

3678

F130-DES-A

- 3 OCT 1974

Institut scientifique et technique  
des Pêches maritimes

NE

N°			
Date :			
	ACT	I F	P
DG			
DGA			
CM			
CM/J			
CDI			
DPR			
DPR   3	X		
DFA			
DFLO			
DEL/IN			
DEL/RI			
D/COB			
DEL/MAD			
DEL/PAC			
DEL/NSO			

AMENAGEMENT DE LA BAIE DE LA CANCHE

RAPPORT DE L'ETUDE SUR L'ECOLOGIE ET LA PRODUCTIVITE

DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE

\*

\* \* \*

Par Yves DESAUNAY

IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL08479

Institut scientifique et technique  
des Pêches maritimes

---

AMENAGEMENT DE LA BAIE DE LA CANCHE

---

RAPPORT DE L'ETUDE SUR L'ECOLOGIE ET LA PRODUCTIVITE  
DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE

\*

\*      \*

Par Yves DESAUNAY

S O M M A I R E

~~~~~

|                                                                                                    | <u>Pages</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PREMIERE PARTIE<br>mmmmmmmmmmmmmmmmmmmm                                                            |              |
| A. <u>BIOMASSE DE LA FAUNE PEUPLANT LES SEDIMENTS NUS<br/>DE L'ESTUAIRE ET DES PLAGES ETUDIEES</u> | 1            |
| A.1. RAPPEL                                                                                        |              |
| A.2. PEUPLEMENTS DE LA ZONE INTERTIDALE                                                            |              |
| A.3. BIOMASSES DES PEUPLEMENTS                                                                     | 2            |
| A.3.1. BIOMASSE TOTALE DES INVERTEBRES<br>DE L'ESTUAIRE                                            | 5            |
| A.3.2. BIOMASSE TOTALE DES INVERTEBRES<br>DES PLAGES                                               |              |
| a) Plage d'Equihen                                                                                 |              |
| b) Plage du Touquet                                                                                | 6            |
| A.3.3. COMPARAISON AVEC D'AUTRES REGIONS                                                           | 7            |
| B. <u>PRODUCTION DUE AUX PEUPLEMENTS DE L'ESTUAIRE</u>                                             | 10           |
| B.1. PRESENTATION DU PROBLEME                                                                      |              |
| B.2. CHOIX D'INDICES DE PRODUCTION                                                                 |              |
| Etude particulière des populations de Bivalves                                                     |              |
| Notes sur les populations de Polychètes                                                            |              |
| Notes sur les populations de Crustacés                                                             |              |
| B.3. ESTIMATION DE LA PRODUCTION SECONDAIRE<br>DANS L'ESTUAIRE                                     | 13           |
| C. <u>PRODUCTION ET CONSOMMATION DANS LA ZONE INTERTIDALE</u>                                      | 14           |
| C.1. RESULTATS DE LA PRODUCTION INDUITE PAR L'ESTUAIRE                                             |              |
| C.1.1. ETAT DE LA MATIERE ORGANIQUE PRODUITE                                                       |              |
| C.1.2. REPARTITION DE LA MATIERE ORGANIQUE<br>PRODUITE DANS L'ESTUAIRE                             | 15           |
| C.1.3. RAPPORT ENTRE LA PRODUCTION ET LA<br>CONSOMMATION                                           | 17           |

|          |                                                                                       |        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| C.2.     | ASPECT MICROBIOLOGIQUE ET PHENOMENE D'AUTO-EPURATION DANS L'ESTUAIRE                  | 18     |
| C.2.1.   | TAUX BACTERIEN                                                                        |        |
| -        | <u>Cardium</u>                                                                        |        |
| -        | <u>Scrobicularia</u>                                                                  | 19     |
| C.2.2.   | HYDROLOGIE DE L'ESTUAIRE                                                              |        |
| C.2.2.1. | Mesures hydrologiques effectuées au niveau du port d'Etaples                          |        |
| C.2.2.2. | Mesures hydrologiques effectuées au niveau des "Mollières" et des chenaux de drainage | 20     |
| C.2.3.   | FACTEURS D'AUTO-EPURATION                                                             | 26     |
| D.       | <u>ETUDE ECOLOGIQUE DE LA ZONE INFRALITTORALE</u>                                     | 27     |
| D.1.     | DEFINITION ET PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE                                         |        |
| D.2.     | CARACTERES HYDROLOGIQUES                                                              | 28     |
| D.2.1.   | MESURES DU 5 JUILLET 1973 (Marée de coefficient 82)                                   |        |
| D.2.2.   | MESURES DU 24 JUILLET 1973 (Marée de coefficient 53)                                  | 29     |
| D.3.     | RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE DRAGAGES                                                  |        |
| D.3.1.   | ETUDE DES SEDIMENTS                                                                   | 30     |
| -        | Nature des sédiments                                                                  |        |
| -        | Carbonates et matières organiques des sédiments                                       |        |
| D.3.2.   | ETUDE DE LA FAUNE D'INVERTEBRES BENTHIQUES                                            | 30 bis |
| D.3.2.1. | Peuplements infralittoraux                                                            |        |
| D.3.2.2. | Rôle écologique de ces peuplements                                                    |        |
| D.4.     | <u>FAUNE VAGILE DE LA ZONE INFRALITTORALE</u><br><u>RESULTATS DES CHALUTAGES</u>      | 31     |
| D.4.1.   | TECHNIQUE ET ZONE PROSPECTEE                                                          |        |
| D.4.2.   | RESULTAT GLOBAL                                                                       |        |

|          |                                                                                      |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| D.4.2.1. | Répartition bathymétrique des principales espèces exploitées                         | 34 |
| D.4.2.2. | Importance des classes juvéniles. Rôle de "nursery" joué par la zone infralittorale  |    |
| D.4.2.3. | Dépendances alimentaires des espèces vagiles vis-à-vis du benthos                    | 35 |
| E.       | <u>CONCLUSION DE L'ETUDE ECOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET DE SES PARAGES</u> | 35 |
| E.1.     | LA ZONE D'ACTION DIRECTE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET SON IMPACT HALIEUTIQUE        |    |
| E.2.     | LA ZONE D'ACTION INDIRECTE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET SON IMPACT HALIEUTIQUE      | 36 |

DEUXIEME PARTIE  
mmmmmmmmmmmmmmmmmmmm

|        |                                                                                    |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.     | <u>CONSEQUENCES ECOLOGIQUES DU PROJET D'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE</u> | 37 |
| A.1.   | RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU PROJET D'AMENAGEMENT                                |    |
| A.2.   | CONSEQUENCES ECOLOGIQUES AU NIVEAU DE L'ESTUAIRE                                   |    |
| A.2.1. | HYDROLOGIE                                                                         |    |
| A.2.2. | EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS VEGETAUX DE L'ESTUAIRE                                 | 38 |
| A.2.3. | EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS ANIMAUX DES SEDIMENTS NUS                              |    |
| A.2.4. | RISQUE DE POLLUTIONS DU FUTUR BASSIN                                               |    |
|        | - Pollutions chimiques                                                             |    |
|        | - Pollutions bactériennes                                                          | 39 |
|        | - Pollutions organiques                                                            |    |
| A.3.   | CONSEQUENCES ECOLOGIQUES AU NIVEAU DU LITTORAL                                     |    |
| A.3.1. | INVERTEBRES DES SABLES                                                             |    |
| A.3.2. | CAS PARTICULIER DES POPULATIONS DE CREVETTES GRISES                                | 40 |

|        |                                                                                                                        |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.3.3. | POPULATIONS DE POISSONS JUVENILES.<br>EFFET SUR LE ROLE DE NURSERY                                                     | 40 |
| A.3.4. | EFFET SUR LES STOCKS DE POISSONS ADULTES<br>ET SUR LA PECHE AU LARGE                                                   | 41 |
| B.-    | <u>INTERET ECOLOGIQUE DE LA RIVIERE ELLE-MEME ET<br/>CONSEQUENCES POSSIBLES DES POMPAGES DE L'EAU<br/>DE LA CANCHE</u> |    |
| C.-    | <u>POSSIBILITE DE MODIFICATION DU PROJET INITIAL</u>                                                                   | 42 |
| C.1.   | BUTS DE CETTE PROPOSITION                                                                                              |    |
| C.2.   | PRINCIPE DU PROJET PROPOSE                                                                                             |    |
| C.3.   | CONDITIONS HYDRAULIQUES, SEDIMENTOLOGIQUES ET<br>BIOLOGIQUES DANS LE CAS D'UNE RETENUE A<br>NIVEAU VARIABLE            | 43 |
|        | I - EFFETS SUR LA <b>COURBE</b> MAREGRAPHIQUE                                                                          |    |
|        | II - IMPORTANCES RELATIVES DE LA PENETRATION<br>DU DEPOT ET DES CHASSES DE SEDIMENT MARIN                              |    |
|        | III - VARIATION DE SALINITE AU NIVEAU DES ZONES<br>LES PLUS PRODUCTIVES                                                |    |

TROISIEME PARTIE  
mmmmmmmmmmmmmmmmmmmm

RESUME DE L'ETUDE ET CONCLUSION

|      |                                                                                                             |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A.   | <u>RESUME DE L'ETUDE SUR L'ECOLOGIE ET LA PRODUCTIVITE<br/>DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET DE SES PARAGES</u> | 46 |
| A.1. | BIOMASSE ET PRODUCTION DANS L'ESTUAIRE                                                                      |    |
| A.2. | EXTENSION DU ROLE DE L'ESTUAIRE :<br>L'ESTUAIRE "SENSU-LATO" ET SON INFLUENCE<br>INDIRECTE AU LARGE         |    |
| A.3. | ORIGINALITE DU MILIEU D'ESTUAIRE                                                                            | 47 |

|      |                                                          |    |
|------|----------------------------------------------------------|----|
| B.   | <u>CONCLUSIONS SUR LES CONSEQUENCES DU PROJET ACTUEL</u> | 47 |
| B.1. | EFFET ECOLOGIQUE                                         |    |
| B.2. | EFFETS SUR L'ACTIVITE HALIEUTIQUE<br>DE LA REGION        | 48 |
| B.3. | AVIS SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT DE<br>L'ESTUAIRE        |    |
|      | - Pompages d'eau de la Canche                            |    |
|      | - Réalisation du barrage et du plan d'eau douce          | 49 |
| -    | Références bibliographiques -                            | 50 |

P R E M I E R E    P A R T I E

mmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm

A. BIOMASSE DE LA FAUNE PEUPLANT LES SEDIMENTS NUS DE L'ESTUAIRE ET DES PLAGES ETUDIEES.

A.1 RAPPEL

Dans notre rapport préliminaire (mai 1973), nous avons décrit les lieux de prélèvements (fig. 1) et la méthode utilisée. Quatre radiales sont prospectées tous les mois à l'intérieur de l'estuaire tandis que les plages du Touquet et d'Equihen sont également étudiées mensuellement selon une radiale perpendiculaire au rivage.

Chaque prélèvement (187 ont été effectués au cours du cycle) est analysé au laboratoire, tous les animaux étant déterminés. Les biomasses sont mesurées en poids frais décalcifié et en poids sec décalcifié.

L'intégration à l'ensemble des zones étudiées a été réalisée, pour l'estuaire, grâce à un carroyage effectué à l'aide de (1) 107 carottages, qui a permis d'établir une carte des peuplements. Pour les plages, l'intégration a été faite selon des profils schématiques. (cf. carte des communautés de l'estuaire, en annexe)

A.2 PEUPELEMENTS DE LA ZONE INTERTIDALE

Huit types de peuplements ont été mis en évidence, dont certains sont spécifiques du milieu d'estuaire, les autres préférant des milieux ne subissant pas de dessalure importante et consistant en des sables sans fraction vaseuse. Ce sont, pour les premiers :

- I - Sables à Bathyporeia pilosa
- II - Sables à Bathyporeia pilosa et Macoma balthica
- III - Bâches sablo-vaseuses à Nereis diversicolor, Macoma balthica et Capitella capitata
- IV - Slikke à Nereis diversicolor, Macoma balthica, Cardium edule, Scrobicularia plana et Hydrobia ulvae
- V - Slikke appauvrie à Nereis diversicolor et Corophium volutator

(1) Ce travail a été fait grâce à la collaboration du Service Maritime des Ponts-et-Chaussées d'Etaples.

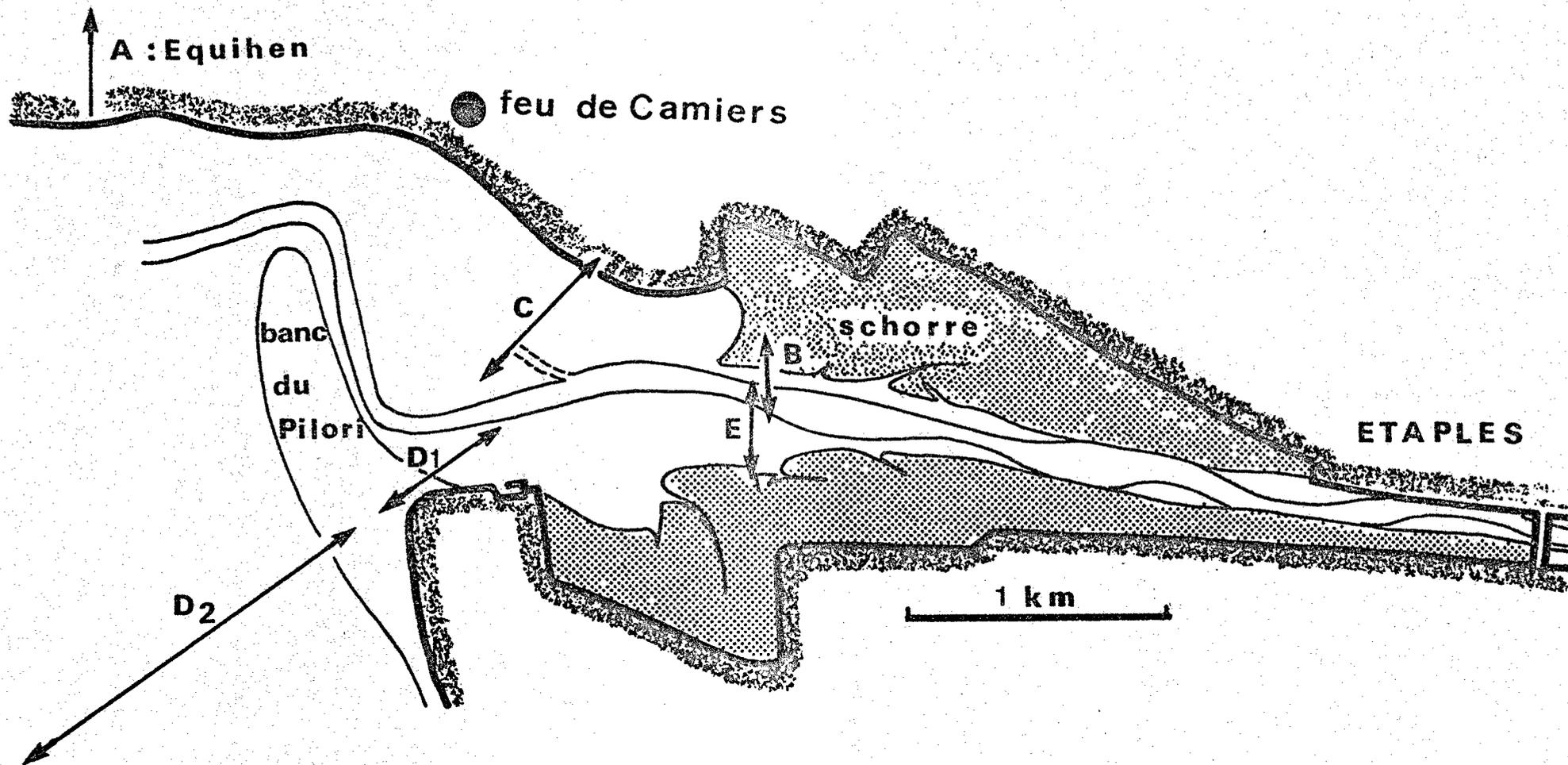


Fig: 1 Lieux de prélèvement

et pour les seconds :

- VI - Sables à Nerine cirratulus et Eurydice pulchra
- VII - Sables à Nerine-Eurydice avec faciès à Haustorius
- VIII- Sables saturés de bas de plage, à Nephtys

Ces peuplements sont assez stables dans le temps. Les biomasses qui les caractérisent, si elles sont localement très variables, leur sont propres.

### A.3 BIOMASSES DES PEUPELEMENTS

Nous avons regroupé, dans les tableaux qui suivent, les caractéristiques des peuplements :

| Désignation des stations intéressées |                                                           |                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| M.O                                  | Taux de la matière organique du sédiment                  | } en % du poids<br>de sédiment<br>sec |
| Ca Co <sub>3</sub>                   | Taux des carbonates du sédiment                           |                                       |
| Bm                                   | Biomasse moyenne des stations,<br>en poids sec décalcifié |                                       |

Pour les prélèvements effectués sur l'estuaire, nous avons indiqué également la surface totale du peuplement et la biomasse totale (poids sec décalcifié).

- (I) Sables de l'estuaire à Bathyporeia pilosa  
Sable gris, avec dépôt argileux (film ou nodules),  
fragments végétaux et tourbe.

| Stations          | B <sub>2</sub> | E <sub>3</sub> | C <sub>1</sub> |                  |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| M.O.              | 0,41           | 0,45           | 0,31           | %                |
| CaCo <sub>3</sub> | 7,69           | 7,66           | 9.             | %                |
| Bm                | 3,21           | 3,04           | 3,94           | g/m <sup>2</sup> |
| Surface totale    | : 121 ha       |                |                |                  |
| Biomasse totale   | : 4 090 kg     |                |                |                  |

(II) Sables de l'estuaire à Bathyporeia pilosa et Macoma  
Sable gris, peu vaseux.

|                   |                |                   |
|-------------------|----------------|-------------------|
| Stations          | C <sub>3</sub> | D <sub>1r</sub> . |
| M.O.              | 0,32           |                   |
| CaCO <sub>3</sub> | 8,74           |                   |
| Bm                | 26,53          | 23,84             |
| Surface totale    | : 14,25 ha     |                   |
| Biomasse totale   | : 14 763 kg    |                   |

(III) Bâches sablo-vaseuses à Nereis, Macoma, Capitella

|                   |                |                  |
|-------------------|----------------|------------------|
| Stations          | E <sub>2</sub> | C <sub>4-6</sub> |
| M.O.              | 0,34           | 0,61             |
| CaCO <sub>3</sub> | 9,93           | 10,16            |
| Bm                | 96,27          | 85,71            |
| Surface totale    | : 3,475 ha     |                  |
| Biomasse totale   | : 16 148 kg    |                  |

(IV) Slikke à Nereis, Macoma, Cardium, Scrobicularia  
et Hydrobia

Vase plus ou moins sableuse, surmontée d'une couche de "crème" fluide.

Couche oxydée inférieure à 5 cm.

|                   |                |                 |
|-------------------|----------------|-----------------|
| Stations          | E <sub>1</sub> | D <sub>1s</sub> |
| M.O.              | 1,19           | 0,34            |
| CaCO <sub>3</sub> | 18,94          | 11,89           |
| Bm                | 266,80         | 352,07          |
| Surface totale    | : 35,5 ha      |                 |
| Biomasse totale   | : 472 012 kg   |                 |

(V) Slikke soumise à courant violent à Nereis et Corophium volutator.

Vase argileuse compacte.  
Couche oxydée inférieure à 4 cm.

Station B<sub>1</sub>

Biomasse 2,62

Surface totale : 7 ha  
Biomasse totale : 1 250 kg

(VI) Sables à Nerine cirratulus et Eurydice pulchra.

Sable fin, léger, très aéré.  
Zones de rétention supérieures des plages.  
Station C<sub>2</sub> dans l'estuaire.

| Stations          | Ar <sub>1</sub> | Ar <sub>2</sub> | D <sub>2</sub> r <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> r <sub>2</sub> | D <sub>2</sub> r <sub>3-4</sub> | C <sub>2</sub> |
|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------|
| M.O.              | 0,13            | 0,20            | 0,20                          | 0,25                          | -                               | 0,39           |
| CaCO <sub>3</sub> | 4,43            | 4,42            | 10,88                         | 10,21                         | -                               | 6,41           |
| Bm                | 1,65            | 3,98            | 3,21                          | 10,62                         | 3,41                            | 1,85           |

Surface totale (estuaire) : 16 ha  
Biomasse totale (estuaire): 1 858 kg

(VII) Sables à Nerine cirratulus et Eurydice pulchra avec faciès à Haustorius arenarius.

Zone de resurgence et premières bâches des plages.  
Sable gris, peu vaseux.

| Stations          | AS <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>2</sub> |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| M.O.              | 0,20            | 0,34                          | -                             |
| CaCO <sub>3</sub> | 5,51            | 11,89                         | -                             |
| Bm                | 1,68            | 1,71                          | 3,65                          |

(VIII) Bas de plage. Sables saturés à Nephtys.

Sables gris à fraction fine parfois importante et lits de coquilles.

| Stations          | As <sub>2</sub> | As <sub>3-4</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>4</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>4</sub> | D <sub>2</sub> S <sub>5</sub> |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| M.O.              | 0,21            | 0,31              | 0,37                          | 0,36                          | 0,65 → 0,88                   | 0,55 → 0,66                   |
| CaCO <sub>3</sub> | 7,19            | 7,85              | 12,63                         | 13,32                         | 15 → 17                       | 18 → 23                       |
| Bm                | 3,50            | 3,65              | 5,46                          | 7,71                          |                               |                               |

A.3.1 - BIOMASSE TOTALE DES INVERTEBRES DE L'ESTUAIRE

Sur les 197 \* hectares de sédiments nus de l'estuaire, la biomasse due aux Invertébrés est :

- en poids frais = 531 tonnes  
soit 269,5 g/m<sup>2</sup>
- en poids sec = 126,26 tonnes  
soit 63,58 g/m<sup>2</sup>

(cf.fig.2)

Un fait important doit être noté. L'essentiel de cette masse animale (91,02 %) est dû à la slikke, association d'espèces caractéristique des milieux d'estuaires, qui ne représente, dans notre étude, que 18 % de la surface prospectée. (Il conviendrait d'y ajouter également les portions de slikke qui tapissent les nombreux chenaux de drainage du schorre). Les modifications, naturelles ou artificielles, qui tendent à augmenter ou à diminuer l'importance de la slikke auront donc des conséquences considérables sur la biomasse et la production dans l'estuaire.

A.3.2 - BIOMASSE TOTALE DES INVERTEBRES DES PLAGES

a) Plage d'EQUIHEN

Cette plage, considérée comme témoin hors de l'estuaire est malgré tout encore soumise à l'influence des eaux de la Canche. Il est fréquent d'y trouver des éléments provenant de l'estuaire, en particulier des feuilles d'Obione (principale plante du schorre). Les eaux qui s'écoulent de la Canche sont présentes à ce niveau. Admettons cependant que la plage d'Equihen, étant située à 13 kilomètres de l'embouchure, est moins marquée par l'influence de l'estuaire que les plages de Sainte-Cécile ou du Touquet.

\* nota : Dans le rapport préliminaire, la surface totale (176 ha) ne tenait pas compte de la partie la plus aval du futur plan d'eau (versant Est du banc du Pilori et plage au pied du musoir, qui sont d'ailleurs des zones de biomasses assez faibles.

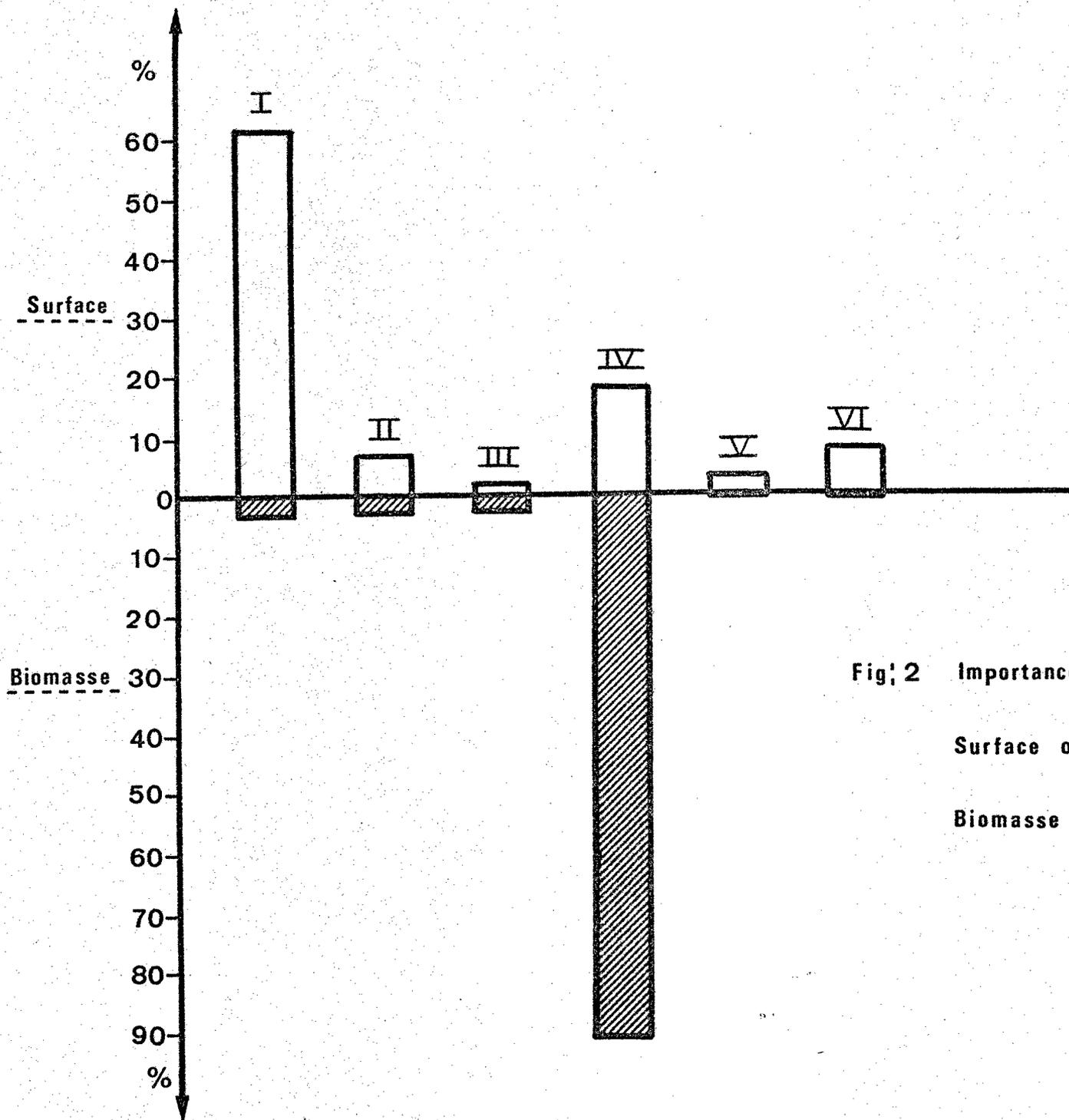


Fig. 2 Importances relatives des communautés de l'estuaire

Surface occupée(%) et

Biomasse (% du poids sec total )

Dans le tableau (1), nous avons indiqué la répartition des différents peuplements de la plage et les biomasses unitaires et totales qui les caractérisent. La biomasse totale a été rapportée à 1 ha.

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Poids frais | 129,695 kg/ha               |
|             | soit 12,97 g/m <sup>2</sup> |
| Poids sec   | 27,396 kg/ha                |
|             | soit 2,74 g/m <sup>2</sup>  |

Ces valeurs sont légèrement supérieures à ce qui avait été établi pour les six premiers mois du cycle (de décembre 1972 à mai 1973). Cette augmentation est due au recrutement des Polychètes et Crustacés au cours de l'été.

#### b) Place du TOUQUET

La radiale "D<sub>2</sub>" qui coupe le Nord de la plage du Touquet, à la base du banc du Pilori, a un relief plus accidenté que la radiale "A". Elle est aussi nettement plus longue (1 450 mètres, entre le niveau le plus haut et la cote + 2, contre 530 mètres à Equihen). Il est évident que le calcul a dû être fait pour une situation topographique donnée (levé topographique du Cabinet JARRE, 1963). Les modifications de la plage font que cette situation est sans cesse en évolution.

Le tableau (2) rassemble les divers éléments permettant de calculer les biomasses de l'ensemble de l'estran : au total, la faune représente :

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Poids frais | 302,5 kg/ha                 |
|             | soit 30,25 g/m <sup>2</sup> |
| Poids sec   | 50,1 kg/ha                  |
|             | soit 5,01 g/m <sup>2</sup>  |

Les valeurs sont peu différentes de celles trouvées jusqu'en mai 1973.

|                              |             | Zone de saturation      | Zone de rétention                                                                   | Bâche              | Zone de rétention    | Sables secs        |
|------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|                              |             | 210 m                   | 110 m                                                                               | 30 m               | 130 m                | 50 m               |
| Peuplement                   |             | Sables à <u>Nephtys</u> | <u>Nerine "cirratulus"</u> et <u>Eurydice pulchra</u><br>Faciès à <u>Haustorius</u> | Sables à           |                      | Talitridés (été)   |
| Surface/ 1 ha                |             | 3 961 m <sup>2</sup>    | 2 075 m <sup>2</sup>                                                                | 566 m <sup>2</sup> | 2 492 m <sup>2</sup> | 943 m <sup>2</sup> |
| Biomasse<br>g/m <sup>2</sup> | Poids frais | 16,03                   | 21,20                                                                               | 8,05               | 7,20                 | 0,00               |
|                              | Poids sec   | 3,57                    | 3,98                                                                                | 1,68               | 1,65                 | 0,00               |
| Biomasse<br>totale<br>(g)    | Poids frais | 63 495                  | 43 990                                                                              | 4 556              | 17 654               | -                  |
|                              | Poids sec   | 14 141                  | 8 259                                                                               | 951                | 4 046                | -                  |

Tableau 1 - Plage d'Equihen - Répartition schématique des peuplements et des biomasses.

| r : zone de rétention        | D <sub>2</sub> S <sub>4</sub> | D <sub>2</sub> r <sub>4</sub>    | D <sub>2</sub> S <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> r <sub>3</sub>        | D <sub>2</sub> S <sub>2</sub>    | D <sub>2</sub> r <sub>2</sub>                   | D <sub>2</sub> S <sub>1</sub>    | D <sub>2</sub> r <sub>1</sub>                |        |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------|
| s : " " saturation           | 115 m                         | 128 m                            | 152 m                         | 416 m                                | 57 m                             | 222 m                                           | 25 m                             | 335 m                                        |        |
| Peuplement                   | <u>Nephtys</u>                | <u>Nerine</u><br><u>Eurydice</u> | <u>Nephtys</u>                | Sables à<br><u>Nerine - Eurydice</u> | faciès<br>à<br><u>Haustorius</u> | Sables<br>à<br><u>Nerine</u><br><u>Eurydice</u> | faciès<br>à<br><u>Haustorius</u> | Sables<br>à <u>Nerine</u><br><u>Eurydice</u> |        |
| Surface/1 ha ( )             | 899                           | 828                              | 1 052,3                       | 2 898 m <sup>2</sup>                 | 569,3                            | 1466,3m <sup>2</sup>                            | 155                              | 2 139 m <sup>2</sup>                         |        |
| Biomasse<br>g/m <sup>2</sup> | Poids frais                   | 40,10                            | 18,06                         | 22,53                                | 18,06                            | 17,32                                           | 58,10                            | 3,25                                         | 13,64  |
|                              | Poids sec                     | 7,71                             | 3,41                          | 5,46                                 | 3,41                             | 3,65                                            | 10,62                            | 1,71                                         | 3,21   |
| Biomasse<br>totale<br>(g)    | Poids frais                   | 35802                            | 14 954                        | 23 708                               | 52 338                           | 9 860                                           | 85 192                           | 1 437                                        | 29 176 |
|                              | Poids sec                     | 6884                             | 2 824                         | 5 746                                | 9 882                            | 2 078                                           | 15 572                           | 266                                          | 6 866  |

Tableau 2 - Plage du TOUQUET - Répartition schématique des peuplements et des biomasses.

A.3.3 - COMPARAISON AVEC D'AUTRES REGIONS

Peu de travaux ont permis d'évaluer les biomasses des estuaires. Cependant, les termes de comparaison dont nous disposons permettent d'affirmer que l'estuaire de la Canche et les plages situées de part et d'autre de son embouchure possèdent une faune endogée abondante.

|                                       | Estuaire<br>Canche | Plage<br>du<br>Touquet | Plage<br>Equihen | "Nursery"<br>N/W Ecosse | Waddensea |      | Plage<br>de<br>Gravelines |
|---------------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|-------------------------|-----------|------|---------------------------|
|                                       |                    |                        |                  |                         | sud       | nord |                           |
| Poids<br>frais<br>(g/m <sup>2</sup> ) | 269,5              | 30,25                  | 12,97            | -                       | 174       | 497  | -                         |
| Poids<br>sec<br>(g/m <sup>2</sup> )   | 63,58              | 5,01                   | 2,74             | 1,3                     | 34,8      | 99,4 | 2,5                       |

La biomasse de 1,3 g/m<sup>2</sup> a été établie par A.D. Mac INTYRE et A.ELEFThERIOU (1968) dans la baie de FIREMORE (LOCH EWE), considérée comme une nursery à poissons plats. Les chiffres relatifs à la Waddensea sont dus à SMIDT (1951) cité par J.J. ZIJLSTRA (1972). La biomasse de la plage de Gravelines a été prospectée en 1973 dans le cadre d'un contrat avec l'Electricité de France.

La biomasse de l'estuaire de la Canche est donc comparable à celle de régions éminemment riches et productives comme la Waddensea. Cette richesse est nettement répercutée sur la plage du Touquet. Il est vraisemblable, à notre connaissance, que la biomasse de la plage de Gravelines, sensiblement égale à celle d'Equihen soit due en partie à des conditions d'estuaire à certains niveaux. En fait, la biomasse propre à l'estuaire de la Canche est environ onze fois supérieure à celle du Touquet, et 22 fois supérieure à celle d'Equihen.

## B. PRODUCTION DUE AUX PEUPELEMENTS DE L'ESTUAIRE

### B.1 PRESENTATION DU PROBLEME

Une forte biomasse n'implique pas toujours une forte production. Tout dépend de la façon dont est "gérée", biologiquement, le stock existant, et du "bénéfice" produit. Une population formée d'individus âgés et dont la fécondité serait faible, produirait peu, bien qu'ayant éventuellement une biomasse importante. A l'opposé, des animaux comme les petits Crustacés (Isopodes ou Amphipodes), dont la biomasse est faible, peuvent induire une forte production, grâce à un nombre important de générations (trois ou quatre par an), et à une durée de vie brève. Dans ce cas, la production peut être triple ou quadruple de la biomasse. Selon le Professeur PERES (1961), citant THORSON (1957), "Un rendement proche de l'optimum est réalisé lorsque l'espèce se reproduit juste avant d'être détruite par les prédateurs, ce qui est particulièrement intéressant puisque ce sont les stades jeunes qui ont la croissance la plus rapide".

Mais, pour passer de la biomasse à la production, il faut tenir compte de très nombreux paramètres qu'il est parfois pratiquement impossible de maîtriser (croissance des individus, étude de la fécondité, de la mortalité naturelle de chaque espèce, de la mortalité par prédation, des déplacements et migrations, du comportement en fonction des variations physico-chimiques du milieu,...). PERES (1961) décrit bien le problème : "Si le concept de production nous apparaît donc comme très simple, les éléments de celle-ci sont d'une complexité telle qu'en ne peut que difficilement en envisager une évaluation précise. La connaissance de la biomasse (poids brut) à diverses époques de l'année, des poids frais correspondants, de la croissance et de la longévité moyenne des principales espèces (en tenant compte de la mortalité normale et des pertes dues aux prédateurs), représente déjà un ensemble de données difficiles à réunir, mais susceptibles de donner une idée approximative de la production".

Nous nous sommes donc appliqués à utiliser au mieux les éléments dont nous disposons, comme indices de production, afin d'aboutir à une évaluation sérieuse de la production.

### B.2 CHOIX D'INDICES DE PRODUCTION

#### - Etude particulière des populations de Bivalves

Lors des prélèvements, tous les Bivalves (Cardium edule, Macoma balthica et Scrobicularia plana) étaient mesurés au millimètre afin de suivre l'évolution des stocks au cours du cycle. Ainsi, plus de 15 000 Bivalves ont été examinés (1 514 Scrobicularia, 4 230 Cardium et 9 700 Macoma). Il serait fastidieux de donner ici les résultats de chaque série de mesure.

Nous étudierons uniquement le cas du gisement de "Coques" de la station D<sub>1</sub>, à l'intérieur du banc du Pilori. Ce stock subit, de façon assez régulière, une mortalité par pêche, bien que celle-ci ait été interdite jusqu'au début d'octobre 1973. Les histogrammes (fig. 3) permettent de suivre l'évolution. La situation est stable en hiver, jusqu'en avril : deux classes d'âge sont présentes. La classe âgée rassemble les Cardium de plus de 20 millimètres et elle est dominante. A partir d'avril, un changement s'amorce : il y a mortalité chez les individus les plus gros tandis que la classe jeune subit une croissance importante, jusqu'à relayer la classe âgée en septembre. Le recrutement estival apporte une nouvelle classe "0" qui remplace la précédente. La plus grande partie de la population a donc disparu, mais elle est remplacée. Notons que la disparition des individus dont la taille dépasse 30 millimètres peut s'expliquer, mais partiellement, par l'action de pêche que subit le stock à la belle saison. L'augmentation de température serait un facteur plus important.

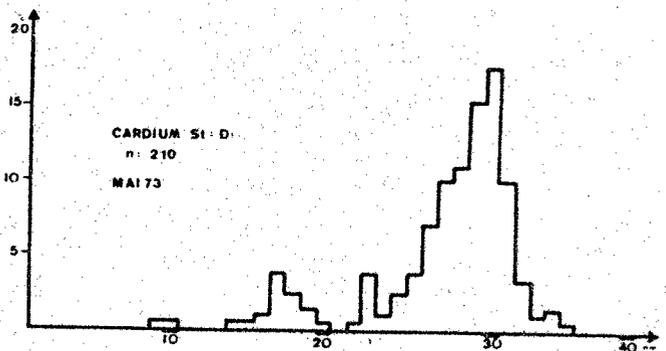
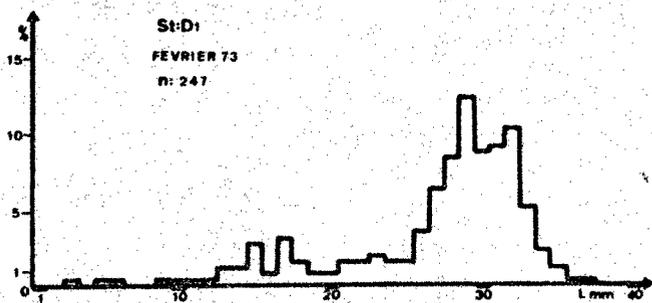
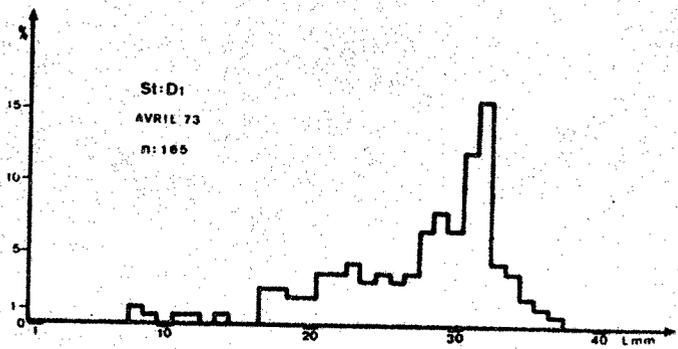
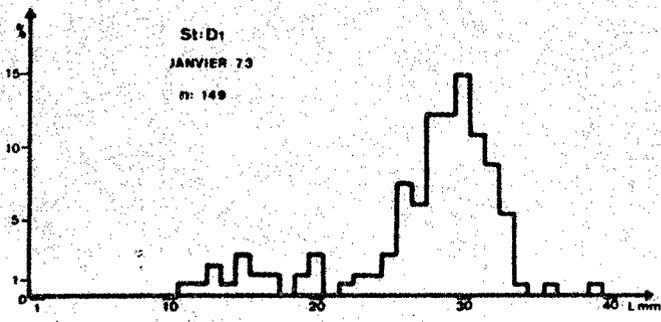
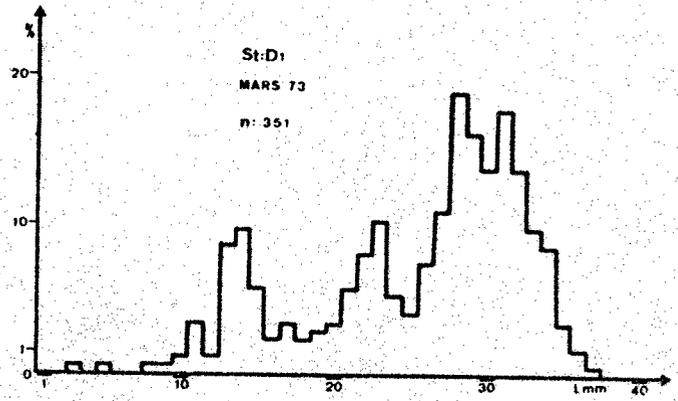
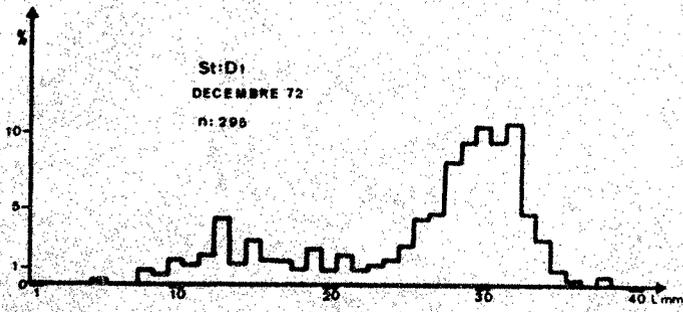
Dans ce cas, la population de Cardium est remplacée pratiquement à 100 % au cours du cycle. Il est donc possible d'affirmer que, la quantité de matière organique disparaissant étant égale à la quantité élaborée au cours du cycle, la production est égale à la biomasse.

C'est le cas général pour les différents gisements de Cardium. A la même station D<sub>1</sub>, le stock de Macoma est également renouvelé dans son ensemble. Il est composé de deux classes d'âge simultanées. Dans les stations E et C, trois classes de Macoma peuvent coexister et la production n'est égale qu'au tiers de la biomasse. En ce qui concerne les Scrobicularia, la croissance très rapide de la classe la plus jeune permet à la population d'avoir un taux de renouvellement optimum. Cependant, le recrutement semble aléatoire et, dans les stations prospectées, très peu de jeunes individus ont été récoltés. Il est probable que les "nursery" à Scrobicularia sont situées à des niveaux supérieurs de la slikke, sans doute au niveau des chenaux envasés des mollières.

En conclusion, les populations de Bivalves sont caractérisées par :

- un nombre très réduit de classes d'âge (trois au maximum)
- une croissance très rapide au cours de la première année
- une longévité réduite, le plus souvent à 1 ou 2 ans
- une reproduction intervenant juste pour relayer la classe qui disparaît
- un recrutement très variable, pouvant être très important.

Dans la plupart des cas, le "turn-over" est à son maximum, et l'on peut conclure que la production organique due aux Bivalves est sensiblement égale à la biomasse.



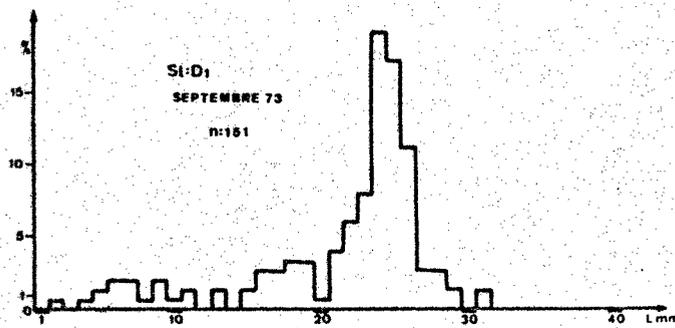
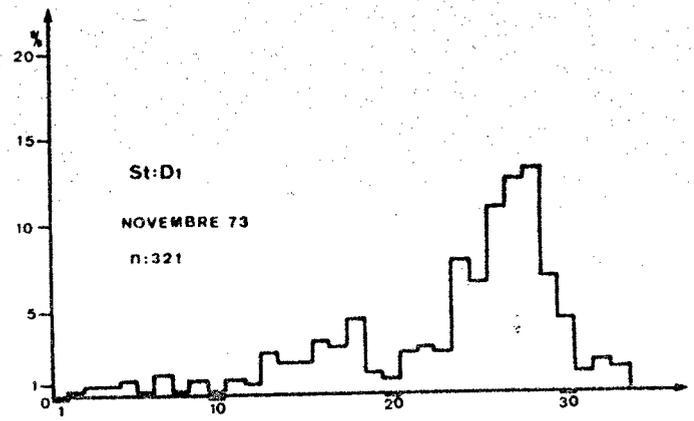
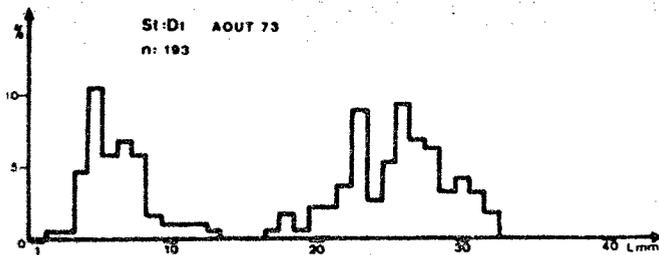
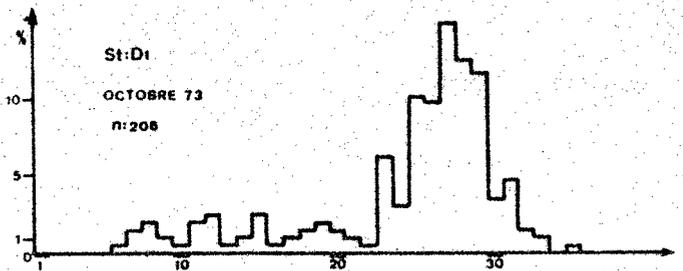
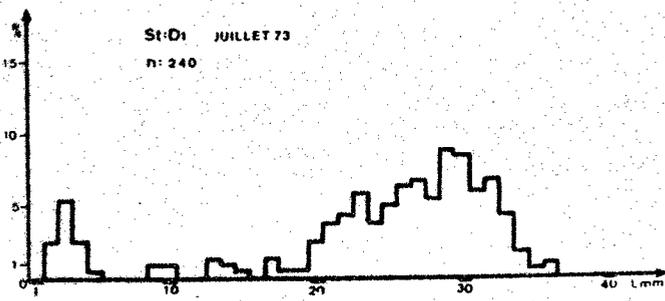


Fig. 3 : Evolution de la population de Cardium edule à la station D<sub>1</sub>.

- Notes sur les populations de Polychètes

Nereis, annélide le plus abondant de l'estuaire, a une reproduction hivernale qui permet aux jeunes de remplacer la classe des géniteurs.

Arénicola, espèce plus localisée mais qui peut représenter une part notable de la biomasse dans les bâches et les bas niveaux des plages, semble induire également une production assez forte, grâce à une fécondité importante.

Nerine cirratulus, petit Polychète des sables de rétention, semble très prolifique, les densités de jeunes ayant été très fortes (près de 4 000 individus au mètre carré au Touquet en octobre). Le niveau du stock étant beaucoup plus faible en hiver (de 300 à 400/m<sup>2</sup>).

Nephtyidae, rares dans l'estuaire. Dans les bas niveaux des plages, dont ils forment l'essentiel de la biomasse, il est difficile de juger leur production. Les dragages ont prouvé qu'il existe un très grand nombre de Nephtys dans la zone infralittorale (sous le zéro des cartes) et en particulier de jeunes individus.

- Notes sur les populations de Crustacés

La production due aux Amphipodes (Bathyporeia, en particulier), et aux Isopodes (comme Eurydice) a été étudiée par certains chercheurs qui sont unanimes à affirmer que, dans la plupart des cas, la production est bien supérieure à la biomasse.

Pour ce qui est des Bathyporeia, la reproduction dure pendant presque toute l'année. L'apport organique est donc continu et important. PERES (1961) écrit que : "La présence de petits Crustacés dont les générations se suivent rapidement et qui interviennent de façon notable dans la nourriture des Poissons est un élément très difficile à apprécier. Il semble que, dans ce cas, la production atteindrait au moins 2 ou 3 fois la valeur de la biomasse".

Dans la baie de FIREMORE (N.W. Ecosse), Mac INTYRE et ELEFTHERIOU indiquent une production égale au double de la biomasse pour des biocoenoses très comparables à celles de nos plages (Nerine cirratulus, Nephtys cirrosa, Bathyporeia, Eurydice pulchra, Tellina tenuis, ...). Nous considérerons donc dans notre estimation que les Crustacés ont une production double de leur biomasse.

B.3. ESTIMATION DE LA PRODUCTION SECONDAIRE DANS L'ESTUAIRE

En tenant compte des éléments étudiés ci-dessus :

- répartition des espèces et des peuplements,
- évaluation des biomasses de chaque "communauté",
- indice de production des différents groupes faunistiques,

nous avons pu "moduler" les chiffres de biomasse selon les cas particuliers, et extrapoler pour en déduire la production. Le cheminement de cette évaluation est exprimé dans le tableau ci-dessous :

| Type de peuplement | B% et P% | Crusacés          | Polychètes | Bivalves | TOTAL % | Intégration à la surface du peuplement |
|--------------------|----------|-------------------|------------|----------|---------|----------------------------------------|
| I                  | B        | 16,57             | 47,84      | 35,59    | 100     | 4 090 kg                               |
|                    | P        | 33,14             | 47,84      | 12       | 92,98   | 3 804                                  |
| II                 | B        | 2,56              | 21,39      | 76       | 100     | 3 611                                  |
|                    | P        | 5,12              | 21,39      | 50       | 76,51   | 2 763                                  |
| III                | B        | 0,67              | 50,81      | 48,55    | 100     | 3 162                                  |
|                    | P        | 1,34              | 50,81      | 16,19    | 68,33   | 2 161                                  |
| IV                 | B        | Hydrobia<br>27,61 | 5,61       | 66,75    | 100     | 113 920                                |
|                    | P        | 27,61             | 5,61       | 66,75    | 100     | 113 920                                |
| VI (1)             | B        | x                 | y          | -        | 100     | 183,4                                  |
|                    | P        | 2 x               | y          | -        | 100     | 200                                    |
| VI (2)             | B        | x                 | y          | z        | 100     | 296                                    |
|                    | P        | 2 x               | 2 y        | 2 z      | 200     | 592                                    |

La production secondaire totale est donc, pour l'ensemble des sédiments nus (197 hectares) de l'estuaire, égale à

123,44 tonnes de matière organique sèche/an  
soit environ 620 tonnes en poids frais décalcifié.

Ce chiffre est sensiblement égal à celui de la biomasse (125,26 t). L'essentiel de cette forte production est dû à la communauté typique de l'estuaire : la slikke à Nereis, Macoma, Cardium, Scrobicularia et Hydrobia.

Selon ZENKEVITCH (1956), cité par PERES (1961), le rapport Production/Biomasse est égal à 0,3 pour le zoobenthos des mers septentrionales. Le milieu d'estuaire, pour la Canche et vraisemblablement pour de nombreux estuaires de nos régions, est donc trois fois plus productif que les fonds marins avoisinants.

## C. PRODUCTION ET CONSOMMATION DANS LA ZONE INTERTIDALE

### C.1 RESULTATS DE LA PRODUCTION INDUITE PAR L'ESTUAIRE

#### C.1.1 ETAT DE LA MATIERE ORGANIQUE PRODUITE

La restitution de la matière organique vivante au milieu se fait sous différentes formes, selon le taux de dégradation. A ces formes de détritus correspondent presque toujours des procédés spécifiques d'assimilation. Après la mort des Invertébrés, les cadavres peuvent être attaqués directement par des organismes nécrophages. Ensuite, les particules de matière organique pourront être capturées et assimilées par des macrophages, mangeurs de détritus, tels les Isopodes Eurydice pulchra et les Crevettes grises Crangon crangon, dont les juvéniles sont parfois nombreux dans l'estuaire. Les derniers stades de dégradation consistent en des formes dissoutes ou colloïdales, qui seront la source d'alimentation de tous les organismes microphages, qu'ils soient "suspension-feeders" et exploitent la fraction organique de l'eau surplombant le fond ou qu'ils soient "deposit-feeders" et prospectent la pellicule du sédiment qui les entoure.

C.1.2. - REPARTITION DE LA MATIERE ORGANIQUE PRODUITE  
DANS L'ESTUAIRE

Deux facteurs régissent cette répartition : la forme des détritiques et l'action hydrodynamique des marées sur les zones de production. Le "rincage" des sédiments nus est effectué deux fois par jour, avec une amplitude et une efficacité proportionnelle au coefficient de la marée. Les surfaces de slikke, en particulier, sont balayées par un courant d'eau qui entraîne les cadavres et les détritiques vers le chenal. Ensuite, la Canche participe, à basse mer, à l'expulsion de ces matériaux vers le large.

Les dosages de la matière organique reflètent partiellement la répartition de ces substances enrichissantes. Elles n'intéressent, d'une part, que la portion organique contenue dans le sable ou la vase et, pour les échantillons dragués, il peut se produire un lavage du sédiment à la remontée de la drague, lavage qui peut éliminer une certaine quantité du dépôt organique superficiel. Néanmoins, les chiffres sont évocateurs :

- Dans l'estuaire, les zones les plus riches en matières organiques sont incontestablement les vasières (slikke). Au niveau de l'aérodrome du Touquet, les vases comportent 1,19 % de leur poids sec de matière organique, ce qui est considérable. Le maximum absolu semble atteint dans les vases de la cuvette de l'Anse du Feu de Camiers, où il se produit une forte décantation lors de la vidange de l'estuaire. Le taux atteint 5 à 6 %. Cette teneur est énorme et l'on peut véritablement parler ici de "pollution organique naturelle". L'eutrophisation est maximale et seuls prolifèrent quelques espèces, absolument typiques de la slikke. (Une désoxygénation prolongée de ce milieu le transformerait très rapidement en un milieu abiotique). Par contre, les vasières situées sur la rive gauche, au niveau du Cercle Nautique du Touquet, sont relativement moins riches en matières organiques (0,34 %), car elles sont le siège d'un rincage énergique par la marée. Les chenaux qui drainent cette zone sont d'ailleurs encombrés de Bivalves qui sont ainsi arrachés au sédiment et expulsés vers le lit de la Canche. Dans les bâches de l'estuaire, le taux de M.O. est important (0,61 %), ce qui évoque un transport et un dépôt de ces matières dans les régions où le courant est moins intense. L'ensemble des bancs de sable de l'estuaire comporte une fraction organique moindre, variant de 0,30 à 0,40 %.

- Au niveau de l'estran des plages, les teneurs en M.O. augmentent vers les bas de plage et sont toujours supérieures, à la même cote, au Touquet qu'à Equihen.

Alors que, dans l'estuaire (station C<sub>2</sub>), les sables de rétention à Nerine eurydice comprennent 0,39 % de M.O., le même type de peuplement ne comprend, au Touquet que 0,25 % et à Equihen, 0,20 %. A une cote un peu plus basse, on trouve, dans le faciès à Haustorius, 0,20 % à Equihen et 0,34 % au Touquet.

Enfin, dans la zone saturée à Nephtys, les taux atteignent 0,26 % à Equihen et 0,37 % Au Touquet. Dans les très bas niveaux de la plage du Touquet (cote + 1 m environ), le taux atteint 0,88 %.

La répercussion des matières organiques de l'estuaire est donc sensible vers les niveaux les plus bas des plages les plus proches.

- Dans la zone infralittorale, les valeurs moyennes de M.O., établies d'après les radiales (en 4 à 7 points), selon l'étendue de la zone) effectuées par dragages entre le zéro et - 20 m maximum, sont toujours supérieures aux valeurs moyennes des plages. (cf. en annexe; la carte de répartition de la M.O.

Ainsi, nous avons dosé : et des carbonates)

|                           |   |      |           |
|---------------------------|---|------|-----------|
| - au niveau d'Equihen     | : | 0,53 | % de M.O. |
| - " Hardelot              | : | 0,66 | "         |
| - " Mont-Saint-Frieux     | : | 0,50 | "         |
| - " Sainte-Cécile-Plage   | : | 0,49 | "         |
| - " de l'embouchure       | : | 0,48 | "         |
| - " de la Pointe du Pilon | : | 0,46 | "         |
| - " du Touquet            | : | 0,48 | "         |
| - " de Stella-Plage       | : | 0,40 | "         |
| - " de Merlimont          | : | 0,44 | "         |

En outre, les valeurs maximales sont notées au-dessus des cotes -15 mètres et les zones plus profondes semblent toujours plus pauvres en M.O. Notons que, au sud de Stella-Plage, les valeurs des M.O. et des Carbonates et leur répartition évoquent une influence des eaux de l'estuaire de l'Authie.

En conclusion, l'on peut affirmer que l'estuaire constitue une source importante de matières organiques, dont l'intérêt trophique est considérable. Les nutrilites sont évacués de l'estuaire par les chasses naturelles de la marée et sont "dilués" au gré des courants dans un certain rayon d'action. Ainsi, se forme un prolongement écologique de l'estuaire grâce à la recyclisation et à la distribution de la matière organique.

### C.1.3 - RAPPORT ENTRE LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION

En examinant la composition faunistique des différents peuplements de l'estuaire, il apparaît tout de suite que la très grande majorité des espèces s'alimente sur le stock de matières organiques inertes du milieu. Les Bivalves qui forment l'essentiel de la production, sont évidemment microphages. Parmi les Polychètes, Nereis est prédateur et chasse surtout de petits Crustacés et leurs larves. Les autres Polychètes sont essentiellement des microphages. Les Amphipodes (Bathyporeia et Corophium) fouillent le sédiment pour en extraire les petites particules dont ils se nourrissent. Les Furydice, seuls Isopodes, s'attaquent aussi bien aux éléments organiques inertes (détritiques de végétaux, cadavres, exuvies, ...) qu'à des organismes vivants (Amphipodes, larves d'Invertébrés). Ils interviennent donc comme prédateurs. Hydrobia ulvae, Gastéropode caractéristique de la slikke, exploite pour sa nourriture les déchets organiques déposés à la surface de la vase. Mais il participe dans une grande mesure lui-même à l'apport organique.

Ainsi, on peut affirmer que le cycle de la matière organique dans l'estuaire aboutit à une élaboration continue qui n'est pas freinée par une consommation importante. La plupart des organismes consommant la matière organique sont également producteurs.

Cependant, il est bon de tenir compte de deux effets de prédation qui sont relativement importants : d'une part, les oiseaux sont très nombreux à s'alimenter sur les sédiments nus de l'estuaire. (D'ailleurs ce fait est justifié la création d'une réserve de chasse sur toute l'étenue de l'estuaire et son application effective permettrait certainement de reconstituer un site ornithologique de grand intérêt).

D'autre part, les gisements de Cardium (Coques, localement appelées "Hénons") font l'objet, depuis octobre 1973, d'une exploitation importante, sous certaines conditions. Cette activité risque, si elle devient intensive et si elle reste incontrôlée, d'abaisser notablement la richesse de l'estuaire et la fertilisation du littoral qui en découle. Il conviendrait donc que cette exploitation soit réduite à un minimum, d'autant plus que le taux bactérien est très élevé sur l'ensemble des gisements.

C.2. ASPECT MICROBIOLOGIQUE ET PHENOMENE D'AUTO-EPURATION  
DANS L'ESTUAIRE

C.2.1. - TAUX BACTERIEN

L'ensemble de la zone d'estuaire, de la plage de Sainte-Cécile à la Pointe du Touquet, est classé zone insalubre, et les analyses bactériologiques effectuées par les services de l'Inspection Sanitaire de l'ISTPM ont toujours montré une quantité importante de micro-organismes pouvant être pathogènes.

Le 10 septembre, nous avons récolté des échantillons de Cardium et de Scrobicularia sur trois points de la rive gauche. Les analyses effectuées ont indiqué les valeurs suivantes, pour les bactéries Coliformes (nombreuses formes pathogènes possibles) et les Streptocoques :

Cardium :

- Slikke de la station D<sub>1</sub>S, sous le Cercle Nautique du Touquet :

3 000 Coliformes par litre. Insalubre.

3 000 Streptocoques

- Banc sableux bordant cette slikke, un peu en aval (zone la plus exploitée)

18 000 Coliformes

12 000 Streptocoques

- Station E<sub>1</sub>, slikke "sensu-stricto", au niveau de l'aérodrome :

plus de 30 000 Coliformes

24 000 Streptocoques

- Station E<sub>2</sub>, zone sablo-vaseuse :

plus de 30 000 Coliformes

24 000 Streptocoques

Scrobicularia :

- Station E<sub>1</sub> :

plus de 30 000 Coliformes  
24 000 Streptocoques

- Station E<sub>2</sub> :

plus de 30 000 Coliformes  
plus de 30 000 Streptocoques

Ces chiffres sont très élevés et prouvent l'existence d'une très abondante microfaune. Il est évident que la présence de germes si nombreux est directement liée aux déversements d'eaux usées dans l'estuaire, en particulier à ceux des eaux domestiques de la ville du Touquet, qui polluent le principal chenal de drainage de la rive gauche et à ceux de la ville et des abattoirs d'Etaples qui sont plus facilement évacués puisque rejetés au niveau du chenal.

C.2.2. HYDROLOGIE DE L'ESTUAIRE

C.2.2.1 Mesures hydrologiques effectuées au niveau du Pont d'Etaples (fig. 4 et 5).

Le 27 novembre et le 12 décembre 1973, des séries d'observations et de mesures ont été effectuées durant plus de six heures au niveau d'Etaples. Etaient notés, toutes les cinq minutes, le niveau de l'eau (lu sur une échelle marégraphique), la température de l'eau de surface, sa salinité (déduite de la valeur de la conductivité), son pH et sa teneur en oxygène dissous. Ces valeurs sont déduites de la lecture des tableaux d'un analyseur automatique "in-situ".

Les courbes de variation du niveau marégraphique sont assez semblables, caractérisées par une arrivée brutale du flot (formant un petit "mascaret", une montée rapide jusqu'à un niveau supérieur de 30 à 50 centimètres à celui qui est indiqué pour la marée à Boulogne-sur-Mer, et un retour beaucoup plus lent au niveau du chenal de la Canche. Remarquons aussi le léger épaulement qui a lieu pendant l'heure qui suit le début du vidage de l'estuaire, et dont l'interprétation n'est pas claire. Nous verrons par la suite les rôles respectifs du flot et du jusant dans l'estuaire en ce qui concerne les mouvements de sédiments.

L'arrivée du flot repousse d'abord vers l'amont les eaux qui stagnaient dans l'estuaire à basse mer et que l'on reconnaît, dans les deux cas étudiés, grâce à leur température inférieure en particulier (due au refroidissement nocturne). Puis, la salinité, la teneur en oxygène, le pH et la température varient

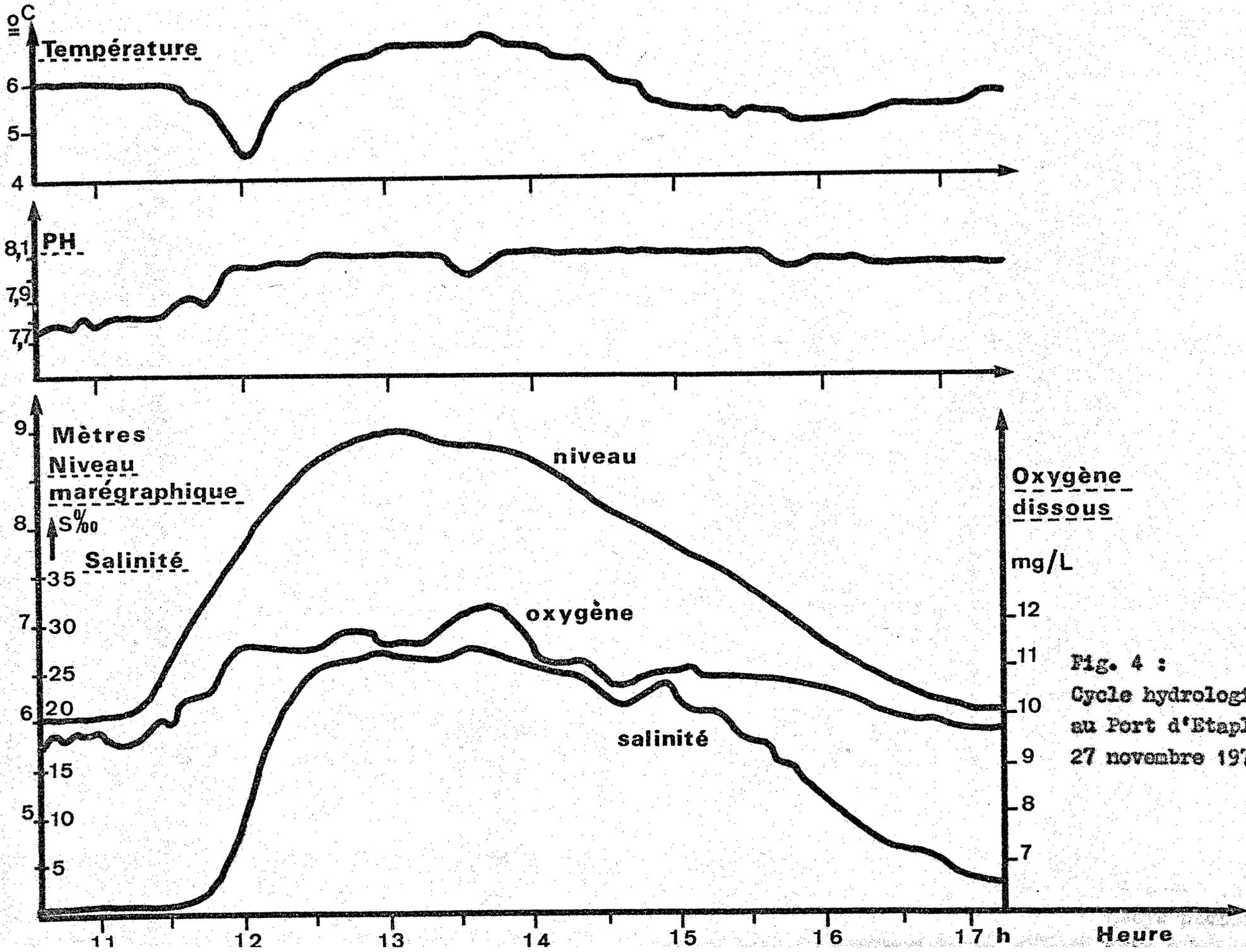
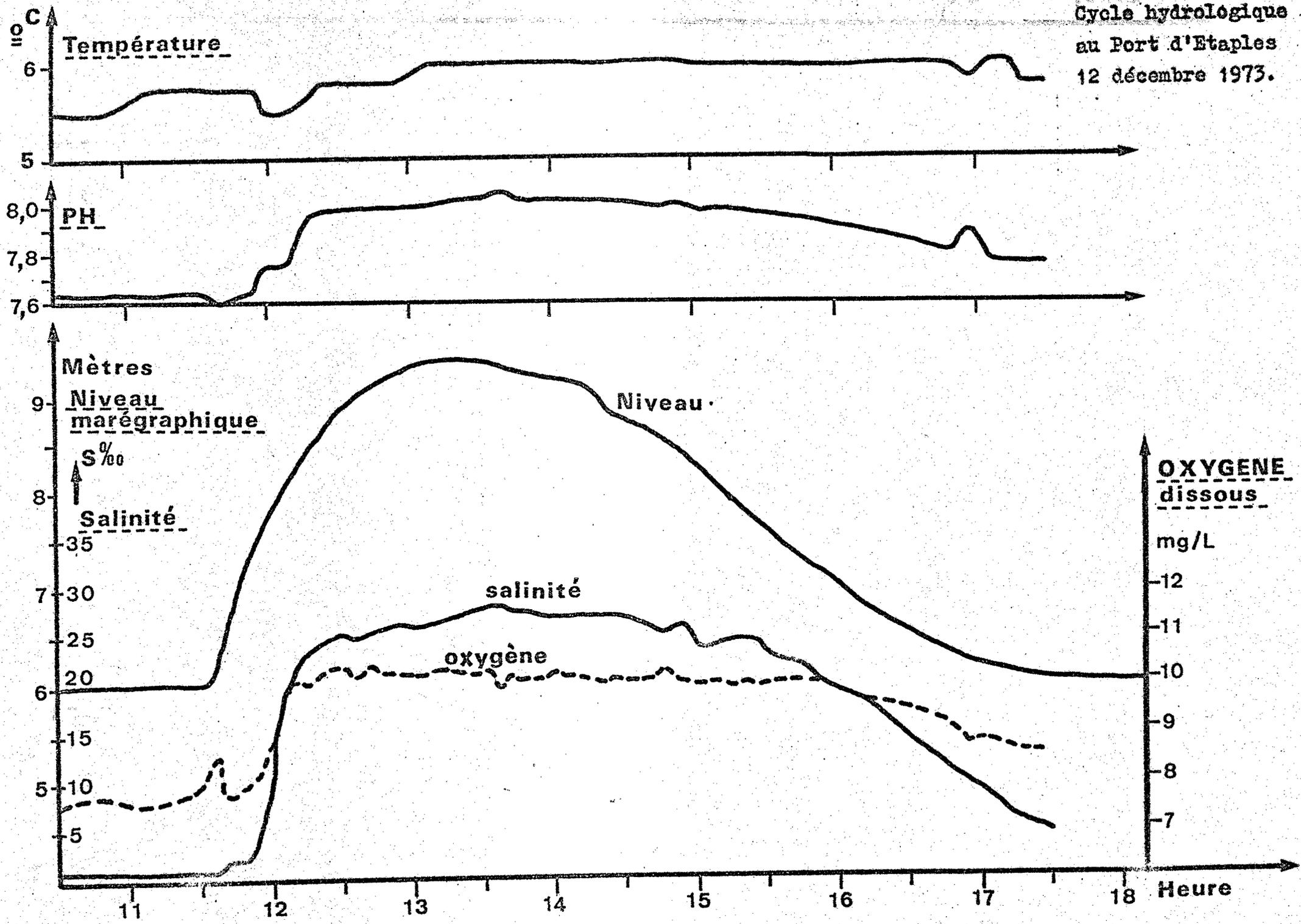


Fig. 4 :  
 Cycle hydrologique  
 au Port d'Étaples  
 27 novembre 1973.

Fig. 2 :  
 Cycle hydrologique  
 au Port d'Etaples  
 12 décembre 1973.



très brutalement. En quelques minutes, la salinité passe de moins de 1 ‰ à plus de 25 ‰ et se stabilise entre 26 et 28 ‰. Les eaux qui remplissent l'estuaire ne sont donc pas à proprement parler des eaux marines (dont le taux de sel, au large, atteint 35 ‰ et 33,5 ‰ dans la frange littorale, en moyenne). Ce sont des eaux de transition, que nous retrouverons en permanence au niveau de l'embouchure.

Cette masse d'eau salée possède une teneur en oxygène très élevée. Le 12 décembre, le temps étant absolument calme, l'agitation superficielle n'intervenait pas et le taux d'oxygénation atteignait, à pleine mer, 10,40 mg/l, alors que les eaux de la Canche n'en contenaient que 7,50 mg/l. Le 27 novembre, par contre, l'oxygène dissous variait de 9,40 mg/l (eau de la Canche) à 12,30 mg/l à pleine mer, les eaux superficielles étant agitées par un vent très fort de nord-est. Cette oxygénation importante joue un rôle écologique considérable, car elle permet en fait la survie des peuplements de milieux très réduits, comme les vases de la slikke.

Le rôle de la température et du pH des eaux pénétrant dans la Canche à pleine mer sont du même ordre. Ces deux facteurs constituent des tampons vis-à-vis des variations du milieu. En été, les eaux salées, relativement plus fraîches que les eaux continentales, compensent le réchauffement. Le phénomène inverse intervient en hiver, les eaux de mer jouant le rôle de "volant thermique". Pour le pH, ces eaux sont légèrement plus basiques (pH 8,05) que les eaux douces (pH 7,65), et s'opposent ainsi en partie à une acidification des milieux chargés de matières organiques en décomposition. En outre, l'eau de mer est tamponnée et "amortit" bien les variations du pH.

Nous observons donc le bénéfice très important que retire l'estuaire de cet envahissement par les eaux littorales. Les peuplements y trouvent une source d'oxygène indispensable et les variations physico-chimiques du milieu en sont atténuées. Ainsi, les espèces animales, bien que devant résister à des fluctuations notables des facteurs du milieu, peuvent être plus tolérantes, et par conséquent plus nombreuses.

#### C.2.2.2 Mesures hydrologiques effectuées au niveau des "mollières" et des chenaux de drainage.

Les niveaux les plus élevés de l'estuaire ont été prospectés les 4 décembre (rive gauche) et 7 décembre (rive droite), afin d'étudier les conditions du milieu et les effets de certains rejets d'eaux usées. Cette expérience a dû être limitée à cause des grosses difficultés d'accès et de transport du matériel d'analyse sur le terrain. Les stations prospectées sont relevées sur la figure 6.

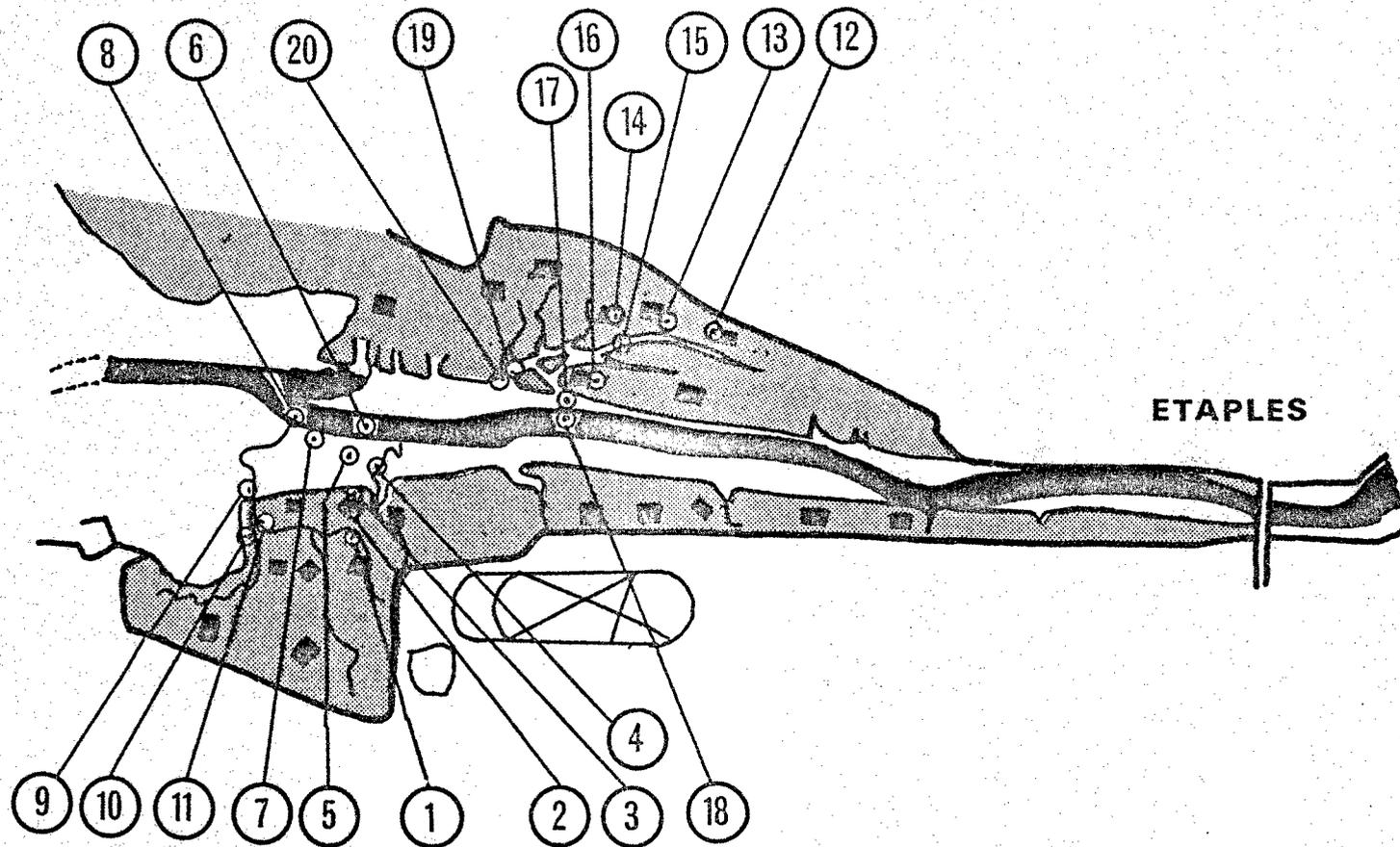


Fig.6 Stations hydrologiques dans l'estuaire de la Canche.

- Rive gauche :

(Prospection effectuée une dizaine d'heures après la dernière pleine mer, qui avait atteint seulement 7,40 m dans l'estuaire).

Station 1 : Chenal de drainage à écoulement très faible, parcouru par une eau limpide dont l'épaisseur maximale est d'environ 4 cm.

Température : 9° 5  
Oxygène dissous : très supérieur à 14 mg/l  
pH : 8,75  
Salinité : 21,71 ‰

Notons, à ce niveau élevé (+ 8 m environ), la sursaturation en oxygène, le pH nettement basique et la salinité relativement forte.

Station 2 : Mare de chasse remplie d'une eau claire, épaisse de 60 cm environ. Le fond est tapissé de très nombreuses algues.

Température : 9° 6  
O<sub>2</sub> dissous : très supérieur à 14 mg/l  
pH : 9,10  
Salinité : 23,86 ‰

Station 3 : Petite mare stagnante au niveau + 8,30 m env. Épaisseur d'eau : environ 7 cm.

Température : 9° 6  
O<sub>2</sub> dissous : très supérieur à 14 mg/l  
pH : 8,50  
Salinité : 26,48 ‰

Station 4 : Chenal de drainage au niveau des sédiments nus sablo-vaseux. Eau claire, s'écoulant rapidement, sur une épaisseur d'une dizaine de centimètres.

Température : 10° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 8,45 mg/l  
pH : 7,65  
Salinité : 23,45 ‰

Station 5 : Eau stagnante, sur du sable vaseux,  
dans la région du peuplement à Arenicola.  
Niveau cotidal : + 6,50 m

Température : 10° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 10,9  
pH : 7,92  
Salinité : 23,45 ‰

Station 6 : Eau de la Canche, s'écoulant avec un débit  
assez fort. Niveau + 4,50 m.

Température : 8° 5  
O<sub>2</sub> dissous : 9,50 mg/l  
pH : 8,05  
Salinité : 0,40 ‰

Station 7 : Bâche au niveau des bancs de sables  
à Bathyporeia pilosa, le long du chenal.  
Niveau + 5,50 m.

Température : 9° 25  
O<sub>2</sub> dissous : 10,35 mg/l  
pH : 8,65  
Salinité : 14,80 ‰

Station 8 : Ecoulement du principal chenal de drainage  
de la rive gauche, au pied de la balise n° 1.  
Eau grise et nauséabonde. Ecoulement en nappe.

Température : 10° 5  
O<sub>2</sub> dissous : 6,90  
pH : 7,87  
Salinité : 13,37 ‰

Station 9 : Même chenal de drainage, au niveau de la slikke.  
Eau noirâtre à forte odeur. Niveau + 6,50 m.

Température : 11° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 5,32 mg/l  
pH : 7,90  
Salinité : 10,30 ‰

Station 10 : Chenal affluent du précédent, mais drainant une eau très propre, sur un fond de coquilles claires. Drainage d'une mare de chasse et du schorre.

Température : 9° 50  
O<sub>2</sub> dissous : 9,80 mg/l  
pH : 7,97  
Salinité : 19,58 ‰

Station 11 : Chenal de drainage principal, récoltant les eaux d'égoûts de la ville du Touquet. Eau noirâtre, putride. Niveau : + 7,50 m env.

Température : 11° 5  
O<sub>2</sub> dissous : 4,45 mg/l  
pH : 7,95  
Salinité : 6,67 ‰

- Rive droite :

(Prospection effectuée six heures après la dernière pleine-mer, qui avait atteint 8,30 m dans l'estuaire). Plus abondante et crachin, entraînant une dessalure superficielle.

Station 12 : Mare de chasse, assez profonde.

Température : 8° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 10,60 mg/l  
pH : 8,  
Salinité : 19,20 ‰

Station 13 : Petite mare stagnante, à fond couvert de végétaux en décomposition. Eau forte odeur.

Température : 8° 90  
O<sub>2</sub> dissous : 5,50 mg/l  
pH : 7,35  
Salinité : 21,71 ‰

Station 14 : Mare de chasse, profonde de 25 cm environ.  
Fond clair, couvert de bulles.

Température : 8° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 11,40 mg/l  
pH : 8,15  
Salinité : 20,02 ‰

Station 15 : Chenal de drainage principal sur la rive droite.  
Slikke très large, mais écoulement réduit à un mince filet d'eau claire, sur un fond de vase et de coquilles (Scrobicularia et Cardium).

Température : 8° 50  
O<sub>2</sub> dissous : 8,95 mg/l  
pH : 7,85  
Salinité : 13,95 ‰

Station 16 : Mare stagnante, profonde de 40 cm,  
où pullulent de jeunes Carcinus et des  
Gobius microps (Poissons d'eau saumâtre).

Température : 8° 40  
O<sub>2</sub> dissous : 14 mg/l  
pH : 9,10  
Salinité : 20,86 ‰

Station 17 : Sortie du chenal principal. Débit turbulent.  
Eau sale, grise, chargée de matières en suspension.

Température : 9° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 7,9 mg/l  
pH : 7,55  
Salinité : 20,50 ‰

Station 18 : Eau de la Canche, très chargée de matières en suspension. Courant important.

Température : 9° 4  
O<sub>2</sub> dissous : 7,70 mg/l  
pH : 7,70  
Salinité : 1,16 ‰

Station 19 : Ancien lit d'écoulement du chenal principal, actuellement très ensablé. Ecoulement insignifiant en surface. Cuvette stagnante.

Température : 9° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 3,60 mg/l  
pH : 8,20  
Salinité : 17,92 ‰

Station 20 : Autre cuvette du même type.

Température : 9° 0  
O<sub>2</sub> dissous : 9,35 mg/l  
pH : 8,02  
Salinité : 16,05 ‰

L'examen de ces chiffres permet de dégager les conclusions suivantes : schématiquement, les eaux qui persistent à basse mer dans l'estuaire sont de trois types différents :

a) - les eaux du lit de la Canche

Ce sont, comme nous l'avons vu, des eaux "douces", dont la teneur en oxygène varie de 7,5 à 9,50 mg/l. Il est probable que ces valeurs oscillent selon l'heure de la journée (effets de la photosynthèse et de la respiration, ...) et selon la saison (la solubilité de l'oxygène variant selon la température, ...). Le pH est légèrement alcalin, variant entre 7,50 et 8. Là encore, des modifications peuvent intervenir en fonction des phénomènes biologiques ou physico-chimiques du milieu.

b) - Les eaux salées retenues par les mares du schorre

Les mares de chasses (une cinquantaine sur l'ensemble de l'estuaire) forment des réservoirs où pénètrent les eaux salées lors des pleines mer de vive-eau. Étant donné leur profondeur assez minime et la présence d'algues sur le fond, ces eaux sont fortement oxygénées. La forte activité photosynthétique qui y règne est reflétée par l'augmentation sensible du pH, qui est toujours supérieur à 8 (maximum : 9,10). Ce sont donc là des eaux de très bonne qualité, ayant une valeur biologique importante. On les retrouve dans une certaine mesure au niveau des chenaux par lesquels s'écoulent les trop pleins des marées (stations 1, 4, 10, 15) et au niveau des bâches des sédiments nus. En fait, ce type d'eau prolonge l'action bénéfique de la marée.

c) - Enfin, on trouve des eaux de mauvaise qualité, dont le taux d'oxygénation est affaibli, qui sont moins salées et ont un pH normal (entre 7,35 et 8,20). Ce sont, d'une part, les eaux stagnantes dans les dénivellations où décantent des matériaux en décomposition (Station 13) et d'autre part, celles des chenaux qui reçoivent des eaux usées des agglomérations. Ainsi, l'on peut affirmer que le rejet des égouts du Touquet, sur la rive gauche, cause une pollution importante (cf. Stations 8, 9 et 11, comparées à la Station 10). Les conditions de vie sont très difficiles dans le parage de ce chenal et les végétaux **typiques** du schorre (Obione) en sont absents. L'augmentation de la température, liée à la chute de l'oxygène dissous et à la pollution bactérienne, font que les organismes vivants ne peuvent subsister. Cette pollution est d'autant plus grave que le chenal traverse (en la stérilisant localement) la zone d'exploitation des "Cardium" (Coques).

### C.2.3. STABILITE DU MILIEU PHYSICO CHIMIQUE

L'estuaire de la canche forme un milieu particulièrement propice à la prolifération de Microorganismes (Protozoaires, Bactéries, Virus). En effet, la présence et l'apport constant de matières organiques, causés par la dégradation naturelle des organismes ou par les rejets d'eaux usées constituent une charge organique secondaire, véritable milieu de culture pour les micro-organismes. Or cette charge organique secondaire ne paraît pas entraîner un déséquilibre physico-chimique du milieu : les taux d'oxygénation sont normaux (sauf exception), le pH de l'eau est assez normal en tout cas jamais acide et les organismes végétaux et animaux sont très bien développés. C'est évidemment à l'action de la marée que l'on doit cette stabilité du milieu physico-chimique.

### C.2.4. FACTEURS D'ASSAINISSEMENT

Ce qui vient d'être dit de la charge en matière organique explique en partie l'importance de la pollution bactérienne de l'estuaire. On est alors en droit de se demander si les eaux marines jouent dans ce cas comme dans l'équilibre du milieu physico-chimique, un rôle stabilisateur donc d'assainissement.

Le phénomène a déjà été étudié par plusieurs laboratoires et notamment au CERBOM. D'après le Dr. AUBERT, directeur de cet organisme les éléments épurateurs qu'apportent les eaux marines sont de deux types différents.

Il s'agit, d'une part, d'éléments présents dans les eaux usées donc d'origine terrestre (Bactériophages, Bdelloviruset bactériovirus), d'autre part de facteurs d'épuration propres à l'estuaire considéré comme milieu individualisé donc endogènes. Ces facteurs d'épuration sont, toujours d'après cet auteur :

- des facteurs physiques, en particulier l'inactivation par la lumière solaire,
- des facteurs chimiques rendant le milieu hostile aux germes (pH, rH, basse température, salinité élevée)
- des facteurs biologiques (organismes filtreurs tels que les mollusques, substances secrétées par les êtres vivants marins planctoniques notamment).

Il semble bien ainsi, que les organismes vivants participent à l'épuration des estuaires, soit directement (microphages) soit indirectement (secrétions antibactériennes, organismes filtreurs).

Cependant, dans la réalité, et notamment en cas de forte pollution, il apparaît que ce rôle des êtres vivants reste insuffisant pour que le taux bactérien s'abaisse de telle manière que l'on puisse constater une véritable épuration.

Il n'en demeure pas moins que la pollution bactérienne d'un milieu dulcaquicole fermé risque de devenir supérieure à ce qu'elle est dans les conditions actuelles. En outre, l'installation de stations d'épuration des eaux domestiques ne saurait supprimer totalement les germes bactériens.

## D. ETUDE ECOLOGIQUE DE LA ZONE INFRALITTORALE

### D.1 DEFINITION ET PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

(Cf. carte des dragages, en annexe)

L'étage infralittorale est défini de la façon suivante : "Sa limite supérieure est le niveau à partir duquel les peuplements sont très rarement émergés. Sa limite inférieure est celle qui est compatible avec la vie des Zostéracées ou des Algues photophiles" (PERES, 1961).

La région que nous avons prospectée s'étend du niveau d'Equihen, au nord, au niveau de Herlimont, au sud, en couvrant l'espace compris entre le zéro des cartes et la cote -20 m, c'est-à-dire à l'est de la Bassure de Baas.

La prospection consiste en des dragages du sédiment et de sa faune à la drague Rallier du Baty, en des prélèvements d'eau de surface (mesures de température et de salinité selon la méthode de MOHR-KNUDSEN) et en une série de chalutages de fond, à l'aide d'un chalut à faible maillage (10 millimètres).

## D. 2 CARACTERES HYDROLOGIQUES

### D. 2.1. MESURES DU 5 JUILLET 1973

(Marée de coefficient 82) (fig. 7 et 8)

Ces mesures ont été effectuées à l'occasion de la première série de dragages. Elles portent sur 18 points, répartis d'Equihen à Stella-Plage, au-dessus des fonds de - 5, - 10 et - 12 mètres. La durée de prélèvement des échantillons d'eau correspond à la durée d'action du jusant, sauf pour les tout premiers points (à Equihen, avec la fin du flot) et les derniers points (à Stella, avec le retour du flot). Le débit de la Canche était très réduit, les précipitations ayant été insignifiantes durant les jours précédents.

Les températures superficielles sont assez élevées, le minimum ( $18^{\circ} 0$ ) étant observé au large et au nord. Le réchauffement est très sensible à proximité de l'embouchure et l'on peut remarquer une répartition très côtière des eaux "chaudes" ( $19^{\circ}$ ) au sud de la Canche. Le flot se manifeste au niveau des 10 mètres devant Stella, par un refroidissement de  $1^{\circ}$  et un plaquage des eaux plus chaudes à la côte.

Les variations de la salinité sont plus anarchiques. Sur l'ensemble de la zone, les salinités sont inférieures à celles observées au large, puisque le maximum atteint  $34,40 \text{ ‰}$ , alors qu'au large, on a enregistré durant tout l'été des valeurs de  $35,05 \text{ ‰}$  à  $35,07 \text{ ‰}$  (Bateau-feu de la Bassurelle, analyses effectuées par l'ISTPM). Si les eaux côtières sont moins salées, il existe en outre un "noyau" de dessalure dû aux eaux de la Canche. Ainsi, on observe, entre Hardelot et Le Touquet, des eaux dont la salinité est inférieure à  $34 \text{ ‰}$ .

Une remarque doit cependant être faite : s'il existe bien, dans les parages de l'embouchure, une région nettement individualisée du point de vue hydrologique, cette masse d'eau est hétérogène. Des coupes hydrologiques effectuées le 25 octobre sur la hauteur de la colonne d'eau ont montré, par exemple, que des eaux de salinité affaiblie peuvent être trouvées sous une couche plus salée. Ceci est dû à la teneur des eaux "saumâtres" en éléments dissous autres que les sels, et notamment en matières organiques. De ce fait, les variations de densité et la stratification qui s'en suit ne reflètent pas seulement les différences de salinité. En outre, les points situés le plus au nord et au sud ayant été prospectés pendant la fin et le début du flot, la répartition des eaux dessalées s'en trouve forcément recentrée vers l'embouchure.

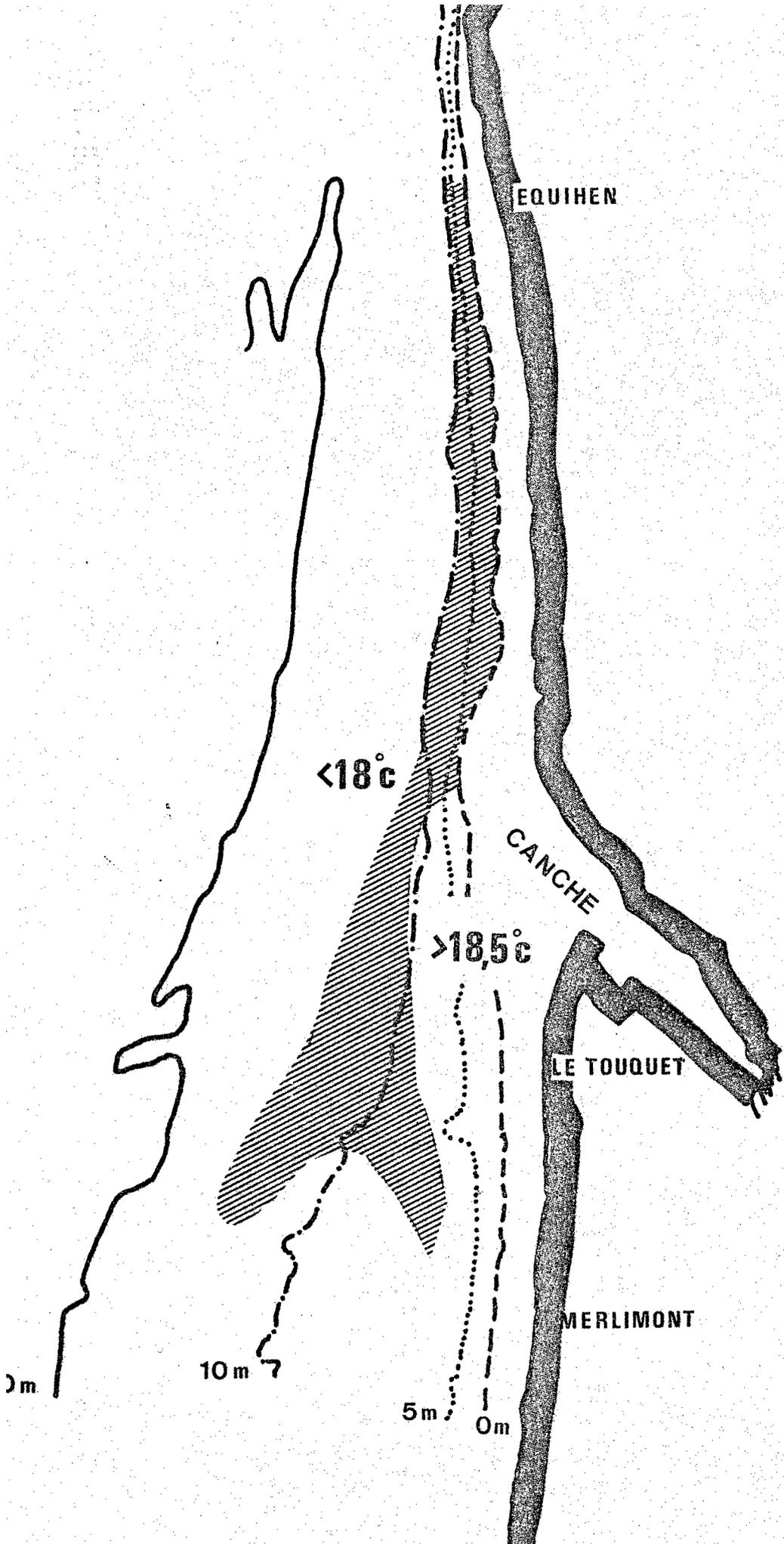


Fig: 7 TEMPERATURE EN SURFACE LE 5-VII-73

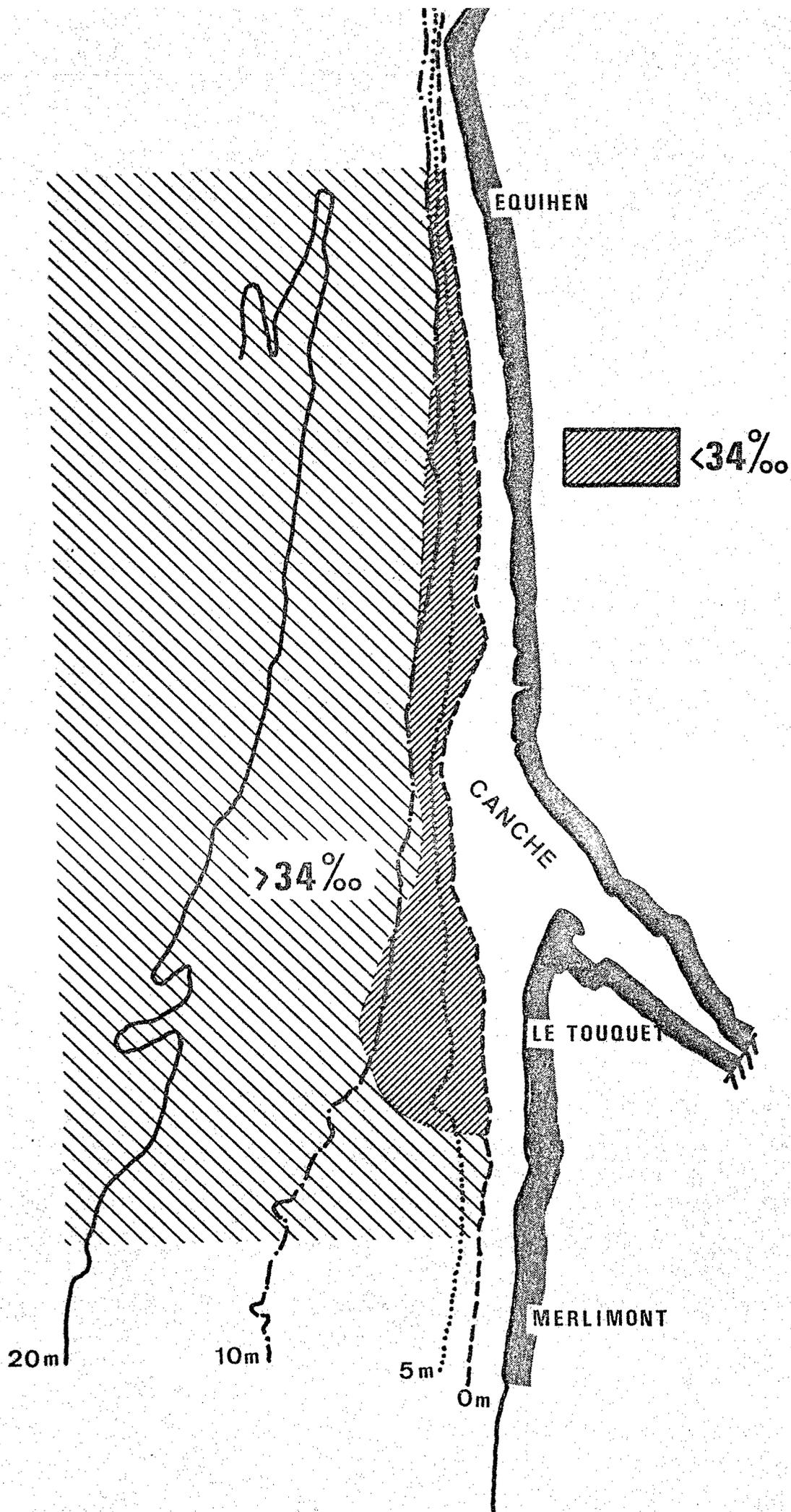


Fig 8 SALINITE EN SURFACE LE 5-VII-73

### D.2.2. MESURES DU 24 JUILLET 1973

(Marée de coefficient 53) (fig. 9 et 10)

En même temps que la deuxième série de dragages ont été relevées les salinités et températures de surface de la zone située entre Equihen et Le Touquet, à partir du niveau zéro jusqu'au niveau - 15 mètres. 17 points ont été ainsi prospectés, pendant le jusant.

Au niveau d'Equihen, les eaux de l'embouchure ne se font alors plus sentir (Leur action se limite aux premières heures qui suivent la pleine mer, lorsque les eaux de l'estuaire se trouvent déportées vers le nord par le courant de flot). On peut aisément remarquer qu'il existe une masse d'eau réchauffée d'environ 1° par rapport aux eaux du "large" et qui s'étend du sud de Hardelot jusqu'à un point non déterminé au sud du Touquet. Ce réchauffement est sensible jusqu'au niveau des 15 mètres, au moins.

Donc, la plus grande partie de la zone prospectée est alors influencée par la masse d'eau plus chaude.

La répartition des salinités indique une influence importante sur la même zone, les eaux les plus salées atteignant un taux de 34,90 ‰ tandis qu'une masse importante, située devant l'embouchure, est nettement saumâtre, la salinité étant comprise entre 25 et 27 ‰. Ce "noyau" de dessalure est bien individualité, et on peut observer à l'oeil sur la différence entre les eaux saumâtres et les eaux dont la salinité est voisine de 33 ‰. Il s'agit de la masse d'eau qui pénètre dans l'estuaire et effectue le "rincage" des sédiments nus.

### D.3. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE DRAGAGES

58 dragages ont été effectués, en trois séries, les 5 et 24 juillet et le 11 septembre 1973. A chaque opération, les caractères macroscopiques du sédiment sont notés et un échantillon est prélevé pour analyse des carbonates et de la matière organique. Puis, la masse draguée est tamisée sur une maille de 1 mm et tous les individus sont conservés à l'alcool pour analyse au laboratoire.

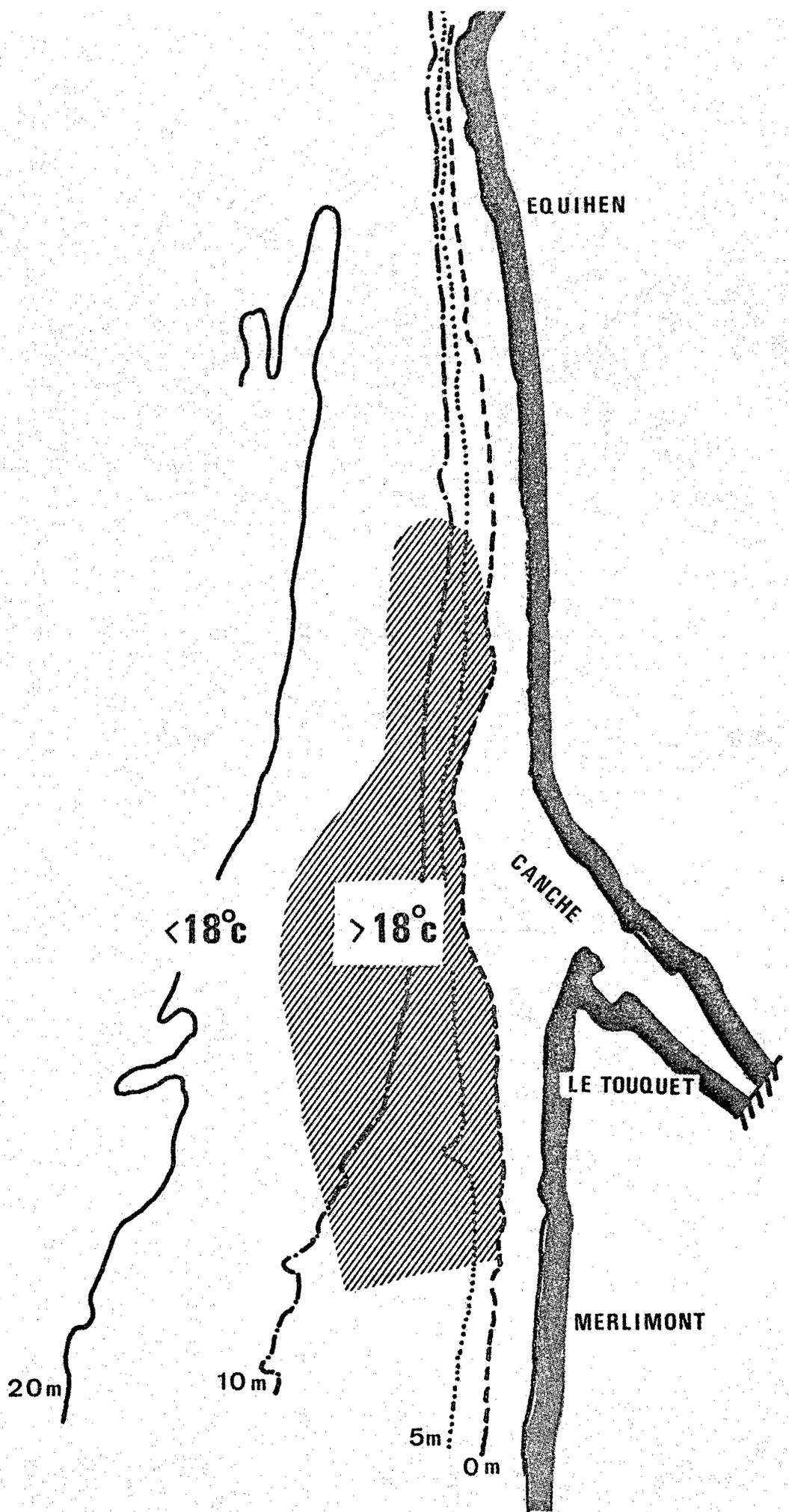


Fig: 9 TEMPERATURE EN SURFACE LE 24-VII-73

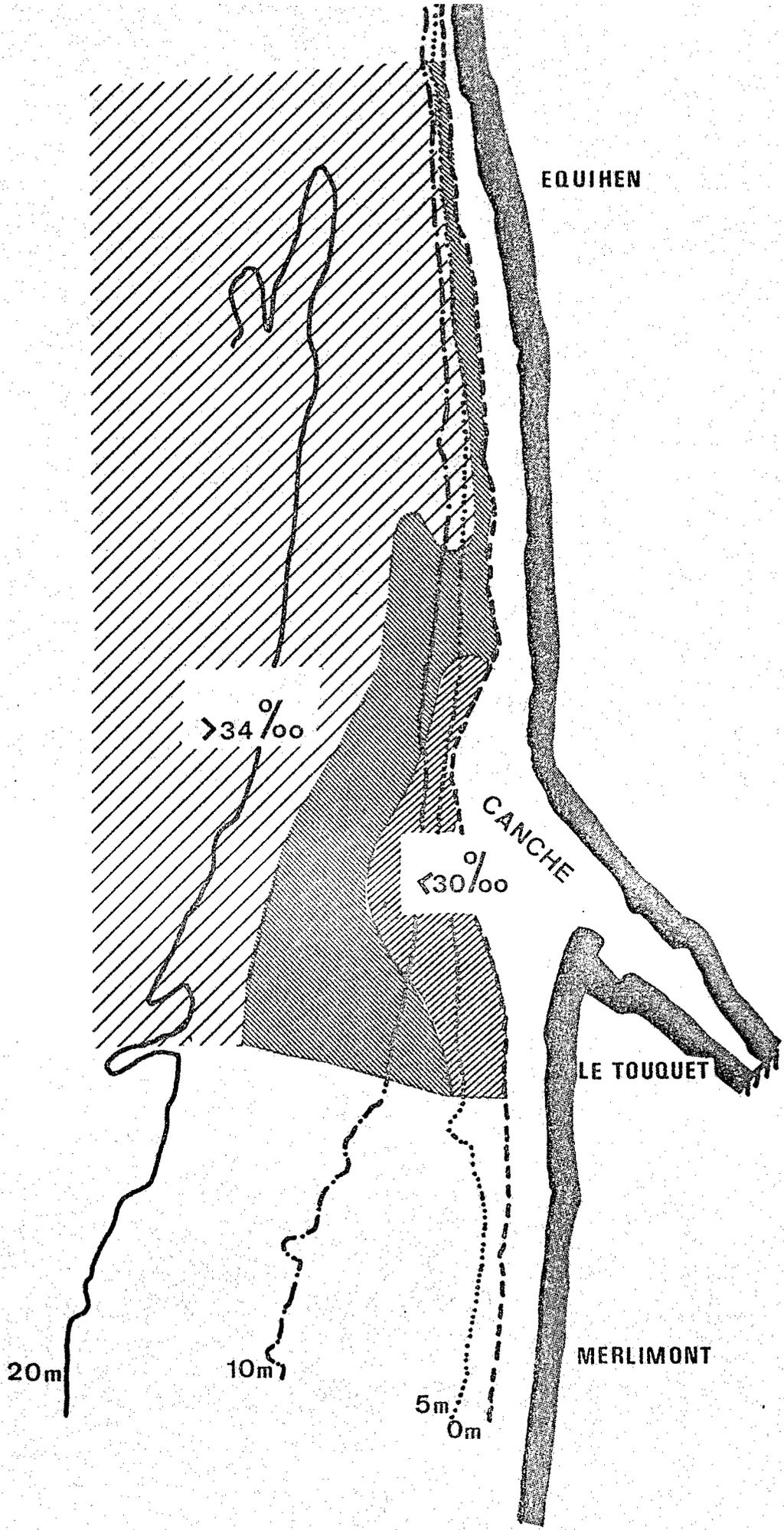


Fig:10 SALINITE EN SURFACE LE 24-VII-73

### D.3.1. ETUDE DES SEDIMENTS

#### - Nature des sédiments (fig 11 )

L'aspect des sédiments dragués varie beaucoup de la côte vers le large : le "delta sous-marin" de la Canche est formé, comme la bande côtière, d'un sable assez fin, organogène et sale, comportant souvent une fraction vaseuse. Celle-ci est importante de 0 à - 5 mètres devant l'embouchure. Au sédiment côtier est associé une quantité variable de coquilles de Cardium et de Donax, dont la couleur est toujours noirâtre. L'accumulation de ces coquilles est beaucoup plus importante au niveau d'Equihen et de Stella-Plage, ce qui correspond bien au fait que le flot a une action de transport supérieure au jusant. D'ailleurs, l'ensemble du "delta" de la Canche est déporté vers le nord.

Au-delà de ces sables sales, on trouve une étendue de sables plus "propres", comportant une quantité plus réduite de coquilles, dont la couleur est souvent claire ou rouille. Ce sont des coquilles ayant perdu toute leur partie "organique".

Notons également la présence d'une zone assez étendue de graviers et de sables grossiers au-delà de la bande côtière entre Le Touquet et Stella-Plage. Ce sédiment correspond à une action importante du courant au niveau du fond.

#### - Carbonates et matière organique des sédiments

Nous avons déjà examiné la répartition des matières organiques dans les sédiments de la zone infralittorale (C.1.2). Rappelons que, malgré un lavage plus ou moins énergique du sédiment par l'action de dragage, les valeurs moyennes (qui sont donc inférieures à la réalité) sont intermédiaires entre celles observées pour les sédiments de l'estuaire (plus riches) et celles des plages du littoral (plus pauvres). Les taux les plus élevés sont situés au nord de la zone. Leur répartition bathymétrique ne peut être établie de façon nette, étant donné l'artefact du "lavage" du sédiment. Cependant, le maximum de matière organique se situe la plupart du temps en-deça des 15 mètres.

La répartition des carbonates, qui reflète l'importance des dépôts coquilliers, et, par conséquent, celle du dépôt des matériaux entraînés hors de l'estuaire par les courants est différente selon que l'on examine le nord ou le sud de l'embouchure. Au nord, on note un maximum côté "terre", qui correspond aux coquilles noirâtres du sédiment fin. Il s'agit d'un apport récent de coquilles, les Cardium provenant certainement des gisements de l'estuaire de la Canche.

Vers le large, la teneur en carbonates est également élevée, mais il s'agit des dépôts coquilliers anciens et remaniés (coquilles propres et de couleur claire, le plus souvent brisées).

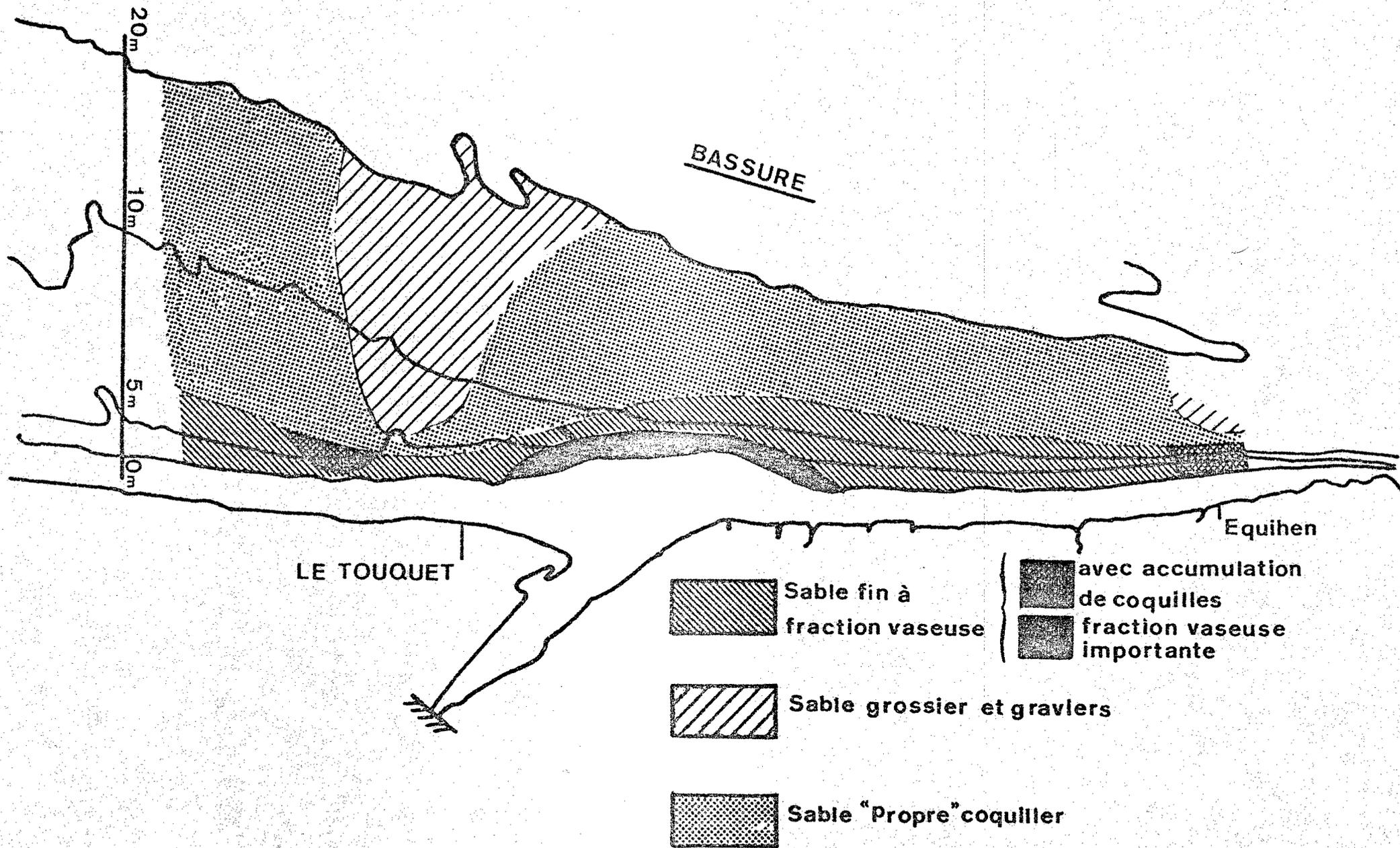


Fig:11 NATURE des SEDIMENTS

Il est intéressant de remarquer que les deux zones sont séparées très nettement par une "gouttière" où le taux des carbonates est plus faible, qui correspond vraisemblablement à un rabotage énergétique du fond par le courant. L'accumulation des carbonates au niveau d'Equihen marquerait la limite du transport des coquilles vers le nord.

Au sud de la Canche, le même phénomène ne se répète pas, les conditions de courant étant différentes. Le dépôt est important, au niveau du Touquet, entre - 5 et - 10 mètres.

### D.3.2. ETUDE DE LA FAUNE D'INTERVEBRES BENTHIQUES

#### D.3.2.1. Peuplements infralittoraux

Au cours des 58 dragages effectués entre le zéro et - 20 mètres, 64 espèces d'Invertébrés ont été déterminés. Parmi celles-ci, 30 seulement ont été récoltées plus de 10 fois, et forment l'essentiel de la faune. Trois régions peuvent être isolées du point de vue bathymétrique :

- 0, - 5 mètres : 18 espèces sont présentes. Ce sont surtout des espèces de bas de plage, et en particulier des Polychètes (Phyllodoce mucosa, Nephtys sp., Lanice conchylega) et le Bivalve Donax vittatus.

--5, -10 mètres : 21 à 23 espèces sont présentes. On remarque un renouvellement partiel de la faune qui est très riche, composée de Polychètes et de petits Crustacés.

- -10, -20 mètres : Le nombre des espèces diminue. A -17 mètres, il n'en subsiste que 12, et seulement 7 à -20 m. Sur ces fonds, dont nous avons vu qu'ils sont plus "propres" que la bance côtière, les Echinodermes deviennent abondants (Ophiura texturata et Echinocardium cordatum).

#### D.3.2.2. Rôle écologique de ces peuplements

La faune benthique des fonds prospectés est composée :

- d'organismes microphages et détritiphages (petits Crustacés, Polychètes tels Lanice et Lagis, Bivalves tels Macoma, Donax et Tellina).

- d'organismes macrophages prédateurs sur de petits animaux ou des larves (certains Crustacés, certains Polychètes).

- d'Echinodermes, qui sont des prédateurs pouvant capturer des proies plus volumineuses, en particulier des Bivalves.

Mis à part les Echinodermes, l'essentiel de cette faune exploite, pour sa nourriture, les matières organiques du sédiment ou de l'eau, ou de petits Invertébrés. Si l'on excepte encore les Echinodermes, presque tous les benthontes constituent une source de nourriture pour les poissons de fond. Ceci explique en partie l'intérêt que représente la bande côtière, comprise entre 0 et -15 mètres, pour l'alimentation des Poissons. Or, cette zone présente deux caractères particuliers, qui dépendent directement des mouvements d'eau au niveau de l'estuaire de la Canche :

- Fonds sablo-vaseux riches en matières organiques
- Dessalure permanente, qui tient écartés les Echinodermes et permet la présence d'Animaux euryhalins.

#### D.4. FAUNE VAGILE DE LA ZONE INFRA-LITTORALE : RESULTATS DES CHALUTAGES

##### D.4.1. TECHNIQUE ET ZONE PROSPECTEE

Le chalutier utilisé est le "Sepia", (appartenant à l'Institut de Biologie Maritime de Wimereux). C'est un "pêche-arrière" de 8,20 mètres et 50 chevaux. Nous avons utilisé un chalut à maille fine, comme le chalut à crevettes (maillage de 10 mm au carré), dont le bourrelet mesure 14,20 mètres et la hauteur d'ouverture environ 1,50 mètre.

Trente trois traicts ont été effectués (20 h 30 de pêche effective) et couvrent sensiblement la même région que la prospection par dragages, mais les traicts les plus fréquents se situent entre Sainte-Cécile et Stella-Plage.

Seuls des chalutages de fond ont été faits. Cependant, de nombreuses détections au sondeur ont été observées en pleine eau, surtout en été. Les espèces pélagiques fréquentent régulièrement les parages de la Canche et font l'objet d'une exploitation temporairement importante, en particulier pour le Sprat, le Maquereau et le Chinchard, l'été et le Hareng au début de l'hiver.

##### D.4.2. RESULTAT GLOBAL

A chaque traict, les espèces pêchées sont toutes déterminées et dénombrées. Les observations sur la taille des poissons sont relevées.

Cinq espèces de Crustacés ont été dénombrées, de même que trois espèces de Céphalopodes, 4 espèces d'Echinodermes et 25 espèces de Poissons. Le tableau suivant en donne la liste et indique, en outre, les espèces qui sont exploitées de façon habituelles et celles dont l'importance des juvéniles a été remarquée.

Parmi ces espèces, certaines sont saisonnières (surtout les poissons pélagiques : Sprat, Maquereau, Chinchard, Hareng). D'autres ne présentent aucun intérêt pour la pêche commerciale, bien qu'étant abondantes (Gadus minutus, Callionymus, Agonus cataphractus). Mais le plus grand nombre des espèces est activement pêché, soit à l'intérieur de la zone des trois milles (Crevette grise et Poissons pélagiques), soit au-delà des trois milles (Merlan, Morue et Poissons plats).

LISTE DES ESPECES CHALUTEES

| Nom latin              | Nom local                        | Exploi-<br>tation | Juveniles |
|------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------|
| <u>Crustacés</u>       |                                  |                   |           |
| CARCINUS MOENAS        | Crabe vert "dada"                |                   |           |
| PORTUNUS HOLSATUS      | "clapier"                        |                   |           |
| PORTUMNUS PUBER        | Etrille "léné"                   | +                 |           |
| PAGURIDAE              | Bernard l'Hermitte               |                   |           |
| CRANGON CRANGON        | (Crevette grise<br>"sauterelle") | +++               | +++       |
| <u>Céphalopodes</u>    |                                  |                   |           |
| SEPIOLA ATLANTICA      | -                                |                   |           |
| ALLOTEUTHIS SUBULATA   | "calmar"                         |                   |           |
| SEPIA OFFICINALIS      | Seiche                           | +                 | +         |
| <u>Echinodermes</u>    |                                  |                   |           |
| OPHIURA TEXTURATA      | Ophiure                          |                   |           |
| ASTERIAS RUBENS        | Etoile de mer                    |                   |           |
| ECHINOCARDIUM CORDATUM | -                                |                   |           |
| PSAMMECHINUS MILLIARIS | -                                |                   |           |

(suite)

| Nom latin                         | Nom local                  | Exploi-<br>tation | Juveniles |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------|
| <u>Poissons</u>                   |                            |                   |           |
| RAJA sp.                          | Raie                       | +                 | ++        |
| CLUPEA SPRATTUS                   | Sprat                      | +                 |           |
| ENGRAULIS ENCRASICHOLUS           | Anchois                    |                   |           |
| ANGUILLA ANGUILLA                 | Anguille                   | +                 |           |
| GADUS LUSCUS                      | "Gode", "plouse"           | +                 | ++        |
| GADUS MINUTUS                     | -                          |                   | ++        |
| GADUS MORHUA                      | Merquette                  | ++                | +         |
| ODONTOGADUS MERLANGUS             | Merlan                     | +++               | +++       |
| ONOS MUSTELUS                     | -                          |                   |           |
| MORONE LABRAX                     | Bar                        | ++                | ?         |
| AMNODYTES                         | Lançon                     |                   |           |
| TRACHURUS TRACHURUS               | { Chinchard<br>{ Caringue  | ++                | +         |
| MULLUS SURMULETUS                 | Rouget-barbet<br>"Malette" |                   |           |
| TRACHINUS VIPERA                  | Vive "Toquée"              |                   |           |
| SCOMBER SCOMBER                   | Maquereau                  | +++               |           |
| CALLIONYMUS LYRA                  | Callionyme                 |                   |           |
| GOBIUS MINUTUS                    | { Gobie                    |                   |           |
| GOBIUS MICROPS                    | {                          |                   |           |
| TRIGLA sp.                        | Rouget grondin             | ++                | ++        |
| AGONUS CATAPHRACTUS               | "souris                    |                   |           |
| <sup>H</sup> SCOPHTHALMUS MAXIMUS | Turbot                     | +++               | ++        |
| SCOPHTHALMUS RHOMBUS              | Barbue                     | +++               | ++        |
| PLEURONECTES PLATESSA             | Carrelet                   | +++               | +++       |
| PLEURONECTES LIMANDA              | Limande                    | +++               | ++        |
| PLATICHTHYS FLESUS                | Flet                       | +                 | +++       |
| SOLEA SOLEA                       | Sole                       | +++               | +++       |

#### D.4.2.1. Répartition bathymétrique des principales espèces exploitées

Les observations effectuées lors des chalutages permettent de dégager les profondeurs auxquelles certaines espèces sont abondantes :

- La Crevette grise est essentiellement présente entre les niveaux + 1 et - 6 m.

- Les Soles (individus juvéniles surtout) se trouvent entre - 2 et - 17 mètres. Notons que toutes les pêches ayant eu lieu de jour, il n'est pas possible de se prononcer sur l'abondance des adultes, qui restent enfouis dans le sédiment durant la journée.

- Les Carrelets sont apparemment répartis sur l'ensemble de la région, mais les jeunes (inférieurs à 10 centimètres) se cantonnent à la bande supérieure à - 10 mètres. En outre, les Carrelets se déplacent en fonction des courants et de la marée.

- Les Flets, les juvéniles de Turbot, de Barbu et de Limande, affectent les eaux très côtières, surtout au-dessus de - 6 mètres.

- Les poissons pélagiques (Sprat, Maquereau, Chinchard, Hareng) débordent largement vers le large, au-delà de - 20 m.

- Parmi les Gadidés, dont les adultes sont pêchés dans l'ensemble de la Manche, les juvéniles de Merlans et de "Plouses (*Gadus luscus*) se trouvent parfois en grandes quantités devant l'embouchure de la Canche., entre 0 et -12 à -15 mètres.

#### D.4.2.2. Importance des classes juvéniles. Rôle de "nursery" joué par la zone infralittorale

Si l'étude spécifique du rôle de "nursery" n'a pas pu être faite de façon régulière, les chalutages ont prouvé que, pour beaucoup d'espèces benthiques d'intérêt commercial, les hauts niveaux de l'infralittoral attirent les individus les plus jeunes. Le fait est évident pour les poissons plats, dont la majorité n'atteint pas la taille commerciale. Pour les Crevettes grises, les populations effectuent la totalité de leur cycle dans la zone intertidale et la partie supérieure de la zone infralittorale, mais de fortes concentrations de formes jeunes sont trouvées, en particulier au début de l'été, dans les bâches des plages. Parmi les Raies, Rougets-barbets et Rougets-grondins, aucun adulte n'a été pêché.

Quant aux Merlans, dont la reproduction est étalée de février à mai, il a été pêché, au mois d'octobre d'importantes quantités de très jeunes individus, dont la taille était inférieure à 10 centimètres, entre - 4 et - 12 mètres. Pour cette espèce, il ne fait aucun doute que les jeunes recherchent les régions riches en Crevettes pour s'alimenter.

D.4.2.3. Dépendances alimentaires des espèces vagiles vis-à-vis du benthos

Nous avons vu que la zone située en deçà des -15 mètres, présente un maximum de matières organiques et qu'elle est la plus riche en Invertébrés. Cette zone est également celle où se concentrent les classes jeunes de Poissons et les populations de Crevettes grises. En fait, la présence de ces éléments dans la même région est expliquée essentiellement par les rapports trophiques.

Si les Invertébrés se développent de préférence là où le stock de matières nutritives est maximum, les jeunes Poissons, dont l'alimentation requiert des proies de faible dimension et abondantes, sont naturellement attirés par cet appât naturel. Adultes, leur régime alimentaire se modifie (surtout pour les Gadidés) et ils sont alors capables de chasser des proies telles que des Poissons.

E. CONCLUSION DE L'ETUDE ECOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET DE SES PARAGES

E.1. LA ZONE D'ACTION DIRECTE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET SON IMPACT HALIEUTIQUE

Si l'estuaire de la Canche est limité, topographiquement, aux 400 hectares de marais et de sédiments nus situés en amont du banc du Pilori, il s'étend largement vers la mer par les répercussions hydrologiques et biologiques qu'il entraîne. Ainsi, il est possible de parler de :

l'estuaire sensu-stricto, limité à l'amont du Pilori  
et l'estuaire sensu-lato qui comprend en outre la "zone d'action directe" du premier. Cette zone est celle où les conditions du milieu (température, salinité, teneur des eaux et des sédiments en matériaux détritiques et organiques, présence d'une faune microphage abondante, ...) découlent directement des conditions régnant dans l'estuaire sensu-stricto. Les observations précédentes ont permis d'établir les limites de cette "zone d'action directe".

Elle s'étend du nord de l'embouchure, jusqu'à la latitude d'Equihen, au sud de l'embouchure jusqu'à la latitude de Merlimont, les zones d'influence de la Canche et de l'Authie étant alors confondues. Vers le large, l'action directe se fait sentir jusqu'au niveau des -15 mètres environ, pour la partie située au nord de l'embouchure. Au sud du Touquet, la bande côtière soumise à cette action se limite aux niveaux supérieurs à - 7,5 mètres.

La surface intéressée est d'environ 3 400 hectares, soit 8,5 fois celle de l'estuaire sensu-stricto. Elle est située entièrement à l'intérieur de la limite des trois milles dans laquelle la pêche du poisson au chalut est interdite, afin de protéger les stocks de juvéniles et les géniteurs. Seules y sont autorisées et pratiquées la pêche de la Crevette grise au chalut et la pêche du poisson pélagique.

L'impact halieutique de l'estuaire sensu-lato porte donc sur les populations de Crevettes et de jeunes Poissons, en particulier les Poissons plats

## E.2. LA ZONE D'ACTION INDIRECTE DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE ET SON IMPACT HALIEUTIQUE

Au large de la zone précédente s'étend le milieu marin proprement dit, dont les caractères abiotiques sont indépendants du milieu d'estuaire. Mais la biologie des espèces vivant au large dépend en partie de la zone d'action directe de la Canche. C'est particulièrement le cas pour le Merlan, dont l'abondance au large est proportionnelle au stock de juvéniles qui s'alimentent dans la zone d'influence de l'estuaire. Or, la Crevette intervient pour une part importante dans la nourriture des jeunes Merlans.

A partir de la nursery côtière, qui constitue un facteur limitant pour l'abondance des populations, se produisent des migrations vers le large, où les poissons passeront leur vie adulte. Si l'effet biologique de l'estuaire est alors "dilué" sur une très vaste échelle, il n'en existe pas moins et il est certain que les régions les plus activement exploitées au large (Vergoyer, Bassure de Baas, ...) sont soumises indirectement aux conditions qui règnent dans la zone côtière.



A - CONSEQUENCES ECOLOGIQUES DU PROJET D'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE DE LA CANCHE

A.1. RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DU PROJET D'AMENAGEMENT

Le projet consiste à créer un bassin permanent d'eau douce de 300 ha en amont d'un barrage de 1 818 mètres qui coupe l'estuaire au niveau du banc du Pilon. Une écluse est comprise dans le barrage, de même qu'une passe à poissons.

La cote du plan d'eau sera maintenue à + 8,50 m, les crues de la Canche étant évacuées sous forme de chasses dont le but est d'effectuer un curage du chenal aval. L'ensemble de la retenue sera dragué à la cote + 6,25 m et des cheneaux d'accès aux ports d'Etaples et du Touquet seront dragués à + 4 et + 5 mètres.

A.2. CONSEQUENCES ECOLOGIQUES AU NIVEAU DE L'ESTUAIRE

A.2.1. HYDROLOGIE

La modification des qualités et des mouvements de la masse d'eau dans l'estuaire sera le facteur le plus déterminant pour évaluer les conséquences du projet actuel.

D'une part, l'estuaire sera envahi exclusivement par des eaux douces et les végétaux et animaux actuels ne sauraient y persister. D'autre part, le niveau du bassin étant maintenu à une cote fixe, le taux d'oxygénation de l'eau sera nettement inférieur à ce qu'il est actuellement, surtout en été, le réchauffement du bassin pouvant alors être important.

Il apparaît que le milieu perdra ainsi le bénéfice créé par la pénétration de la marée et que ses caractères physiques et chimiques n'en seront pas améliorés.

#### A.2.2. EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS VEGETAUX DE L'ESTUAIRE

Les mollières sont composées d'espèces parfaitement adaptées au milieu d'estuaire, et sont la source d'une très importante production organique. Rappelons que plus de 4 000 tonnes de produits végétaux secs sont exportés annuellement vers la mer (DUVAL, 1973). Ces végétaux ne subsisteront pas dans le cas d'un bassin d'eau douce à niveau constant.

Il est probable que, après la destruction totale de ces plantes, et dans la mesure où les berges seront conservées dans leur état naturel, d'autres végétaux les remplaceront. En particulier, on peut s'attendre à un développement important d'une roselière et d'une jonchère autour du bassin.

#### A.2.3. EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS ANIMAUX DES SEDIMENTS NUS

Etant donné le changement du milieu, aucune des espèces actuelles ne pourra subsister. En outre, la stagnation de la plus grande fraction de la masse d'eau douce facilitera le dépôt des matières en suspension de la Canche. Sans qu'il y ait de véritable risque d'envasement de ce fait, l'on peut prévoir que le fond du bassin sera peu à peu tapissé d'une couche de vase argileuse. Ne pourront alors coloniser le milieu que des animaux vasicoles, dont il reste à évaluer la valeur et l'abondance. Il est en tout cas certain que la productivité secondaire du plan d'eau sera inférieure à la productivité actuelle du milieu saumâtre et qu'il faudra attendre plusieurs années avant de voir se reconstituer un milieu stable.

Les chasses d'eau douce opérées au niveau du chenal aval n'auront pas pour action d'entraîner énergiquement les détritiques produits dans le bassin. Ceux-ci auront donc tendance à s'y accumuler.

#### A.2.4. RISQUE DE POLLUTIONS DU FUTUR BASSIN

##### - Pollutions chimiques

Ce type de pollution est toujours à considérer dans le cas d'un cours d'eau. La présence de sucreries, de papeteries, de laiteries, ... sous-entendent forcément des risques d'accidents. Le déversement d'éléments nocifs pour le milieu se traduit actuellement par une action toxique au niveau de l'effluent, action qui s'atténue vers l'aval et disparaît totalement dans l'estuaire. L'action des marées y joue un grand rôle. Dans l'optique d'un bassin à flot, des rejets accidentels ne trouveraient pas cet exutoire et l'action toxique persistera sur l'ensemble de la masse d'eau douce.

### - Pollutions bactériennes

Nous avons vu (C.2.1.) que si la pollution bactérienne dans l'estuaire de la Canche est actuellement trop élevée pour permettre aux eaux marines et aux êtres qui y vivent d'assurer l'assainissement, leur action n'est pas moins bénéfique. La construction du barrage, en limitant au maximum l'entrée de ces eaux marines dans l'estuaire risque, malgré la construction d'installations d'épurations d'entraîner une pollution bactérienne encore plus importante du fait de la stagnation des eaux, de la diminution de l'oxygénation et de la disparition d'organismes filtreurs.

### - Pollutions organiques

Un fait est certain : l'ensemble des végétaux et des animaux de l'estuaire est appelé à disparaître. Cette masse va donc se décomposer sur place, dans un laps de temps assez rapide. Il s'ensuivra une consommation très importante de l'oxygène, liée à la décomposition de la matière vivante et à l'activité bactérienne. Dans un premier temps, les chasses effectuées entraîneront vers la mer une eau excessivement chargée de détritus organiques. Cet apport organique peut créer une eutrophisation temporaire, qui sera bénéfique pour les animaux marins. Mais à l'intérieur du bassin, l'eutrophisation sera excessive et le stade de l'anoxie risque d'être atteint. Ne subsisteront alors que les bactéries anaérobies. Par la suite, le milieu étant stérile, les écoulements dus aux hasses entraîneront vers la mer une eau dépourvue d'éléments nutritifs importants.

## A.3. CONSEQUENCES ECOLOGIQUES AU NIVEAU DU LITTORAL

(Plages de la région et zone d'action directe de l'estuaire).

### A.3.1. INVERTEBRES DES SABLES

Nous avons observé qu'il existe un rapport direct entre la qualité des eaux proches de l'estuaire et la faune des Invertébrés qui peuplent les sédiments. Cette faune est caractérisée par l'abondance des espèces microphages et détritiphages. La diminution de l'apport de matières organiques dans cette région entraînera la diminution de ces espèces qui constituent l'essentiel de la nourriture des Poissons. Par contre, la suppression de la dessalure des eaux côtières permettra une extension des Echinodermes, dont l'intérêt comme aliment pour les poissons, notamment les juvéniles, est bien moindre.

### A.3.2. CAS PARTICULIER DES POPULATIONS DE CREVETTES GRISES

La Crevette grise (Crangon crangon) est certainement l'Invertébré le plus abondant de la zone d'action directe de l'estuaire. Ce crustacé passe la totalité de son cycle dans cette région. Il s'alimente exclusivement de particules organiques, de détritiques et c'est pourquoi les plus grandes concentrations de Crevettes grises se trouvent devant les estuaires et dans les baies.

Actuellement, la flottille de Crevettiers Etaplois se compose de 16 chalutiers qui effectuent chacun environ 250 sorties par an. Les apports débarqués sont vendus soit directement sur le port, soit par l'intermédiaire des mareyeurs. Pour l'année 1973, 142 tonnes de Crevettes ont été vendues aux mareyeurs. Etant donné que, durant la saison estivale la plus grosse partie de la pêche est vendue directement sur place, l'on peut affirmer que plus de 300 tonnes sont pêchées annuellement, entre Hardelot et Stella-Plage (une enquête effectuée par nos soins a établi le chiffre de 320 tonnes/an). La valeur débarquée est d'environ 2 240 000 francs.

La réalisation du barrage et la constitution du plan d'eau douce entraîneront sans aucun doute la réduction de la population de crevettes. Le stock se stabilisera probablement à un niveau assez bas, comparable à celui que l'on peut trouver sur des plages sans estuaire. Aucune exploitation régulière de la Crevette n'est pratiquée dans de telles régions. La conséquence du barrage sera donc, en ce qui concerne la pêche de la Crevette grise, une suppression quasi totale de cette activité halieutique.

### A.3.3. POPULATIONS DE POISSONS JUVENILES. EFFET SUR LE ROLE DE NURSERY.

Pour les mêmes raisons (réduction du stock d'aliments appropriés aux exigences des espèces), il est à prévoir une réduction de l'attrait que constitue pour les jeunes poissons la zone d'action directe de la Canche. La conséquence sera une diminution de la densité des poissons juvéniles et (par conséquent) un affaiblissement du stock d'adultes.

Ainsi, les Polychètes microphages devenant moins nombreux, les juvéniles de carrelets, de soles, de turbots, le seront également. Le stock de crevettes étant réduit, la prédation effectuée par les jeunes merlans ne permettra qu'à une fraction d'entre eux de se développer normalement.

A.3.4. EFFETS SUR LES STOCKS DE POISSONS ADULTES ET SUR LA PECHE AU LARGE

La réduction de l'alimentation et celle du stock de juvéniles entraînerait une diminution du stock de Poissons adultes. Par conséquent, l'importance de la reproduction serait également diminuée d'autant, et l'on aboutirait progressivement à une abondance moyenne des adultes inférieure à l'abondance actuelle.

Sans qu'il soit encore possible de chiffrer cette réduction, on peut penser qu'elle sera sans doute suffisante pour affecter au moins partiellement, la flotille qui exploite les Poissons plats et le Merlan.

B. INTERET ECOLOGIQUE DE LA RIVIERE ELLE-MEME ET CONSEQUENCES POSSIBLES DES POMPAGES DE L'EAU DE LA CANCHE

Nous avons vu que la richesse de l'estuaire est due presque exclusivement à la pénétration de la marée, qui permet le développement d'organismes hautement producteurs, et au retrait des eaux salées qui entraînent les substances nutritives élaborées dans l'estuaire.

Certes, les rivières amènent au littoral une certaine quantité d'éléments fertilisants, en particulier des phosphates et des nitrates. Dans une certaine mesure, ces sels continueront d'être distribués au littoral par le jeu des chasses, au niveau du barrage. Mais les eaux qui s'écouleront ainsi ne draineront pas, comme elles le font maintenant, des zones à forte productivité.

Dans l'optique de la réalisation du barrage, l'effet des pompages n'aura donc pas une importance écologique notable. Par contre, la diminution du débit réel de la Canche affaiblira l'action des chasses chargées d'effectuer l'auto-curage du chenal aval.

Enfin, il faut examiner la possibilité du prélèvement d'eau de la Canche, sans construction du barrage. Dans ce cas, le rôle de la pénétration de la marée dans l'estuaire est maintenu et la productivité de l'ensemble de la région ne sera pas altéré. Cependant, cette éventualité comporte un risque très important, celui de l'ensablement très rapide de l'estuaire au point que la rivière ne serait plus capable de maintenir son chenal. L'évolution naturelle du littoral serait accélérée, et l'accès des bateaux au port d'Etaples deviendrait impossible.

## C. POSSIBILITE DE MODIFICATION DU PROJET INITIAL

### C.1. BUTS DE CETTE PROPOSITION

En fait, l'étude de l'évolution des ressources halieutiques et de leur exploitation pose deux problèmes :

- la sauvegarde d'un milieu très productif, faisant l'objet d'une exploitation régulière ;
- le maintien et l'amélioration des accès au port de pêche d'Etaples.

La proposition que nous faisons, pour autant qu'elle soit techniquement réalisable, vise à résoudre les deux problèmes de la façon la plus satisfaisante possible.

### C.2. PRINCIPE DU PROJET PROPOSE

Le principe de la proposition est basé sur l'observation des phénomènes naturels et sur le souci de maintenir un niveau de productivité suffisant pour conserver à l'estuaire sensu lato son intérêt pour la pêche maritime.

Il consiste à faire varier le niveau du bassin de retenue du barrage, entre la cote + 6,50 m et le niveau atteint par la pleine-mer. Ainsi serait maintenu le rythme d'exondation et d'immersion des zones les plus productives, notamment du schorre (moulières) de la slikke et des niveaux sablo-vaseux, riches en Bivalves. Il est impératif, pour le maintien du schorre, que les eaux salées puissent atteindre la cote des pleines-mers.

Au-dessous de la cote basse (+ 6,50 m), des dragages seraient toujours possibles jusqu'à la cote + 4 m par exemple, et la surface du bassin varierait donc de 291 hectares (niveau + 8,50 m) à 160 hectares (niveau + 6,50 m).

Cette solution réaliserait un compromis entre les exigences du maintien du milieu naturel, de la sauvegarde de l'activité halieutique du port d'Etaples et des possibilités de navigation des bateaux de plaisance, basés à Etaples et au Touquet. Mais la réalisation de ce projet pose certains problèmes techniques et écologiques que nous examinerons maintenant.

C.3. CONDITIONS HYDRAULIQUES, SEDIMENTOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES DANS LE CAS D'UNE RETENUE A NIVEAU VARIABLE.

- I - EFFETS SUR LA COURBE MAREGRAPHIQUE
- II- IMPORTANCES RELATIVES DE LA PENETRATION, DU DEPOT ET DES CHASSES DE SEDIMENT MARIN
- III- VARIATION DE SALINITE AU NIVEAU DES ZONES LES PLUS PRODUCTIVES

(voir figure 12)

- La courbe marégraphique actuelle est caractérisée par un remplissage très rapide de l'estuaire et une vidange beaucoup plus lente. Le phénomène naturel favorise donc la pénétration des sédiments (courant de flot violent) et leur rétention dans l'estuaire (courant de vidange relativement plus faible).

- Le principe de la modification est basé sur cette situation et consiste à l'inverser : réduire la durée de la pénétration,\* donc la quantité de sédiment, et accélérer le débit des chasses. Le courant de vidange devenant plus fort que le courant de remplissage, les sédiments qui auront subi une légère décantation (pendant environ 1 heure) seront repris et expulsés de l'estuaire.

La réduction du temps de remplissage (et du volume) par rapport au phénomène actuel, est évidente, les vannes n'étant ouvertes que lorsque le niveau de la mer atteint la cote de la retenue (+ 6,50 environ, selon le débit de la Canche). Au lieu de pénétrer pendant 3 heures, les eaux chargées de sable n'entreront que pendant 2 heures.

A la cote maximale de la pleine-mer, les vannes sont fermées. Il est indispensable, pour le maintien des associations végétales des mollières, que les cotes normales des marées soient respectées. Il se produit alors une annulation du courant qui entraîne une décantation des eaux. Il convient donc de ne pas trop prolonger le blocage des eaux. Le délai doit être juste suffisant pour s'assurer que la chasse aura une durée inférieure à celle du remplissage et donc un pouvoir transporteur supérieur. Ce délai est fonction de la capacité

\* Il est en effet impossible de diminuer la force du flot et l'on ne peut alors jouer que sur la durée de son action.

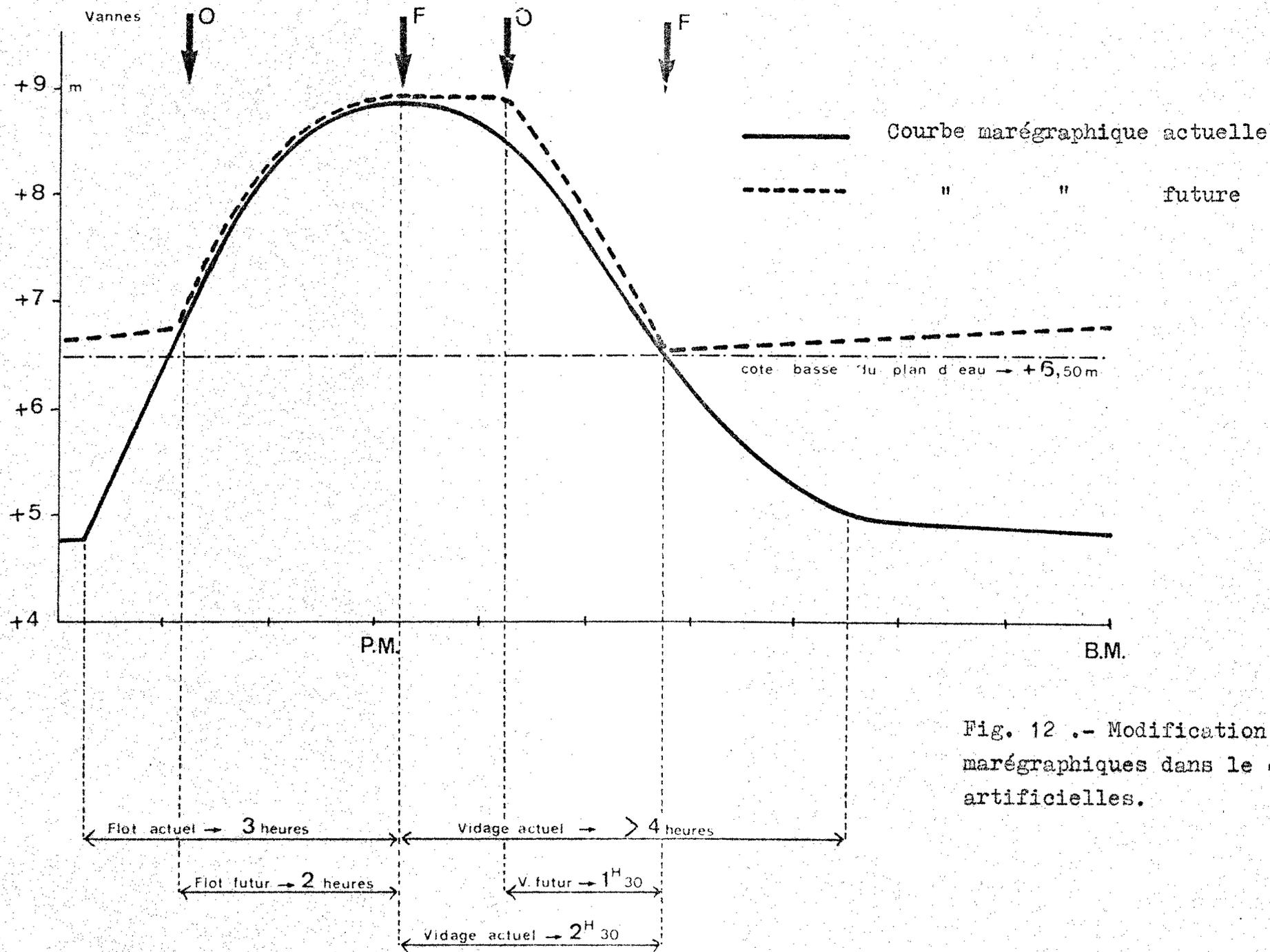


Fig. 12 .- Modification des courbes marégraphiques dans le cas de chasses artificielles.

d'évacuation. Le rôle des ouvrages d'évacuation sera d'obtenir une courbe de vidange dont la pente sera plus forte que celle de la courbe de remplissage.

Les vannes seront fermées à la cote basse du plan d'eau (+ 6,50).

Remarque :

En considérant qu'une partie des sédiments persiste dans l'estuaire, le dépôt ne se ferait qu'au niveau le plus bas du plan d'eau, car les eaux chargées qui rentreront avec le flot seront plus denses que les eaux de la retenue et s'écouleront de façon préférentielle au niveau du fond. Dans ce cas, des "accidents" seraient facilement compensés par des dragages du bassin.

Dans l'exemple choisi, qui est un cas moyen (marée de coefficient 85), il s'agit de faire rentrer 4,5 millions de m<sup>3</sup> en deux heures, soit avec un débit de 625 m<sup>3</sup>/s. Le vidage se ferait en 1 heure 30 et, en tenant compte de l'apport d'eau douce de la Canche (20 m<sup>3</sup>/s pendant 6 heures de "bas niveau"), le volume à évacuer serait de 5 millions de m<sup>3</sup>. Le débit des évacuateurs serait de 926 m<sup>3</sup>/s, soit une fois et demie la vitesse du flot. Dans ces conditions, il est certain que les sédiments auront nettement tendance à ressortir de l'estuaire.

- Variations de salinité

Actuellement, les eaux salées pénétrant dans l'estuaire commencent par refouler vers l'amont les eaux de la Canche qui reculent. La salinité à pleine mer, en surface est de l'ordre de 28 ‰ (alors que les eaux du large sont de 35 ‰). A partir de la pleine mer, un écoulement très superficiel des eaux de la Canche est possible et les zones de haut niveau subissent une dessalure importante. Le retour à une salinité très basse (1 ‰) est très lent. A basse mer, le chenal de la Canche est occupé par les eaux douces.

La modification du fonctionnement entraînera les phénomènes suivants :

- a) la masse d'eau que contient la retenue, à bas niveau (+ 6,50 m) aura un taux de sel élevé, car ce sont les eaux les plus denses qui s'y accumuleront.
- b) Pendant six heures, le niveau sera seulement modifié par le débit de la Canche. Etant donné l'absence presque totale de courant, les eaux douces auront tendance à former une couche assez individualisée et superficielle.

On peut également prévoir l'évacuation de la couche superficielle d'eau douce, en cas de crue importante, à l'aide de vannes à faible débit, situées à une cote d'environ 6,50 m.

c) Lors du remplissage, les eaux du littoral, dont la salinité est actuellement de 20 à 30 ‰/‰, pénétreront au niveau des vannes. Ces eaux denses auront tendance à occuper les couches profondes, soulevant les eaux dessalées de la retenue. Du fait du courant important, le brassage sera suffisant pour homogénéiser une grande partie de la masse d'eau. En outre, cette pénétration turbulente permettra une oxygénation dont l'intérêt écologique est fondamental.

d) Pendant le blocage des eaux, la salinité sera relativement homogène sur l'ensemble de la retenue.

e) A l'ouverture des vannes, les chasses de vidanges entraîneront la masse d'eau située dans l'axe du chenal de sortie. Les eaux qui sortiront ainsi du bassin seront des eaux assez salées, qui se dilueront plus ou moins selon leur salinité et leur teneur en matières en suspension, comme dans le cas actuel.

Remarque :

Le colmatage des zones les plus hautes de la retenue (les mollières) ou la roselière qui lui succèdera) doit être envisagé dans le cas d'un bassin permanent d'eau douce, du fait d'une part de l'écoulement superficiel des eaux de la rivière, et les végétaux jouant, d'autre part, le rôle de piège à particules en suspension. Par contre, la présence d'une masse d'eau salée importante favoriserait le ralentissement de la décantation des vases ("Au delà de 10 ‰, l'addition d'eau de mer semble ralentir la décantation". Rapport de l'IRCHA sur les mesures du débit solide de la Canche).

- Du point de vue écologique, le maintien des zones les plus productives (schorre et slikke), ne pose pas de problème. En effet, la tolérance des espèces des estuaires vis-à-vis des changements de salinité est bien connue, et explique à elle seule la constitution de ces milieux biologiques spéciaux. Ces espèces possèdent une euryhalinité leur permettant de supporter une dessalure importante pendant plus de six heures. Actuellement, les zones les plus riches, situées entre + 6 et + 8,50 mètres, ne sont recouvertes par les eaux salées que pendant 2 heures sur 12 seulement en morte-eau (coeff. 51), et pendant 4 heures et demie en très forte marée (coeff. 114). Pendant le reste du temps (10 heures et 7 heures et demie), ces zones peuvent subir des variations extrêmes de salinité. Une forte insolation produit une saturation en sels. De fortes pluies abaissent notablement la salinité et il peut en fait se produire un "rinçage à l'eau douce" de ces zones. Les Bivalves ralentissant alors leur métabolisme. Les Polychètes trouvent en profondeur un milieu plus modéré et, pour la plupart des espèces, une importante régulation physiologique intervient.





### A.3. ORIGINALITE DU MILIEU D'ESTUAIRE

La richesse du milieu d'estuaire tient à sa morphologie. Les conditions hydrologiques (dessalure, durée d'émergence), topographiques (niveau élevé, pente faible) et sédimentologiques (fraction vaseuse, rétention d'eau) en font un biotope particulier, auquel ne peuvent s'adapter que peu d'espèces animales. Mais ces espèces, y trouvant leurs conditions optimales, s'y développent très bien, et sont la source de l'importante production.

L'originalité écologique de l'estuaire se traduit par l'équilibre constant entre un apport considérable de matières organiques, créant un milieu eutrophique et une redistribution équivalente de ces matières, au niveau du littoral. Le rôle de la marée est donc absolument fondamental pour le maintien de cet équilibre.

## B. CONCLUSIONS SUR LES CONSEQUENCES DU PROJET ACTUEL

### B.1. EFFET ECOLOGIQUE

La réalisation d'un plan d'eau douce entraînera un changement écologique intégral au niveau de l'estuaire. Disparaîtront dans leur totalité :

- les 200 hectares de marais salés (schorre) qui produisent actuellement 4 250 tonnes de matières organiques sèches ;
- les 200 hectares de sédiments nus qui produisent 126 tonnes d'Invertébrés benthiques (poids sec décalcifié) qui entraînent une production annuelle égale à cette biomasse.

La destruction de cet ensemble pourrait se traduire, mais de façon temporaire, par une amélioration des ressources naturelles sur le littoral. Mais, sitôt cette destruction accomplie, les ressources se stabiliseront à un niveau nettement inférieur au niveau actuel.

La colonisation du futur bassin par des espèces végétales et animales dulcaquicoles devra s'opérer en tenant compte de la réduction notable de la capacité biologique des eaux dont l'oxygénation sera affaiblie, qui seront le siège d'une pollution bactérienne constante et qui subiront les risques d'éventuelles pollutions chimiques.

## B. 2. EFFETS SUR L'ACTIVITE HALIEUTIQUE DE LA REGION ET AVIS SUR L'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE.

Si l'accès au port de pêche d'Etaples se trouve amélioré, à court terme, dans le cadre du projet d'aménagement, la modification du milieu aura pour conséquence une baisse des stocks exploités, au moins par les pêcheries artisanales locales.

En effet, le stock de crevettes grises, qui dépend étroitement de l'estuaire, sera certainement réduit à un niveau tel que l'exploitation n'en sera plus rentable, ce qui entraînerait la disparition de la flottille crevetteière d'Etaples qui ne peut exploiter que ce crustacé. Rappelons que la plus grande part du tonnage de crevettes vendu à Boulogne provient de cette exploitation : plus de 300 tonnes, dont la valeur dépasse 2 millions de francs.

Il existe une autre ressource halieutique importante dans les parages de l'embouchure de la Canche ; il s'agit d'une concentration de jeunes poissons appartenant à diverses espèces et notamment à des poissons qui, à l'état adulte, fréquentent des zones de pêche situées en dehors de la région. Ces concentrations, ou "nurseries", paraissent, en Manche, surtout importantes dans les zones d'estuaires. Il est certain que la construction du barrage aurait une incidence néfaste sur la partie de ces "nurseries" qui avoisine la Canche et par là même une certaine incidence sur le stock des poissons qui font l'objet d'exploitation au large.

Il est impossible, pour le moment, d'évaluer l'importance de cette incidence. Est-elle négligeable ou relativement importante ? L'étude que l'ISTPM va mener dans les mois qui viennent, dans un autre cadre, devrait permettre de répondre, au moins approximativement, à cette question.

En tout état de cause, la réduction de l'activité de pêche ne pourra que pénaliser la population maritime d'Etaples, qui forme l'essentiel des équipages de la flottille basée à Boulogne. Outre ce facteur social, rappelons qu'Etaples est le premier port de pêche artisanal de France et qu'il y est débarqué du poisson d'excellente qualité, dont la valeur est supérieure de 50 % à celle du poisson fourni par la pêche industrielle.

Enfin, si l'on tient compte des sujétions de plus en plus nombreuses qui affectent l'exploitation traditionnelle des ressources du littoral et si l'on veut protéger la pêche artisanale, on ne peut plus tolérer aucune cause de diminution du stock exploité.

## B.3. AVIS SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT DE L'ESTUAIRE.

### Pompages d'eau de la Canche.

Par ailleurs, étant donné les caractéristiques de l'évolution naturelle des estuaires du nord de la France, le pompage d'eau dans la Canche aura pour résultat d'accélérer encore cette évolution et de supprimer totalement l'estuaire. Il n'est donc pas souhaitable d'effectuer les pompages sans aménagement de l'estuaire, donc sans barrage. En particulier on ne peut concevoir que les pompages aient lieu avant la mise en place de cet aménagement.

Quoi qu'il en soit, compte tenu de la valeur intrinsèque de l'estuaire et la répercussion qu'entraînerait sa suppression sur l'activité économique de la région et en particulier du port d'Etaples,

le projet d'aménagement de l'estuaire ne saurait être acceptable dans sa forme actuelle. D'ailleurs, il ne paraît pas impossible d'apporter au projet les modifications qui permettraient de maintenir, au niveau de la retenue, un milieu biologique productif par la persistance du caractère saumâtre ou marin. Pour ce faire, les éléments nutritifs produits à ce niveau devraient impérativement être rejetés régulièrement vers le littoral, ceci dans le double but de maintenir cette fertilisation naturelle et d'éviter une charge organique néfaste dans le bassin. Pour concilier la réalisation du barrage et du plan d'eau avec les exigences de protection de l'environnement marin et de sauvegarde des activités halieutiques, deux procédés ont été envisagés.

Premier procédé : constitution d'un bassin de retenue à niveau variable.

C'est la proposition que nous avons décrite plus haut (pg 42-45). Si elle apparaît comme étant très satisfaisante du point de vue biologique et halieutique, elle est accompagnée de contraintes importantes, en particulier :

- . l'étude et la réalisation de procédés d'évacuation d'importants volumes d'eau, entraînant une augmentation notable du coût de l'ouvrage,
- . la persistance d'une zone de balancement des marées, ce qui signifie une diminution temporaire de la surface du bassin de plaisance et le maintien de zones naturelles dont l'aménagement serait à proscrire,
- . les risques possibles de pénétration de sédiment marin (pg 43-44).

Deuxième procédé : création d'une couche d'eau salée au niveau du fond

Cette solution nous a été suggérée par les Services maritimes des ports de Boulogne et de Calais. Dans cette optique "il serait possible de conserver sur le fond une nappe d'eau de mer en remplaçant les "vannes levantes" des dispositifs d'évacuation des crues par des vannes-clapets qui permettraient d'évacuer les couches supérieures du plan d'eau sans affecter les fonds. Le renouvellement de l'eau de mer pourrait être effectué par ces mêmes vannes, à condition d'accepter qu'il ne se fasse pas en une seule marée"

L'examen critique de cette proposition nous amène à faire trois principales remarques.

Le maintien des végétaux du schorre, dont on sait qu'ils sont la source d'une très forte production, risque d'être impossible, les couches superficielles étant constituées d'eau douce exclusivement.

Du point de vue biologique, l'ensemble de la faune des sédiments et des eaux salées du bassin de retenue ne se maintiendra qu'à condition de trouver un milieu suffisamment oxygéné, donc suffisamment renouvelé.

Une forte production biologique au niveau du bassin ne suffit pas en soi : elle doit aboutir, en fin de compte, à l'enrichissement des plages avoisinantes et au développement des populations de crustacés et de poissons des eaux littorales. Pour ce faire, il est nécessaire d'effectuer des chasses importantes et régulières des eaux salées du bassin.

Conclusion.

En fait, les deux propositions de modifications se rejoignent. Le principe est de maintenir le caractère "saumâtre" dans l'ensemble de la zone comprise entre le port d'Etaples et le barrage et d'en faire profiter le littoral en aval de l'ouvrage.

Par conséquent, l'avis de l'I.S.T.P.M., formulé après une étude de plus d'un an et demi, est défavorable au projet tel qu'il a été primitivement présenté. En revanche, tenant compte des avantages que peut apporter, par ailleurs, la construction du bassin, il est possible de donner un avis favorable à cette construction si l'on accepte des modifications qui donneraient les quatre garanties décrites ci-dessous :

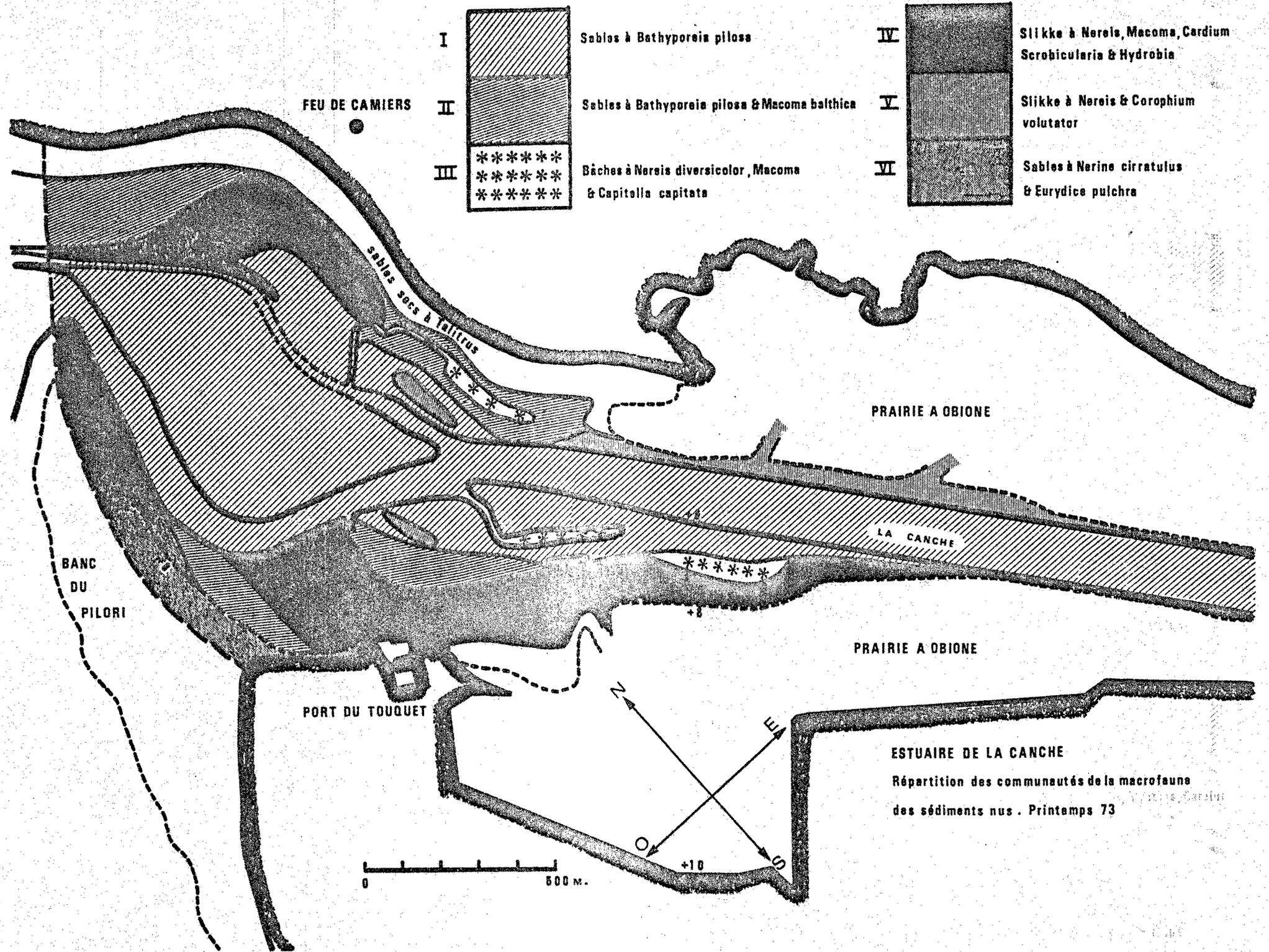
- a) persistance dans le bassin de retenue d'une masse d'eau, dont la salinité ne devra pas être inférieure en moyenne à 20 ‰ environ,
- b) renouvellement des eaux du bassin de manière que la totalité des eaux contenues dans le bassin soit renouvelée en une seule ou plusieurs fois au cours d'une période qui pourrait être évaluée à une semaine environ,
- c) aucun aménagement sur les berges du bassin, aussi bien sur la rive droite que sur la rive gauche s'étendant actuellement sur le Domaine public maritime, ne devra être effectué,
- d) à chaque marée de vive-eau dont la cote de pleine-mer est supérieure à + 8,50 m, pénétration des eaux de mer dans la retenue jusqu'à la cote + 9 au maximum. Cette condition est impérative pour le maintien des végétaux du schorre.

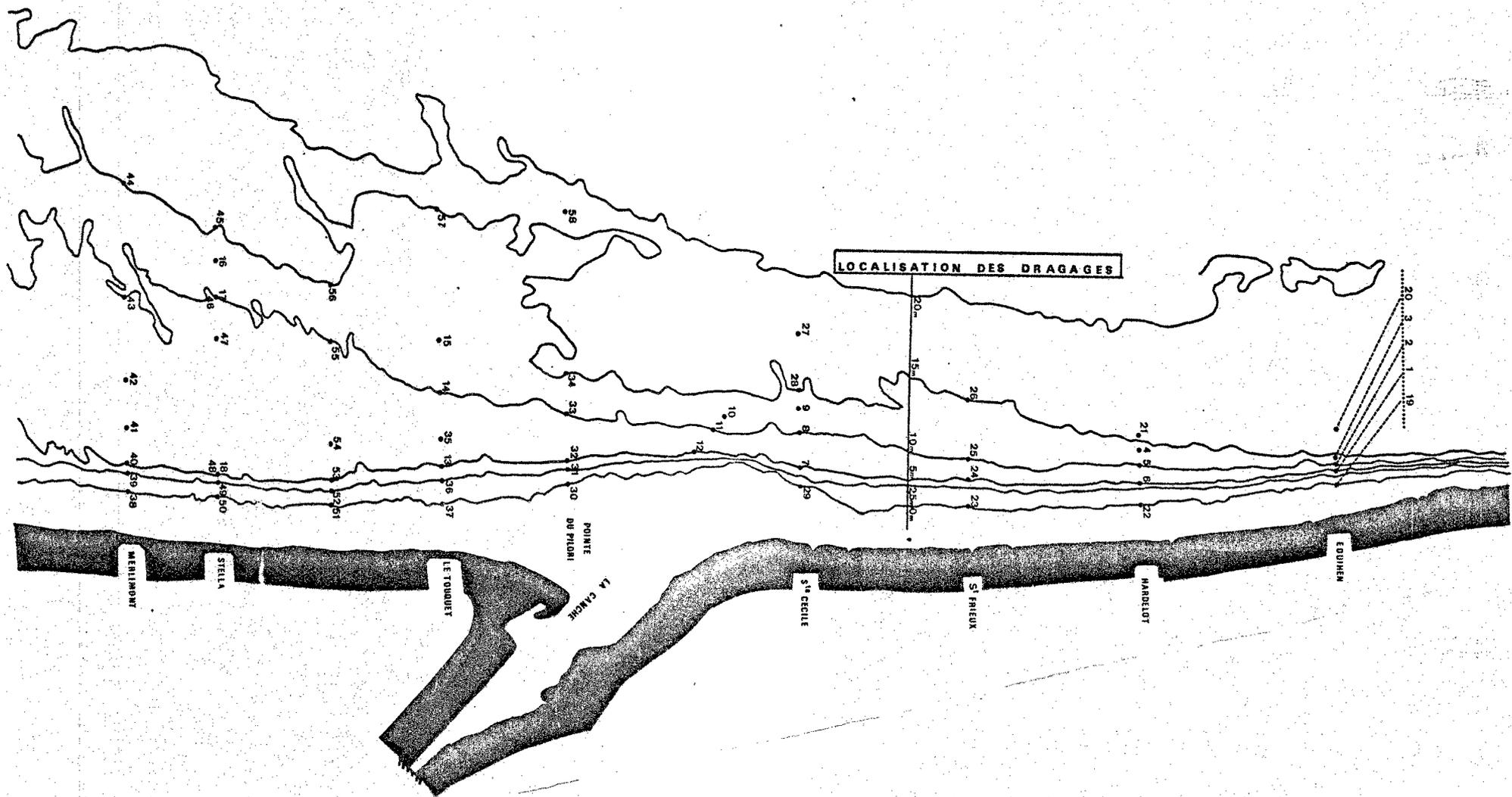
Yves DESAUNAY  
Laboratoire de Boulogne s/Mer  
Institut scientifique et technique  
des Pêches maritimes

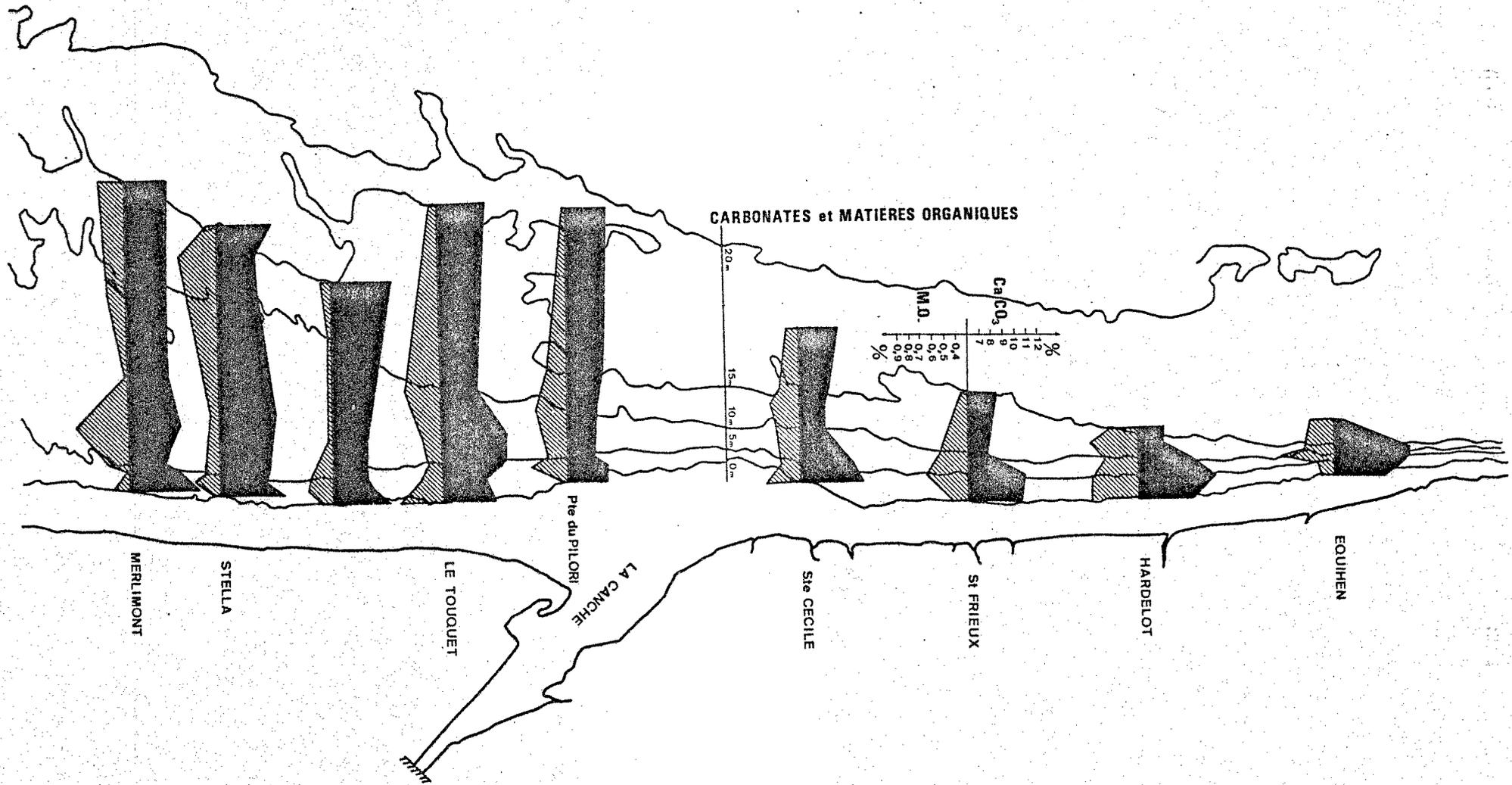
Bibliographie sommaire

- BARNES R.S.K. et GREEN J. (Editeurs).- "The estuarine environment".- Applied Science. London, 1972.
- BRIQUET A., 1930.- "Le littoral du nord de la France et son évolution morphologique".- Librairie Armand Colin (Paris).
- DUVAL J., 1972.- "Contribution à l'étude de la productivité primaire de l'Obionetum en baie de Canche" D.E.A. Faculte des Sciences et Techniques de Lille.
- E.D.F.- Direction des études et recherches.- "Aménagement de l'estuaire de la Canche".- Rapport de synthèse. Octobre 1970.
- GAUTHIER M et J., 1973.- "Milieu d'estuaire et pollutions". Revue Intern. Océanog. Médic., Cerbom, Tome XXX, 2ème partie.
- Institution Interdépartementale Nord Pas-de-Calais.  
"Enquête réglementaire". Dossier de consultation.
- IRCHA.- "Etude du débit solide de la Canche".
- LAMOTTE et BOURLIÈRE (Directeurs), 1967.- "Problèmes de productivité biologique". Masson et Cie, éditeurs.
- LARRAS J., 1964.- "Embouchures, estuaires, lagunes et deltas". Collection du Centre de Recherches et d'Essais de Chatou".- Eyrolles, éditeur.- n° 11, Paris.
- LAUFF Georges H., éditeur, 1967.- "Estuaries".- American Association for the Advancement of Science, n° 83, Washington D.C.
- LEFEVRE - LEHOERFF G., 1973.- "L'aménagement des estuaires de Bretagne. Problèmes posés par la construction de barrages".- Penn Ar Bed.- n° 72, mars 1973.
- Mc INTYRE A.D. et ELEFThERIOU A., 1968.- "The bottom fauna of a flat fish nursery ground.- J. mar. biol. Ass. U.K., 1968 (48), n° 1.
- PERES J.M., 1961.- "Océanographie biologie marine".- Tome I : "La vie benthique".- Presses universitaires de France.- Paris.

- RENAUD. DEBYSER J. et SALVAT B., 1963.- "Elements de prospérité des sédiments meubles intertidaux et écologie de leurs populations en microfaune et macrofaune".- Vie et Milieu. Bulletin du laboratoire Arago. Tome XIV., fasc. 3, Paris.
- THORSON G., 1950.- "Reproductive and larval ecology of marine bottom Invertebrates. Biol. Rev., vol. 25.
- WINBERG G.G., 1971 (Editeurs). "Methods for the estimation of production of aquatic animals". Academic Press (London).
- YONGE C.M., 1928.- "Feeding mechanisms in the Invertebrates". Biol. Rev., Vol. 3 (1).
- ZHADIN V.I. et GERD S.V., 1970.- "Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoirs of the U.S.S.R.". Israël program for science translations. Jerusalem, 1970.
- ZIJLSTRA J.J., 1972.- "On the importance of the Waddensea as a nursery area in relation to the conservation of the Southern North Sea fishery resources".- Symp. Zool. Soc. London, n° 29.







MERLIMONT

STELLA

LE TOUQUET

LA CANCHE

Pte du PILORI

Site CECILE

St FRIEUX

HARDELLOT

EQUIHEN