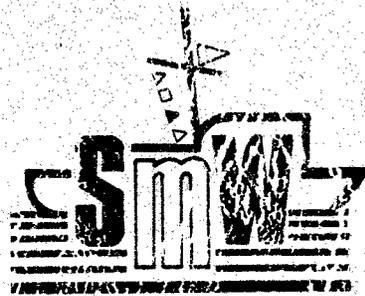


45286

Université des Sciences et Techniques de Lille

Station Marine de Wimereux



**Les maladies des poissons,
Littoral Nord-Pas de Calais
Pollué ?**

Claude DELVAL

Manuela DESMARCHELIER

Responsable scientifique : Alain RICHARD

IFREMER-DERO/EL



0EL03551

CONTRAT CNEXD N° 81/2469

F1

Richard - 19-03-87

Université des Sciences et Techniques de Lille

Station Marine de Wimereux



**Les maladies des poissons,
Littoral Nord - Pas de Calais
Pollué ?**

Claude DELVAL

Manuela DESMARCHELIER

Responsable scientifique : Alain RICHARD

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : ENQUETE EFFECTUEE AUPRES DES PECHEURS SUR LES "NECROSES" OU MALADIES DES POISSONS	2
I - Localisation des sites à nécroses	2
II - Observations des poissons par espèces	5
III - Historique	6
IV - Causes présumées selon les pêcheurs	6
V - Interprétation : orientation du travail	7
CHAPITRE II : REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES POISSONS NECROSES	8
I - Techniques d'échantillonnage	8
1) Sorties à la mer	8
2) Techniques de pêches	8
a) Le chalut boeuf	8
b) Le chalut de fond	8
c) Le trémail	10
3) Récolte des échantillons	10
II - Etude statistique	10
1) Statistiques des pêches	10
2) Répartition des traits de chalut en 81/82	19
3) Localisation précise des traits de chaluts 81/82	19
4) Pourcentage et répartition des poissons nécrosés par espèce	28
5) Evolution des pourcentages d'individus nécrosés depuis 1979	31
III - Répartition des Nécroses en fonction de la taille des flets	31
1) Représentation des résultats	31
2) Biologie du flet	31
3) Analyses des histogrammes	31
4) Interprétation	35
CHAPITRE III : ETUDE DES DIFFERENTS TYPES DE NECROSES	36
I - Prélèvements	36
II - Description des différents types	36
1) Introduction	36
a) Pertes de substances	36
b) Pigmentations anormales des téguments	36
c) Tumeurs	37
d) Lésions des viscères	37
2) Description	37
a) Pertes de substances	37
b) Tumeurs	39
c) Nodules	42

3) Description anatomique des "nécroses"	42
a) Poissons ronds	42
b) Poissons plats	42
c) Conclusions	54
4) Conditions écologiques : relations avec les pollutions métalliques	54
a) Etude granulométrique de la zone prospectée	54
b) Teneur des sédiments en métaux lourds	59
1 - le Fer	59
2 - Le Titane	59
3 - Le Chrome	63
4 - Le Cuivre	63
5 - Le Plomb	63
6 - Conclusion	63
CONCLUSION	74

INTRODUCTION

Pour répondre à l'inquiétude que suscitait la présence d'ulcérations tégumentaires sur les poissons pêchés le long des côtes françaises, le C.N.E.X.O. a entrepris dès 1977 une étude afin de déterminer les causes d'apparition de ces lésions.

La première partie de ce travail est constituée par une enquête effectuée auprès des pêcheurs des différents ports de la zone d'étude (Littoral du Tréport à Dunkerque). Les renseignements obtenus durant les mois de Décembre 1977 et Janvier 1978 ont été confirmés lors des quatre années suivantes 78 à 81. Ils ont permis de localiser différents sites à nécroses.

La deuxième partie comporte des prélèvements en mer réalisés sur le littoral Nord - Pas-de-Calais plus particulièrement ceux qui concernent deux zones :

- Zone de Calais-Dunkerque
- Zone de la baie de Somme.

L'étude s'est déroulée sur 4 ans (Mars 1978 - Mars 1982) deux rapports préliminaires ont été établis dont les conclusions apparaissent clairement et soulignent l'importance des affections des Poissons sur le site de Calais-Gravelines.

Dans le cadre du présent rapport de contrat qui constitue le terme de l'étude, nous avons effectué une synthèse des résultats et les avons présentés sous forme de compte-rendu statistique des prélèvements et une étude qualitative des "nécroses". (répartition géographique, localisation anatomique, observations macroscopiques, conditions écologiques...).

CHAPITRE I : ENQUETE EFFECTUEE AUPRES DES PECHEURS SUR LES "NECROSES" OU MALADIES DES POISSONS

L'enquête suivante a porté sur les ports de Dunkerque, Calais, Boulogne, Etaples, St-Valéry-sur-Somme, Le Crotoy, Le Tréport.

Les renseignements obtenus résultent d'un entretien avec 93 équipages (patrons ou pêcheurs). Ils ont été classés de la manière suivante :

- 1 - Localisation des sites à nécroses
Carte de la zone prospectée en annexe
- 2 - Observations des poissons par espèce
- 3 - Historique
- 4 - Causes présumées selon les pêcheurs
- 5 - Interprétation : orientation du travail.

I - LOCALISATION DES SITES A NECROSES (figure 1)

Il apparaît, en rassemblant les réponses données par les pêcheurs qui reconnaissent avoir pêché des poissons nécrosés, qu'il s'agit ici d'un phénomène côtier. Tous les pêcheurs sont d'accord pour dire que plus on va au large, moins on trouve de poissons malades. Un seul sur Boulogne émet l'hypothèse que ces poissons seraient ramenés du large sur la côte par les courants.

Sur le littoral lui-même, il semble y avoir une répartition inégale des sites à nécroses, c'est-à-dire que certaines zones semblent plus riches que d'autres en poissons malades. Parmi les endroits cités, celui qui revient le plus souvent est Calais.

Ensuite, les zones les plus dénoncées, sont les alentours des villes côtières et grands ports : Boulogne, Dunkerque, Gravelines surtout, ainsi que les côtes anglaises et le débouché de la Tamise.

CALAIS

D'une manière générale, on peut dire que la grande majorité des patrons de Dunkerque, Boulogne et Etaples sont d'accord sur ce fait. Les pêcheurs de Calais même, reconnaissent une forme de "nécrose" particulière ; ils vont régulièrement porter des poissons atteints à l'Institut des pêches de Boulogne-sur-mer. Selon eux, c'est surtout à l'Est de la ville que l'on en rencontre le plus. Ces derniers temps, le phénomène s'étend du côté de Sangatte et ceci est nouveau.

Les informations sont de deux ordres :

- Assez floues : "Au travers de Calais" ; à deux miles au large ; dans les débouchés d'usines ; de 5 à 6 miles des côtes ; prises fréquentes vers Calais ; tout l'Est de Calais ; Sud de Calais ; de Calais jusqu'à Gravelines ; dans les ridens de Calais.

- Précises : Les pêcheurs donnent ici un repère fixe (bateau-phare), ou les coordonnées DECCA d'un trait de chalut. Ces indications précises se situent évidemment au large de la zone côtière de pêche interdite !

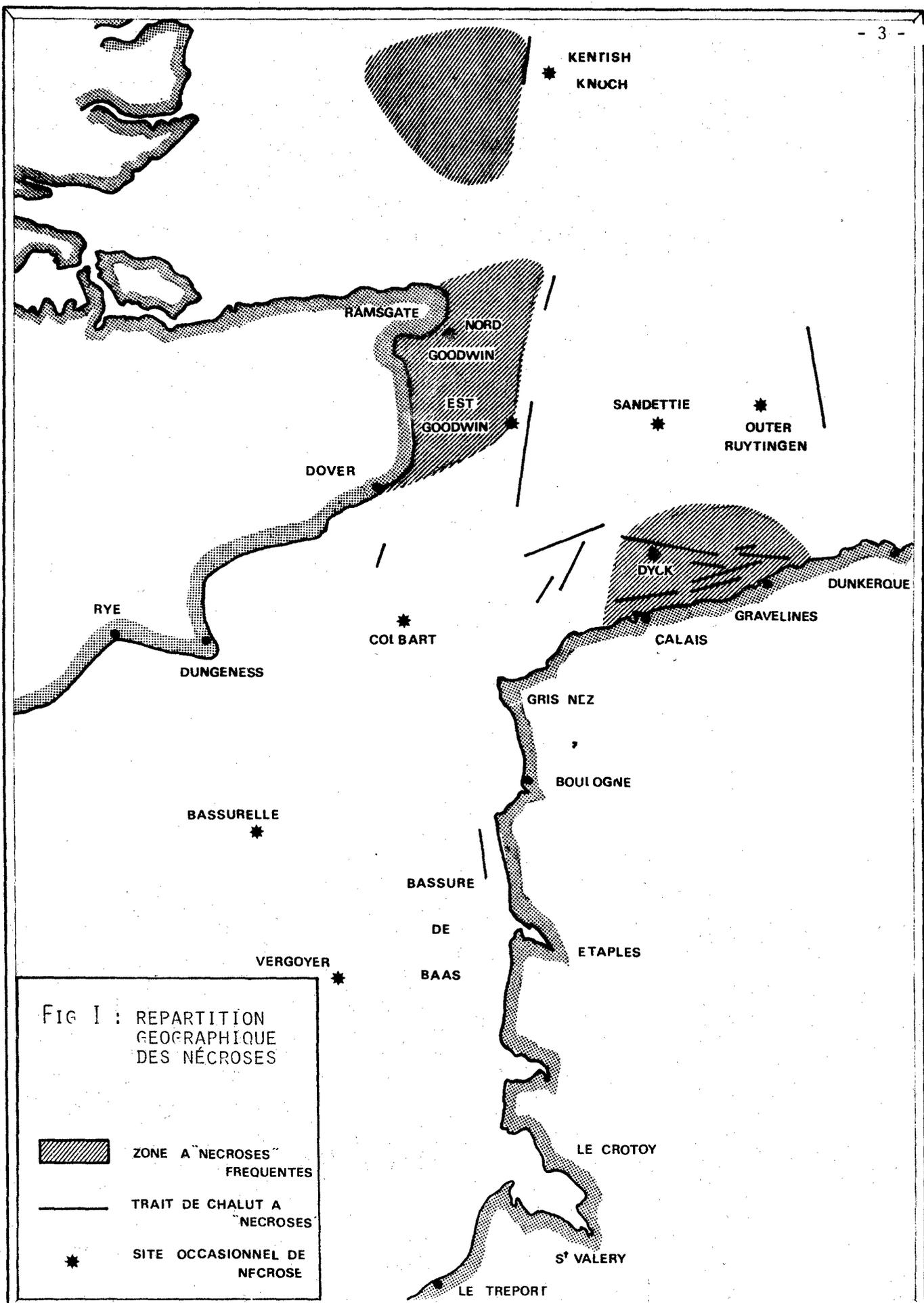
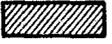


FIG I : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES NÉCROSES

-  ZONE A "NECROSES" FREQUENTES
-  TRAIT DE CHALUT A "NECROSES"
-  SITE OCCASIONNEL DE NÉCROSE

- + Alentour du bateau-phare "Dyck"
- + H42.E9-H38.E13
- + H37.E11-H31.E23
- + H39.E13-H33.E22
- + H32.F0-H31.F7
- + H35.F0-H38.E18

LARGE DES COTES ANGLAISES ET DEBOUCHES DE LA TAMISE

Il semble que ce soient les environs de Ramsgate qui soient les plus caractéristiques. On obtient des informations d'un ordre assez général : Déboché de la Tamise ; de 8 à 12 miles de la côte ; large de Ramsgate.

Des points précis sont énoncés : Royal sovereign, Colbart/ Sud-goodwin. Certains reviennent assez souvent : Est goodwin, Nord goodwin, Kentish knock.

Des coordonnées DECCA de certains traits de chalut caractéristiques ont également été obtenues :

- + H43.D18-H41.D19,5
- + I32.D14-H38.D22
- + H32.E14-G38.E22 (Est goodwin)
- + F47.F7-F43.F11 (Nord goodwin)
- + E36.G9-E40.G4 (kentish knock)

BOULOGNE

Assez fréquemment cité par les pêcheurs étaplois et boulonnais. Cependant, les indications obtenues sont assez peu précises : 2 miles au travers de Boulogne, 3 ou 4 miles au large de Boulogne, Noroit du port de Boulogne, une demi-heure au nord de Boulogne, 2 à 3 miles au sud du port de Boulogne.

DUNKERQUE et GRAVELINES

Déboché des usines de Dunkerque, Nord-Est de Dunkerque, de Gravelines à Dunkerque, large de Bray-Dunes.

Un point précis : alentours du bateau-phare "OuterRuytingen".

Un trait de chalut caractéristique : G36.G1-F47.G8.

Certains pêcheurs remontent jusqu'aux côtes de la Hollande et ils chalutent des poissons nécrosés surtout entre Rotterdam et Flessingue.

BAIE DE SOMME

On trouve des poissons malades dans la baie elle-même et au large de "BATTUR".

MANCHE

Certains points sont fréquemment cités par de nombreux pêcheurs étaplois et boulonnais : "VERGOYER, BASSURELLE, BAAS, langue de terre au large de BAAS, ROYAL SOVEREIGN, COLBART, détroit du Pas-de-Calais".

En Mer du Nord, certains pêcheurs indiquent des sites éloignés : ils citent des endroits comme BRESSAY BANK (large de l'Ecosse), et les Shetlands. Ceci semble en contradiction avec les affirmations des patrons de grande pêches qui disent que dans le Nord (Ecosse-Shetlands) il n'y a plus de nécroses !

Cette partie de l'enquête, malgré la prudence qu'il faut parfois accorder aux réponses, permet de se faire une idée du phénomène, certaines indications revenant assez souvent.

On peut donc en conclure que :

- C'est surtout un phénomène côtier : en Mer du Nord, la prise des poissons nécrosés diminue au fur et à mesure que l'on va vers le large.

- Le sud de la Mer du Nord semble plus propice que le Nord de la Manche Orientale à la découverte de ces poissons malades. Des pêcheurs ont constaté que ce genre de prise diminue quand on descend au sud de Boulogne et qu'elles sont quasiment nulles vers Fécamp. (Les zones soumises à l'enquête sont assez limitées !).

- Les deux endroits qui paraissent les plus atteints et où ces prises sont les plus fréquentes sont :

. Calais, toute la côte vers l'est jusque Gravelines, et jusque 5 miles au large.

. Le débouché de la Tamise, au nord comme au sud. (Kentish knock, Nord goodwin, Est goodwin, surtout).

- En Manche, les sites à nécroses semblent assez localisés, et ce sont surtout VERGOYER et BASSURELLE qui sont les plus cités.

II - OBSERVATION DES POISSONS PAR ESPECE

Les différentes espèces de poissons ne réagissent pas toutes de la même manière, certaines étant plus atteintes que d'autres.

LA MORUE

C'est l'espèce la plus atteinte. Les nécroses sont plus rares sur les petites, bien qu'à la côte toutes les tailles de morues soient parfois touchées. Chez les moruettes, un pêcheur du Hourdel a observé des atteintes viscérales (jusque 4 à 5 % des prises), malgré l'absence de lésions cutanées. Mais plus généralement les individus atteints sont de grande taille de 70 à 80 cm de long. Les poids des animaux malades sont compris entre 1 et 6 kg, mais le plus souvent autour de 5 kg. Selon certains, les morues atteintes de nécroses sont décrites comme étant maigres pour leur taille, mais on observe des morues maigres non nécrosées (plastique obturant l'estomac par exemple.).

L'apparition de nécroses sur la peau s'accompagne le plus souvent d'une affection des viscères. Lors de l'étripage, le foie montre un aspect de "caillou" ou de "granit" et reste collé à la peau ("bulles" sur le foie).

La quantité de morues nécrosées chalutées serait en diminution, car on pêche beaucoup plus de petites que de grosses en ce moment. Les quantités pêchées de morues nécrosées, varient entre 0,5 % et 1 % du nombre des prises.

AUTRES POISSONS "RONDS"

Ils sont beaucoup moins atteints. Parmi eux, le plus cité est le merlan, mais c'est très rare. Le maquereau est encore plus rarement atteint (cité une fois seulement). Le tacaud serait atteint mais compte tenu de son faible intérêt commercial, les informations sont rares.

LES POISSONS PLATS

Les principaux poissons concernés sont : la limande, le carrelet, le flet, la sole. Tous semblent moins atteints que la morue.

La limande semble être l'espèce la plus fréquemment affectée par des nécroses. Un pêcheur du Crotoy aurait constaté qu'il s'agit chez elle d'un phénomène périodique. En intersaison (mai), il aurait déjà eu jusque 1/4 des prises atteintes. A Dunkerque, on en ramène "assez souvent".

Sur les carrelets, c'est un phénomène plus rare. Ce sont généralement les gros individus qui sont atteints. Les prises de carrelet et de flet malades ne dépassent jamais 0,5 %. Seuls les pêcheurs de Calais disent qu'on trouve des nécroses en grande quantité sur les flets et carrelets. Les pêcheurs font d'ailleurs la distinction des différentes maladies des flets et ne tiennent pas compte dans les "nécroses" des excroissances "cancéreuses" qui affectent souvent les flets.

La sole non plus ne semble pas très touchée. La majorité des pêcheurs étaplois et boulonnais affirment que chez elle c'est très rare. A Dunkerque où les bateaux sont spécialisés dans ce type de pêche, les soles nécrosées sont très rares lorsqu'on va les chercher au large. Une à deux par jour sur une pêche de 100 à 200 kg. On en ramène davantage en avril, mai, juin lorsque l'on revient les chercher sur la côte. Les individus atteints, sont généralement d'un poids de 1 kg à 1,5 kg. Ils sont assez grands et présentent un aspect chétif.

A Calais, on est beaucoup plus catégorique. La sole est très atteinte et a même disparu de la vente du port. L'émissaire de Tioxide déverse ses effluents là où on les pêchait auparavant, et les quelques-unes que l'on peut encore trouver à cet endroit sont généralement malades. L'émissaire se déverse à l'ouest d'un "trou à soles" (voir trait de chalut indiqué : H35.F0-H38.E18). Les effluents pour s'écouler, ne peuvent que suivre la "canalisation" formée par ce trou, et, portés par les courants s'en échappent vers l'EST (avec le courant de flot dominant).

III - HISTORIQUE DES "NECROSES"

Peu de renseignements quant à l'évolution de la quantité de poissons malades récoltés. C'est un phénomène qui, apparemment, a toujours existé. On a toujours trouvé des poissons nécrosés. Pour quelques-uns, la situation n'évolue pas, pour d'autres, même, elle s'améliore. Mais, de plus nombreux patrons notamment sur Boulogne et Etaples, ont observé une augmentation très sensible depuis ces 4 ou 5 dernières années (fourchette comprise entre 2 et 6 ans). D'autres ont surtout remarqué le phénomène dernièrement. Les pêcheurs qui, généralement font cette constatation, sont parmi ceux qui pêchent encore à la côte.

Quant à une périodicité qui pourrait se dégager de ces observations, il n'est pas possible avec les renseignements obtenus, de mettre un cycle quelconque en évidence. Les phénomènes ont lieu toute l'année. On en trouve davantage sur les morues en septembre. Un pêcheur du Crotoy aurait observé une certaine périodicité du phénomène sur les limandes en Baie de Somme (les nécroses se produiraient surtout vers mai). Quant aux soles, on les pêche malades quand on vient les chercher vers les côtes (avril, mai, juin). Les jeunes animaux sont beaucoup plus rarement atteints.

IV - CAUSES INVOQUEES PAR LES PECHEURS

Les causes avancées par les pêcheurs sont essentiellement : déchets urbains, déchets d'usines, pollutions. Ceux qui admettent ce type d'explication arrivent à expliquer de manière très satisfaisante l'attaque différentielle des poissons selon les espèces, en rapport avec les observations qu'ils ont pu faire sur le comportement de ces derniers :

La morue est un poisson qui voyage, mais qui reste sur place tant qu'il trouve de la nourriture. C'est une espèce très vorace qui mange

n'importe quoi (certaines, très maigres, ont été trouvées avec des morceaux de plastique dans l'estomac). Aussi cette espèce est-elle une des plus atteintes (référence implicite à l'intervention du régime alimentaire).

Les autres poissons "ronds" cités, sont généralement des espèces pélagiques, mais qui ne restent pas sur place comme la morue, et ne cessent de se déplacer. Le fait qu'ils soient moins atteints serait peut-être dû à ce type de comportement, citons par exemple le maquereau, le bar ou le merlan.

Quant aux poissons plats, ce ne sont pas des espèces pélagiques, mais comme ils vivent sur le sable, ils sont donc exposés aux dépôts de fonds (le cas du "trou à soles" de Calais montre bien que les poissons plats sont au moins aussi sensibles que les pélagiques aux problèmes de pollution).

V - INTERPRETATION : ORIENTATION DU TRAVAIL

La localisation côtière des sites à nécroses tant sur les côtes françaises que sur les côtes anglaises se confirme. Le régime hydrodynamique au large de la Tamise et sur le Littoral de la Mer du Nord entérine les hypothèses avancées par les pêcheurs concernant la dispersion des polluants. Il semble que l'on puisse penser à une contamination par contact, ou avec le fond ou avec l'eau ou encore plus généralement à une affection qui serait liée au régime alimentaire. L'exemple des morues étaye bien cette hypothèse. De même, si l'on compare la biologie de deux poissons plats d'intérêt commercial que sont la sole et la limande-sole, on constate que la première est affectée lorsqu'elle vient à la côte pour se reproduire, elle peut alors être touchée tout aussi bien par le milieu lui-même (polluants en solution ou benthiques) que par les proies contaminées qu'elle assimile. Par contre, la limande-sole dont la biologie ne comporte pas cette phase côtière n'est pratiquement jamais citée comme atteinte par les nécroses !

Pour préciser et étayer les hypothèses qui découlent de cette enquête, il a été convenu de prospecter le littoral en embarquant à bord des chalutiers de manière à dresser une analyse systématique des Poissons nécrosés en essayant de comparer des résultats obtenus sur le site de Calais - Gravelines couramment incriminé par les pêcheurs à d'autres zones réputées "plus saines" telle la Manche.

Une attention particulière a été portée au flet au cours des années 81/82 en tenant compte du fait que cette espèce de faible intérêt commercial échappait aux analyses de 78 à 80.

CHAPITRE II : REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES POISSONS NECROSES

I - TECHNIQUES D'ECHANTILLONNAGE

1°) Sorties à la mer

Depuis 1978, trois séries de prélèvements correspondants aux trois contrats successifs ont été effectuées.

Les sorties relatives au contrat 77/1739 se sont déroulées de fin Juin à mi-Août 78. Elles ont eu lieu principalement au niveau de Gravelines - Grand Fort Philippe sur trois bateaux différents :

Les chalutiers Saint Eloi : 15 sorties

Jean XXIII : 2 sorties

Le Crevettier Insulaire : 1 sortie

Deux sorties, en Baie de Somme à bord du chalutier "Christie" n'ont donné aucun résultat quant à la présence de nécroses.

Lors de la seconde phase d'échantillonnage (contrat 79/2133), d'Octobre 79 à Novembre 80, 29 sorties ont été effectuées dont 19 sur les chalutiers "Jean XXIII" et "Saint Eloi" (Grand Fort Philippe), 1 sur le "Colibri" de Boulogne, 3 sur le "Père et Fils" (Le Crotoy), et 6 sorties de pêche "au raccroc" ont été également réalisées en Baie de Somme : elles n'ont d'ailleurs donné que peu de résultats.

De Juillet 81 à Mars 82, 14 chalutages ont eu lieu au large de Grand Fort Philippe à bord du "Saint Eloi" et du "Jean XXIII" et 2 au Sud de Boulogne à bord du N/O "SEPIA II" (Tableau 1)

2°) Techniques de Pêche

Les équipes engagées pour les contrats successifs ont surtout travaillé à bord du St Eloi et du Jean XXIII. Ces deux chalutiers sont armés avec un équipage de 2 à 3 pêcheurs et travaillent à la côte.

Selon l'époque de l'année et la pêche, ces chalutiers travaillent en couple (chalut boeuf) ou seuls (chalut de fond). Ils effectuent également la pose de trémails.

a) Le Chalut boeuf

C'est un chalut de grande taille tiré par 2 bateaux pendant une durée assez longue (2 H 30 à 3 H 30), permettant 3 ou 4 traits par pêche (les petits chalutiers côtiers de Grand Fort sortent du Port à pleine mer pour revenir 12 H après, le temps d'une marée).

Ce chalut a été utilisé en Juillet pour la saison de pêche des anguilles, bars et mulets.

en Automne-Hiver, pour la capture des poissons demersaux tels que la morue et le merlan.

b) Le Chalut de fond

C'est le plus petit, il permet la capture des poissons benthiques tels que la sole (Printemps) et carrelet et limande, (septembre)

Il est tracté par un seul chalutier pendant une durée assez courte (1 H 30 à 2 H). 6 traits peuvent alors être effectués pendant une sortie.

TABLEAU 1 : CALENDRIER DES PRELEVEMENTS EFFECTUES
EN 1981/82

Date	Localisation	Technique de pêche	Nbre de traits de chalut
8.7.81	Gravelines	Chalut boeuf	3
16.7.81	Gravelines	Chalut boeuf	3
21.7.81	Gravelines	Chalut boeuf	2
27.7.81	Gravelines	Chalut boeuf	4
10.9.81	Gravelines	Chalut de fond	6
17.9.81	Gravelines	Chalut de fond	5
22.9.81	Gravelines	Chalut de fond	2
27.9.81	Gravelines	Chalut de fond	4
14.10.81	Gravelines	Chalut boeuf	4
19.10.81	Gravelines	Chalut boeuf	3
10.11.81	Gravelines	Chalut boeuf	3
18.11.81	Gravelines	Chalut boeuf	2
19.11.81	Gravelines	Chalut boeuf	2
9.12.81	Gravelines	Chalut boeuf	1
4.2.82	Hardelot	Chalut de fond	2 (1 nul)
5.2.82	Boulogne	Chalut de fond	2

c) Le Trémal

C'est un filet rectangulaire de 1,5 m de large sur plusieurs centaines de mètres de long. Ce filet est constitué de 3 nappes en "sandwich". Le poisson passe à travers les grandes mailles des nappes extérieures et se prend dans la nappe centrale à petites mailles qui forme la poche. Le trémal est posé verticalement sur le fond pendant environ 10 heures. Ce mode de prélèvement a été définitivement abandonné cette année puisque lors des précédents rapports, nous avons remarqué qu'il nuisait à la qualité des échantillons, les poissons étant morts après un séjour de plusieurs heures dans le filet.

Les figures 3,5,7 (1979) et 4,6,8 reprennent les variations sur l'année du pourcentage des 6 principales espèces de poissons pêchés.

3° Récolte des échantillons

Lorsque le chalut est amené à bord, le poisson est trié sur le pont. Pour s'assurer d'un prélèvement systématique rigoureux des poissons nécrosés, nous avons participé à la totalité du tri, à chaque sortie. Seuls les petits individus, dont de nombreux tacauds, ont été rejetés, sans être identifiés. Nous avons porté une attention particulière au flet qui le plus souvent n'est pas ramené à la vente, ce qui entraînait une sous-estimation des affections concernant cette espèce.

Nous avons d'ailleurs rassemblé un certain nombre de renseignements sur la population de flet (une biométrie a été effectuée pour certains traits). Les pourcentages importants de flets nécrosés par rapport aux autres espèces en 81/82 : 86,4 % contre 57 % en 79/80 sont liés au soin particulier apporté à l'étude de cette espèce

II - ETUDE STATISTIQUE

1°) Statistiques des Pêches

En 5 ans, les trois équipes travaillant dans le cadre des trois contrats, n'ont pas nécessairement récolté les mêmes espèces de poissons, les nombres et les modes de chalutages aux différentes saisons variant d'une année à l'autre.

Lors des sorties en 1977-1978, les espèces régulièrement capturées et vendues peuvent être classées par ordre d'abondance décroissante :

Anguille, Anchois, Hareng, Carrelet, Maquereau, Sole, Merlan, Turbot, Flet.

Le tableau 2 indique le tonnage pêché par espèce et par sortie en 1979-1980. On peut comparer avec les tableaux 3 et 4, qui reprennent les tonnages 81-82 des pêches sur les littoraux de Calais-Dunkerque et Boulogne. Pour apprécier l'effort d'échantillonnage effectué sur les littoraux du Nord - Pas-de-Calais, nous avons repris l'ensemble du tonnage pêché lors des 4 années (tableau 5).

Nous avons essayé d'évaluer le tonnage de chaque espèce, même lorsqu'elle n'est pas commercialisée. Ainsi, comme nous l'avons vu, les tacauds et les jeunes poissons sont les seuls à ne pas être répertoriés lors des chalutages à Grand-Fort Philippe. Il est difficile sur des bateaux professionnels de retarder les opérations de pêche.

Comme le tacaud est atteint de Nécroses, nous avons porté une attention particulière à cette espèce lors de sorties effectuées avec le N/O de la Station Marine : "SEPIA II", au Sud de Boulogne (tableau 4).

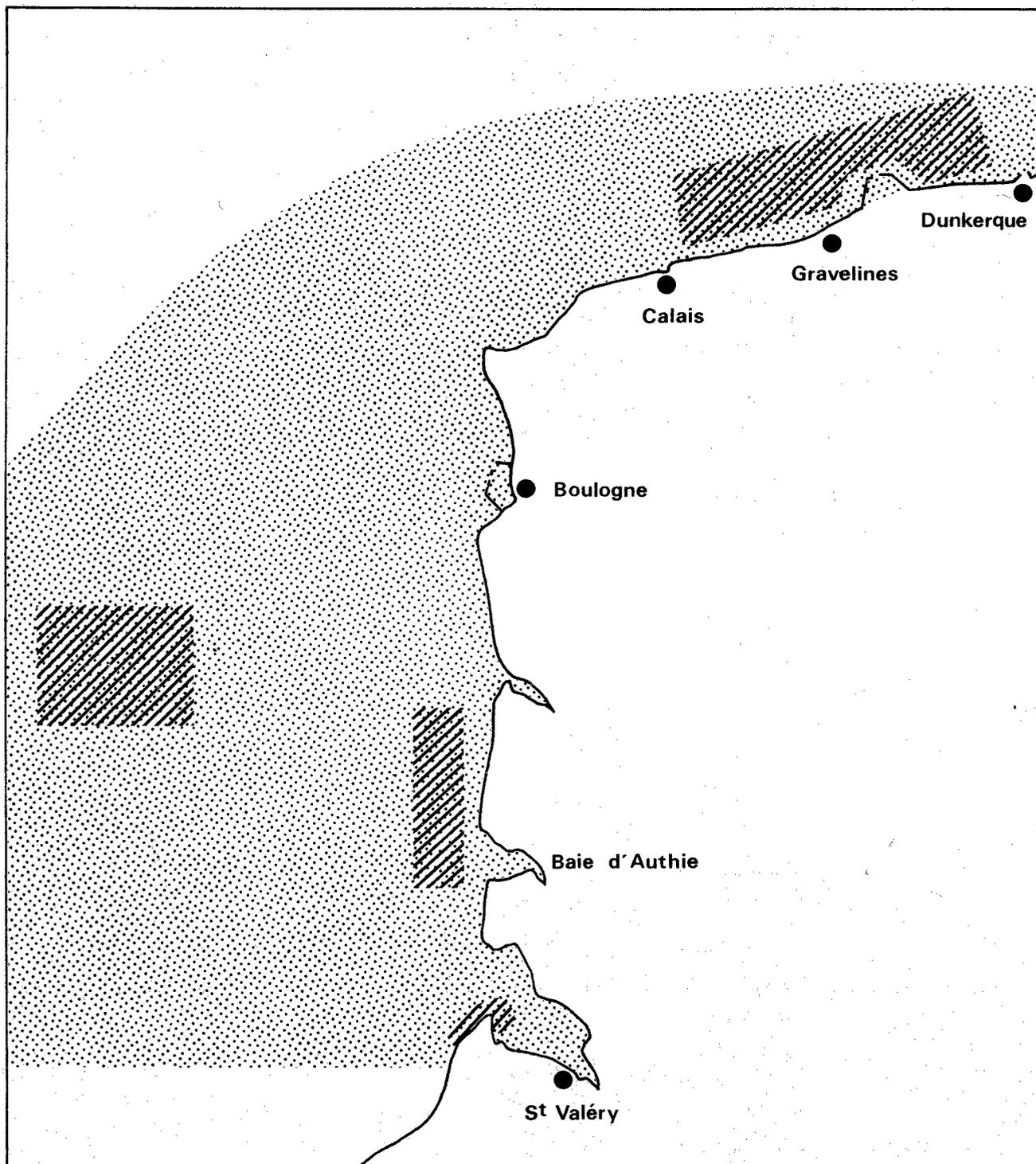


Fig. 2 : Localisation de la zone étudiée

Fig.3 : Variations sur l'année du pourcentage

des Gadidés dans les pêches en 1979-80

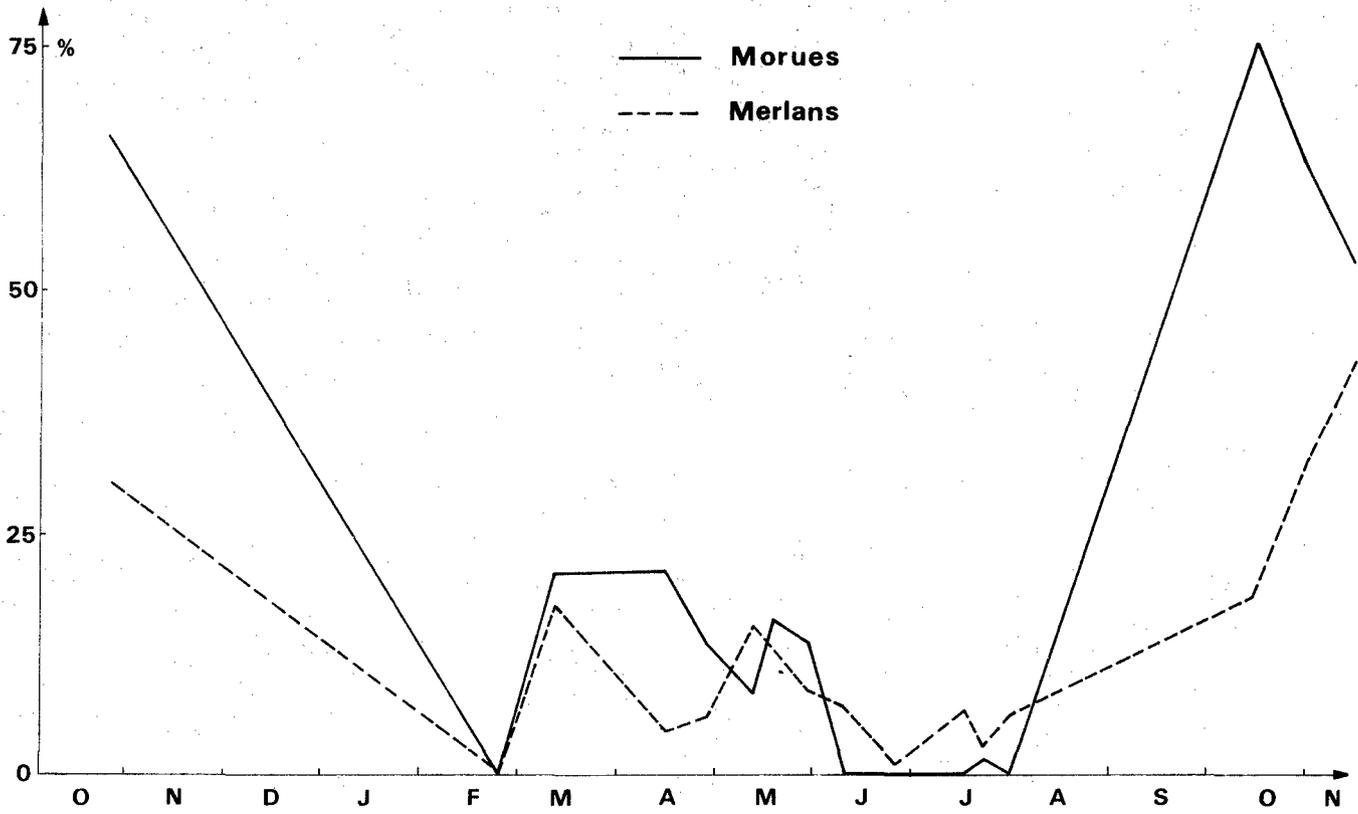
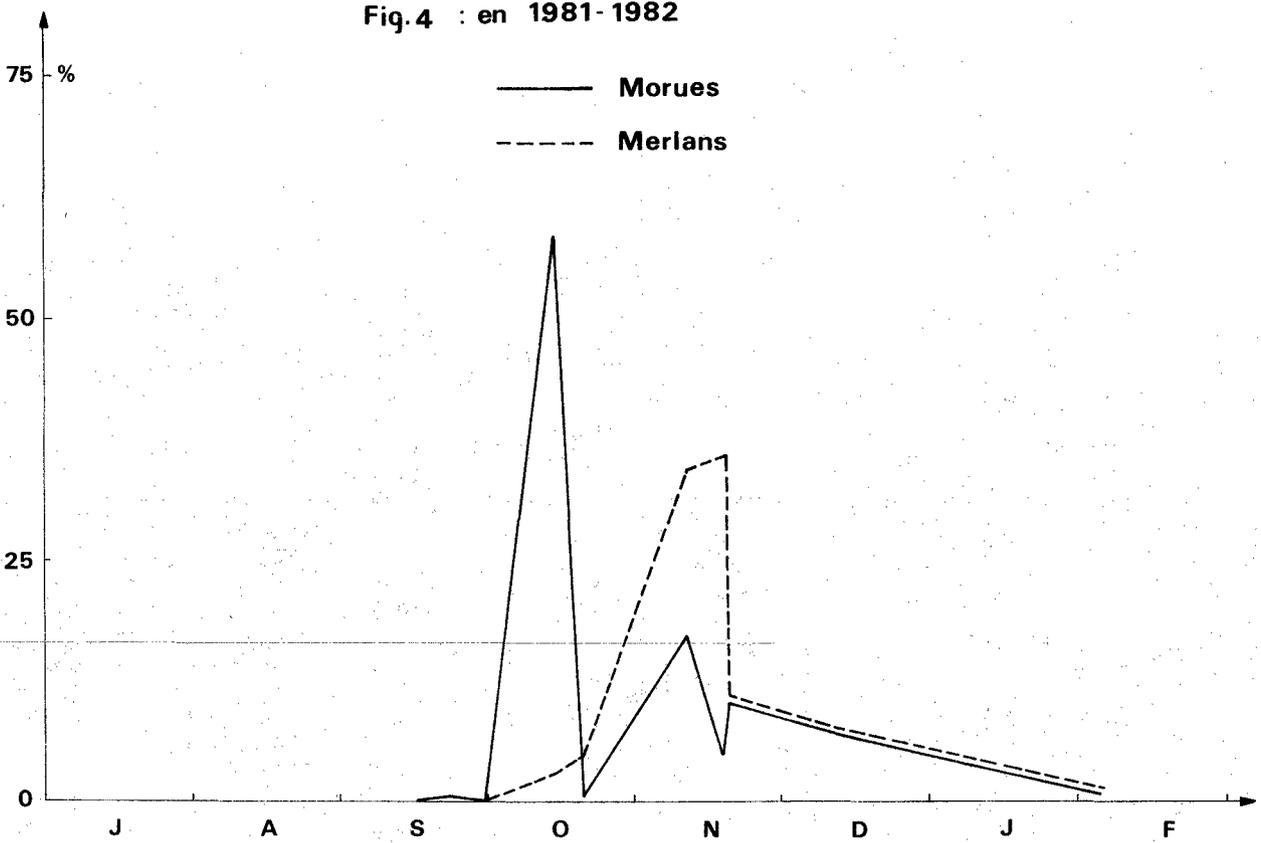


Fig.4 : en 1981-1982



**Fig. 5 : Variations sur l'année du pourcentage
des Flets et des Soles dans les pêches en 1979-80**

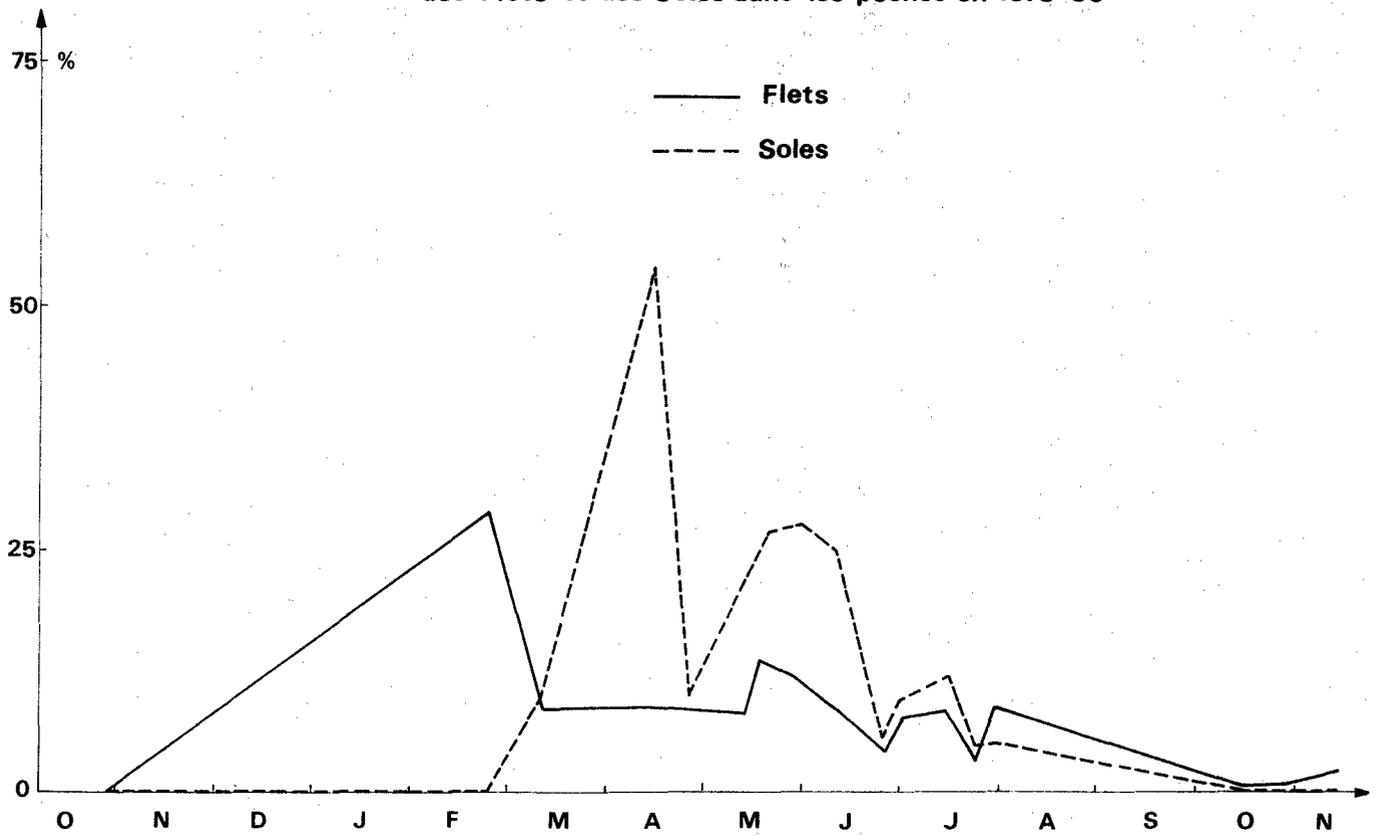
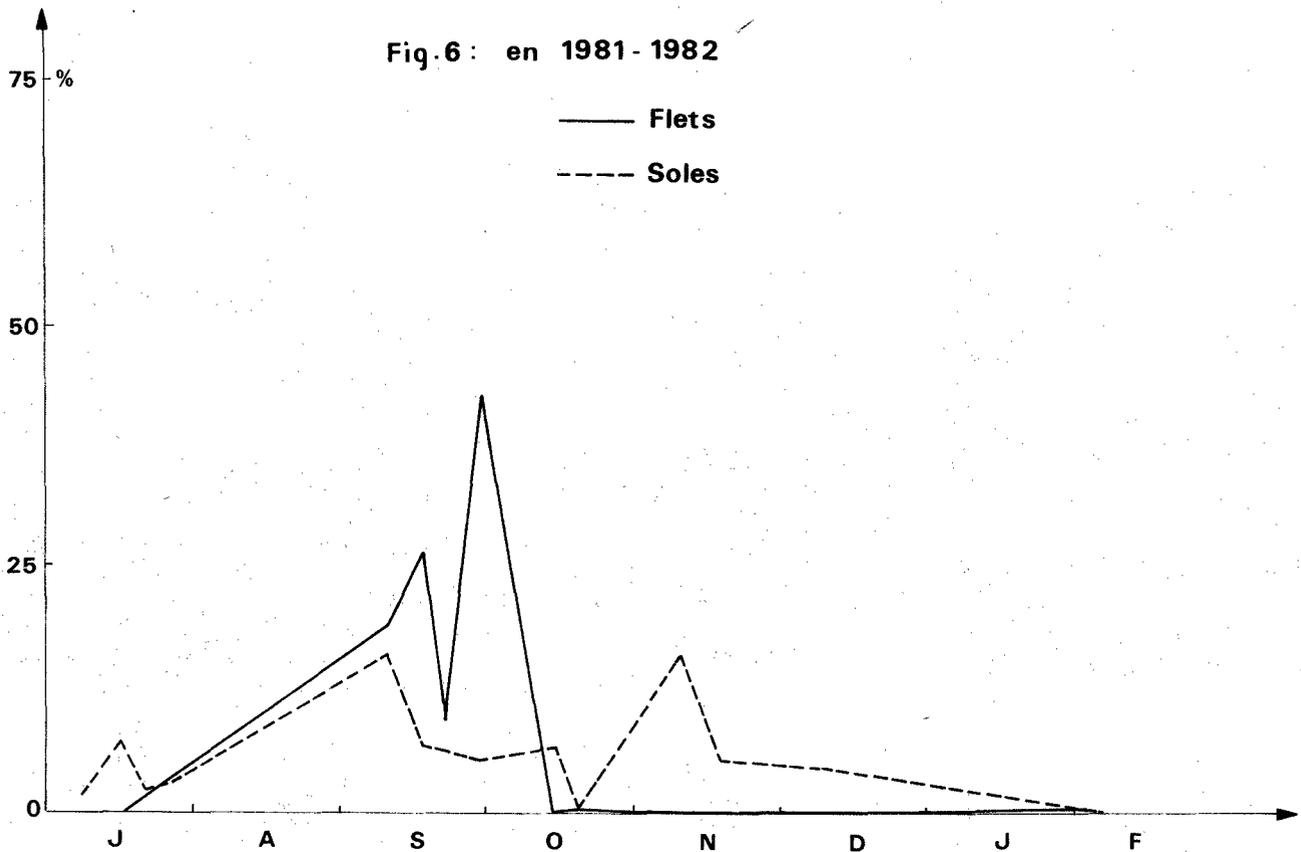


Fig. 6 : en 1981-1982



**Fig. 7 : Variations sur l'année du pourcentage
des carrelets et des limandes dans les pêches en 1979- 80**

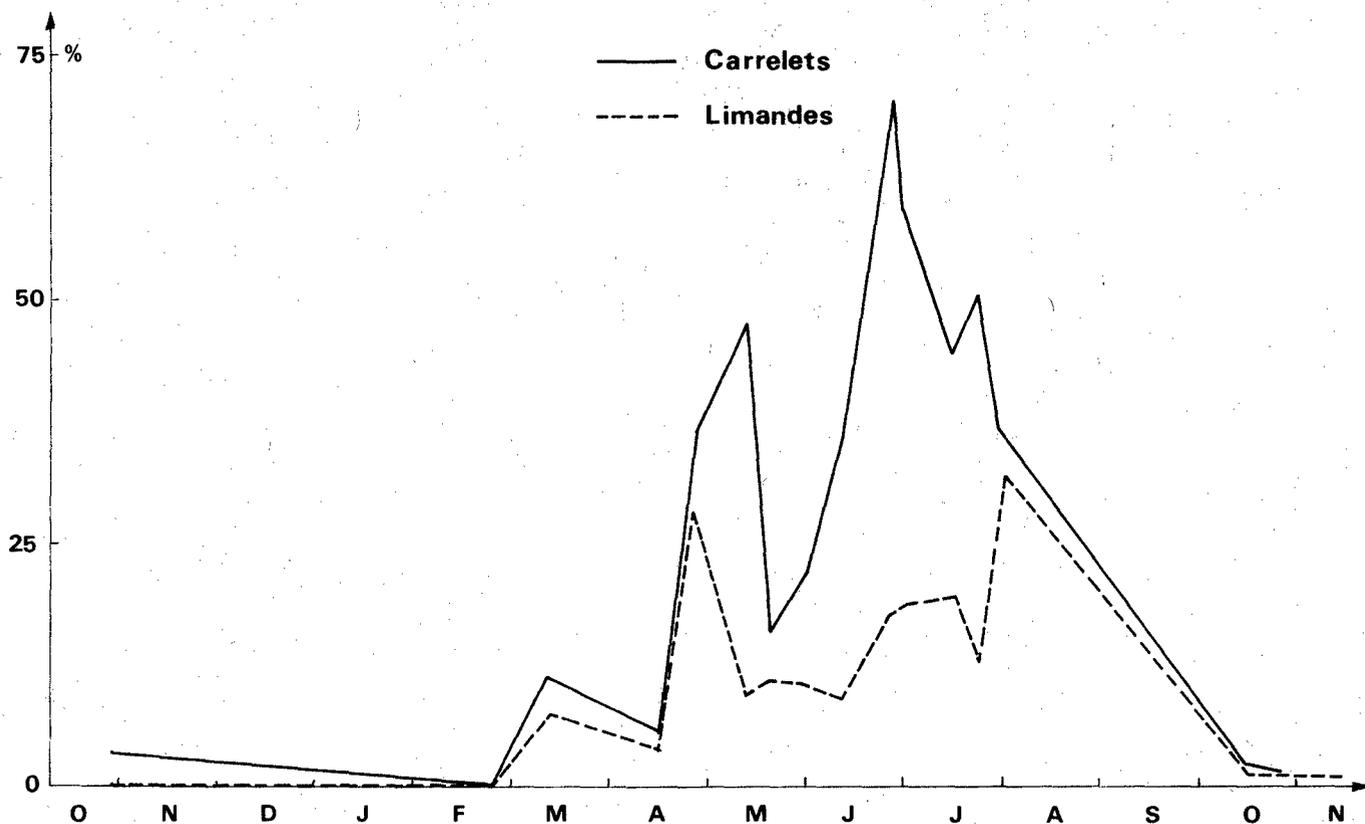


Fig.8 : en 1981 - 1982

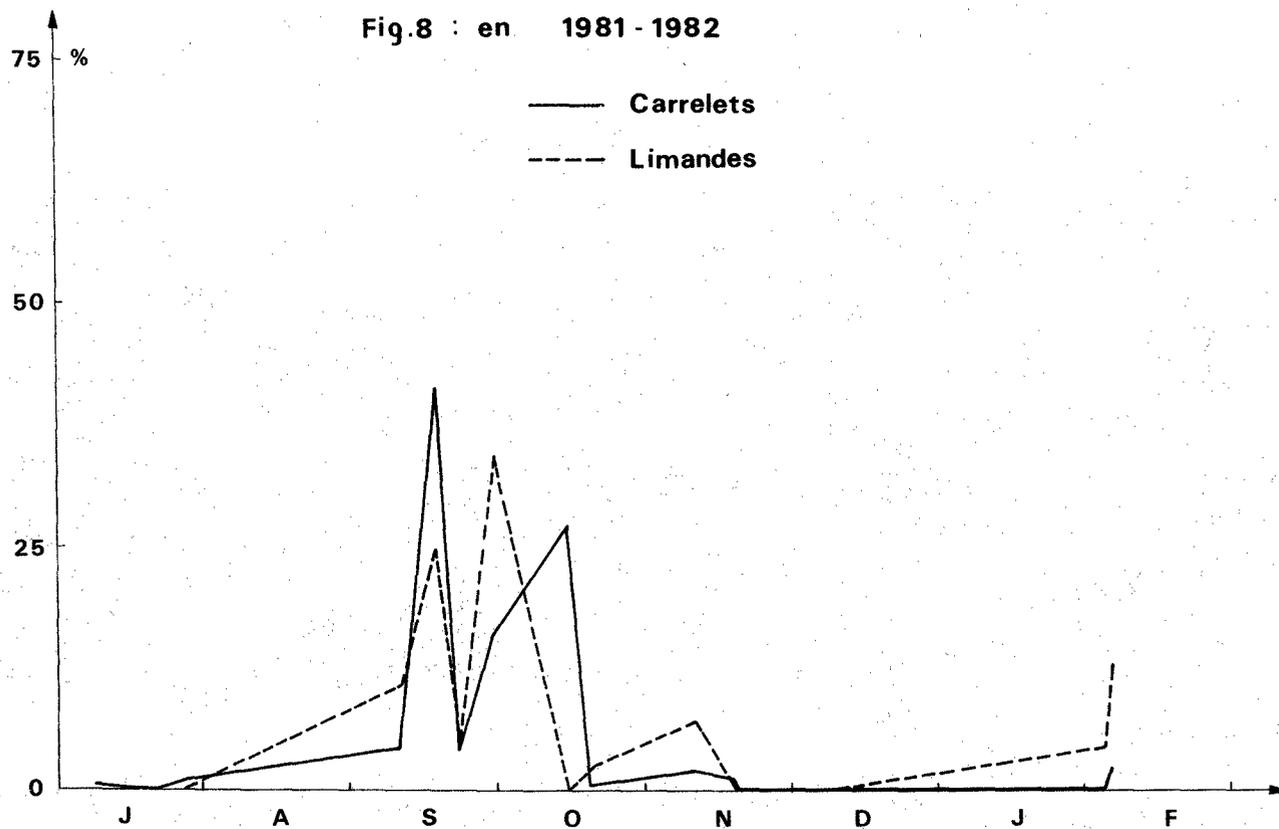


TABLEAU 2 : TONNAGE PECHE PAR ESPECE ET PAR SORTIE
EN 1979 - 1980

Date	2610 79	1202 80	2502 80	9.03 80	1003 80	2203 80	2303 80	5.04 80	1604 80	1904 80	2804 80	1005 80	1205 80	1905 80	2905 80	9.06 80	1206 80	2606 80	3006 80	1707 80	2207 80	2907 80	14.10 80	15.10 80	28.10 80	14.11 80	Total	%	
Chien																				3	11	3					17	0,15	
Roussette															1												1	0,01	
Raie															9							10					19	0,17	
Hareng			20		102																						122	1,09	
Sprat			3																								3	0,03	
Alose																													
Anguille																													
Morue	730	15			92	22			36		34		22	41	28							9		1138	15	1655	752	4589	41,02
Merlan	330		0,5		78				8		16		40	33	16	7	19	8	13	28	17	17	277			816	610	2335	20,88
Tacaud		15																									15	0,13	
Orphie																													
Grondin		15												3							17	11	14				60	0,54	
Bar											3		16	4											3		26	0,23	
Chinchard																						60					60	0,54	
Rouget Barbet		2																									2	0,02	
Mulet																													
Vive		1																									1	0,01	
Maquereau		2																				8	8				18	0,16	
Turbot		8							4		4		3	2	2							9		4			36	0,32	
Flet			10	3	38	3	1	0,5	15	1	22	2,5	21	35	24	9	1	30	50	35	18	25	20	1	45	23	433	3,87	
Carrelet	35	40			50				10		85		115	39	45	35	9	491	380	185	286	101	35	10	43	6	2000	17,88	
Limande		30			34				6		65		21	25	22	9		121	119	82	69	87	20	10	13	29	762	6,81	
Sole					48	20			94		24		22	67	56	24	5	30	58	49	25	14	5	5	2		548	4,90	
TOTAL	1095	128	34,5	3	442	45	1	0,5	173	1	253	2,5	263	255	206	98	44	699	638	414	563	274	1502	41	2588	1424	11186		

19.80 11,86
80 8156

TABLEAU 3 : TONNAGE PECHE PAR ESPECE ET PAR SORTIE
SUR LE LITTORAL CALAIS-DUNKERQUE
EN 1981

Espèces	Date														Total du Tonnage	%
	8.07 81	1607 81	2107 81	2707 81	1009 81	1709 81	2209 81	2709 81	1410 81	1910 81	1011 81	1811 81	1911 81	9.12 81		
Chien															(45)	
Roussette																
Raie																
Hareng			3										30		33	0,4
Sprat																
Alose	5	4,5	3							2		3			17,5	0,2
Anguille	22	140	70	240	25				30	20					547	6,7
Morue							1		1650	4	480	140	300	200	2775	34,0
Merlan									40	60	430	450	140	100	1220	14,9
Tacaud																
Orphie	0,3	0,4	0,2	0,8			0,3								2	0,02
Grondin					10										10	0,1
Bar	120	230	45	25	20	10									450	5,5
Chinchard		40	1	0,2											41,2	0,5
Rouget Barbet																
Mulet	25	60			35	15	5								140	1,7
Vive	2	1	1	1											5	0,06
Maquereau	0,5	10													10,5	0,1
Turbot	2														2	0,02
Flet	15	60	21	10	135	160	60	47	600	2	140	45	42	40	1377	16,9
Carrelet	6			10	36	350	35	135	230	5	15	10			832	10,2
Limande					24	55	10	75		5	15				184	2,2
Sole	1				100	140	50	225		3					519	6,3
TOTAL	198,8	545,9	144,2	287	385	730,3	161	482	2550	101	1080	648	512	340	8165,2	

TABLEAU 4 : TONNAGE DE PECHE ET REPARTITION DES NECROSES
 AU SUD DE BOULOGNE (4 ET 5/02/82)

Espèces	Tonnage (kg)	%	Poids des individus Nécrosés (kg)	% pondéral par rapport à l'espèce	Nombre d'individus Nécrosés	% numérique par rapport au total
Morue	50	22,8	0,5	1 %	1	12,5
Merlan	40	18,3				
Carrelet	17	7,7				
Limande	33	15,0				
Sole	3	1,36				
Flet	6	2,73	1	16,6 %	5	52,5
Tacaud	70	31,9	0,7	2,8	2	25
TOTAL	219		2,2		8	

TABLEAU 5 : TONNAGE PECHE PAR ESPECE SUR L'ENSEMBLE DES ANNEES 79 A 82 (KILOGRAMMES)

(kg)

Espèces	Tonnage 79-80	Tonnage 81-82	Tonnage Total	%
Chien	17		17	0,09
Roussette	1		1	0,005
Raie	19		19	0,1
Hareng	122	33	155	0,8
Sprat	3		3	0,015
Alose		17,5	17,5	0,09
Anguille		547	547	2,8
Morue	4589	2825	7414	38,3
Merlan	2335	1260	3595	18,6
Tacaud	-	-	-	-
Orphie		2	2	0,01
Grondin	60	10	70	0,4
Bar	26	450	476	2,5
Chinchard	60	41,2	101,2	0,5
Rouget Barbet	2		2	0,01
Mulet		140	140	0,7
Vive	1	5	6	0,03
Maquereau	18	10,5	28,5	0,14
Turbot	36	2	38	0,2
Flet	433	1383	1816	9,4
Carrelet	2000	849	2849	14,7
Limande	762	217	979	5,1
Sole	548	522	1070	5,5
TOTAL	11032	8314,2	19346,2	

19,35 %

Charrier: 77 6,15
 78-80 34,8
 80-81 7,4

Richard 79-82 19,35

En ce qui concerne les poissons commercialisés en 1979, seules quelques espèces détiennent la quasi totalité du tonnage annuel : la morue, 41 % du total de la pêche, le merlan : 20,9 %, le carrelet : 17,9 %, la limande : 6,8 %, la sole : 4,9 % et le flet : 3,9 %. Ces 6 espèces représentent plus de 95 % du tonnage total.

En 1981-82, la pêche est un peu plus diversifiée, nous retrouvons ces six espèces, totalisant 84,5 % du tonnage annuel, avec une forte abondance de flets (16,9 %) qui prennent la deuxième place en importance derrière la morue qui correspond à 34 % des pêches ! Le tonnage des 6 principales espèces est reporté dans le tableau 6).

Aux 6 espèces précédemment répertoriées, nous en ajoutons en 81 3 autres non négligeables : l'anguille avec 6,7 % du tonnage total, le bar : 5,5 % et le mullet : 1,7 %.

Sur l'ensemble des quatre années, nous retiendrons 8 poissons bien représentés. La morue (38,3 %), le merlan (18,6 %), le carrelet (14,7 %), le flet (9,4 %), la sole (5,5 %), la limande (5,1 %), l'anguille (2,8 %), et enfin le bar (2,5 %).

Il faut noter l'abondance du hareng et de l'anchois en 1977. La pêche de ces Clupeidés devient spécifique en janvier-février, les chalutiers se détournent alors des pêches d'autres espèces. Comme ceux-ci sont souvent peu atteints de Nécroses, nous n'avons participé qu'occasionnellement aux chalutages effectués pendant cette période de l'année, ce qui peut expliquer le faible tonnage des Clupeidés recensés.

2° Répartition des traits de chalut en 1981-1982

Le tableau 1 nous montre la répartition générale de traits de chalut au cours de la saison, et la figure 2, la localisation géographique des sites prospectés.

L'accent a été porté sur la région de Calais - Gravelines qui s'était avérée, au cours des précédentes années "riche" en poissons atteints de maladies. Nous avons cependant réalisé quelques sorties dans la région située au sud de Boulogne, à bord du N/O SEPIA II, armé d'un chalut benthique dans une zone témoin, moins polluée où les résultats de l'enquête auprès des pêcheurs signalaient l'absence de nécrose.

Les résultats de 81/82 donnent une récolte au large de Calais - Dunkerque en poissons malades bien plus importante que celle des autres années, notamment en ce qui concerne le flet. Une poursuite de l'échantillonnage sur cette côte s'avère indispensable pour confirmer cette augmentation.

La zone Baie d'Authie - Baie de la Canche a été étudiée lors des précédents rapports. N'ayant donné que peu de résultats au point de vue Nécroses, nous ne l'avons pas prospectée en 81-82.

3° Localisation précise des traits de chalut 1981-1982

Nous avons porté sur cartes (fig. 9 à 15) les traits de chalut effectués ainsi que le nombre d'individus malades par trait, pour chaque espèce.

En 79-80, 3 zones distinctes apparaissent au large de Calais-Dunkerque :

TABLEAU 6 : EVALUATION DU TONNAGE ET DU POURCENTAGE
DANS LES PECHES: PRINCIPALES ESPECES
RECOLTEES DE 1979 A 1982

Espèces	79/80		81/82		79/82	
	Tonnage	% de l'espèce	Tonnage	% de l'espèce	Tonnage	% de l'espèce
Morue	4589	41,02	2825	33,9	7414	38,3
Merlan	2335	20,88	1260	15,1	3595	18,6
Flet	433	3,87	1383	16,6	1816	9,4
Carrelet	2000	17,88	849	10,2	2849	14,7
Limande	762	6,81	217	2,6	979	5,1
Sole	548	4,90	522	6,3	1070	5,5
Pourcentage des 6 espèces sur l'ensemble de la pêche		95,36		84,7		91,6

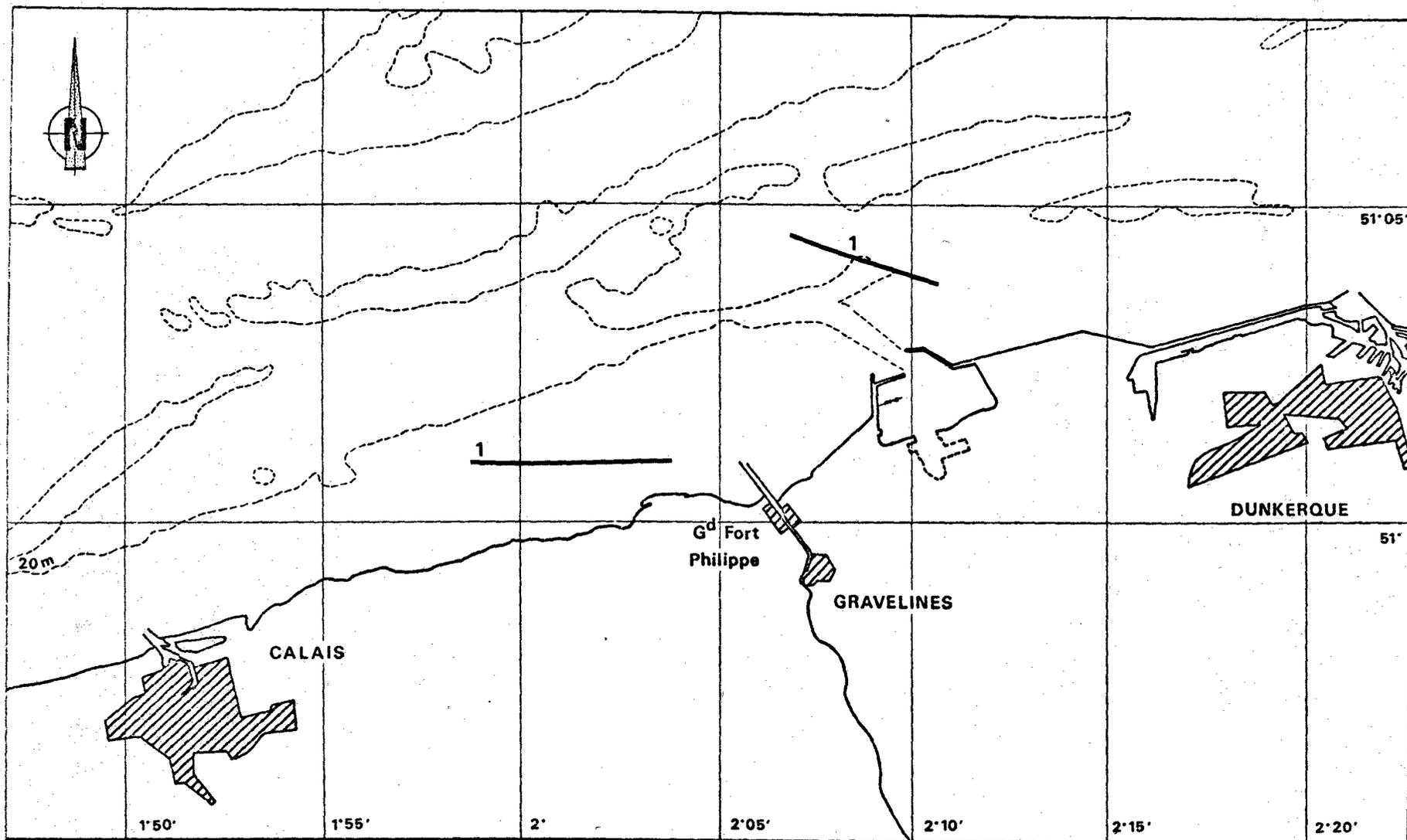


Fig. 9 : Localisation des poissons nécrosés (— trait de chalut)

Aloses

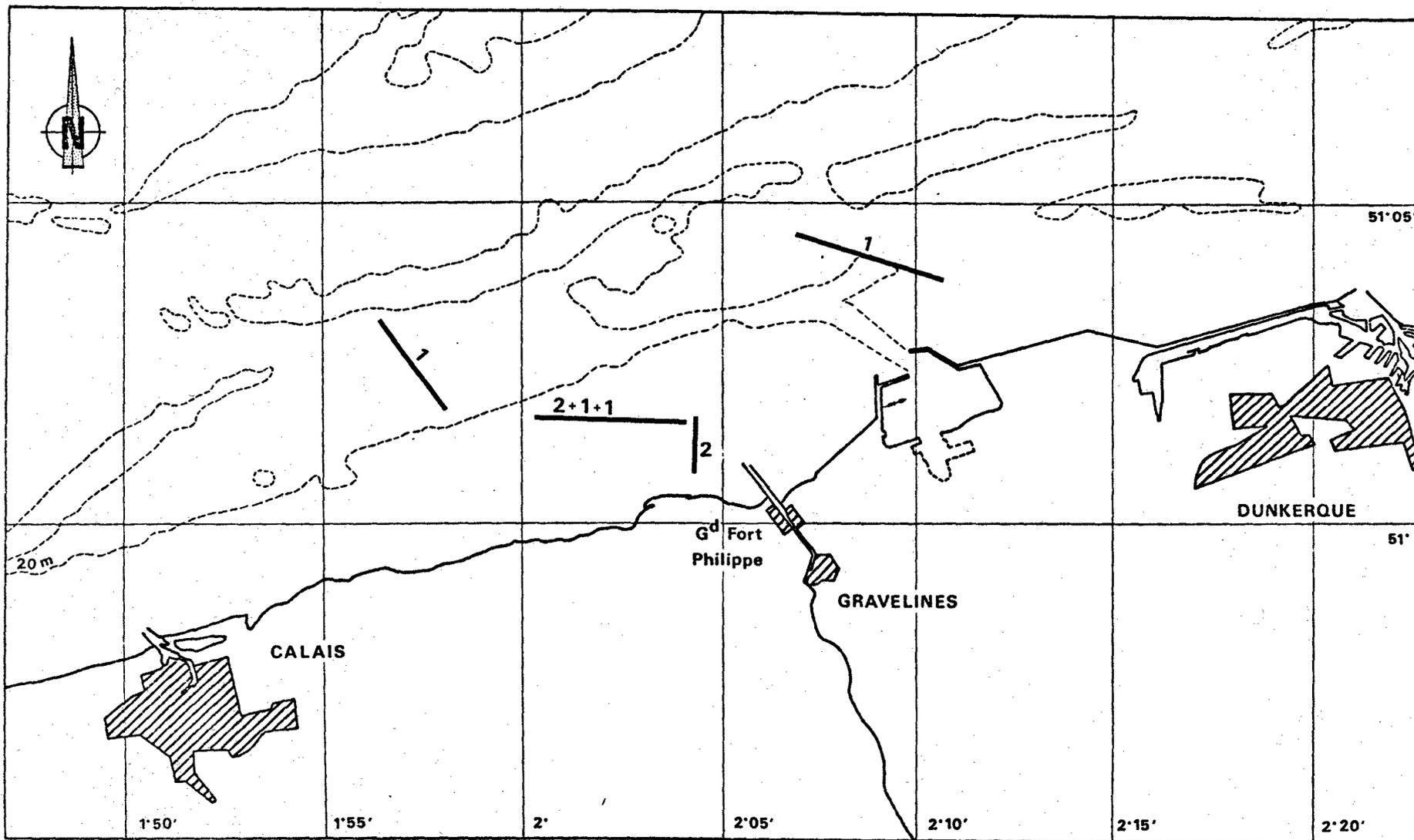


Fig.10 : Localisation des poissons nécrosés (— trait dé chalut 1981)

Morues

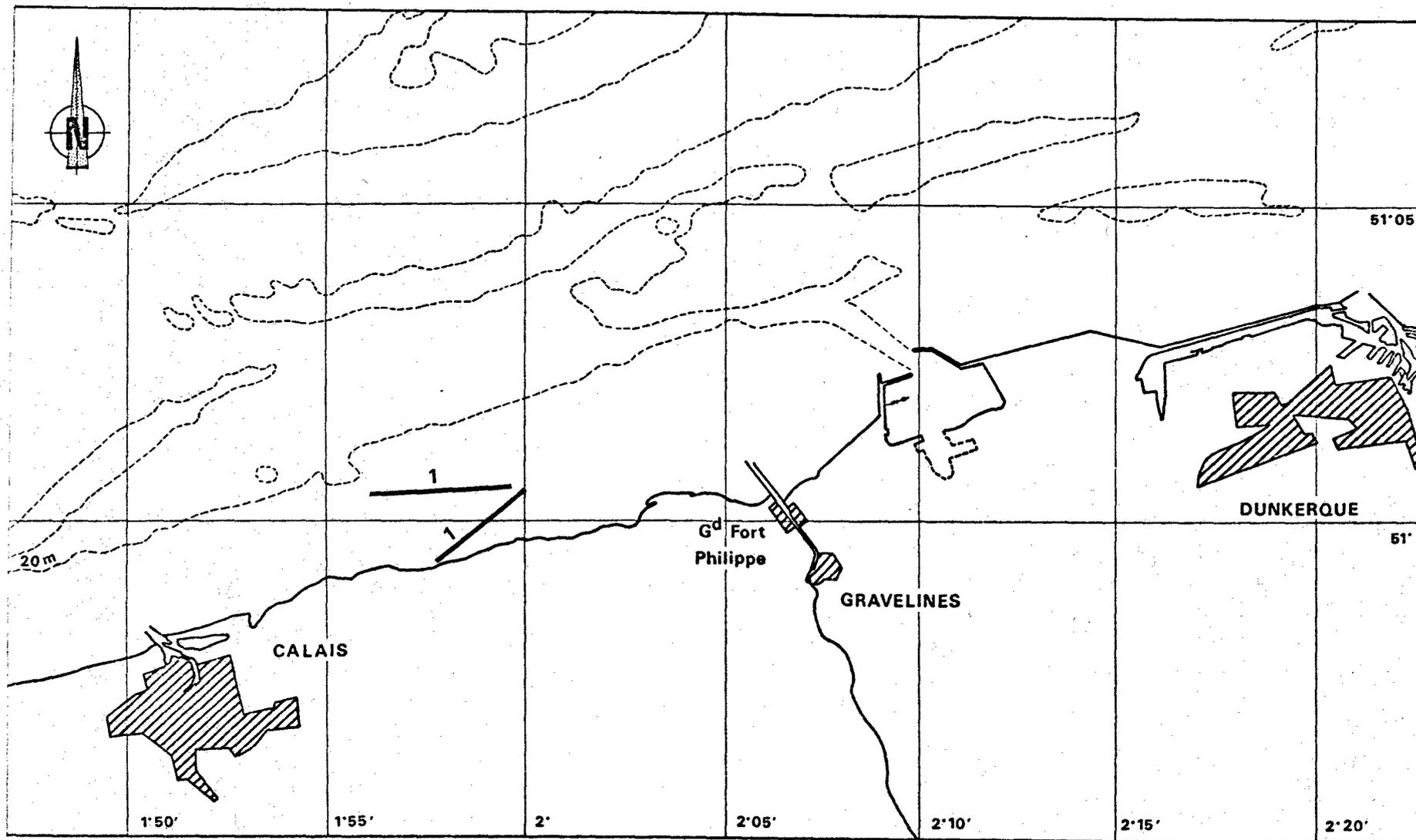


Fig. 11 : Localisation des poissons nécrosés (— trait de chalut)

Chinchards

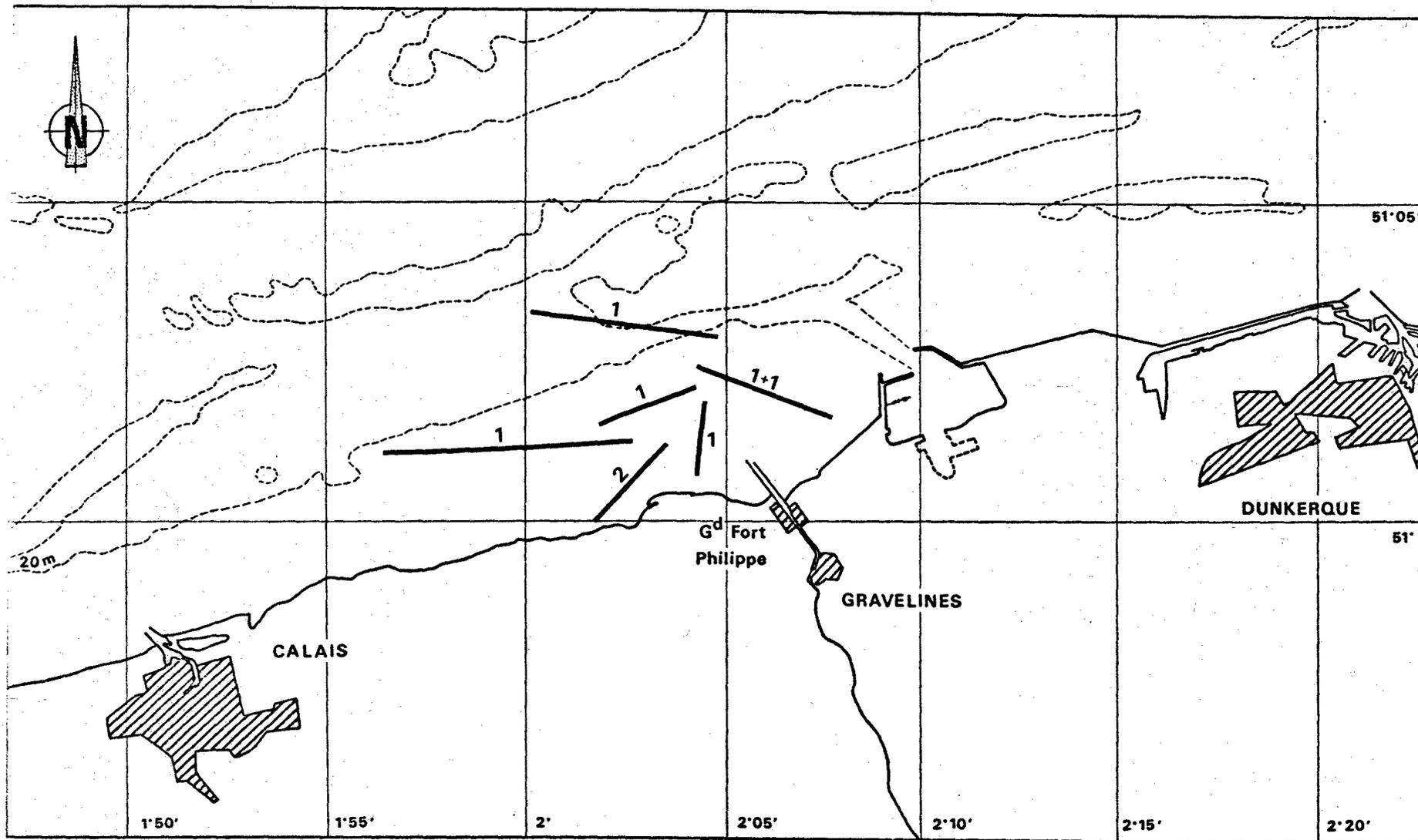


Fig. 13 . Localisation des poissons nécrosés (— trait de chalut 1982)

Carrelets

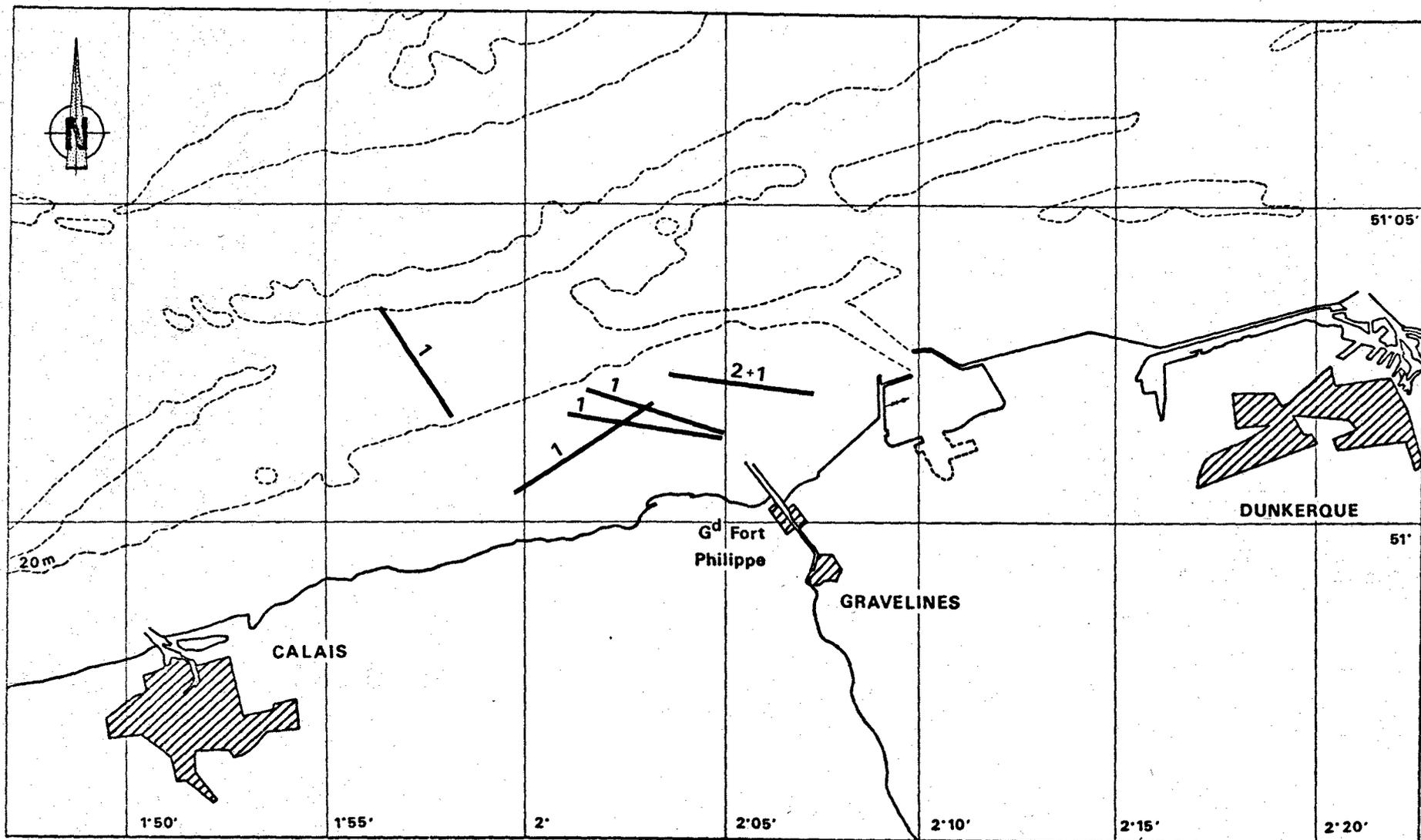
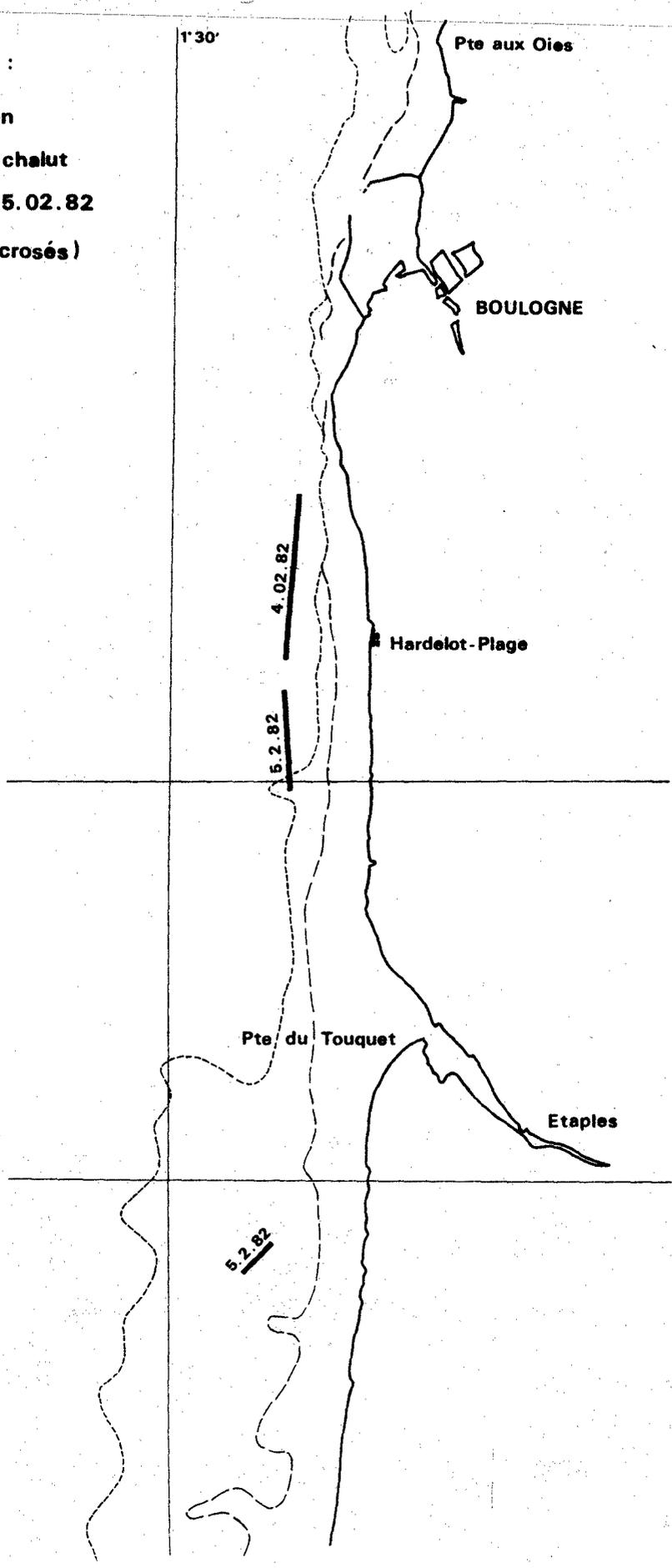


Fig. 14 : Localisation des poissons nécrosés (— trait de chalut 1982)

Limandes

Fig.15 :
Situation
des traits de chalut
effectués les 4 et 5.02.82
(8 poissons nécrosés)



- A la côte, entre le feu de Walde et l'avant-port ouest de Dunkerque. (zone dite "Le platier").

- Le Haut Fond de Gravelines

- En bordure du chenal d'entrée à Dunkerque-Est.

Ces zones correspondent aux lieux de travail traditionnels des pêcheurs de Grand Fort Philippe qui ne dépassent pas habituellement le Haut Fond de Gravelines vers le large.

Hormis le chenal d'accès à Dunkerque-Ouest interdit à la pêche, toutes les zones de pêche de ce secteur ont été à peu près également prospectées et il n'y a pas entre elles de différence significative dans le nombre d'individus nécrosés.

En 81-82, nous retrouvons à peu près les mêmes zones de pêche. La zone en bordure du chenal d'entrée de Dunkerque n'a plus été étudiée, les pêcheurs ne chalutant plus dans cette zone.

Les tableaux 7 à 10 (en annexe) précisent les coordonnées de chaque trait par espèce (avec le pourcentage pondéral de l'espèce et le nombre d'individus nécrosés sur le trait.

4°) Pourcentage et répartition des poissons nécrosés par espèce

Pour l'année 79-80 (tableau 11) l'espèce présentant le plus fort pourcentage intrinsèque d'individus nécrosés est le flet avec environ 2,7 % du poids total des flets pêchés. Par contre, si on considère le pourcentage de poissons malades par rapport au total des pêches, la première place est occupée par les morues avec 0,46 %.

Le poids brut de l'ensemble des poissons nécrosés, 69,7 kg, ne représente que 0,62 % du total des prises, toutes espèces confondues.

Pour l'année 81-82 (tableau 12), le flet détient toujours la première place en pourcentage intrinsèque (3,7 % du poids total des flets pêchés), il dépasse même la morue en pourcentage par rapport au total des pêches (0,62 % alors que la morue atteint seulement 0,34 %).

Le poids brut de poissons nécrosés (toutes espèces confondues) atteint 84,2 kg, soit 1 % du total des prises.

En 79/80, 70 poissons nécrosés ont été recensés, les flets représentent 57 % de ce total avec 40 individus contre 17 % pour la morue (12 individus), carrelets et limandes représentent 8,6 % chacun (6 individus), les soles 4,3 % (3 individus).

En 81/82, nous avons recensé 221 poissons malades, dont 86,4 % sont des flets (191 individus), 3,6 % sont des morues (8 individus), les carrelets représentent également 3,6 %, les limandes 3,2 % (7 individus).

Aucune sole, ni merlan malade, n'ont été récoltés en 82, pourtant d'autres pêcheurs du secteur nous ont signalé avoir pêché des soles "nécrosées". L'alose, qui n'avait pas été pêchée en 79, semble être très touchée en 81. Elle présente en effet le plus fort pourcentage pondéral d'individus malades par rapport à l'espèce (4,2 %), mais comme le total d'Aloses pêchées est très faible, il est difficile de tirer une conclusion significative au sujet de cette espèce. Une autre espèce non répertoriée en 79 figure en 81 mais l'échantillon d'individus malades de chinchard est très faible : 0,3 % du poids de l'espèce.

Enfin, le tacaud qui échappe à l'échantillonnage des bateaux professionnels au large de Calais-Dunkerque a pu être évalué dans la zone au sud de Boulogne. Les individus atteints représentent 2,8 % du poids total de l'espèce.

TABLEAU 11 : REPARTITION DES ESPECES NECROSES DANS LE TONNAGE TOTAL DE PECHE ET LEUR PROPORTION SUR L'ENSEMBLE DES POISSONS MALADES EN 79/80

Espèces	Poids des individus nécrosés	Pourcentage pondéral par rapport à l'espèce	Pourcentage pondéral par rapport au total de la pêche	Nombre d'individus	Pourcentage numérique par rapport au nombre total de poissons nécrosés	Pourcentage pondéral par rapport au poids total de poissons nécrosés
Morue	52	1,13	0,46	12	17,1	74,6
Merlan	0,5	0,02	0,0045	2	2,9	0,7
Tacaud	0,2		0,009	1	1,4	0,3
Flet	11,7	2,70	0,10	40	57,1	16,8
Carrelet	2,7	0,14	0,02	6	8,6	3,9
Limande	1,6	0,21	0,01	6	8,6	2,3
Sole	1,0	0,18	0,009	3	4,3	1,4
TOTAL	69,7		0,62	70		

761

total poissons necrosés

70

221

Richard :

291

Churrier: 77
78.80
80.81

122
84
152

358

Happic 58
ELBEHM 99
A-D 14

TABLEAU 12 : REPARTITION DES ESPECES NECROSEES DANS LE TONNAGE TOTAL DE PECHE ET LEUR PROPORTION SUR L'ENSEMBLE DES POISSONS MALADES EN 81/82

Espèces	Poids des individus nécrosés	Pourcentage pondéral par rapport à l'espèce	Pourcentage pondéral par rapport au total de la pêche	Nombre d'individus	Pourcentage numérique par rapport au nombre total de poissons nécrosés	Pourcentage pondéral par rapport au poids total de poissons nécrosés
Alose	0,75	4,2	0,008		0,9	0,9
Morue	28,5	1	0,34	8	3,6	33,8
Tacaud	1,0	-	-	3	1,4	1,2
Chinchard	0,25	0,6	N.S.	2	0,9	0,3
Flet	52	3,7	0,62	191	86,4	61,7
Carrelet	1,0	0,11	0,012	8	3,6	1,2
Limande	0,7	0,31	0,008	7	3,2	0,8
TOTAL	84,2		1	221		

N.S. : Non significatif

226

5°) Evolutions des pourcentages d'individus nécrosés depuis 79

A partir d'un tableau de comparaison des récoltes de 79-80 et de 81-82 (tableau 13) il est intéressant de préciser les tendances évolutives de proportions d'individus nécrosés sur les 2 saisons en effectuant une analyse statistique (test du X^2).

Après avoir comparé les pourcentages pour chaque espèce, nous remarquons que seuls les pourcentages de Nécrosés chez les limandes et les flets sont significativement plus élevés cette année, on passe de 0,21 % en 79 à 0,31 % en 81 de limandes nécrosées, et de 2,7 à 3,7 % de flets nécrosés.

Pour l'ensemble des espèces, on peut conclure également que le pourcentage de "Nécrosés" en 81/82 a augmenté de manière significative par rapport à celui de 79/80.

III - REPARTITION DES NECROSES EN FONCTION DE LA TAILLE DES FLETS

Depuis 1981, des études biométriques sont réalisées sur le flet. Après avoir mesuré la totalité des prises, nous avons établi des histogrammes de fréquences de taille (Fig. 16).

1°) Représentation des résultats

Les histogrammes présentent plusieurs modes, chacun correspondant à une cohorte de poissons du même âge (nous considérons que les poissons naissent en janvier de chaque année).

Aidés de la lecture des otolithes, nous pouvons individualiser 5 ou 6 cohortes, plus ou moins bien différenciées suivant la pêche du chalutier qui ne prélève pas à chaque fois la totalité des classes de façon homogène.

Nous avons figuré le nombre d'individus malades sur les histogrammes.

Sont indiqués (figure 17) les histogrammes qui correspondent aux pourcentages de flets nécrosés pour chaque classe d'âge.

2°) Biologie du flet

Avant d'interpréter la répartition des Nécroses, il est intéressant de connaître le mode de vie du flet.

Celui-ci se reproduit dans les eaux côtières maritimes, aux environs du mois de janvier. Les jeunes remontent alors en estuaire où ils passent leur première année. Ces poissons plats peuvent remonter très loin dans les eaux saumâtres, ils sont capables de supporter de fortes variations de température. Passé l'âge de 1 an, ils redescendent vers le littoral pour vivre de préférence dans les fonds vaseux. Les poissons chalutés ont donc au moins 1 an.

3°) Analyse des histogrammes

La répartition des poissons malades au sein de la population ne semble pas homogène, parmi les poissons prélevés en juillet 81, aucune nécrose apparente n'a été décelée sur les flets de moins de 18 centimètres, c'est-à-dire ceux correspondant à l'âge de 1 an, puis le nombre de nécroses augmente dans chaque classe de taille : plus de 10 % pour les 25 à 30 cm, 33 % pour les 35-40 cm, ce qui correspondrait à des individus de 4 ou 5 ans (d'après la lecture des otolithes).

TABLEAU 13 : COMPARAISON DES POURCENTAGES DE POISSONS NECROSES
POUR LES PRINCIPALES ESPECES ATTEINTES

Espèces	Tonnage pêché (kg)		% Pondéral de la Pêche		Nombre de "Nécrosés"		% Pondéral des "Nécrosés" par espèce		% Nécroses sur le total de la pêche	
	79/80	81/82	79/80	81/82	79/80	81/82	79/80	81/82	79/80	81/82
Morue	4589	2775	41,02	34,0	12	8	1,13	1,0	0,62	1,00*
Merlan	2335	1220	20,88	14,9	2	0	0,02	0		
Carrelet	2000	832	17,88	10,2	6	8	0,14	0,11		
Limande	762	184	6,81	2,2	6	7	0,21	0,31*		
Sole	548	519	4,9	6,3	3	0	0,18	0		
Flet	433	1377	3,87	16,6	40	191	2,7	3,7*		

* Différence significative (Test des X_2)

Fig 16 :

Fig 17 :

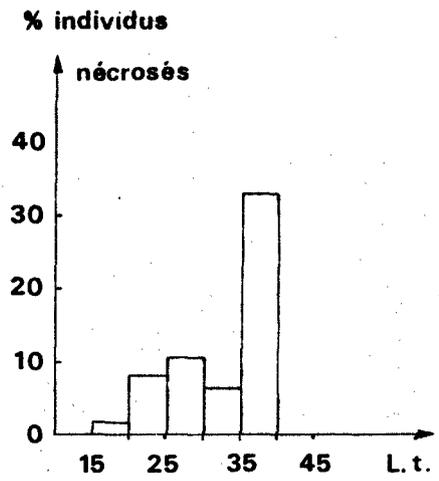
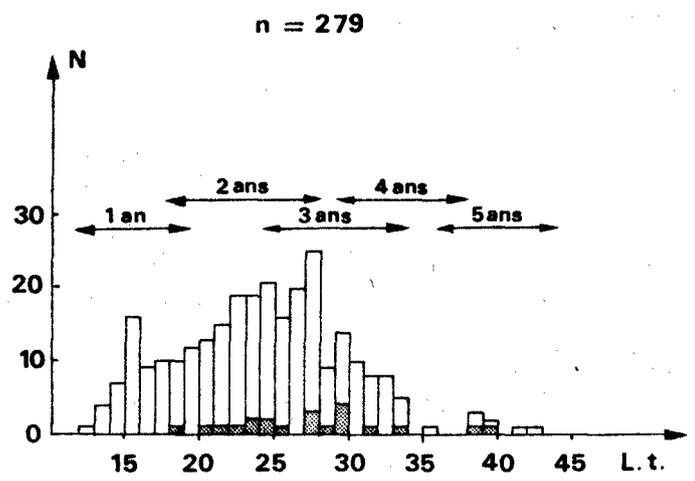
**Histogrammes de fréquences de taille
du Flet**

**Pourcentage de poissons nécrosés
par classe de taille**

■ nbre d'individus nécrosés

JUILLET 1981

JUILLET 1981



SEPTEMBRE 1981

SEPTEMBRE 1981

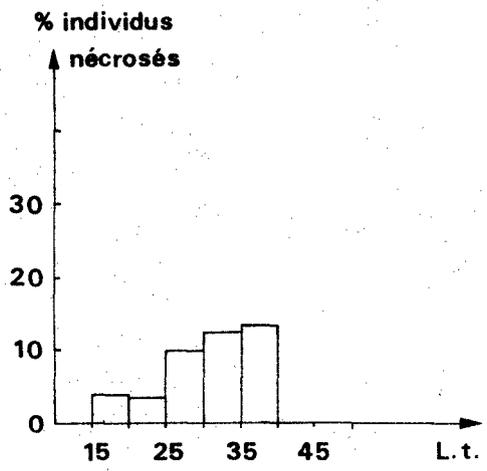
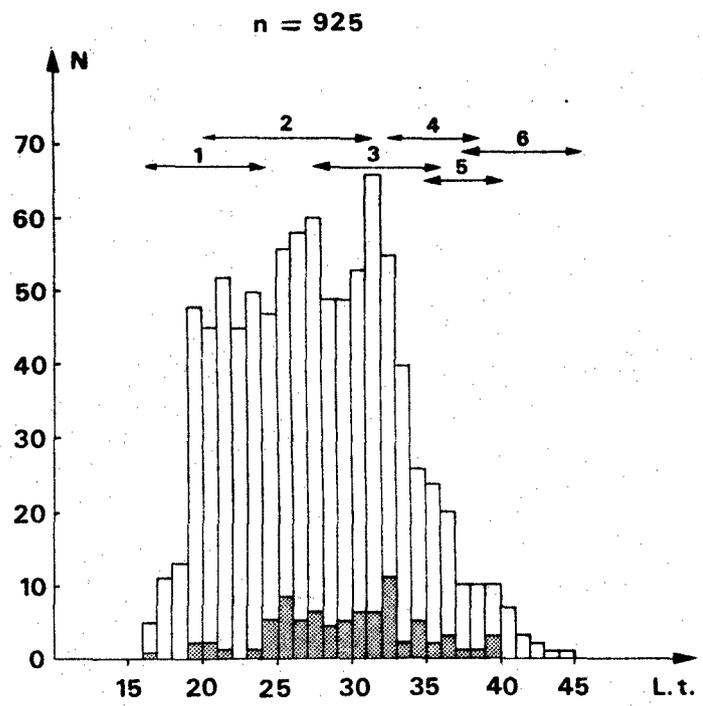


Fig 16:

Histogrammes de fréquences de taille
du Flet

OCTOBRE 1981

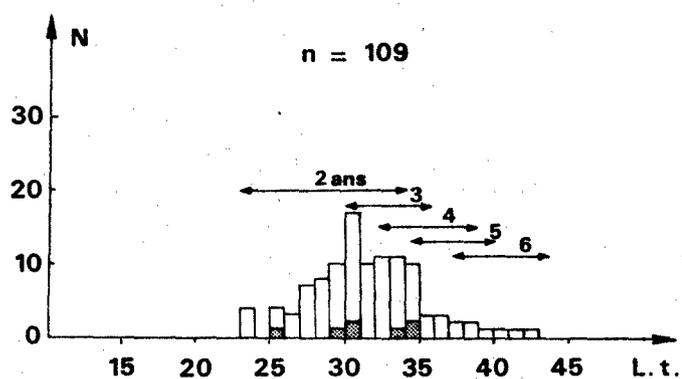
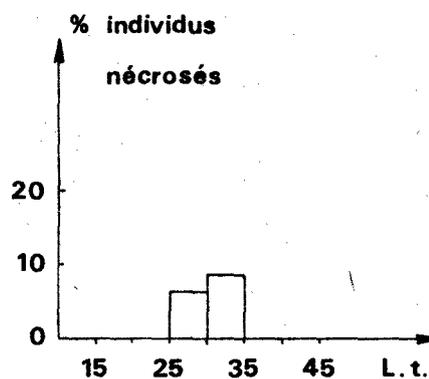


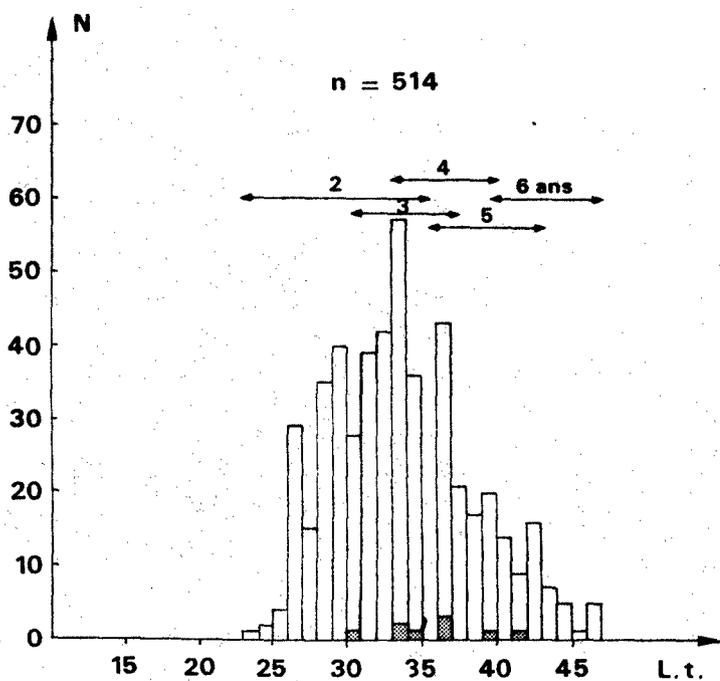
Fig 17:

Pourcentage de poissons nécrosés
par classe de taille

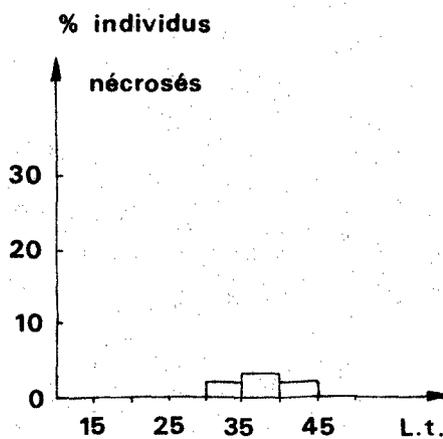
OCTOBRE 1981



NOVEMBRE 1981



NOVEMBRE 1981



En septembre 81, nous retrouvons les mêmes cohortes, légèrement décalées vers les tailles plus grandes. Les poissons qui avaient 1 an et mesuraient 15 cm en juillet ont maintenant 20 cm de long, ces individus peuvent être nécrosés, mais le nombre de poissons atteints reste faible (4 %). Le pourcentage augmente pour atteindre 13 % chez les poissons de 40 cm. Comme en juillet, les flets nécrosés disparaissent après 40 cm.

Aux mois d'octobre et novembre, la lecture d'otolithes n'indique aucun poisson âgé d'un an, la cohorte correspondante n'a pas été pêchée. Les poissons de 25-30 cm ont déjà 2 ans, et semblent légèrement contaminés (6 % en octobre). Les premiers individus nécrosés pêchés en novembre apparaissent dans la classe de 30-35 cm, les ulcérations sont visibles chez certains poissons de la classe 40-45 cm mais deviennent rares (2 %) pour disparaître après 45 cm.

4°) Interprétation

Agés d'un an révolu, les flets descendent dans la zone côtière où ils peuvent dès lors se contaminer au contact du sédiment ou par leur alimentation. Les nécroses n'apparaissent sur le tégument qu'au bout d'un séjour prolongé dans cette zone (la maladie demandant plusieurs mois pour se développer). Tous les poissons ayant la même chance d'être atteints, le nombre d'individus malades augmente avec la taille. Nous aurons donc un maximum de flets nécrosés dans la classe des 35-40 cm, il semblerait que passé ce seuil, les poissons malades disparaissent des récoltes par mortalité (?). Il semble possible d'attribuer cette disparition, à la fois à l'évolution de la nécrose jusqu'à un point létal, et à une senescence qui atténuerait la résistance du poisson à la maladie.

CHAPITRE III : ETUDE DES DIFFERENTS TYPES DE NECROSES

I - PRELEVEMENTS

Lors de chaque sortie à bord des chalutiers, un tri systématique de la pêche est effectué. La quantité de "Poissons nécrosés" est répertoriée et pour chacun d'entre eux une fiche de renseignements comportant les caractéristiques du Poisson et de la pêche est réalisée. (Annexe 1). Les prélèvements d'échantillons sont réalisés à bord selon les consignes assignées aux préleveurs (Annexe 2). Chaque poisson lésé est photographié puis les lésions sont excisées au bistouri en prenant soin de ne pas abîmer les écailles. Les échantillons de tégument sont fixés au BOUIN alcoolique (avec arrêt dans l'alcool absolu au bout de 12 heures). En ce qui concerne les nécroses affectant les nageoires, celles-ci sont fixées au Carnoy (avec arrêt dans l'alcool absolu au bout de 12 heures).

Le poisson est ensuite autopsié et les prélèvements d'organes internes (foie - rate - rein) sont fixés au Carnoy.

Dans la mesure du possible nous avons prélevé des échantillons d'organes identiques sur un poisson atteint par les nécroses et sur un poisson sain (témoin) de même espèce.

De retour au laboratoire, les corps des poissons mesurés, pesés et congelés sont envoyés pour analyse chimique au Professeur Vandorpe (Laboratoire de Chimie minérale de l'U.S.T.Lille I). Après fixation les échantillons sont transmis pour une étude cytologique et cytochimique approfondies au laboratoire d'anatomopathologie de l'hôpital Saint Antoine à destination des Professeurs OrceI et Martoja.

II - DESCRIPTION DES DIFFERENTS TYPES DE LESIONS

1) Introduction

On distingue trois groupes principaux d'ulcérations cutanées ainsi que les lésions internes.

a) Les pertes de substances qui concernent les ulcérations ou "nécroses cutanées" et la maladie érosive des nageoires. La définition des nécroses concerne une atteinte externe de l'épiderme, du derme et des tissus sous-jacents (muscle, squelette...). Parfois il est difficile de dissocier les "nécroses" typiques des atteintes tégumentaires dues aux techniques de pêches (ablation d'écailles ou érosion lors du trait). Il existe une évolution de la "nécrose" mais l'interprétation est difficile lorsqu'il s'agit d'un début ou d'une cicatrisation. Certaines lésions semblent dues à une atteinte par parasitisme.

b) Pigmentations anormales des téguments

Sur de nombreux poissons, on remarque la présence d'hémorragies, qui ne sont pas toujours liées aux "nécroses". Certaines de ces pustules hémorragiques, observées chez de nombreux Gadidae et Pleuronectidae pourraient être le stade initial des ulcérations.

Des modifications importantes de la pigmentation furent observées, notamment sur les poissons plats se traduisant par une mélanisation (zones hyperpigmentées) ou une dépigmentation. (notamment chez le flet W332 - W 286)

c) Tumeurs

Ces tumeurs sont présentes uniquement chez le flet et constituent la majeure partie des lésions de cette espèce. Elles sont associées à une maladie : la lymphocystis (infection dermique d'origine virale (Russel, 1974) affectant surtout les poissons plats (Pleuronectidae et Soleidae).

d) Lésions des viscères

Encore plus généralement appelées "nodules". Ceux-ci n'affectent que les organes internes et plus particulièrement le foie et la rate (Photo 1).

2) Description

a) Pertes de substances

L'étude histologique entreprise par Monsieur le Professeur OrceI a permis de reconnaître dans ces lésions quatre stades principaux : nous nous sommes donc appliqués à décrire macroscopiquement dans la mesure du possible les affections des poissons en nous y référant.

GROUPE I : Ulcérations à prédominance congestive et hémorragique

Chez les poissons plats cette lésion a été observée aussi bien sur la face pigmentée (ou zénithale) que sur la face aveugle (ou nadirale) avec toutefois une dominance sur cette dernière, caractéristique chez la limande. Le stade initial de la lésion est constitué d'une attaque de l'épiderme mais la chair reste intact (exemple : flet W447). Les contours sont peu nets et souvent l'interprétation est difficile. S'agit-il d'une lésion débutante ou d'une cicatrisation ? Il serait intéressant de mettre en élevage des poissons présentant ce type d'ulcération afin de suivre l'évolution des affections.

Au stade suivant, la lésion apparaît couleur rouge sang mais non à vif. Les limites sont nettes et parfois il existe une auréole de couleur blanche à jaune (Photo 2 : nécroses chez la sole).

Sur certains poissons, la nécrose s'infiltré sous l'épiderme, il y a atteinte sous-cutanée que l'on observe par transparence.

Un copépode parasite de la famille des Caligidés peut être responsable d'une nécrose de ce type chez certains poissons plats tel que le carrelet W 436

Chez les poissons ronds, ces nécroses existent aussi, mais dans la plupart des cas, elles sont à contours flous et présentent des hémorragies ayant l'aspect de "mouchetures". Sauf dans le cas des Tacauds et chinchards où les lésions étaient toujours très nettes (W514).

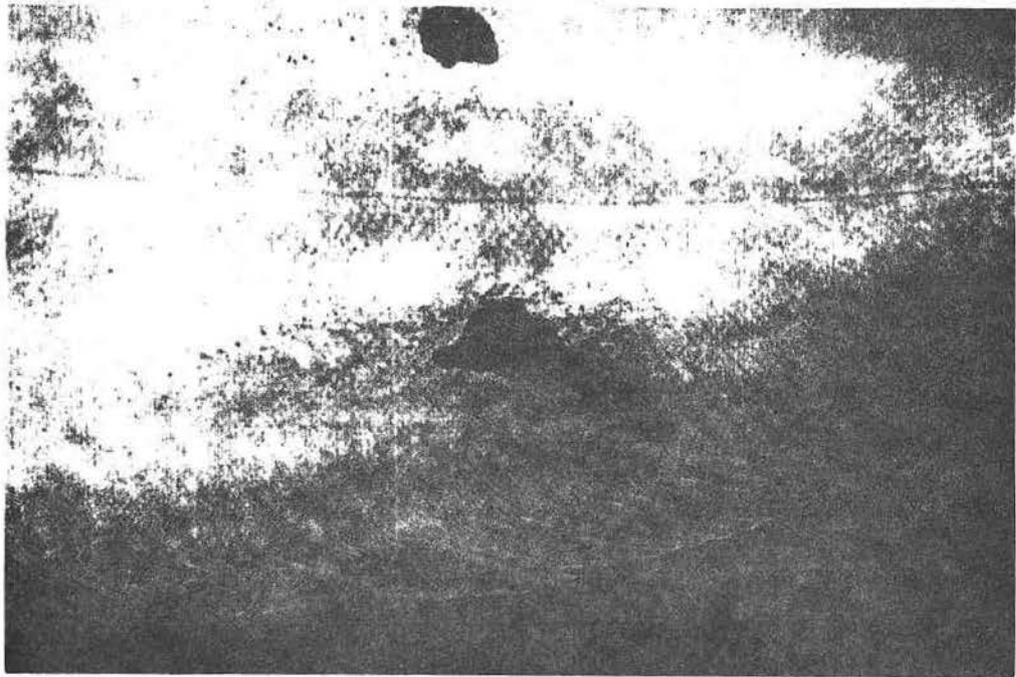
GROUPE II : Ulcérations avec granulomes

Le "Granulome" selon la terminologie actuelle est un tissu pathologique constitué de cellules d'origine sanguine et de cellules du tissu conjonctif douées de propriétés phagocytaires (Rapport Scientifique et Technique C.N.E.X.O. n° 43 - 1980).

Chez les poissons plats, ces ulcérations se rencontrent indifféremment sur les deux faces, elles apparaissent sanguinolentes et leur contour est toujours flou (poisson W 362, FLET). Les tissus adjacents semblent touchés eux aussi, mais il semblerait que ces lésions soient moins



1 : Nodules de Foie de Morue



2 : Ulcérations à prédominance hémorragique et congestive chez la sole (Face aveugle)

nombreuses que chez les poissons ronds. La nature du tissu pourrait-elle être responsable de cet état ? Par contre, pour les poissons ronds et plus particulièrement la morue, ce groupe de lésions est dominant (photo 3 : W 21 (78) La chair apparaît fortement atteinte et ce genre de nécroses se répartit aussi bien sur le corps que sur la tête du poisson, (photo 4: W511) ce qui n'a pas été observé pour les poissons plats. Les nécroses cutanées au niveau de la tête chez la morue apparaissent plus profondes et toujours sanguinolentes. Quelquefois les bords de la lésion sont dans un état de décomposition avancée et des débris purulents apparaissent.

GROUPE III : Ulcérations en voie de cicatrisation

Les ulcérations semblent évoluer vers une cicatrisation. Il semble y avoir rétraction des téguments. L'ulcère est toujours présent mais la zone périphérique prend une teinte blanchâtre (flet W 426) Il semble y avoir réépidermisation. Cet aspect n'a été observé que chez les poissons plats (Carrelet et Limande).

GROUPE IV : Ulcérations cicatrisées

Ce type de lésions n'a pas été observé au cours de notre échantillonnage. Ceci peut être dû au fait qu'elles sont souvent rétractées et échappent à notre détermination.

Chez le Chinchard, nous avons remarqué la présence de "boursouflures" au niveau de la tête, de dimensions assez importantes (2 cm²). Leur couleur est toujours foncée, apparaissant même noirâtres. Nous les avons recensés sous le nom de Tumeurs (poisson W325 : photo 5)

Chez le Tacaud, une "nécrose" au niveau du barbillon a réduit celui-ci à l'état de moignon.

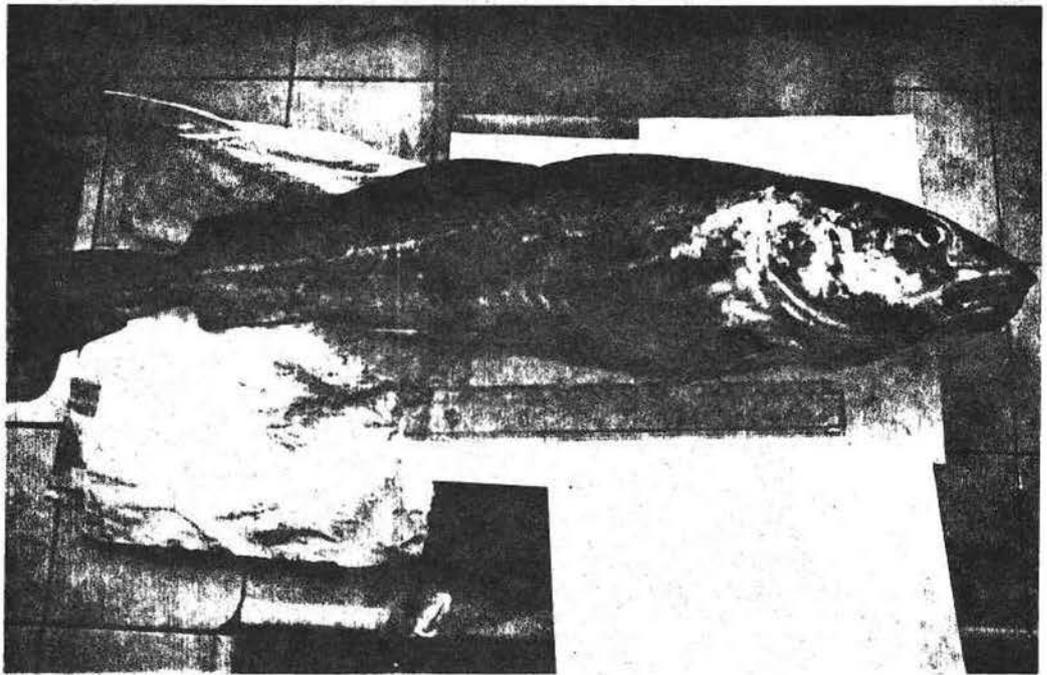
La maladie érosive des nageoires (ou fin rot disease) se rencontre uniquement chez les poissons plats. On remarque que la limande et le flet sont plus touchés que le carrelet. Cette lésion atteint les constituants du squelette et on peut distinguer deux variétés macroscopiques.

- érosion et atrophie des lobes cutanés avec une destruction progressive des rayons qui présentent des distorsions et des fusions partielles et une faible hémorragie (W295) flet photo 6).

- lésions ulcératives aiguës, très hémorragiques qui ampute la nageoire pouvant aller jusqu'à sa complète disparition. (W332 chez le flet)

b) Tumeurs

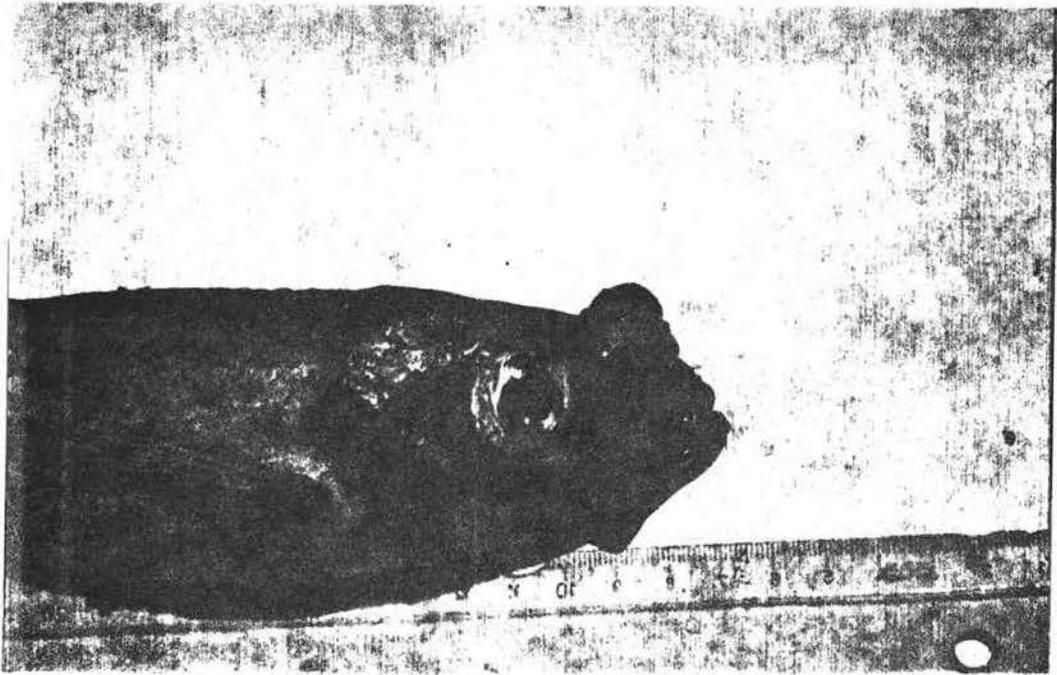
Elles sont présentes exclusivement chez le Flet (*Platichthys Flesus* L.) apparaissant indépendamment sur l'une, l'autre ou sur les deux faces, avec une dominance au niveau des nageoires où l'on observe des concentrations de granules soit rouges, soit blanchâtres. Ces lésions ont l'aspect de saillies de 1 à 2 mm de diamètre mais elles peuvent s'étendre jusqu'à atteindre une surface de 3 cm². (W479)



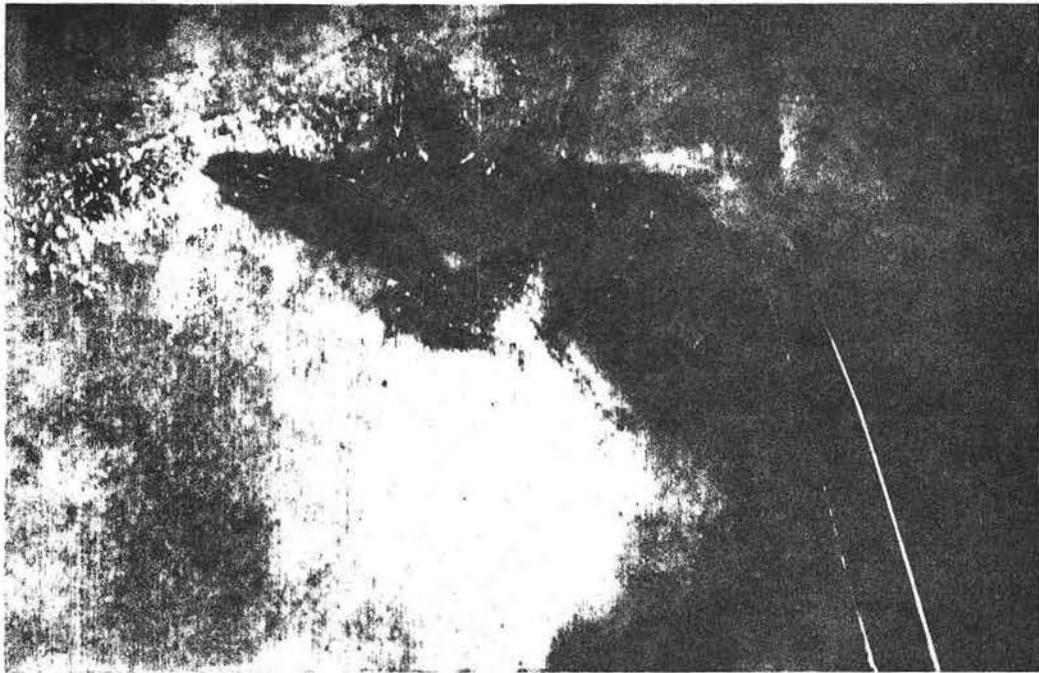
3 : Ulcérations avec granulomes
chez la Morue



4 : Ulcérations avec granulomes
chez la Morue



5 : Tumeur chez le chinchard



6 : Erosion et atrophie des lobes cutanés de la nageoire pectorale chez le Flet

c) Nodules

.....
Ceux-ci ont observés chez la Morue et le Flet. Ils sont concentrés au niveau du foie et de la rate qui ont alors un aspect grumeleux, pouvant aller jusqu'à former des excroissances sphériques à la partie externe de l'organe.

Le foie des morues nécrosées présente souvent de nombreux nodules blanchâtres. En 1977, des nodules de teinte verte avait été recensés sur les gonades et le foie d'Aloses. Parfois une hémorragie interne peut aggraver cette lésion.

3) Localisation anatomique des nécroses

La localisation des nécroses est très différente suivant l'espèce considérée. Leur répartition est représentée par les figures 18 à 30. On distingue pour cette étude les poissons ronds, les poissons plats et parmi ceux-ci le Flet.

a) Poissons ronds

.....
Sept espèces présentant des nécroses ont été recensées et parmi celles-ci deux sont plus particulièrement atteintes. Ce sont : la Morue et L'Alose (Fig 18 et 20). Un tableau permet de mieux comparer les ulcérations de ces Poissons (Tableau 14).

Les atteintes se répartissent sur tout le corps du poisson que ce soit au niveau de la tête, du corps ou des nageoires.

La Morue (Fig 18) est le poisson le plus atteint, les lésions ne semblent pas toucher de zone privilégiée. La tête est fortement affectée. Il peut y avoir complète disparition du barbillon et de l'oeil à un stade ultime. La nageoire ventrale n'est pas touchée.

L'aloise (Fig 20) présente de nombreuses ulcérations disséminées sur tout le corps mais il semblerait avoir une dominance vers la partie caudale droite du Poisson. La bouche n'est pas atteinte.

Les autres espèces de poissons ronds (Merlan, Tacauds, Chinchards, Hareng et Maquereau) sont toutes moins touchées que les deux précitées. Le Tacaud et le Chinchard présentent des nécroses cutanées en grand nombre ainsi que des lésions au niveau de la bouche. Existerait-il une liaison entre la présence de ces lésions et le mode d'alimentation de ces poissons ? (chasseurs ou passifs).

b) Poissons plats

.....
La localisation des nécroses est différentes pour les poissons plats (Fig. 25 à 30). Le poisson le plus atteint est le Flet et pour celui-ci trois figures représentent les zones privilégiées des trois types de "Nécroses recensées" (Fig. 28 à 30).

La Sole (Fig. 25) est le poisson le moins atteint (au vu des échantillonnages réalisés). Elle ne présente que quelques lésions tégumentaires et une faible érosion de la nageoire dorsale au niveau de la tête.

Le Carrelet (Fig. 27), peu affecté, est plus sujet à la "maladie érosive des nageoires" (jusqu'à une disparition complète de la nageoire caudale). Les lésions tégumentaires sont peu nombreuses, souvent dues à l'action de parasites (Caligidæ) mais on observe leur dominance au niveau de la face aveugle.

La Limande (Fig. 26) est essentiellement affectée au niveau de la face aveugle, les ulcérations ne semblent pas avoir de répartition privilégiée. Cette espèce est la plus atteinte par la "Fin rot disease" et on remarque que ce sont les nageoires dorsales et caudales les plus touchées.

TABLEAU 14 : REPARTITION ANATOMIQUE DES NECROSES
EN FREQUENCE ET PAR ESPECES

Localisation Espèces	Tête			Corps			Nageoires			
	Bouche	Oeil	Ouïe	Ligne latérale	Tégument	anus	c.	v.	d.	p.
<i>Clupea harengus</i> L.	-	-		-	+	-	-	-	-	-
<i>Scomber scombrus</i>	-	-		+	+	-	-	-	-	-
<i>Caranx trachurus</i>	++	-		++	-	-	-	-	-	-
<i>Alosa</i> sp. L.	-	+		++++	+++	+	-	-	-	++
<i>Trisopterus</i> sp.	++	-		+	+++	-	-	-	-	-
<i>Merlangus merlangus</i>	+	-		-	+	-	-	-	-	-
<i>Gadus morhua</i>	++	++		++++	+++	+	+	-	+	+
					Face aveugle	Face colorée				
<i>Solea solea</i>	-	-		++	+	+	-	-	-	+
<i>Limanda limanda</i>	-	-		++	++++	-	-	+	+	++
<i>Pleuronectes platessa</i>	-	-		-	++	+	-	+	+	+
<i>Platichthys flesus</i> L.										
- Nécroses cutanées	+	-		++++	++++	+++	-	-	+	++
- Lymphocystis	++	-		+++	++++	+++	++++	+++	+++	+++
- Fin rot disease	++	-		+++	++++	+++	-	+++	+++	+++

++++ : Lésions très abondantes (> 5 par poisson)

+++ : Lésions abondantes

++ : Lésions observées quelquefois

+ : Lésions observées une fois

- : Lésions jamais observées

**Fig.18 : Localisation des nécroses
chez la Morue**

Gadus morhua

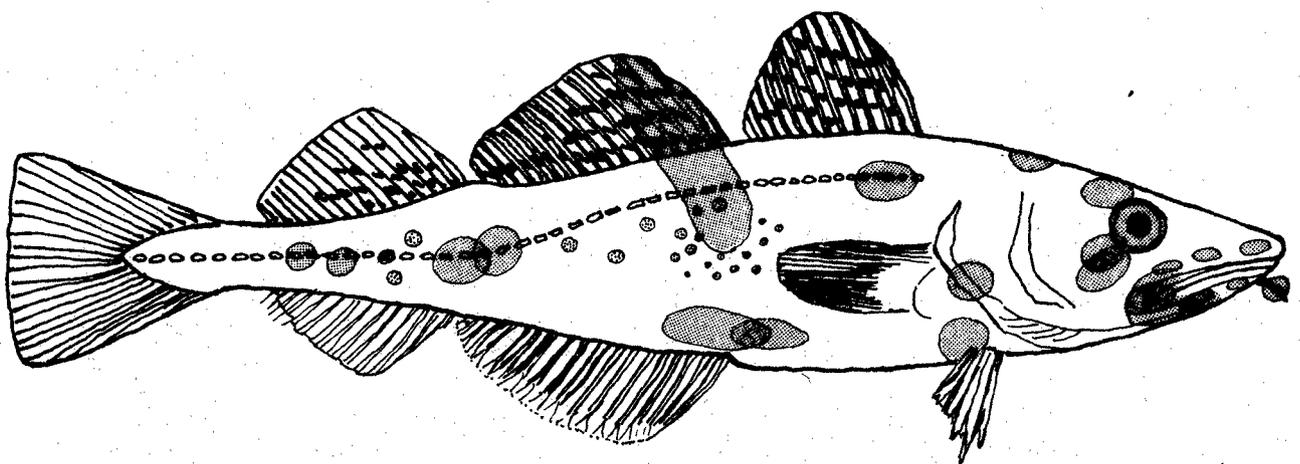
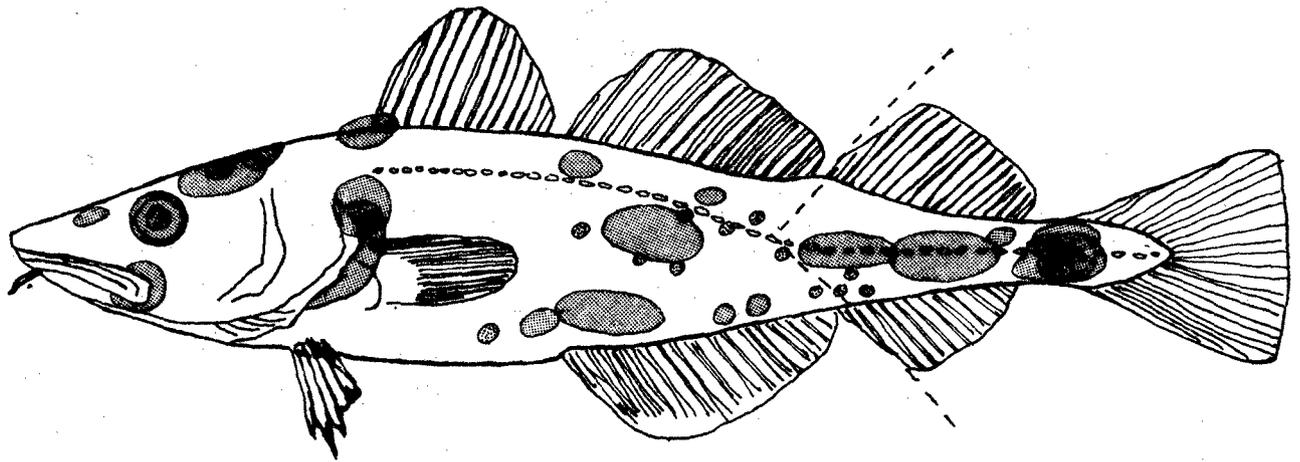
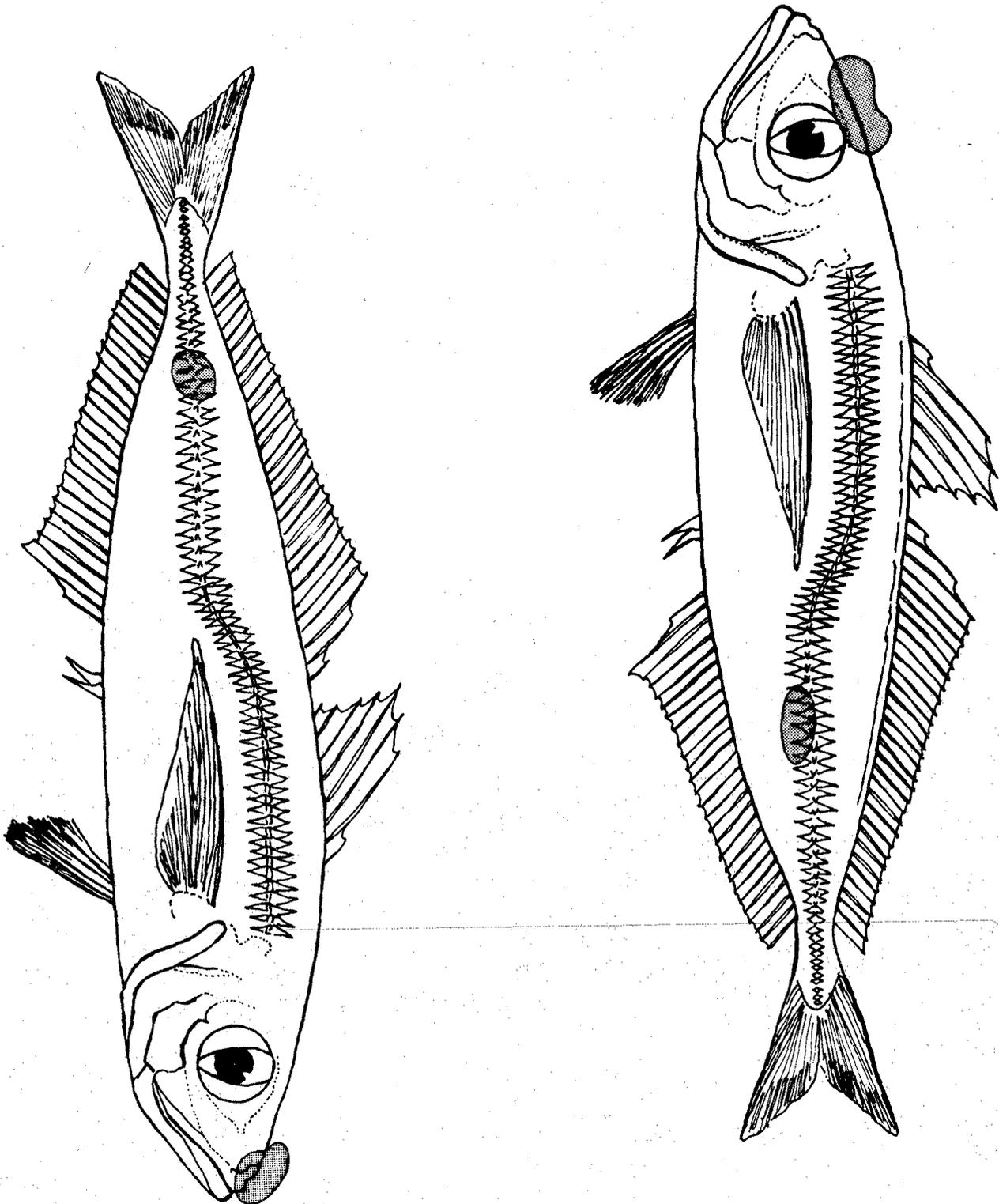


Fig. 19 : Localisation des nécroses

chez le Chinchard

Caranx trachurus L



chez l'Alose

Alosa sp. L

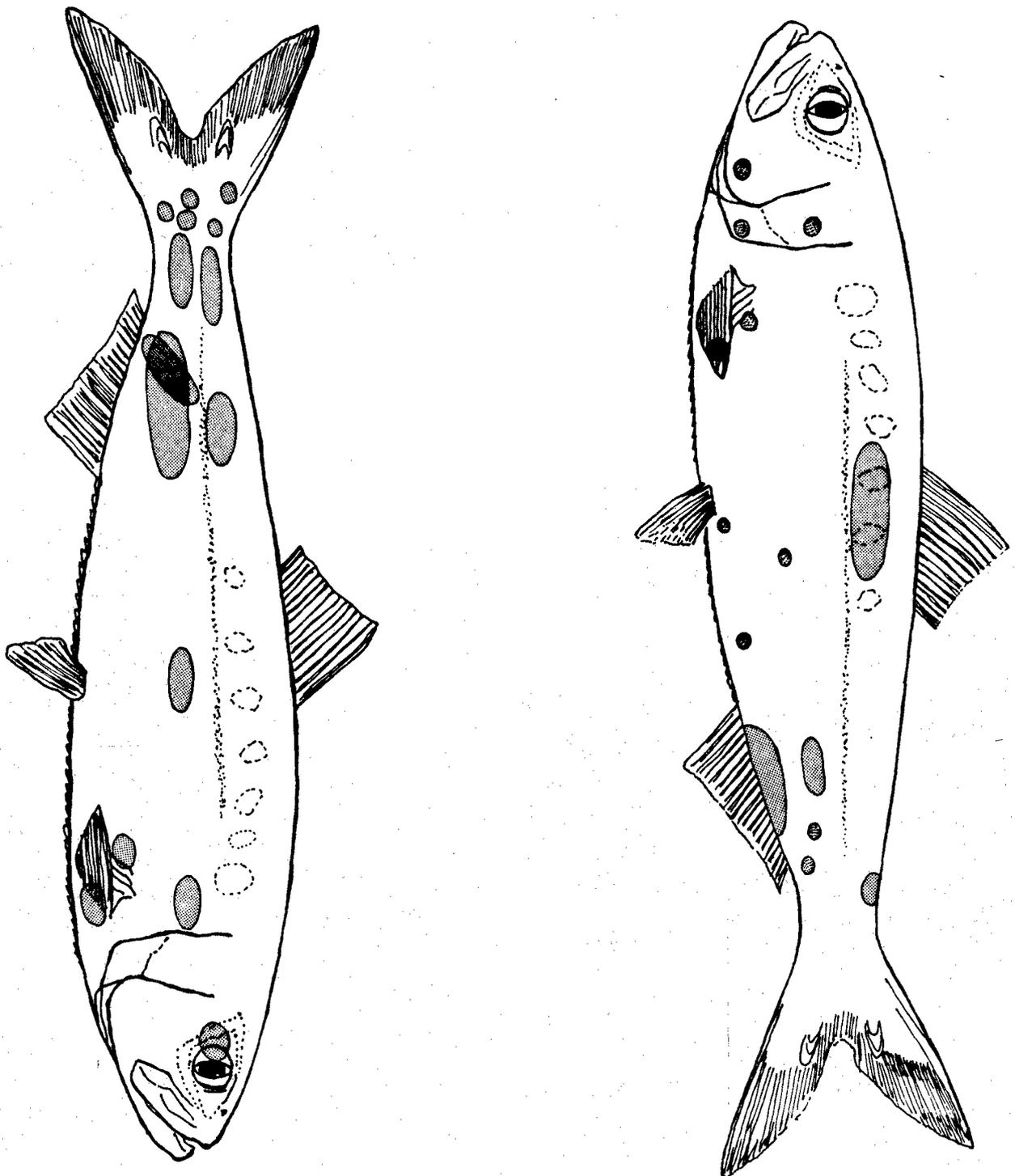
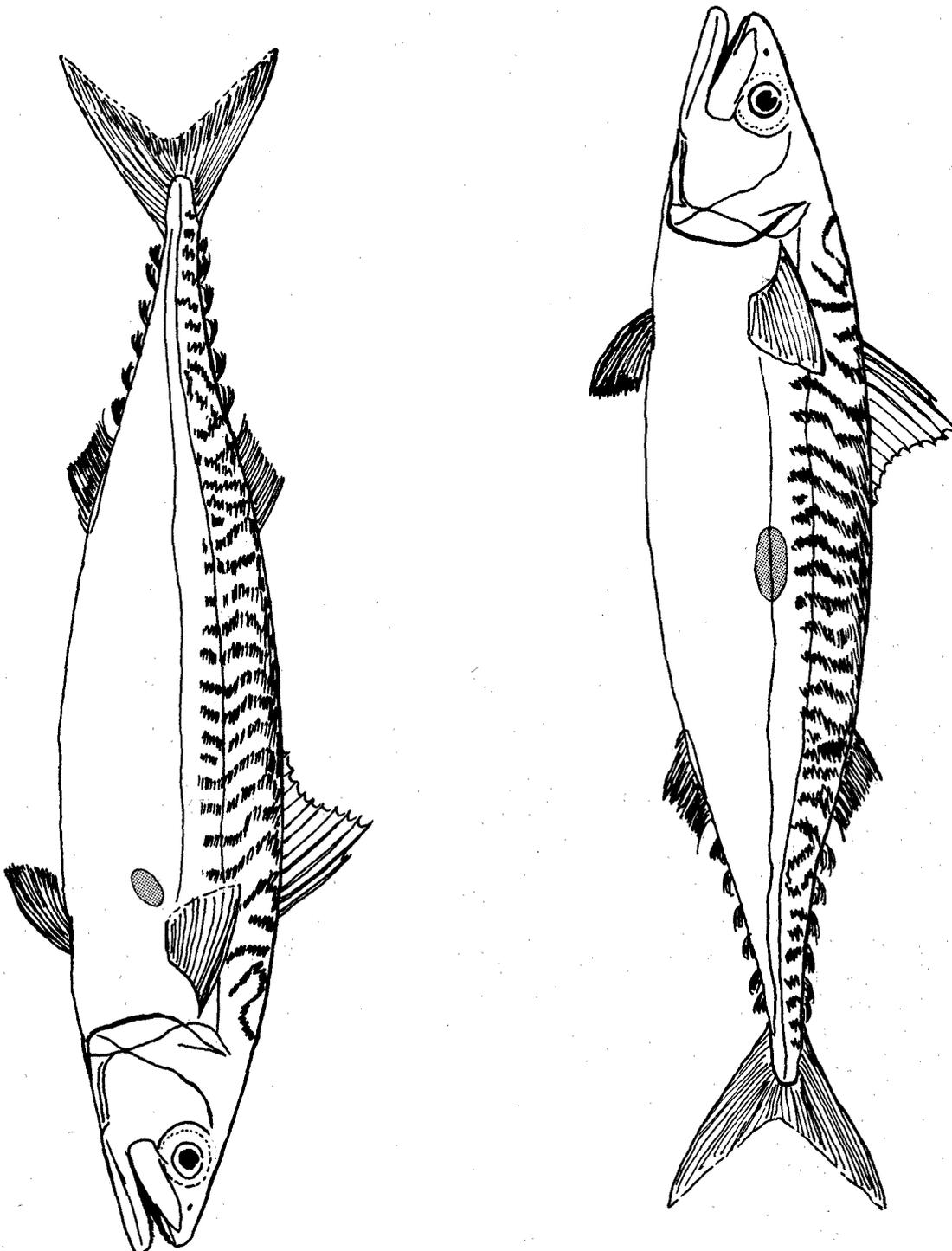


Fig. 21 : Localisation des nécroses

chez le Maquereau

Scomber scombrus L.



chez le Hareng

Clupea harengus L

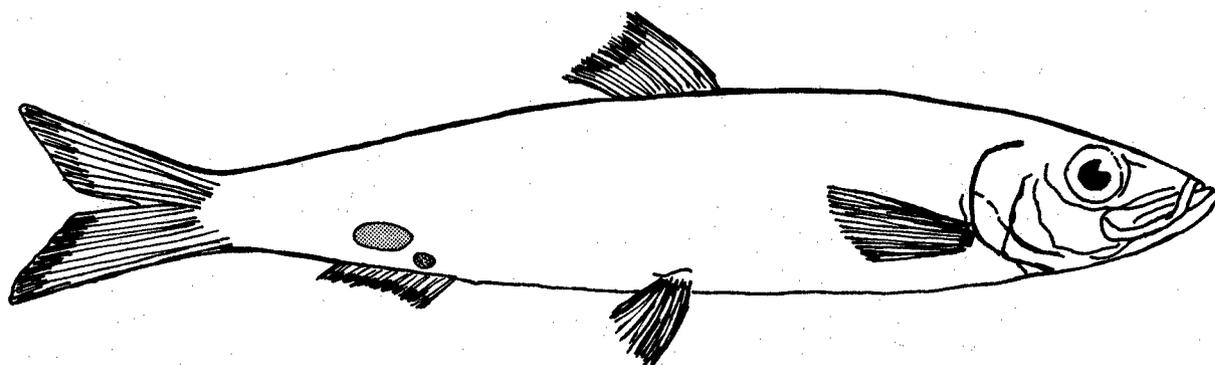
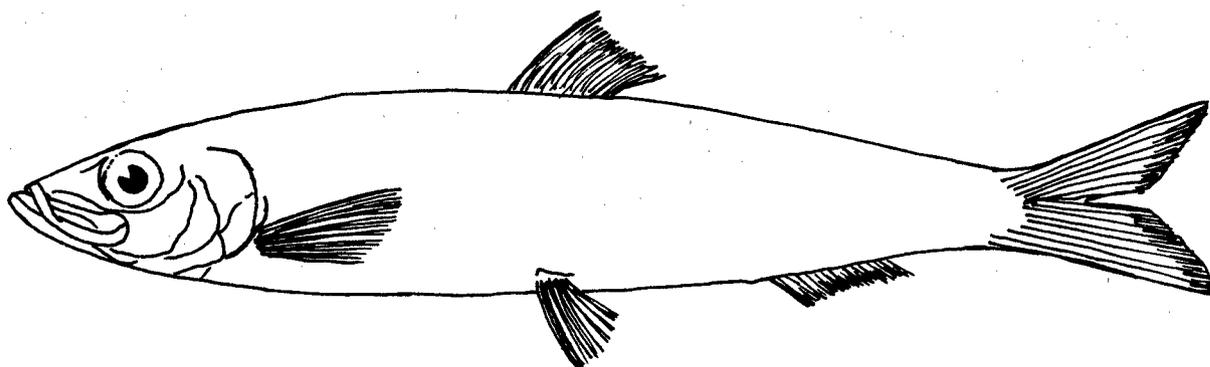
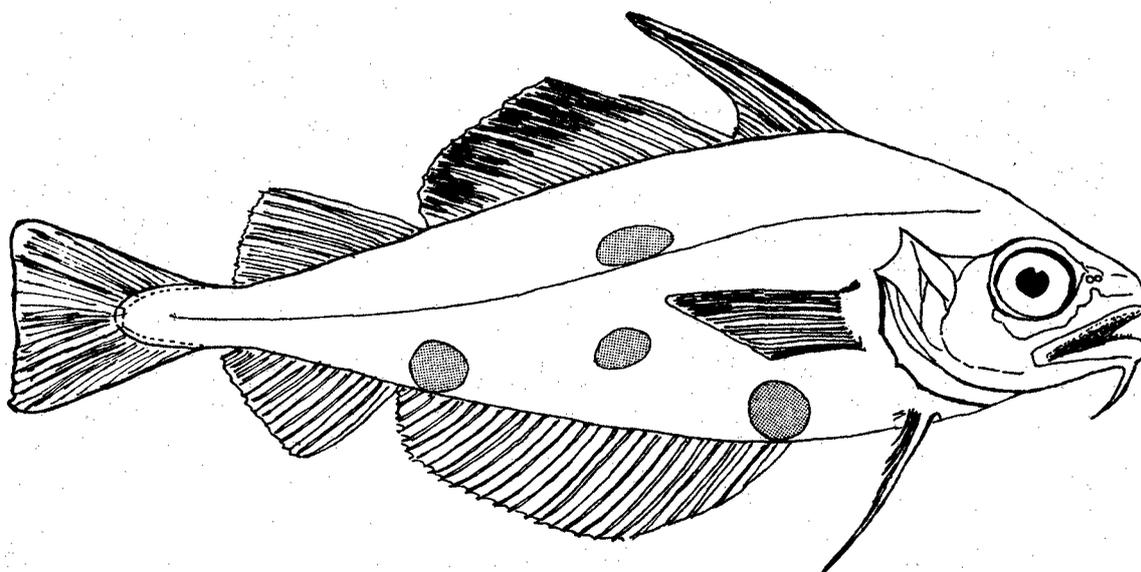
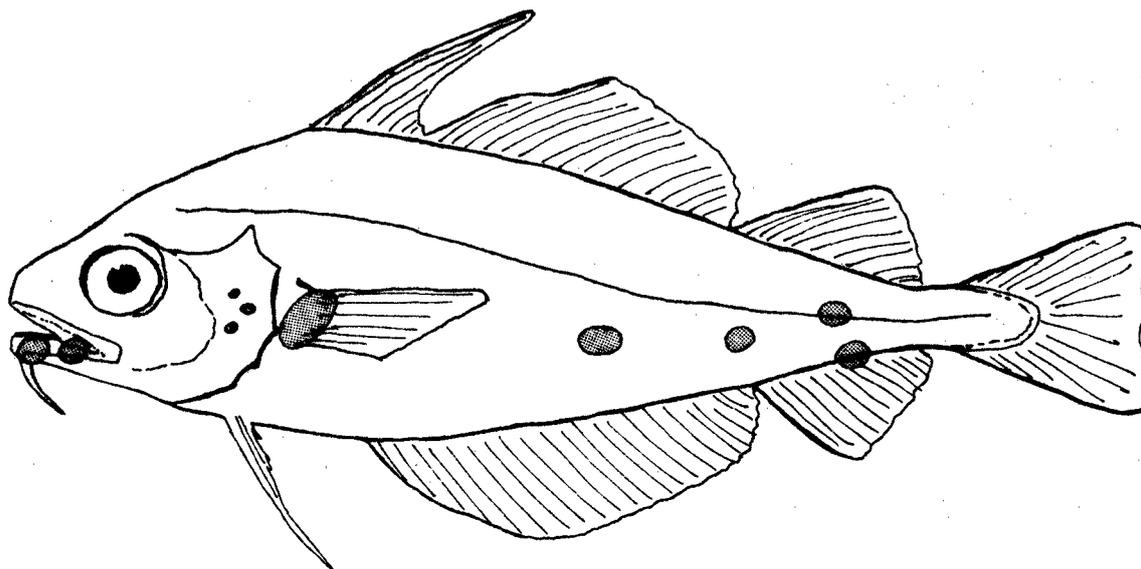


Fig. 23 : Localisation des nécroses

chez le Tacaud

Trisopterus minutus



**Fig. 24 . Localisation des nécroses
chez le Merlan**

Merlangues merlangus merlangus L

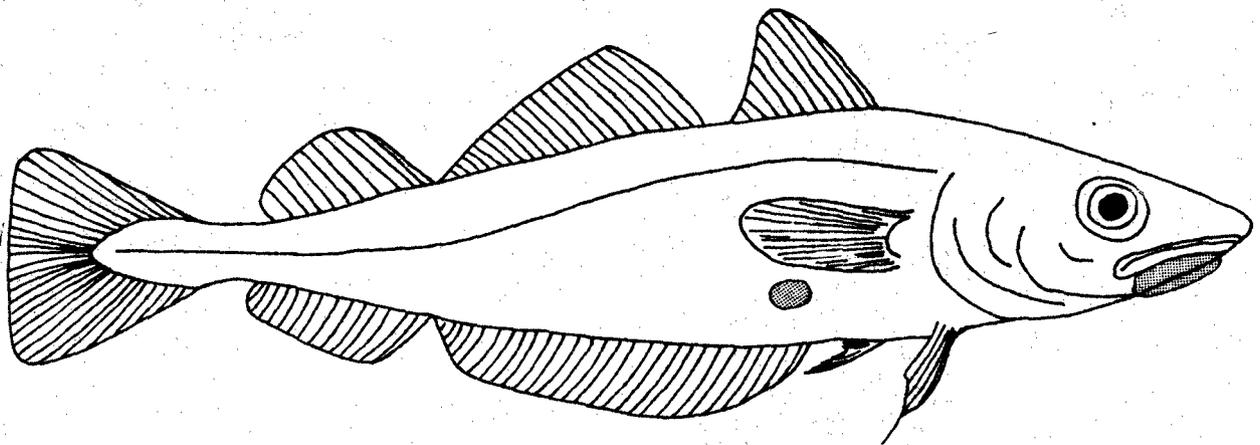
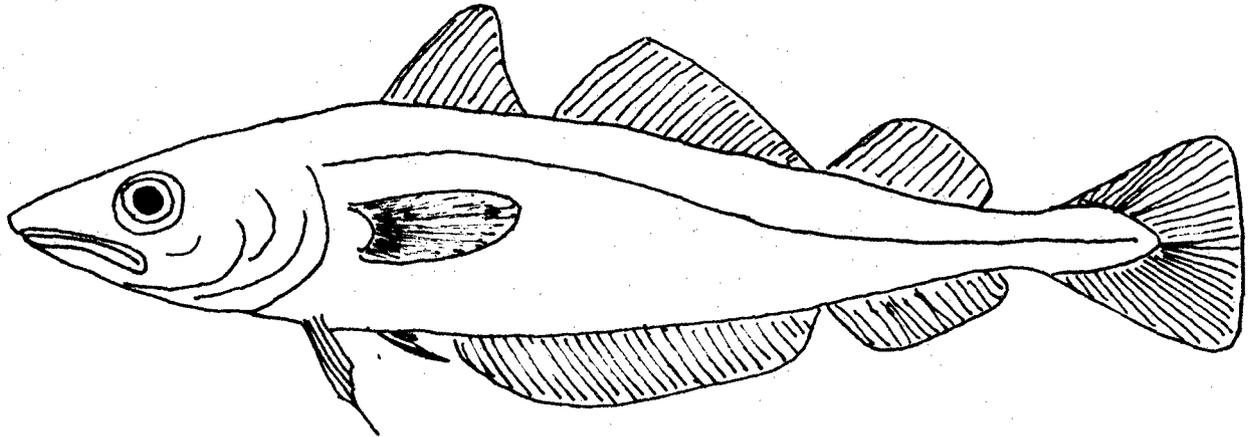


Fig. 25 : Localisation des nécroses

chez la Sole

Solea vulgaris

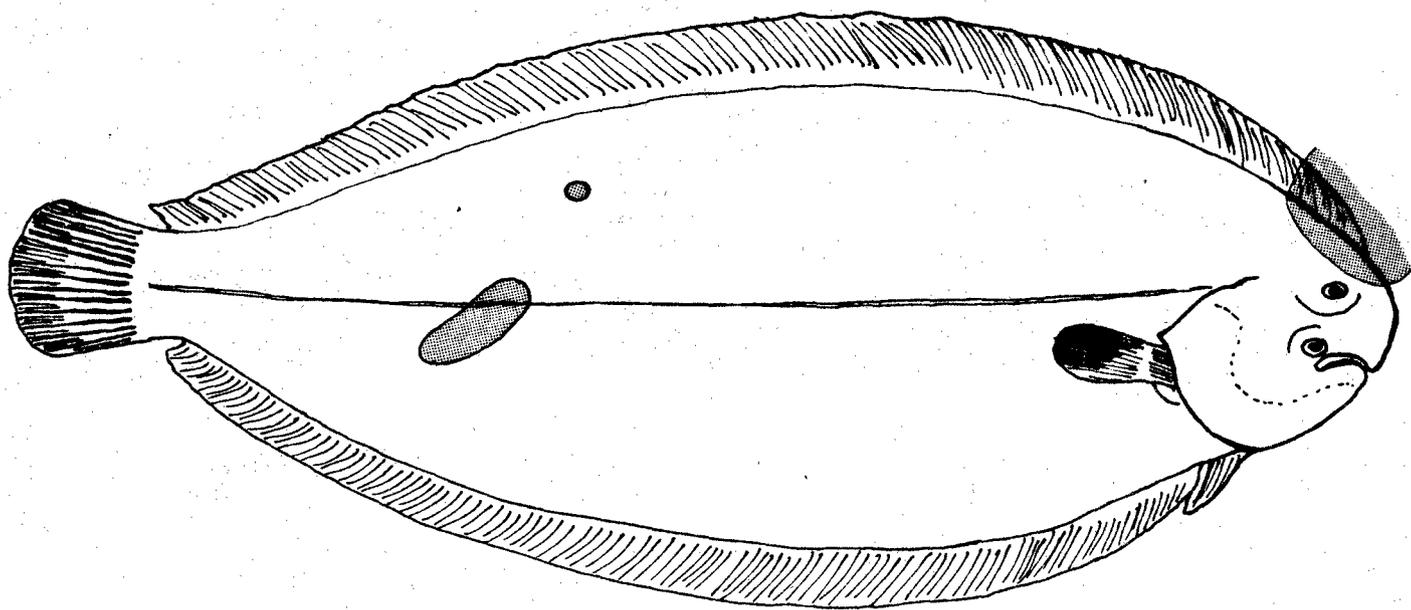
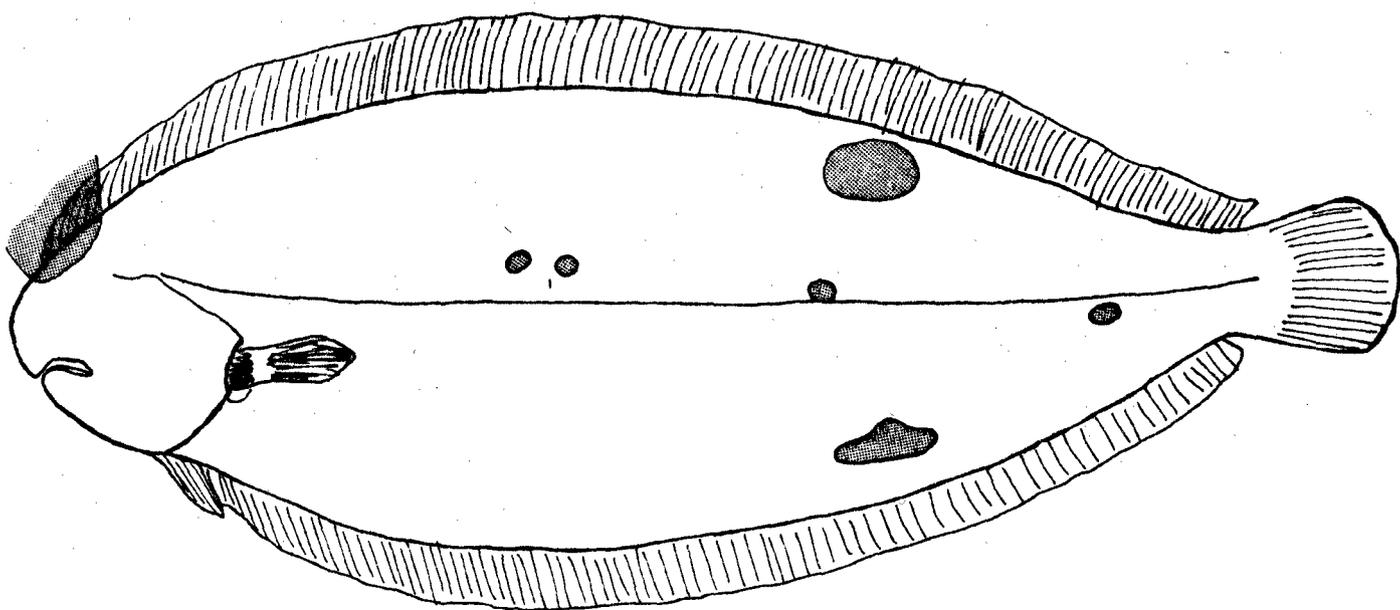
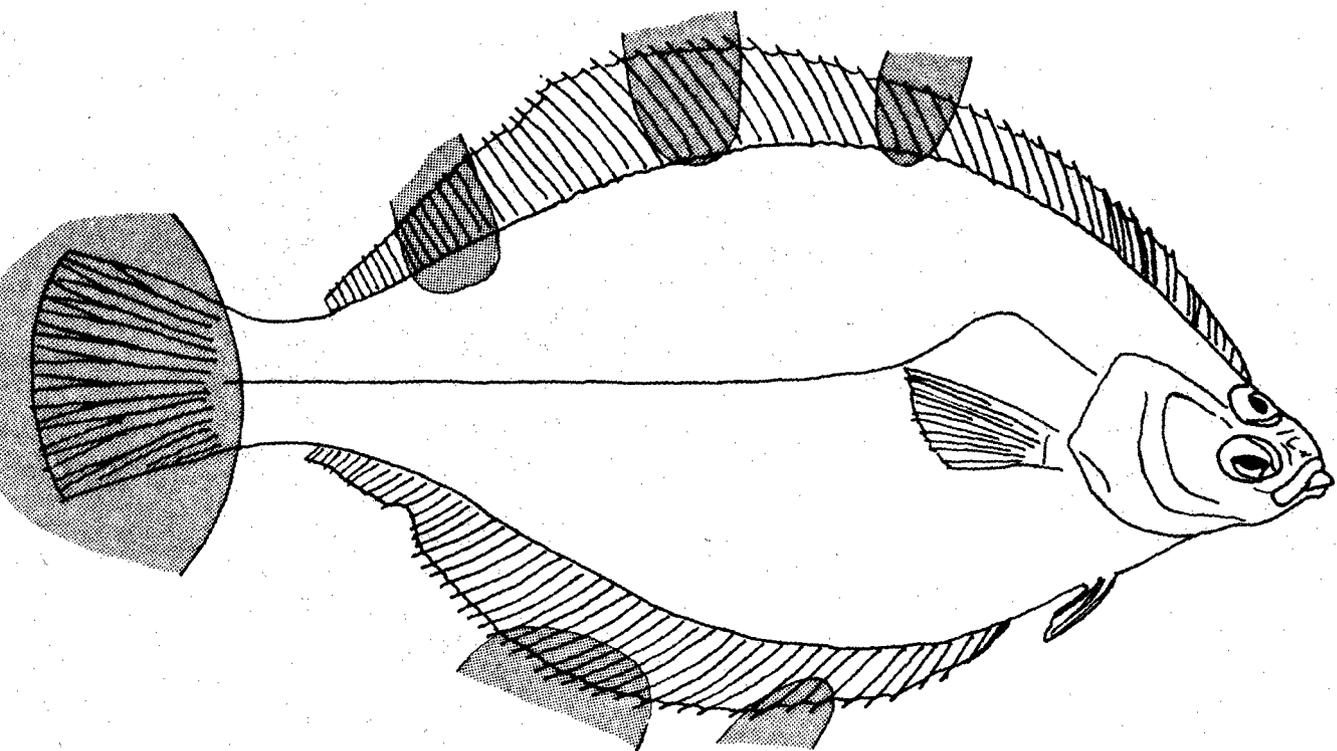
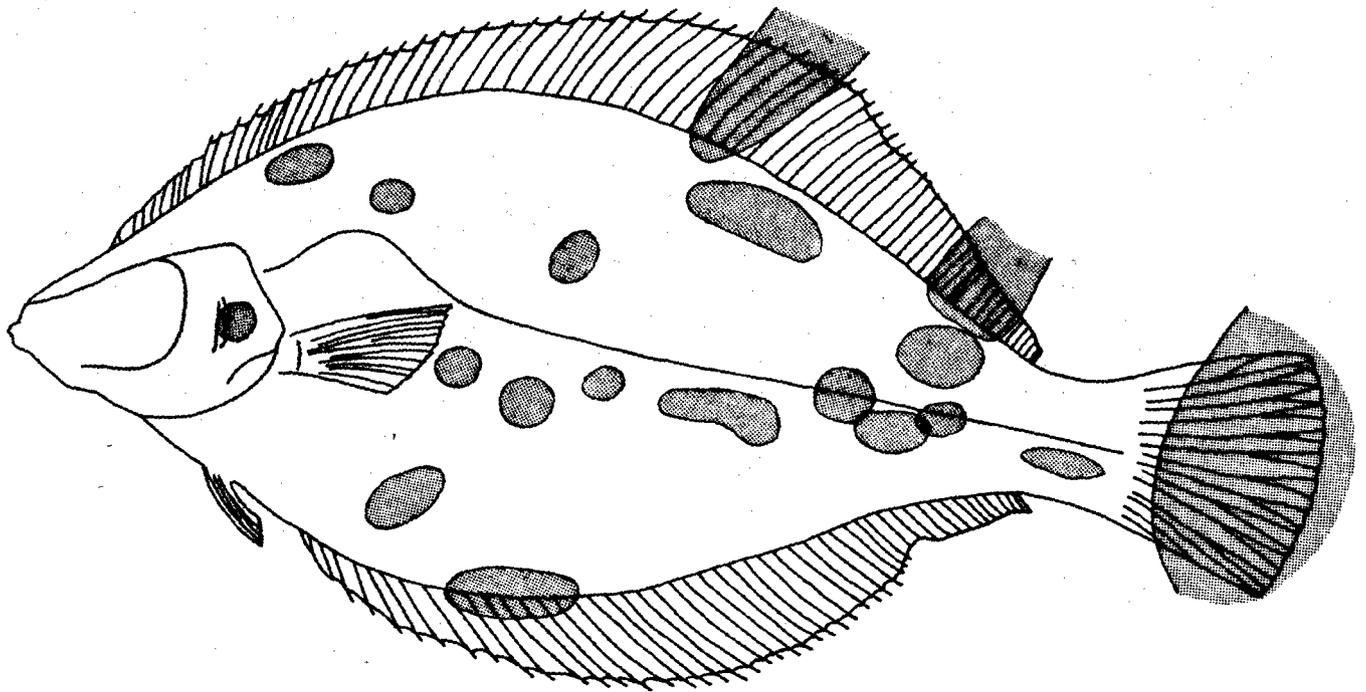


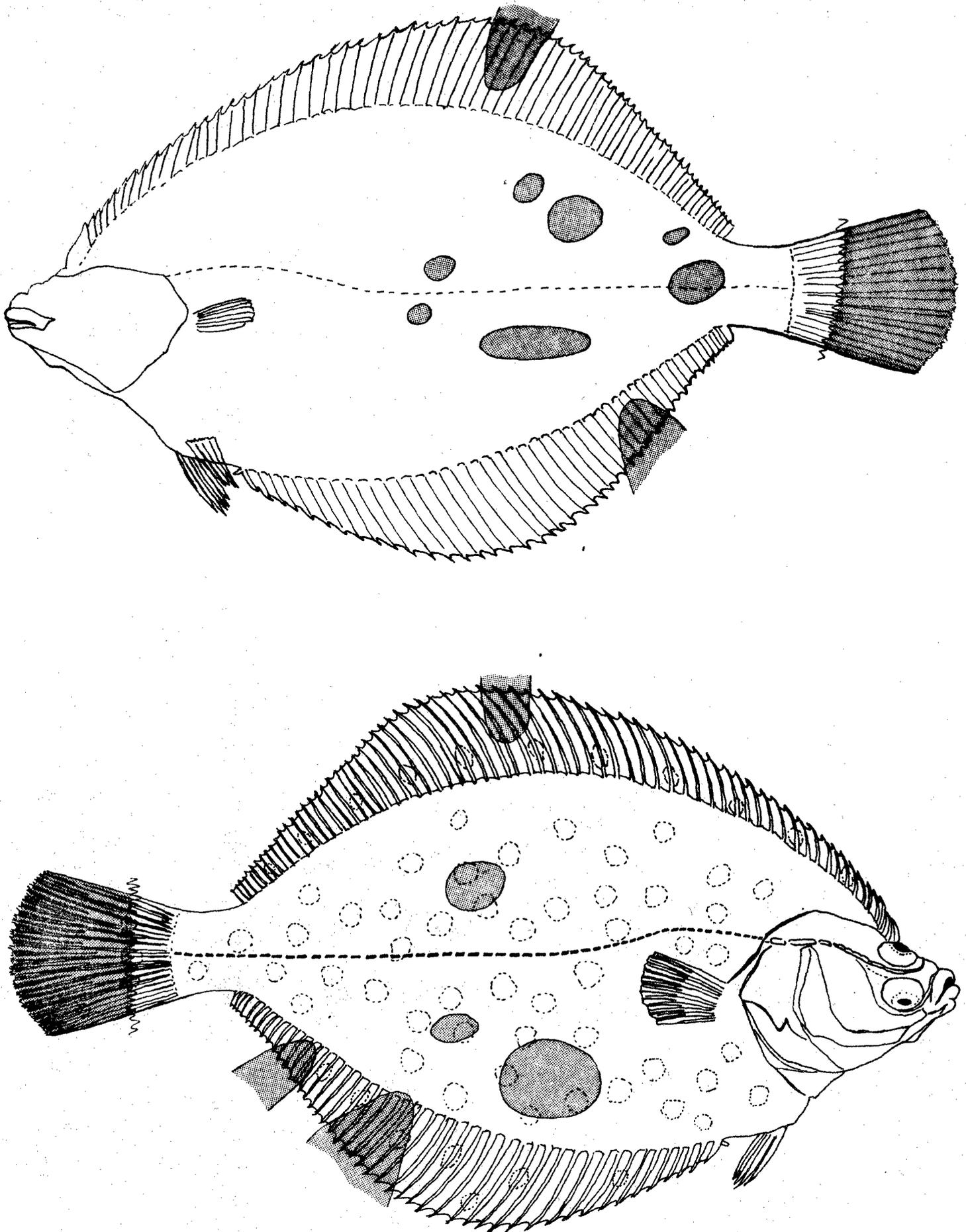
Fig. 26 . Localisation des nécroses
chez la Limande

Limanda limanda L



chez le Carrelet

Pleuronectes platessa



Le Flet (Fig. 28 à 30) est le plus affecté. La face aveugle est la plus atteinte comme chez la limande (Fig. 26). La répartition des lésions tégumentaires est uniforme, tout le corps du poisson est atteint. C'est le seul poisson plat qui possède une érosion au niveau de la bouche. La lymphocystis est une maladie typique du Flet sur le littoral Nord - Pas-de-Calais. Elle se répartit aussi bien au niveau de la face dépigmentée que pigmentée (Fig. 28) mais elle domine au niveau des nageoires (sans distinction) et surtout au niveau de l'anus. Tous les Flets atteints de lymphocystis possédaient cette caractéristique. Ces tumeurs ne sont jamais associées aux nécroses cutanées, on peut donc conclure qu'il n'y a pas de liaison entre ces deux maladies.

La "maladie érosive des nageoires" touche toutes les parties de l'animal sans abondance particulière.

c) Conclusions

L'étude de la distribution des lésions en fonction des espèces a permis de définir quelques orientations particulières.

Les ulcères sont nombreux et disséminés sur tout le corps du poisson. On remarque que seuls les poissons ronds sont atteints au niveau de la tête (sauf un Flet). Il semblerait avoir une dominance des lésions au niveau de la partie caudale droite de l'Alose.

Les poissons plats sont nettement plus touchés au niveau de la face aveugle, de façon significative chez la limande. Ce phénomène serait-il dû à l'action néfaste du sédiment sur l'animal (frottements) ? Le carrelet est peu atteint ; ceci s'est vérifié lors de l'étude de 78 à 82.

La maladie érosive des nageoires caractérise essentiellement les poissons plats. Il semble exister une dominance au niveau des nageoires caudales et dorsales mais ceci n'est pas défini.

Les tumeurs ou lymphocystis sont présentes uniquement chez le Flet et leur affection touche plus particulièrement les parties du squelette affleurant sous le tégument (ligne latérale - ouïes - nageoires).

4) Conditions écologiques : relation avec les pollutions métalliques

a) Etude granulométrique de la zone prospectée

La zone chalutée se situe entre 51° et 51° 05' de latitude et 2° 15' - 1° 55' de longitude. Les faciès granulométriques ont été divisés en 4 groupes (Fig. 31) (Smigielski, 1976)

. Le premier groupe est constitué par un sable pur, bien classé, légèrement envasé. Ce faciès littoral s'étend jusqu'à une profondeur de 2 à 3 m !

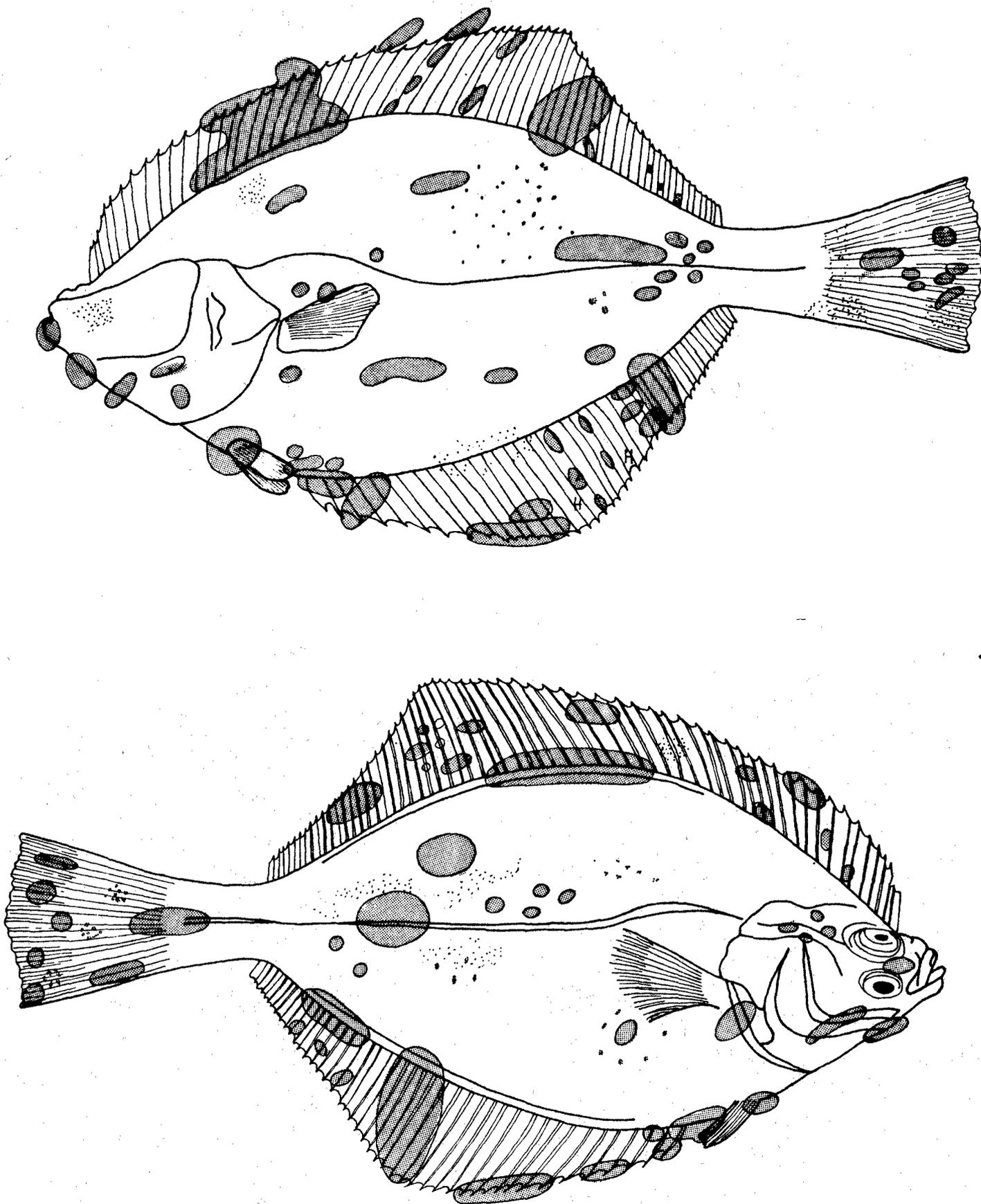
. Un sable coquillier qui forme une série de "ridens" alternés avec des "souilles" de sédiments hétérogènes envasés (constituent respectivement les 2ème et 3ème groupes).

. Enfin, on observe deux zones de vase pure aux abords de Calais pour la première et au large du Feu de Walde pour la seconde.

Il existe une relation entre la bathymétrie et les sédiments : les courants entraînent un transport de sables et gênent les dépôts de vases. On comprend toute l'importance de l'étude des sédiments puisque la rétention des métaux lourds dépend de la nature du substrat. Ainsi la teneur en fer dans les "souilles" est de 4 000 ppm alors qu'elle peut atteindre 10 000 ppm dans les fractions fines).

chez le flet

Platichthys flesus L.



chez le Flet

Platichthys flesus L.

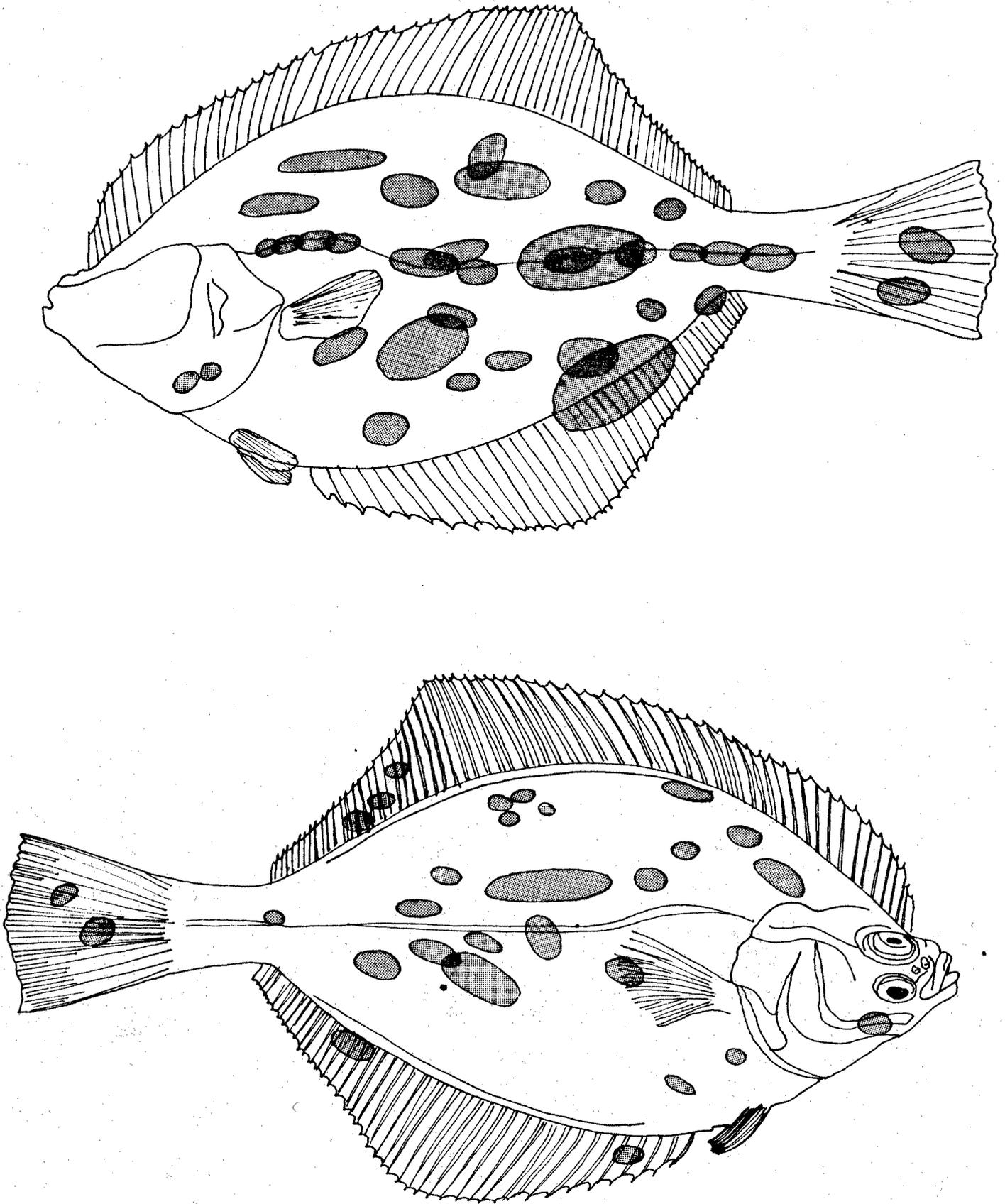


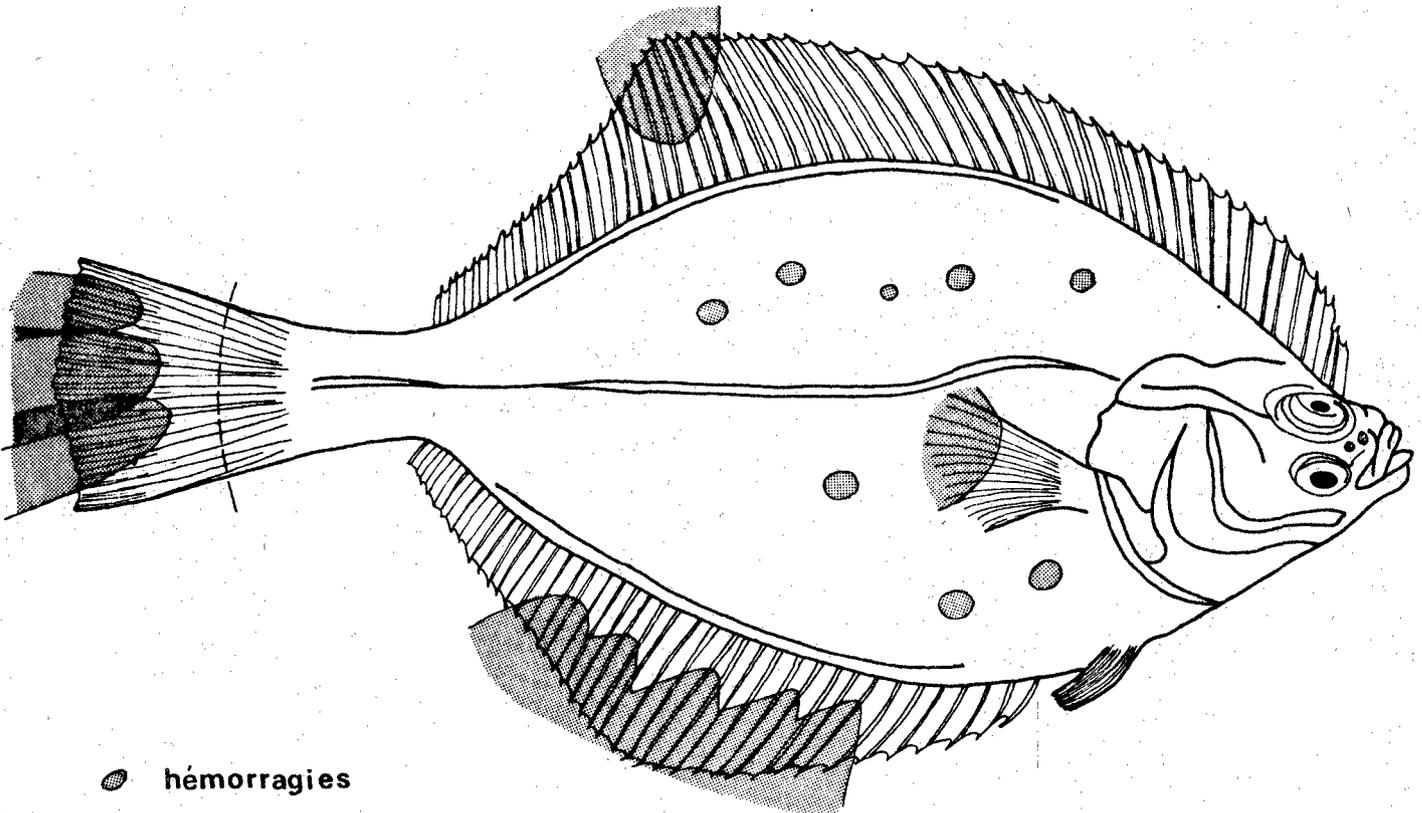
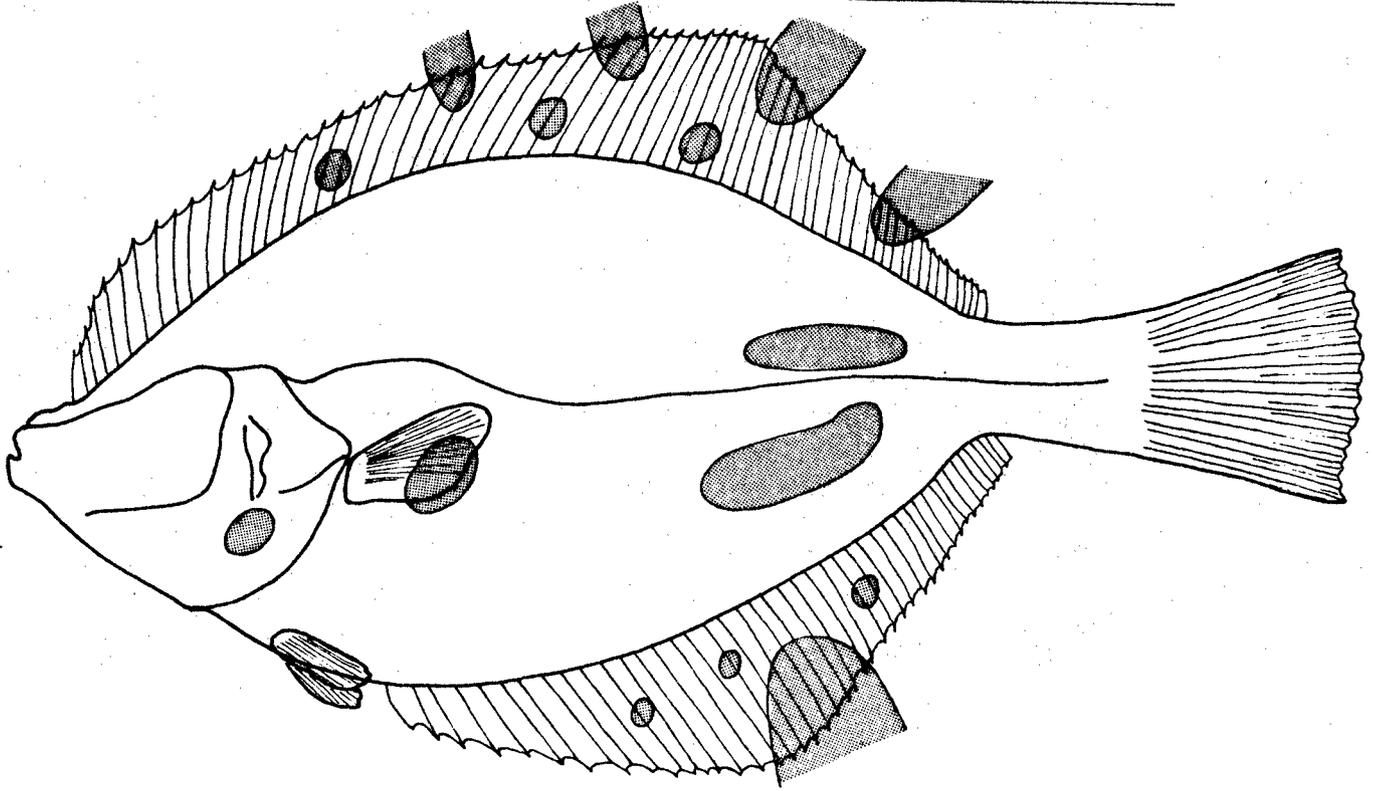
Fig 30

Localisation de la Fin Rot Disease

et des hémorragies

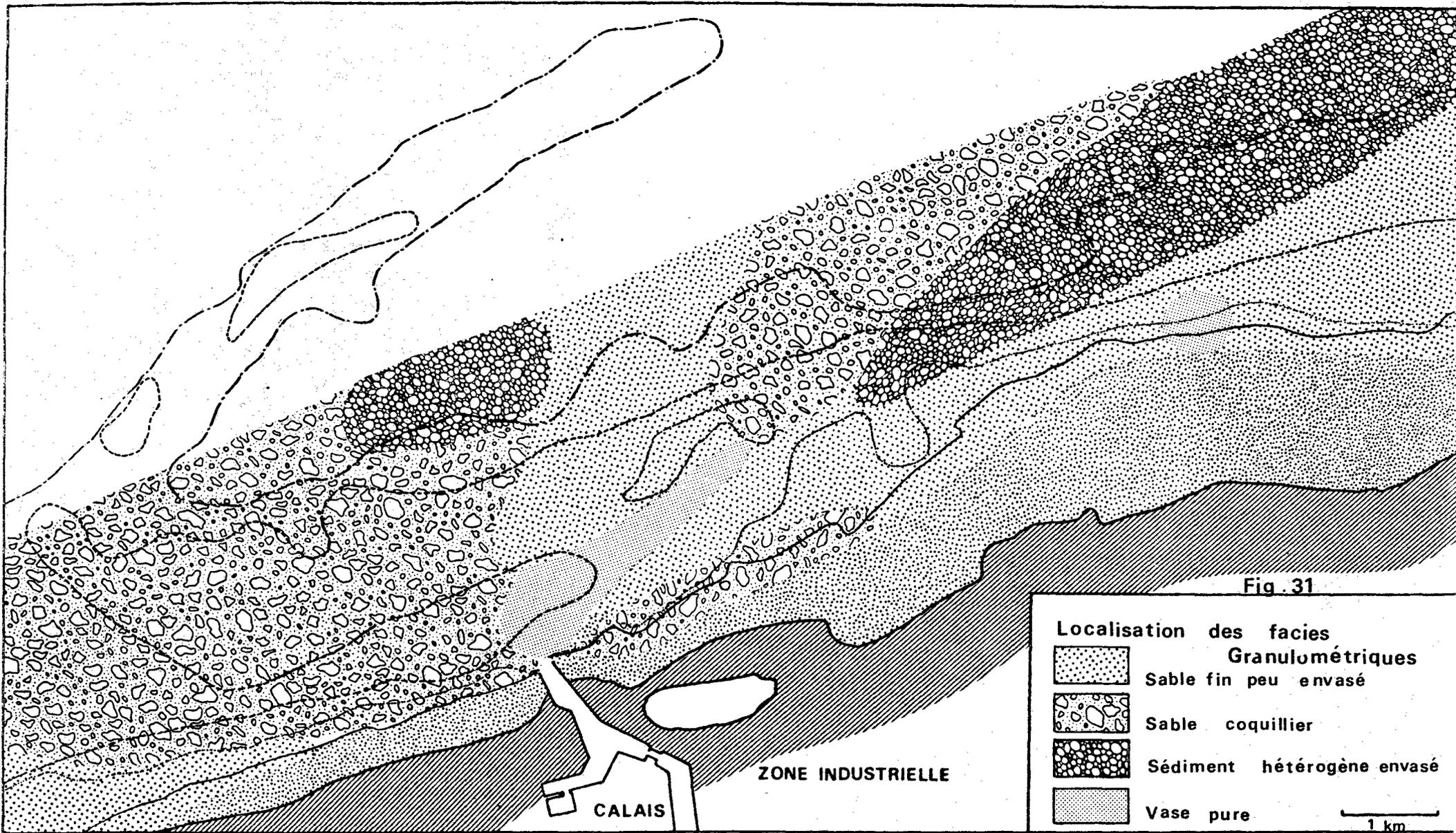
chez le Flet

Platichthys flesus L.



● hémorragies

● Fin Rot Disease



b) Teneur des sédiments en métaux lourds

Deux études ont permis de caractériser les métaux lourds présents dans les sédiments du littoral de Calais - Gravelines. Il s'agit de :

- Hydrobios 80 : microbiologie des eaux et micropolluants des sédiments (Institut Pasteur de Lille)

- Etude de la pollution marine dans la frange côtière s'étendant du Cap Blanc Nez à la frontière belge (contrat SECADU 1976).

Afin de compléter ces données, deux cartes de répartition du Titane et du Fer dans les sédiments ont été ajoutées (Smigielski, 1976).

Une étude comparative des teneurs en métaux lourds dans une zone témoin a été effectuée à partir des dosages réalisés en 1980 (Hydrobios). La zone témoin retenue est située entre la baie de Canche et la baie d'Authie : c'est en effet la zone la plus pauvre en polluants, mise à part une légère contamination au Chrome (Cr) (Hydrobios 80). Compte tenu des rejets industriels sur le littoral, nous nous attacherons à l'étude du Fer et du Titane ainsi qu'au Cuivre et au Plomb (et au Chrome pour les années 1976 et 1980). (Tableau de comparaison 15).

1° Le Fer

L'extraction de ce métal est effectuée à l'aide d'une nitrification puis l'étude se fait par spectrométrie d'absorption atomique. Le taux de Fer dans les sédiments en 1976 s'élevait de 2 300 à 8 000 ppm ($\mu\text{g/g}$) (Fig. 32). Le taux le plus élevé (si on fait abstraction d'une petite lentille de 8 000 ppm), se situe à la sortie du port de Calais et au niveau du Feu de Walde. La concentration en fer diminue de la côte vers le large (4 000 à 2 500 ppm).

En 1979 (Rapport R.N.O. n° 15) différentes méthodes (activation neutronique, fluorescence X, digestion de l'acide incluant l'utilisation de H F) permettent d'estimer la quantité de métal total contenu dans le sédiment. La concentration en fer total étant très importante l'unité utilisée fut le pourcentage (Fig. 33).

La plus forte teneur se situe au niveau de Gravelines (4,90 %). Une augmentation notable de la teneur en fer semble s'affirmer. La tendance de baisse vers le large se confirme (4,90 à 0,35).

Le taux de Fer en 1980 atteint un seuil maximal de 100 000 ppm toujours au niveau de Gravelines, il s'abaisse jusqu'à 2 000 ppm entre Calais et l'Aa. Une zone de référence entre la baie de Canche et d'Authie a permis de comparer les différentes teneurs de ce métal. On s'aperçoit que la zone de Calais - Gravelines est 5 fois plus riche en Fer. Mais la répartition côte - large est toujours vérifiée (Fig. 34a et 34b).

Les rejets industriels de la zone de Calais et de l'Aa sont à l'origine de ces fortes concentrations qui, dans les fractions les plus fines apparaissent très riches en métaux lourds.

2° Le Titane

Ce métal est beaucoup plus difficile à extraire que le Fer, du fait de son inertie chimique, il nécessite une lixiviation sulfurique. Le métal échantillonné n'est donc que celui adsorbé à la surface du sédiment. En effet le Titane peut se concentrer dans certains types de sédiment, il peut provenir de l'usure de certaines roches mais les taux sont très faibles, 0.001 ppm selon Goldberg. La teneur mesurée que ce soit en 1976 ou en 1980 ne peut être expliquée de cette manière. La zone de Gravelines apparaît encore la plus touchée, les rejets de l'usine Tioxide étant reflusés vers le N.E. de Calais par les courants.

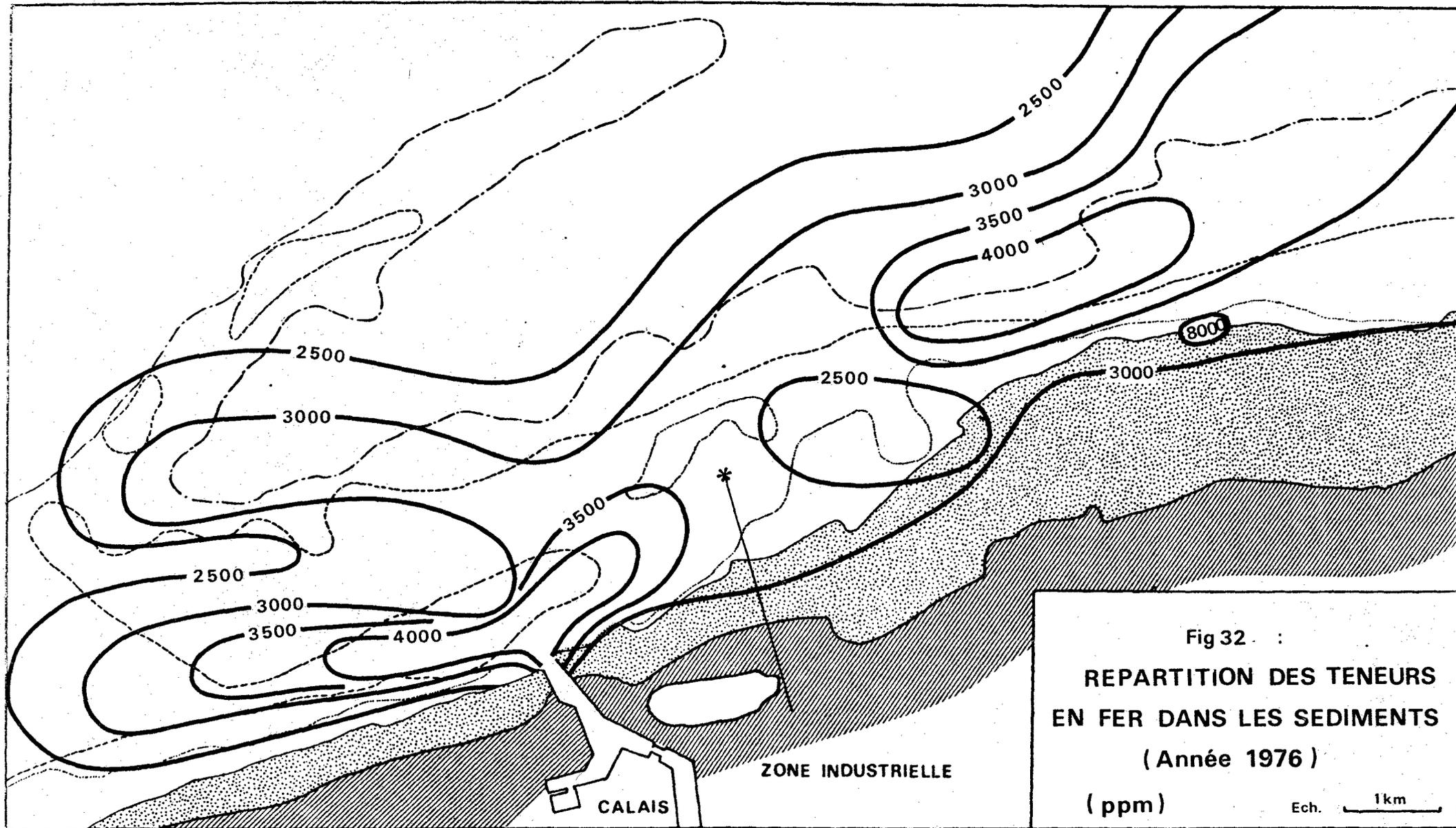


Fig 32 :
**REPARTITION DES TENEURS
 EN FER DANS LES SEDIMENTS
 (Année 1976)**
 (ppm) Ech. 1km

Fig. 33 : Teneurs en Fer total dans les sédiments
(en % , année 1979)

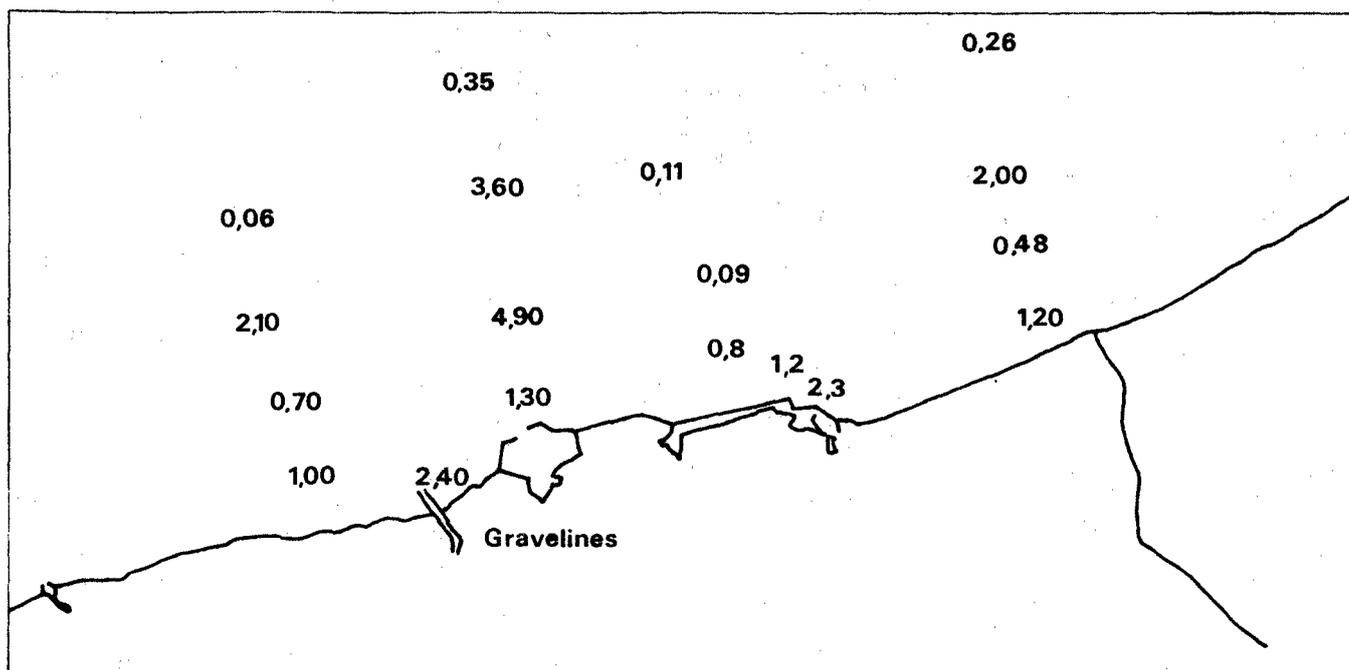
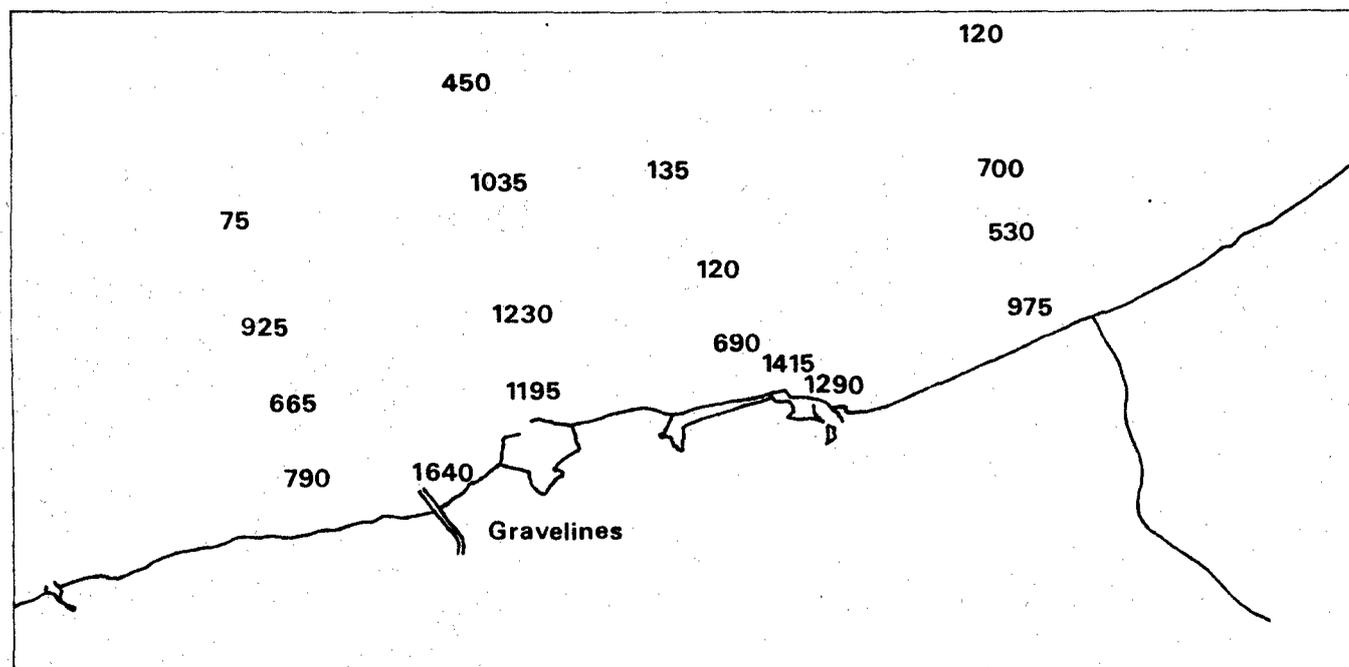


Fig. 36 Teneurs en Titane dans les sédiments
(en ppm , année 1979)



- 2 000 à 5 000 ppm
- 5 000 à 10 000
- ★ 10 000 à 100 000

Fig 34 a Teneurs en Fer dans les sediments
(année 1980)

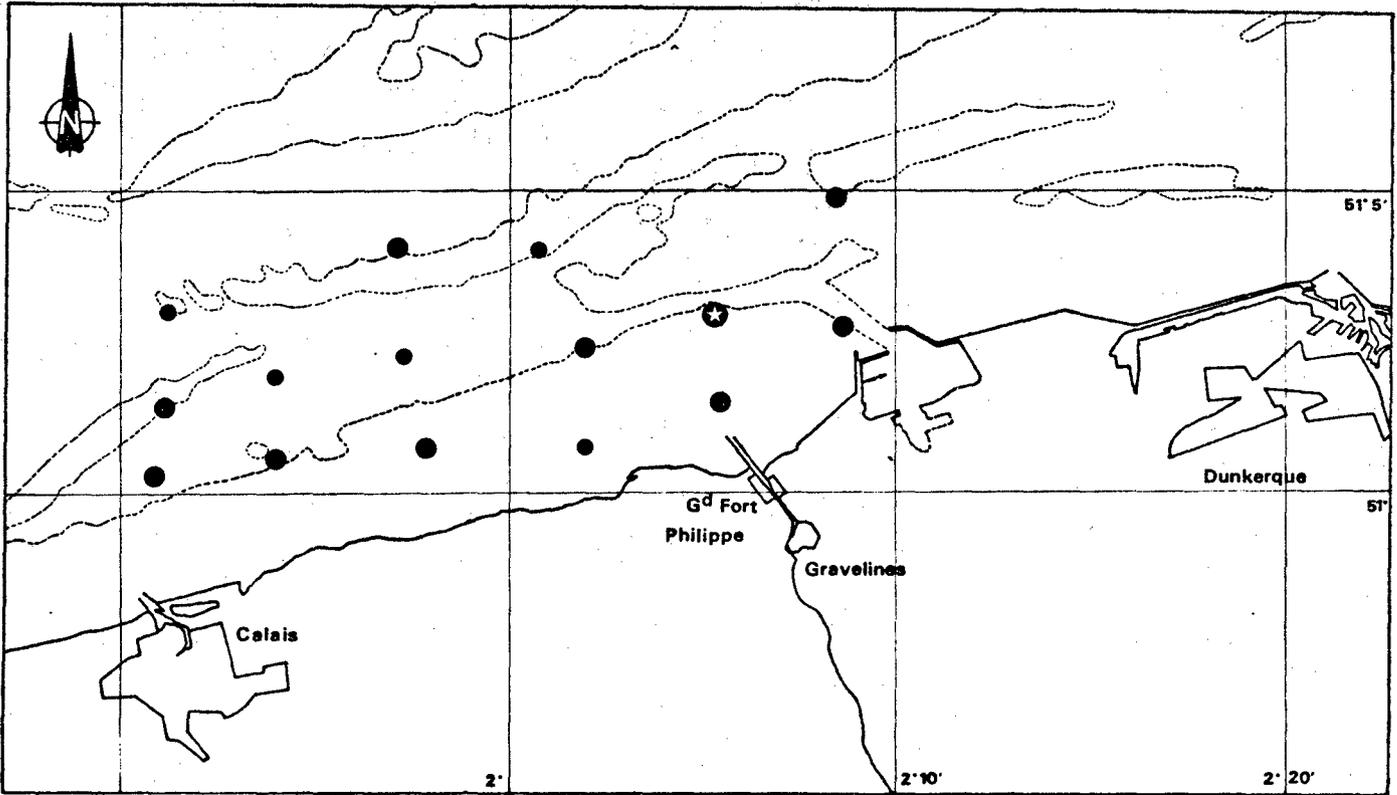
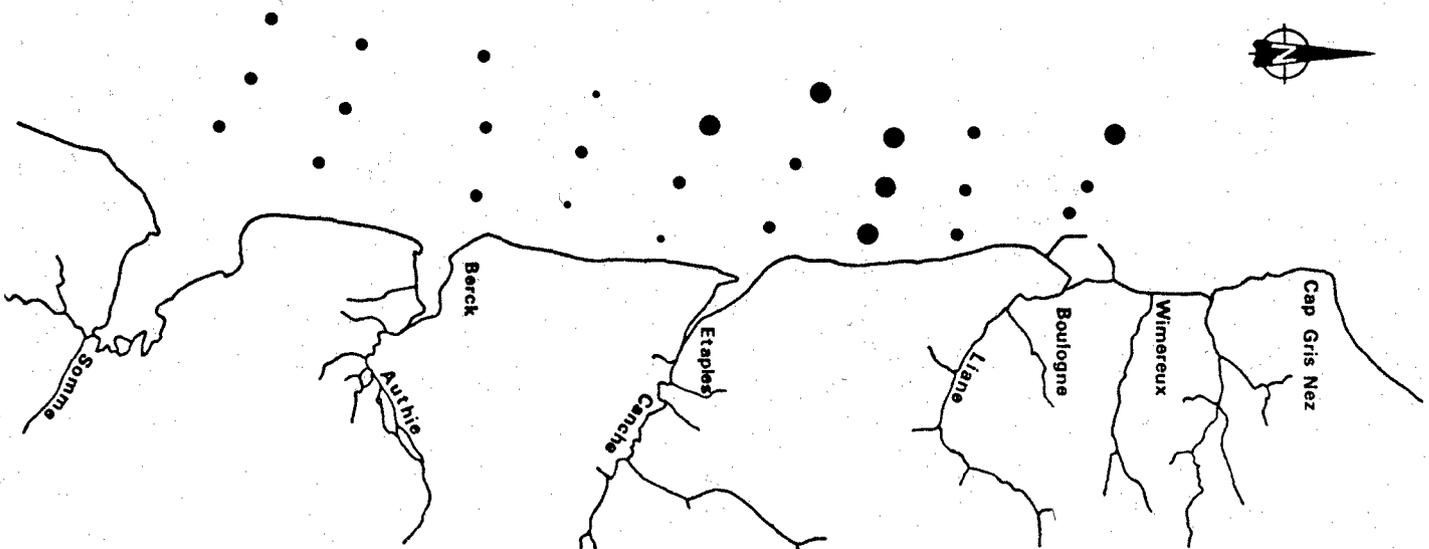


Fig 34 b Teneurs en Fer dans les sédiments
(zone de reference 1980)

- < 2 000 ppm
- 2 000 a 5 000
- 5 000 a 10 000



Le taux de Titane augmente de 800 ppm (max) à 1 600 ppm (max) de 1976 à 1979 (Fig. 34).

Le maximum est situé au niveau de l'Aa. Les sédiments de cette zone sont-ils plus aptes à capter ce métal ? (Fig 35 - 36). Il s'agit d'un sable fin envasé.

En 1980, la teneur en titane s'élève à plusieurs centaines de ppm au niveau de Calais et de Gravelines. En ce qui concerne la zone de référence elle s'élève de 5 à 20 sauf pour la baie d'Authie (> 100 ppm). Il semblerait que cet état soit dû à la nature du sédiment car aucune industrie ne peut en être responsable. L'absence de gradient côte-large sur cette côte de la Manche confirme les résultats obtenus en 1976 lors des dosages d' *Abra alba* (J.M. Dewarumez et coll., 1976).

3° Le Chrome

L'extraction du chrome est réalisée par une attaque nitrique puis par absorption atomique. La teneur en Chrome en 1976 s'élève au niveau du Haut Fond de Gravelines à 22 ppm (Fig. 37). Elle atteint 50 ppm en 1980 (Fig. 38) et 20 ppm entre Calais et Gravelines. La zone de référence, entre la baie de Canche et d'Authie, est légèrement contaminée surtout au Nord de l'Authie où la concentration atteint 50 ppm. La baie de Canche peut être considérée comme la zone témoin, < 5 à 10 ppm. La teneur au niveau de Calais Gravelines est donc élevée.

4° Le Cuivre

Le taux de Cuivre en 1976 est peu élevé : 0,1 à 2 ppm dans la frange côtière (Fig. 39). En 1979, il atteint 45 ppm maximum (12 ppm de moyenne). Cette concentration concerne la zone de Gravelines et 20 ppm au niveau de l'Aa (Fig. 40). Au niveau de l'Avant Port Ouest de Dunkerque et au large de la côte, la teneur est plus faible : 6 à 8,5 ppm. En 1980, la zone la plus contaminée est toujours celle de Calais et au Sud Ouest de Gravelines au niveau de l'Aa (Fig. 41). Par rapport à la zone de référence la teneur est 4 fois plus élevée.

5° Le Plomb

En 1976, la teneur en plomb est de 0,45 à 8,33 ppm, la répartition est assez homogène le long du littoral, la teneur est la plus forte dans les sédiments fins envasés (Fig. 42). En 1979 le maximum se situe au niveau de l'Aa et vers la frontière belge mais le minimum est au niveau de l'Avant-port de Dunkerque (2 ppm). Le gradient côte large est toujours respecté (Fig. 43).

La zone de Calais - Gravelines semble être la limite Sud d'une tâche de plomb. Celle-ci paraît liée à la fraction fine des points envasés surtout côtiers. Les taux en Canche et Authie sont très faibles (10 à 100 ppm) alors qu'au niveau de Gravelines ils atteignent 1 000 ppm (Fig. 44).

6° Conclusion

La zone de Calais - Gravelines est très touchée par les rejets d'usines. La concentration en métaux dépend de la nature des sédiments et des dispersions courantologiques. La zone de l'Aa semble être la région privilégiée d'accumulation. Les fractions les plus fines des sédiments sont les plus riches en métaux lourds, leur teneur ne cesse d'augmenter. La concentration peut atteindre 4 à 10 fois le taux de 1976. On peut définir un gradient de pollution décroissante de la côte vers le large. Ce qui n'est pas le cas pour la zone de référence (cas du titane entre les baies de Canche et d'Authie).

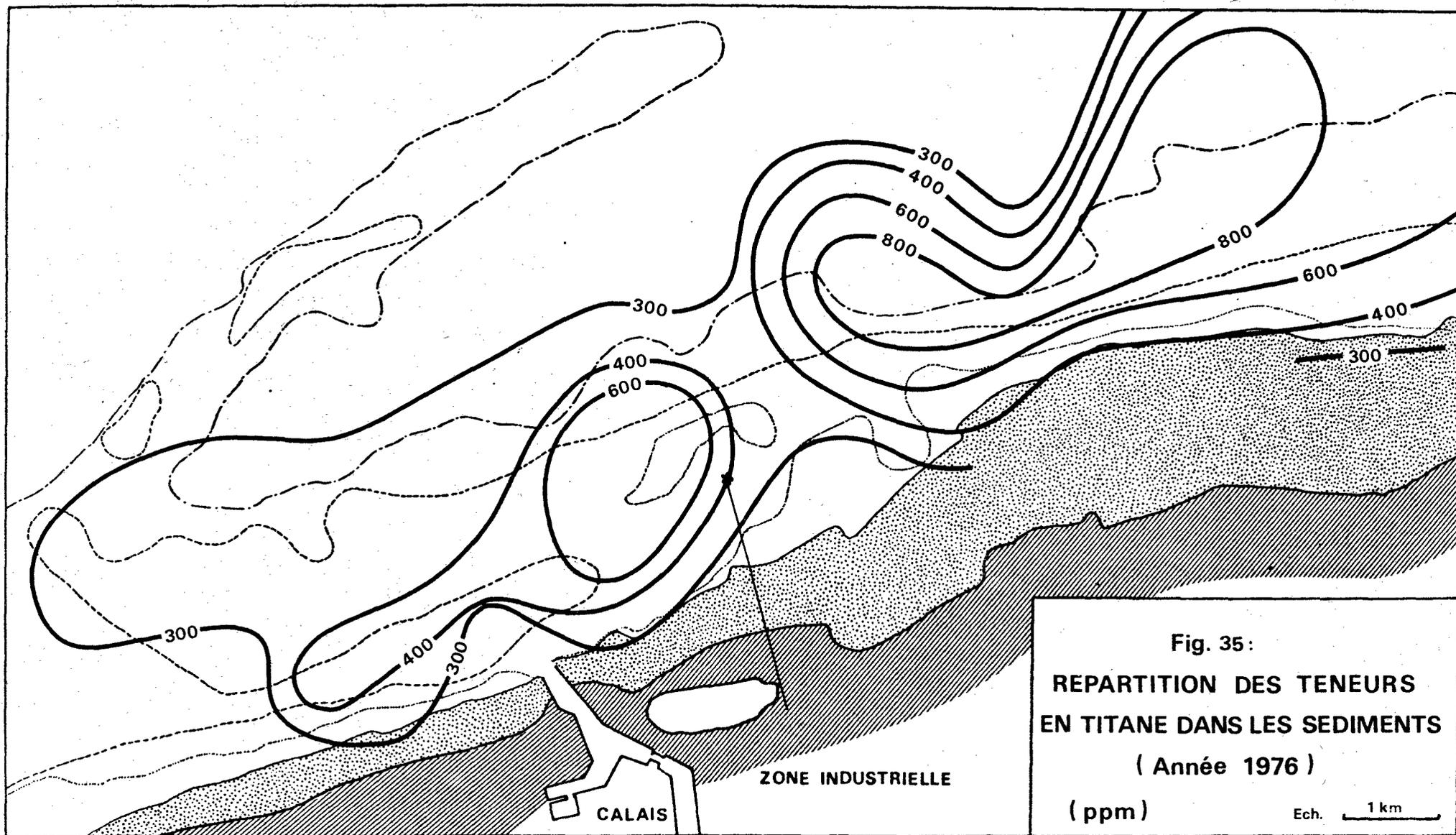


Fig.36a Teneurs en Titane dans les sédiments
(année 1980)

- 5 à 10 ppm
- 10 à 20
- 20 à 100

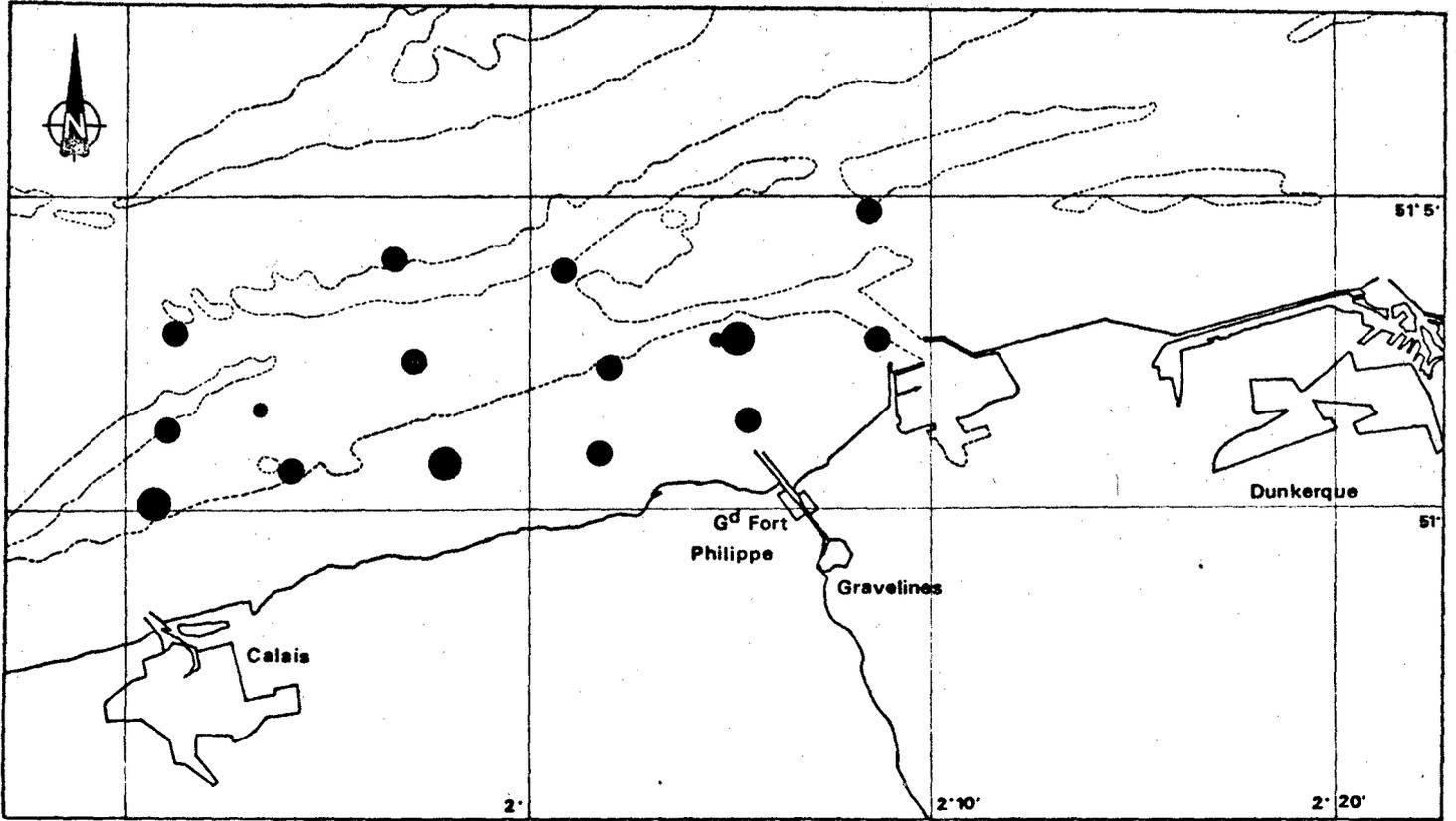
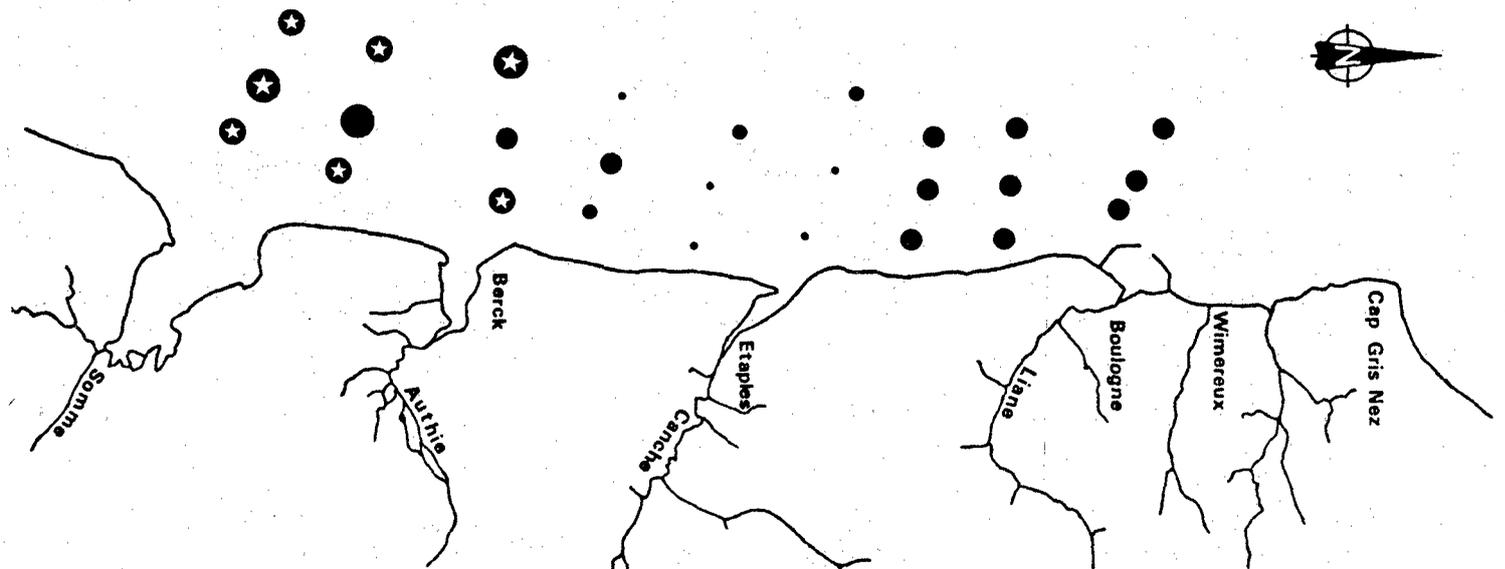


Fig. 36 b Teneurs en Titane dans les sédiments
(zone de référence - année 1980)

- < 5 ppm
- 5 à 10
- 10 à 20
- ★ 20 à 40
- ★ > 40



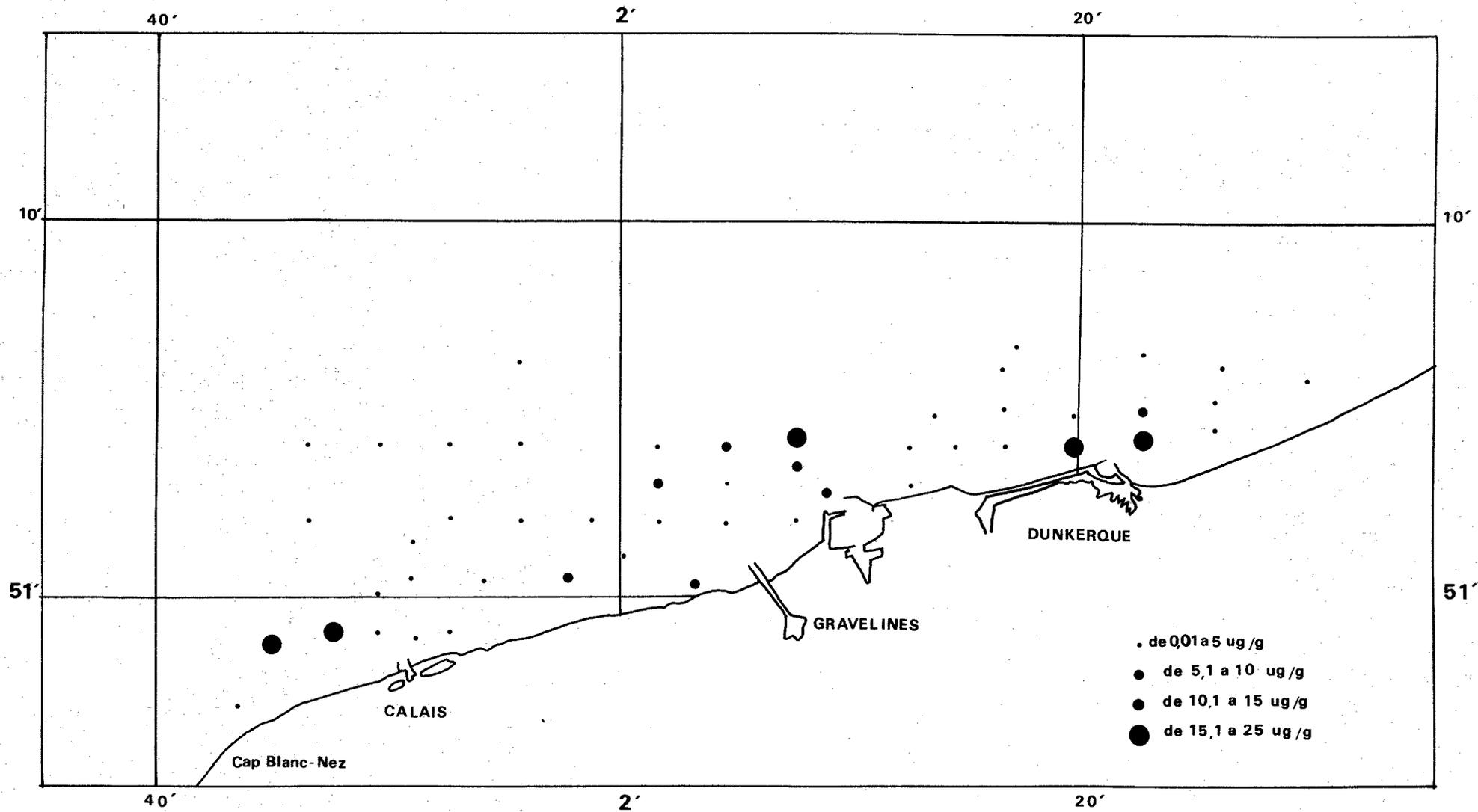


Fig. 37 Teneurs en Chrome dans les sédiments
(en ppm , année 1976)

Fig.38a. Teneurs en Chrome dans les sédiments
(année 1980)

- < 5 ppm
- 5 à 10
- 10 à 20
- 20 à 50
- 50

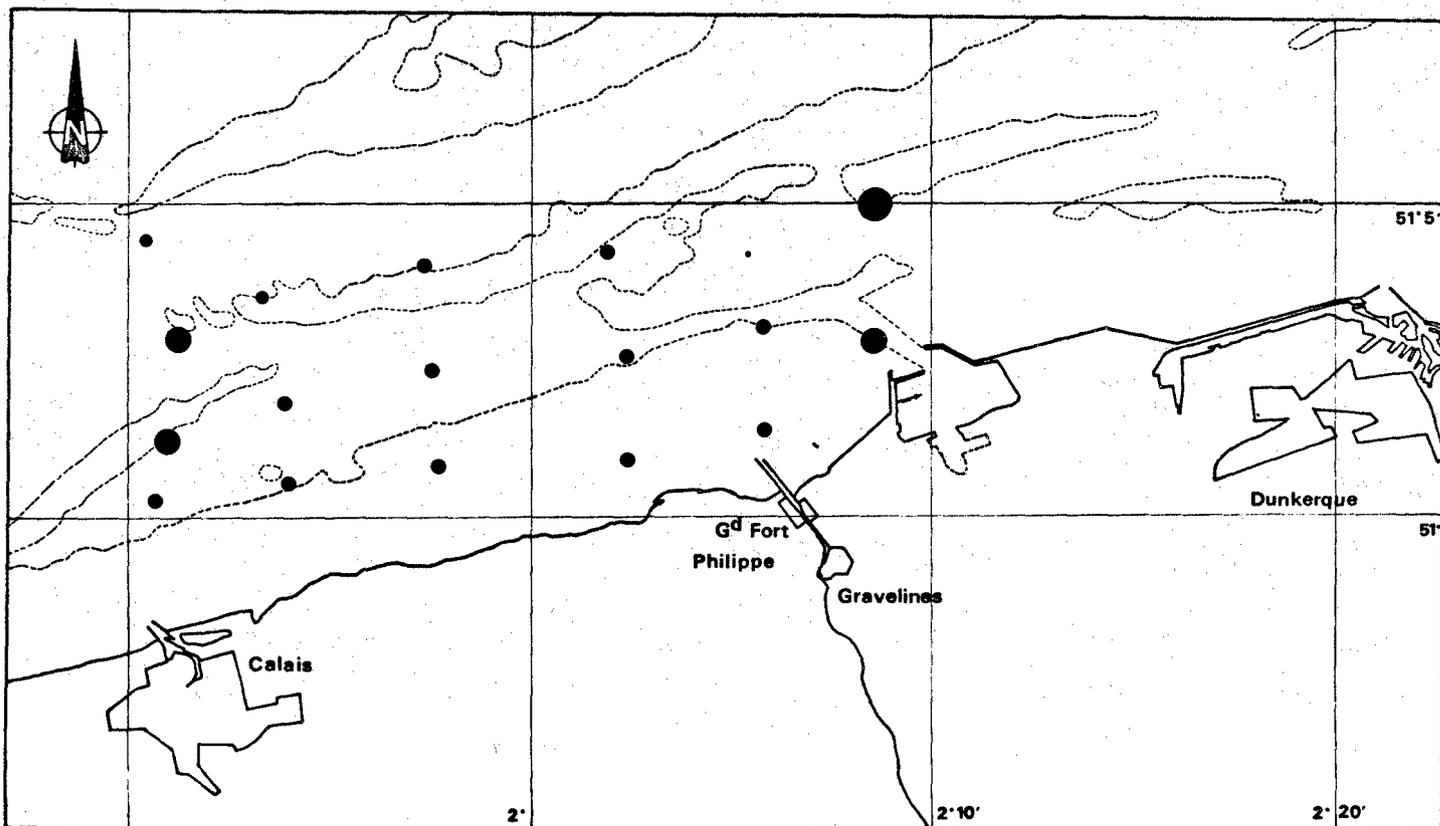
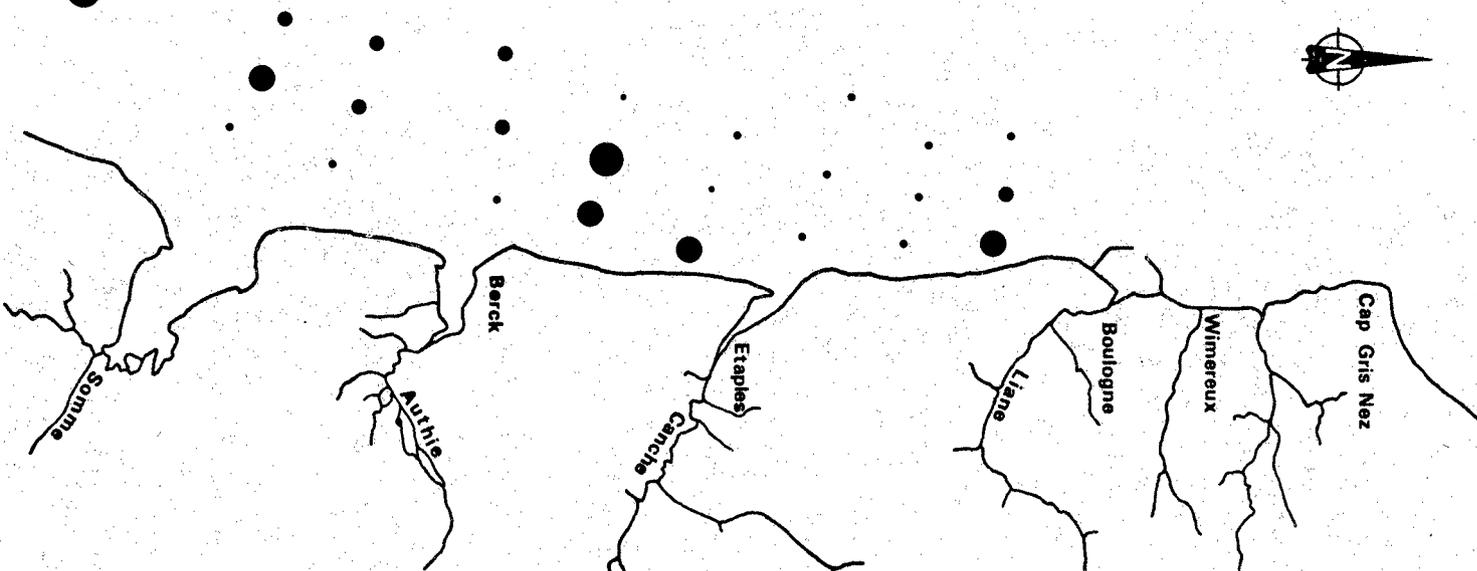


Fig.38b. Teneurs en Chrome dans les sédiments
(zone de référence - année 1980)

- < 5 ppm
- 5 à 1
- 10 à 20
- 20 à 50
- 50



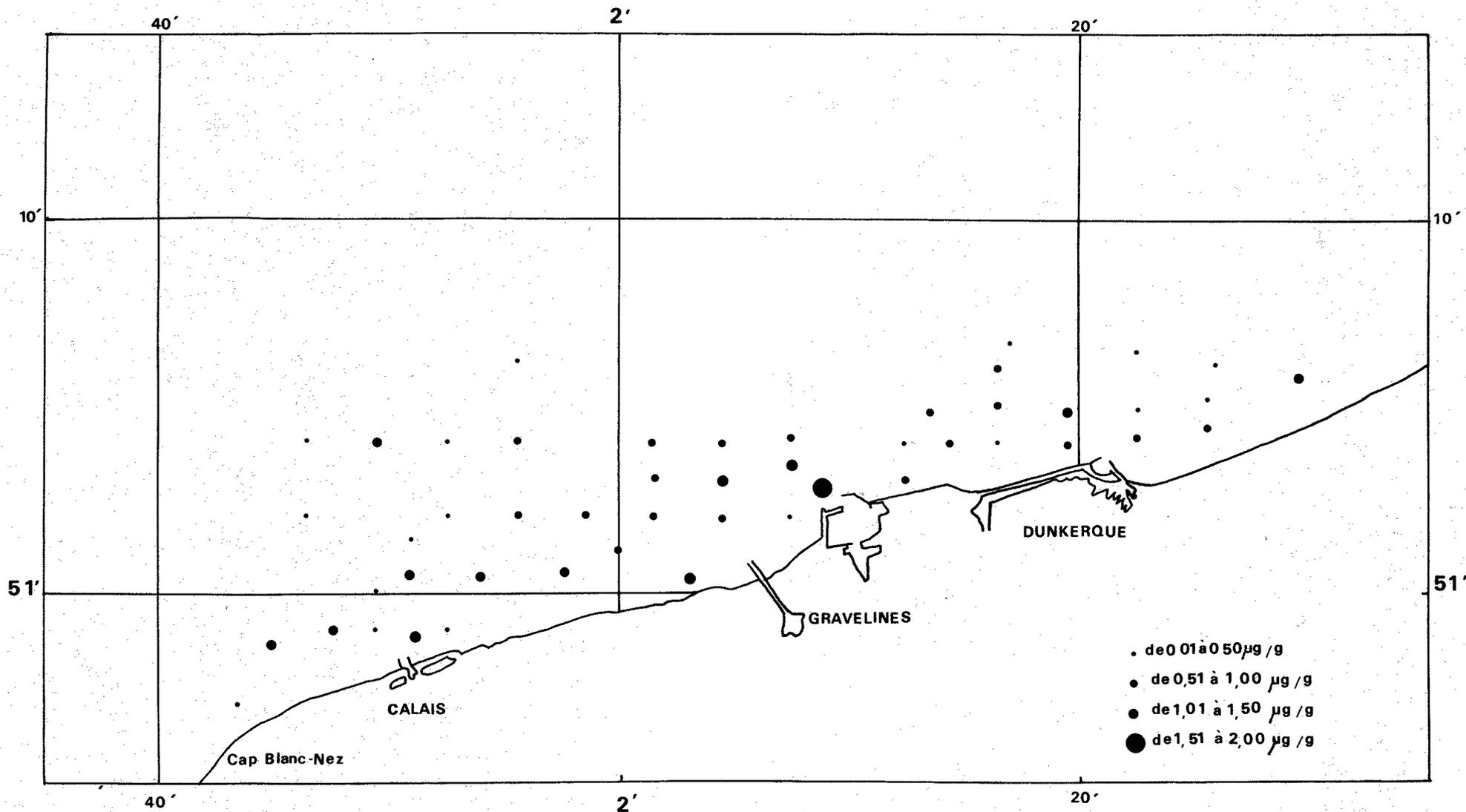
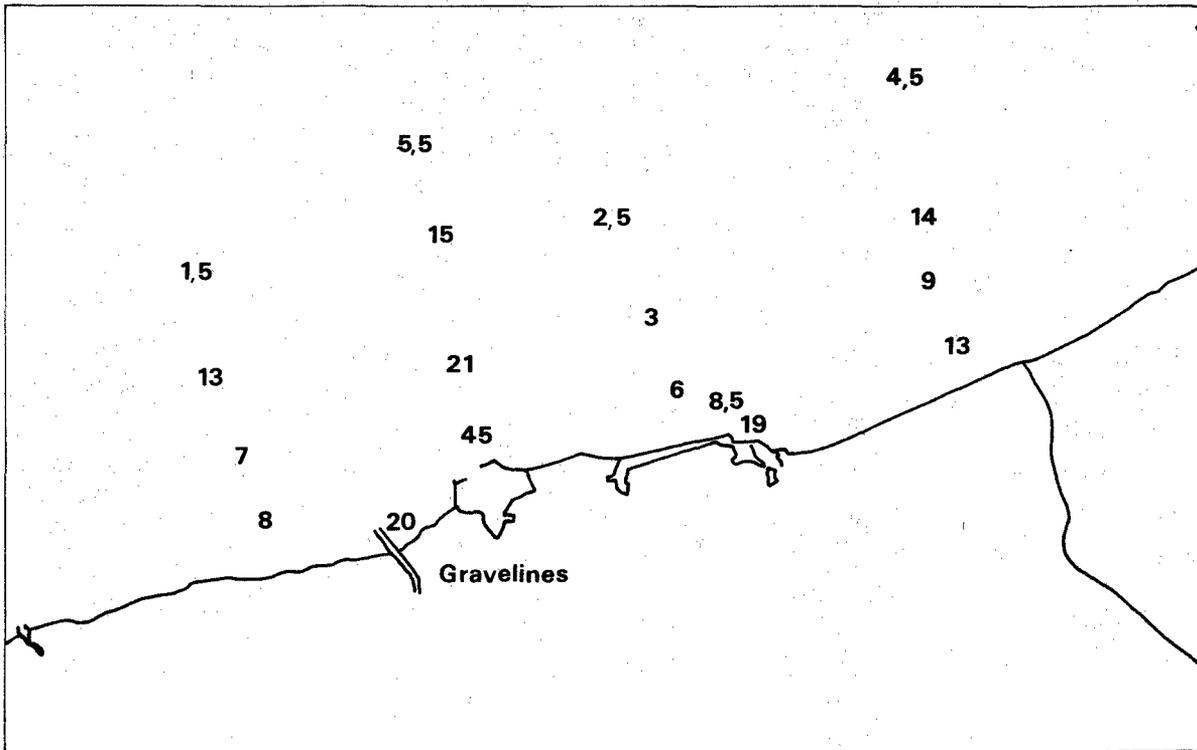


Fig. 39 Teneurs en Cuivre dans les sédiments

(en ppm , année 1976)

**Fig. 40 : Teneurs en Cuivre total dans les sédiments
(en ppm , année 1979)**



**Fig.43 : Teneurs en Plomb total dans les sédiments
(en ppm , année 1979)**

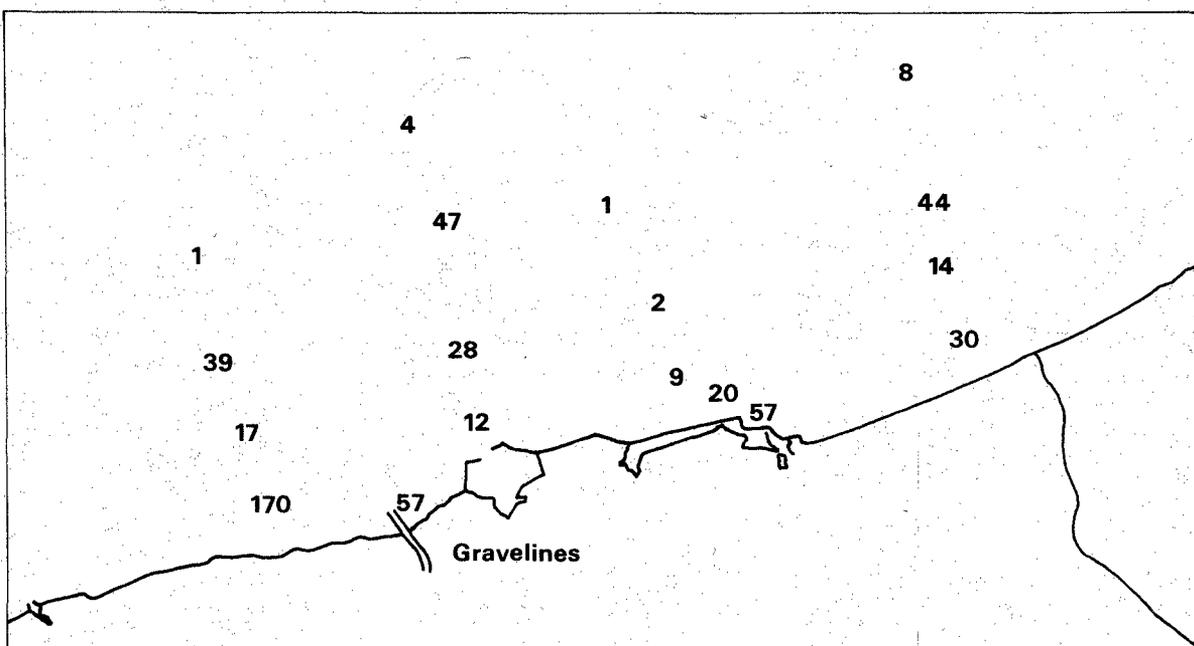


Fig.41a. Teneurs en Cuivre dans les sédiments
(année 1980)

- < 5 ppm
- 5 à 10
- 10 à 20
- 20 à 40

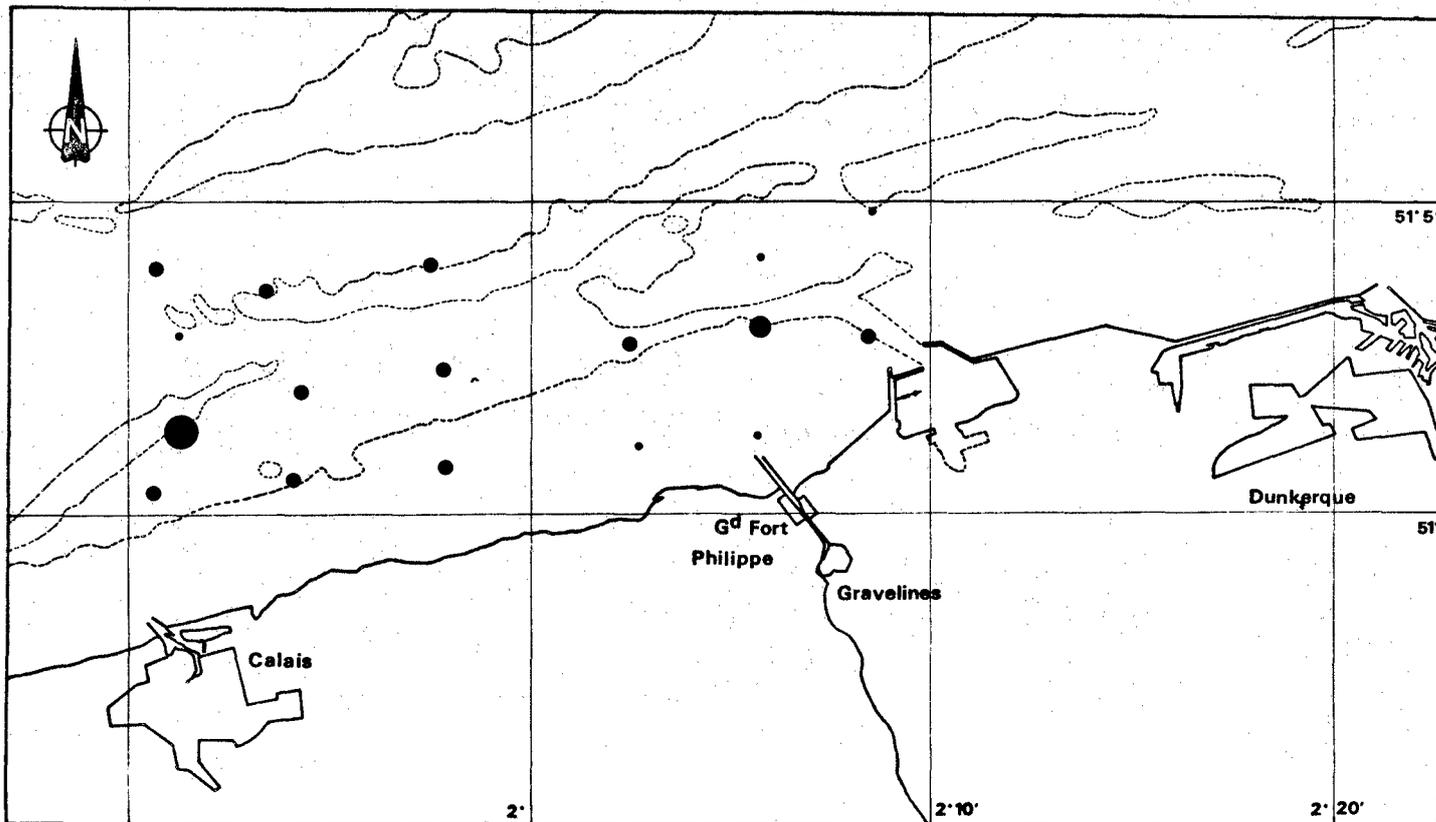
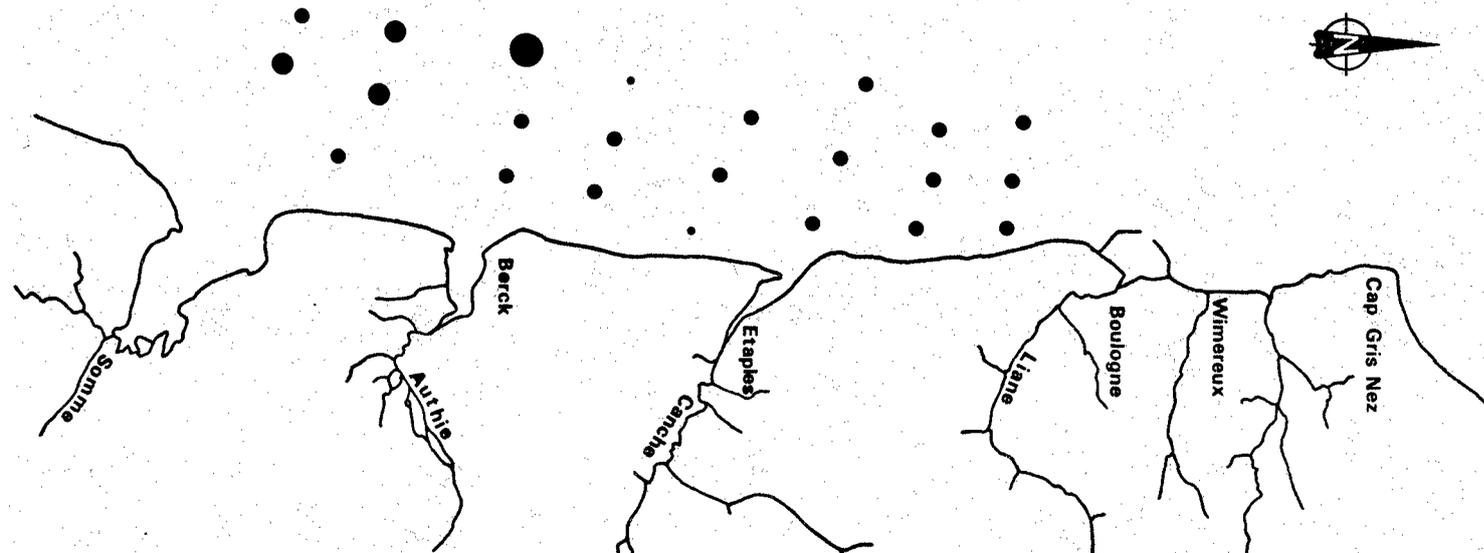


Fig.41 b. Teneurs en Cuivre dans les sédiments
(zone de référence - année 1980)

- < 5 ppm
- 5 à 10
- 10 à 20
- 20 à 40



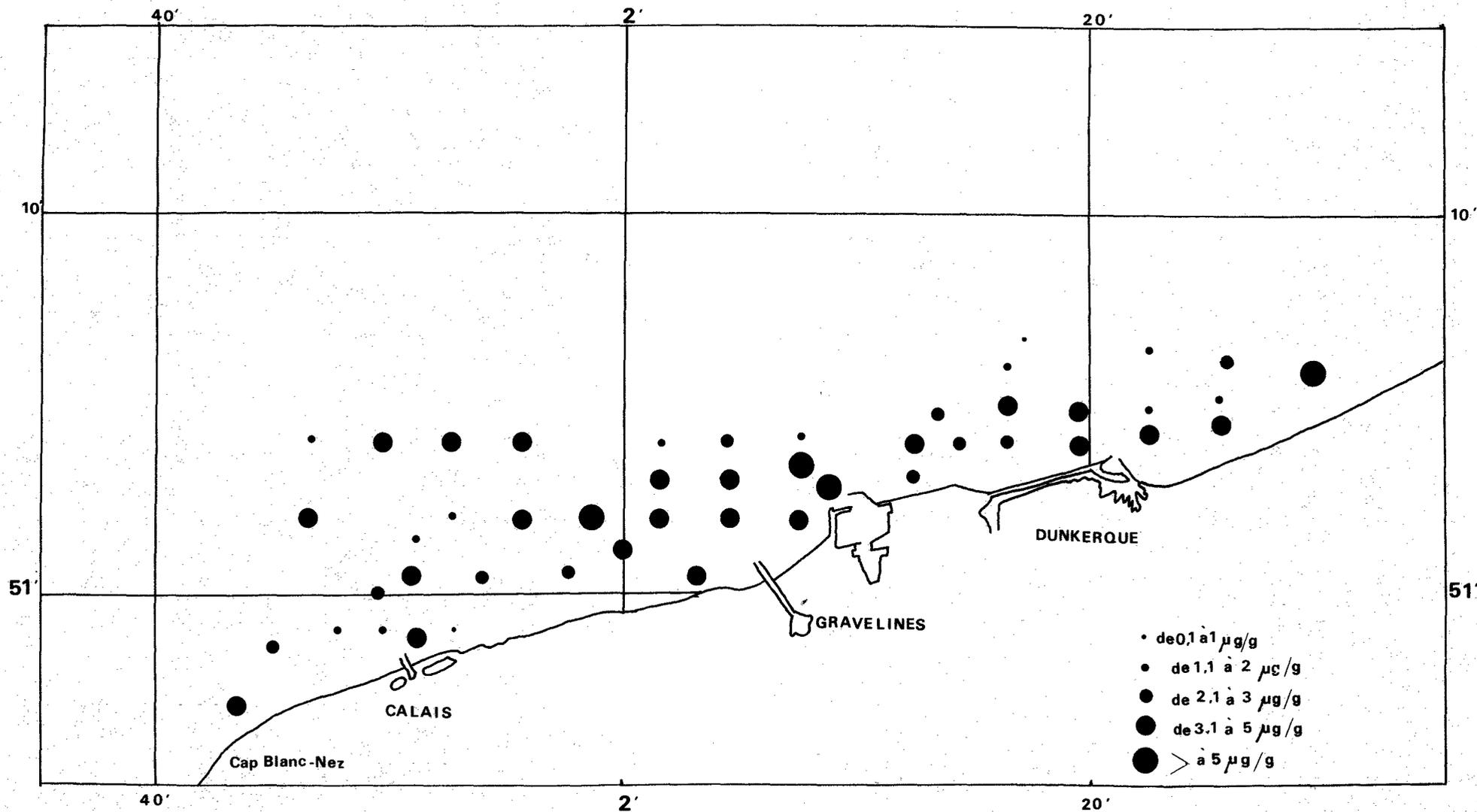


Fig. 42 Teneurs en Plomb dans les sédiments

(en ppm , année 1976)

Fig.44 a: Teneurs en Plomb dans les sédiments (année 1980)

- < 30 ppm
- 30 à 100
- 100 à 300
- 300 à 1000
- < 1000

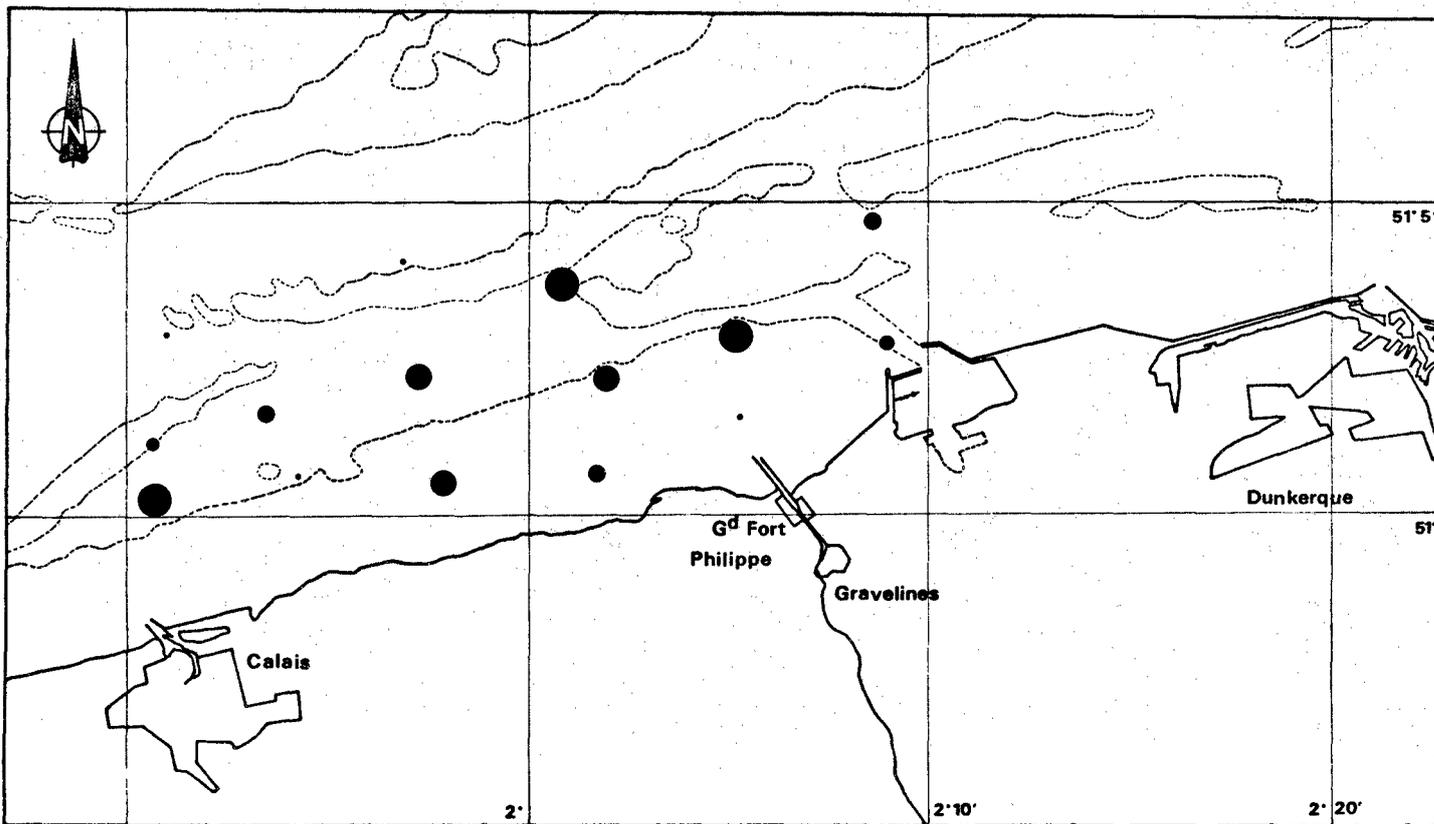


Fig 44 b. Teneurs en Plomb dans les sédiments (zone de référence . année 1980)

- < 10 ppm
- 10 à 30
- 30 à 100
- 100 à 300

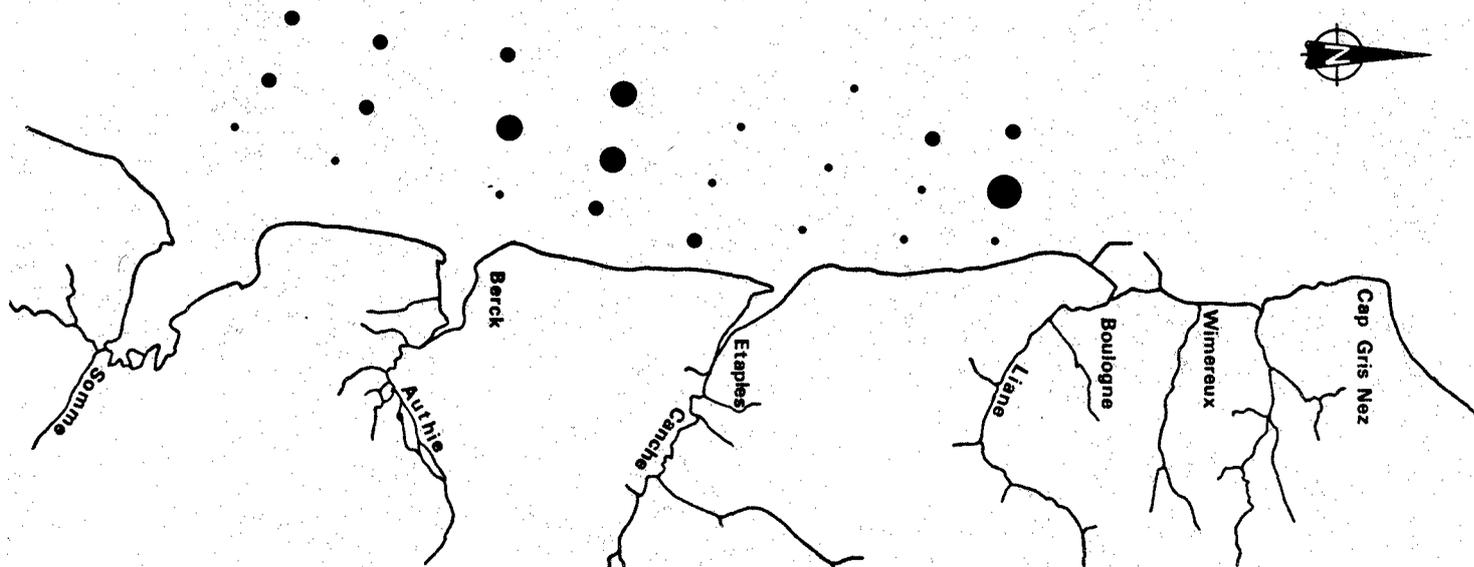


TABLEAU 15 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN POLLUANTS DES
SEDIMENTS LITTORAUX DE LA MER DU NORD
DE 1976 A 1980

	1976 (1)			1979 (2)			1980 (3)	
	Zone de Calais Gravelines			Zone de Calais Gravelines			Zone de Calais Gravelines	Zone de référence
	m	\bar{m}	M	m	\bar{m}	M		
Fer (Fe) ppm	2000	<u>5250</u>	8000	6000	14000	49000	2 000 à 100 000	< 2000 à 20 000
Titane (Ti) ppm	155	-	800	75	<u>776</u>	1640	5 à > 100	< 5 à 20
Chrome (Cr) ppm	0,05	-	22	-	-	-	5 à 50	5 à 50
Plomb (Pb) ppm	0,45	-	8,33	1	311	170	30 à 1000	< 10 à 100
Cuivre (Cu) ppm	0,1	-	2	1,50	12	45	5 à 40	5 à 10

Concentrations en ppm ou mg/g

(1) Contrat SECADU 76-77 (N° 678)
et D.E.A. Smigielski 1976

(2) Bulletin du R.N.O. (1980) n° 15

(3) Hydrobios 80 - Institut Pasteur de Lille

m : valeur minimale

\bar{m} : moyenne

M : valeur maximale

CONCLUSION

Les activités scientifiques découlant des travaux contractuels ont permis de préciser les hypothèses émises lors du premier rapport de 1976.

- Le phénomène est essentiellement côtier comme nous l'avait fait présumer l'enquête auprès des pêcheurs.

- Seuls les poissons benthiques et quelques poissons démersaux sont contaminés.

Ainsi la limande-sole qui vit au large, n'est pas atteinte, alors que la limande frayant à la côte peut être touchée de novembre à février et que la sole est atteinte par les maladies de février à avril.

Les chalutiers côtiers pêchent des morues nécrosées quand cette espèce se rapproche des côtes en hiver.

Les Maquereaux et Anguilles quant à eux, se déplacent et ne sont touchés qu'occasionnellement.

L'espèce la plus touchée par les nécroses est le flet qui vit en permanence dans les fonds vaseux particulièrement riches en polluants. Le contact avec le fond joue un rôle important. Ainsi la face aveugle des poissons plats est toujours la plus atteinte.

A la suite de l'enquête, les études se sont limitées au littoral Calais - Dunkerque, et dans une moindre mesure, à la baie de Somme. Un petit nombre d'espèces pêchées semble touché (6 espèces principalement). Ce sont les poissons régulièrement prélevés sur le littoral français de la Mer du Nord.

On observe une augmentation significative du nombre de poissons malades depuis 79. Le tonnage de ceux-ci représentait 0,62 % du tonnage pêché en 79, il en représente 1 % en 81. Il faut être prudent quant à la signification de cette augmentation, car les périodes et les moyens de pêches diffèrent d'une année à l'autre. Les préleveurs peuvent porter quant à eux plus d'attention à certaines espèces. C'est pour cette raison que le Flet en 1981 accuse une augmentation de 2,7 % à 3,7 %. Dans le cas de ce poisson, les nécroses se rencontrent généralement chez les individus de 35 à 40 cm mais on observe une augmentation régulière du pourcentage de nécroses avec l'âge, dès la seconde année (1 an 1/2 : 20 cm en septembre).

Il apparaît une similitude de distribution entre la zone de rejets industriels et les lieux de pêche où l'on trouve des poissons nécrosés. Il est difficile cependant d'établir une corrélation entre le lieu, le type de pollution et les nécroses. Comme la nature des polluants est très diversifiée (pollutions organiques, bactériennes, minérales) une cause unique ne peut être évoquée pour générer les nécroses. Des études approfondies en bassins pourraient permettre d'approcher la réalité. L'étude de la contamination par l'alimentation ou par les sédiments (par l'observation de certains mécanismes réactionnels synthèse de métallothioneines, déformation du squelette osseux), ainsi qu'un suivi photographique de l'évolution des "nécroses" pourraient apporter des éléments complémentaires.

BIBLIOGRAPHIE

- DEWARUMEZ J.M., SMIGIELSKI et RICHARD A., 1976-1978 - *Abra alba* (Mollusque Lamellibranche) sa localisation en zone littorale de la Mer du Nord. Haliotis, Vol. 7, 13-19.
- DURCHON M. et GLAÇON R., 1977 - Etude de la pollution marine dans la frange côtière s'étendant du Cap Blanc-Nez à la frontière belge. III : Recherche des métaux lourds dans les sédiments. Contrat SECADU n° 678.
- GOLDBERG E.D., 1963 - The sea, Vol. 2, p. 3 (M. N. HILL Ed.) Interscience London
- GOLDBERG E.D., 1965 - Chemical Oceanography p. 163 (J. P. Riley and G. Skirrow Eds). Academic Press New York and London.
in SMIGIELSKI F., 1976 - Etude des peuplements benthiques en relation avec les teneurs en métaux des sédiments au large de Calais - D.E.A. U.S.T.Lille.
- HUREAU J.C. et MONOD T.H., 1973 - Check-list of the fishes of the north Eastern Atlantic and of the mediterranean. Vol. 1, 681 pp ; Vol. 2, 331 pp.
- INSTITUT PASTEUR DE LILLE, nov. 80 - Microbiologie des eaux - micropolluants des sédiments - Campagne Hydrobios.
- RESEAU NATIONAL D'OBSERVATION de la qualité du milieu marin, Bulletin n° 15, campagne 1979.
- RICHARD A. et Al., 1977 - Nécroses des poissons (Littoral Manche, Mer du Nord) Contrat C.N.E.X.O. 77/1739.
- RICHARD A., SOUPLET A. et DUHAMEL F., 1979 - Etude des nécroses de poissons (Littoral Nord - Pas de Calais) Contrat C.N.E.X.O. n° 79/2133.
- RUSSEL P.H., 1974 - Lymphocystis in wild plaice *Pleuronectes platessa* L. and Flounder, *Platichthys flesus* L., in British coastal waters : a histopathological and serological study. J. Fish. Biol., 6 (6) : 771-778 in CABANE F. Recherche documentaire sur les lésions externes des poissons. C.N.E.X.O. (Unité R.N.O. du C.O.B. - R.N.O./262/77).
- SMIGIELSKI F., 1976 - Etude des peuplements benthiques en relation avec les teneurs en métaux des sédiments au large de Calais (D.E.A. - U.S.T. Lille, 95 p.).

ANNEXES

FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Date et Heure :

Préleveur :

Embarcation (et port d'attache) :

Laboratoire auquel le spécimen est envoyé :

C A P T U R E

Mode de capture :

Lieu (aussi exact que possible) :

Etat de la mer :

Inventaire des captures saines (espèces, poids total, nombre) :

Inventaire des poissons lésés (espèces, poids total, nombre) :

S P E C I M E N

Genre et espèce (âge, sexe) :

Le spécimen a été pêché : vivant, agonisant, mort.

Biométrie (en centimètre et en grammes)

. Longueur totale : Longueur à la tête : Hauteur à l'anus :

. Poids :

. Orientation (droitier ou gaucher pour les poissons plats) :

Présence de parasites externes :

. Situation sur les téguments :

. Espèces :

OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES

(du préleveur ou des laboratoires de contrôles)

ANNEXE 2

Consignes aux preleveurs

- chaque poisson lésé doit être photographié
- les prelevements doivent porter sur les necroses et nodules cutanés ainsi que sur toute zone anormale rose ou hemorragique
- pour chaque pêche prelever un ou deux échantillons de chaque lésion par espèce
- pratiquer une large excision tegumentaire (zone pathologique + 5 à 10 mm autour)
épaisseur ne doit pas dépasser 5 mm
- quand il existe plusieurs ulcerations effectuer un frottis par empreinte ou par grattage, type frottis hematologique, coloré ultérieurement au GIEMSA
- prelever un ou deux échantillons d'alteration des nageoires par pêche-
- autopsie de tous les poissons sur lesquels sont effectués des prelevements tegumentaires (foie, coeur et autres organes pouvant presenter des alterations)
- prelever pour chaque pêche des poissons temoins des differentes espèces

HISTOPATHOLOGIE

- Necroses de peau: BOWEN ALCOOLIQUE (arrêt dans l'alcool absolu au bout de 12h)
- Necroses de nageoires, Viscères: CARNOY (arrêt dans l'alcool absolu au bout de 12 a 24h)
1 cm d'épaisseur au maximum
faire penetrer le fixateur dans la lumiere intestinale

MICROCHIMIE DESTRUCTIVE

Realisée sur les poissons et restes d'organes maintenus congelés

INDEX DE NOMS SCIENTIFIQUES DE POISSONS D'INTERET ECONOMIQUE

NOMS LATINS	NOMS COMMUNS
- <i>Alosa alosa</i>	Alose vraie
- <i>Alosa fallax</i>	Alose feinte
- <i>Ammodytes tobianus</i>	Equille
- <i>Anguilla anguilla</i>	Anguille
- <i>Arnoglossus laterna</i>	Fausse limande
- <i>Aspitrigla cuculus</i>	Grondin rouge
- <i>Belone belone</i>	Orphie
- <i>Brosme brosme</i>	Brosme
- <i>Buglossidium luteum</i>	Petite Sole jaune
- <i>Chimæra monstrosa</i>	Chimère
- <i>Clupea harengus</i>	Hareng
- <i>Conger conger</i>	Congre
- <i>Cyclopterus lumpus</i>	Lumpe
- <i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar ou Loup
- <i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois
- <i>Eutrigla gurnardus</i>	Grondin gris
- <i>Gadus morhua</i>	Morue
- <i>Galeorhinus galeus</i>	Milandre
- <i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	Plie cynoglosse
- <i>Hippoglossoides platessoides</i>	Balai
- <i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Flétan
- <i>Hyperoplus lanceolatus</i>	Langon
- <i>Limanda limanda</i>	Limande
- <i>Liza aurata</i>	Mulet
- <i>Lophius piscatorius</i>	Lotte
- <i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Eglefin
- <i>Merlangius merlangus</i>	Merlan
- <i>Merluccius merluccius</i>	Merlu ou Colin
- <i>Microstomus kitt</i>	Limande-sole
- <i>Molva dypterygia</i>	Lingue bleue
- <i>Molva molva</i>	Lingue
- <i>Mullus barbatus</i>	Rouget barbet
- <i>Mullus surmuletus</i>	Rouget de roche
- <i>Mustellus mustellus</i>	Emissole
- <i>Platichthys flesus</i>	Flet
- <i>Pleuronectes platessa</i>	Plie ou Carrelet
- <i>Pollachius pollachius</i>	Lieu jaune
- <i>Pollachius virens</i>	Lieu noir
- <i>Psetta maxima</i>	Turbot
- <i>Raia asterias</i>	Raie étoilée
- <i>Raia clavata</i>	Raie bouclée
- <i>Raia radiata</i>	Raie radiée
- <i>Salmo salar</i>	Saumon
- <i>Salmo trutta</i>	Truite de mer
- <i>Sardina pilchardus</i>	Sardine
- <i>Scomber scombrus</i>	Maquereau
- <i>Scophthalmus rombus</i>	Barbue
- <i>Scylliorhinus canicula</i>	Petite Roussette
- <i>Scylliorhinus stellaris</i>	Grande Roussette
- <i>Solea lascaris</i>	Sole pole
- <i>Solea vulgaris</i>	Sole
- <i>Spondyliosoma cantharus</i>	Dorade grise
- <i>Sprattus sprattus</i>	Sprat
- <i>Squalus acanthias</i>	Aiguillat
- <i>Trachinus draco</i>	Grande vive
- <i>Trachinus vipera</i>	Petite vive
- <i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard
- <i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlon
- <i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud
- <i>Trisopterus minutus</i>	Capelan
- <i>Zeus faber</i>	Saint-Pierre

Les poissons sont classés par ordre alphabétique. La nomenclature utilisée est celle de : "Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean" de J.C. Hureau et Th. Monod. Edit. UNESCO - Paris - 1973.

LISTE DES POISSONS PECHES, CLASSES DANS L'ORDRE DE LA SYSTEMATIQUE

<u>NOMS LATINS</u>	<u>NOMS COMMUNS</u>
<i>Galeus melastomus</i>	Chien de mer
<i>Scylliorhinus canicula</i>	Petite roussette
<i>Raia</i> sp.	Raie
<i>Clupea harengus</i>	Hareng
<i>Clupea sprattus</i>	Sprat
<i>Alosa alosa</i>	Alose vraie
<i>Alosa fallax</i>	Alose feinte
<i>Engraulis encrasicolus</i>	Anchois
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille
<i>Gadus morhua</i>	Morue
<i>Merlangius merlangus merlangus</i>	Merlan
<i>Trisopterus lucus</i>	Tacaud
<i>Belone belone</i>	Orphie
<i>Eutrigla gurnadus</i>	Grondin gris
<i>Trigla lucerna</i>	Grondin perlan
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Bar
<i>Trachurus trachurus</i>	Chinchard
<i>Mullus barbatus</i>	Mulet barbet
<i>Liza aurata</i>	Mulet doré
<i>Trachinus vipera</i>	Petite vive
<i>Scomber scombrus</i>	Maquereau
<i>Psetta maxima</i>	Turbot
<i>Platichthys flesus</i>	Flet
<i>Pleuronectes platessa</i>	Carrelet, plie
<i>Limanda limanda</i>	Limande
<i>Microstomus kitt</i>	Limande-sole
<i>Solea</i> sp.	Sole

LISTE DES FIGURES

Fig. 1	: Répartition géographique des nécroses	p. 3
Fig. 2	: Localisation de la zone étudiée	p. 11
Fig. 3	: Variations sur l'année du pourcentage des gadidés dans les pêches en 79-80	p. 12
Fig. 4	: Variations sur l'année du pourcentage des gadidés dans les pêches en 81-82	p. 12
Fig. 5	: Variations sur l'année du pourcentage des flets et des soles dans les pêches en 79-80	p. 13
Fig. 6	: Variations sur l'année du pourcentage des flets et des soles dans les pêches en 81-82	p. 13
Fig. 7	: Variations sur l'année du pourcentage des carrelets et limandes dans les pêches en 79-80	p. 14
Fig. 8	: Variations sur l'année du pourcentage des carrelets et limandes dans les pêches en 81-82	p. 14
Fig. 9	: Localisation des poissons nécrosés : Aloses	p. 21
Fig. 10	: Localisation des poissons nécrosés : Morues	p. 22
Fig. 11	: Localisation des poissons nécrosés : Chinchards	p. 23
Fig. 12	: Localisation des poissons nécrosés : Flets	p. 24
Fig. 13	: Localisation des poissons nécrosés : Carrelets	p. 25
Fig. 14	: Localisation des poissons nécrosés : Limandes	p. 26
Fig. 15	: Situation des traits de chalut effectués les 4 et 5/02/82	p. 27
Fig. 16	: Histogrammes de fréquence de taille du flet Juillet-Septembre	p. 33
	Octobre-Novembre	p. 34
Fig. 17	: Pourcentage de poissons nécrosés par classe de taille Juillet-Septembre	p. 33
	Octobre-Novembre	p. 34
Fig. 18	: Localisation des nécroses chez la morue	p. 44
Fig. 19	: Localisation des nécroses chez le chinchard	p. 45
Fig. 20	: Localisation des nécroses chez l'alose	p. 46
Fig. 21	: Localisation des nécroses chez le maquereau	p. 47
Fig. 22	: Localisation des nécroses chez le hareng	p. 48
Fig. 23	: Localisation des nécroses chez le tacaud	p. 49
Fig. 24	: Localisation des nécroses chez le merlan	p. 50
Fig. 25	: Localisation des nécroses chez la sole	p. 51
Fig. 26	: Localisation des nécroses chez la limande	p. 52
Fig. 27	: Localisation des nécroses chez le carrelet	p. 53
Fig. 28	: Localisation de la maladie "Lymphocystis" chez le flet	p. 55
Fig. 29	: Localisation des nécroses cutanées chez le flet	p. 56
Fig. 30	: Localisation de la Fin rot disease et des hémorragies chez le flet	p. 57
Fig. 31	: Localisation des faciès granulométriques	p. 58
Fig. 32	: Répartition des teneurs en fer dans les sédiments (année 1976)	p. 60
Fig. 33	: Teneurs en fer total dans les sédiments (en %) année 1979	p. 61

Fig. 34a et 34b : Répartition en fer total dans les sédiments (année 1980)	p. 62
Fig. 35 : Répartition des teneurs en titane dans les sédiments (année 1976)	p. 64
Fig. 36 : Teneurs en titane dans les sédiments (année 1979)	p. 61
Fig. 36a et 36b : Teneurs en titane dans les sédiments (année 1980)	p. 65
Fig. 37 : Teneurs en chrome dans les sédiments (année 1976)	p. 66
Fig. 38 : Teneurs en chrome dans les sédiments (année 1980)	p. 67
Fig. 39 : Teneurs en cuivre dans les sédiments (année 1976)	p. 68
Fig. 40 : Teneurs en cuivre dans les sédiments (année 1979)	p. 69
Fig. 41 : Teneurs en cuivre dans les sédiments (année 1980)	p. 70
Fig. 42 : Teneurs en plomb dans les sédiments (année 1976)	p. 71
Fig. 43 : Teneurs en plomb dans les sédiments (année 1979)	p. 69
Fig. 44 : Teneurs en plomb dans les sédiments (année 1980)	p. 72

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Calendrier des prélèvements effectués en 1981/82	p. 9
Tableau 2	: Tonnage pêché par espèce et par sortie en 1979/80	p. 15
Tableau 3	: Tonnage pêché par espèce et par sortie sur le littoral de Calais Dunkerque en 1981	p. 16
Tableau 4	: Tonnage de pêche et répartition des nécroses au Sud de Boulogne	p. 17
Tableau 5	: Tonnage pêché par espèce sur l'ensemble des années 79 à 82 (Kg)	p. 18
Tableau 6	: Evaluation du tonnage et du pourcentage dans les pêches : principales espèces récoltées de 1979 à 1982	p. 20
Tableau 7	: Récoltes de flets	en annexe
Tableau 8	: Récoltes de carrelets	en annexe
Tableau 9	: Récoltes de limandes	en annexe
Tableau 10	: Récoltes de morues	en annexe
Tableau 11	: Répartition des espèces nécrosées dans le tonnage total de pêche et leur proportion sur l'ensemble des poissons malades en 79/80	p. 29
Tableau 12	: Répartition des espèces nécrosées dans le tonnage de pêche et leur proportion sur l'ensemble des poissons malades en 81/82	p. 30
Tableau 13	: Comparaison des pourcentages de poissons nécrosés pour les principales espèces atteintes	p. 32
Tableau 14	: Répartition anatomique des nécroses en fréquence et par espèces	p. 43
Tableau 15	: Evolution de la teneur en polluants des sédiments littoraux de la mer du Nord de 76 à 80	p. 72

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Nodules de foie de morue	p. 38
Photo 2 : Ulcérations à prédominance hémorragique et congestive chez la sole (Face aveugle) ...	p. 38
Photo 3 : Ulcérations avec granulomes chez la morue	p. 40
Photo 4 : Ulcérations avec granulomes chez la morue	p. 40
Photo 5 : Tumeur chez le chinchard	p. 41
Photo 6 : Erosion et atrophie des lobes cutanés de la nageoire pectorale chez le flet	p. 41

TABLEAU 7 : RECOLTES DE FLETS

Dates	Position moyenne (Decca)	Poids total de la pêche	Poids de l'espèce	% de l'espèce	Nbre de nécrosés
8.07.81	EF 3,60 à EF 7,10	40	5	12,5	1
	GH 33,60 à GH 32,60				
	EF 9,50 à EF 11,50	94	5	5,31	6
	GH 31,45 à GH 30,60				
	F 9,65 à F 9,10 GH 31,52 à GH 31,50	80	4,5	5,6	1
16.07.81	EF 3,95 → 1,50 → 3,80	100	15	15	10
	GH 33,75 → 34,60 → 33,60				
	EF 9,80 → 10,40	300	30	10	1
	GH 31,44 → 31,10				
	F 9,60 → 11,20 GH 31,40 → 30,80	145	15	10,3	1
21.07.81	F 9,9 → 11,25	132	30	22,7	5
	H 31,65 → 30,60				
	F 5,80 → 7,40	18	1	5,5	0
	GH 32,60 → 32,10				
27.07.81	F 3,80 → 1,67 → 4	63	1,5	2,4	0
	GH 33,85 → 34,43 → 33,9				
	F 9 → 9,85	86	1	1,17	1
	GH 31,70 → 31,32				
	F 9,85 → 2	71	6	8,9	4
	GH 31,30 → 34				
	F 2,35 → 2,10 GH 35,10 → 34,10	66	1	1,5	1
10.09.81	F 9,25 → 11	45	15	33,3	11
	H 31,44 → 30,6				
	F 9,75 → 8,7	80	15	18,7	2
	H 31,24 → 31,08				
	F 8,7 → 9,35	80	40	50	5
	H 31,08 → 31				
	F 8,7 → 9,3	55	30	54,5	2
	H 31,08 → 31				
	F 8,7 → 9,3	55	10	18,1	1
	H 31,08 → 31				
	F 8,7 → 8,9 H 31 → 31,45	60	25	41,6	2
17.09.81	F 6,5 → 2,1	170	70	41,4	14
	H 32,5 → 34,2				
	F 2,95 → 5,7	85	30	35,3	4
	H 34 → 32,8				
	F 5,7 → 6,8	105	50	47,6	10
	H 34 → 32,8				
	F 7,4 → 4,5	255	5	2	7
	H 31,85 → 33,5				
	F 7,3 → 7,8	115	5	4,3	4
	H 31,8 → 31,6				

TABLEAU 7 : RECOLTES DE FLETS (SUITE)

Dates	Position moyenne (Decca)	Poids total de la pêche	Poids de l'espèce	% de l'espèce	Nbre de nécrosés
22.09.81	F 8,9 → 6,85 H 31,9 32	70	30	42,8	12
	F 6,85 ; H 32 /F 7,74 ; H 31,55	90	30	33	10
27.09.81	F 7,7 ; H 32 /F 6,5 ; H 32,10	182	12	6,6	4
	F 6,7 ; H 32 /F 6,5 ; H 32,10	130	20	15,4	4
	F 7 ; H 32 /F 8,2 ; H 31,3	55	10	18,1	5
	F 7,7 ; H 30,7 /F 8,5 ; H 31,10	115	5	4,3	6
14.10.81	F 7,6 ; GH 32,2 /F 7,75 ; GH 31,95	580	120	20,7	18
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	580	180	31	13
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	810	120	15	1
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	580	180	31	0
19.10.81	F 7,82 ; GH 31,59/F 2,43 ; GH 33,67	7	2	29	1
	F 5,25 ; GH 32,55/F 7,67 ; GH 31,8	260	50	19,2	7
10.11.81	F 3,75 ; GH 32,6 /F 3,6 ; GH 32	340	50	14,7	4
	F 6,75 ; GH 33,6 /F 9,6 ; GH 32	310	40	12,9	1
	F 6,75 ; GH 34 /F 9,5 ; GH 30,4	430	50	13,1	1
18.11.81	F 7,8 ; GH 30,3 /F 9,8 ; GH 31,2	313	30	9,6	0
	F 9,7 ; GH 30,3 /F 6 ; GH 31,2	285	15	5,2	0
19.11.81	F 13 ; GH 46 /F 14 ; GH 46,5	342	12	3,5	1
	F 13 ; GH 46 /F 14 ; GH 46,5	170	30	17,6	2
9.12.81	F 7,60 ; GH 32,2 /F 7,90 ; GH 33	340	40	11,8	9
4.02.81	D 18,9 ; J 45 /D 20 ; J 43,1	50	0,5	1	1
5.02.81	D 15,6 ; J 33,2 /D 14,8 ; J 33,8	65	0,5	0,75	1
	D 18,1 ; I 46,5 /D 18,5 ; I 45,3	37	2,5	6,8	3

TABLEAU 8 : RECOLTES DE CARRELETS

Dates	Position moyenne (Decca)	Poids total de la pêche	Poids de l'espèce	% de l'espèce	Nbre de nécrosés
8.7.81	EF 3,60 ; GH 33,6 / EF 7,10 à GH 32,60	40	2	5	0
	EF 9,50 ; GH 31,50/ EF 11,50 à GH 30,60	94	2	2,12	0
	F 9,65 ; GH 31,52/ F 9,10 ; GH 31,50	80	2	2,5	0
27.7.81	F 9,85 ; GH 31,30/ F 2 ; GH 34	71	5	7,04	0
	F 2,35 ; GH 35,10/ F 2,10 ; GH 34	66	5	7,57	0
10.09.81	F 9,25 ; H 31,44/ F 11 ; H 30,6	45	10	22,2	0
	F 9,75 ; H 31,24/ F 8,7 ; H 31,08	80	12	15	1
	F 8,7 ; H 31,08/ F 9,35 ; H 31	80	3	3,75	0
	F 8,7 ; H 31,08/ F 9,3 ; H 31	55	3	5,45	1
	F 8,7 ; H 31,08/ F 9,3 ; H 31	55	6	10,9	0
	F 8,7 ; H 31 / F 8,9 ; H 31,45	60	2	3,3	0
17.9.81	F 6,5 ; H 32,5 / F 2,1 ; F 34,2	170	20	11,7	1
	F 2,95 ; H 34 / F 5,7 ; H 32,8	85	10	11,7	0
	F 5,7 ; H 34 / F 6,8 ; H 32,8	105	30	28,5	2
	F 7,4 ; H 31,85/ F 4,5 ; H 33,5	255	200	78,4	0
	F 7,3 ; H 31,8 / F 7,8 ; H 31,8	115	90	78,2	0
22.9.81	F 8,9 ; H 31,9 / F 6,85 ; H 32	70	5	7,1	0
	F 6,85 ; H 32 / F 7,74 ; H 31,55	90	30	33,3	1
27.9.81	F 7,7 ; H 32 / F 6,5 ; H 32,10	182	40	22	0
	F 6,7 ; H 32 / F 6,5 ; H 32,10	130	40	30,7	0
	F 7 ; H 32 / F 8,2 ; H 31,3	55	15	27,3	0
	F 7,7 ; H 30,7 / F 8,5 ; H 31,10	115	40	34,8	0
14.10.81	F 7,6 ; GH 32,2 / F 7,75 ; GH 31,95	580	60	10,3	0
	F 7,75 ; GH 31,95/ F 5,10 ; GH 32,6	580	50	8,62	0
	F 7,75 ; GH 31,95/ F 5,10 ; GH 32,6	810	70	8,64	0
	F 7,75 ; GH 31,95/ F 5,10 ; GH 32,6	580	50	8,62	0
19.10.81	F 12,4 ; GH 46,4 / F 14,2 ; GH 46,6	213	5	2,34	0
10.11.81	F 3,75 ; GH 32,6 / F 3,6 ; GH 32	340	15	4,41	1
	F 6,75 ; GH 33,6 / F 9,6 ; GH 32	310	5	1,61	0
18.11.81	F 7,8 ; GH 30,3 / F 9,8 ; GH 31,2	313	10	3,19	0
5.02.81	D 15,6 ; J 33,2 / D 14,8 ; J 33,8	65	15	23,07	0
	D 18,1 ; I 46,5 / D 18,5 ; I 45,3	37	2	5,40	0

TABLEAU 9 : RECOLTES DE LIMANDES

Dates	Position moyenne (Decca)	Poids total de la pêche	Poids de l'espèce	% de l'espèce	Nbre de nécrosés
10.9.81	F 9,25 ; H 31,44/F 11,4 ; H 30,6	45	5	11,1	0
	F 9,75 ; H 31,24/F 8,7 ; H 31,08	80	8	10	0
	F 8,7 ; H 31,08/F 9,35 ; H 31	80	2	2,5	1
	F 8,7 ; H 31,08/F 9,3 ; H 31	55	4	7,3	2
	F 8,7 ; H 31,08/F 9,3 ; H 31	55	1	1,8	0
	F 8,7 ; H 31 /F 8,9 ; H 31,45	60	0	0	0
17.9.81	F 6,5 ; H 32,5 /F 2,1 ; H 34,2	170	10	5,9	0
	F 2,95 ; H 34 /F 5,7 ; H 32,8	85	5	5,9	0
	F 5,7 ; H 34 /F 6,8 ; H 32,8	105	15	14,3	0
	F 7,4 ; H 31,85/F 4,5 ; H 33,5	255	20	7,8	1
	F 7,3 ; H 31,8 /F 7,8 ; H 31,6	115	5	4,3	1
22.9.81	F 8,9 ; H 31,9 /F 6,85 ; H 32	70	5	7,14	0
	F 6,85 ; H 32 /F 7,74 ; H 31,55	90	5	5,55	0
27.9.81	F 7,7 ; H 32 /F 6,5 ; H 32,10	182	20	11	1
	F 6,7 ; H 32 /F 6,5 ; H 32,10	130	20	15,4	0
	F 7 ; H 32 /F 8,2 ; H 31,3	55	15	27,3	0
	F 7,7 ; H 30,7 /F 8,5 ; H 31,10	115	20	17,4	0
19.10.81	F 12,4 ; H 46,4 /F 14,2 ; H 46,6	213	5	2,35	0
10.11.81	F 3,75 ; H 32,6 /F 3,6 ; H 32	340	15	4,42	1
4.2.81	D 18,9 ; J 45 /D 20 ; H 43,1	50	5	10	0
5.2.81	D 15,6 ; J 33,2 /D 14,8 ; J 33,8	65	25	38,4	0
	D 18,10 ; I 46,5 /D 18,55 ; J 45,3	37	3	8,1	0

TABLEAU 10 : RECOLTES DE MORUES

Dates	Position moyenne (Decca)	Poids total de la pêche	Poids de l'espèce	% de l'espèce	Nbre de nécrosés
22.9.81	F 6,85 ; H 32 /F 7,74 ; H 31,55	161	1	0,6	0
14.10.81	F 7,6 ; H 32 /F 6,5 ; H 31,95	580	390	67,3	2
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	580	330	56,8	2
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	810	600	74	1
	F 7,75 ; GH 31,95/F 5,10 ; GH 32,6	580	330	56,8	1
19.10.81	F 12,4 ; GH 46,4 /F 14,2 ; GH 46,4	213	120	38,3	1
	F 7,82 ; GH 31,59/F 2,43 ; GH 33,67	7	4	57,1	0
10.11.81	F 3,75 ; GH 32,6 /F 3,6 ; GH 32	340	160	47	1
	F 6,75 ; GH 33,6 /F 9,6 ; GH 32	310	120	38,7	0
	F 6,75 ; GH 34 /F 9,5 ; GH 30,4	430	200	46,5	0
18.11.81	F 7,8 ; GH 30,3 /F 9,8 ; GH 31,2	313	90	28,7	0
	F 9,7 ; GH 30,3 /F 6 ; GH 31,2	285	90	31,5	0
	F 10 ; GH 30,3 /F 7,5 ; GH 31,2	150	60	40	
19.11.81	F 13 ; GH 46 /F 14 ; GH 46,5	342	200	58,4	
	F 13 ; GH 46 /F 14 ; GH 46,5	170	100	58,8	
9.12.81	F 7,60 ; GH 32,2 /F 7,90 ; GH 33	340	200	58,8	0
4.02.81	D 18,9 ; J 45 /D 20 ; J 43,1	50	20	40	0
5.02.81	D 15,6 ; J 33,2 /D 14,8 ; J 33,8	65	10	15,4	1
	D 18,1 ; I 46,5 /D 18,5 ; I 45,3	37	10	27	0

*Cette Thèse a été
imprimée sur Offset
par
le Service Polycopie
de l'ASSOCIATION CORPORATIVE
des ETUDIANTS EN MEDECINE DE
LILLE*