>compressus</i>																		
<i>costatus</i>																		
<i>curvisetus</i>																		
<i>danicus</i>																		
<i>decipiens</i>																		
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>																		18
<i>pseudocurvisetus</i>																		
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>																		
<i>socialis</i>																		
<i>Cocconeisira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zodiacus</i>																		
<i>Guinardia flaccida</i>																		
<i>Hemiaulus hauckii</i>																		
<i>Leptocylindrus danicus</i>																		
<i>minimus</i>																		10
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>																		
<i>delicatula</i>		5			5			3				5		8		5		
<i>fragilissima</i>																		
<i>imbricata shrubs</i>																		
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfothii</i>																		
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>																		
<i>Witzschia closterium</i>	24	13	18	24	37	18	21	58	18			3	3				3	3
<i>delicatula</i>	7				5	3						10	21	15	8		3	2
<i>pungens</i>					3			5				31	35	8		3	5	50
<i>seriata</i>				10								24	29	5	10		16	189
<i>Pleurosigma angulatum</i>	18	3	13	3	5	18	3	5	13									10
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>				5														31
Autres Diatomées	5		3	2	8	13	5		3									3
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>									7									5
<i>fuscus</i>																		
<i>pentagonum</i>																		
<i>Eruviella compressa</i>																		
<i>Nectiluca billaria</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>																		
<i>diabolus</i>																		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>																		
<i>ovatum</i>																		
<i>quarnerense</i>																		
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>																		
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																		
Autres Dinoflagellés																		
Total Microphytoplankton	42	24	34	53	70	58	37	61	13	142	114	50	33	18	86	312	175	29
Nombre d'espèces	5	5	3	7	11	6	5	4	5	9	9	7	6	4	10	11	9	2
Diversité spécifique	1.26	1.17	1.07	1.30	1.95	1.75	1.30	1.23	1.04	1.97	1.83	1.64	1.38	1.33	2.33	1.77	2.33	1.65

	4		5		6		7		8		9		10			
	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20
DIATOMÉES																
<i>Bacteriasterum delicatulum</i>																
<i>Cerataulina bergonii</i>	16	10					10	3			3			5	21	
<i>Chaetoceros affinis</i>																
<i>brevis</i>																
<i>compressus</i>																
<i>costatus</i>							5									
<i>cupvisetus</i>													45		10	24
<i>danicus</i>									18							
<i>decipiens</i>			8				8				3				13	8
<i>densus</i>																
<i>didymus</i>															5	
<i>insignis</i>			5	13											42	
<i>pseudocurvisetus</i>																
<i>rostratus</i>																
<i>simplex</i>																
<i>socialis</i>																
<i>Coccoloba polychordata</i>																
<i>Eucampia zoodiacus</i>					5											
<i>Guinardia flaccida</i>								3								5
<i>Hemiaulus hauckii</i>																
<i>Leptocylindrus danicus</i>	16		5	5	29				8		10		18		21	
<i>minusus</i>									8		5	16	8	3	24	52
<i>Rhizozolenia alata gracillima</i>																
<i>delicatula</i>	21	8	8		16	3	5	21	5	3	3	18	16	3	10	10
<i>fragilissima</i>								3	3				5		5	8
<i>imbricata shrubs</i>	2	3		3		3				3			10	3	3	3
<i>setigera</i>																
<i>stolterfothii</i>																
<i>Schroederella delicatula</i>	3	3							37		3					
<i>Skeletonema costatum</i>				5			21							8	10	68
<i>Nitzschia closterium</i>					3	3	14		3	29	3	3	3	3	8	8
<i>delicatula</i>	26	8		52	96	16	215	10	132		18		50	29	29	63
<i>pungens</i>	58	12	58	173	84	102	133	157	123		58	82	22	21	12	52
<i>seriata</i>	92	12	50	163	134	87	150	213	210		27	66	60	134	100	58
<i>Pleurosigma angulatum</i>	3			42			12			8			5	2	5	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>								10	3			3				
Autres Diatomées							8		5	10		5			2	
DINOFLAGELLÉS																
<i>Ceratium furca</i>		3			3											
<i>fuscus</i>		3														
<i>pentagonum</i>																
<i>Exuviella compressa</i>	8	29	5		34		3	16			5	12	26	3	10	10
<i>Mastiluca millaris</i>							3									
<i>Peridinium depressum</i>					3							3				
<i>diabolus</i>																
<i>minusculum</i>	8	3	10	5			3				3		5		3	3
<i>nudum</i>																
<i>ovatum</i>			3							3						
<i>quarnerense</i>		13	8	8	13		3					3		3		
<i>stenii</i>								3								
<i>Prorocentrum micans</i>																
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																
Autres Dinoflagellés			3				3									
Total Microphytoplancton	241	41	148	435	383	225	641	629	559	50	206	232	274	337	285	205
Nombre d'espèces	16	10	10	10	15	9	13	10	13	4	10	15	8	13	12	11
Diversité spécifique	2.35	2.33	2.17	2.22	2.44	1.87	2.41	1.76	2.24	1.1	1.25	2.49	2.14	2.40	2.14	2.35

	1		2			3			4		5			6			7	
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10
DIAATOMÉES																		
<i>Actinastrum delicatulum</i>																		
<i>Arauculina bergonii</i>	499	210	110	388	157	199	286	147	110	31	121	89	58	42	37	94	157	157
<i>Chaetoceros affinis</i>			37			21		21			10					5		
<i>brevis</i>																		
<i>compressus</i>																		84
<i>costatus</i>				42								42						
<i>curvisetus</i>		84	42						31	26			5				16	42
<i>danicus</i>																		
<i>decipiens</i>			5			10		10	21				5				16	
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>												10						
<i>insignis</i>					94	52	66			226					73	8	178	
<i>pseudocurvisetus</i>	178	84	304	199	157	176	136				110					31		
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>		42	42	84	31										31			
<i>socialis</i>				84		63		52	37		31			26	26	42	31	52
<i>Coccosira polychordata</i>	352	472	331	388	455	544	481	199	10	26	121	21						21
<i>Eucampia zodiacus</i>																		
<i>Guinardia flaccida</i>	94	210	157	336	220		176	231	68	194	26	39	58	26	58	47	21	52
<i>Hemiaulus hauckii</i>																		
<i>Leptocylindrus danicus</i>	31	21	42	176		67	66	147	21	16	31	16	16	21	10	58	21	42
<i>minus</i>				42			66									31		42
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>													5					
<i>delicatula</i>	42	63	10	73	52				10	21				5		10		42
<i>fragilissima</i>	220	210	310	346	73	52	44		84	63	173	58	10	199	126	47	157	241
<i>imbricata shrubs.</i>	52	42	62	52	94		88		21	5	16	21	5	26	26			21
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfothii</i>																		
<i>Schroederella delicatula</i>																		42
<i>Skeletonema costatum</i>	1452	1648	598	2110	924	1744	1204	1816	215	252	387	215	204	173	110	220	1459	1050
<i>Nitzschia closterium</i>	21	42	5	21	31	157	22	157	58	52		10	37	16	5	16	21	10
<i>delicatulum</i>	157	105	73	105	52	73	28		63	10	42			10	13		84	
<i>pungens</i>			52	136		157	44	220	31			52		52	10	68	31	52
<i>seriata</i>	147			105				73								10		31
<i>Pleurosigma angulatum</i>	10			10	10												5	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>																		
Autres Diatomées	21	54	57		52	52		252	10	220	16	178	152	37		10	10	126
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>																		
<i>fuscus</i>																		
<i>pentagonum</i>																		
<i>Erythraella compressa</i>													10					10
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>																		
<i>diabolus</i>																		
<i>minusculum</i>								10		5								
<i>nudum</i>																		
<i>ovatum</i>																		
<i>quarnerense</i>			5		10													
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>																		
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																		
Autres Dinoflagellés				21					5									10
Total Microphytoplancton	2985	3421	1928	4741	2966	3338	2331	3502	790	1121	1106	755	677	333	611	685	2265	2054
Nombre d'espèces	13	14	21	18	16	16	15	20	16	14	15	15	11	13	13	13	15	16
Diversité spécifique	2.36	2.41	3.20	2.86	2.69	3.05	1.95	2.78	3.15	2.77	2.82	2.80	2.22	2.85	3.03	3.03	2.94	2.59

	8			9			10			1		2		3			0	
	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10		20
DIAATOMES																		
<i>Ceterastrum delicatulum</i>																		1
<i>Cratulina bergonii</i>	63	68	16	31	42			42										
<i>Diastoceros affinis</i>				1	10					14			7		5	10	5	223
<i>brevis</i>									36									
<i>compressus</i>																		
<i>costatus</i>				31		21												
<i>curvisetus</i>		26	52			21	63			17		7					10	17
<i>danicus</i>																		
<i>decipiens</i>				10		10				7	5	14	14	13			8	8
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>		10	21															
<i>insignis</i>	373	115	220	42			52											
<i>pseudocurvisetus</i>		21							68		31							
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>			131										7					
<i>socialis</i>	31	42	16						26									
<i>Moscinosira polychordata</i>																		
<i>Pucampia zodiacus</i>																		
<i>Tuinaudia flaccida</i>	31	115	157	78	52	26			37									
<i>Uemiaulus hauckii</i>																		
<i>Leptocyclus danicus</i>	63	73	5	10	5		31		21		21			10	18		13	
<i>minimus</i>									26								5	
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>																		
<i>delicatula</i>		26	5	73	10	68	73	21	21						10			
<i>fragilissima</i>	85	42	73	94	73	94	126	94	94	31		24		5				
<i>imbricata shrubs</i>	31	26	31	26	26					3			3	3				3
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfothii</i>																		
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>	882	462	703	388	388	121	1249	882	262									
<i>Witzschia closterium</i>	84	21	31			5	63	31	31	3	5					5		16
<i>delicatula</i>	31	42	52			5		31	26			3		8				
<i>pungens</i>	178	36	84	10	16	21	84	84	63	196	241	115	94	144	113	191	16	593
<i>seriata</i>	63		37				21											
<i>Pleurosigma angulatum</i>			10			5							3					
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>																		
Autres Diatomées		131	100	10	5	5	73	47	47								8	
DINOFLAGELLÉS																		
<i>Ceratium furca</i>																		
<i>fuscus</i>																		
<i>pentagonum</i>																		
<i>Exuviella compressa</i>																		
<i>Noctiluca miliaris</i>											5							3
<i>Peridinium depressum</i>		5					10											
<i>diabolus</i>																		
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>									5									3
<i>ovatum</i>				5	5													
<i>quarnerense</i>	10																	
<i>stenii</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>																		
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																		
Autres Dinoflagellés																		
Total Microphytoplancton	1864	1251	1346	788	632	402	1137	1226	753	271	293	120	131	200	182	119	55	850
Nombre d'espèces	17	30	18	10	11	7	12	13	15	7	6	5	7	5	6	5	6	7
Diversité spécifique	2.79	3.15	2.25	2.03	1.86	2.03	1.51	2.12	2.93	1.31	1.32	1.33	1.21	0.33	1.27	0.72	1.95	0.31

	5				6				7				8				9				10			
	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20		
DICHOETES																								
<i>steriastrum delicatulum</i>																								
<i>staurina bergonii</i>									3															
<i>stoceres affinis</i>	63	16	16	118	5	5			5	8	719	134	21	16	242	5	13	16						
<i>brevis</i>																								
<i>compressus</i>				24																				
<i>costatus</i>				31																				
<i>curvisetus</i>																								
<i>danicus</i>																								
<i>decepiens</i>	31	5	16							5	16	31				16	3				5			
<i>densus</i>																10								
<i>didymus</i>																5								
<i>insignis</i>																								
<i>pseudocurvisetus</i>																						10		
<i>rostratus</i>																								
<i>simplex</i>	79																							
<i>socialis</i>																								
<i>stenostris polychordata</i>																								
<i>staurina zoodiacus</i>																								
<i>staurina flaccida</i>																								
<i>staurina hauckii</i>																								
<i>stocylindrus danicus</i>	21		10	10		16		10		18	89		31	63	21				5	2				
<i>minimus</i>		5				10					20													
<i>stozelenia alata gracillima</i>						3																		
<i>delicatula</i>																								
<i>fragilissima</i>	10		10					26					42								5			
<i>imbricata shrubs</i>	5	10	3	3			10		10	5		10		5										
<i>setigera</i>																								
<i>stolterfothii</i>																								
<i>strophodrella delicatula</i>								21																
<i>strophonema costatum</i>						21						13										10		
<i>strophia closterium</i>	5		3					3		3	10	31			5		3							
<i>delicatula</i>																								
<i>pungens</i>	551	137	87	113	157	60	39	241	186	176	1150	1197	304	297	72	35	13	24						
<i>seriata</i>										5		31												
<i>strophosigma angulatum</i>												5												
<i>strophothrix frauenfeldii</i>																								
<i>autres Diatomées</i>				5																				
DINOFLAGELLÉS																								
<i>stratum furca</i>																								
<i>fuscus</i>																								
<i>pentagonum</i>																								
<i>stratiella compressa</i>		5	3																					
<i>stratiella miliaris</i>									5			5												
<i>stridium depressum</i>																								
<i>diabolus</i>																								
<i>minusculum</i>																								
<i>nuchum</i>	5	5		5	5		13						5	5	5	3					5			
<i>ovatum</i>																								
<i>quarnerense</i>										3			10											
<i>stenil</i>																						3		
<i>strophocentrum micans</i>																						5		
<i>strophodinium vaubanil</i>																								
<i>autres Dinoflagellés</i>											3		10									5		
<i>total Microphytoplankton</i>	665	180	179	278	180	102	65	207	210	243	2062	1593	366	650	216	51	39	65						
<i>nombre d'espèces</i>	8	5	9	6	4	4	4	5	6	3	10	11	2	2	10	5	7	7						
<i>diversité spécifique</i>	151	102	207	151	157	137	681	693	687	111	169	135	635	175	107	105	147	279						

	1		2			3			4		5			6			7		
	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	20		
DIAATOMES																			
<i>Asteriasstrum delicatulum</i>					14				10	10	7				10				
<i>Orataulina bergonii</i>																			
<i>Naucoceros affinis</i>									10				24						
<i>brevis</i>																			
<i>compressus</i>																			
<i>costatus</i>								10											
<i>curvisetus</i>	7												21						
<i>danicus</i>																			
<i>decipiens</i>	7	35	3	21	7	14	3	7	7		7	10			3	10			
<i>densus</i>																			
<i>didymus</i>				7								7							
<i>insignis</i>													10						
<i>pseudocurvisetus</i>						24						17	25						
<i>rostratus</i>																			
<i>simplex</i>														28					
<i>socialis</i>																			
<i>Coscinosira polychordata</i>																			
<i>Eucampia zodiacus</i>																			
<i>Guinardia flaccida</i>		3						7											
<i>Hemiaulus hauckii</i>																			
<i>Leptocylindrus danicus</i>	112	143	161	98	52	53	85	93	21	129	80	119	24	52	59	28	80	245	
<i>minimus</i>	7	7		17			17		10	17	10				7		7	21	
<i>Rhizolenia alata gracillima</i>	3		7				3		7	3					7		3		
<i>delicatula</i>																			
<i>fragilissima</i>	10		28	3		3	24		10	10					21		10	7	16
<i>imbricata shrubs.</i>			10			3					3			3				7	
<i>setigera</i>																			
<i>stolterfothii</i>																			
<i>Schroederella delicatula</i>																			
<i>Skeletonema costatum</i>										7					10				
<i>Nitzschia closterium</i>	3	3			14	3	3		3	10		7	140	10	3	3			
<i>delicatula</i> spp.	14				3		7	3				7		21		17	3		
<i>pungens</i>	30	92	66	27	98	12	35	70	21	63	24	59	128	7	17	28	14	92	
<i>seriata</i>																			
<i>Pleurosigma angulatum</i>																			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>															3				
Autres Diatomées		3		7										7					
DINOFLAGELLÉS																			
<i>Ceratium furca</i>		3																	
<i>fuscus</i>							3											3	
<i>pentagonum</i>																			5
<i>Emviella compressa</i>																			
<i>Noctiluca miliaris</i>		3																	
<i>Peridinium depressum</i>							3												
<i>diabolus</i>																			
<i>minusculum</i>																			
<i>nudum</i>		7																	24
<i>ovatum</i>																			
<i>quarnerense</i>																			
<i>stenii</i>																			3
<i>Prorocentrum micans</i>																			
<i>Pseudonidium vaubani</i>																			7
Autres Dinoflagellés		3	3					3											
Total Microphytoplancton	207	211	317	222	285	112	194	142	79	230	130	279	264	127	166	166	130	319	
Nombre d'espèces	11	3	6	7	7	5	11	6	7	16	8	3	12	8	6	6	2	4	
Diversité spécifique	1.04	1.36	1.73	1.65	1.85	1.02	1.31	1.50	1.10	1.54	1.00	1.06	1.31	1.11	1.54	1.05	1.56	1.52	

	8			9			10			1		2			3			0
	20	0	10	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	
DIAATOMES																		
<i>Actinocyclus delicatulum</i>																		
<i>Arctaulina bergonii</i>							7											
<i>Chaetoceros affinis</i>	7								7									
<i>brevis</i>																		
<i>compressus</i>																		
<i>costatus</i>										5			5					
<i>curvisetus</i>			7	7	7													
<i>danicus</i>			10															
<i>decepiens</i>	3			5	10	10			10									
<i>densus</i>																		
<i>didymus</i>																		
<i>insignis</i>																		
<i>pseudocurvisetus</i>		10	10															
<i>rostratus</i>																		
<i>simplex</i>																		
<i>socialis</i>																		
<i>Coccosira polychordata</i>																		
<i>Eucampia zodiacus</i>																		
<i>Guinardia flaccida</i>										10		5						
<i>Hemiaulus hauckii</i>												3	3					
<i>Leptocylindrus danicus</i>	56	215	157	191	101	77	80	191	87	13	10	86	52	42	3			
<i>minimus</i>					17	3	17	10	3									
<i>Rhizosolenia alata gracillima</i>							7			7		3	3	7	7			
<i>delicatula</i>		5																
<i>fragilissima</i>	7							3		21	10	31	21	80	80	17	5	7
<i>imbricata shrubs</i>							7											
<i>setigera</i>																		
<i>stolterfothii</i>										7				7	5	3		
<i>Schroederella delicatula</i>																		
<i>Skeletonema costatum</i>																		
<i>Nitzschia closterium</i>	7	5		15	24	3	3	3	7			3						120
<i>delicatula</i>	10	10	7		10	7	3	15		5	3		5	3	7			
<i>pungens</i>	89	58	59	80	80	17	33	52	35									
<i>seriata</i>																		
<i>Pleurosigma angulatum</i>																		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>								3										
Autres Diatomées	7		7	7	16		3			8	5	4		7	3		3	
DINOFLAGELLES																		
<i>Ceratium furca</i>								3										3
<i>fuscus</i>								3										
<i>pentagonum</i>																		
<i>Euviella compressa</i>																		
<i>Noctiluca miliaris</i>																		
<i>Peridinium depressum</i>		5	5															
<i>diabolus</i>										5			3		3	5	3	
<i>minusculum</i>																		
<i>nudum</i>	3			5		10				3	5	3						
<i>ovatum</i>																		
<i>quarnerense</i>																		
<i>stenil</i>																		
<i>Prorocentrum micans</i>													3		3			3
<i>Pseudonidium vaubanii</i>																		
Autres Dinoflagellés	3	5								3		3						3
Total Microphytoplankton	215	113	242	310	263	127	163	293	139	17	32	17	31	149	150	23	14	142
Nombre d'espèces	7	8	7	9	11	7	11	1	6	11	5	9	6	7	8	7	7	5
Diversité spécifique	1.31	1.11	1.16	2.20	2.21	1.63	2.25	1.60	1.51	2.24	1.37	2.15	1.53	1.61	1.42	1.23	1.11	1.59

	5				6			7			8		9			10			
	10	0	10	20	0	10	20	0	10	20	0	10	0	10	20	0	10	20	
DIAATOMES																			
<i>Asteriasastrum delicatulum</i>																			
<i>Crataulina bergonii</i>																			
<i>Haeteroceros affinis</i>					3	5	2							7		7	3		
<i>brevis</i>																			
<i>compressus</i>																			
<i>costatus</i>																			
<i>curvisetus</i>																			
<i>danicus</i>																			
<i>decipiens</i>																			
<i>densus</i>																			
<i>didymus</i>																			
<i>insignis</i>																			
<i>pseudocurvisetus</i>																			
<i>rostratus</i>																			
<i>simplex</i>																			
<i>socialis</i>																			
<i>Coscinosira polychordata</i>																			
<i>Eucampia zoodiacus</i>																			
<i>Guinardia flaccida</i>					3	8	13	7		14	3		3						
<i>Hemiaulus hauckii</i>																			
<i>Leptocylindrus danicus</i>	7				3	3			5			3							
<i>minusus</i>																			
<i>Rhizozolenia alata gracillima</i>					3	3	8	3		3	10	3					3	16	
<i>delicatula</i>																			
<i>fragillissima</i>					24	5	34	21	8	8		3	41			34	32	51	
<i>imbricata shrubs.</i>																			
<i>setigera</i>																			
<i>stolterfothii</i>									3										
<i>Schroederella delicatula</i>																			
<i>Skeletonema costatus</i>																			
<i>Nitzschia closterium</i>	105	59	7	343	26	3	59					45	24	59	45	7	45	59	21
<i>delicatula</i>																			
<i>pungens</i>																			
<i>seriata</i>									3										
<i>Pleurosigma angulatum</i>																			
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>																			
Autres Diatomées								3								3		7	
DINOFLAGELLES																			
<i>Ceratium furca</i>																			3
<i>fuscus</i>									3				3						
<i>pentagonum</i>																			
<i>Trixiella compressa</i>	7					3	3	5					2			10	8		
<i>Noctiluca miliaris</i>																			
<i>Peridinium depressum</i>																			
<i>diabolus</i>	3	3	3			3	2	8			3			3	3		3		
<i>minusculum</i>																			
<i>nudum</i>		3	3				3								3	3			3
<i>ovatum</i>																			
<i>quarnerense</i>										3									
<i>stenii</i>						3	3												
<i>Prorocentrum micans</i>																			
<i>Paelodinium vaubanii</i>																			
Autres Dinoflagellés	7							3	7	2	3	3	3					3	3
Total Microphytoplankton	121	69	13	343	72	44	111	70	39	16	47	36	127	65	13	101	130	112	
Nombre d'espèces	6	3	3	3	7	6	8	7	7	5	5	5	6	7	5	7	8	8	
Diversité spécifique	2.41	2.47	2.14	2.13	2.22	1.66	2.11	2.36	2.32	1.57	2.22	2.62	1.35	2.23	2.14	2.14	2.53	2.13	

Pièce annexe n° 3 - Répartition des larves planctoniques

Tableau 1 - Répartition des larves du genre Spio.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76
	N° Stations HN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	105	15	12	9	300	660	20	85	15	20	108	30
2	75	12	25	6	320	560	70	10	18	9	45	9
3	40	30	10	30	80	770	48	60	12	0	24	9
4	25	90	30	45	250	310	250	120	10	5	30	50
5	20	50	10	80	126	250	55	18	0	6	24	0
6	30	25	10	30	160	80	30	18	0	18	12	0
7	10	12	12	115	160	150	60	48	12	30	110	6
8	35	50	20	15	115		70	36	12	25	70	9
9	15	35	10	160	120	45	100	90	35	10	60	20
10		30	15	18	110	60	36	36	0	18	60	15

Tableau 2 - A : répartition des larves de l'espèce Microspio atlantica,
 B : nombre de stations positives (N) pour chaque campagne.

A Stations	Dates sorties												
	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	
1	0	0	1	0	2	1	0	0	3	0	0	0	
2	1	1	1	2	3	9	1	0	0	0	3	0	
3	0	0	0	5	2	3	6	8	0	0	0	0	
4	0	2	0	8	1	2	2	0	2	0	0	0	
5	2	2	0	8	2	0	4	2	0	0	0	0	
6	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	9	6	2	1	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	5	5		0	3	0	0	0	0	
9	0	0	1	18	5	4	0	2	0	0	0	0	
10		0	1	3	11	2	0	0	0	0	0	0	

B : Mois	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
N	2	4	4	9	10	8	5	4	2	0	1	0

Tableau 3 - Répartition des larves appartenant au genre Polydora.

Stations	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76
N° PLN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	0	0	0	80	145	0	0	0	0	6	5
2	8	3	1	0	90	140	2	1	0	0	12	0
3	0	0	0	1	20	210	1	0	0	0	1	3
4	0	10	0	1	80	80	1	0	0	0	0	0
5	0	10	0	2	35	60	0	1	0	2	0	0
6	4	6	0	6	40	6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	4	40	25	0	7	1	0	2	0
8	3	0	1	0	30		4	1	0	4	8	0
9	0	8	0	4	30	10	1	2	0	1	20	0
0		0	0	0	20	10	0	0	0	0	8	0
Total	20	37	2	18	465	686	9	12	1	7	57	8

Tableau 4 - Répartition des larves appartenant aux genres Nerine et Nérinides.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.	
	N° PLM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	3	0	15	70	3	0	0	0	0	0	0
2	0	0	5	0	12	40	7	0	0	4	30	10	
3	2	4	5	0	2	25	3	0	0	0	70	0	
4	0	3	15	0	1	20	40	2	0	0	60	0	
5	0	3	5	5	5	15	2	0	0	0	0	0	
6	1	1	3	0	10	15	3	0	0	0	25	5	
7	0	4	0	2	2	15	0	1	0	3	45	5	
8	0	1	5	0	2		10	0	1	0	3	0	
9	0	2	3	2	2	4	15	3	0	0	0	0	
10		0	4	2	3	0	0	6	0	0	0	0	
Total	3	18	48	11	54	204	83	12	1	7	233	20	

Tableau 5 - Répartition des larves de Prionospio.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76
	N° PLN											
ations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12	10	5	1	75	55	18	0	0	8	49	0
2	82	0	2	5	43	15	32	5	0	30	845	10
3	226	10	10	0	36	10	17	12	0	0	260	0
4	8	4	0	5	27	14	28	10	0	15	6	0
5	13	4	57	0	28	10	5	0	0	0	80	0
6	13	5	62	5	45	26	34	0	0	10	18	4
7	1	0	2	16	34	11	4	8	0	15	650	0
8	0	0	18	0	22		0	8	0	7	5	25
9	9	10	9	0	34	20	40	10	0	11	4	0
10		0	43	10	8	6	0	0	0	7	15	15

Tableau 7 - Répartition des larves du genre Magelona.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	0	10	0	0	55	35	80	90	50	25	0
2	0	2	4	0	5	25	15	60	120	10	140	0
3	0	0	0	5	2	12	35	95	15	10	125	0
4	0	0	0	10	5	8	50	35	0	15	15	0
5	0	0	0	25	5	10	40	25	20	15	30	0
6	0	0	0	15	10	6	40	40	7	5	130	0
7	0	0	0	20	10	30	110	75	10	0	210	0
8	0	0	0	0	0		120	5	20	20	0	0
9	0	0	0	5	1	5	90	10	0	19	0	0
10	0	0	0	0	0	9	50	10	0	5	0	0

Tableau 8 - Répartition des larves appartenant au genre Lanice.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	19.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76
	N° PLN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0	6	0	10	250	12	0	0	0	2	0
2	0	0	2	0	10	210	10	0	0	0	6	0
3	1	0	0	2	10	150	6	0	0	0	5	0
4	0	0	0	0	5	150	15	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	5	70	12	0	0	5	6	0
6	0	0	1	0	5	45	20	6	0	0	4	4
7	0	0	1	0	3	75	10	8	0	2	10	0
8	0	0	0	0	2		12	0	0	0	6	0
9	0	0	0	0	0	85	12	1	0	26	6	0
10		0	0	0	4	75	4	6	0	10	0	0

Tableau 9 : Répartition des larves de Mollusques Lamellibranches.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Moyenne par station
PLN rs N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3850	2300	2400	1250	1500	3400	150	600	950	150	2400	4530	1957
2	2100	2500	550	150	270	2000	200	1000	250	180	920	1000	927
3	1700	1800	350	250	450	450	120	450	200	180	700	570	602
4	2550	4000	1400	650	550	800	180	700	450	450	360	1440	1128
5	8500	1000	1200	1300	180	1100	400	670	300	160	320	6400	1794
6	2500	1800	180	540	230	350	120	780	150	140	1200	800	733
7	1600	2200	400	580	200	1000	150	270	350	120	1650	720	770
8	3500	4500	900	470	750		180	2150	500	360	510	1200	1365
9	2400	1300	450	600	1100	250	160	1440	450	100	1100	1050	867
0		1200	270	230	150	100	170	750	300	150	1125	2000	586
enne uelle	3189	2260	810	602	538	1050	183	881	390	199	1029	1971	

Tableau 10 - Répartition des larves de Mollusques Gastéropodes.

Dates sorties ions	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Moyenne par station
	PLN N° 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3700	820	690	175	420	770	160	200	880	670	310	1640	870
2	3100	430	250	315	155	650	340	180	410	240	535	1200	650
3	1600	520	255	155	280	260	95	120	75	200	170	350	340
4	2900	1740	355	560	100	560	75	320	560	1240	205	1530	845
5	7200	1400	205	140	170	370	70	120	40	580	320	890	960
6	3300	670	140	240	160	220	40	130	560	160	130	550	525
7	2200	480	280	360	125	710	210	180	200	240	445	210	470
8	3300	520	220	155	230		180	215	520	160	650	380	595
9	1240	320	408	80	410	80	20	230	440	120	200	550	340
10		430	155	70	115	30	180	230	30	200	480	890	255
enne suelle	3171	733	296	225	217	406	137	193	372	381	345	819	

Tableau 11 - Répartition des larves Ophiopluteus.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	4.5.76	16.6.76	5.7.76
	PLN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	30	10	60	10	45	45	10	250	340	460	120	60
2	150	25	50	80	25	45	70	180	230	180	320	270
3	50	25	60	60	30	70	65	105	95	125	150	140
4	30	80	30	15	25	90	150	280	650	520	130	20
5	60	80	120	240	140	25	75	195	210	50	75	180
6	125	130	85	130	45	90	30	130	170	145	155	260
7	180	50	40	60	35	45	45	75	80	85	180	125
8	120	90	150	150	40		90	200	280	520	160	150
9	70	20	50	120	35	30	50	110	240	370	35	70
10		35	80	25	35	35	50	70	90	105	25	95

Tableau 12 - Répartition des larves d'Echinodermes.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Moyenn par Station
	PLN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	45	20	100	20	70	75	20	425	510	690	195	105	190
2	225	45	80	130	40	75	120	310	345	270	515	460	218
3	75	45	100	100	45	115	100	180	145	190	240	240	131
4	45	140	50	25	40	145	255	480	975	780	210	35	265
5	90	140	195	385	210	40	130	335	315	75	120	310	195
6	190	220	140	210	70	145	55	225	155	220	250	445	194
7	270	85	65	100	55	75	80	130	120	130	290	215	135
8	180	155	240	240	60		155	340	420	780	260	255	280
9	105	35	80	195	55	45	85	190	360	535	60	120	187
10		60	130	40	55	60	85	120	140	160	40	165	96
oyenne mensuelle	136	95	118	145	70	86	109	274	349	383	218	235	

Tableau 13 - Répartition des larves de Décapodes Brachyoures (Zoé + Métazoé).

Dates sorties ations	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Moyenn par station
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	160	400	200	120	160	300	200	150	150	100	25	215	182
2	200	35	120	115	120	180	95	80	90	160	75	230	125
3	190	215	65	150	130	80	105	70	130	220	110	115	132
4	120	260	150	180	180	350	180	70	25	175	55	140	157
5	450	160	180	160	200	250	85	40	80	75	120	155	163
6	150	150	80	100	150	200	200	80	135	125	185	180	145
7	120	90	80	120	150	150	100	100	105	285	125	200	135
8	60	120	170	115	105		45	40	25	105	170	305	115
9	55	115	85	145	115	75	95	80	245	135	210	110	122
10		145	140	85	125	100	35	40	145	160	260	200	130
Moyenne mensuelle	167	169	127	129	144	187	114	75	113	154	134	185	

Tableau 14 - Répartition des larves d'Annélides Polychètes.

Dates sorties stations	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.76	Moyenne par station
	PLN N ² 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	180	165	160	45	510	1100	95	190	130	120	220	70	249
2	220	110	160	140	590	1200	160	110	160	90	1200	110	354
3	320	190	125	160	215	1200	125	210	65	30	530	110	273
4	45	460	115	165	510	620	410	195	35	90	210	120	248
5	210	220	170	195	235	445	140	90	35	80	240	65	177
6	85	70	160	135	315	210	135	95	35	90	280	90	142
7	85	120	125	320	310	340	240	155	55	87	1200	130	264
8	45	380	175	275	295		236	90	55	90	210	65	174
9	25	170	140	230	215	215	280	145	70	110	170	40	151
10		170	135	75	195	195	130	85	20	90	180	120	127
enne nsuelle	135	206	147	174	339	553	195	137	66	88	444	92	

Tableau 15 - Moyennes mensuelles d'individus des groupes majeurs. Il n'est pas certain que de telles variations numériques soient significatives du groupe : un nombre élevé d'individus pouvant provenir d'un nombre réduit d'espèces. Ainsi en janvier, deux espèces de Polychètes sont majoritaires (Polydora flava et Lanice conchilega). D'autre part en avril la présence de Salpes colmate fortement le filet et réduit le nombre d'individus récoltés dans une proportion difficile à évaluer. Enfin en juin, les larves du genre Prionospio sont particulièrement abondantes.

Dates sorties	12.8.75	9.9.75	9.10.75	5.11.75	9.12.75	27.1.76	18.2.76	13.3.76	13.4.76	14.5.76	16.6.76	5.7.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Crustacés Décapodes	170	170	130	130	155	195	115	175	115	155	145	1
Mollusques Lamellib.	3190	2260	810	605	540	1050	185	880	390	200	1030	19
Mollusques Gastérop.	3175	735	270	225	220	405	120	195	375	380	345	8
Annélides Polychètes	135	205	150	175	340	615	195	140	70	90	425	
Echinodermes	140	95	120	145	70	90	110	275	350	385	220	2

