

DRV-89.009-RH/LORIENT

Étude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démerseaux en mer Celtique

Tome I



Anatole Charuau
Alain Biseau

copy

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

G300205

IFREMER
Station de Lorient
8, Rue François Toullec
56100 LORIENT

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
DEPARTEMENT RESSOURCES HALIEUTIQUES

AUTEURS Anatole CHARUAU et Alain BISEAU		CODE : DRV-89.009-RH/LORIENT N°
TITRE ETUDE D'UNE GESTION OPTIMALE DES PECHERIES DE LANGOUSTINE ET DE POISSONS DEMERSEAUX EN MER CELTIQUE.		DATE : 01/2/1989 tirage nb : 150 Nb pages : 122 Nb figures : 175 Nb photos : 0
CONTRAT IFREMER - C.E.E. (DG XIV) N°3133	PHASE 1	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

Cette étude porte sur les espèces démersales et benthiques principales pêchées en Mer Celtique. Elle est divisée en 3 parties :

- Phase 1 - Recueil des données et description des pêcheries.
- Phase 2 - Diagnostic sur le niveau d'exploitation des principales espèces.
- Phase 3 - Analyse des flottilles et simulation du fonctionnement des pêcheries.

En plus de la description des pêcheries on trouvera dans cette première partie une méthode peu coûteuse d'évaluation des rejets rendue indispensable parce que les diagnostics sur les espèces ont été effectués grâce à une analyse sur les tailles selon la méthode de JONES (1981). On y trouvera également des études préliminaires sur les baudroies, la cardine et la raie fleurie.

ABSTRACT

- The entire study is divided into three parts :
- Phase 1 - Collection of data and description of fisheries.
 - Phase 2 - Diagnosis on the exploitation level for the main species.
 - Phase 3 - Fleets analysis and simulation of the exploitation of the fishery.

In addition to the description of the fisheries, in the first part, a very cheap method for the study of discards is described for all species and all fleets, the purpose being to use length cohorts analysis according to the JONES' method (1981). Preliminary works on monks, megrim and cuckoo ray are also presented.

mots-clés : Mer Celtique, espèces démersales, flottilles, rejets.

key words : Celtic Sea, demersal species, fleets, discards.

IFREMER - Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, 1989



IFREMER-Bibliothèque de BREST



OBR27077

42237

REMERCIEMENTS

Cette étude sur les pêcheries démersales et benthiques de la Mer Celtique est la suite logique des travaux entrepris sur les pêcheries de langoustine depuis 1978 (CONAN, 1982 - CHARUAU - MORIZUR, 1982).

Le programme de la première phase de l'étude envisage en substance une description des pêcheries et des principaux stocks d'espèces exploitées de la Mer Celtique pour s'ouvrir ultérieurement sur des évaluations de ces stocks et aboutir à une synthèse multi-espèce et multi-engin.

Alain BISEAU, Philippe NOEL, Geneviève OTTENHEIMER de GAIL, Jean-Jacques RIVOALEN ont participé au recueil et au traitement des données et à la rédaction de ce rapport.

Anatole CHARUAU

SOMMAIRE

<u>AVANT PROPOS</u>	1
<u>SOMMAIRE</u>	3
<u>INTRODUCTION</u>	5
1. <u>LES PECHERIES DE MER CELTIQUE</u>	
1.1. Description de la Mer Celtique	7
1.1.1. Géographie	
1.1.2. Géologie	
1.1.3. Climatologie	
1.2. Les pêcheries de Mer Celtique	9
1.2.1. Les espèces capturées	
1.2.2. Les pêcheries	
1.3. Les flottilles nationales	14
1.3.1. La flottille anglaise	
1.3.2. La flottille irlandaise	
1.3.3. La flottille française	
1.3.4. La flottille espagnole	
1.4. Les relations flottilles - pêcheries suivant l'exemple français	18
1.4.1. La flottille artisanale	
1.4.2. La flottille semi-industrielle	
2. <u>EVALUATION DES REJETS EN MER CELTIQUE</u>	
2.1. Méthode d'échantillonnage	21
2.1.1. Procédure générale	
2.1.2. Stratification	
2.2. Estimation des rejets et variances correspondantes	23
2.2.1. Choix de l'estimateur	
2.2.2. Procédures de calcul	
2.3. Le logiciel de traitement des échantillonnages	32
2.3.1. Présentation du logiciel	
2.3.2. Saisie des Données	
2.3.3. Cumul des données	
2.3.4. Edition des résultats	
3. <u>STATISTIQUES D'APPORT ET D'EFFORT</u>	
3.1. Le recueil des données	35
3.2. La saisie des données	35
3.3. Les sorties	36

.../...

4 - <u>CONCLUSION</u>	37
-----------------------	----

5 - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE	39
----------------------------	----

Annexe 1 - Cartographie de la production et de l'effort.

Annexe 2 - Les rejets.

Annexe 3 - Les raies.

Annexe 4 - La cardine.

Annexe 5 - Les baudroies .

INTRODUCTION

La Mer Celtique couvre à peu près exactement les subdivisions CIEM VII f, g, h et j. Bien isolée géographiquement des mers avoisinantes, elle tire son originalité surtout de sa structure géologique : il s'agit en effet de l'ancien delta de la Severn et de la Seine. Halieutiquement, elle se trouve à la limite sud de la répartition de nombreuses espèces de :

- gadidés : morue, églefin, lieu noir, lingue,
- poissons plats : plie, plie cynoglosse, limande-sole, cardine (Lepidorhombus whiffiagonis).
- sélaciens : chiens et certaines raies (Raja fullonica, batis, oxyrinchus).

En raison des grandes étendues de dépôts sédimentaires vaseux et sablo-vaseux, elle est riche en espèces à comportement benthique(1) : baudroie, cardine, raies, langoustine. Les pêcheries de poissons démersaux, bien que n'ayant pas l'ampleur des pêcheries nordiques, sont cependant bien développées. De même, les potentialités en espèces pélagiques (maquereau, chinchard, hareng, poutassou) sont très importantes.

Seules les pêcheries démersales et benthiques seront étudiées ici. Elles forment un ensemble harmonieux dû probablement à leur diversité et à la multiplicité des espèces-cibles. Cette variété a entraîné une exploitation de type artisanal, raison principale du dynamisme des pêcheries de Mer Celtique qui, par ailleurs, ne connaît pas de pêcheerie côtière opérant sur les immatures.

Il est très difficile d'obtenir une longue série historique sur les captures de poissons autres que pélagiques d'après les données CIEM. L'Espagne et l'Union des Républiques Soviétiques ont effectué de très importantes captures jusqu'en 1976. Une grande partie a été attribuée à VII k et il semble qu'il y ait eu souvent confusion entre VII c et VII k. Ainsi, les captures espagnoles passent de 4.800 tonnes en 1973 à 80.000 tonnes en 1974. Nous nous référerons cependant à deux séries récentes cohérentes ne comprenant que les espèces benthiques et démersales (tableau 1) :

- une série internationale sans l'Espagne,
- une série française, la France étant la seule nation dont l'activité couvre l'ensemble de la Mer Celtique :

(1) - Dans ce qui suit, "démersal" et "benthique" seront pris dans leur^{.../...} acception large : "démersal" se dit d'une espèce vivant en pleine eau mais pouvant se nourrir sur le fond, "benthique" : d'une espèce vivant et se nourrissant la plus grande partie du temps, sur le fond.

Années	Captures Internationales sans L'Espagne	Capture Française
1978	/	58.907
1979	67.000	56.938
1980	88.000	68.362
1981	95.500	73.206
1982	/	67.941

TABLEAU 1 : Mer Celtique - Captures nominales en tonnes d'espèces démersales et benthiques (source CIEM).

Jusqu'à une époque récente, l'activité halieutique en Mer Celtique était connue pour ses pêcheries de gadidés (merlu, merlan, morue) sur le pourtour et de langoustine sur les bancs centraux. Depuis 10 ans, une partie de l'effort est dirigée vers les poissons benthiques et les captures de baudroies ont été multipliées par trois.

Excepté pour la langoustine, il n'existe pas de description d'ensemble des pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique. Cette description fera l'objet de la première partie du rapport. Une évaluation des rejets sur ces mêmes pêcheries a été entreprise, les méthodes et le plan d'échantillonnage seront exposés. Enfin, un fichier statistique incluant les données d'apport et d'effort des nations riveraines de la Mer Celtique est en préparation. Cependant, en raison des délais impartis, ces deux dernières opérations se trouvent à des degrés divers d'achèvement.

Dans ce qui va suivre, il ne sera pas question de l'échantillonnage des débarquements sous la halle à marée. Cet échantillonnage fonctionne en routine sur les sept espèces principales : raies (cf. annexe 3), merlan, morue, merlu, cardine, (cf. annexe 4) baudroies (cf. annexe 5) et langoustine. Dans un premier temps, l'effectif échantillonné est proportionnel aux tonnages débarqués dans chaque port. Au vu des premiers résultats, un plan d'échantillonnage rationnel sera défini après un an de fonctionnement.

.../...

I - LES PECHERIES DE MER CELTIQUE

1.1. Description de la Mer Celtique

1.1.1. Géographie.

La Mer Celtique est une mer ouverte recouvrant le Plateau Celtique, plateau joignant les trois pays celtes : Cornouaille, Irlande et Bretagne.

Elle est isolée des mers adjacentes :

- du Golfe de Gascogne par une ligne joignant Ouessant perpendiculairement à l'isobathe des 200 m.
- de la Manche par une ligne d'Ouessant au Cap Land's End (Cornouaille)
- du Canal de Bristol par une ligne entre Hartland Point (Cornouaille) et Saint David's Head (Pays de Galles)
- de la Mer d'Irlande par une ligne entre Saint David's Head et Carnsore Point en Irlande.
- au nord-ouest, par une ligne entre Dursey Head (Bull Rock) et l'isobathe des 200 m.

La partie ouverte sur l'Océan est limitée par l'isobathe des 200 m.

Dans ce rapport, il sera question de la Mer Celtique au sens large, comme formant une entité halieutique. On y adjoindra donc :

- les accores du plateau continental jusqu'à une profondeur chalutable de 600 m,
 - le banc de la Chapelle rattaché en latitude au Golfe de Gascogne, mais s'intégrant normalement à la Mer Celtique en raison de ses caractéristiques géologiques et halieutiques,
 - le sud de la Cornouaille (des îles Scilly au Cap Lizard).
- Cependant, dans cette zone, il est difficile de limiter avec précision les pêcheries étant donné la complexité du découpage CIEM.

Dans les statistiques générales, nous ne pourrions intégrer ces deux dernières pêcheries puisque l'une est comptabilisée avec le Golfe de Gascogne et l'autre avec la Manche. Cependant, il en sera tenu compte dans les études stock par stock.

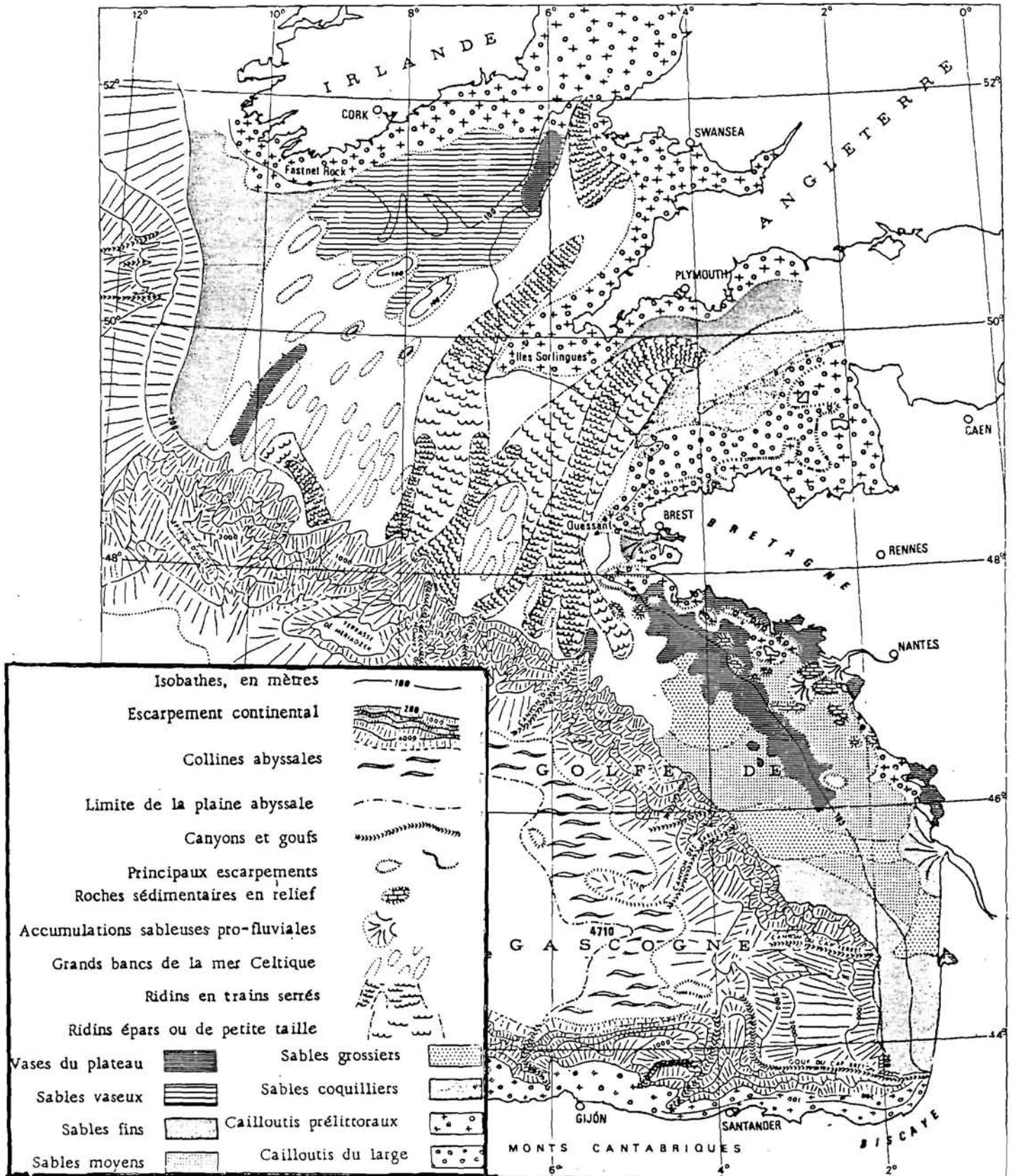
Pour le repérage des zones de pêche, les subdivisions CIEM seront utilisées avec les sous-secteurs de la fiche de pêche française (cf. annexe 1) correspondant à des bancs connus. Ces sous-secteurs ont été déterminés par l'expérience et constituent des entités correspondant à des activités halieutiques privilégiées :

- EX :
- VII g1 (banc Labadie) est une pêcherie de langoustines.
 - VII h2 (Shamrock -Ouessant), une pêcherie de baudroie, cardine, raies.

1.1.2. Géologie

Une cartographie précise biosédimentaire est en préparation (CABIOCH comm. pers.). Réalisée à partir des prélèvements de 1.100 stations à

.../...



Carte 1. Golfe de Gascogne et Mer Celtique, schéma géomorphologique. 1/5 000 000. D'après PINOT.

bord du N/O THALASSA, elle donnera de façon très fine, la structure au niveau du fond et devrait permettre en 1985 d'établir une relation entre la nature des sédiments et la présence de certaines espèces. Ce type de cartographie devrait également éclaircir les relations trophiques entre les immatures et le fond.

Sur la plus grande partie du Plateau, les fonds sont vaseux ou sablo-vaseux (carte 1). De grands bancs de sable orientés NE - SW sont séparés par des vallées submergées qui se prolongent jusqu'aux accores. Une fosse glaciaire occupe la partie sud du Canal Saint Georges juste au débouché de la Mer d'Irlande. Dans beaucoup d'endroits, la couche de sédiment est peu épaisse et les courants de marée la découpent facilement, laissant apparaître la roche sous-jacente et rendant le chalutage très difficile. Certaines zones de Mer Celtique ont, de ce point de vue, très mauvaise réputation et le chalutage de fond n'est pratiqué de façon aisée que dans la fosse des Smalls, à l'entrée de la Mer d'Irlande. (cf carte annexe 1)

Du point de vue hydrologique, une compilation de tous les travaux effectués depuis le début du siècle, ainsi que des travaux inédits ont été présentés dans un rapport du département "Océanographie physique" de l'Université de Bretagne Occidentale (SERVAIN, 1976). Pour fixer les idées, nous donnons deux séries de cartes (cf. annexe 1) représentant les températures et les salinités à 100 m.

1.1.3. Climatologie.

La Mer Celtique, largement ouverte sur l'Océan reçoit toutes les perturbations atlantiques en provenance de l'ouest et du sud-ouest. L'amplitude des houles est décuplée par la présence des bancs et leur effet peut se faire sentir jusqu'au niveau du fond entraînant des modifications de la capturabilité des espèces benthiques, langoustines en particulier. De façon générale, la circulation des masses d'eau sur toute l'étendue de la Mer Celtique influe beaucoup sur les conditions de capture en particulier, dans les régions côtières au débouché de la Mer d'Irlande sur les Smalls et aux abords des bancs centraux.

1.2. Les pêcheries de la Mer Celtique

1.2.1. Les espèces capturées

Seules les ressources démersales et benthiques seront prises en compte. L'exploitation des espèces pélagiques procède d'une stratégie différente et la gestion de ces deux ressources doit être dissociée d'autant qu'elles ne concernent pas les mêmes flotilles. Les stocks de poissons pélagiques n'en représentent pas moins des potentialités importantes, en particulier le maquereau, le chinchard, le merlan bleu, le tacaud norvégien et le hareng.

Les captures en Mer Celtique en 1981 s'élevaient à 231.200 tonnes soit 2 % des captures totales effectuées dans les zones CIEM dans l'Atlantique nord-est.

Les captures nominales (tableau 2) en 1981, dans les subdivisions VII f, g, h, j, k se répartissent en 120.537 tonnes de poissons pélagiques (dont 70.958 de maquereau, 34.927 de chinchard et 12.535 de hareng) et 99.214 tonnes de poissons démersaux et benthiques.

.../...

Captures Nominales	Poissons		Invertébrés	
	Pays	VII f	VII g - k	VII f
Belgique	1 437	2 672	39	85
France	14 889	54 771	494	5 123
R. F. A.		479		2 053
Irlande		30 392		2 053
Hollande	947	85 755		
Espagne		8 358		254
Angleterre	14 900	5 128	3 251	153
Ecosse		23		
Total	32 173	187 578	3 784	7 668

TABLEAU 2 1981 -Captures nominales par nation (Source CIEM)

Les 11.452 tonnes d'invertébrés se répartissent en 5.795 tonnes de crustacés (dont 4.217 tonnes de langoustine et 1.265 tonnes de tourteau) et 5.657 tonnes de céphalopodes et mollusques.

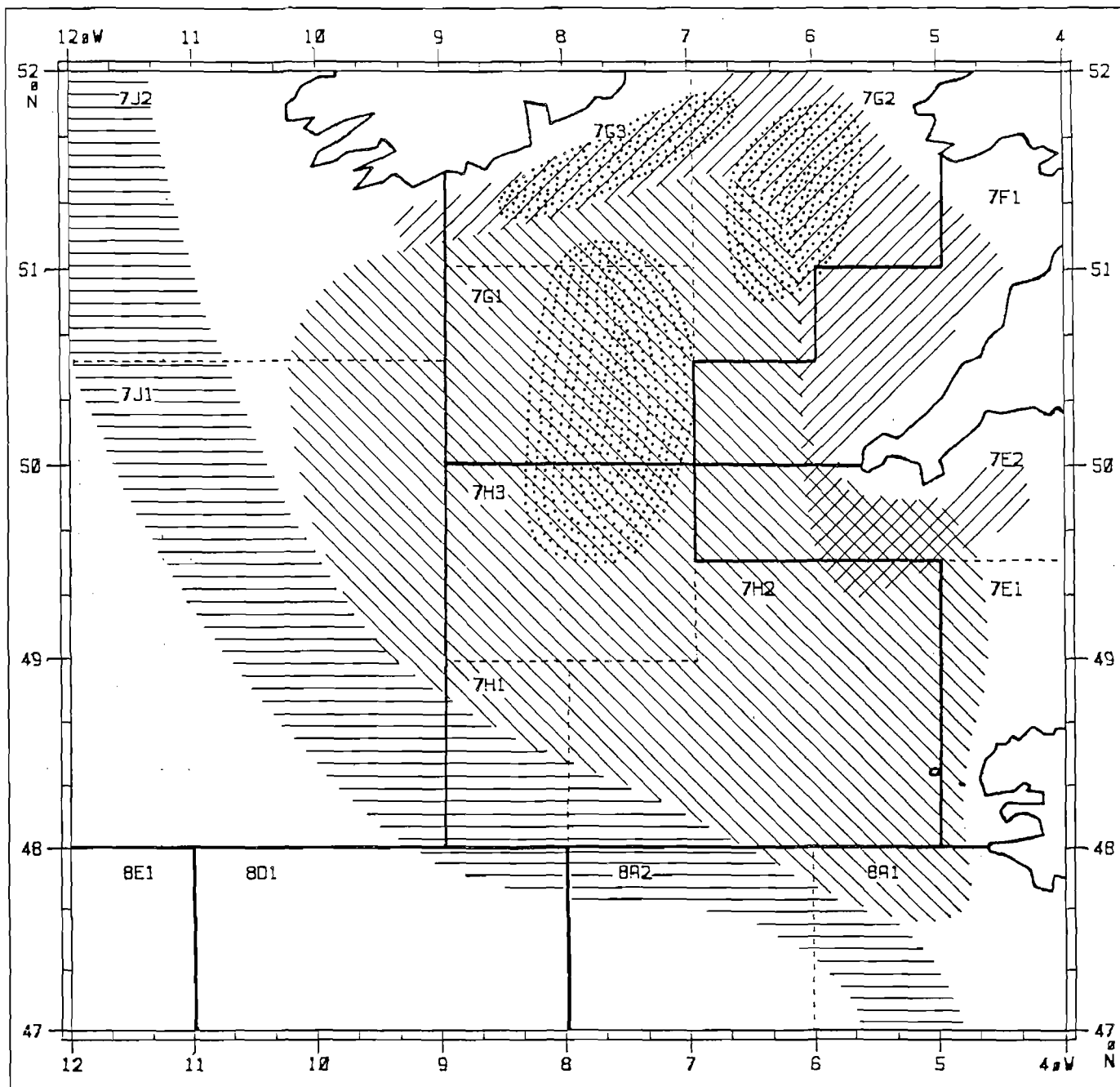
Parmi ces espèces, sept feront l'objet d'une étude détaillée en raison de leur importance pondérale et économique : merlu, morue, merlan, cardine, baudroie, raies et langoustine. En l'absence de valeur moyenne globale européenne, les prix moyens pratiqués en France en 1983, ont été appliqués aux tonnages internationaux (tableau 3) et donnent le classement suivant, en millions de francs français :

1 - Baudroies	(<u>Lophius piscatorius et L. budegassa</u>)	207,1 MF
2 - Merlu	(<u>Merluccius merluccius</u>)	187,5 MF
3 - Langoustine	(<u>Nephrops norvegicus</u>)	120,5 MF
4 - Cardine	(<u>Lepidorhombus whiffiagonis</u>)	101,5 MF
5 - Morue	(<u>Gadus morhua</u>)	81,3 MF
6 - Merlan	(<u>Merlangius merlangus</u>)	67,8 MF
7 - Raies	(<u>Raja sp.</u>)	39,3 MF

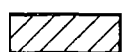
Des calculs ont également été effectués avec les prix moyens irlandais (1982) et anglais (1980 - Newlyn) et donnent un classement proche : la cardine et la morue sont dans les deux cas 5ième et 4ième. Cependant, il faut noter que les prix des cardines débarquées en Espagne par les navires enregistrés en Irlande, est 5 fois supérieur au prix pratiqué en Irlande (1,3 IR £ pour 0,27 IR £). La lingue, les chiens et le lieu jaune constituent également une part importante des captures, mais leur valeur est moindre. Les tonnages de ces trois espèces débarqués dans les 10 dernières années, sont en très nette progression, en particulier, pour la lingue qui est passée de 4.000 tonnes dans les années 1970 à 6.000 tonnes en 1984. Leur marché est cependant limité et il est probable que les fluctuations dans les apports, sont dûes pour beaucoup à des contraintes d'ordre commercial.

	Belgique	U. K	France	Irlande	Espagne	Total
Baudroies	564	801	11 144	459	1 446	14 414
Merlan	102	368	8 326	2 687		11 483
Merlu	158	1 026	7 422	343	1 876	10 825
Morue	283	459	8 029	777	22	9 570
Chiens	270	1 550	6 304	234		8 358
Cardine	227	1 151	4 357	1 496	1 025	8 256
Lingue	45	870	4 108	135	690	5 848
Raies	473	687	3 710	380	77	5 327
Langoustine			3 708	331	177	4 216
Lieu jaune	129	170	3 308		11	3 618
Lieu noir	5	79	1 690	1 104	138	3 016
Eglefin	1	107	2 131	344	192	2 775
Limande - Sole	182	155	1 578	90		2 005
Plie	365	320	743	346	9	1 783
Sole	942	243	119	195		1 499
TOTAL	3 746	7 986	66 677	8 450	6 134	92 993
%	4,0	8,6	71,7	9,1	6,6	

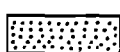
TABLEAU 3 1981 - Captures nominales par pays des principales espèces dans les subdivisions CIEM VII f, g, h, j, k.



Carte 2. Principales pêcheries en Mer Celtique.



démersales



de langoustine



benthiques



des accores

Les captures sur le Banc de la Chapelle, sont essentiellement le fait de navires français de faible tonnage. Pour fixer les idées, en 1983, elles s'élevaient à 3.000 tonnes dont :

- Baudroies	1.700 tonnes
- Raies diverses	450 tonnes
- Cardine	210 tonnes
- Lingue franche	165 tonnes
- Céphalopodes (seiches et encornets)	125 tonnes

Le profil des captures démersales et benthiques de chaque pays est original. Les pays riverains dont les pêcheries sont très développées dans la frange côtière capturent surtout des gadidés, c'est le cas de l'Irlande et du Royaume-Uni. La Belgique a une pêcherie orientée vers les poissons plats. La France dirige son effort vers les gadidés et vers les espèces benthiques, par ailleurs, le pourcentage de ses captures, si on y ajoute celles effectuées sur le Banc de la Chapelle, avoisine 73 % de la capture totale.

1.2.2. Les pêcheries (cf. carte 2)

a) Les pêcheries démersales

Les pêcheries de merlan, morue et merlu se situent sur le pourtour de la Mer Celtique :

- dans le sud Irlande,
- sur une partie du Canal Saint Georges et la fosse des Smalls,
- au nord-ouest de la Cornouaille,
- au sud de la Cornouaille, elles se prolongent jusque dans la baie de Plymouth.

Ces pêcheries couvrent les zones VII g3, VII g2, VII f1 et l'extrémité ouest de VII e2.

b) Les pêcheries benthiques

* De poisson

Elles occupent tout le centre du Plateau et se prolongent jusqu'aux accores à 600 m. Elles sont principalement dirigées vers la baudroie, la cardine et les raies, les gadidés deviennent capture accessoire. Ce sont les zones VII g1, VII h1, h2, h3, VII j1 et j2 et VIII a2.

* De langoustine

Elles sont établies sur des fonds sédimentologiquement bien définis de vases sableuses :

- Sur la fosse des Smalls : VII g2
- Au pied des bancs centraux Labadie, Cockburn, Jones: VII g1 et VII h3.
- Et dans une moindre mesure sur les vasières côtières Sud-Irlande : VII g 3.

Toutes ces pêcheries sont étroitement imbriquées et toutes différentes. Cette diversification étant dûe surtout à une structure géologique complexe qui compartimente tout le Plateau par des fosses et des vallées sous-marines. Toutes les formes d'activité de pêche s'y sont développées avec cependant, une prépondérance du chalutage qui y est pratiqué dans des conditions toujours très difficiles.

1.3. Les flottilles nationales

Dans une première approche, on peut considérer que la Mer Celtique est exploitée par deux types de navires :

- des navires de petite taille : 22 m et en dessous. Ce sont des bateaux anglais, irlandais et français, parfois âgés. Ils pêchent la langoustine et (ou) le poisson. La structure de l'armement de ces navires est artisanale (1) ou de forme coopérative. Le patron est propriétaire ou accède à la propriété de son navire.

- des navires entre 24 m et 35 m. Ils sont français, espagnols battant pavillon britannique, ou espagnols. La structure de l'armement est de type industriel ou industriel strict avec intéressement de l'équipage au montant de la vente de la capture. C'est cette deuxième structure qui est la plus fréquente en France, la première étant la règle générale en Espagne.

Les navires de petite taille (16 - 17 m) s'éloignent rarement à plus de douze heures de leur port d'attache. Ils travaillent en règle générale, dans la zone économique sous juridiction de leur pays.

Ex :

- Bateaux de Newlyn pêchant sur Cockburn et Bishop
- Bateaux de Dunmore-East sur les Smalls
- Bateaux du Guilvinec sur le Banc de la Chapelle.

Les navires industriels ou semi-industriels sont des palangriers recherchant le merlu ou des chalutiers recherchant les gadidés et les poissons benthiques (baudroie, cardine). Les palangriers ont des équipages espagnols.

1.3.1. La flottille anglaise

Elle est basée à Newlyn et a fait l'objet d'une description complète dans le Rapport du Groupe d'Etude "ad hoc" sur l'évaluation des stocks dans les divisions CIEM VII et VIII qui est reproduite dans le tableau détaillé (tableau 4). C'est une flottille constituée de 37 chalutiers (dont 7 à perche) et de 9 palangriers. Tous ces navires, sauf les chalutiers à perche, sont âgés d'au moins 25 ans. On notera que les durées moyennes annuelles d'absence sont courtes :

- 70 jours pour les chalutiers de 12 à 18 mètres.
- 120 jours pour les chalutiers de 18 à 24 mètres.

1.3.2. La flottille irlandaise

Les informations concernant la flottille irlandaise sont tirées du "Sea and inland fisheries statistical abstract" de 1982.

Il n'est malheureusement pas possible de distinguer les flottilles pratiquant exclusivement le chalutage pélagique et la seine opérant dans les divisions VII j et VII k, en résumé, on compte (les longueurs et les puissances sont des valeurs moyennes) :

- 22 navires de 15 m (160 ch)
- 26 navires de 20 m (313 ch)
- 20 navires de 25 m (800 ch)

(1) Dans l'acceptation française des termes :

- artisanal : le patron est propriétaire de son navire.
- industriel : le navire appartient à un armement.

Types de navires	12 m à 18 m			18 m à 24 m		24 m
	Palangre	Palangre filet	Chalut	Chalut	Chalut à perche	Chalut à perche
Nombre	9	2	16	14	4	3
Age	25	25	22	25	12	27
Jauge (tonneaux)	27	19	26	62	91	133
Longueur (mètres)	16	13	14,5	21,5	23	28
Puissance (chevaux)	169	96	159	348	668	533
Effort Moyen (jours)	68		70	117	134	164
Effort (jours)						
V II e	35		448	1 242	233	212
V II f	277		672	351	75	77
V II g	91		6	38	4	
V II h	200			8	225	203

TABLEAU 4 - 1980 - ROYAUME-UNI. Flotille de NEWLYN
pêchant en MER CELTIQUE

1.3.3. La flottille française

C'est la plus nombreuse. Elle est surtout composée de chalutiers que l'on regroupe sous les appellations employées plus haut d'artisans et de semi-industriels (1). A ces chalutiers, il faut ajouter une flottille artisanale de palangriers et de bateaux pratiquant le filet droit calé sur le fond.

- Les palangriers sont en régression (7 en 1980, 4 en 1984) et partagent leur activité entre la Mer d'Irlande et la subdivision VII f. Ils recherchent la lingue et les chiens.
- Les bateaux pratiquant le filet droit font des incursions sur toute l'étendue de la Mer Celtique. Ils sont au nombre de 34. Leur activité est en progression bien qu'elle soit encore anecdotique. Ils recherchent le merlu et le lieu jaune mais capturent aussi des chiens.

Les chalutiers sont au nombre de 375 dont 255 bateaux artisans. Ils fréquentent cette pêcherie à longueur d'année, mais peuvent faire des incursions en Mer d'Irlande, et dans l'Ouest-Irlande pour les navires semi-industriels, dans le Golfe de Gascogne à la mauvaise saison pour les artisans. La différence avec les autres analyses de ces flottilles publiées en 1981 et 1982 (CHARUAU et MORIZUR, 1981 - CHARUAU et al., 1982) tient au fait que seules les subdivisions VII a, f et g étaient prises en compte dans l'optique du groupe de travail du CIEM sur la Mer d'Irlande et la Canal de Bristol. Une très importante activité existe dans la subdivision VII h mais orientée vers la capture des poissons benthiques : baudroie et cardine surtout, alors que dans les autres subdivisions, la capture des gadidés prévaut.

a) La flottille artisanale.

De façon synthétique, (fig. 1), elle comprend :

- De 16 à 18 m : 155 bateaux - âge moyen : 14 ans - puissance entre 150 ch et 400 ch
- de 19 à 21 m : 100 bateaux - âge moyen : 9 ans - Puissance 350 ch à 475 ch.

Pour des raisons administratives, tous les bateaux de 16 mètres jaugent moins de 30 tonneaux et entre 17 et 21 m moins de 50 tonneaux.

La tendance actuelle est au renouvellement des bateaux de 16 m (âge moyen 8 ans) et de 20-21 m (âge moyen 3 ans).

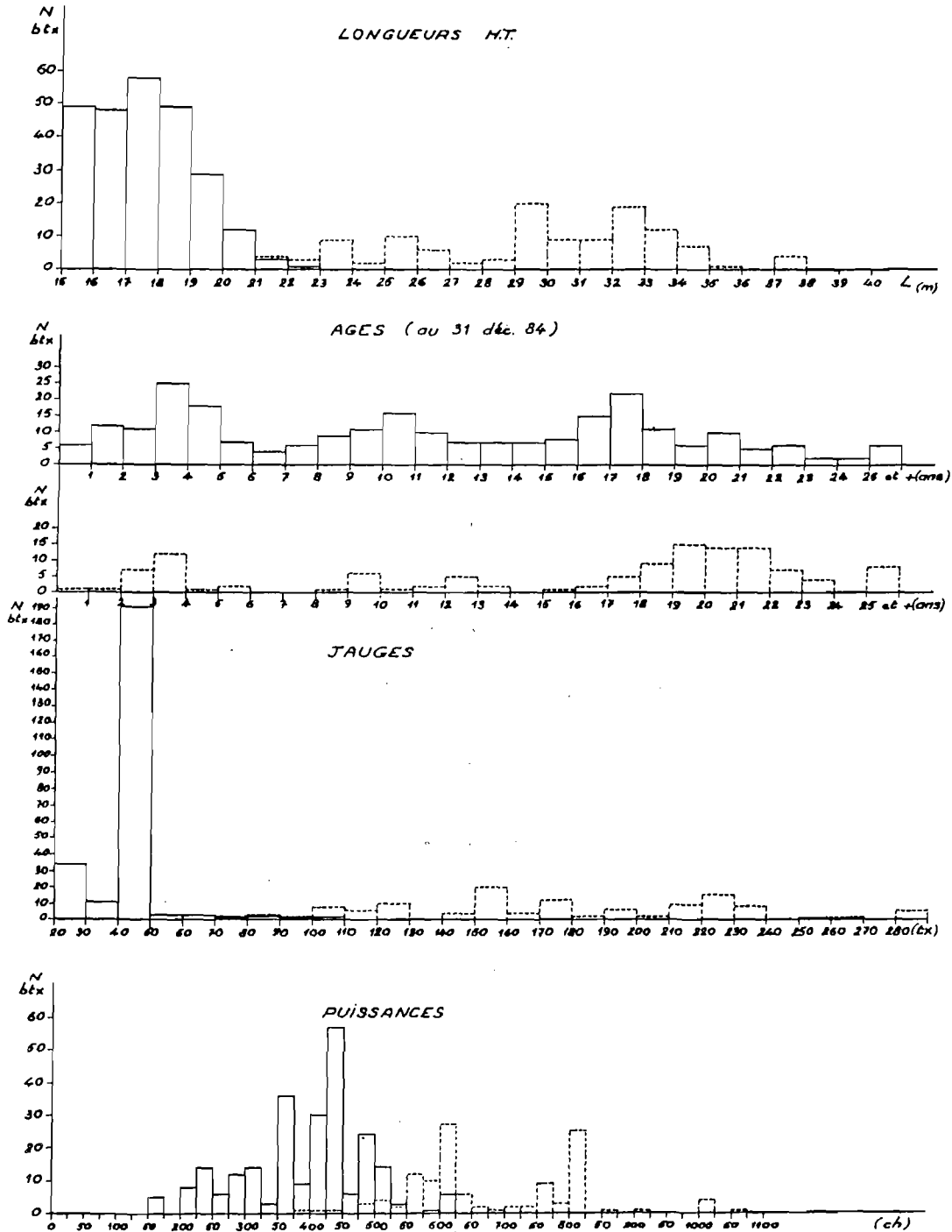
b) La flottille semi-industrielle

C'est une flottille très disparate de 120 bateaux vieillissant (voir aussi BISEAU 1982). L'éventail des longueurs est très large, de 22 à 38 m. Sa composition en âge (fig. 1) fait ressortir les "séries de construction" : 30 m des années 65, 33 m des années 68-70, et 34-35 m des années 80. Depuis 1980, le renouvellement a porté sur les bateaux de 22, 24 et 26 m (9 unités) et de 34 m (12 unités).

- de 22 à 30 m, la jauge se situe entre 100 et 180 tonneaux, les puissances entre 430 et 600 ch.
- au dessus de 30 m, la jauge se situe entre 160 et 250 tonneaux, les puissances entre 570 et 820 ch.

(1) navire semi-industriel : navire géré par une Société d'armement. Comme pour la flottille artisanale, les émoluments de l'équipage sont fixés suivant un pourcentage fixe du montant de la vente de la pêche.

Fig. 1. — Caractéristiques des flottilles françaises fréquentant la Mer Méditerranée (artisans : ———, semi-industriels : - - - - -)



Les 3/4 de ces navires artisans ou semi-industriels pêchent par l'arrière, soit qu'ils aient été conçus comme cela depuis les années 1964, soit qu'ils aient été transformés par l'adjonction de ponts couverts et sont équipés de moyens de relevage hydraulique du chalut : treuils et tambours.

Une étude complète sur les flottilles françaises opérant en Mer Celtique a été lancée. Son but est de cerner leur évolution au cours des dernières années en terme de rentabilité et d'adaptabilité à la ressource, en vue de déterminer la meilleure adéquation existant entre l'outil et l'exploitation des stocks.

1.3.4. La flottille espagnole

Pour le moment, son identité est très difficile à cerner, elle est constituée :

- de navires pêchant sous licence dans les eaux de la C.E.E.
- de navires battant pavillon britannique.

Dans le cadre de la première partie de cette étude, nous n'avons pu rassembler assez d'éléments pour en effectuer une description exhaustive.

1.4. Les relations flottilles-pêcheries suivant l'exemple français.

La flottille française est la seule à couvrir la totalité de la Mer Celtique. Elle est également la seule à rechercher exclusivement les espèces démersales et benthiques.

La division en flottille artisanale et en flottille semi-industrielle est de règle. Elle correspond à deux types de gestion et à des navires de caractéristiques bien particulières ayant des habitudes de pêche très différentes. Nous verrons que ce clivage tend à disparaître.

1.4.1. La flottille artisanale (cf. figure 1 et annexe 1)

Elle comporte 255 bateaux, tous de taille inférieure à 21 mètres. Leurs puissances sont modérées et les chaluts qu'ils traînent ont des petites dimensions et en particulier, une ouverture verticale faible. Ils sont spécialisés dans la pêche d'espèces benthiques de haute valeur commerciale.

On distingue ainsi :

a) Les langoustiniers :

Leurs captures sont composées à 45 % de langoustines, de baudroies et de cardines. Ces navires pêchent en VII g1 et VII g2 surtout, et en VII h3. Ce sont des bateaux très "flexibles" et animés d'un dynamisme très grand. Ils sont toujours orientés vers la langoustine, mais quand les rendements baissent, ils peuvent également pêcher exclusivement le poisson. Au printemps et en été, beaucoup quittent la Mer Celtique et pêchent sur le Banc Porcupine (VII c).

b) Les bateaux recherchant la baudroie et les raies.

Ces deux espèces constituent 60 % de leurs captures (la baudroie à elle seule 42 %). Ces navires fréquentent les zones VII h2 et VIII a2. Dans la catégorie des artisans, ce sont aussi les navires les plus petits, les délais de route pour atteindre les lieux de pêche sont en effet très courts.

Les bateaux à structure d'armement artisanal possèdent une grande souplesse d'utilisation et de gestion. Ils sont rentables sur les deux associations d'espèces :

* Langoustine, baudroie, cardine et gadidés (merlu, merlan, morue)

* Baudroie, raie, cardine et gadidés (merlu et lieu jaune).

Leur champ d'action couvre toute l'étendue des pêcheries. Leur "opportunisme" est un de leurs atouts majeurs, mais c'est aussi un des éléments primordiaux de la gestion des stocks dans cette région, puisque le choix momentané d'une espèce-cible se fait sur des critères de rentabilité. Il faut noter cependant, que pour un navire donné des habitudes se prennent en fonction de l'expérience du patron et de l'équipage. Ce savoir est transmis dans les traditions confrontées et infléchies par les équipements modernes. La pêche de la langoustine est exemplaire de cette évolution. Elle était pratiquée traditionnellement par des navires de puissance modérée, à chalutage latéral, sur des fonds n'excédant pas 120 m, utilisant des chaluts d'ouvertures verticale et horizontale réduites pour manoeuvrer facilement en terrain accidenté. La taille des navires a peu changé, mais le progrès des techniques a été tel qu'ils chalutent jusqu'à 500 m avec des filets 2 fois plus grands et qu'ils peuvent s'adapter facilement à la capture de nombreuses autres espèces. Ils ont su tirer parti des techniques avancées adoptées sur les navires de tonnages plus importants. Ils constituent un exemple flagrant de l'efficacité de l'entreprise individuelle.

1.4.2. La flottille semi-industrielle (cf. fig. 1 et annexe 1)

Elle se différencie de la flottille artisanale par le seul fait qu'aucun navire semi-industriel ne pratique la pêche de la langoustine, le seuil de rentabilité se situe à partir des navires de 21 mètres, pour des raisons de force motrice sans doute. 80 % de leur activité est concentrée dans les zones

VII f : 17.1 %

VII g3 : 22.3 %

VII g2 : 10.6 %

VII h2 : 29.4 %

Deux types de pêche sont pratiquées par ces navires. Certains combinent les deux activités suivant les saisons.

a) La pêche des gadidés

Elle s'effectue en VII f, VII g2 et VII g3. Les espèces principales sont le merlan, la morue et le merlu qui constituent 51 % des apports, le chien et les raies 25 %, la baudroie seulement 3 %.

La fréquentation des trois zones se fait de façon régulière pendant l'année. Les captures subissent une baisse durant l'été.

b) La pêche des espèces benthiques.

Elle s'effectue dans toute la subdivision VII h, surtout en VII h2, en VII g3 et VII e2. Les espèces sont très variées : baudroie 31 %, raies 14 %, lingue 11 %, cardine 7 %. Tous les poissons démersaux sont représentés mais interviennent dans des pourcentages faibles (lieu jaune 6 %, merlu 4 %, merlan 1.5 %, cabillaud 1.3 %). La fréquentation de ces zones de pêche est régulière avec une baisse légère au 3e trimestre.

.../...

Pour une meilleure compréhension du déploiement des flottilles françaises en Mer Celtique, la séparation en flottille artisanale et flottille semi-industrielle sera maintenue tout au long de cette étude. On notera cependant que de nombreux signes laissent penser qu'une homogénéisation des métiers est en cours. Mise à part la pêche de la langoustine qui ne peut être pratiquée de manière rentable que par des navires de faible tonnage, les autres pêches ne connaissent plus de limitation de jauge.

Pour illustrer ce propos, nous comparons (Tableau 5) la c. p. u. e.⁽¹⁾ moyenne annuelle des deux flottilles semi-industrielle et artisanale de Concarneau et Guilvinec en VII h1 et VII h2. Les navires de ces deux ports ont l'exclusivité dans la zone (97 % des captures) et n'y pêchent que du poisson.

	Flottilles	Captures nominales en tonnes	Effort kWh/100	Effort heures	c. p. u. e. kg/heures	Puissance Moyenne en Watts
semi industriels	Concarneau	8 092	393 289	71 962	112, 5	546, 5
	Guilvinec	2 998	177 793	37 915	79, 1	470, 0
	Total	11 090	571 082	109 877	100, 9	519, 7
artisans	Concarneau	1 584	77 856	23 130	68, 5	336, 6
	Guilvinec	2 643	129 840	39 830	66, 4	326, 0
	Total	4 227	207 696	63 010	67, 1	329, 6

TABLEAU 5 1983 - Effort, puissance et c. p. u. e. des navires opérant dans les zones VII h1 et VII h2.

Lorsqu'on compare les c. p. u. e. moyennes et les puissances moyennes des deux flottilles, il apparaît que les valeurs respectives sont dans des rapports voisins :

$$\begin{aligned} \text{c. p. u. e. moyenne} & : 100,9/67,1 = 1,50 \\ \text{Puissance moyenne} & : 519,7/329,6 = 1,58 \end{aligned}$$

En première analyse, on peut considérer que la capture est directement proportionnelle à la puissance des navires, ce qui est logique puisque la taille de l'engin de pêche est elle-même fonction de la puissance. Mais en raison des coûts d'exploitation moindres, il est probable que les navires de faible tonnage présentent une meilleure rentabilité et une meilleure efficacité. Ce point fera l'objet d'études ultérieures.

(1) c.p.u.e. : ici, capture par unité d'effort, toutes espèces confondues.

2. EVALUATION DES REJETS EN MER CELTIQUES DES NAVIRES FRANCAIS PECHANT LE POISSON (cf. Annexe 2)

2.1. Méthode d'échantillonnage

2.1.1. Procédure générale

Pour connaître la quantité et la composition en taille des poissons rejetés par les chalutiers opérant sur une pêcherie, quatre méthodes, entre autres, sont envisageables et les échantillons peuvent être prélevés :

*** à partir d'un navire de recherche**

Au cours d'une campagne de recherche, on peut étudier le rapport entre la capture totale et les rejets, ceux-ci se situant, artificiellement, dans les compositions en taille en dessous de la taille minimale légale. Il est indispensable de connaître quelques courbes de tri commercial, en particulier pour les espèces n'ayant pas de taille marchande minimale. L'estimation de cette courbe de tri peut poser des problèmes considérables. Par ailleurs, il sera toujours difficile :

- de travailler dans les conditions de la pêche commerciale,
- en raison du coût très élevé, d'effectuer une couverture annuelle suivant rythme saisonnier et plus généralement d'effectuer un nombre important de traits.

*** à partir d'un navire commercial nolisé**

Cette méthode fait tomber une grande partie des biais possibles, relatifs à l'utilisation du bateau de recherche, mais elle a aussi l'inconvénient d'être extrêmement coûteuse. Elle ne fournit, en général, qu'un échantillon de taille limitée.

*** par des observateurs embarqués à bord des bateaux commerciaux**

Cette méthode a déjà été utilisée lors de l'étude des rejets sur les pêcheries de langoustines de Mer Celtique (DESTANQUE in CHARUAU et MORIZUR, 1982).

En raison de la durée des marées, les observateurs n'ont pu échantillonner que 22 navires sur l'année.

L'échantillonnage comportait un risque de biais dans la mesure où la condition première était que le bateau puisse accueillir un homme supplémentaire. Cela a poussé à choisir les bateaux les mieux aménagés, souvent les plus récents et les plus performants. Dans le cas des langoustiniers, cette méthode était cependant envisageable en raison de l'homogénéité de la flottille et des lieux de pêche, 85 % en effet de l'effort des langoustiniers est déployé en VIIg1 et VIIg2. Cette méthode ne pourrait être utilisée sur les pêcheries de poissons, en raison de l'importance plus grande de la flottille et de la surface des zones exploitées. Pour appréhender de façon réaliste la variabilité inter-bateaux, elle deviendrait très coûteuse.

*** par les pêcheurs eux-mêmes à bord des navires commerciaux**

C'est une méthode nouvelle, élaborée et mise au point dans la présente étude. Son choix a été guidé par trois raisons :

- son coût moindre,
- la possibilité de toucher un grand nombre de navires,

- le taux relativement bas des rejets. Une enquête rapide auprès des pêcheurs avait permis de déterminer qu'en raison de l'utilisation réglementaire au maillage de 80 mm, les rejets d'espèces commercialisables dépassaient rarement 10 % de la capture totale.

Par ailleurs, les pêcheurs français travaillant en Mer Celtique sont très sensibilisés aux problèmes de gestion. Ils opèrent presque toujours hors de leur juridiction nationale et l'accès aux pêcheries de Mer Celtique est absolument vital pour certaines flottilles.

A ce jour, aucun des navires choisis ne s'est dérobé. Chaque échantillonnage (10-12 prélèvements) est rénuméré par 2 000 FF soit 3 00 ECU.

La procédure qui a été indiquée pour le prélèvement des échantillons a été conçue pour éviter les biais dûs :

- à l'évaluation du poids des rejets,
- au choix des traits à échantillonner.

Cette procédure est la suivante :

- effectuer un prélèvement par 24 heures en le décalant de deux traits par jour. A raison de 6-8 traits quotidiens, cette périodicité permet pour une marée de 12 jours de couvrir 4 fois le cycle nycthéral. Le "numéro" du premier trait étudié dans une marée est tiré au hasard. La procédure suivie est donc celle d'un échantillonnage systématique. Elle évite les risques d'un échantillonnage au jugé et garantit une bonne couverture du cycle nycthéral et des "tendances" à l'échelle de quelques jours.
- prélever "à la pelle" une partie des rejets en notant la proportion prélevée et en triant les rejets d'espèces commercialisables, qui constitueront le sac ou pochon de base.
- traiter l'échantillon à l'aide d'un agent bactéricide, l'acide borique, et le conserver, isolé dans un sac plastique, dans la glace jusqu'au débarquement.

A chaque prélèvement, les quantités pêchées d'espèces commercialisées sont notées ainsi que la position et la sonde. A l'arrivée du bateau au port, l'échantillon de rejets est pesé et mesuré en totalité par espèce. La pêche commerciale étalée sur le carreau de la halle à marée est échantillonnée par espèce et par catégorie commerciale.

Enfin, des observateurs ont embarqués pour effectuer des vérifications directes et recouper les observations des pêcheurs.

L'atout de cette méthode réside dans la très grande taille de l'échantillon qui peut être obtenue et ceci pour un coût unitaire bas : 25 ECU par trait.

2.1.2. Stratification

Compte tenu de la complexité des flottilles et de la superficie (200 000 km²) de la Mer Celtique, il est nécessaire de stratifier la population à étudier. On procède donc à deux stratifications :

- une stratification par type d'exploitation : semi-industriels et artisans,

- une stratification spatio-temporelle qui comprend un découpage du temps en trimestres et de l'espace géographique en cinq zones (cf. carte 2) :

1. VIIe2 + VIIf
2. VIIg2 + VIIg3
3. VIIg1 + VIIh3
4. VIIh1 + VIIh2
5. VIIIa2

Actuellement, 96 traits ont été échantillonnés avec la répartition suivante, pour la période couvrant les mois de juin, juillet et août 1984.

Zones	1		2		3		4		5	
	SI	A	SI	A	SI	A	SI	A	SI	A
Nombre de traits dans la strate	3 337	2 588	8 205	11 036	1 418	5 980	3 536	5 779	427	6 004
Nombre de traits échantillonnés	0	0	33	0	13	10	11	0	3	0
Nombre de marées échantillonnées	0	0	4	0	4	1	2	0	1	0

SI : navires semi-industriels A. navires artisans

TABLEAU 6 : Les données relatives aux artisans résultent d'une extrapolation des résultats de 1983, les statistiques 84 étant en cours de dépouillement.

Un cycle annuel va permettre de couvrir environ 720 traits. On peut considérer que la méthode est maintenant au point et va fonctionner sans-à-coup.

2.2. Estimation des rejets et variances correspondantes

2.2.1. Choix de l'estimateur

A. Le modèle de l'échantillonnage à plusieurs niveaux

A l'intérieur de chaque strate, le problème sera assimilé à celui d'un échantillonnage à trois niveaux. Les traits correspondant à une marée/bateau donnée forment une grappe. A l'intérieur de cette grappe les traits échantillonnés forment un sous-échantillon.

Les rejets correspondant à un trait ne sont pas nécessairement exhaustivement étudiés. Les pochons peuvent ne constituer qu'une fraction, ceci introduit un troisième degré. En fait, il ne sera pas explicité, pour des motifs exposés à la fin de ce paragraphe. Si l'on peut admettre qu'à chaque niveau les unités d'échantillonnages (primaire, secondaire ou élémentaire) sont extraites selon une procédure d'échantillonnage aléatoire simple, sans remise (E.A.S, S.R.), on se trouve là dans un cadre extrêmement classique, traités par tous les ouvrages de base en échantillonnage (COCHRAN, 1977 ; SUKHATME et SUKHATME, 1970 ; SCHERRER, 1981 in FRONTIER éd.,1983). C'est ce qui sera fait par la suite.

Assimiler l'échantillon dont on dispose au résultat d'un échantillonnage à plusieurs niveaux ou degrés, selon les normes classiques, n'est qu'une approximation. Il convient de s'attarder un moment sur ce caractère d'approximation.

Les marées/bateaux, constituant les unités primaires, ne sont pas réellement extraites selon une procédure d'E.A.S., en respectant les règles usuelles d'équiprobabilité et d'indépendance. Ce sont en fait des contraintes opérationnelles qui gouvernent le choix des unités primaires. Le hasard strict ne peut intervenir que pour le choix entre unités "accessibles" au plan opérationnel. Le risque le plus grave à cet égard a déjà été évoqué, c'est celui du décalage entre population cible et population échantillonnée. Ce risque peut, on l'a déjà dit, être considéré comme écarté, nul refus de participation des patrons n'ayant été observé. Restent que certains ports ont été plus faciles à couvrir que d'autres, ce qui induit un certain déséquilibre potentiel dans la composition de l'échantillon. L'idéal eut été d'introduire un degré supplémentaire dans la division en strates, en introduisant un nouvel axe de stratification selon les ports d'attache. Ce n'était pas possible, compte tenu du nombre de strates qui eussent ainsi été définies.

Reste donc un caractère d'approximation, inéluctable pour entamer les calculs statistiques. Il sera ultérieurement possible, lorsque l'ensemble des résultats acquis aura été archivé, d'effectuer des vérifications sur les conséquences de telles approximations. Pour ce faire, on pourra exploiter les résultats relatifs aux strates où l'effectif et la ventilation des marées bateaux échantillonnées permettront des subdivisions et des comparaisons. Il sera également possible de tenir compte de ce que les tirages des bateaux sont effectués avec des probabilités inégales, et d'appliquer les formules ad hoc rééquilibrant les estimateurs.

Du fait de la stratification déjà utilisée, selon l'espace, le temps et le type d'exploitation, les conséquences possibles du phénomène ont déjà été réduites, puisqu'elles sont directement liées à l'importance de la dispersion entre marées-bateaux.

Le second type d'approximation correspond au fait que pour une marée-bateau les traits étudiés ne sont pas tirés selon une procédure de type E.A.S., mais selon une procédure systématique. L'avantage d'une telle procédure a déjà été souligné, puisqu'il évite les inconvénients d'une procédure subjective de choix au jugé des traits retenus et permet de réduire l'impact d'une source de variabilité pressentie comme importante : le rythme nyctéméral. On sait que la difficulté majeure correspond à l'absence d'une formule simple de calcul de la variance des estimateurs. Là encore on s'en est tenu, dans une première étape, à appliquer les formules relatives aux E.A.S. Cette approximation conduit en général à surestimer les variances vraies des estimateurs. La procédure suivie est donc par nature "pessimiste", ce qui constitue une modestie préférable à une sous-estimation des variances. Là encore l'importance de l'approximation pourrait être ultérieurement évaluée, si nécessaire, par une analyse fine de certaines données.

Il convient enfin d'en venir au troisième niveau d'échantillonnage, puisque l'ensemble des rejets n'est pas systématiquement retenu. Le pochon n'est ainsi souvent qu'un échantillon de l'ensemble des rejets correspondant à un trait. Dans les calculs de variance, il n'est toutefois pas possible d'isoler

la responsabilité de la variabilité entre pochons d'un même trait. Il eût fallu pour cela disposer d'au moins deux pochons pour un même trait, ce qui n'a pas été possible dans une première étape. On peut vérifier, en examinant les formules relatives à l'échantillonnage à trois niveaux, que lorsque dans chacune des unités secondaires (les traits) une seule unité primaire est systématiquement retenue, on retrouve des formules de même structure que celles relatives aux échantillonnages à deux niveaux. Apparaît une variance apparente entre unités secondaires, qui intègre en fait une composante de variabilité interne (1) à ces unités secondaires (variance entre pochons). L'influence de cette composante ne peut être isolée. On appliquera alors les formules relatives à l'échantillonnage à deux niveaux. La seule difficulté provient des corrections pour populations finies relatives aux taux d'échantillonnage des unités secondaires. En ne les prenant pas en compte on obtiendra des majorants (2). C'est ce qui pourra être fait par la suite. Là encore, disposer d'une surestimation des variances, plutôt que d'une sous-estimation est d'une prudence élémentaire.

B. Moyenne des totaux par grappe et moyennes par élément

La quantité que l'on cherche à estimer correspond au total des rejets des poissons d'un type donné dans une strate. La définition de ce type peut être plus ou moins vaste, allant de l'ensemble des poissons à ceux d'une espèce donnée, éventuellement dans une fourchette de taille définie. Quelle que soit la caractéristique étudiée, au sens statistique, le problème reste le même celui de l'estimation d'un total.

Dès lors que la population échantillonnée est constituée de grappes, on sait que plusieurs procédures sont concevables pour parvenir à un estimateur du total recherché.

(1) Tout se passe comme si à la variabilité vraie entre traits, on ajoutait une "erreur de mesure" aléatoire, liée au fait que les rejets d'un trait ne sont pas toujours exhaustivement étudiés.

(2) Le théorème II.2 de COCHRAN (1977) démontre qu'en négligeant les corrections intragrappes pour population finie, on obtiendra une estimation des variances "pessimiste".

La première voie suppose que le total des rejets (du type étudié) soit estimé pour chaque grappe (marée-bateau), qu'une inférence soit faite de la moyenne des totaux par grappe dans l'échantillon au total dans la population, en multipliant simplement la moyenne empirique évoquée par le nombre de grappes (nombre de marées-bateaux de la strate). Cette procédure simple, conduisant à des estimateurs non biaisés, est souvent loin d'être optimale, en terme d'erreur quadratique moyenne. Elle est d'autant moins précise que les totaux par grappe sont variables. Lorsque la taille des grappes est hétérogène cela concourt largement à accroître l'hétérogénéité des totaux par grappe. C'est le cas en l'occurrence, car les bateaux répartissent diversement leurs activités sur différents secteurs, entament et terminent leurs marées à des dates variables.

Une autre voie conduit à rechercher d'abord une estimation des moyennes par éléments de la caractéristique (moyenne des rejets par trait), que l'on multipliera ultérieurement par le nombre d'éléments dans la population (nombre de traits dans la strate). C'est cette procédure qui a été essentiellement suivie dans les premiers calculs. Par rapport au cas classique, il existe une petite difficulté supplémentaire, dont les conséquences n'ont pas à ce jour pu être quantifiées, ce qui sera fait ultérieurement. En fait, le nombre de traits par strate n'est pas fourni par la filière statistique en place, qui donne une estimation globale de l'effort dans la strate, exprimée en durée de séjour, corrigée pour chaque bateau de sa puissance motrice.

Le nombre de traits n'est estimé qu'à partir d'une relation, sur l'ensemble des données existantes, entre nombre de traits et effort tel que précédemment défini. L'estimation finale du rejet est donc fournie par le produit de deux termes, entaché chacun d'une erreur d'estimation. Il ne sera pas très difficile de prendre en compte les formules de variance d'un produit. Cela n'a pas été fait dans les premiers calculs, faute de temps d'une part, et parce que, d'autre part, l'incertitude sur l'estimation du nombre de traits paraissait "minoritaire". Cela pourra être confirmé.

Si l'on s'en tient donc à l'estimation du rejet moyen par trait, les particularités statistiques de l'estimateur tiendront essentiellement à son caractère de quotient de variables aléatoires. On sait qu'un tel estimateur n'est pas nécessairement non biaisé. Il peut apparaître un biais si d'une grappe à l'autre il existe un lien stochastique entre la moyenne par élément et l'effectif de la grappe. Ce phénomène ne peut être totalement exclu. Les grappes de petite taille correspondent aux bateaux ayant séjourné peu de temps dans le secteur considéré pour la période intéressée. Pour certains le court séjour dans le secteur s'explique par les médiocres rendements obtenus (en poissons commercialisables). Pour peu qu'existe un lien suffisamment fort entre les rejets par trait et les rendements commerciaux, cela induirait une liaison entre le temps de séjour par secteur et l'importance des rejets. Le problème ne peut donc être exclu. Il pourrait éventuellement être étudié par la suite. Cela n'interdit évidemment pas de toute façon le recours aux estimateurs rapports, généralement biaisés et néanmoins précieux. Dans une première étape l'évaluation de l'erreur quadratique moyenne, où la variance est, selon toute vraisemblance prédominante, prioritaire. Interviennent, d'une part, la variabilité entre traits et, d'autre part, la variabilité entre bateaux. La définition des strates spatio-temporelles relativement étroites vient réduire la première, sans la supprimer. La définition de types d'exploitation réduit la seconde, qui reste liée dans chaque type à la variabilité des puissances et des stratégies de pêche. Des calculs préliminaires ont été faits plus loin. Ils suggèrent que la variance inter-bateaux-marées joue un rôle prépondérant.

C. Utilisation directe des données d'effort

Le problème tel qu'il a été précédemment posé amène à estimer les rejets moyens par trait. La variabilité entre bateaux fait partie des sources de variance affectant l'estimateur final. Cette variabilité est inévitablement liée à la puissance de pêche des navires. A défaut d'une puissance de pêche directement déduite d'une comparaison des captures, qui pourrait éventuellement faire l'objet d'une étude ultérieure, on dispose des puissances motrices. En estimant les rejets par trait et par cheval, on obtiendra selon toute vraisemblance une variance moindre entre bateaux, qu'en se référant aux rejets bruts par trait. Cela est de nature à réduire les variances finales des estimations.

Cette filière paraît d'autant plus prometteuse que, par strate, ce dont on dispose précisément c'est d'un effort total intégrant comme on l'a dit les temps de séjour des différents navires pondérés par leur puissance motrice. On peut ainsi s'épargner le problème précédemment mentionné d'estimation du nombre de traits. La procédure d'échantillonnage utilisée amène à retenir dans l'échantillon un trait par jour. Le nombre de traits de la journée correspondante étant connu pour les bateaux échantillonnés, on peut obtenir facilement pour chaque journée une estimation des rejets par cheval. Au lieu de considérer une population statistique de traits, on considère alors une population de journées et l'on étudie les captures moyennes par journée et par cheval.

L'intérêt de cette voie n'est toutefois apparu qu'après l'analyse des premières données, qui n'a pu avoir lieu que dans le courant du mois de Septembre. Ses mérites n'ont donc pu être quantifiés. Ce sera un des premiers objectifs des mois à venir.

D. Utilisation des captures commerciales comme variables auxiliaires

Le système statistique en place désormais permet d'estimer pour les différentes strates les captures commerciales. Il est donc concevable d'utiliser ces captures comme variables auxiliaires, selon une procédure dont l'intérêt a notamment été illustré par SAILA (1984). Ce qui sera alors étudié à l'aide des échantillons disponibles, c'est le rapport entre rejets d'un type donné et captures commerciales. Il est même concevable, sinon souhaitable, d'avoir recours non aux captures commerciales totales mais à celles relatives à une ou à certaines espèces. On peut en effet penser que les traits donnant naissance à des rejets importants sont associés à l'abondance de certaines espèces.

Compte tenu des inévitables délais de traitement de l'information, les statistiques de captures par strate ne sont pas disponibles à l'heure actuelle pour les périodes correspondant à l'échantillonnage des rejets.

Il n'est donc pas encore possible d'explorer les possibilités offertes. Ce sera, là encore, fait dans les prochains mois. Il est de toutes façons à noter que l'utilisation des variables auxiliaires captures commerciales n'apportera pas nécessairement un bénéfice. Au fait que la relation entre rejets et captures commerciales n'est pas nécessairement aussi serrée qu'on pourrait l'espérer, s'ajoute le fait que les captures commerciales par strate ne sont pas directement connues, mais simplement estimées. En effet, les fiches

de pêche ne comportent qu'une estimation des captures. Il importe d'effectuer une correction, fondée sur les fiches de débarquement, mais généralement compliquée par le fait qu'un bateau n'ayant pas nécessairement fréquenté un seul secteur, une procédure relativement complexe doit être mise en jeu.

Il demeure que le problème mérite attention. Les mois à venir permettront d'évaluer le bénéfice possible des variables auxiliaires, de choisir éventuellement les variables les plus pertinentes.

2.2.2. Procédures de calcul

A. Variance dans une strate

La procédure présentée en 2.2.1. A et B, au prix d'une assimilation au problème de l'échantillonnage à plusieurs niveaux, permet d'utiliser des formules courantes.

Les notations utilisées sont celles de COCHRAN (1977). Ainsi, on considérera que la strate comporte N marées-bateaux dont n sont échantillonnés ($i = 1, \dots, n$). Le total recherché est Y. Les estimateurs associés seront notés \hat{Y} et plus exactement \hat{Y}_u pour l'estimateur utilisant la moyenne des totaux par grappe, \hat{Y}_r celui utilisant la moyenne par élément.

Le total vrai de la grappe i est Y_i , son estimateur \hat{Y}_i . La moyenne observée sur les m_i traits étudiés de la grappe i, d'effectif M_i , est : $\bar{y}_i = \frac{1}{m_i} \sum_j \hat{y}_{i,j}$, $\hat{y}_{i,j}$ étant l'estimation des rejets pour le j^{ème} trait étudié dans la grappe i.

On notera encore :

$$f_1 = \frac{n}{N}, \quad f_{2,i} = \frac{m_i}{M_i} \quad \text{et} \quad \hat{Y}_u = \frac{1}{n} \sum_i \hat{Y}_i$$

Ainsi :

$$\hat{Y}_u = N \hat{Y}_r$$

Dans ce contexte, et compte tenu du fait que l'on négligera les termes intragrupes de correction pour population finie, l'estimation de la variance de \hat{Y}_u sera donnée par la formule :

$$V(\hat{Y}_u) = \frac{N^2 (1-f_1)}{n} \frac{\sum_i (\hat{Y}_i - \hat{Y}_u)^2}{(n-1)} + \frac{N}{n} \sum_i \frac{M_i^2}{m_i} s_{2i}^2$$

L'estimateur rapport est fourni par

$$\hat{Y}_r = \hat{M}_0 \frac{\sum_i Y_i}{\sum_i M_i} = \hat{M}_0 \hat{Y}_r$$

si \hat{M}_0 est l'estimation du nombre de trait global, et si \hat{Y}_r est l'estimation des rejets moyens par trait.

Pour l'estimateur rapport, en négligeant comme on l'a dit la variance sur le nombre de traits, on estimera la variance par :

$$V(\hat{Y}_r) = \frac{N^2}{n} (1-f_1) \frac{\sum_i M_i^2 (\bar{y}_i - \hat{Y}_r)^2}{(n-1)} + \frac{N}{n} \sum_i \frac{M_i^2}{m_i} s_{2i}^2$$

B. Le problème des strates incomplètes ou vides

Il existe, et il existera, des strates où l'échantillonnage se limite à un trait, ce qui pose un problème d'estimation de la variance, d'autres qui ne comportent aucun échantillon.

Pour traiter le problème des strates ne comportant qu'un trait, trois voies sont concevables :

- l'utilisation d'une moyenne des variances inter-marées dans l'ensemble des strates où elles sont calculables

- l'utilisation d'une moyenne calculée sur les seules strates voisines (dans l'espace et le temps) et/ou similaires par leurs caractéristiques

- enfin l'utilisation de relations moyennes-variances, calibrée sur des observations et dont on déduira une variance estimée en assimilant l'unique marée observée à la moyenne. A supposer qu'un seul trait soit disponible, l'estimation de la variance intertraits et intermarées relève du même problème.

Plus délicat se trouve être le problème des strates vides.

La solution la plus simple, lorsque le nombre de traits, ou du moins l'effort global, correspondants sont connus, est d'extrapoler les rejets par trait des strates voisines (dans l'espace et le temps) ou similaires (d'après leur morphologie, ou les rejets observés à d'autres trimestres). On peut vérifier que cela revient en fait à regrouper des strates. Cette procédure sera explorée lorsque l'ensemble des résultats sera acquis, afin que les regroupements de strates se fassent de façon aussi pertinente que possible.

Une autre voie sera explorée, celle supposant l'ajustement de modèles où les rejets moyens par trait (ou par unité d'effort) peuvent être fonction de trois effets : la strate spatiale - la période - le type de bateaux. Pour les strates spatio-temporelles où des données sont disponibles pour un type de navire et non pour l'autre, un simple facteur de calibration pourra être utilisé. Des modèles plus complets pourront aussi être étudiés.

C. Illustration numérique

Compte tenu d'une part de ce que l'on ne dispose que de données limitées, il n'a pas été jugé utile d'exposer ici tous les résultats obtenus, ceux-ci étant trop partiels.

Pour illustrer les paragraphes précédents et préfigurer ce qui sera fourni une fois l'ensemble des données acquis, il a été choisi d'étudier l'ensemble (7G3 -7G2) pour le troisième trimestre 84, au titre des rejets de merlan, églefín, limande et limande-sole, par les bateaux semi-industriels. Les rejets sont exprimés en nombre d'individus.

Les estimations ont été réalisées selon les deux procédures évoquées précédemment, reliées aux totaux par grappe ou aux moyennes par trait. Les résultats apparaissent dans le tableau 7, où l'on notera que la limande-sole correspond à un échantillon plus limité.

	Nombre de marées échantillonnées (n)	Nombre de marées dans la strate (N)	\bar{Y}_v	\hat{Y}_v (10 ³)	CV	Nombre de traits échantillonnés	Nombre de traits dans la strate Mo	\hat{Y}_r	\hat{Y}_r (10 ³)	CV
MERLAN	4	126	2 570	324	47 %	33	8 205	46.72	383	38 %
EGLEFIN	4	126	910	115	37 %	33	8 205	16.54	136	44 %
LIMANDE	4	126	1 105	139	41 %	33	8 205	20.1	165	31 %
LIMANDE-SOLE	3	126	1 542	194	54 %	30	8 205	23.4	192	62 %

TABLEAU 7 : récapitulation des résultats pour les navires semi-industriels en 7 G2 - 3 de juin à août 1984.

Des difficultés ont interdit d'utiliser pour cette espèce le résultat d'une des marées.

La précision obtenue est indiquée par le report dans le tableau des coefficients de variation (écart type de l'estimation/estimation) dans la colonne voisinant chaque estimation.

L'exemple choisi n'est pas particulièrement illustratif quant aux avantages de la moyenne par élément. Cela tient à la dispersion modérée de l'effectif des grappes de l'échantillon (respectivement 57, 66, 22 et 75 traits par marée). Pour la limande où la marée à 22 traits n'est pas prise en compte cette dispersion devient très faible. Il n'est pas aberrant dans ces conditions que la moyenne des totaux par grappe paraisse au moins aussi intéressante que la moyenne par trait.

Sur l'ensemble des trois autres espèces un avantage se dessine néanmoins au profit de l'estimateur rapport.

Les ordres de grandeur des précisions obtenues suggèrent déjà les fourchettes correspondantes, et ce qui résulterait d'un accroissement de l'effort d'échantillonnage. Une analyse de la structure des variances fait apparaître dans l'ensemble une prépondérance de la variabilité entre marées. Cela vient réduire la portée de la discussion sur les termes de correction à apporter aux variances intramarées. Cela suggère aussi (cf. infra) qu'une intensification de l'échantillonnage devrait porter sur un accroissement du nombre de marées.

Il demeure que les stratégies pourraient être infléchies à la lumière des premiers résultats. Il paraît difficile de jouer sur la définition des strates, du moins tant qu'un cycle annuel n'a pas été couvert. Jouer sur les taux d'échantillonnage des strates est difficile, dans la mesure où au départ d'une marée la répartition future de l'effort n'est pas connue. Reste la possibilité de moduler la répartition des coûts entre le nombre de marées et le nombre de traits échantillonnés par marée.

Cette voie a été explorée, dans le cadre de l'estimateur rapport, en appliquant les formules usuelles (cf. ouvrages cités dans le paragraphe 2.2.). Ces formules nécessitent une évaluation des coûts relatifs de la prise en compte d'une marée supplémentaire (C1) et d'un trait supplémentaire à nombre de marées égal (C2).

Deux points de vue ont été adoptés. Le premier considère pour la disponibilité des scientifiques comme le facteur limitant, les coûts étant chiffrés en temps de mobilisation. Le second s'attache à évaluer le coût financier global, en intégrant les temps de personnel évoqués et les indemnités allouées aux pêcheurs. Pour cette dernière rubrique il a notamment été considéré qu'il n'était pas possible de motiver un patron sans une somme minimale de 1 000 F., l'indemnité marginale par pochon étant de 100 F. Cela ramène une marée de 10 pochons aux chiffres en vigueur par marée. Les deux approches mènent respectivement à des rapports C1/C2 de 14 et 12, conduisant sensiblement aux mêmes résultats. La seconde conduit ainsi à choisir un nombre moyen de traits par marée de 5, 5, 16 et 4 pour le merlan, l'églefin,

la limande et la sole. Seule la limande fait exception. C'est sur l'exemple étudié l'espèce pour laquelle la variabilité entre marées est de poids relatif le plus faible, suggérant peut être une répartition géographique plus uniforme. Une tendance générale se dessine toutefois, suggérant une réduction du taux d'échantillonnage à l'intérieur d'une marée, au profit du nombre de marées. Si ce phénomène se confirme dans les mois à venir, il en sera tenu compte pour la suite.

2.3. Le logiciel de traitement des échantillonnages

Ce logiciel a été créé pour le traitement des échantillonnages afin d'évaluer les rejets de chaque espèce commercialisée. Il est possible de lui adjoindre des programmes pour l'application des clés taille-âge et le calcul des variances inter-traits. Dans le contexte du présent rapport, les sorties ont surtout été effectuées pour visualiser et différencier les rejets des individus commercialisables (cf. annexe 2).

2.3.1. Présentation du logiciel (fig. 2)

Ce logiciel est organisé autour d'un programme de saisie ouvrant des fichiers de données. Ces données de base sont traitées par le programme CUMUL suivant deux voies correspondant aux deux procédures d'échantillonnage :

- sur les rejets,
- sur la fraction commercialisable de la pêche.

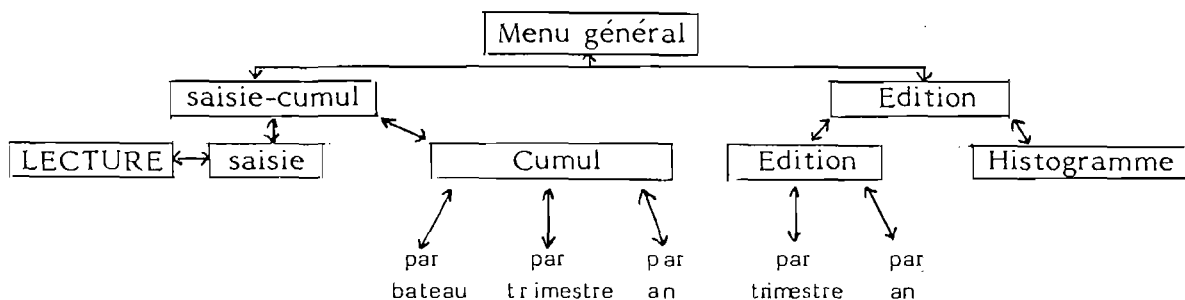


Fig. 2 : Organigramme sommaire du logiciel de traitement des données.

Les éditions sont de deux sortes :

- en nombre par classe de taille et sous forme d'histogrammes,
- en poids avec pour plus petite unité, la marée, de façon globale ou par espèce (cette deuxième procédure est à l'étude, elle nécessite en effet l'introduction de relations taille-poids par espèce).

Les programmes sont écrits en BASIC géré sous CPM.

2.3.2. Saisie des données

La saisie consiste à enregistrer :

- le nom de l'espèce,
- le trimestre étudié,
- le secteur de pêche,
- la nature de l'échantillon : commercial ou rejet,
- le nom du bateau (semi-industriel ou artisan)
- le nombre d'individus par classe d'âge.

Chaque enregistrement représente 40 caractères. Les fichiers utilisés sont des fichiers à accès direct permettant une grande souplesse dans le nombre d'enregistrements. Au moment de la saisie, le nombre d'individus par classe de taille est élevé à la pêche totale du navire échantillonné. Après la saisie par catégorie commerciale, le fichier de base est traité par un programme de tri (tri de SHELL METZER) qui classe les données dans un ordre croissant. Un programme de correction (LECTURE) permet à tout moment d'effectuer des modifications dans les fichiers.

2.3.3. Cumul des données

En reprenant le fichier de base, on peut obtenir des fichiers cumulés par classe de taille, par espèce, à l'aide du programme CUMUL. Pour un secteur donné, les cumuls se font de façon standard, par bateau, par trimestre et par an, à partir des données des statistiques de pêche. Ces fichiers peuvent être utilisés à tout moment pour des études particulières.

2.3.4. Edition des résultats

Les éditions des résultats et en particulier des compositions en taille peuvent être faites à tous les niveaux sous forme de liste ou d'histogrammes. par le programme EDITION.

La présentation momentanée adoptée dans le présent rapport permet de visualiser les compositions en taille des rejets, des individus commercialisés et de la capture totale.

3. STATISTIQUES D'APPORT ET D'EFFORT.

Les données statistiques d'apport et d'effort sont indispensables pour mener à bien l'étude d'une pêcherie. Les séries historiques de CPUE en particulier, permettent très souvent de porter un premier jugement sur l'état des stocks.

Dans la première partie de cette étude, il est prévu la constitution d'un fichier global international sur les captures et l'effort en Mer Celtique, à partir de l'année 1980.

Les captures et l'effort de pêche français étant prépondérants, un fichier informatisé sur le modèle de celui existant en France a été projeté. Cependant, des retards ont été pris, et à ce jour, seule une partie des données françaises a été exploitée. L'accès à ces fichiers, sauf pour une série complète enregistrée pour les ports de LORIENT et de CONCARNEAU, n'est pas encore possible, la cohérence des fichiers informatisés n'ayant pu être assurée.

L'obstacle n'est pas d'ordre conceptuel mais matériel et devrait être rapidement levé. Par ailleurs, une orientation est prise actuellement vers un système élaboré de consultation et de traitement des données.

3.1. Le recueil des données.

Tout patron de navire français effectuant une marée de durée supérieure à 4 jours est tenu de remplir une fiche de pêche (cf. annexe 1) sur laquelle il mentionne tous les renseignements pertinents concernant sa marée :

- engin de pêche utilisé,
- dates exactes de départ et de retour au port,
- durée de pêche et nombre de traits dans chaque secteur,
- évaluation de la capture par espèce dans chaque secteur.

La halle à marée fournit tout le détail de la vente par espèces en nombres de caisses, poids et prix par catégorie de taille commercialisée.

Cette procédure fonctionne depuis 1980 dans tous les ports français ayant une flottille hauturière.

3.2. La saisie des données

Les données de base émanant de la fiche de pêche et du bordereau de vente de la halle à marée sont enregistrées et confrontées à divers fichiers pour être validés. Ces fichiers sont relatifs :

- aux navires, pour leur classement dans une catégorie et pour le calcul de l'effort suivant leur caractéristiques.
- aux secteurs dont les coordonnées géographiques et les profondeurs extrêmes sont enregistrées. Ce fichier des secteurs est constamment confronté à celui des espèces pour établir la probabilité de présence de l'espèce dans le secteur suivant son aire de répartition.

.../...

3.3. Les sorties

Les fichiers de sortie archivés sont au nombre de deux :

- un fichier contenant toutes les informations de base par navire et par marée
- un fichier permettant d'assurer les éditions de routine

Des logiciels d'extraction vont être mis en place pour interroger le fichier de base et procéder à des traitements particuliers. A partir de l'information de base qui est constituée par la marée, toutes les sorties sont envisageables

4 . CONCLUSION

La première phase de cette étude a surtout été consacrée à une description des flottilles, des pêcheries et des espèces capturées en Mer Celtique. Il s'agissait en premier lieu de cerner les problèmes et de définir le cadre dans lequel les résoudre. Les espèces-clés ont été définies et les bases de leur échantillonnage ont été jetées. Un premier bilan sur l'évaluation des rejets et leur échantillonnage peut être dressé. :

a) Les quantités rejetées d'espèces commercialisées sont peu importantes, elles se situent, selon les traits entre 2 et 10 % du poids pêché.

b) La méthode d'échantillonnage est peu coûteuse comparée à celle avec observateurs embarqués ou à bord de bateaux de recherche (ou de navires commerciaux en location). Si le coût de l'échantillonnage d'un trait est 1 avec la méthode décrite ci-dessus, il est égal à 2 avec un observateur embarqué, 20 pour un navire semi-industriel loué et 10 pour un artisan. Pour un navire de recherche de la même classe, ces deux dernières valeurs seraient multipliées par 1,5.

c) Le nombre de bateaux touchés est beaucoup plus important et ce critère améliore la qualité de l'échantillonnage puisque la variabilité entre navire est plus grande qu'entre les traits d'un même navire.

Jusqu'à ces dernières années, l'activité halieutique sur les pêcheries démersales et benthiques de Mer Celtique était bien caractérisée par le double clivage :

- entre pêcheries dites de langoustine et pêcheries de poissons,
- à l'intérieur des pêcheries de poissons, selon que les espèces-cibles sont benthiques ou démersales, choix qui recoupe largement celui des secteurs fréquentés.

Depuis 10 ans, l'évolution sous la pression des événements et en raison des progrès technologiques a quelque peu modifié le contexte . On retiendra en particulier :

- le retrait d'une grande partie de la flottille espagnole à partir de 1977,
- l'abandon total de la Mer Celtique par la flottille industrielle française qui a reporté la totalité de son effort dans les divisions IV et VI,
- le déplacement des flottilles semi-industrielle et artisanale françaises de la Mer d'Irlande vers la Mer Celtique. Ainsi, l'indice de l'effort est passé de 13 000 à 900 entre 1971 et 1984 dans la subdivision VIIa,
- l'accroissement de l'effort de pêche irlandais en particulier dans le secteur VII g2,
- la limitation des captures, dans les eaux nationales irlandaises et britanniques, entre 6 et 12 milles, pour les autres pays,
- les augmentations de maillage : "réglementaire" à 80 mm sur les pêcheries de poisson, "spontanée" à 70 mm sur les pêcheries de langoustine,
- l'amélioration des performances des navires de petit tonnage par l'adoption de matériels nouveaux comme les systèmes hydrauliques de relevage du chalut, des chaluts plus efficaces et des moyens de localisation plus précis.

La caractéristique principale de cette pêcherie est sa diversité, accusée par l'omniprésence des mauvais fonds qui la désignent comme une pêcherie réservée à des spécialistes. Les espèces y sont de haute valeur commerciale et la multiplicité des espèces-cibles est un facteur d'équilibre.

Les pêcheries de langoustine en particulier sont un des éléments essentiels de cette zone et nous savons qu'elles se situent sur des nourriceries d'espèces (cardine et merlu surtout) dont les adultes sont recrutés sur les pêcheries adjacentes. En raison de la diversité des nations et des flottilles opérant en Mer Celtique, l'approche monospécifique n'est pas réaliste. En effet, les flottilles peuvent changer facilement d'espèce-cible, et une gestion basée uniquement sur les quotas serait incomplète, car il est indispensable de prendre en considération, en plus des critères purement biologiques relatifs à chaque espèce :

- le comportement des flottilles et leur déploiement dans l'espace et dans le temps,
- les types de métiers et leur orientations suivant l'abondance des espèces,
- les coûts d'exploitation.

L'intégration de ces données dans un modèle multi-engin et multi-spécifique tenant compte des contraintes économiques devrait permettre, dans les prochaines phases de ce programme, une approche originale de la gestion de toute la Mer Celtique.

5. BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ANON., 1982.- Report of the Irish Sea and Bristol Channel Working Group.- CIEM, Doc.C.M. 1982/Assess : 13 (Miméo).
- ANON., 1983.- Report of the "Ad Hoc" study group on assessment of stocks in sub-areas VII and VIII.- CIEM, Doc. C.M. 1983/Assess : 21 (Miméo).
- BISEAU A., 1982.- Etudes des apports des chalutiers hauturiers de Concarneau. Mémoire à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Rennes.
- CHARUAU A. et MORIZUR Y., 1981.- Description et activité des flottilles françaises opérant en Mer Celtique.- CIEM, C.M. 1981/K : 35 (Miméo).
- CHARUAU et Al., 1982.- Evolution de l'activité des flottilles françaises en Mer d'Irlande et en Mer Celtique.- CIEM, C.M. 1982/K : 8.
- CHARUAU A., MORIZUR Y., 1982.- Etude sur les pêcheries bretonnes de langoustine de Mer Celtique - Rapport interne ISTPM, Miméo, 3 volumes, 490 p.
- COCHRAN W.G., 1977.- Sampling techniques - 3 rd. edition Wiley and Sons, New-York.
- CONAN G., 1982.- Capture accessoires et rejets des chalutiers français langoustiniers en Mer Celtique (1980-1981) - Rapport interne CNEXO-COB, Miméo, 291 p.
- DESTANQUE C., 1981.- Etude de la répartition géographique et saisonnière des principales espèces accessoires de la pêche langoustinière en Mer Celtique : analyse de données d'abondance par trait de chalut. CNEXO-COB, Miméo, 130 p.
- FRONTIER S. (éditeur scientifique), 1983.- Stratégies d'échantillonnage en écologie - Masson, Paris.
- PINOT J-P., 1974.- Le précontinent breton, entre Penmarc'h, Belle-Ile et l'exarpement continental, étude géomorphologique.- Lannion, Impram, 256 p.
- SAILA S.B., 1983.- Importance and assessment of discards in commercial fisheries.- F.A.O. Fisheries Circular n°765, Rome.
- SCHERRER B. in FRONTIER éd., 1983.- Techniques de sondage en écologie. pp. 63-162.
- SERVAIN J., 1976.- Etude statistique de l'ensemble des données hydrologiques recueillies depuis le début du siècle en Mer Celtique.- Rapport Universitaire de Bretagne Occidentale (Miméo).
- SUKHATME P.V. and SUKHATME B.V., 1970.- Sampling theory of surveys with applications.- F.A.O. Rome 2d édition.

ANNEXE 1

Cartographie de l'effort ¹⁾ et de la production ²⁾

Données trimestrielles par zone de pêche pour les navires semi-industriels et artisans ayant pêché en Mer Celtique en 1983.

cartes n° 1 : Effort	cartes n° 7 : Merlan
" n° 2 : débarquements totaux.	" n° 8 : Langoustine
" n° 3 : Cardine	" n° 9 : Raie St-Pierre
" n° 4 : Baudroies	" n° 10 Raies diverses
" n° 5 : Merlu	" n° 11 Raies bouclées
" n° 6 : Morue	" n° 12 Raies vaches

Cartes A et B :

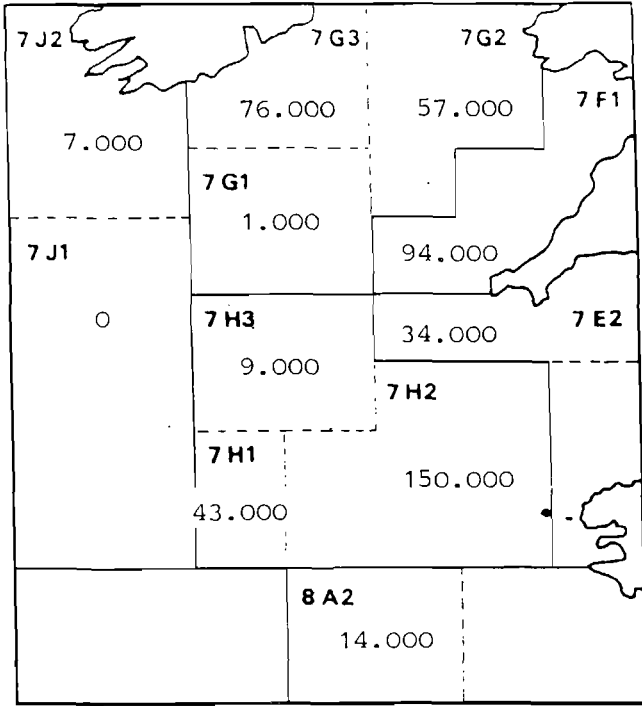
fiche de pêche

Cartes C et D :

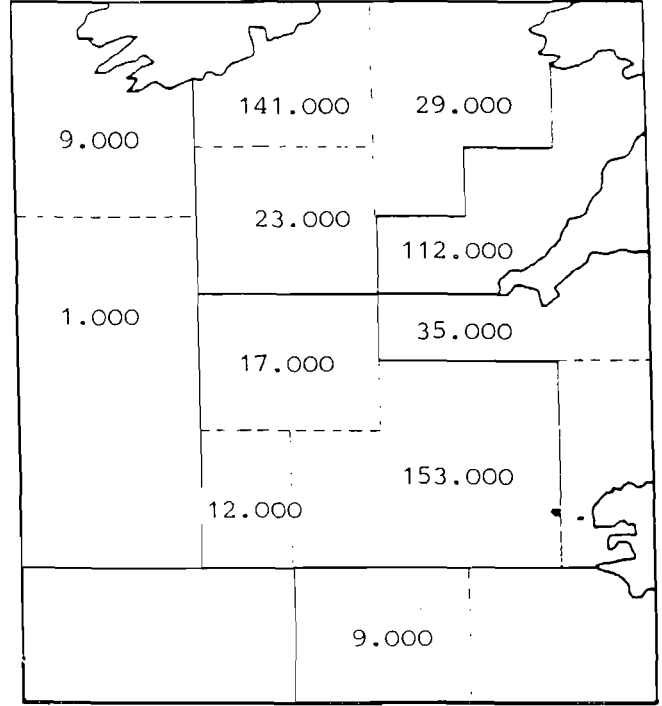
Températures et salinités à
100 m en Mer Celtique.

1) 1 unité d'effort (u.e) = 1 kw x 1 heure de pêche / 100

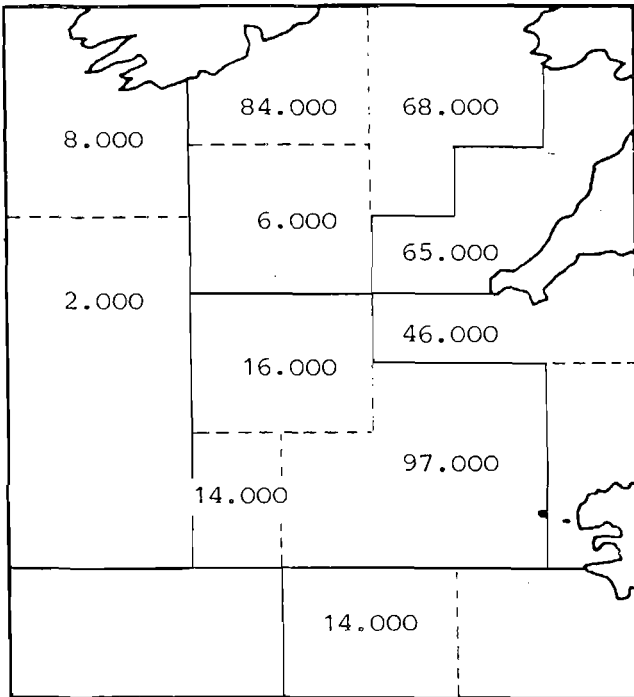
2) la production est exprimée en tonnes éviscérées.



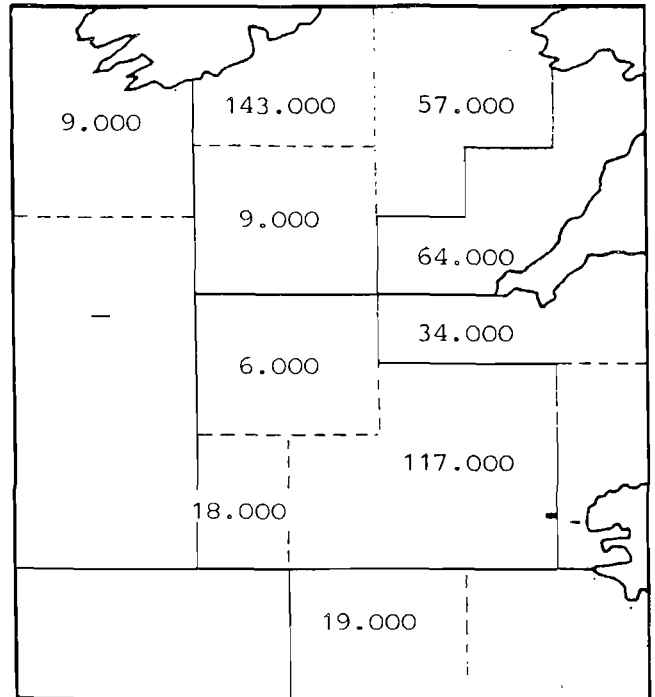
487000 U.E. 1^{er} trimestre



541000 U.E. 2^{ème}

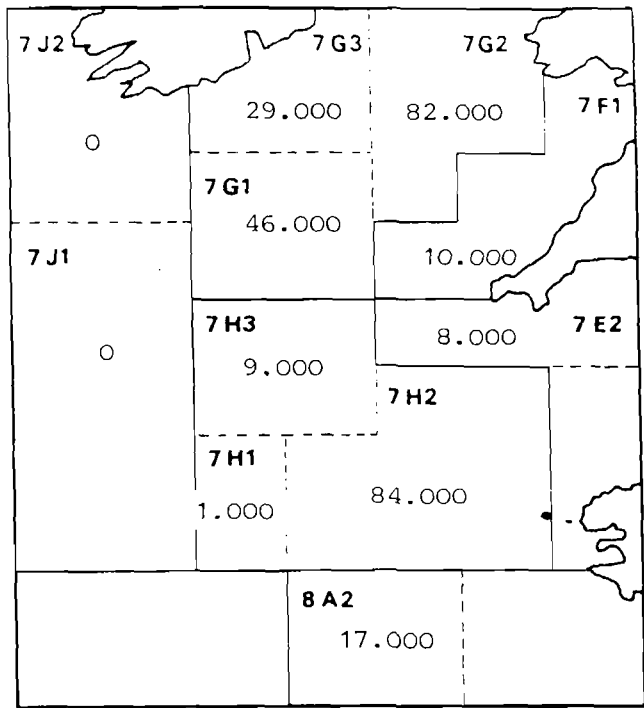


419000 U.E. 3^{ème}

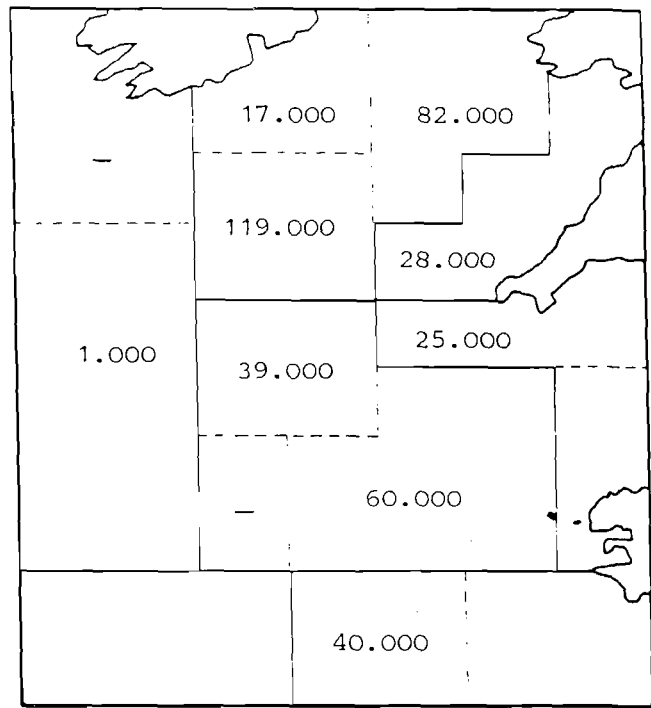


536000 U.E. 4^{ème}

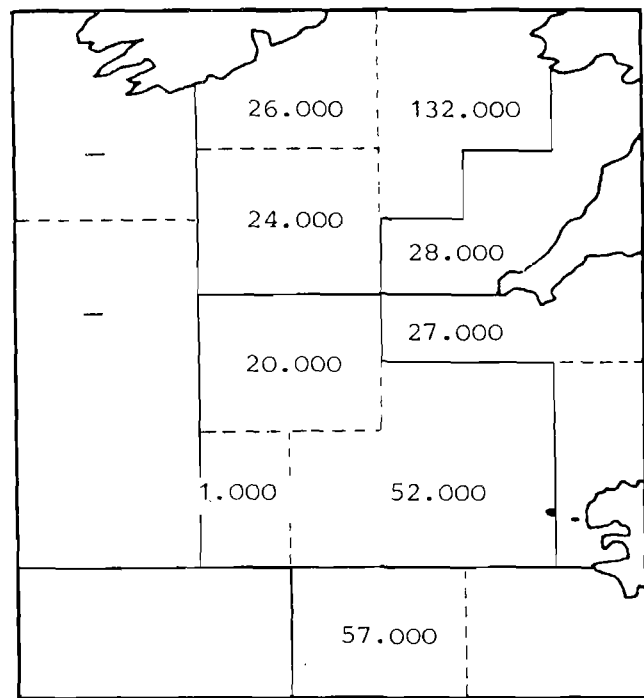
Carte 1b : France 1983 - Effort de la flottille semi-industrielle (en Kw x heures/100)
Mer Celtique.



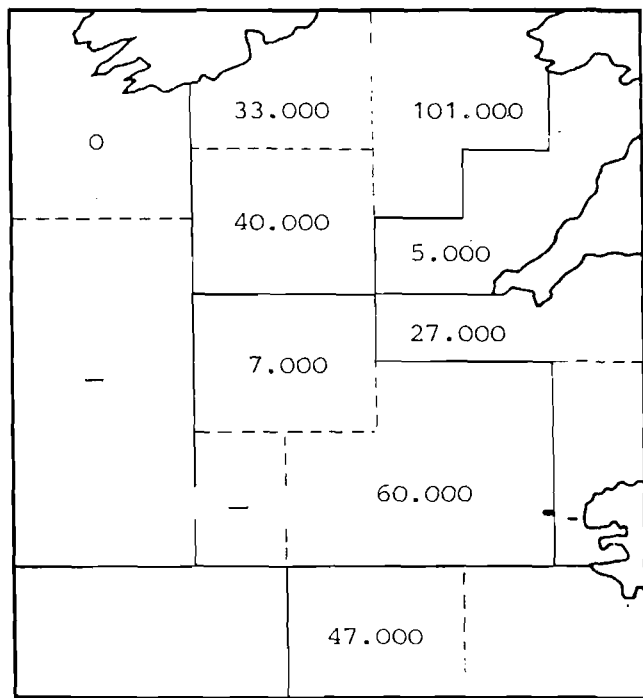
283000 U.E. 1^{er} trimestre



411000 U.E. 2^{ème}

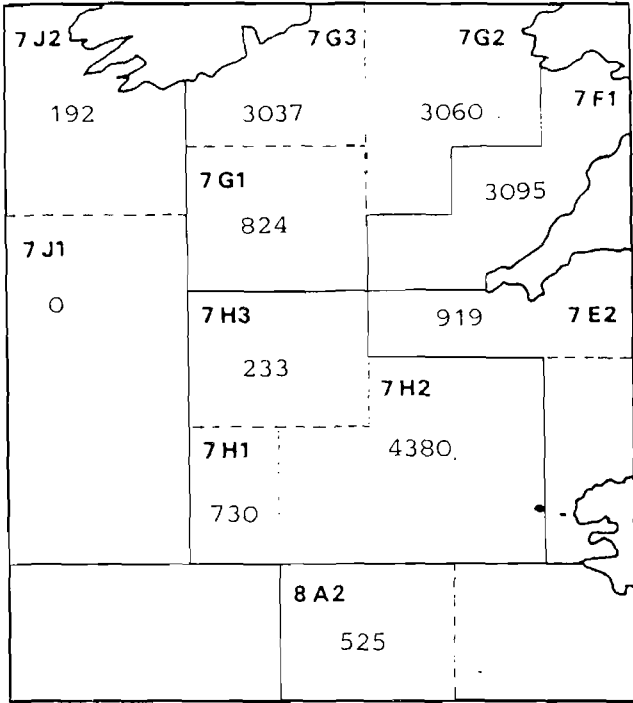


369000 U.E. 3^{ème}

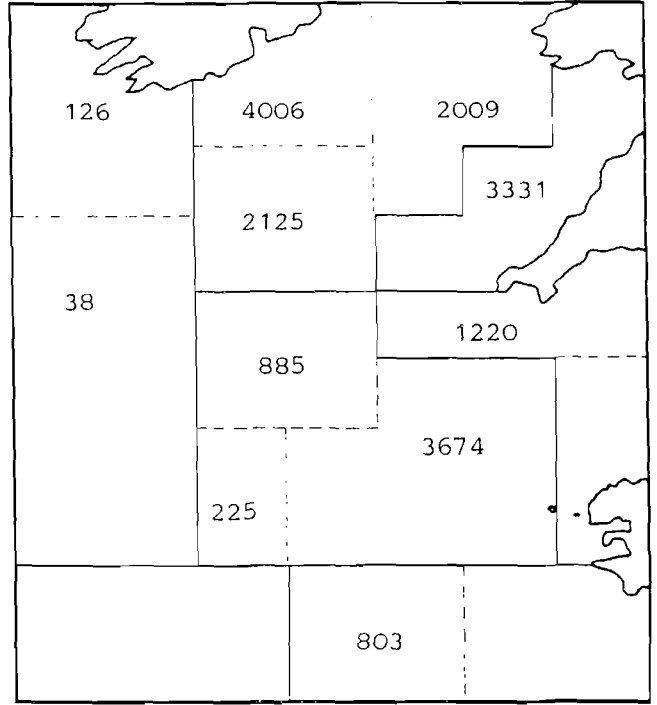


320000 U.E. 4^{ème}

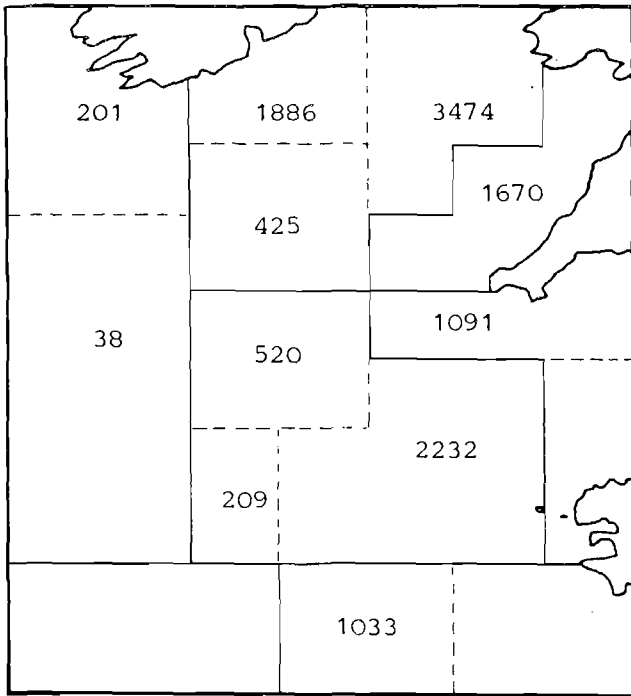
Carte 1c : France 1983 -Effort de la flottille artisanale(en Kw x heures/100) Mer Celtique.



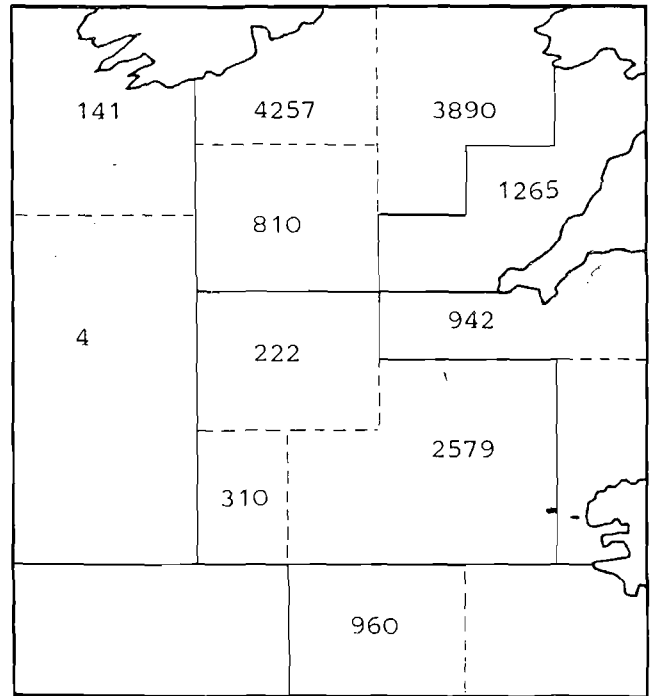
16994 tonnes 1^{er} trimestre



18442 tonnes 2^{ème}

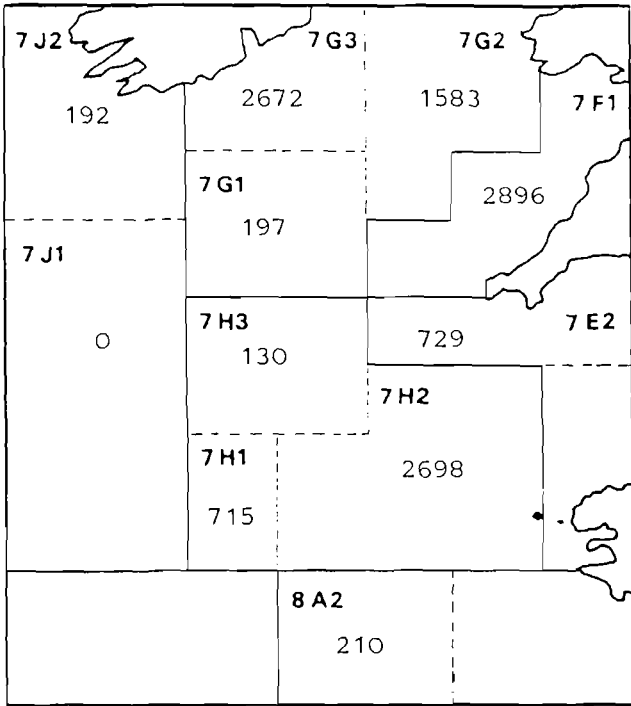


12781 tonnes 3^{ème}

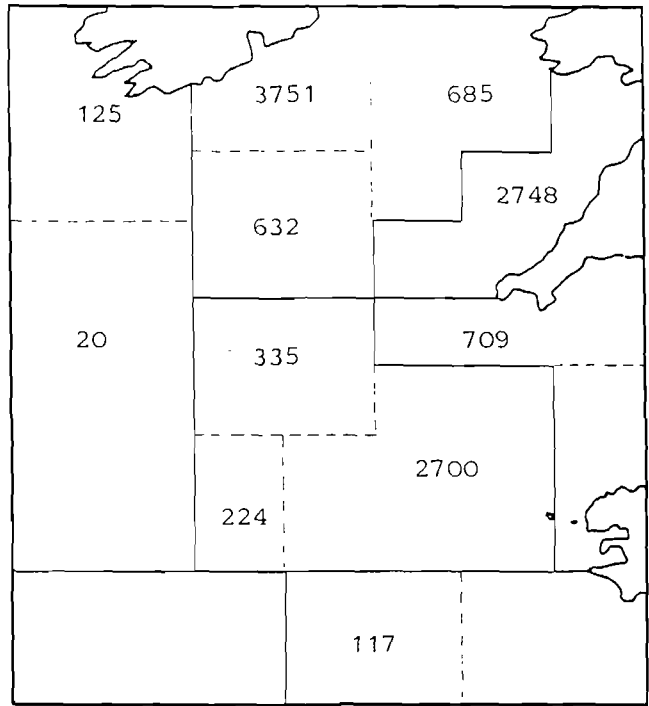


15380 tonnes 4^{ème}

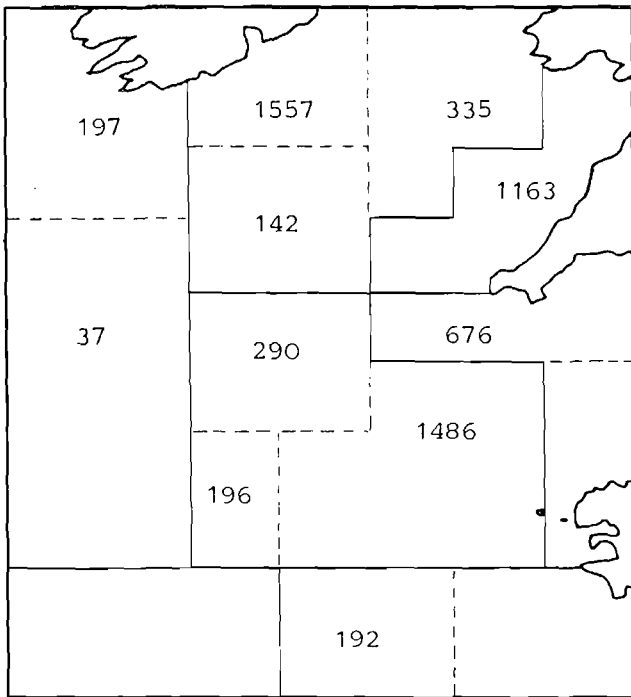
Carte 2a : France 1983 - Toutes espèces - Débarquements totaux(en tonnes)
Mer Celtique.



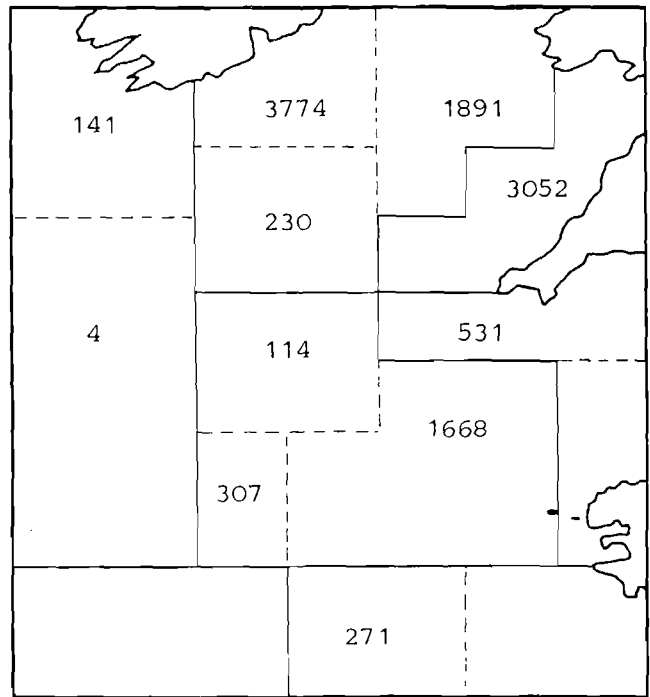
12022 tonnes 1^{er} trimestre



12046 tonnes 2^{ème}

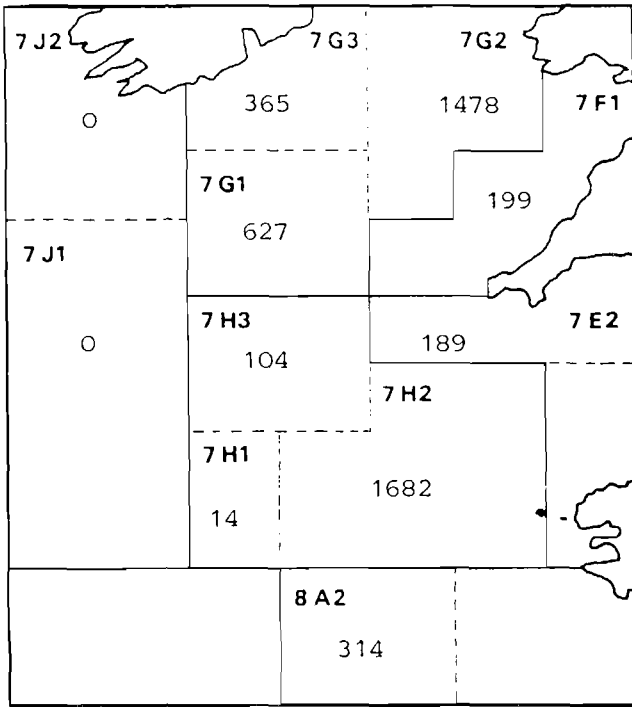


6272 tonnes 3^{ème}

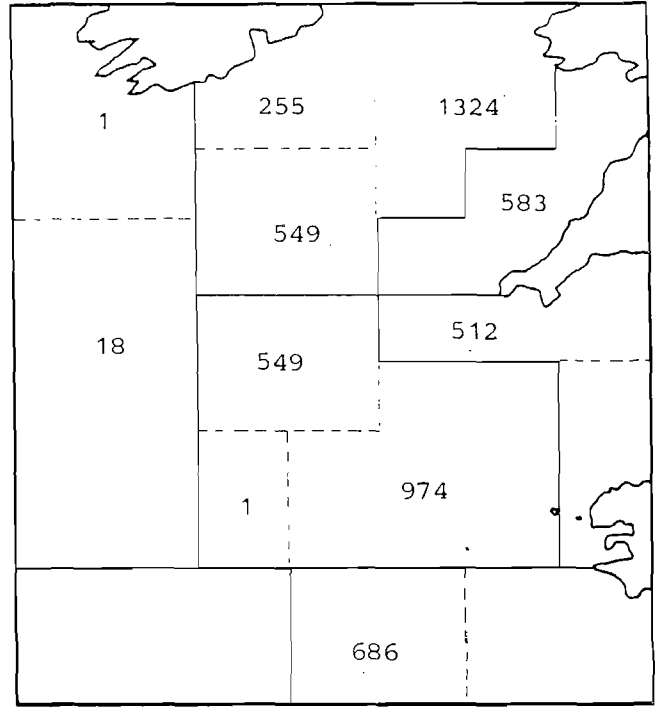


11983 tonnes 4^{ème}

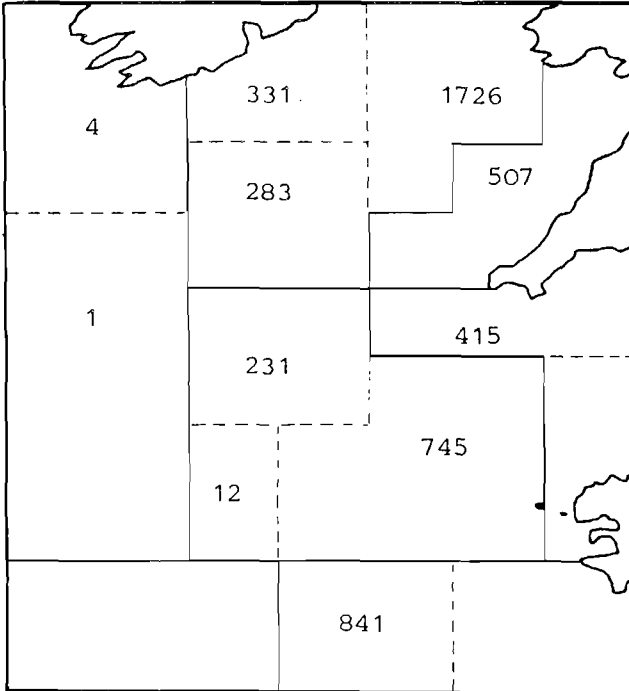
Carte 2b : France 1983 - Toutes espèces - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes) Mer Celtique.



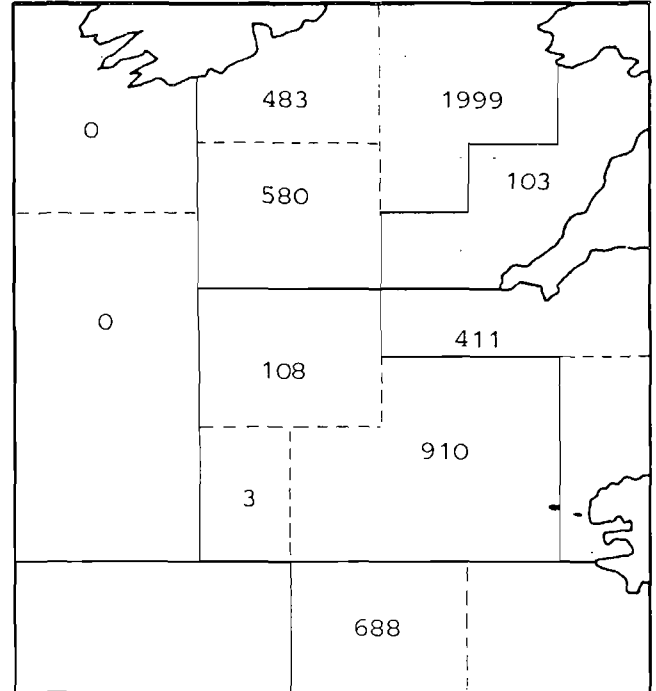
4972 tonnes 1^{er} trimestre



6396 tonnes 2^{ème}

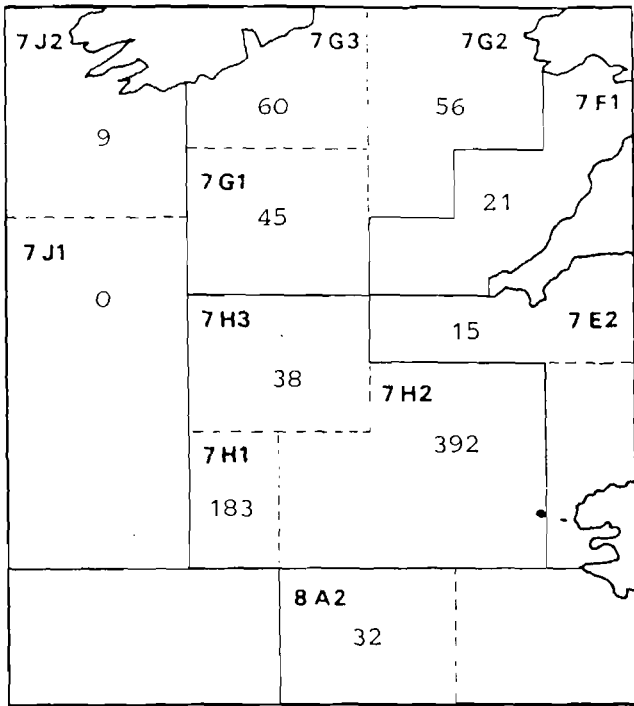


5096 tonnes 3^{ème}

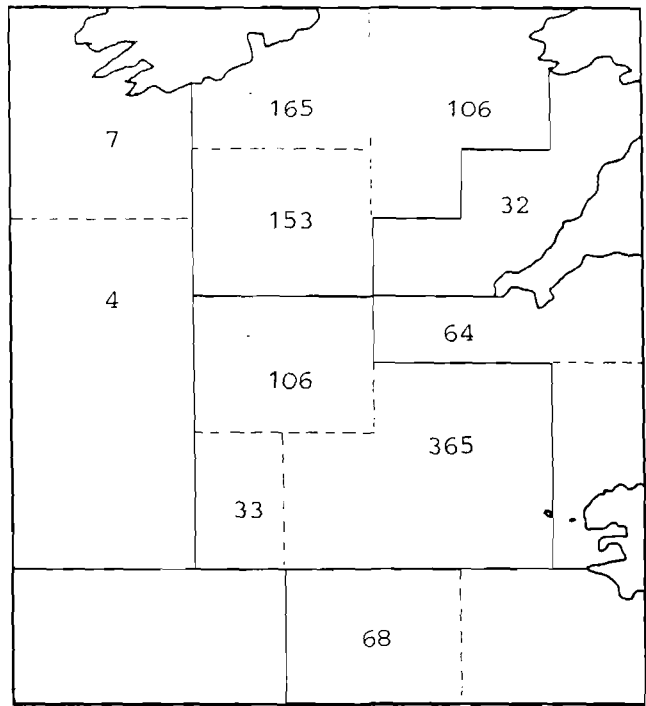


5285 tonnes 4^{ème}

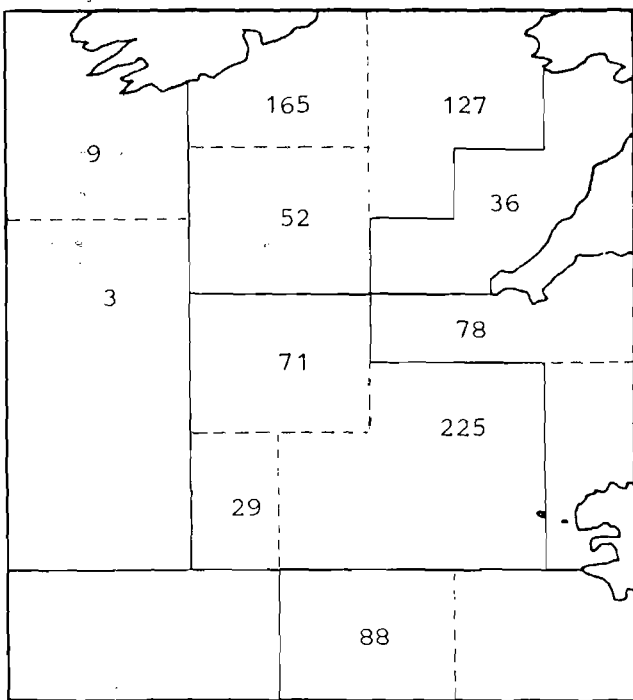
Carte 2c : France 1983 - Toutes espèces - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes)
Mer Celtique.



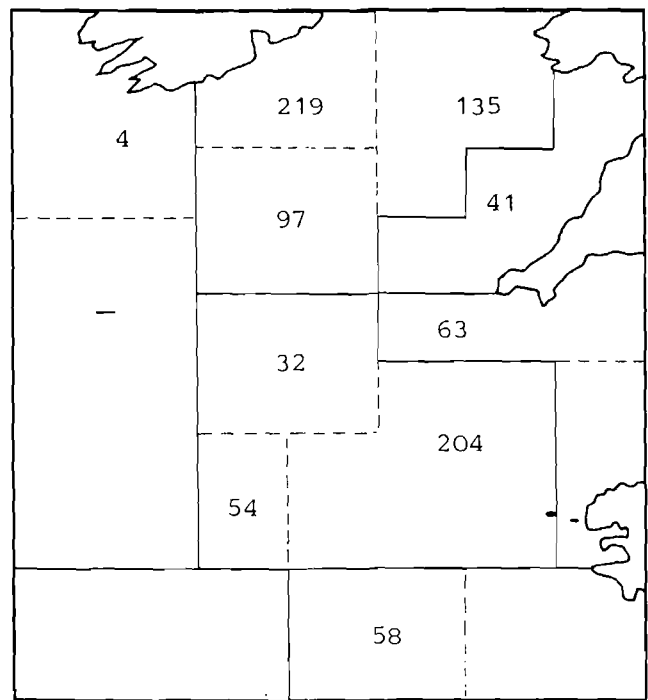
851 tonnes 1^{er} trimestre



1103 tonnes 2^{ème}

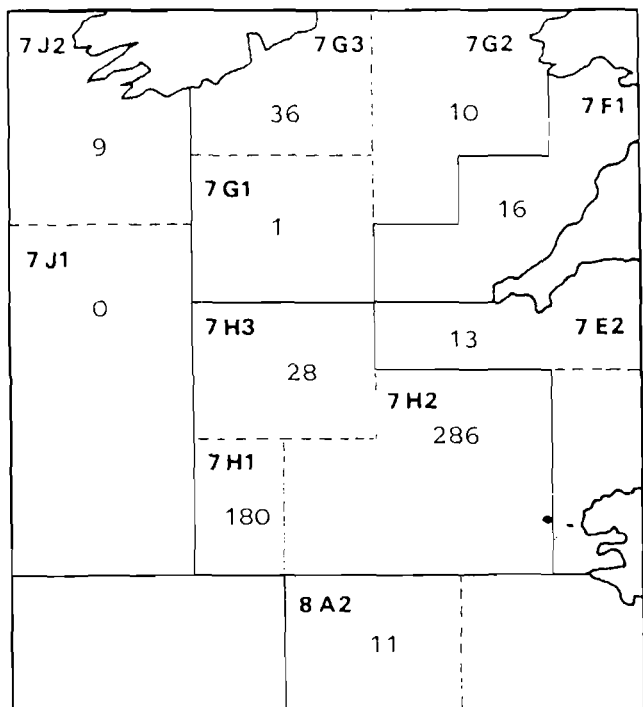


883 tonnes 3^{ème}

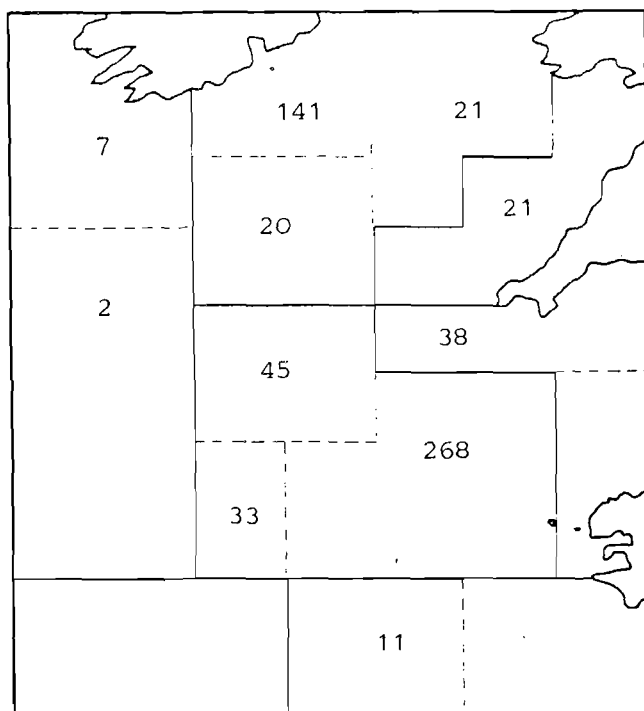


898 tonnes 4^{ème}

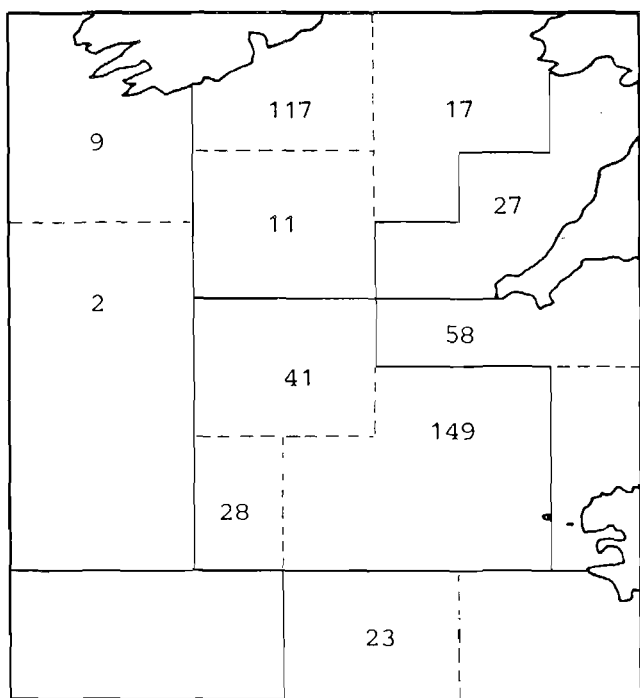
Carte 3a : France 1983 - CARDINE - Débarquement total (en tonnes)
Mer Celtique.



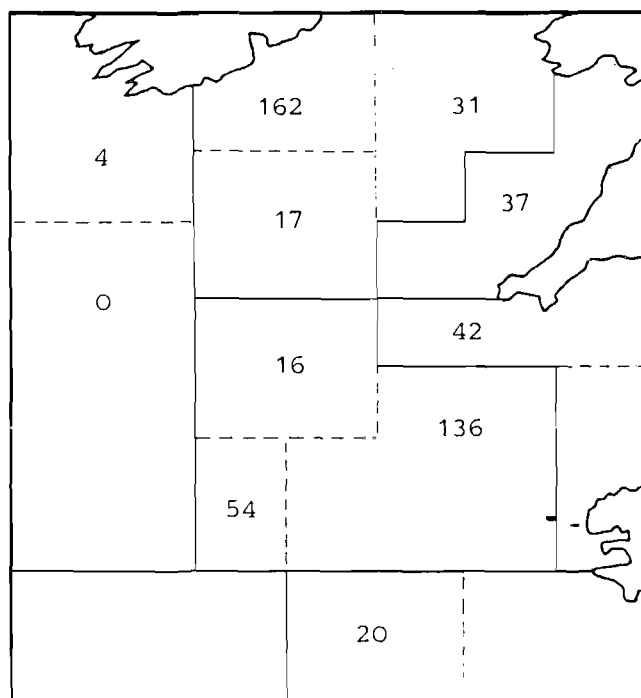
590 tonnes 1^{er} trimestre



607 tonnes 2^{ème}



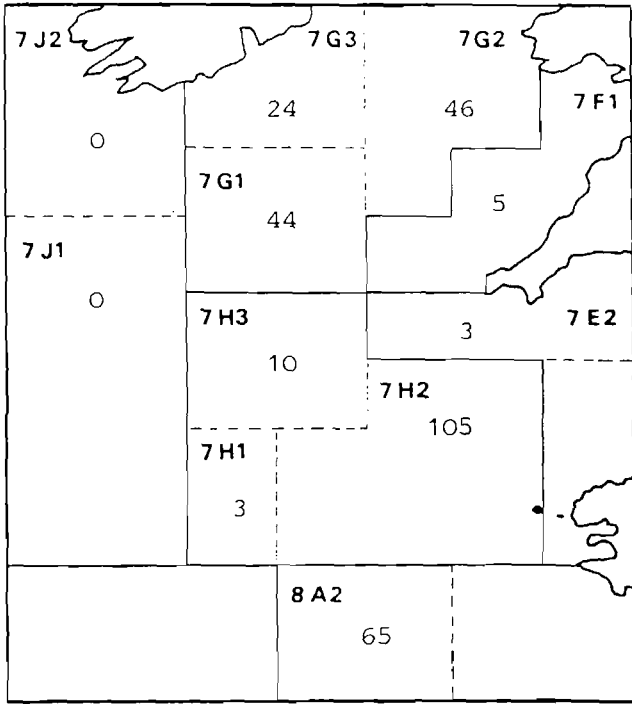
482 tonnes 3^{ème}



519 tonnes 4^{ème}

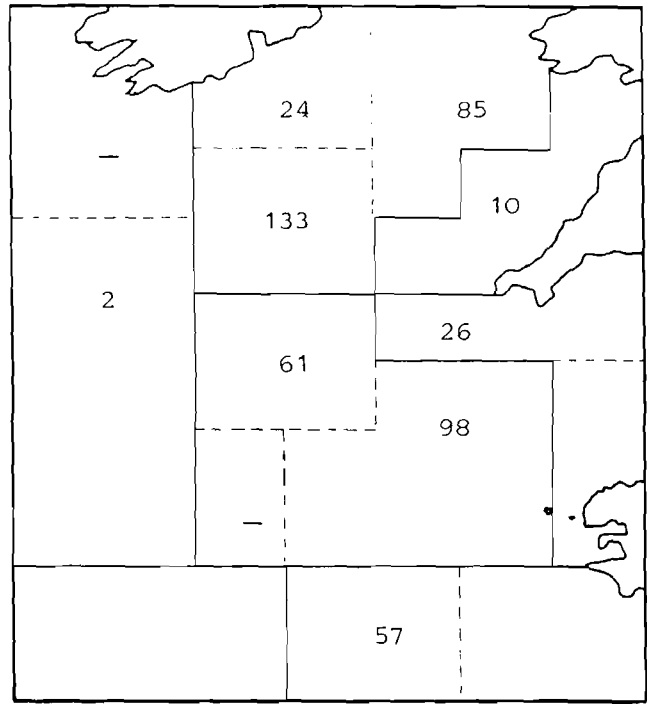
Carte 3b : France 1983 -CARDINE - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes)

Mer Celtique.



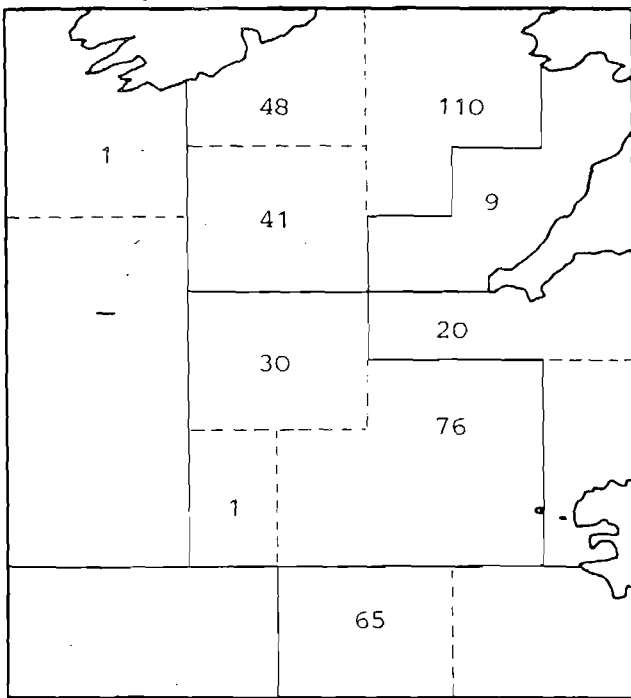
1^{er} trimestre

260 tonnes



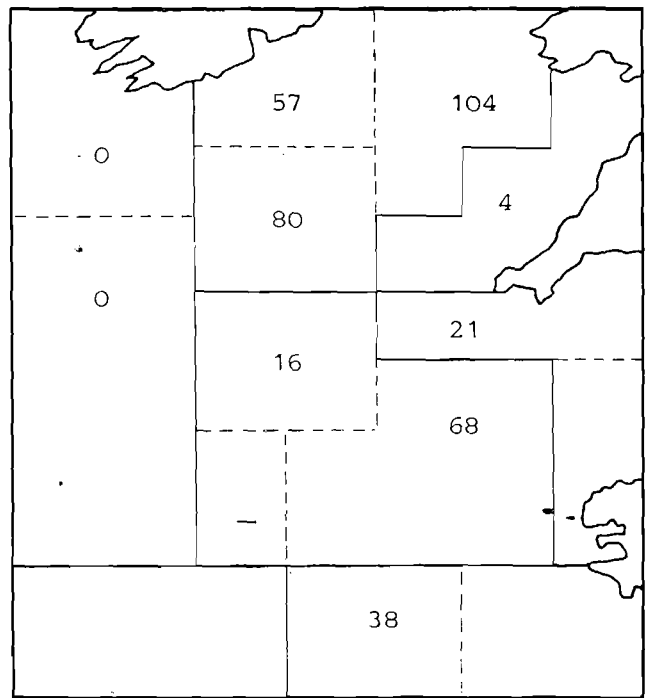
2^{ème}

496 tonnes



3^{ème}

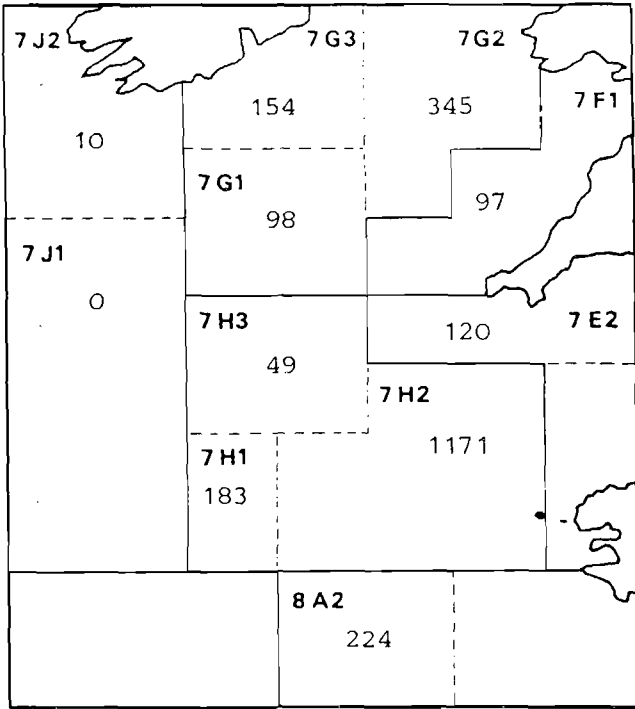
402 tonnes



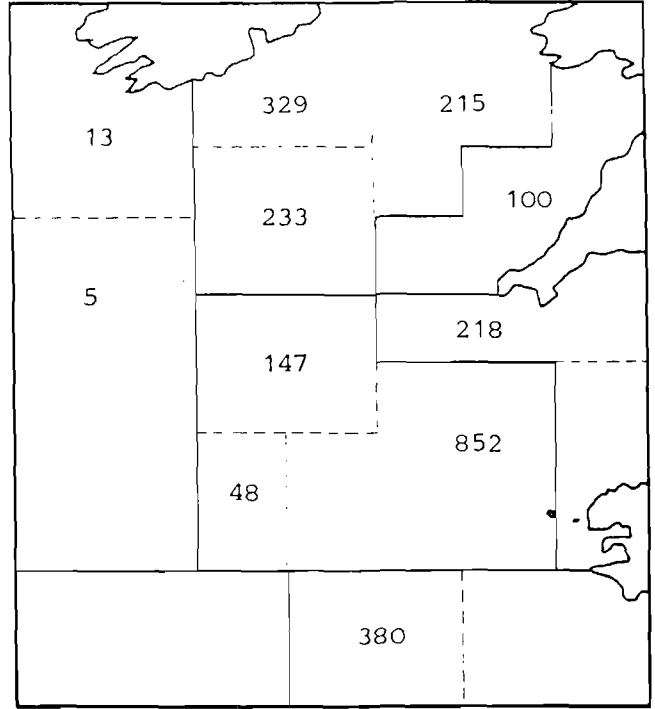
4^{ème}

389 tonnes

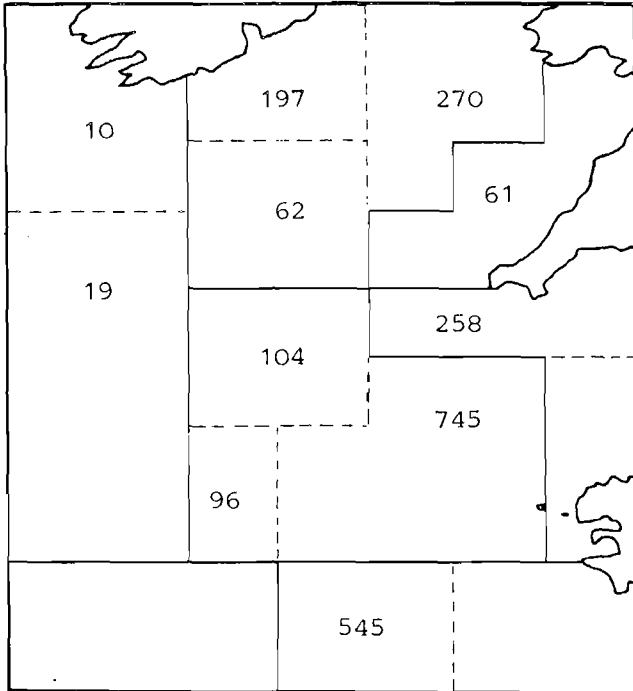
Carte 3c : France 1983 - CARDINE - Débarquement de la flottille artisanale. (en tonnes)
Mer Celtique.



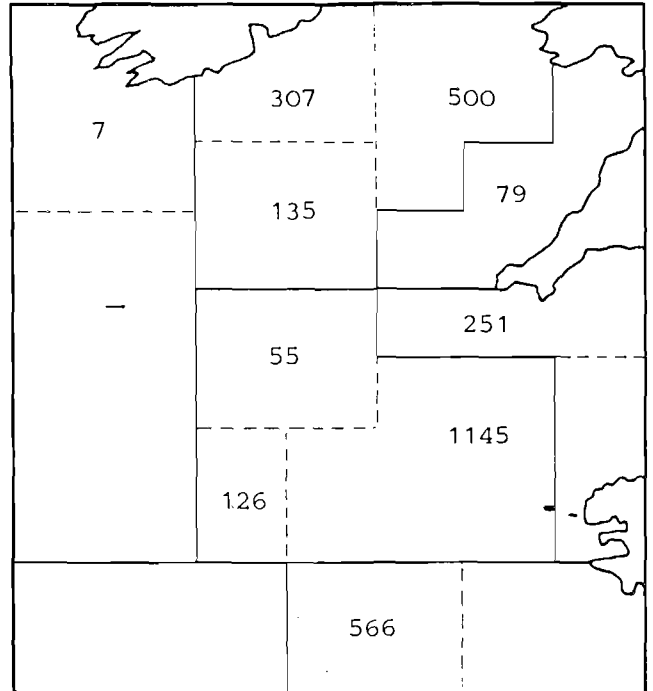
2451 tonnes 1^{er} trimestre



2540 tonnes 2^{ème}

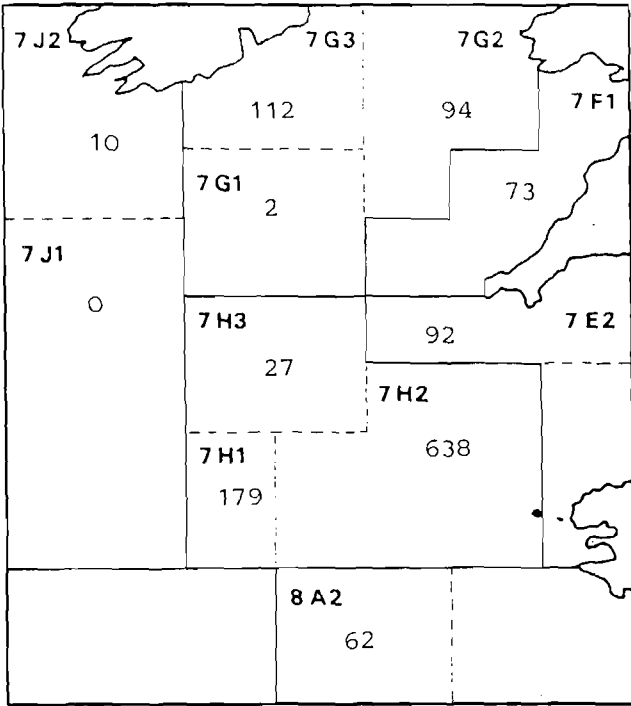


2367 tonnes 3^{ème}

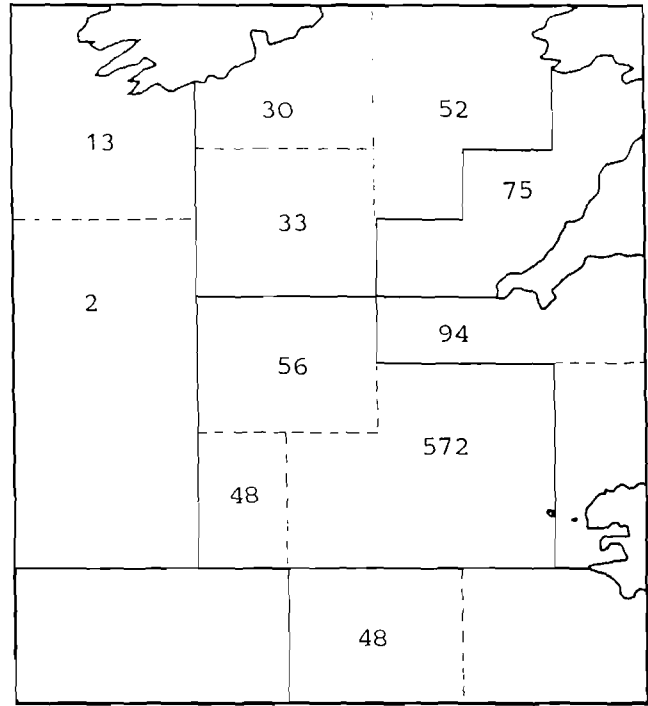


3169 tonnes 4^{ème}

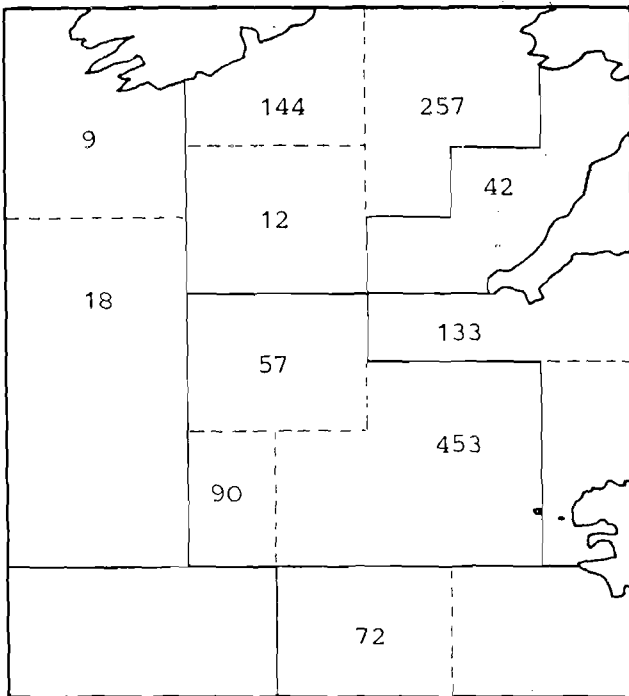
Carte 4a : France 1983 - BAUDROIE - Débarquement total (en tonnes)
Mer Celtique.



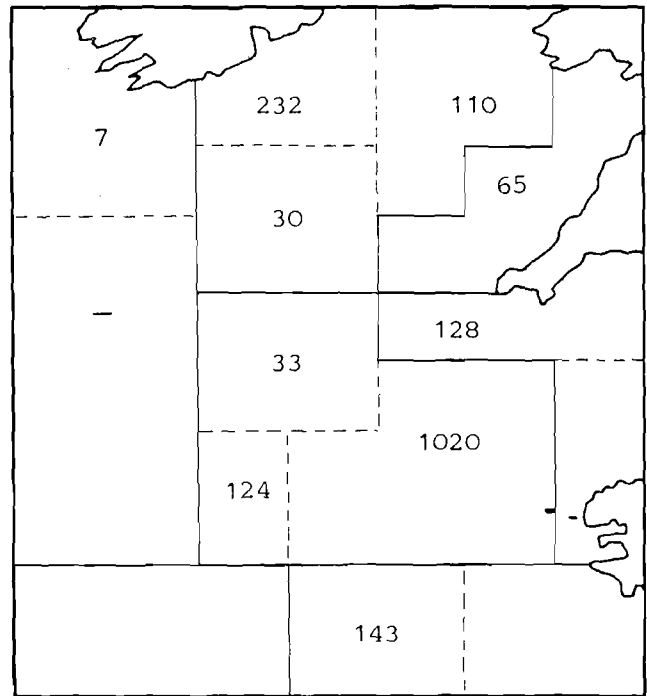
1289 tonnes 1^{er} trimestre



948 tonnes 2^{ème}

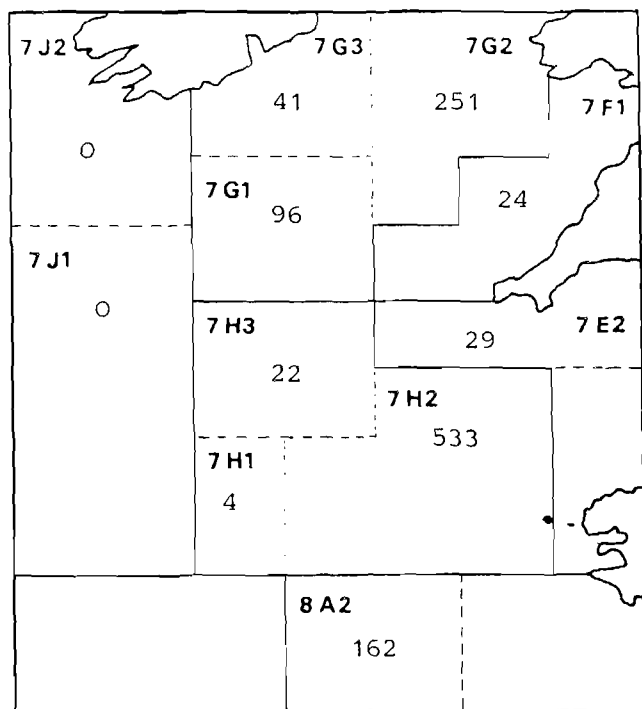


1287 tonnes 3^{ème}



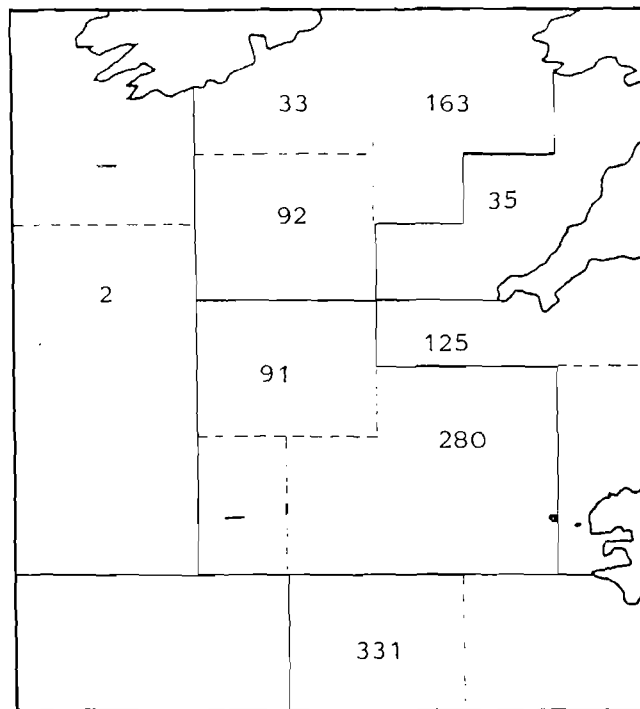
1893 tonnes 4^{ème}

Carte 4b : France 1983 - BAUDROIE - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes) Mer Celtique.



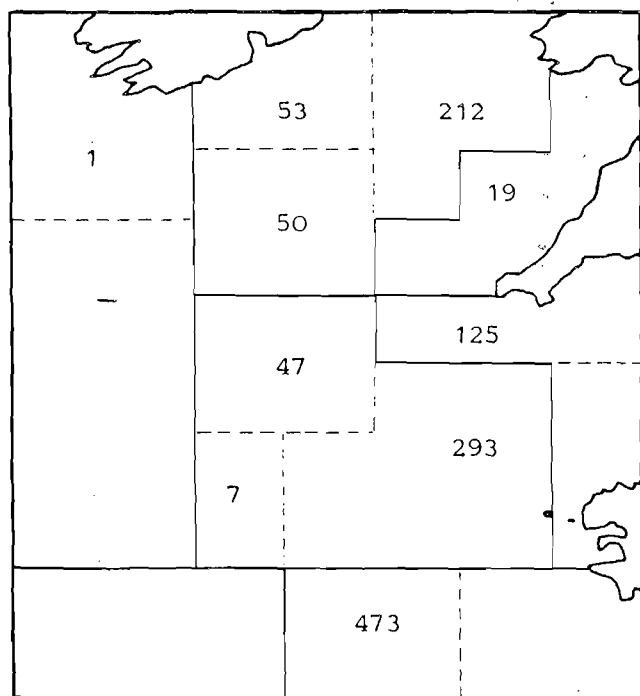
1^{er} trimestre

1163 tonnes



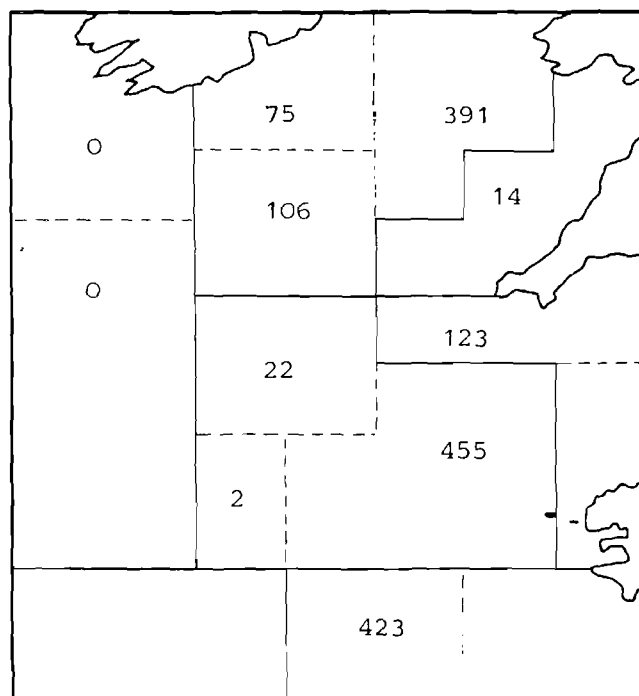
2^{ème}

1261 tonnes



3^{ème}

1279 tonnes

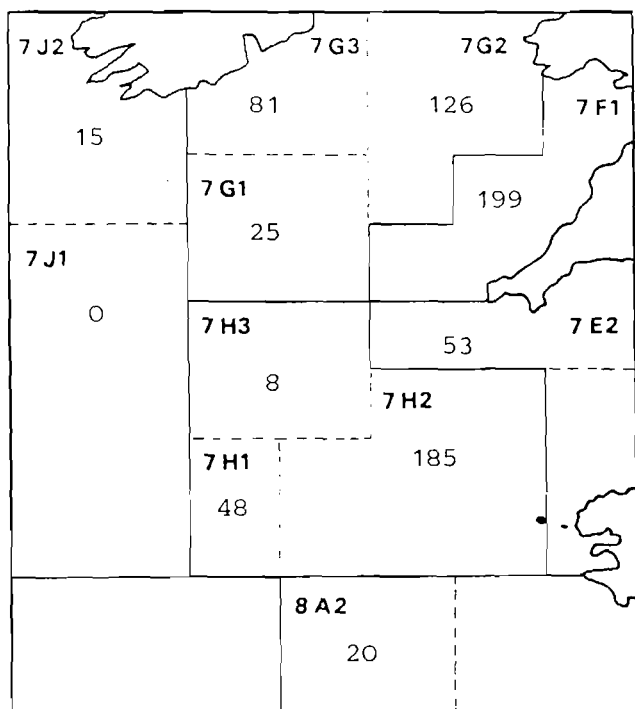


4^{ème}

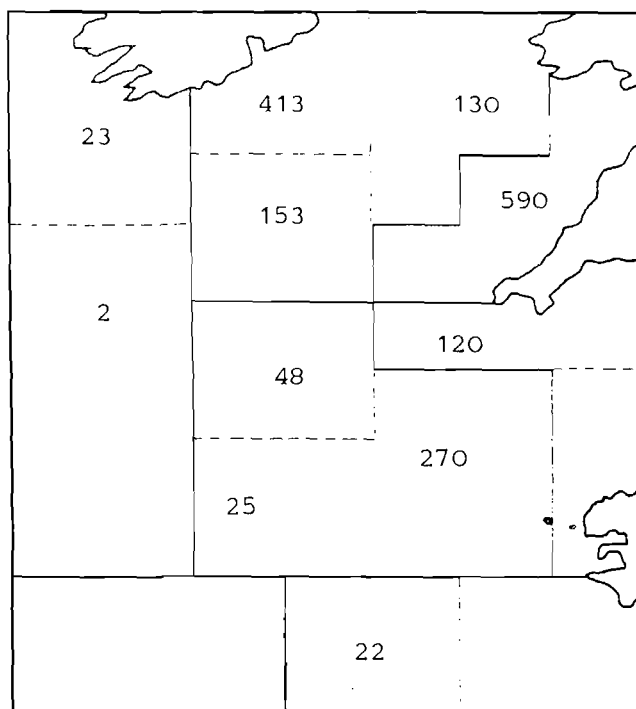
1611 tonnes

Carte 4c : France 1983 - BAUDROIE - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes)

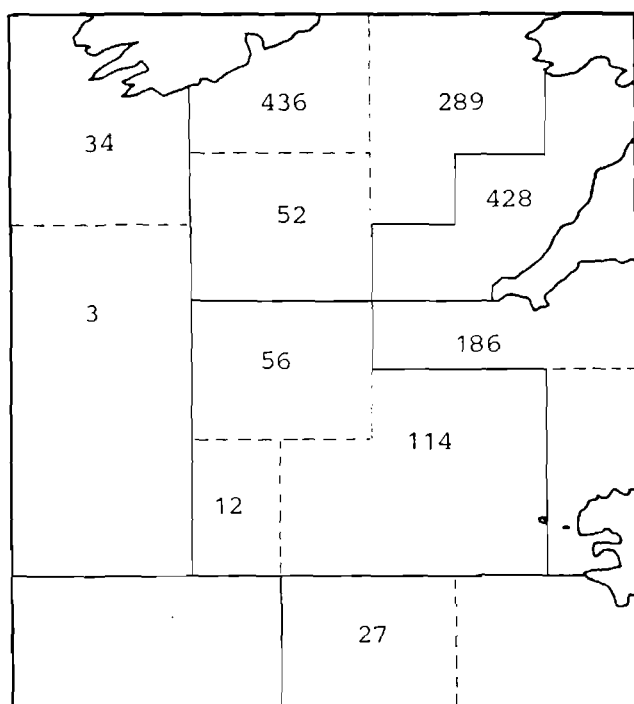
Mer Celtique.



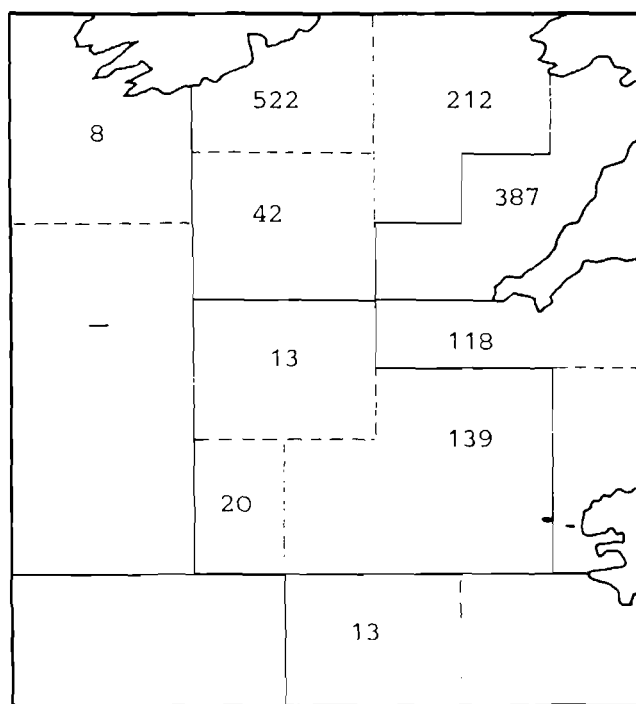
759 tonnes **1^{er} trimestre**



1796 tonnes **2^{ème}**

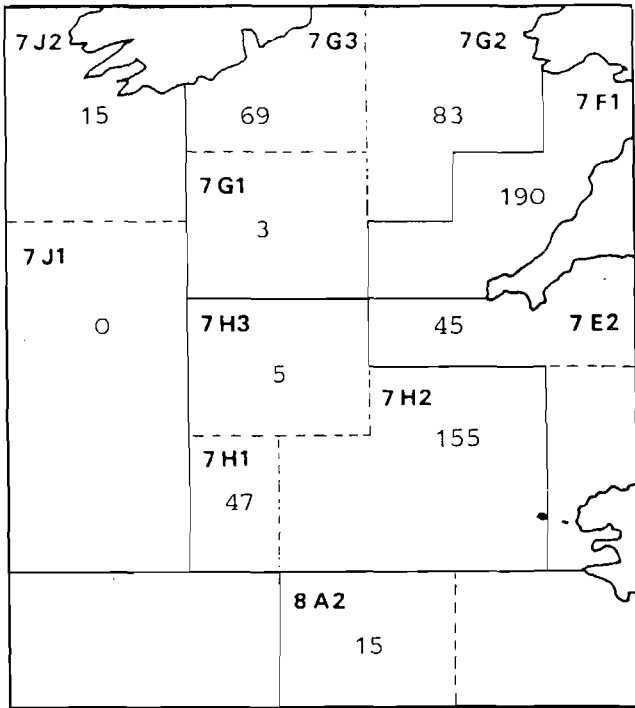


1636 tonnes **3^{ème}**

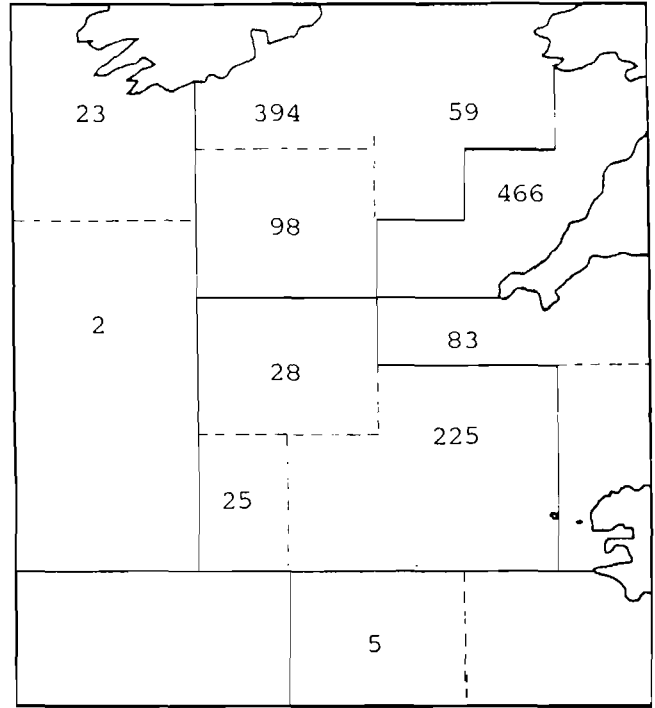


1474 tonnes **4^{ème}**

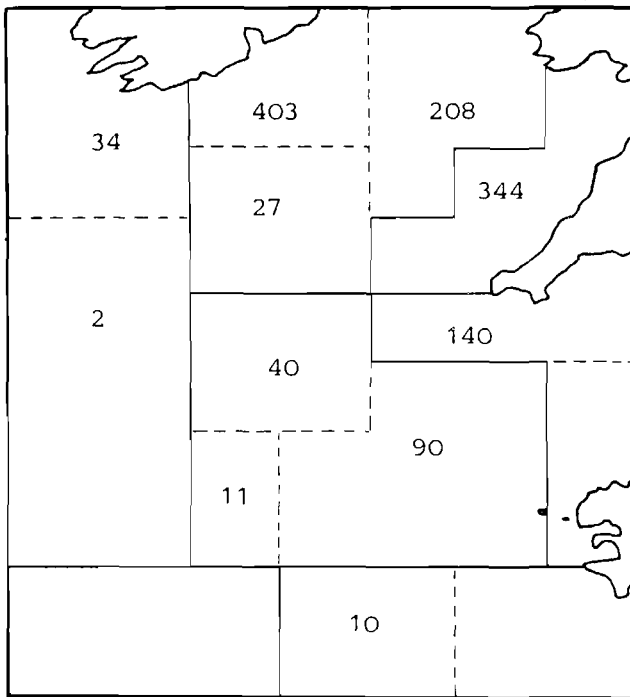
Carte 5a : France 1983 - MERLU - Débarquement total (en tonnes)
Mer Celtique.



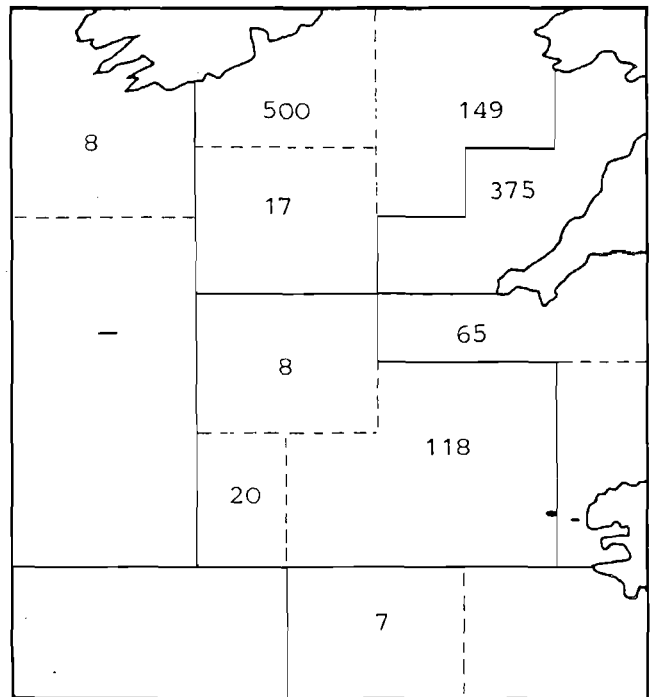
625 tonnes **1^{er} trimestre**



1408 tonnes **2^{ème}**

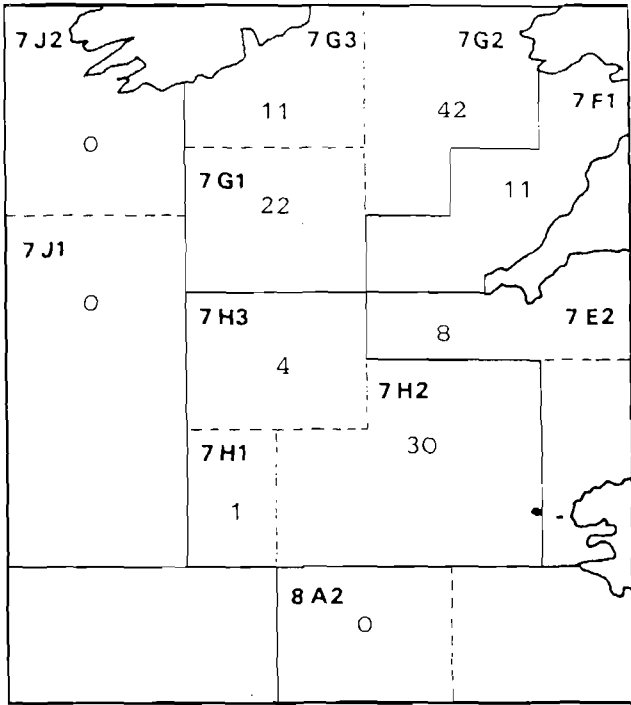


1309 tonnes **3^{ème}**

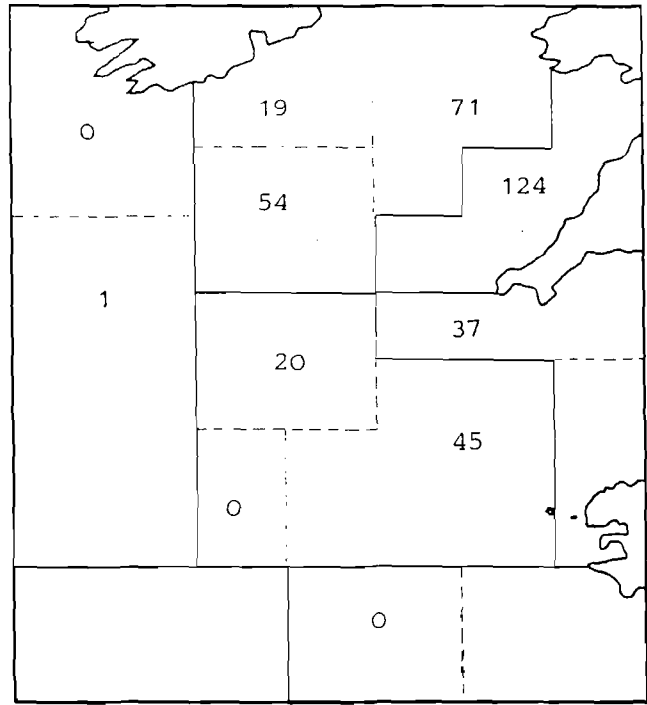


1297 tonnes **4^{ème}**

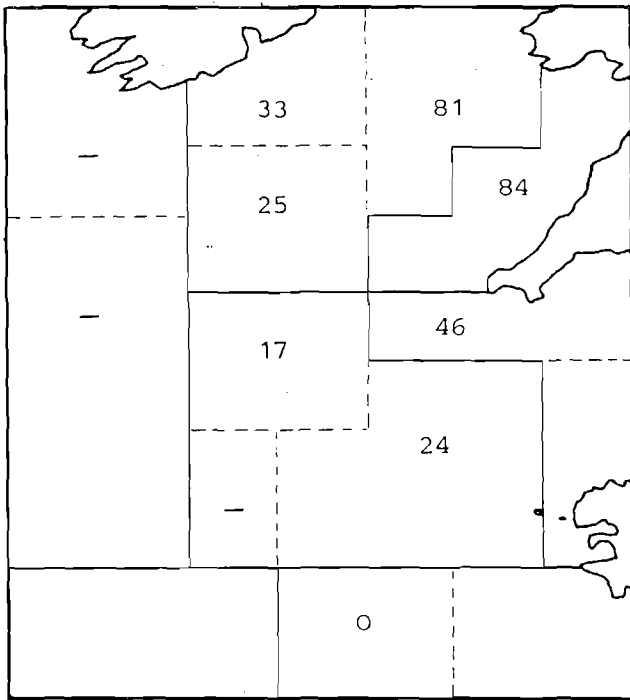
Carte 5b : France 1983 - MERLU - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes)
Mer Celtique.



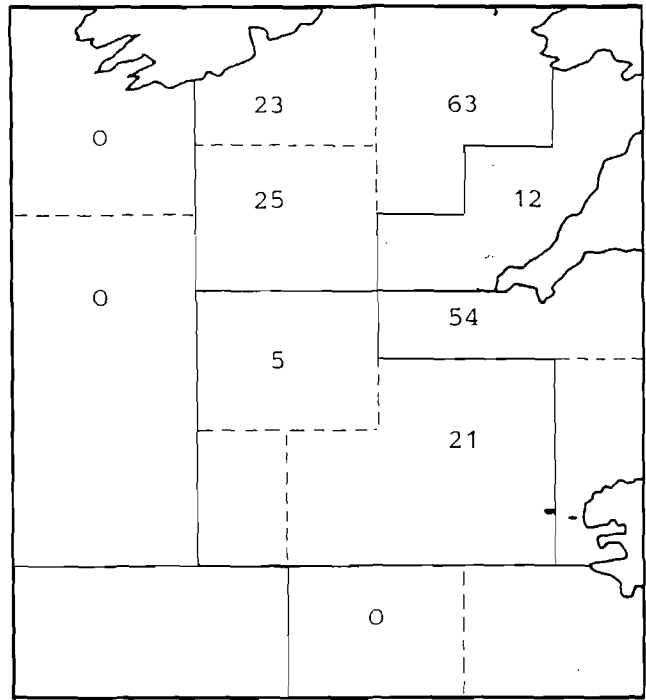
129 tonnes 1^{er} trimestre



371 tonnes 2^{ème}

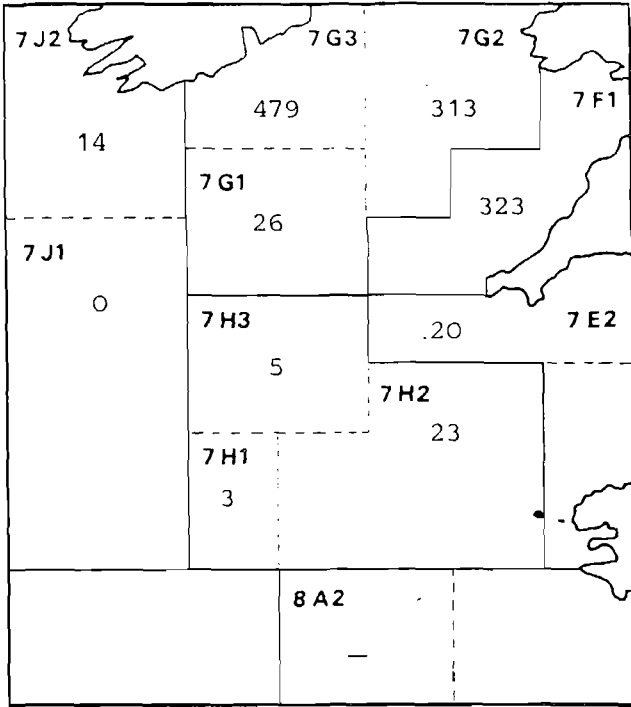


310 tonnes 3^{ème}

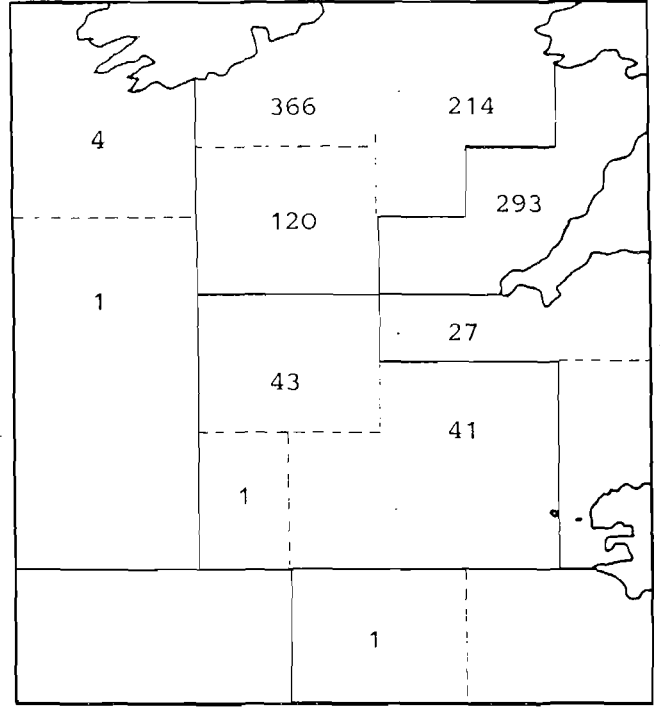


203 tonnes 4^{ème}

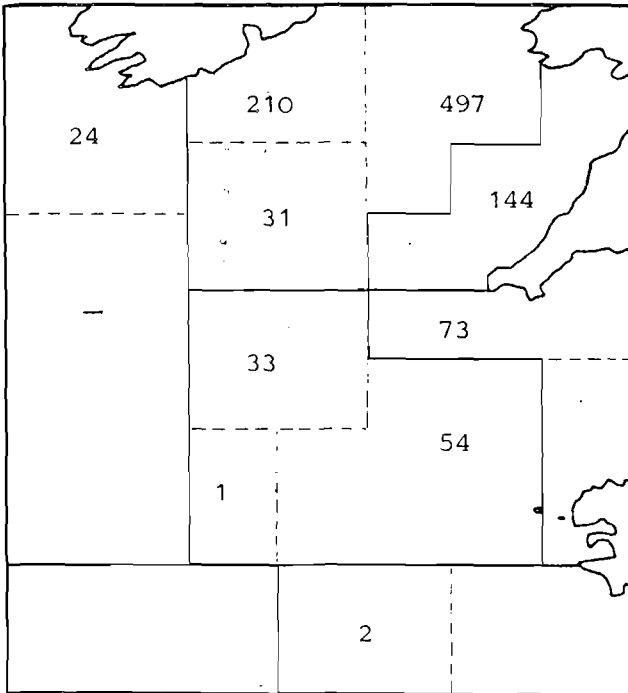
Carte 5c : France 1983 - MERLU - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes)
Mer Celtique.



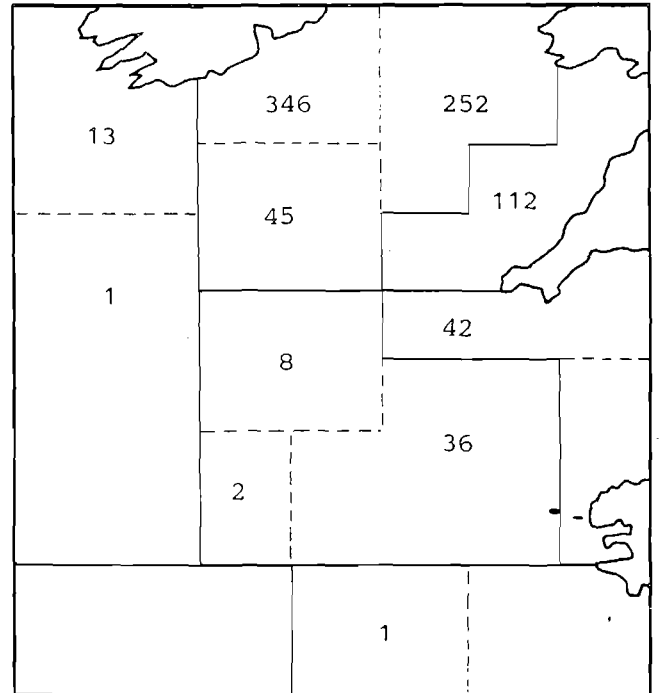
1206 tonnes 1^{er} trimestre



1111 tonnes 2^{ème}

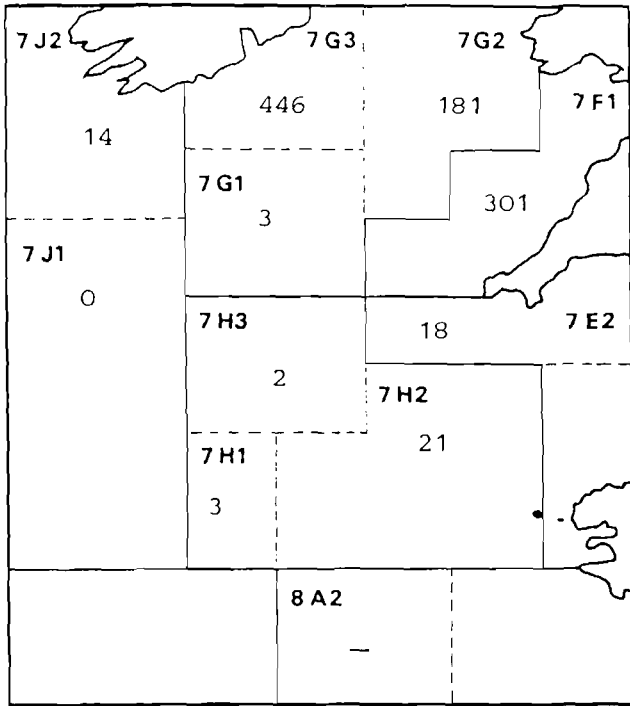


1069 tonnes 3^{ème}

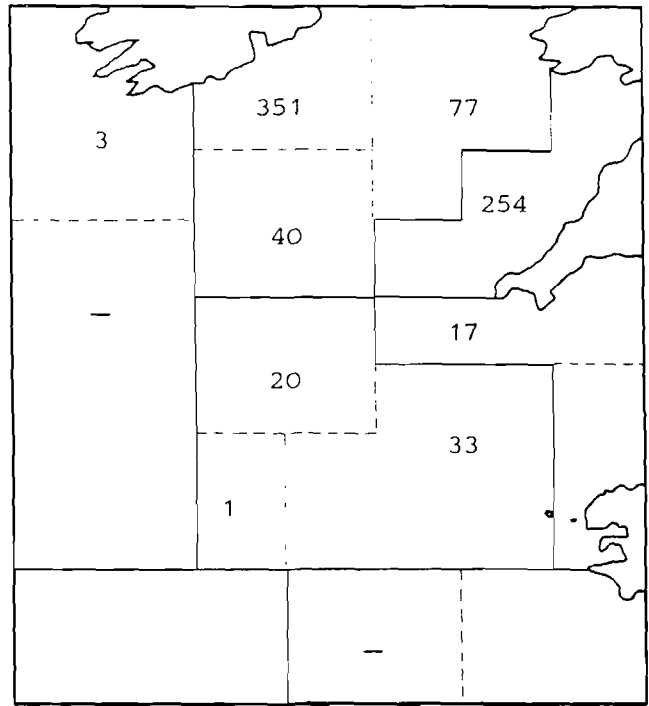


858 tonnes 4^{ème}

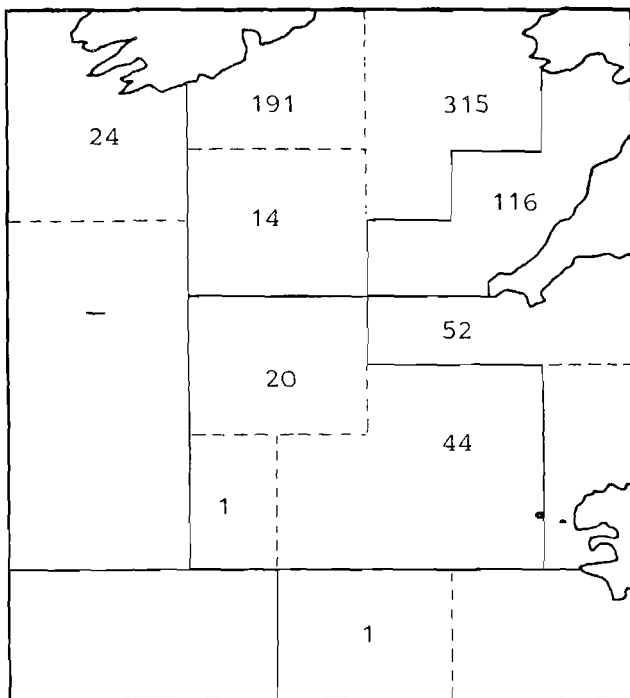
Carte 6a : France 1983 - MORUE - Débarquement total (en tonnes)
Mer Celtique.



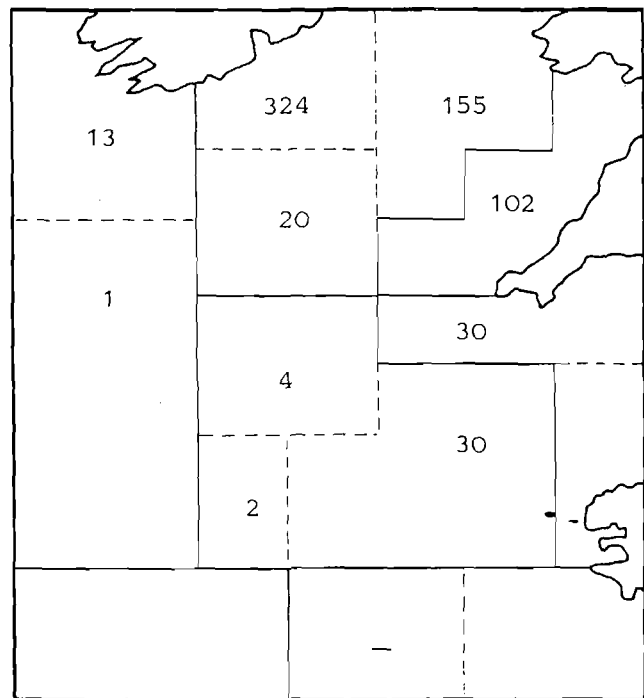
989 tonnes 1^{er} trimestre



796 tonnes 2^{ème}

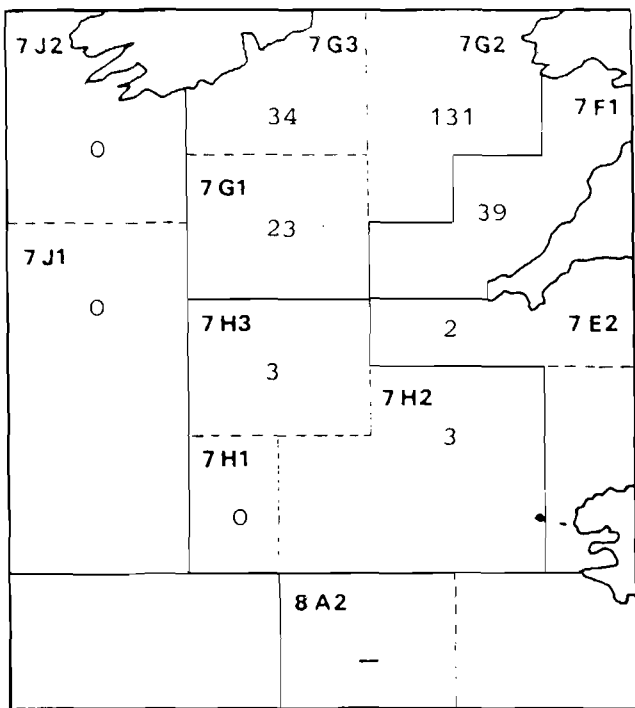


777 tonnes 3^{ème}

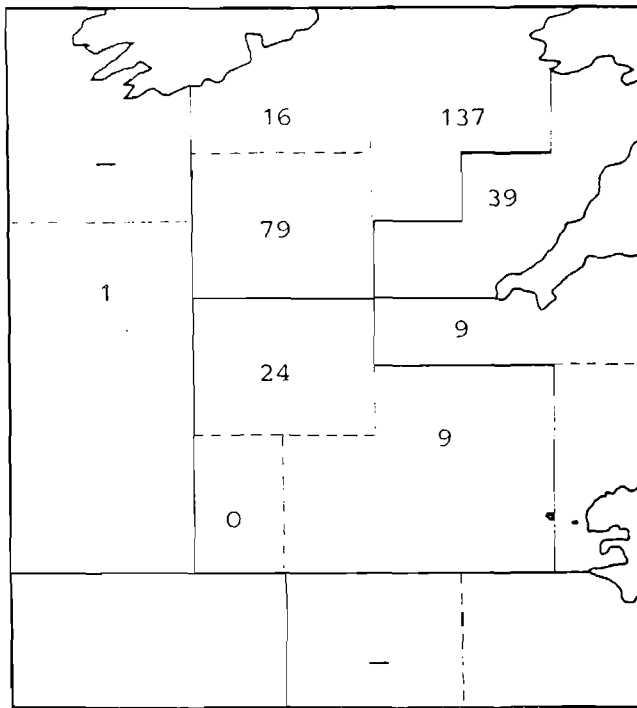


680 tonnes 4^{ème}

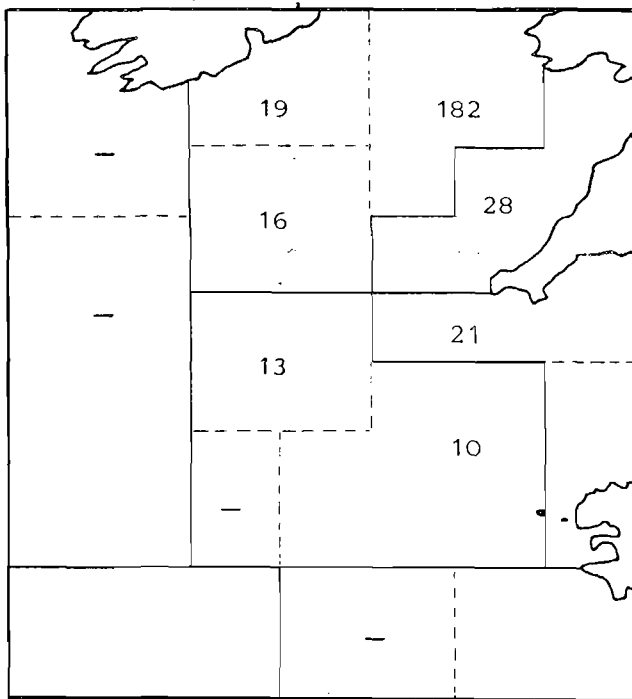
Carte 6b : France 1983 - MORUE - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes) Mer Celtique.



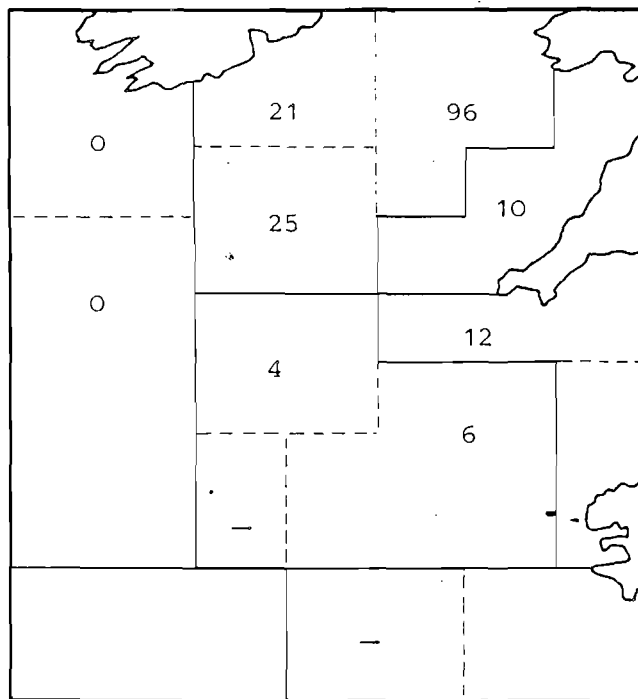
218 tonnes 1^{er} trimestre



315 tonnes 2^{ème}

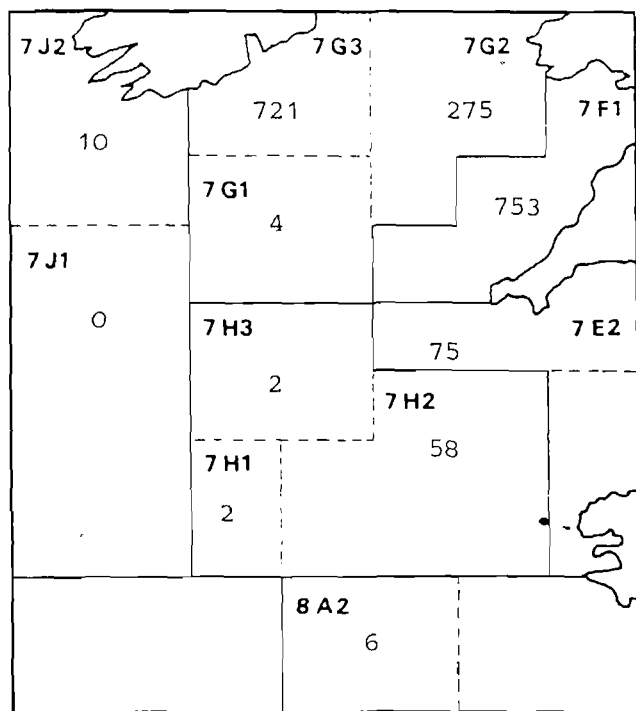


290 tonnes 3^{ème}

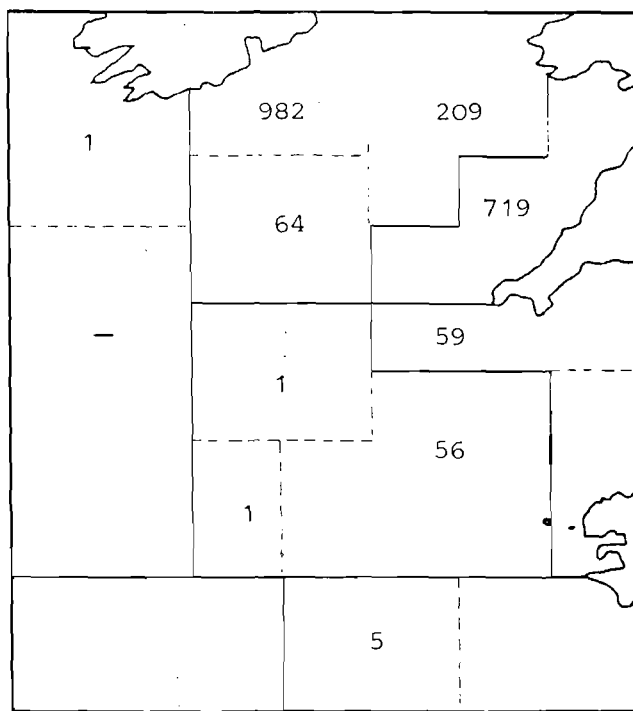


174 tonnes 4^{ème}

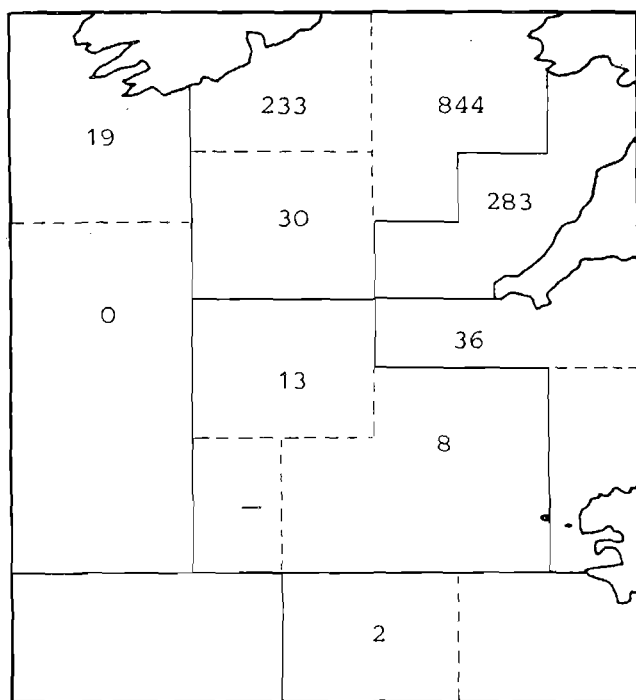
Carte 6c : France 1983 - MORUE - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes)
Mer Celtique.



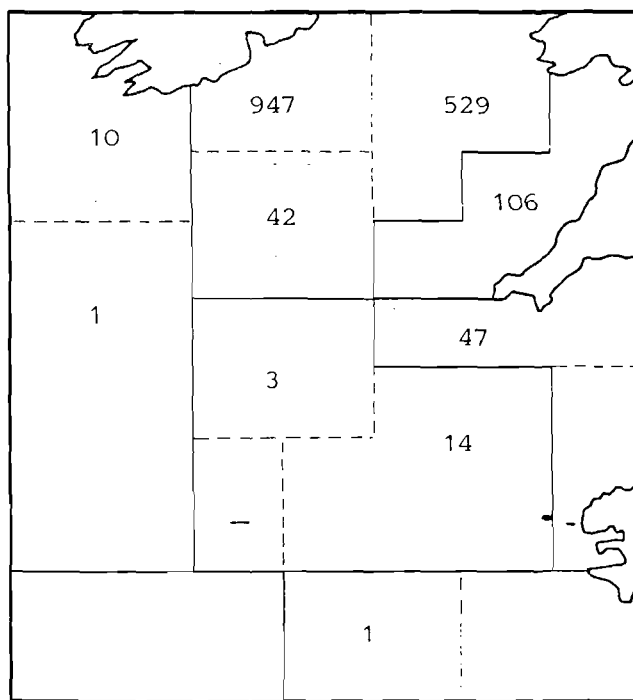
1905 tonnes **1^{er} trimestre**



2103 tonnes **2^{ème} trimestre**

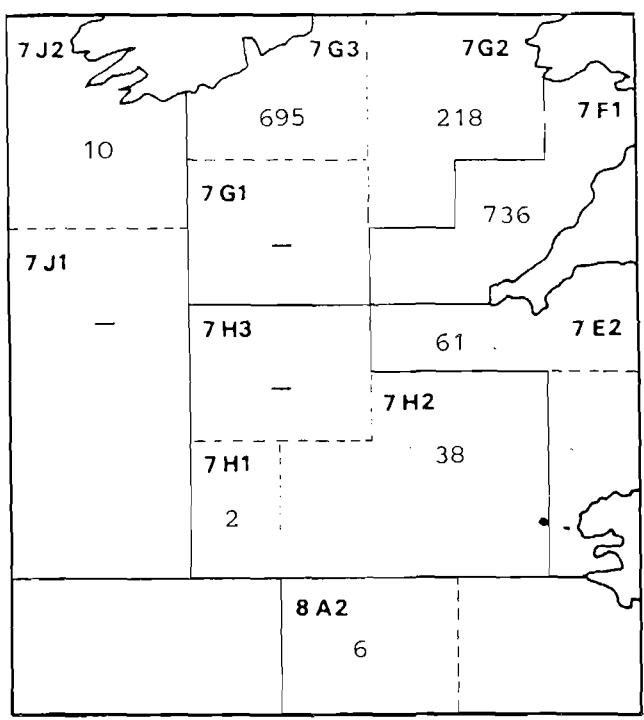


1468 tonnes **3^{ème} trimestre**

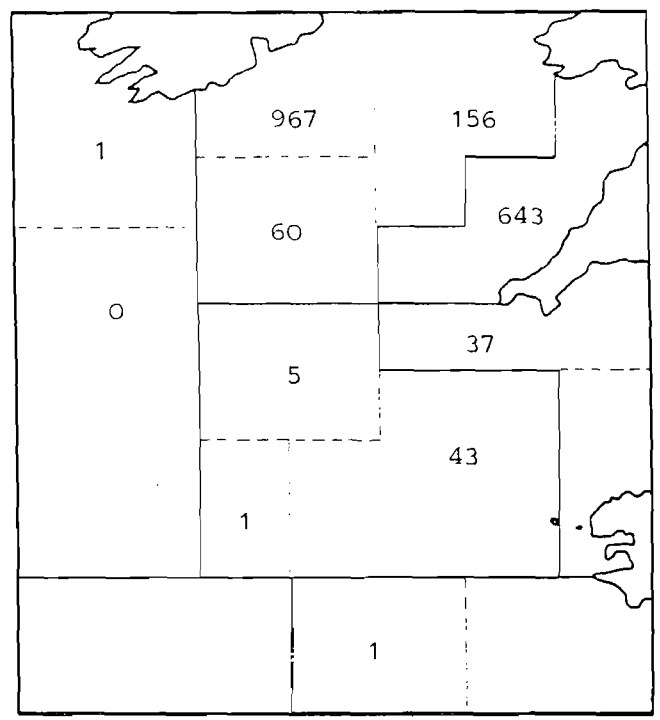


1700 tonnes **4^{ème} trimestre**

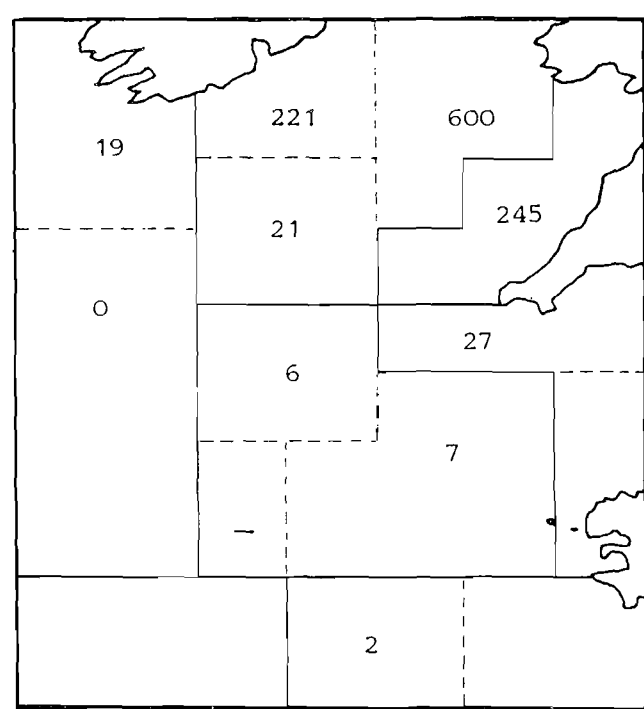
Carte 7a : France 1983 - MERLAN - Débarquements totaux (en tonnes)
Mer Celtique.



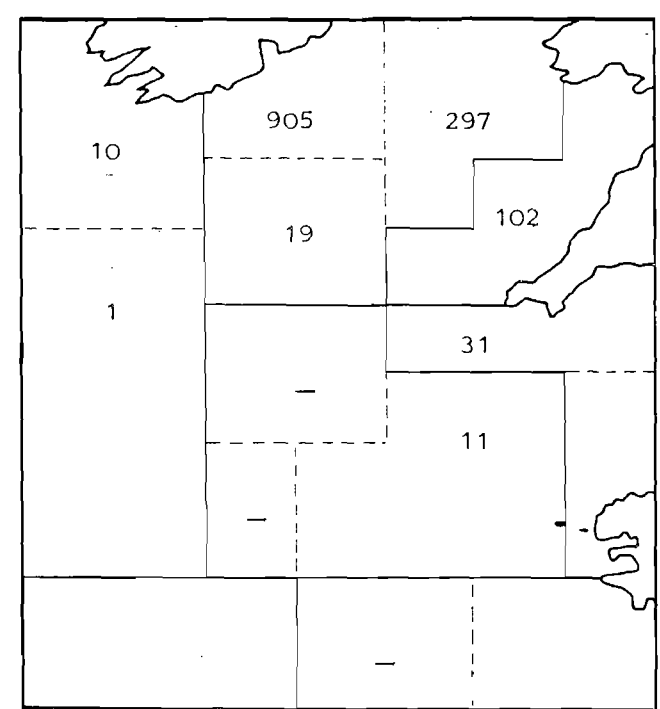
1766 tonnes **1^{er} trimestre**



1914 tonnes **2^{ème}**

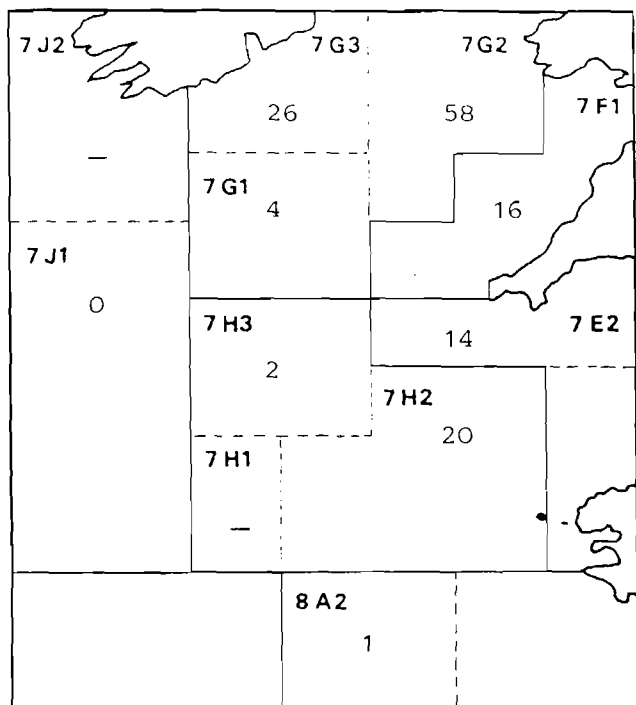


1148 tonnes **3^{ème}**

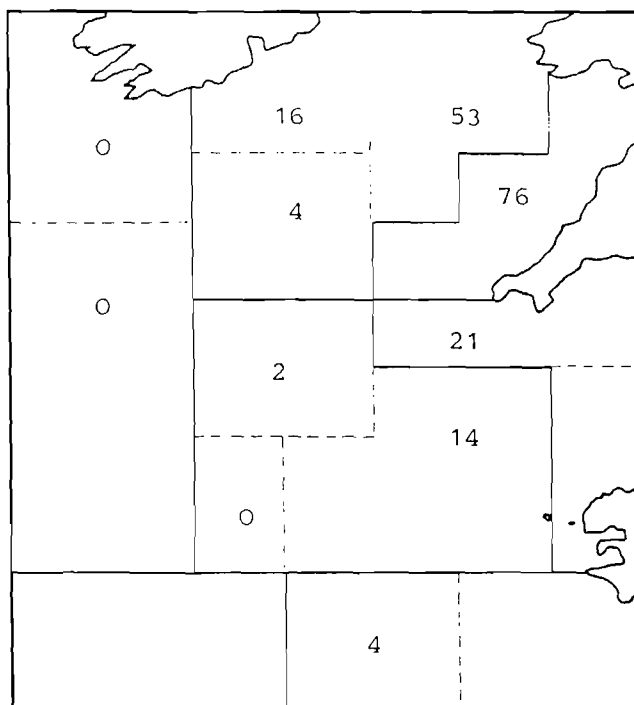


1376 tonnes **4^{ème}**

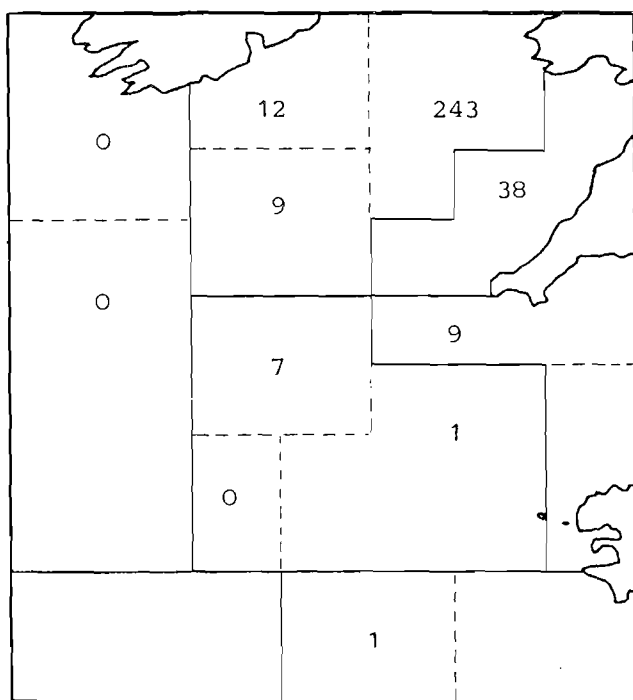
Carte 7b : France 1983 - MERLAN - Débarquement de la flottille semi-industrielle (en tonnes)
Mer Celtique.



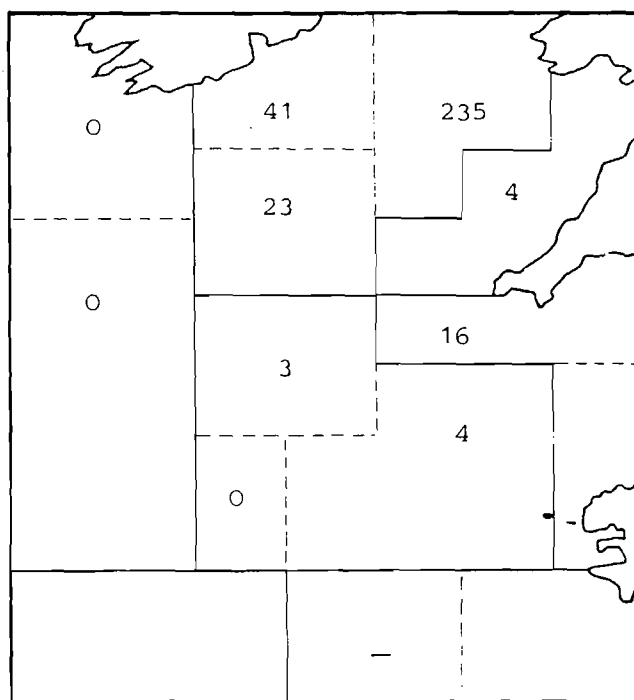
142 tonnes **1^{er} trimestre**



190 tonnes **2^{ème}**

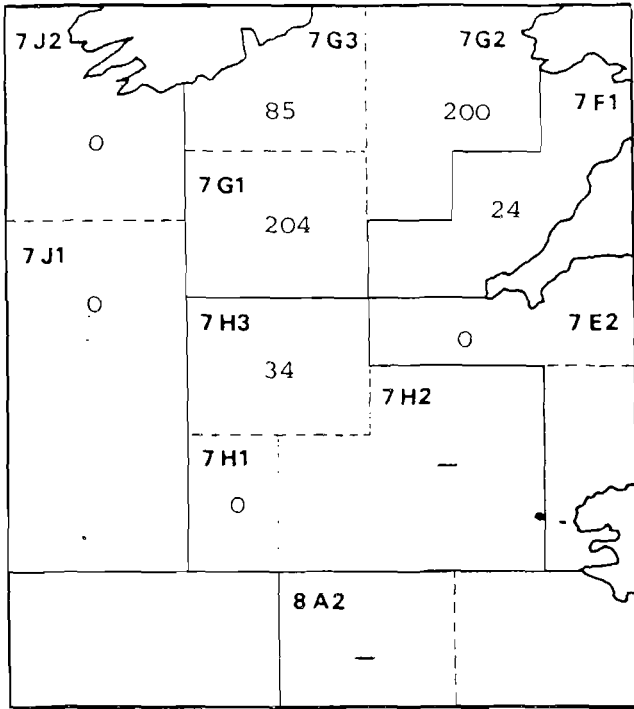


320 tonnes **3^{ème}**

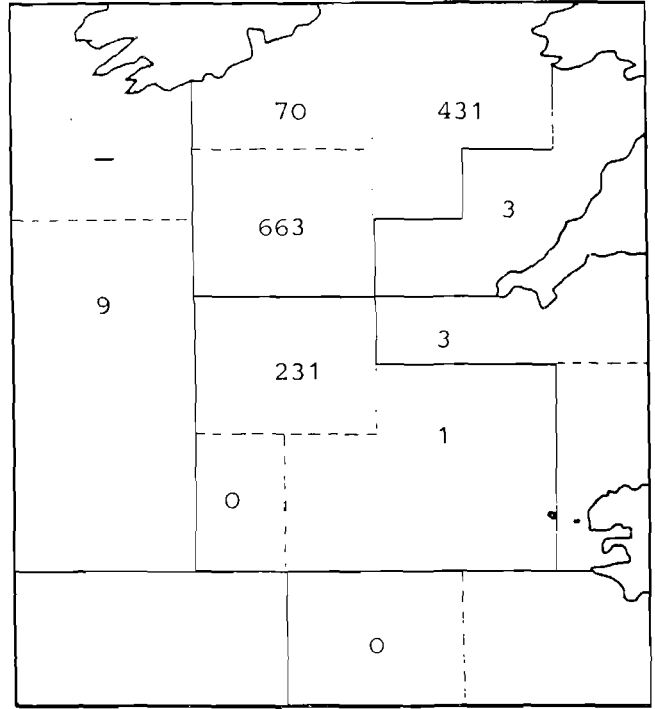


326 tonnes **4^{ème}**

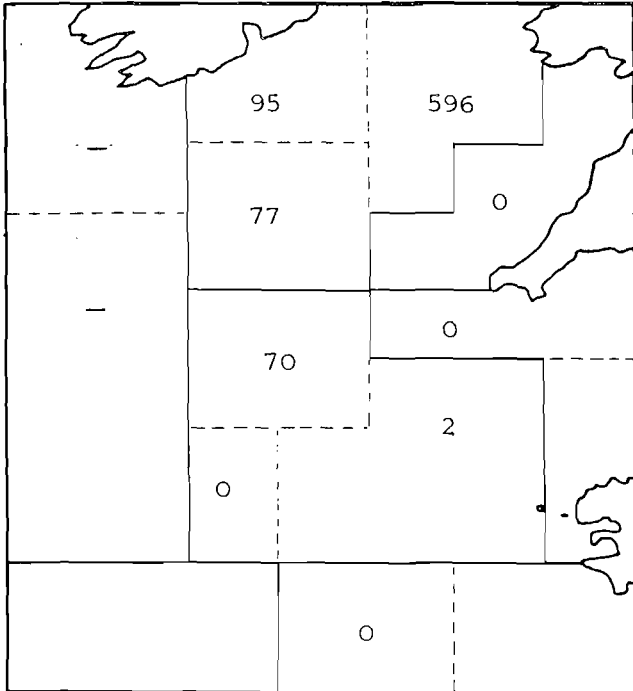
Carte 7c : France 1983 - MERLAN - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes) Mer Celtique.



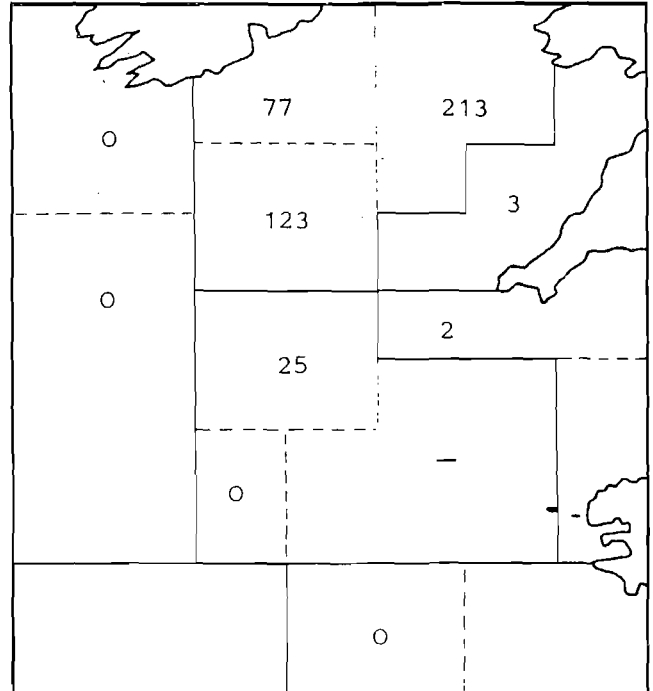
547 tonnes 1^{er} trimestre



1411 tonnes 2^{ème}



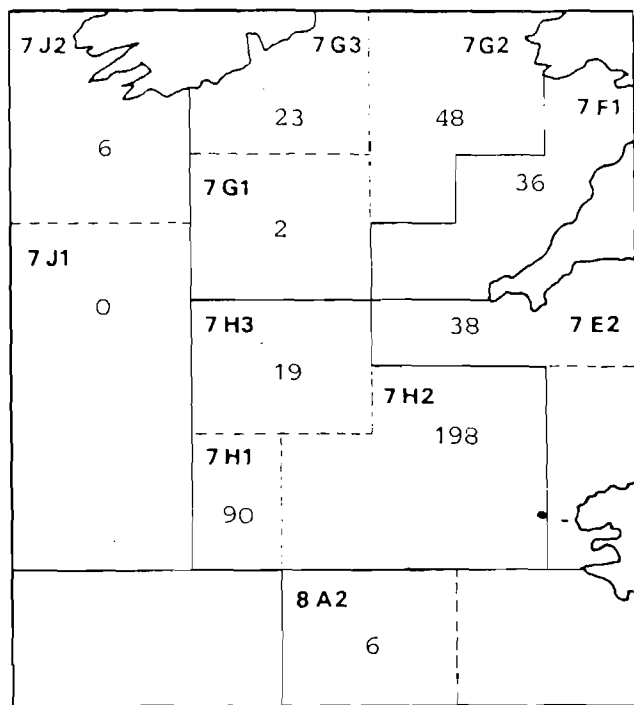
840 tonnes 3^{ème}



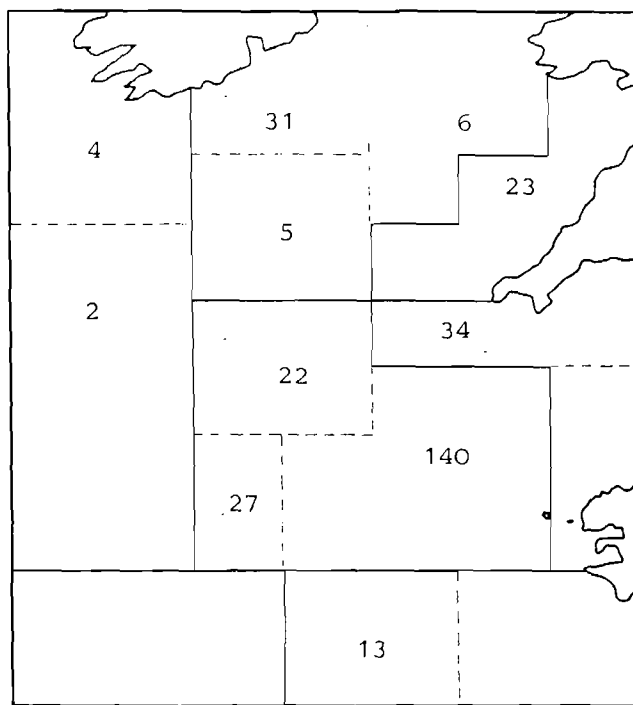
443 tonnes 4^{ème}

Carte 8 : France 1983 - LANGOUSTINE - Débarquement de la flottille artisanale (en tonnes)

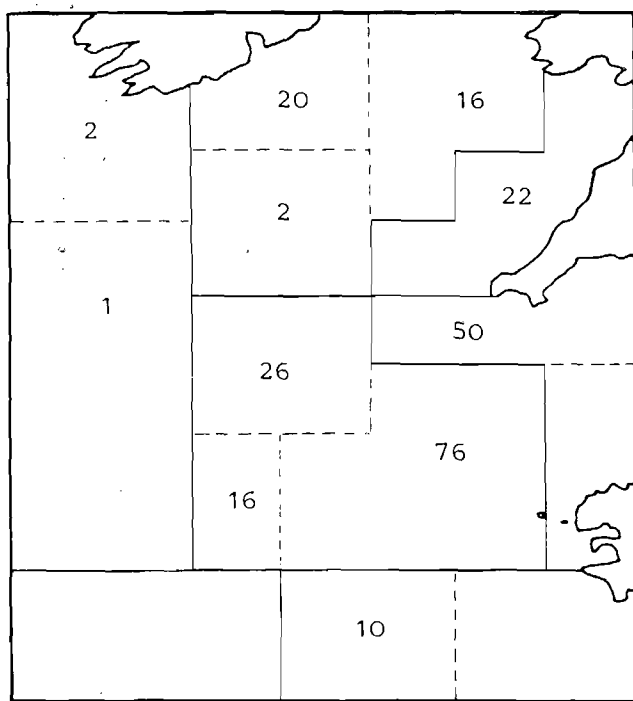
Mer Celtique.



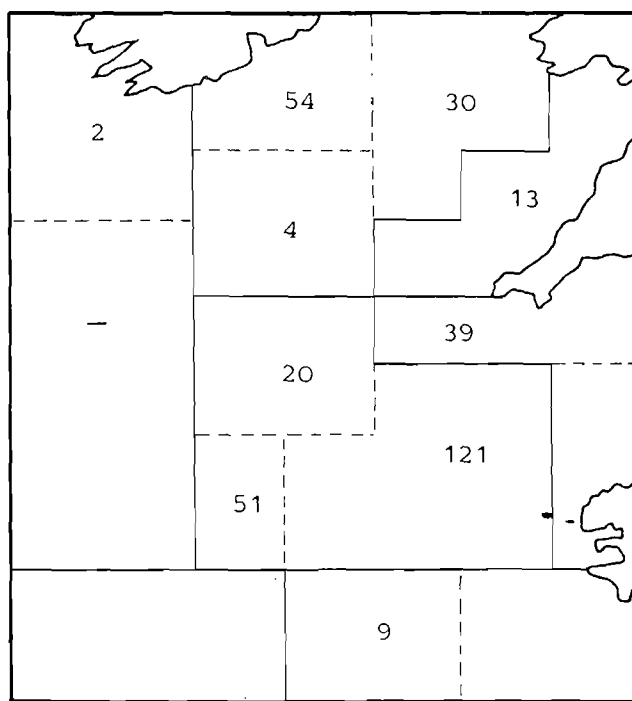
466 tonnes **1^{er} trimestre**



307 tonnes **2^{ème}**

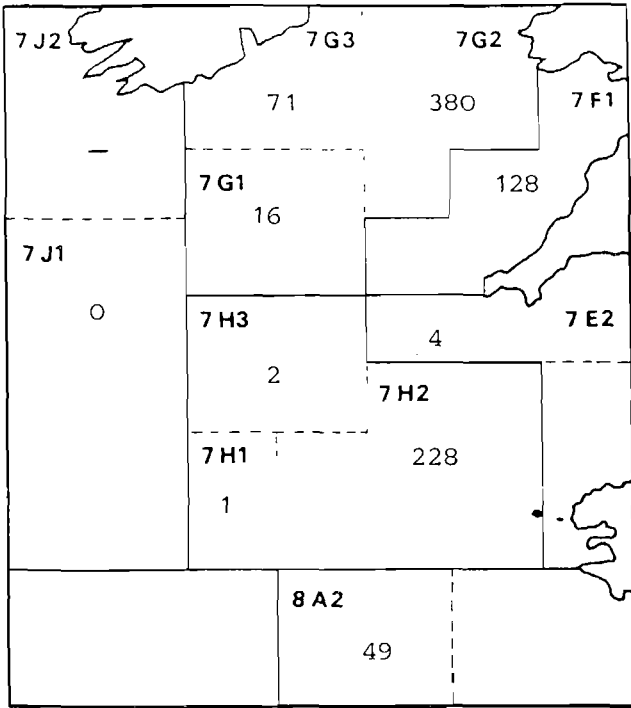


241 tonnes **3^{ème}**

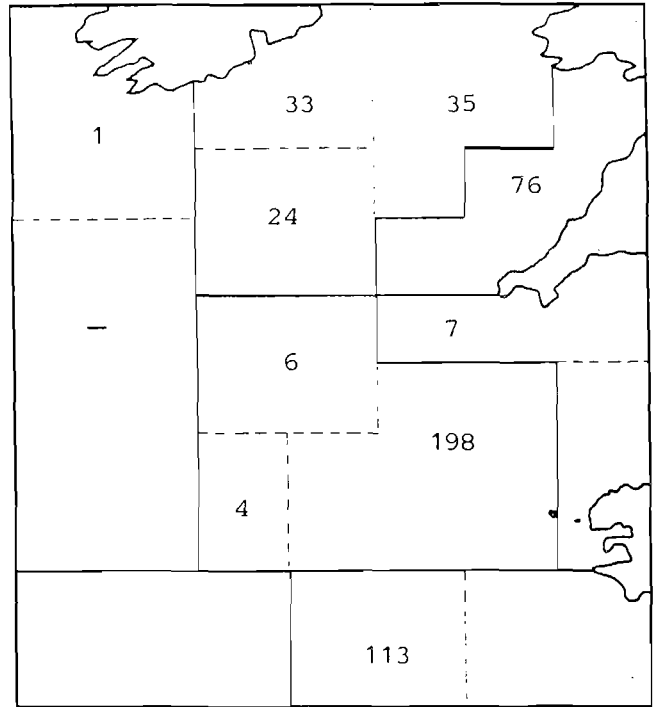


343 tonnes **4^{ème}**

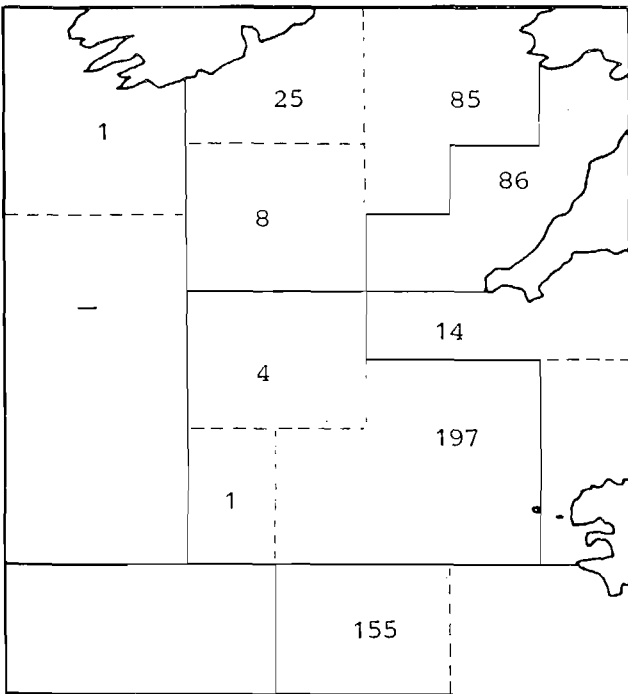
Carte 9 : France 1983 - "Raies St Pierre" - Débarquements totaux (en tonnes)
Mer Celtique.



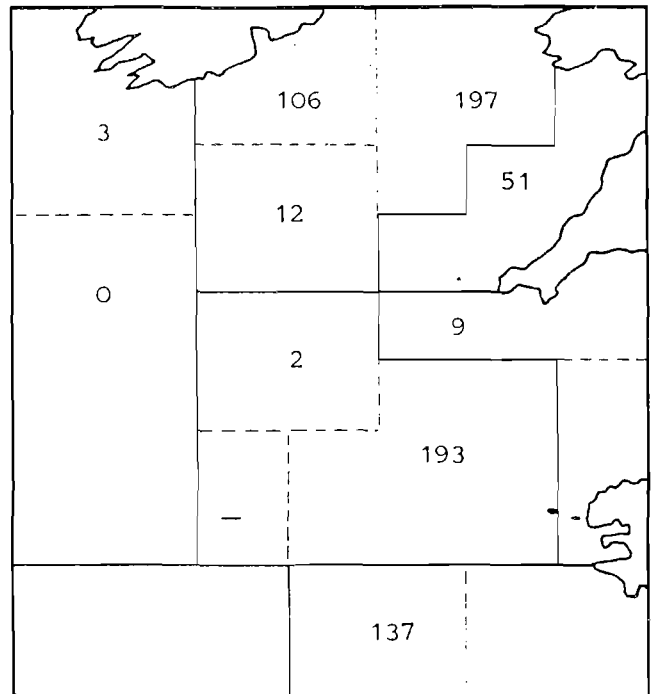
1^{er} trimestre
879 tonnes



2^{ème}
497 tonnes

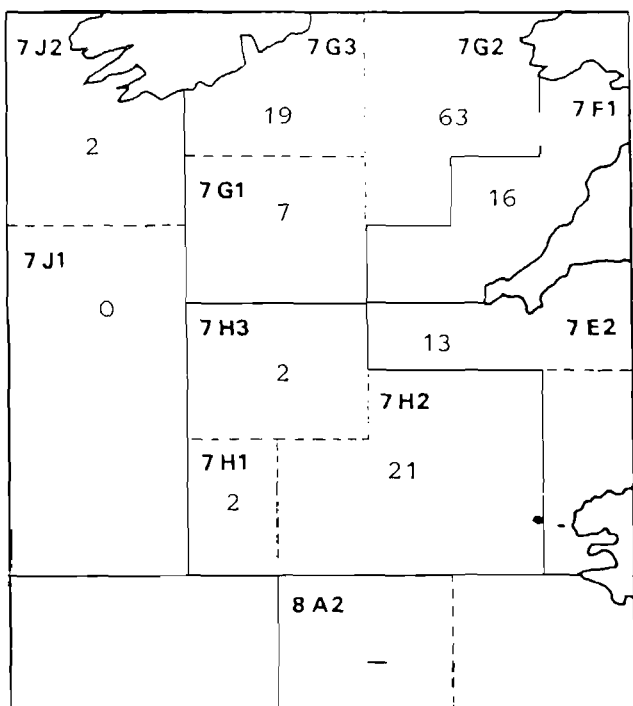


3^{ème}
576 tonnes

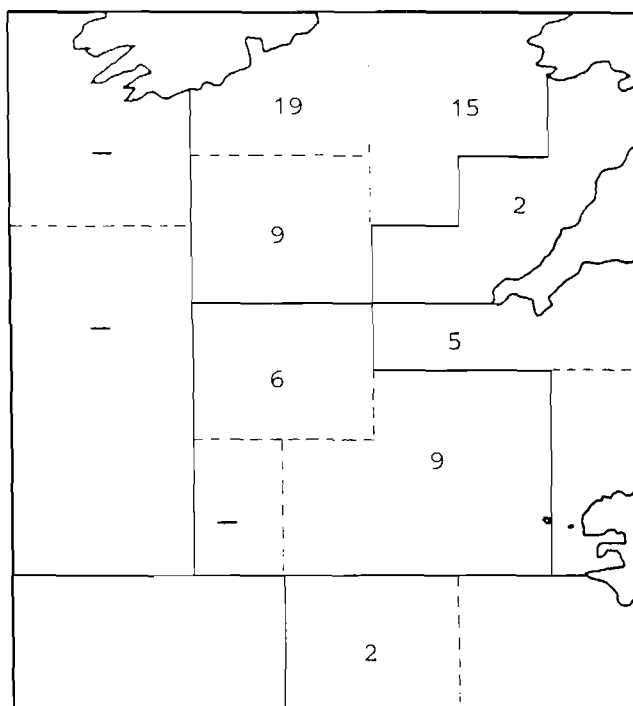


4^{ème}
710 tonnes

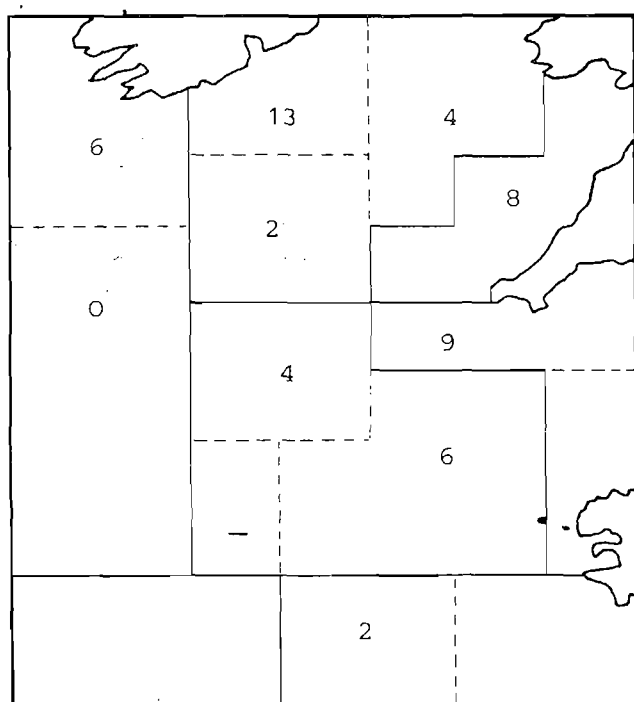
Carte 10 : France 1983 - "Divers Raies" - Débarquements totaux (en tonnes)
Mer Celtique.



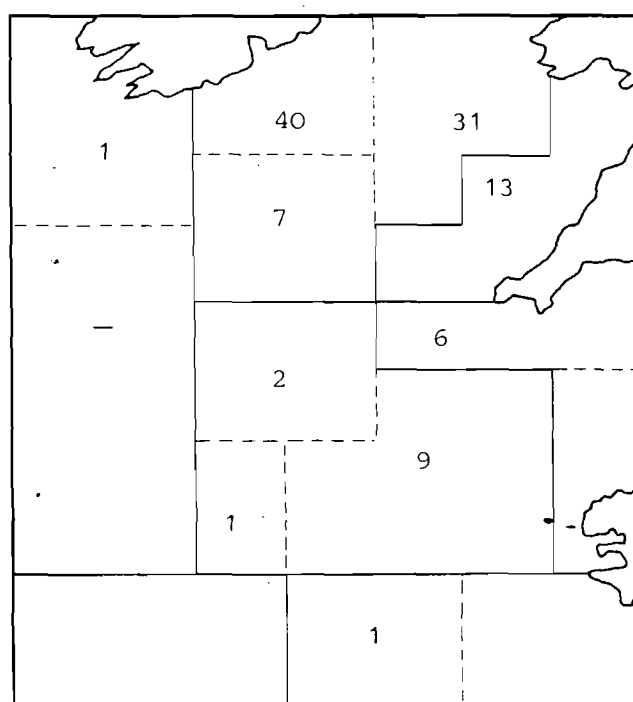
145 tonnes **1^{er} trimestre**



70 tonnes **2^{ème}**

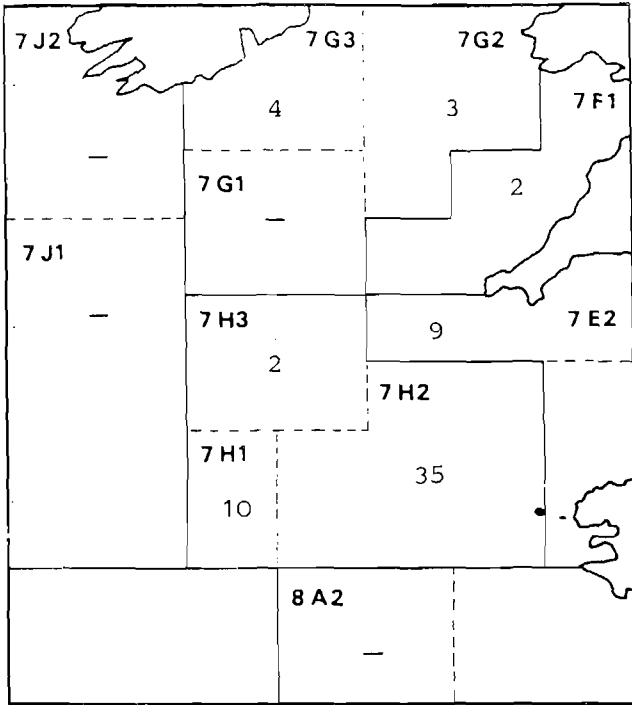


54 tonnes **3^{ème}**

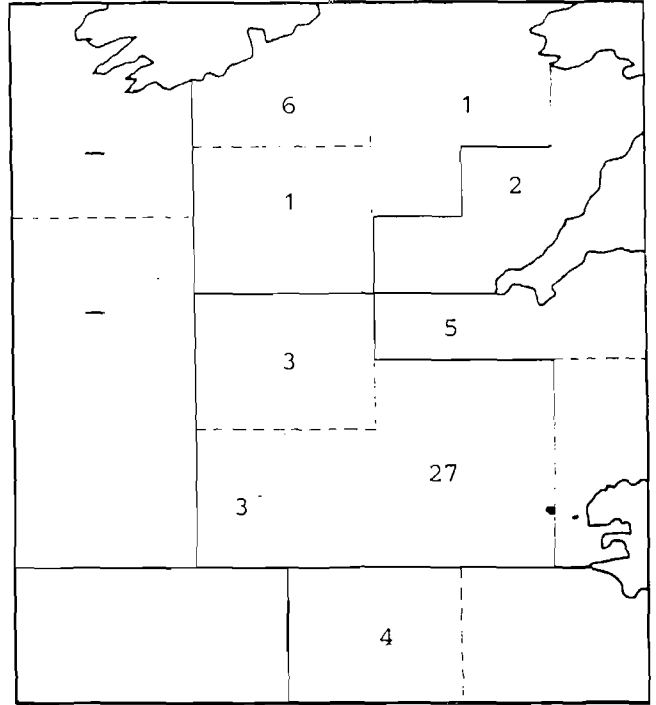


111 tonnes **4^{ème}**

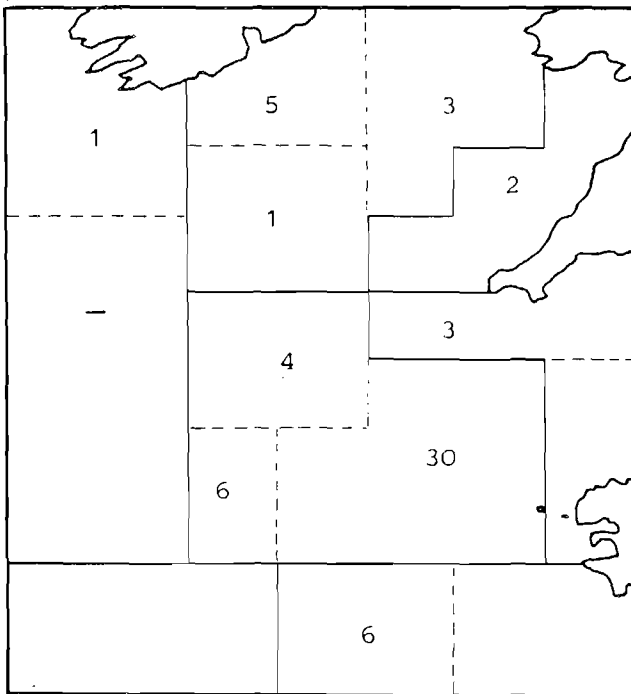
Carte 11 : France 1983 - "Raies Bouclées" - Débarquements totaux (en tonnes)
Mer Celtique.



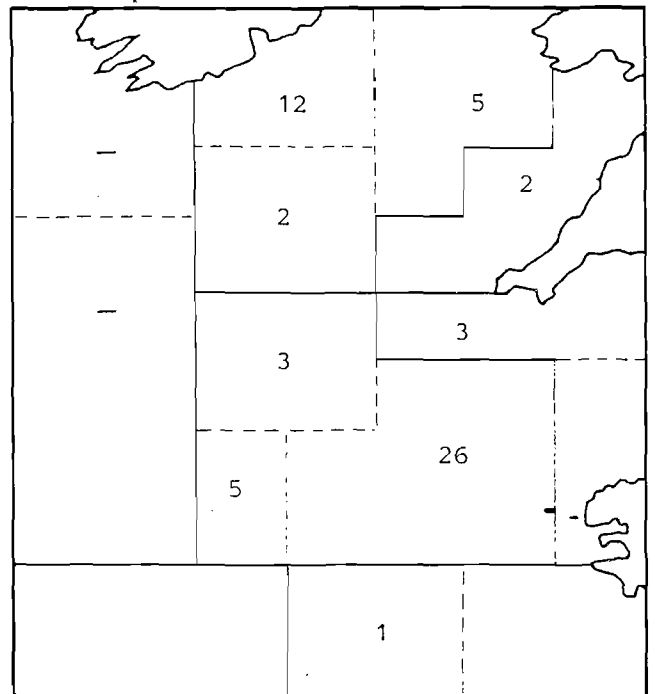
65 tonnes 1^{er} trimestre



52 tonnes 2^{ème}

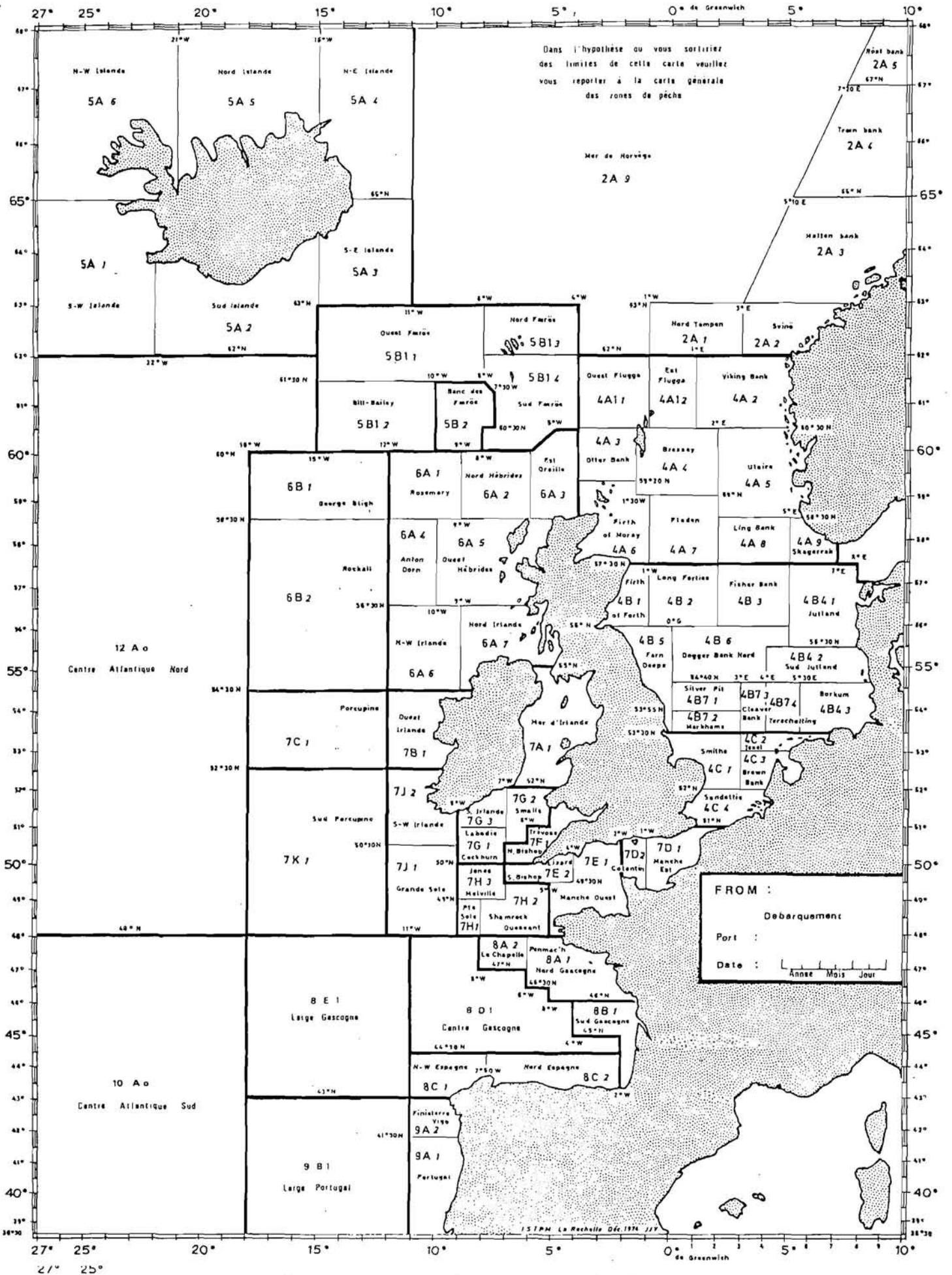


62 tonnes 3^{ème}



59 tonnes 4^{ème}

Carte 12 : France 1983 - "Raies Vaches" - Débarquements totaux(en tonnes)
Mer Celtique.



Instructions Exemple

Etablir une fiche de pêche par marée

Indiquer obligatoirement : le nom du navire le port et le numéro d'immatriculation

Porter la date et l'heure de départ du port la date et l'heure de retour au port

Indiquer l'engin ou les engins utilisés et le type

NAVIRE : *L'Étel*

Port d'immatriculation : *Lorient*

N° d'immatriculation : *318 357 R*

Patron :

Armement :

Chalut { Fond type : semi-pélagique type :
 G.O.V. type : *26m SP* pélagique type :

Filets genre : longueur nappe :

Lignes genre : nombre hameçons :

Autres engins genre : type :

Vente à : *Lorient*

le *12.09.11*

Année Mois Jour Heure

18.08.11 *18*

18.09.11 *12*

Repérer les secteurs de pêche fréquentés à l'aide de la carte au recto.

Indiquer le nombre de jours de présence dans chaque secteur.

A l'intérieur du temps de présence indiquer les heures d'immobilisation.

Indiquer le nombre total de traits de chalut dans chaque secteur.

10	Secteur fréquenté	<i>7C2</i>	<i>7F1</i>				
11	Temps de présence	<i>2 jours</i>	<i>9 jours</i>				
12	Capot, Avarie, Arrêts, Chaule						
13	Nombre de traits	<i>25</i>	<i>54</i>				

Réserve pour le service

Porter les quantités pêchées de chaque espèce, de préférence en tonnes avec une décimale (à défaut en caisses ou paniers en précisant l'unité).

Exemple :

Un chalutier a pêché dans le secteur Nord Hébrides durant 4 jours et demi.

Il est resté 12 heures à la cape et a été stoppé 3 heures pour avaries. Il a donc eu 15 heures d'immobilisation.

Il a effectué 18 traits de chalut durant ces 4,5 jours.

Le détail de ces captures est :

2,3 tonnes de gros merlan
 9 tonnes de gros cabillaud
 6,2 tonnes de gros lieu noir
 8,2 tonnes de petit lieu noir
 1,5 tonne de lingue bleue
 1 tonne de sébaste ou rascasse
 1,5 tonne d'argentine
 3 tonnes de divers
 2 tonnes de grenadiers rejetés à la mer
 1 tonne de divers rejetés à la mer ou transformés en hydrolysats.

Si un nom d'espèce ne se trouve pas préimprimé utiliser une ligne blanche en portant dans la case de gauche le nom de l'espèce

Exemple :

Argentine

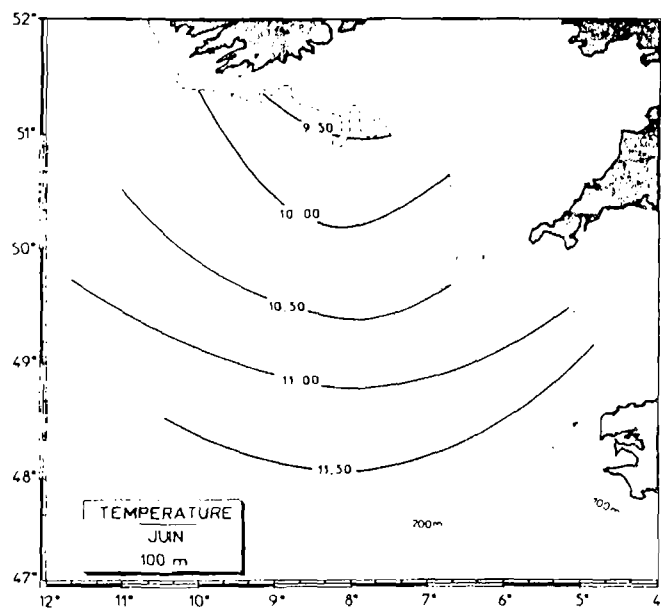
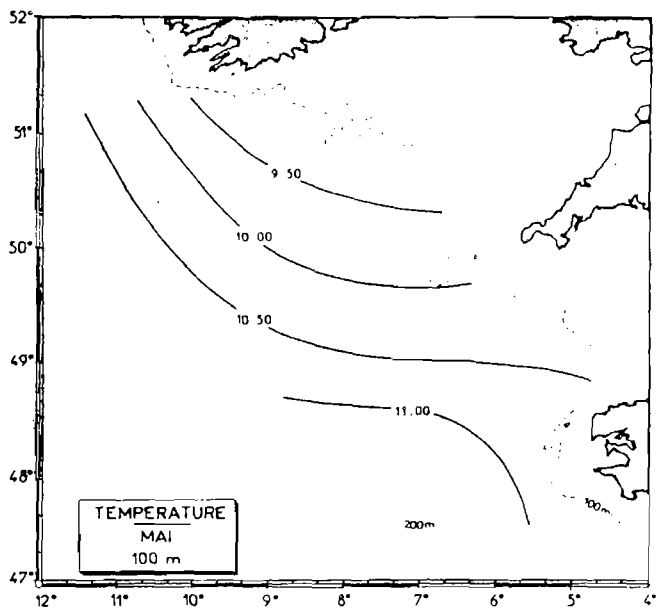
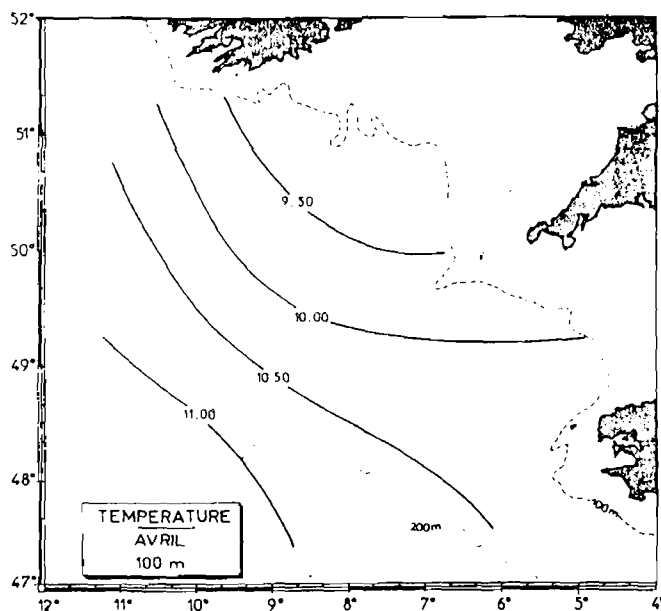
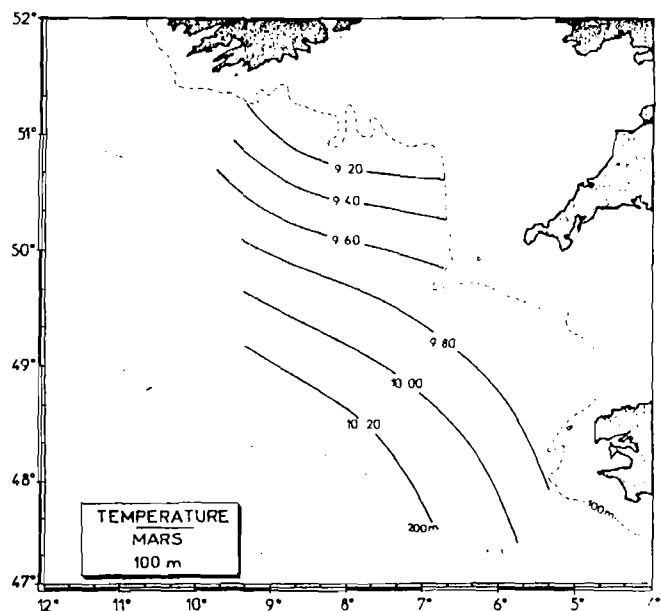
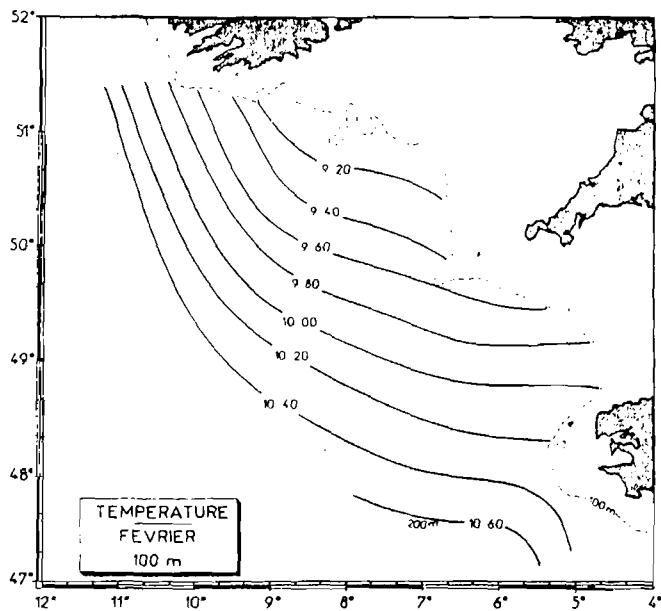
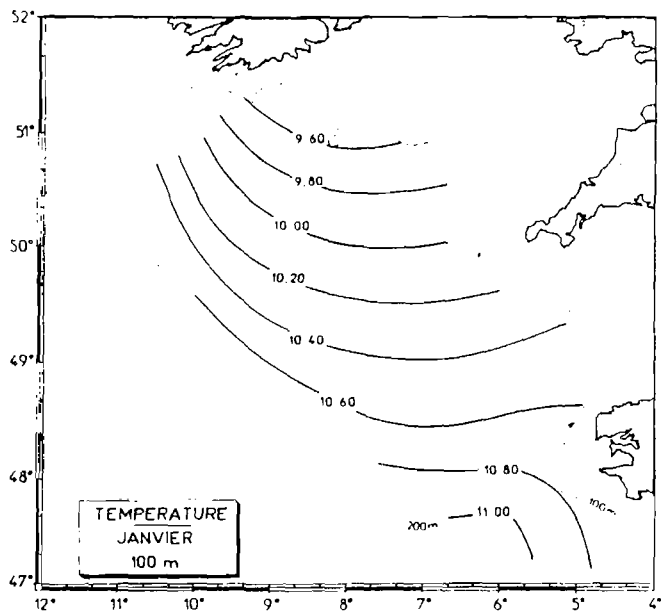
Les principales espèces rejetées ou transformées en hydrolysats doivent être indiquées en tonnes par secteur, avec indication de leur

Quantités travaillées à bord, par secteur et espèce							
	Hareng						
	Maquereau						
23 ^t	Merlan {	Petit	<i>5T</i>	<i>5T</i>			
		Gros					
2 ^t	Cabillaud {	Petit	<i>2T</i>				
		Gros	<i>1T</i>	<i>2T</i>			
	Merlu			<i>7T</i>			
	Eglefin ou Anon {	Petit					
		Gros					
0,2 ^t	Lieu noir {	Petit					
3 ^t		Gros					
1,5 ^t	Lingue bleue						
	Lingue Franche (Julienne)						
1 ^t	Sébaste ou Rascasse						
	Chien		<i>12T5</i>				
	Baudroie ou Lotte			<i>1T</i>			
	Plie ou Carrelet			<i>2T</i>			
	Cardine						
	Dorade {	Petite					
		Grosse					
	Encornet						
	Langoustine						
1,5 ^t							
3 ^t	Divers		<i>1T5</i>	<i>3T</i>			
2 ^t							
1 ^t							
nom.							

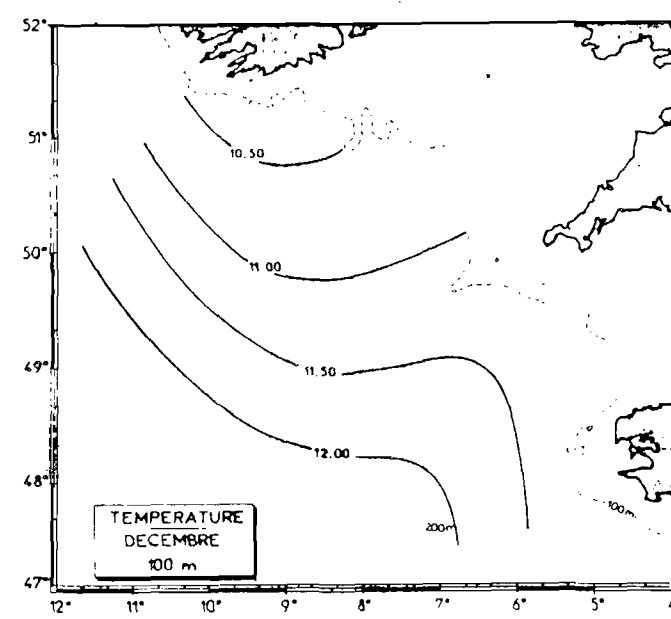
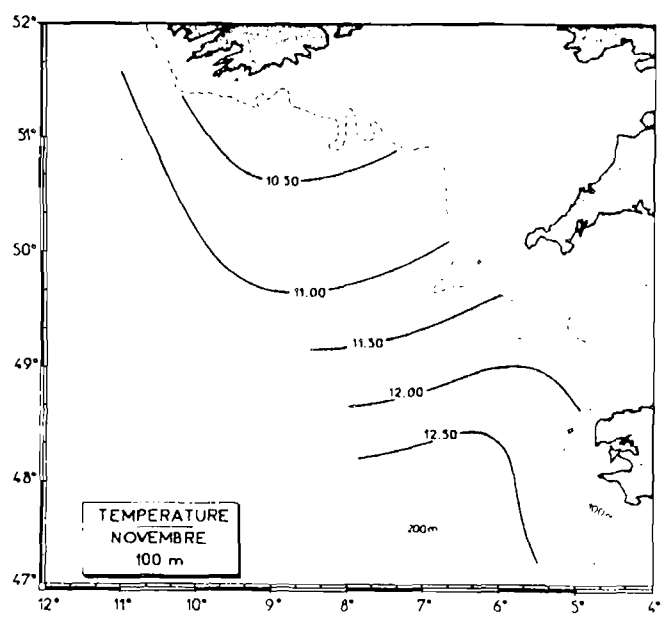
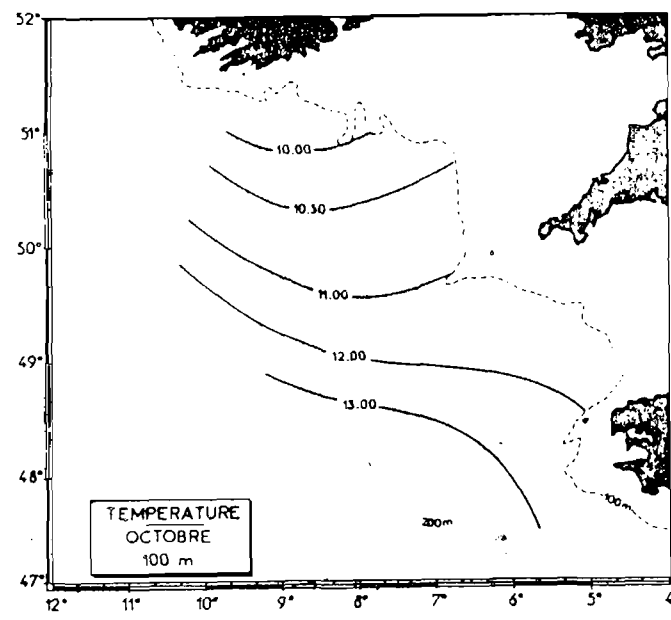
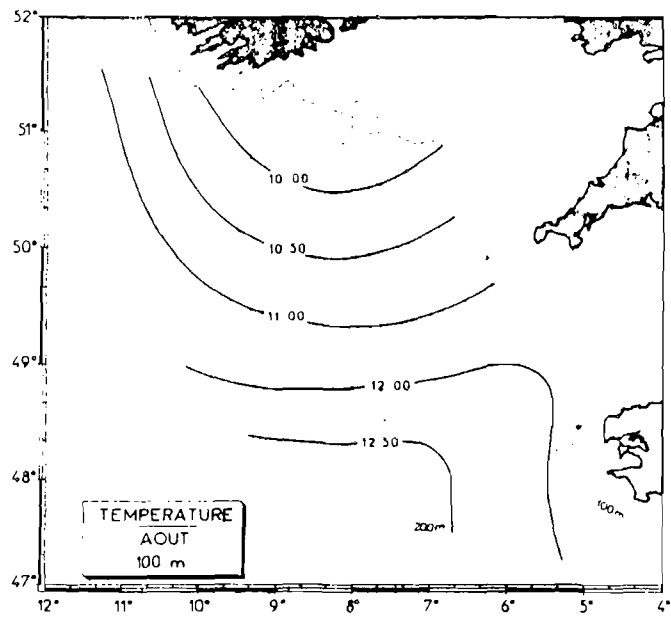
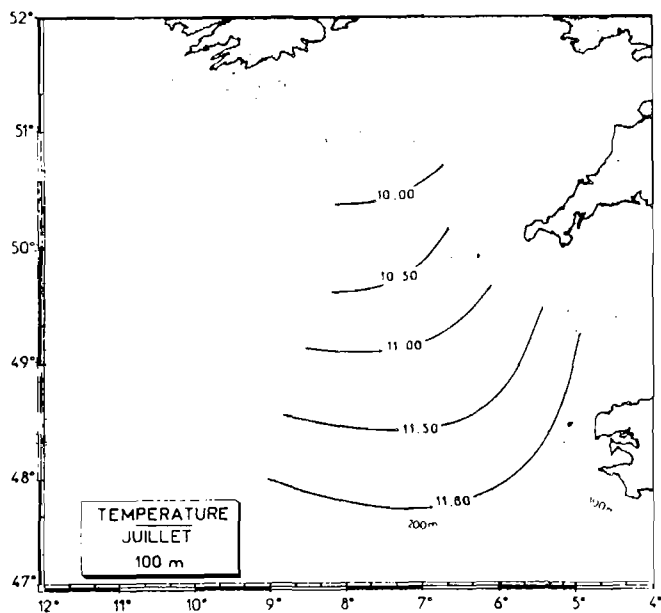
Navires étrangers en pêche par secteur : (indiquer, si possible, nationalité et type)

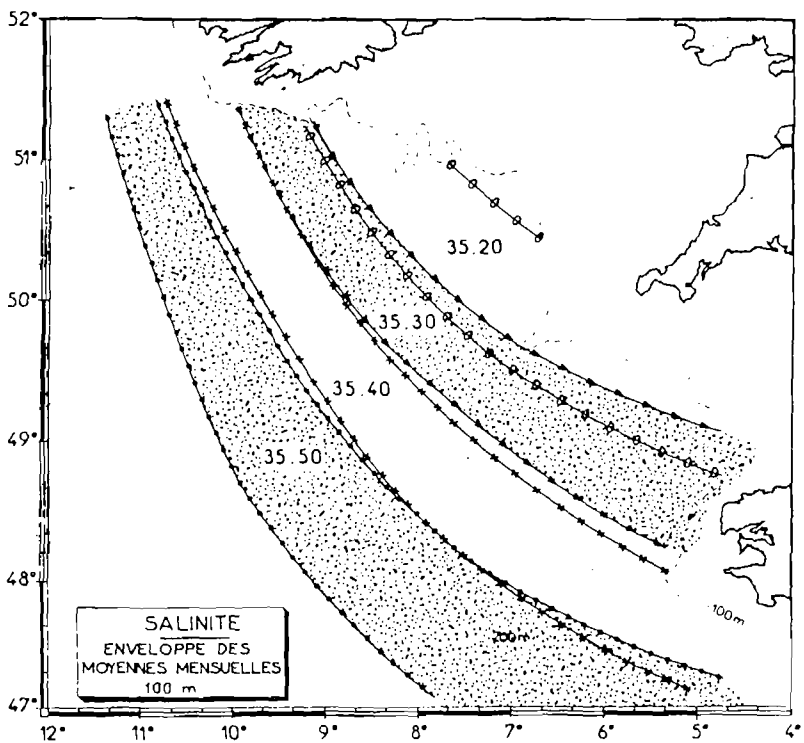
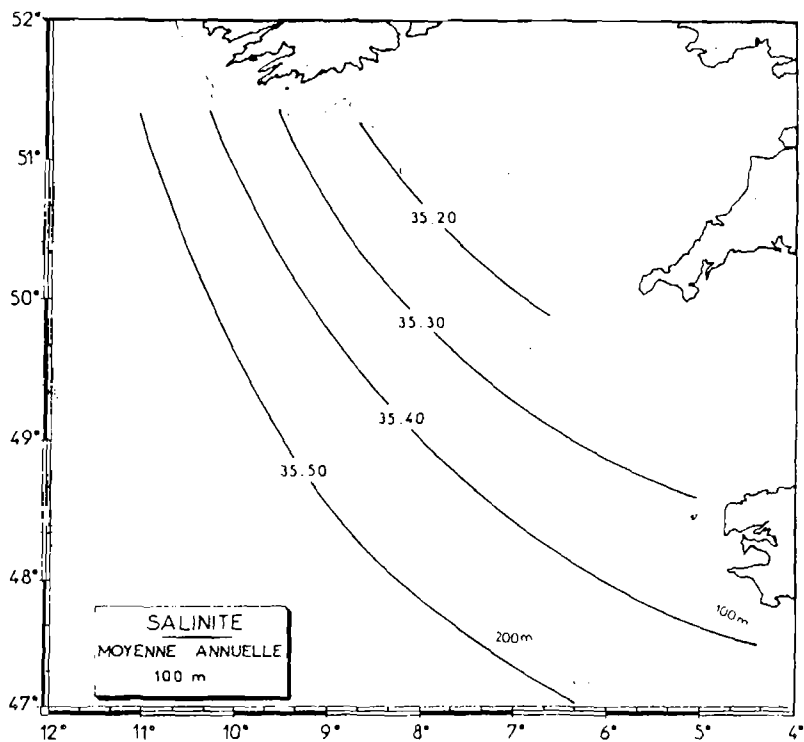
Autres observations : (lieu et heures d'escal)

Carte 5



Cartes C





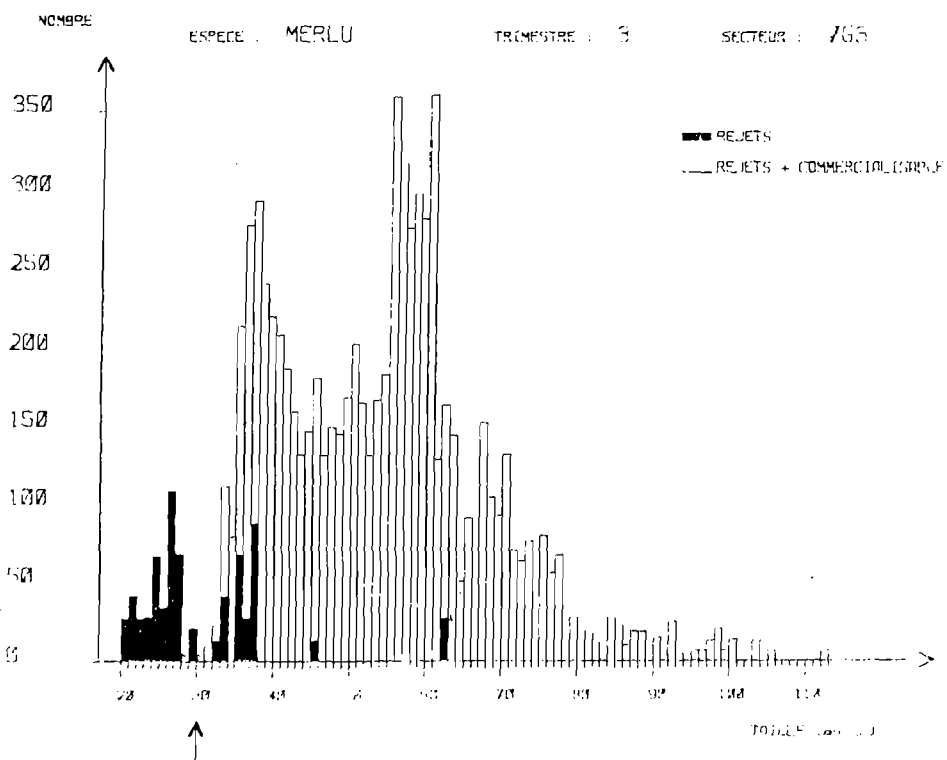
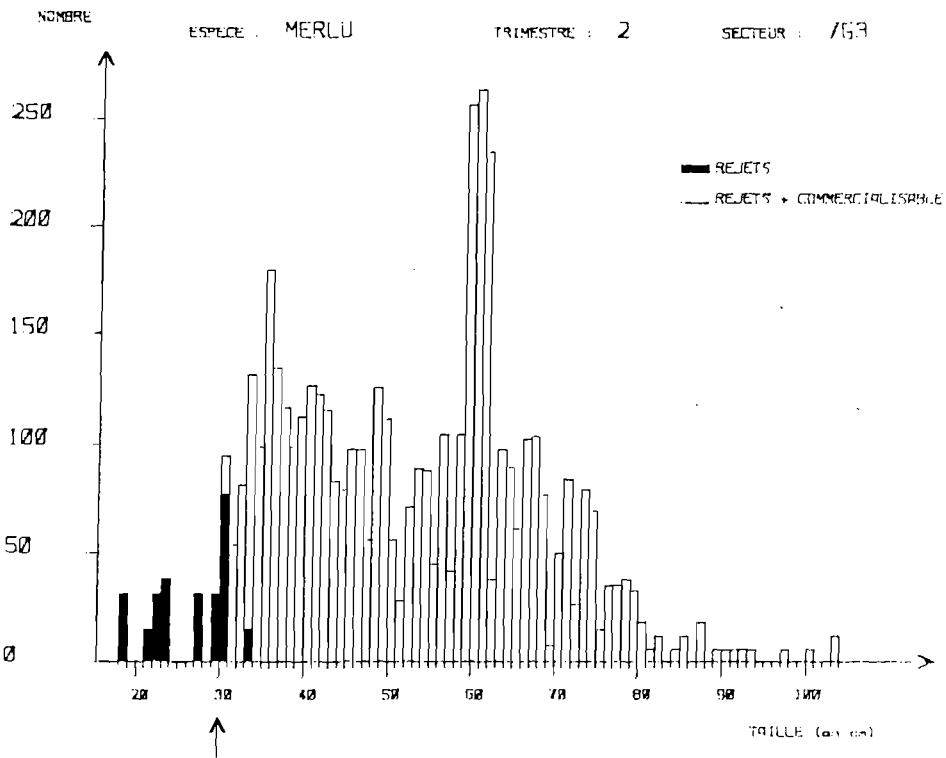
Cartes D

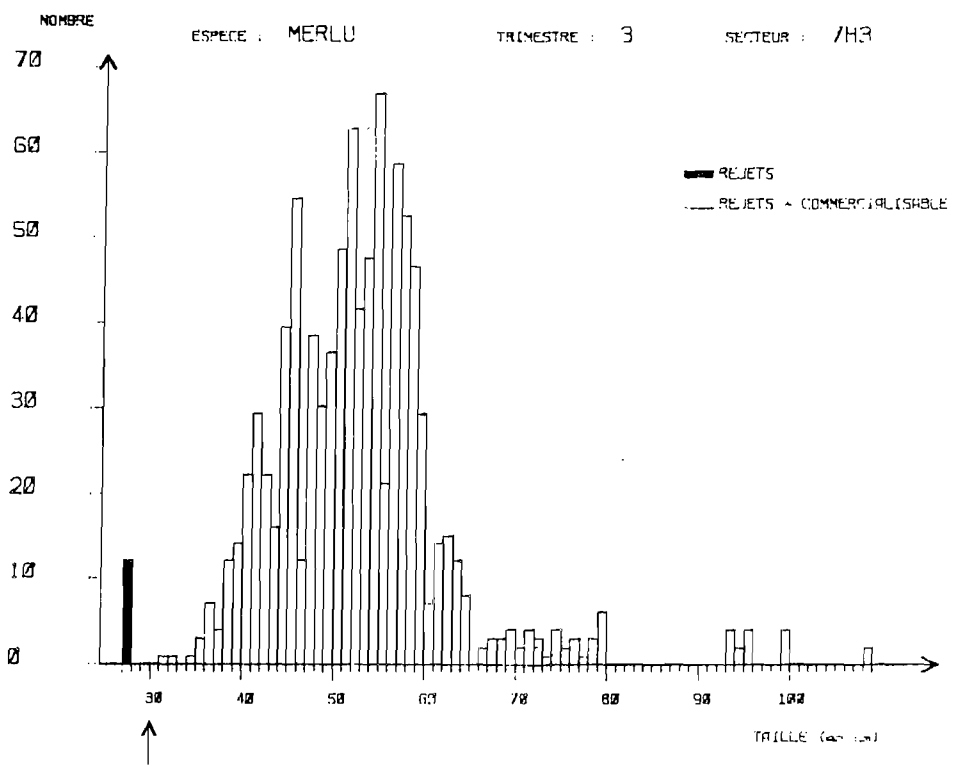
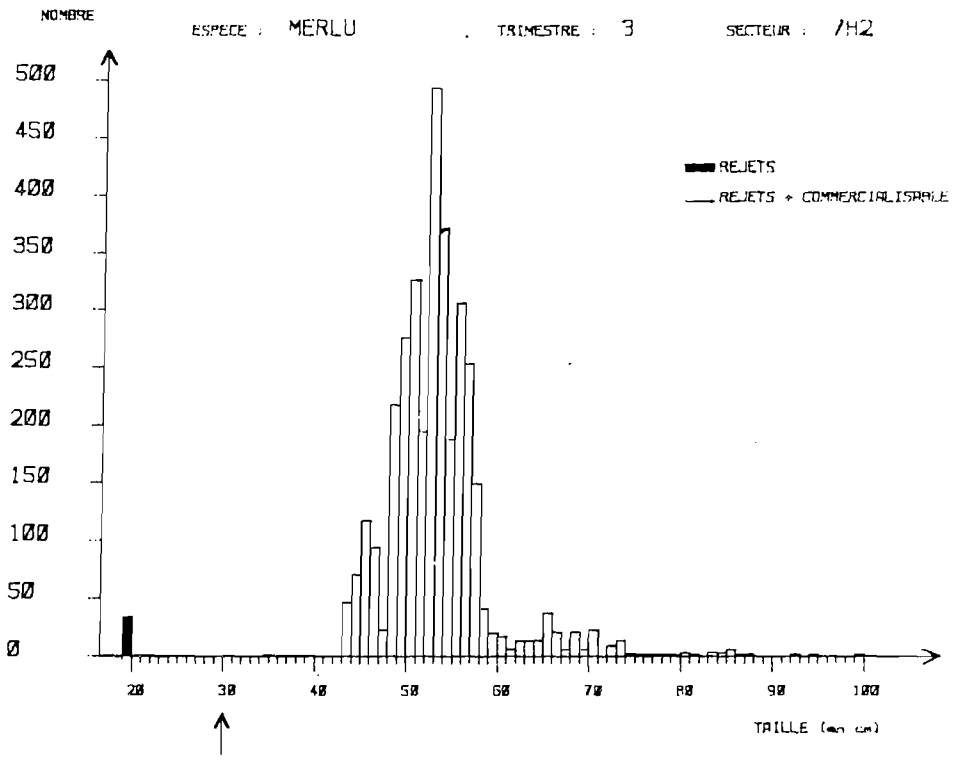
ANNEXE 2

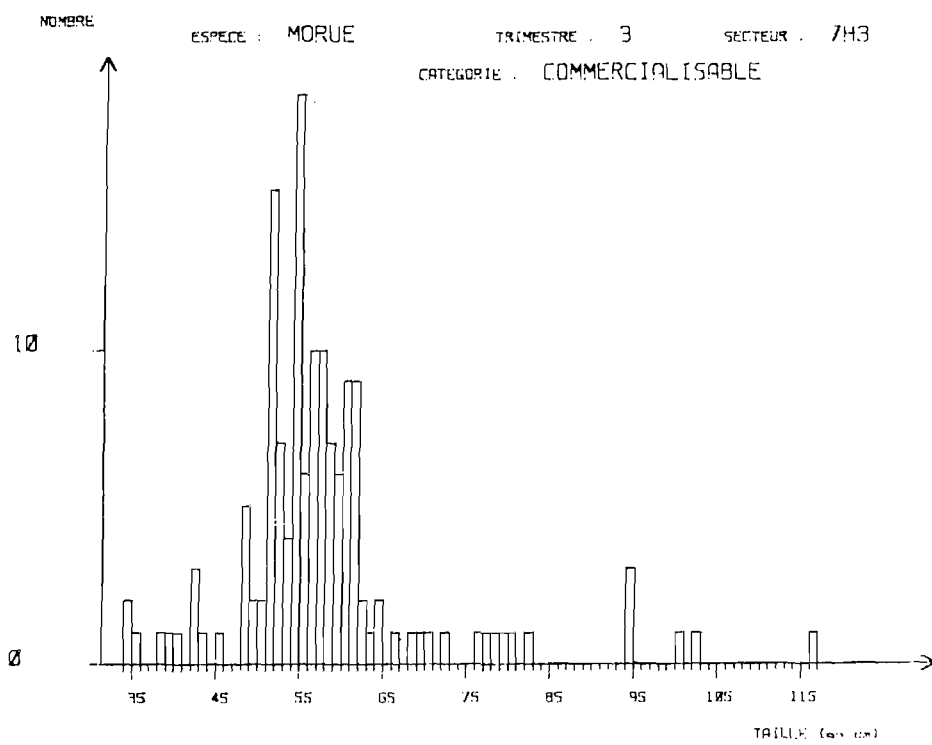
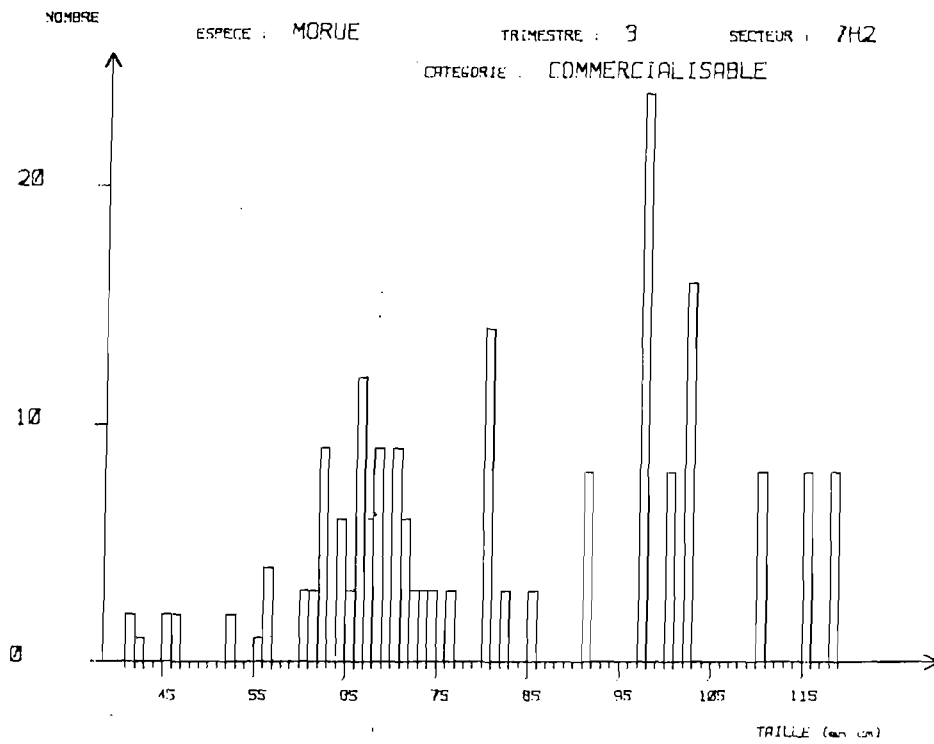
Les rejets d'espèces commercialisées en Mer Celtique.

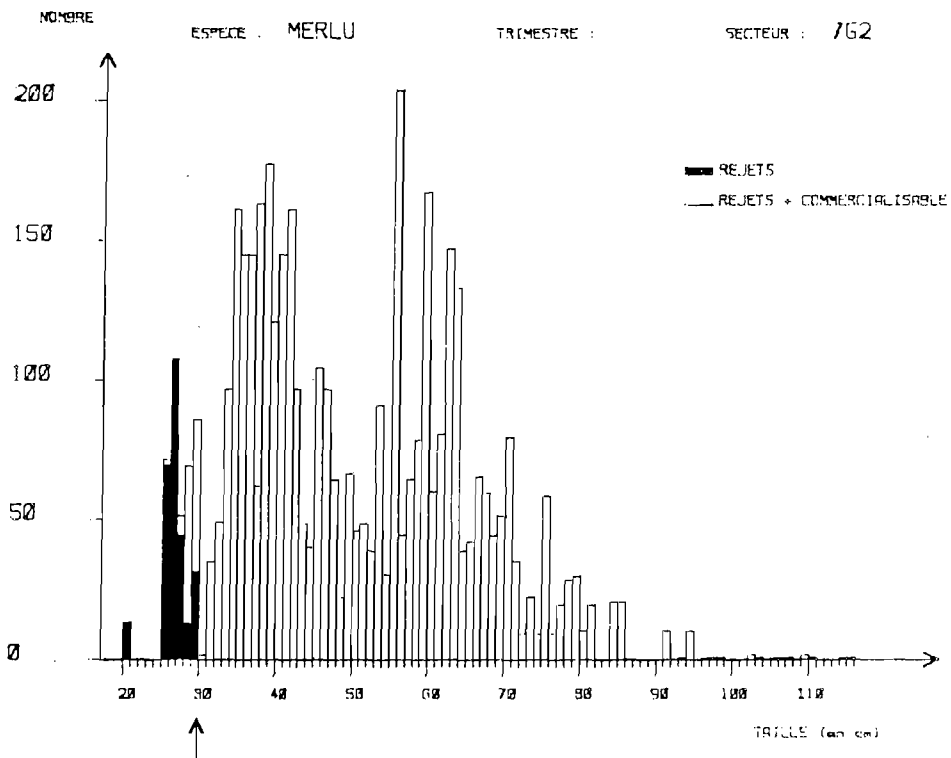
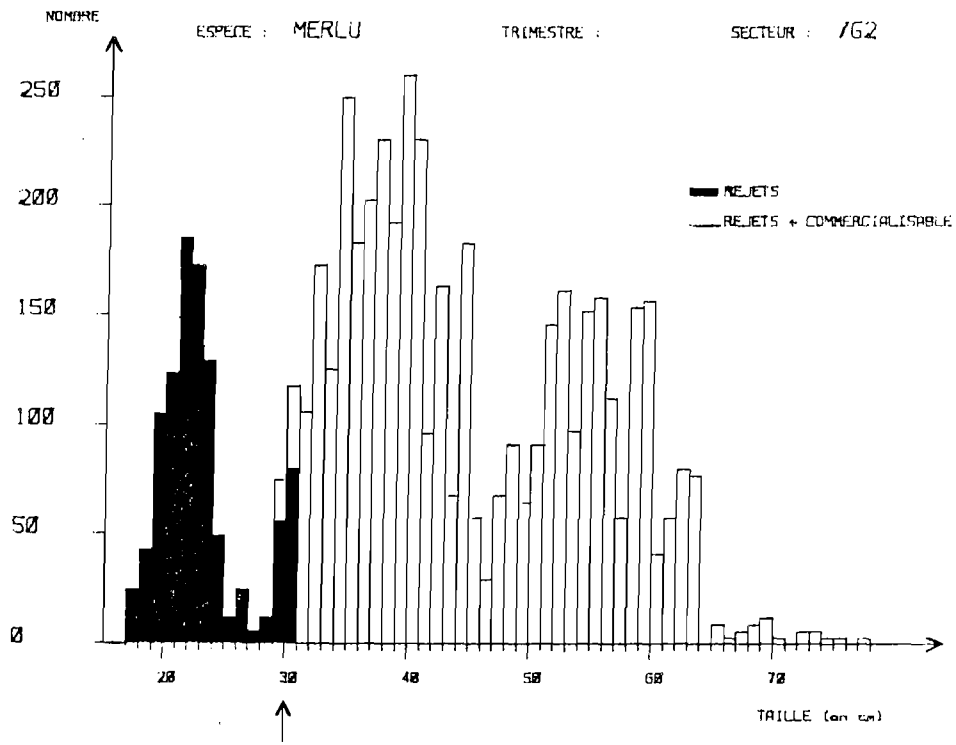
Compositions en taille des individus rejetés et commercialisés par espèce. La ventilation n'a pas encore été faite sur la capture totale. Les nombres d'individus résultent du cumul des échantillons par secteur et par trimestre.

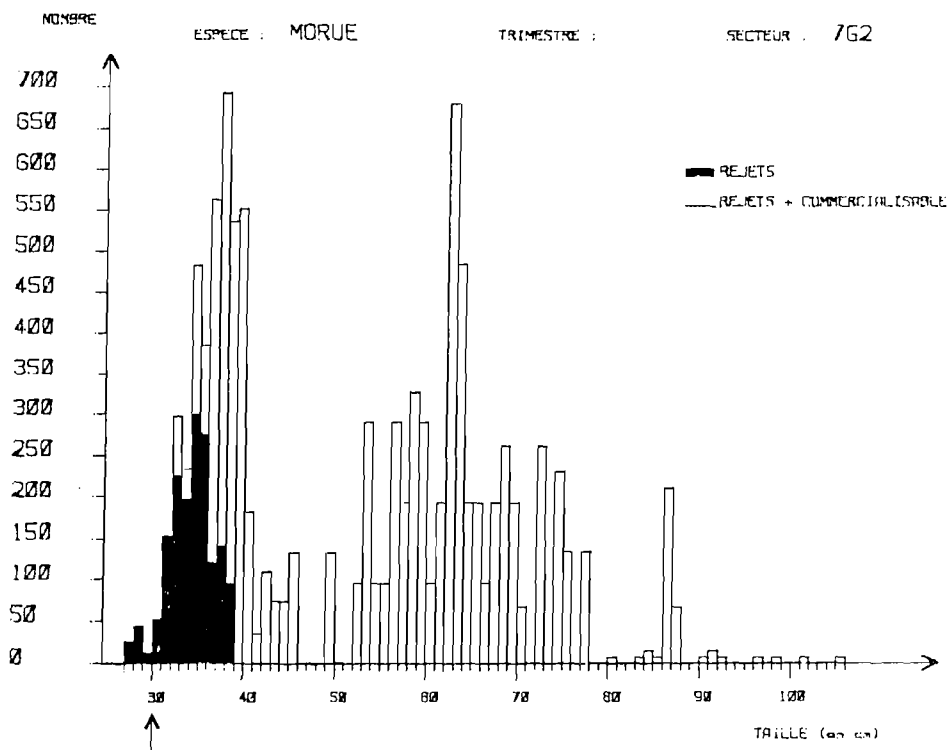
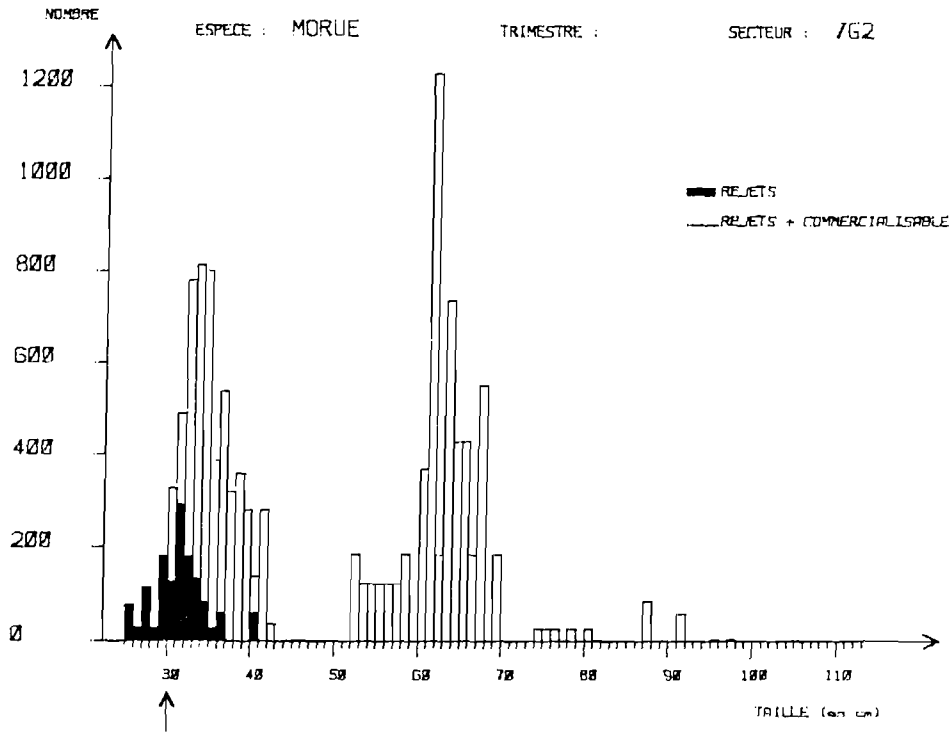
(La taille minimale légale est indiquée par: ↑)

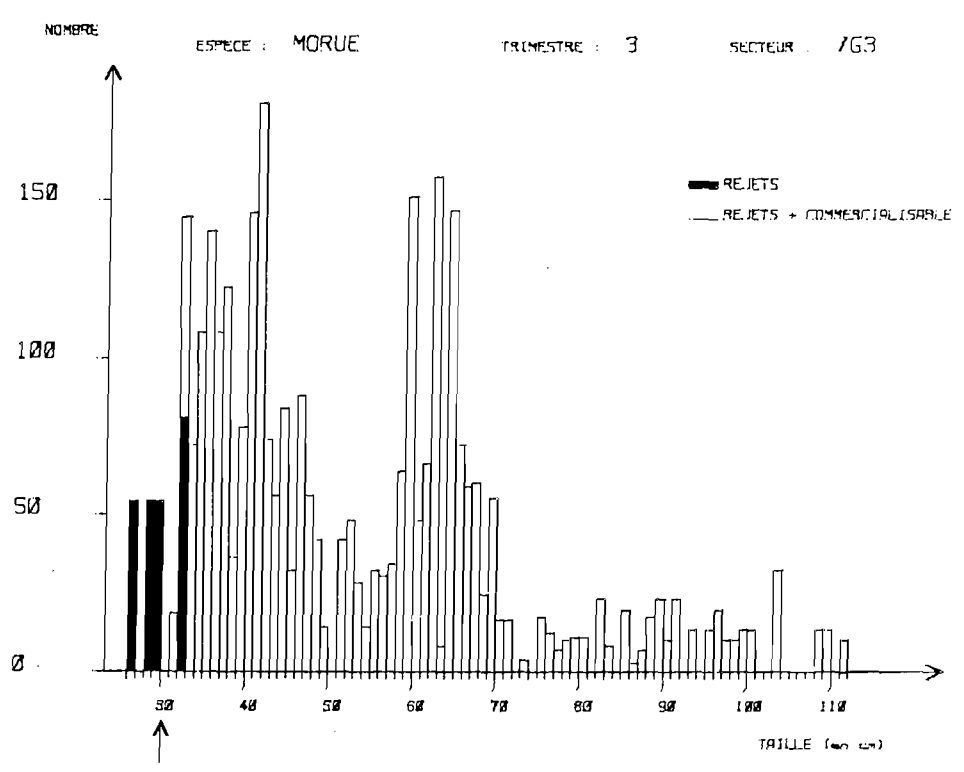
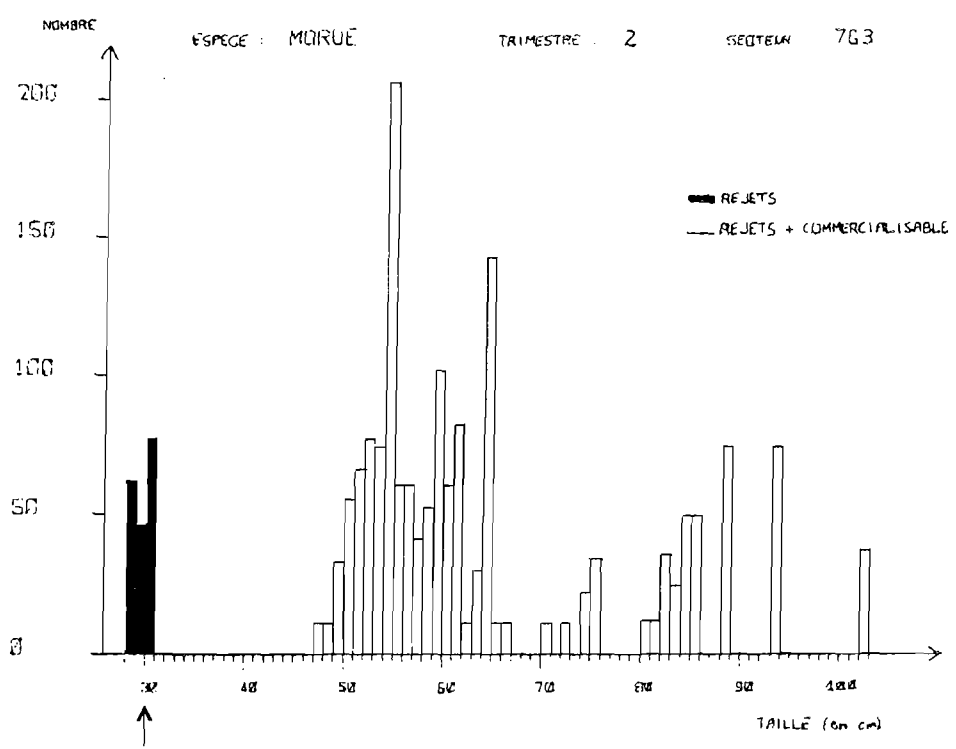


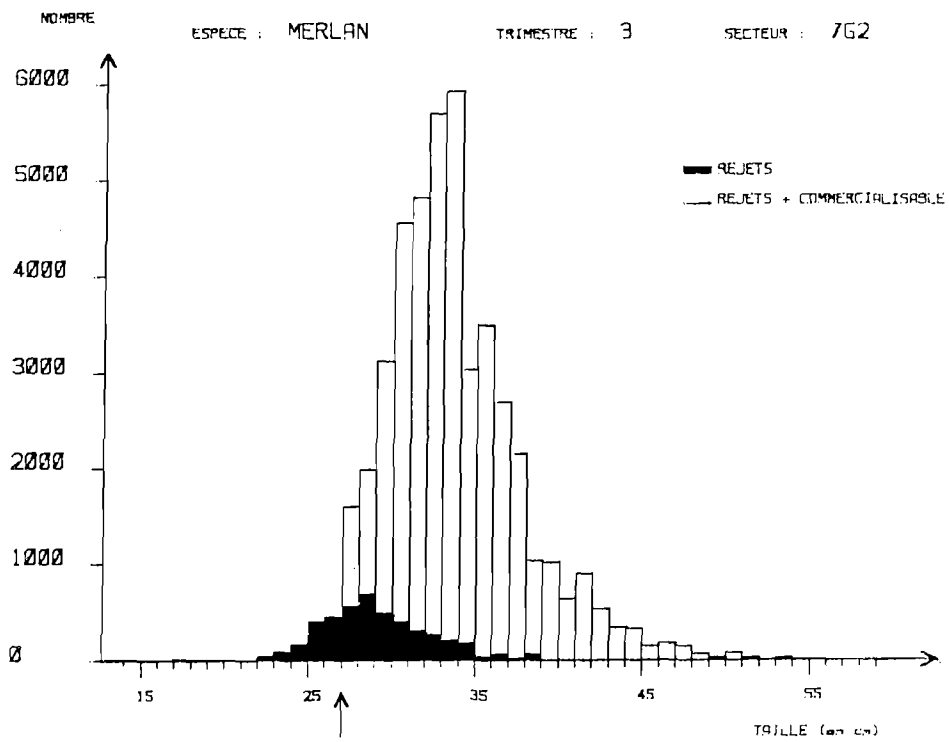
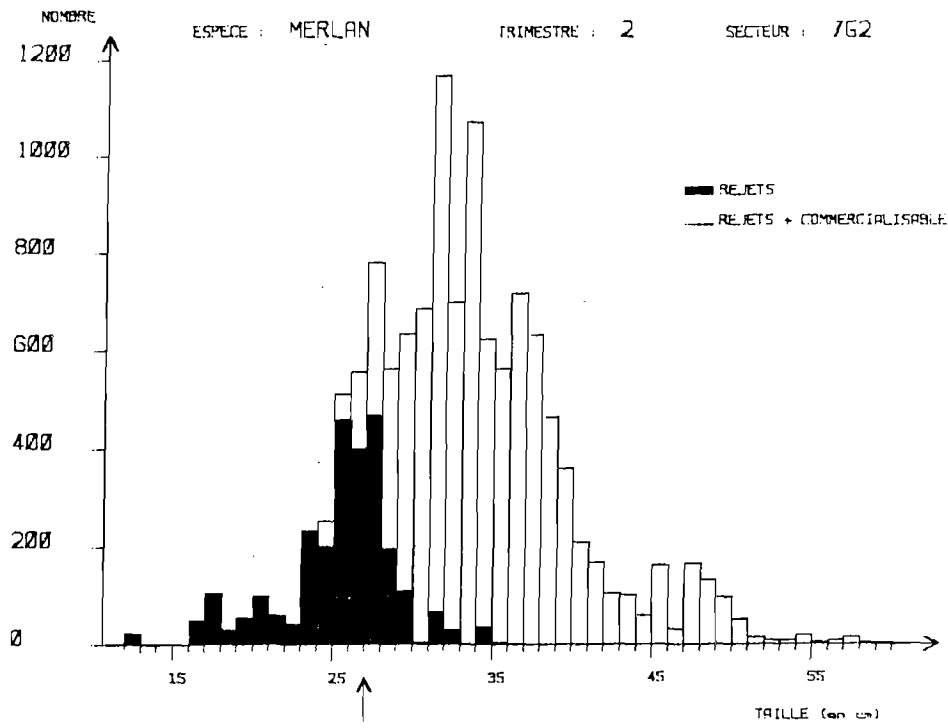


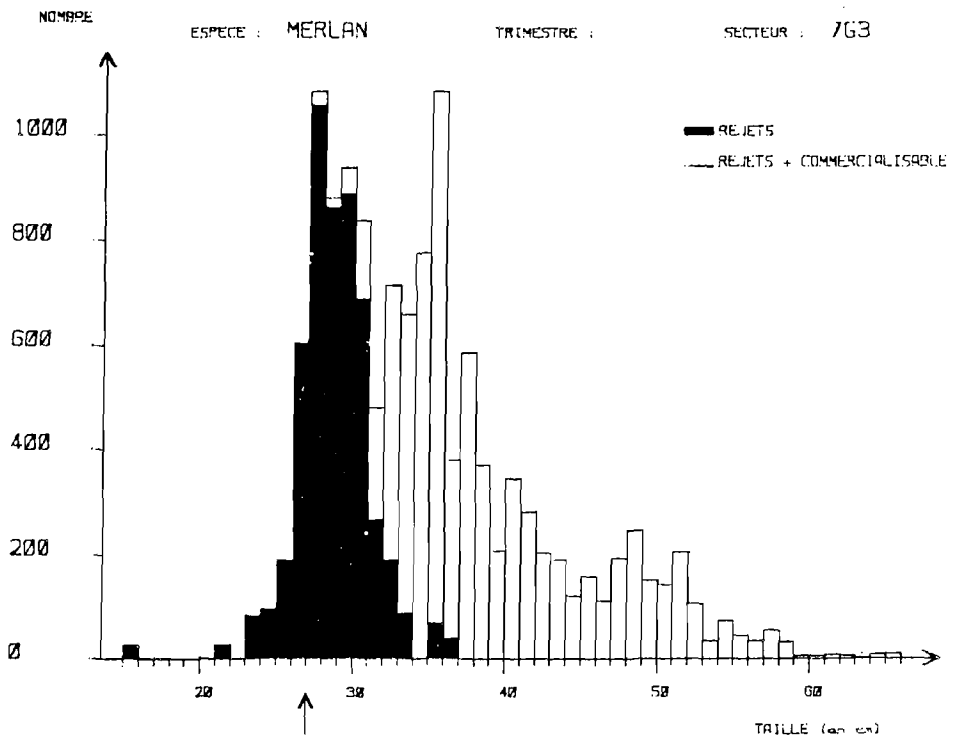
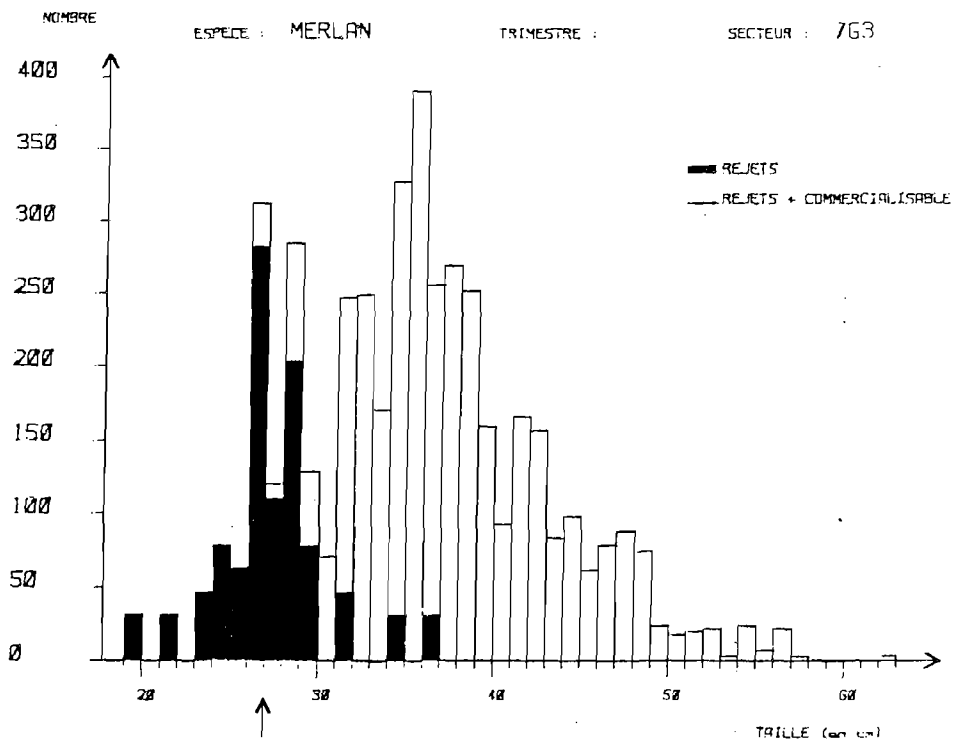


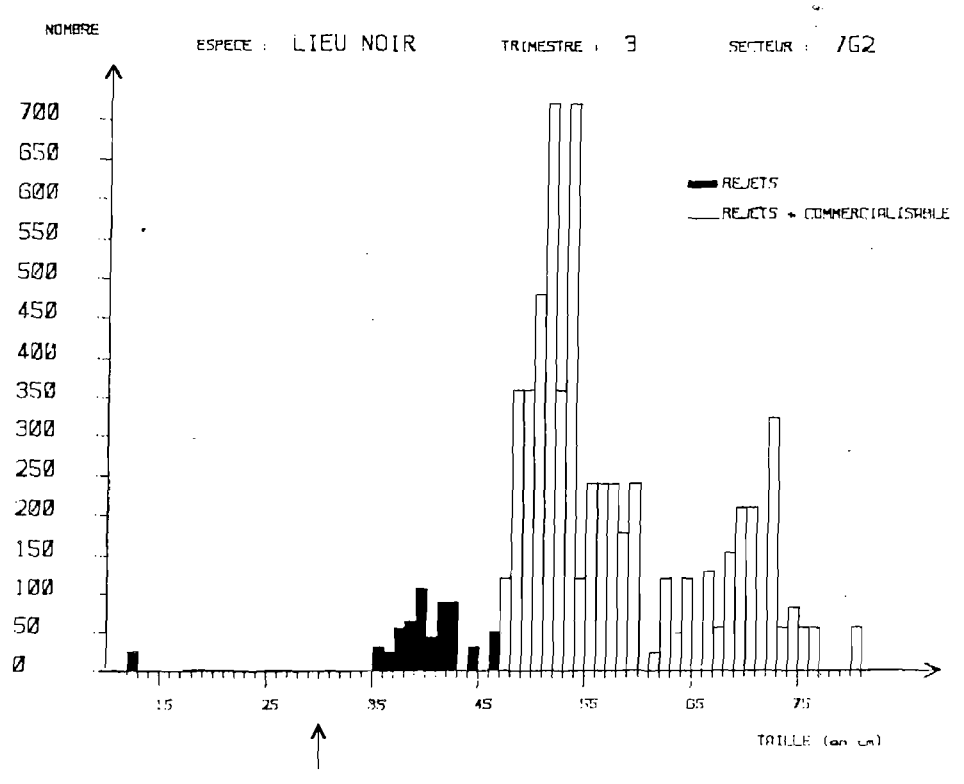
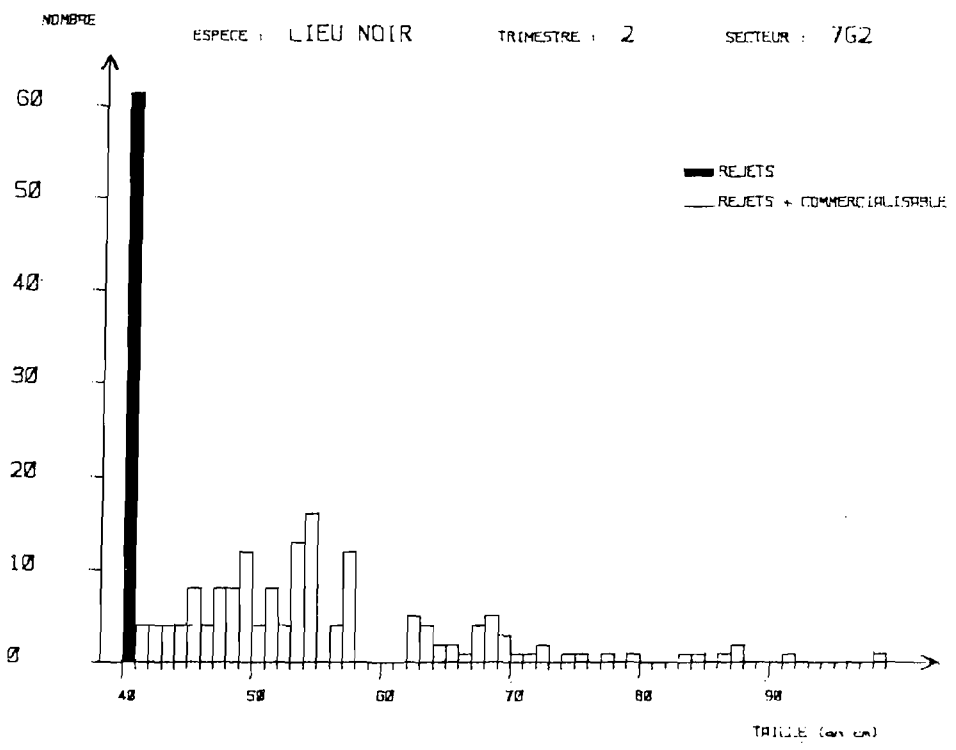


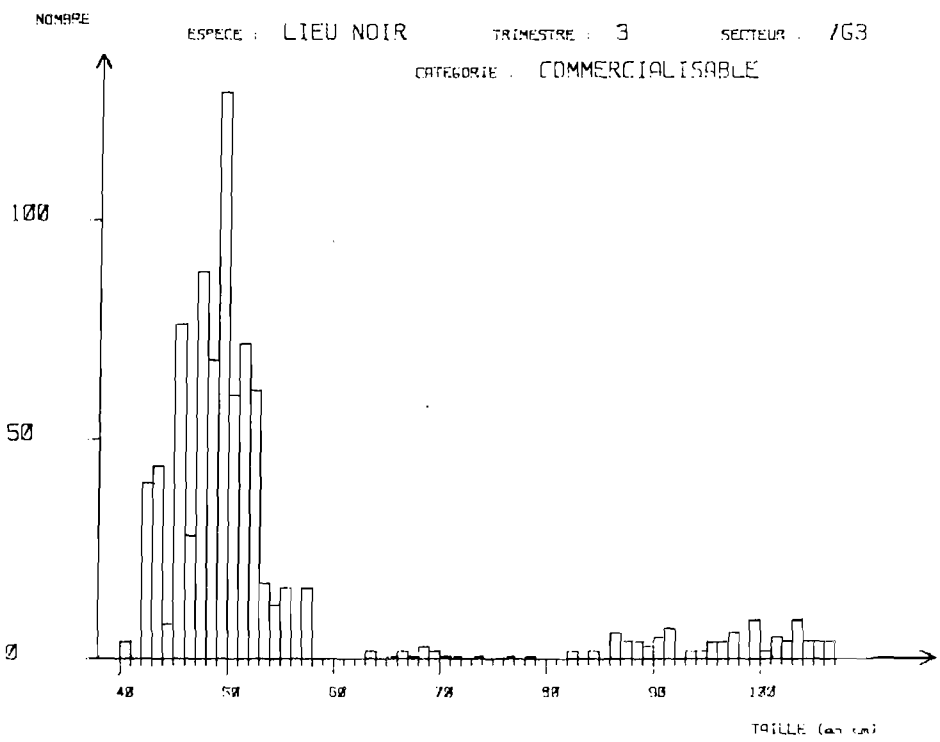
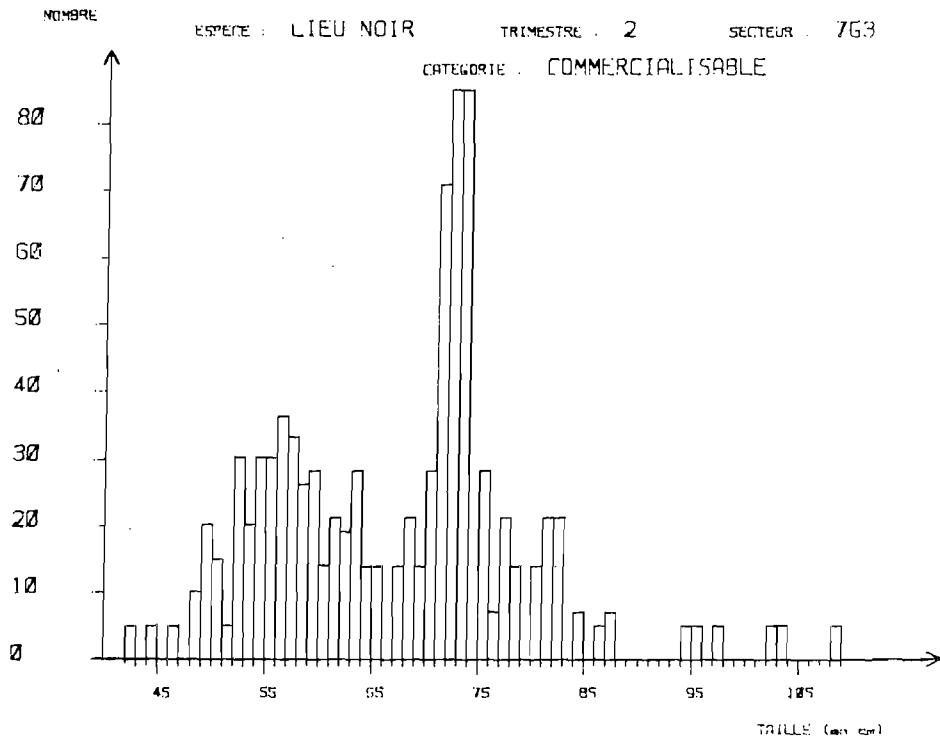


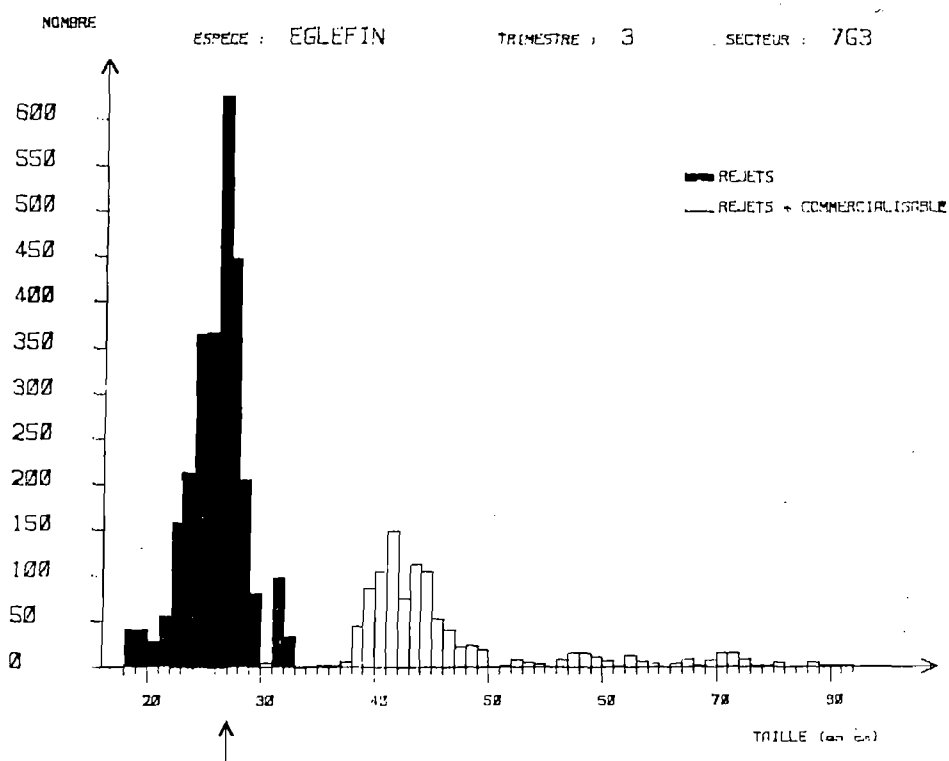
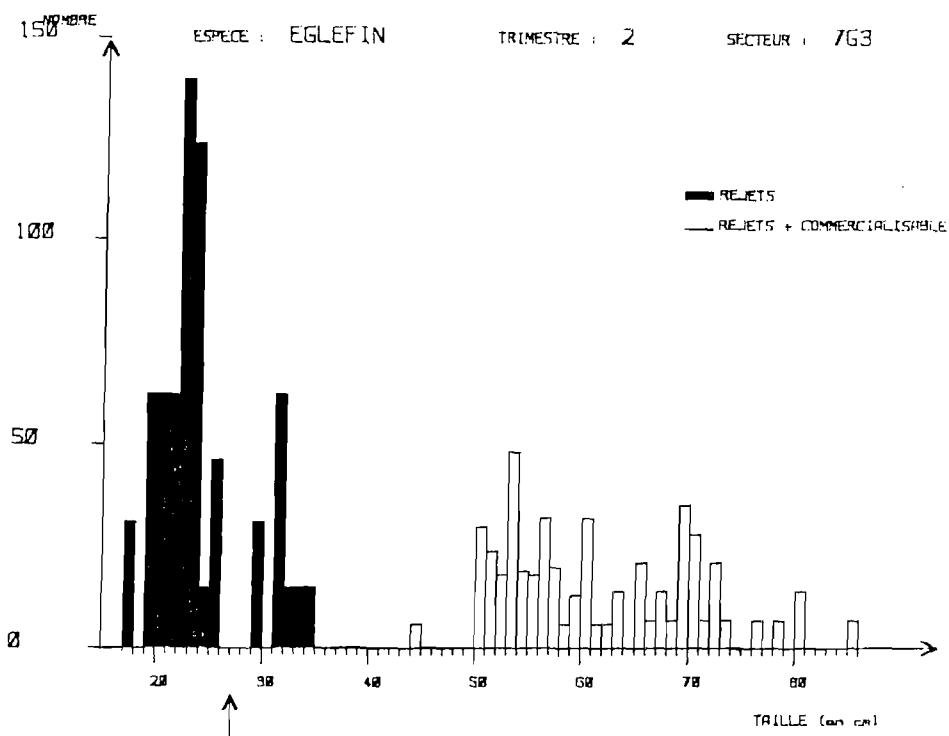


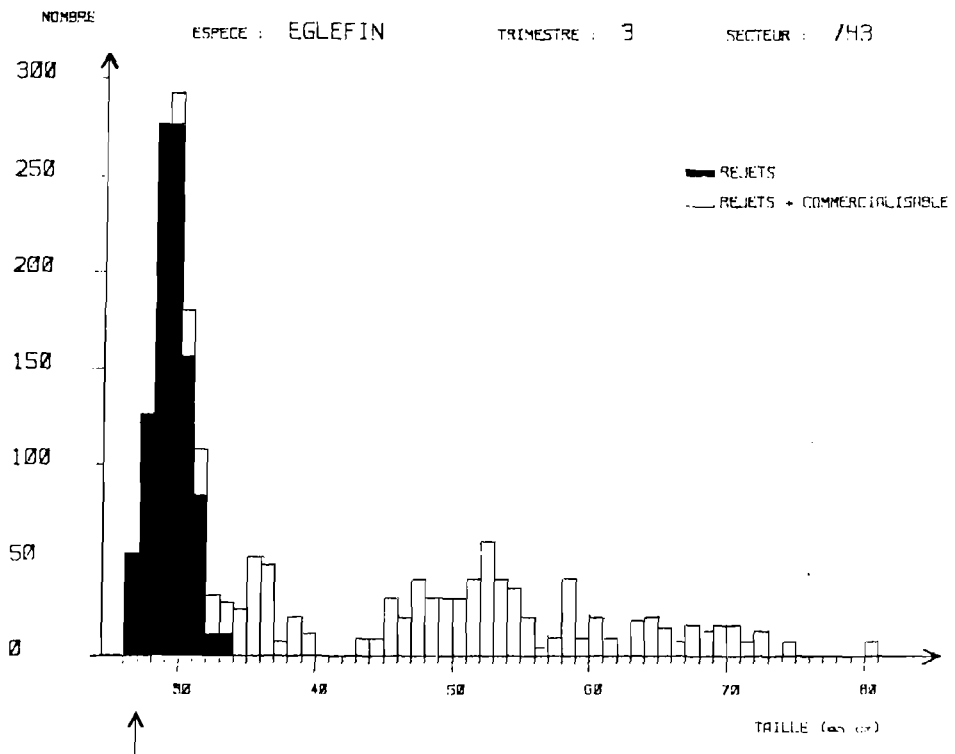
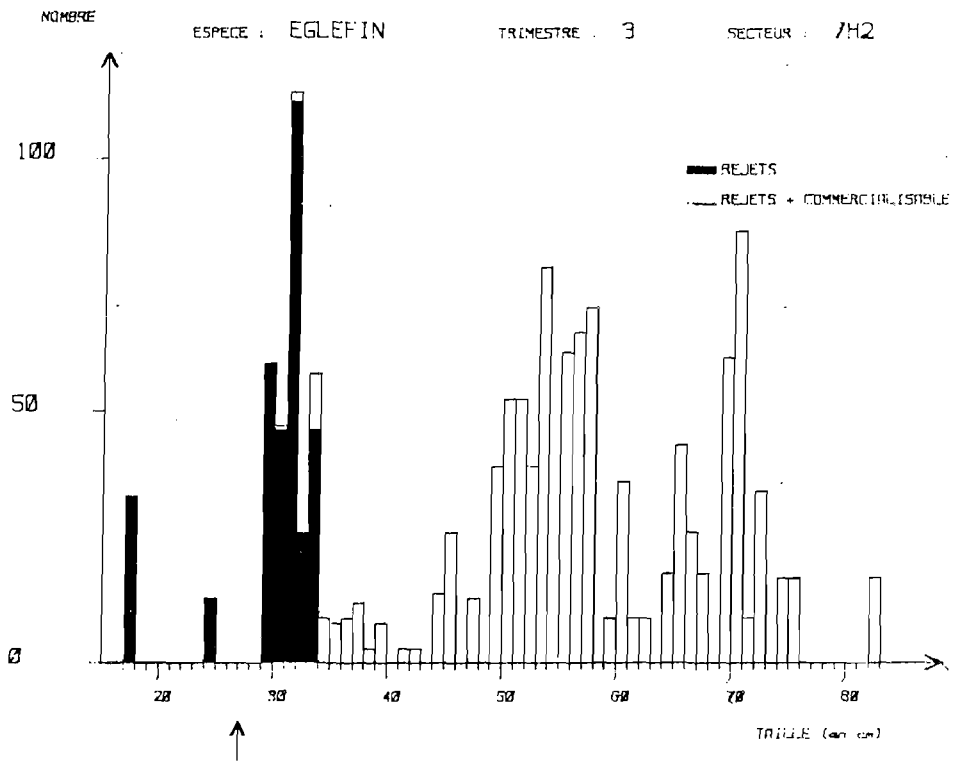


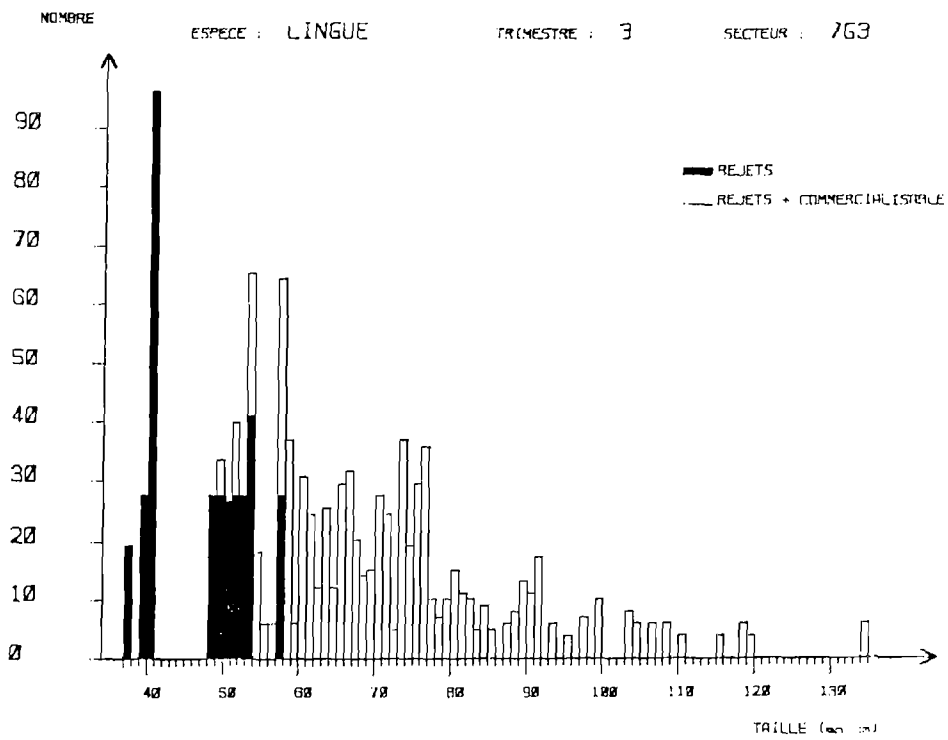
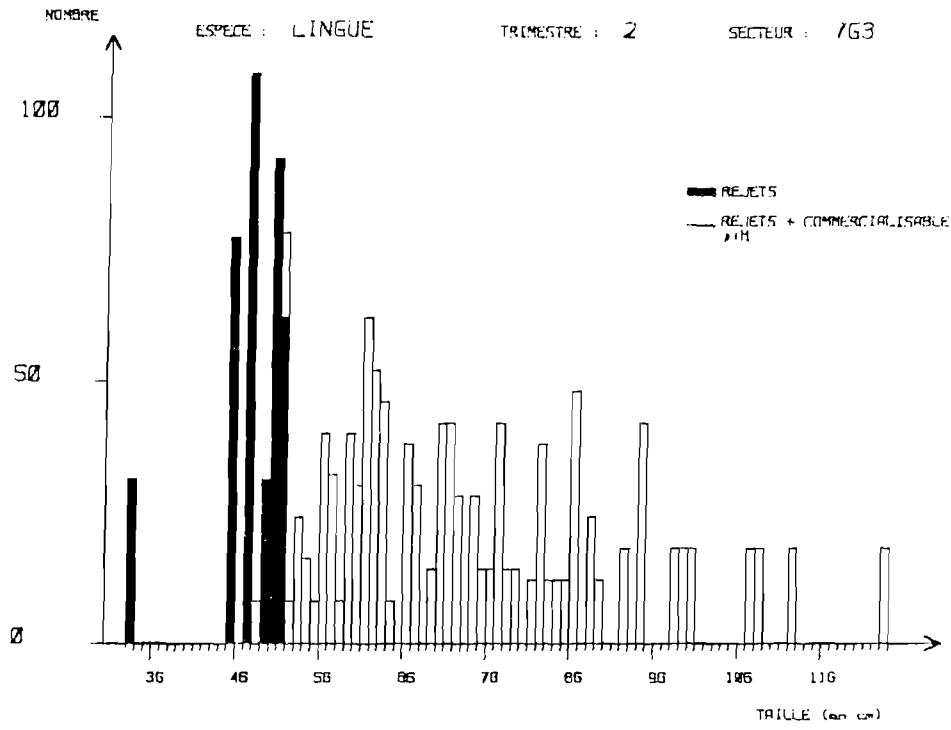


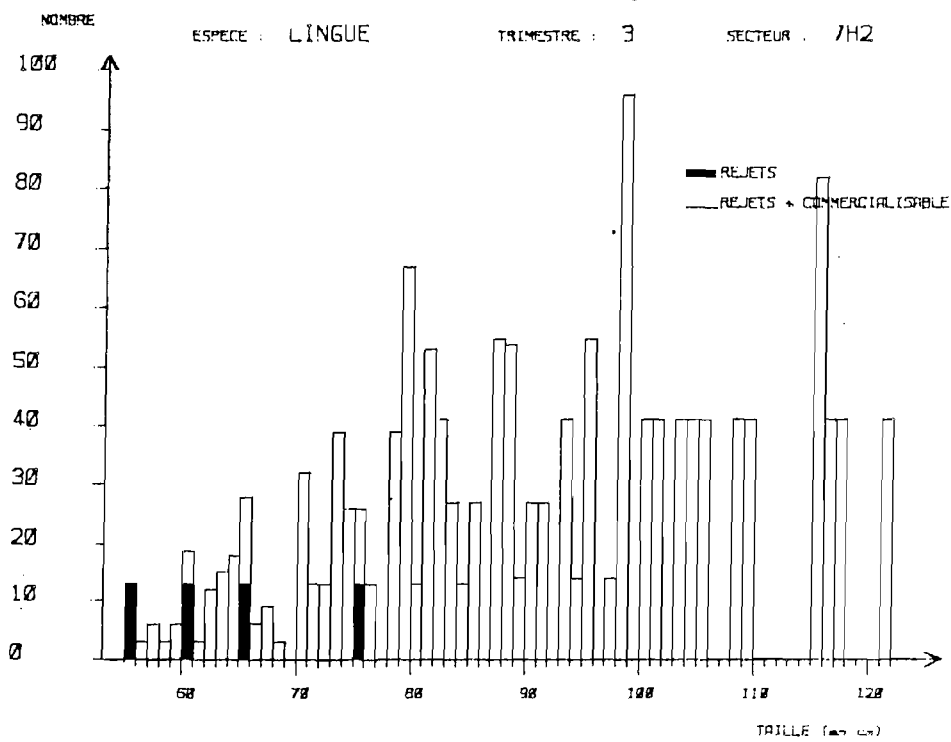
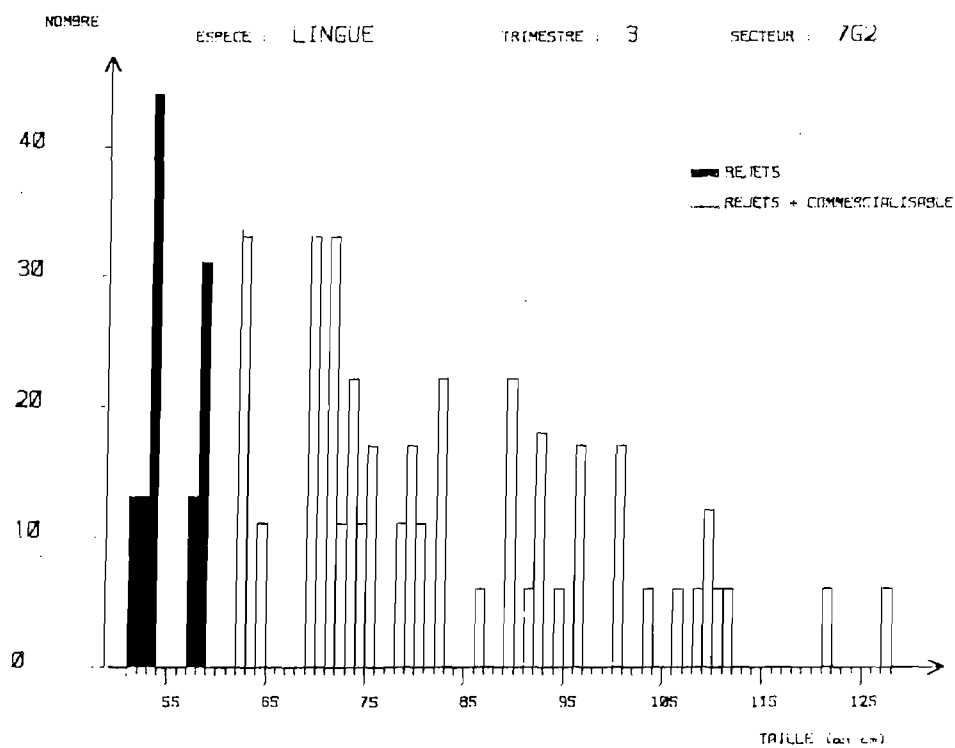










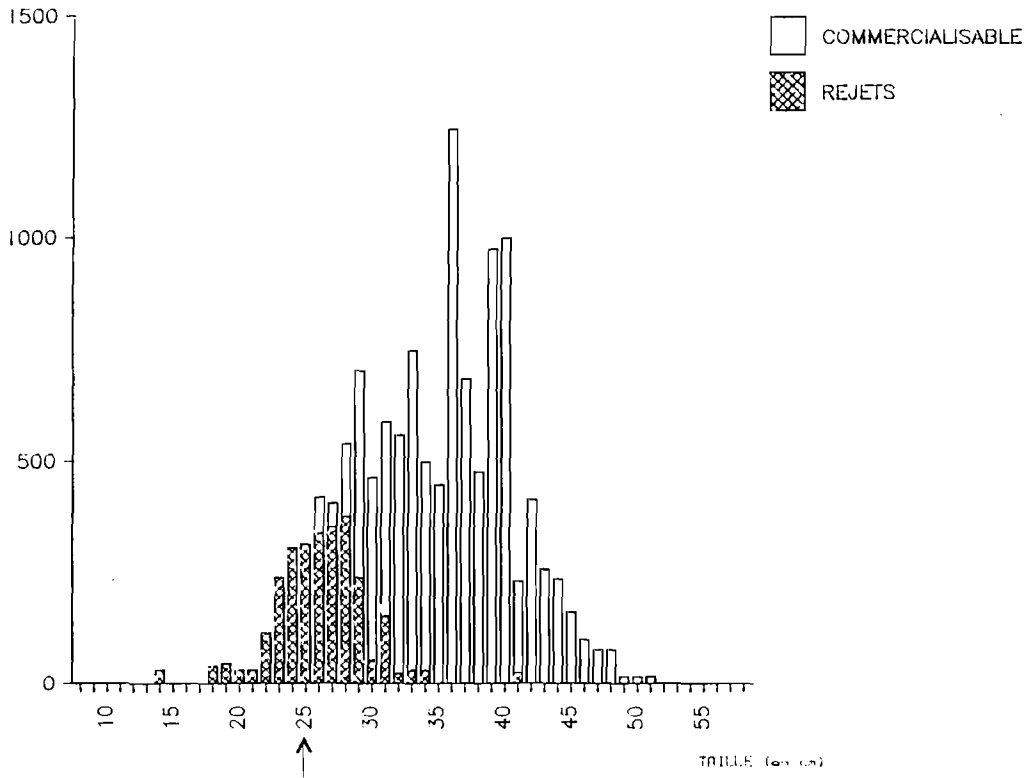


NOMBRE

ESPECE : CARDINE

TRIMESTRE : 2

SECTEUR : 763

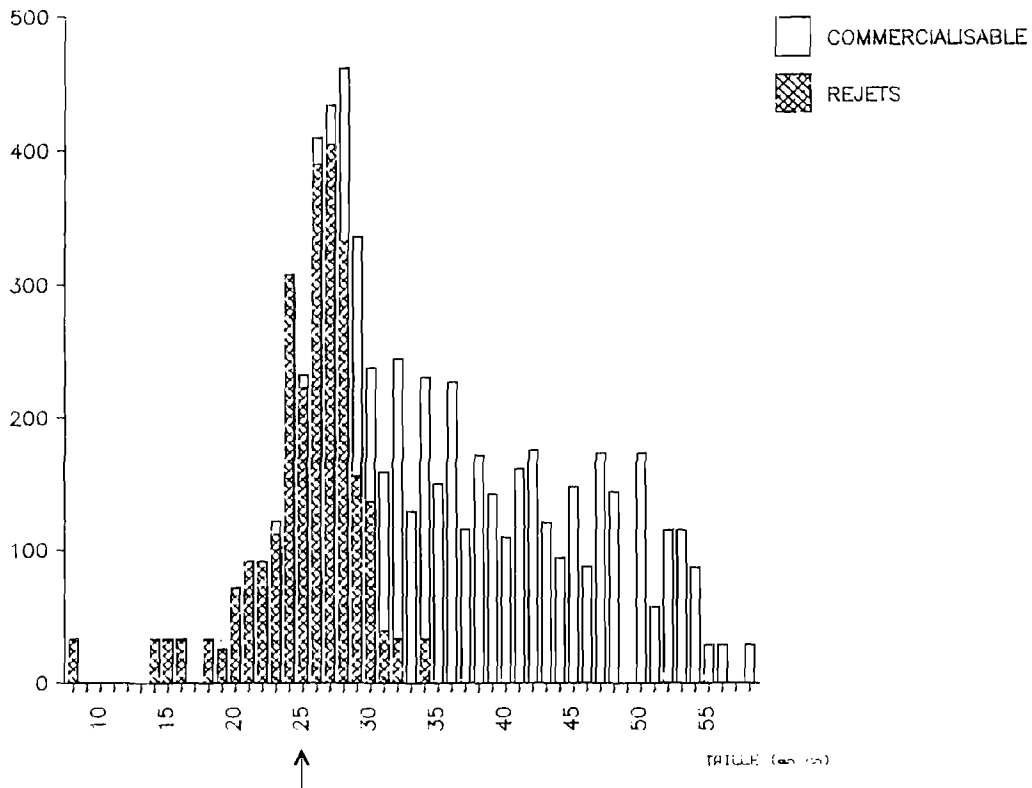


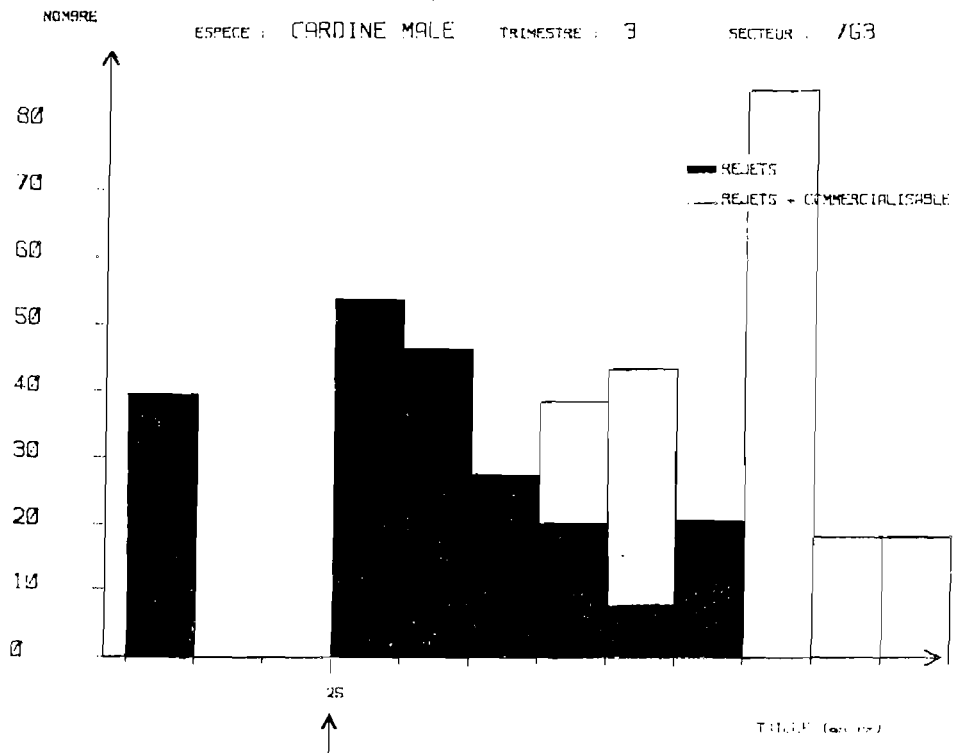
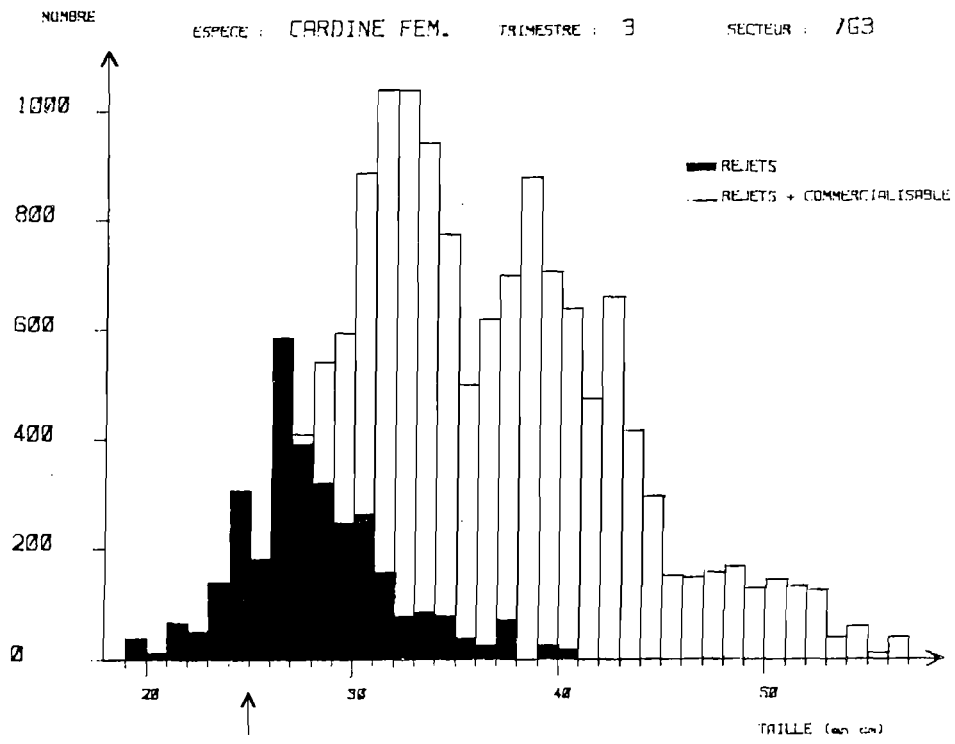
NOMBRE

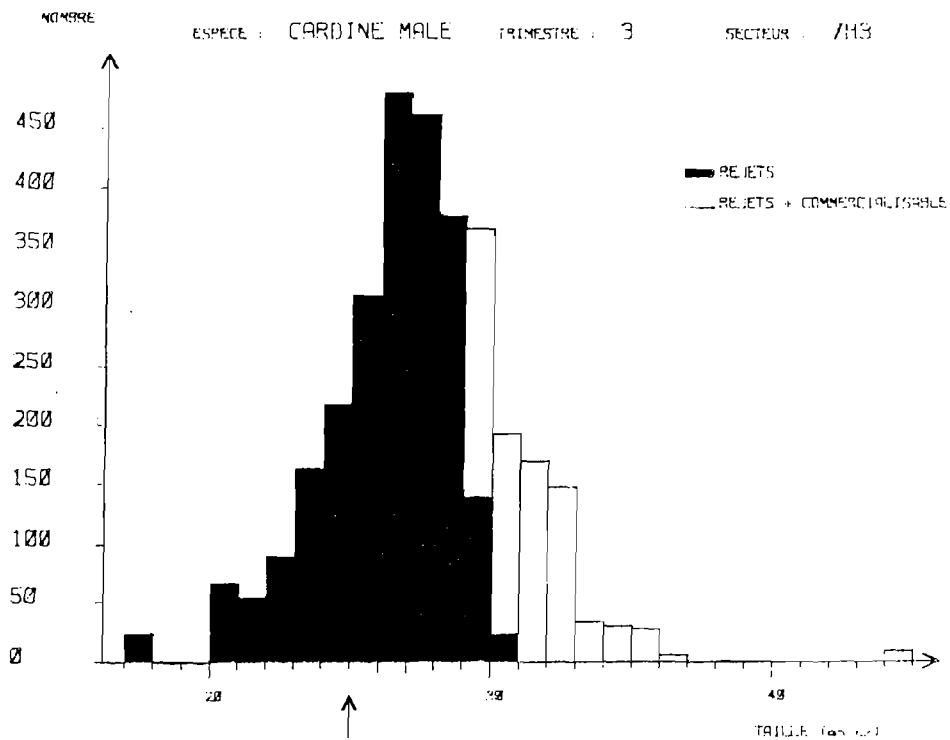
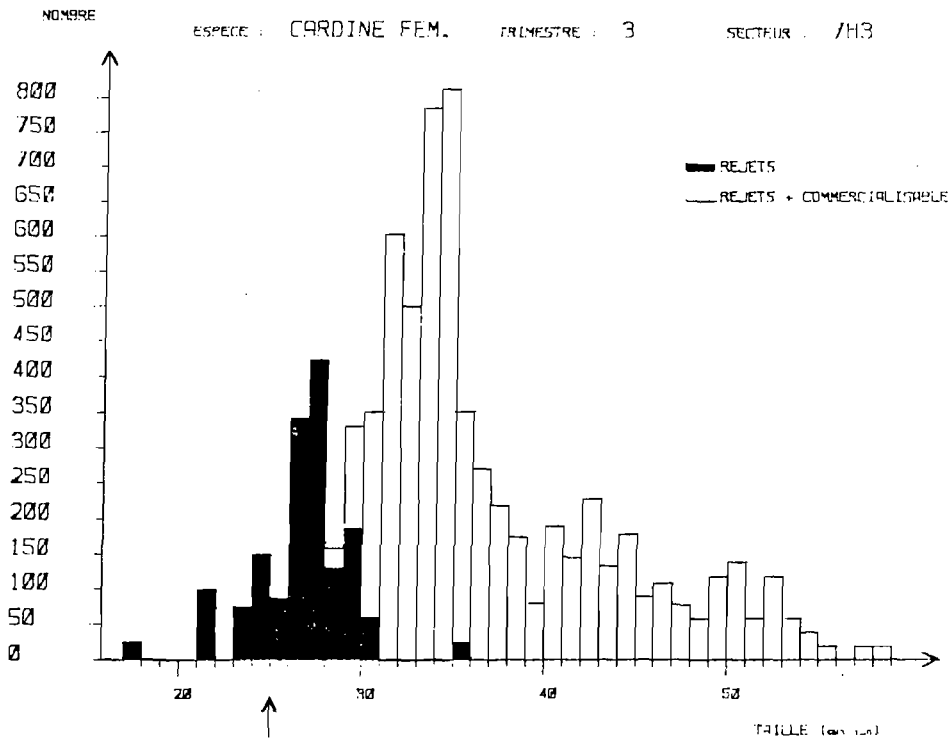
ESPECE : CARDINE

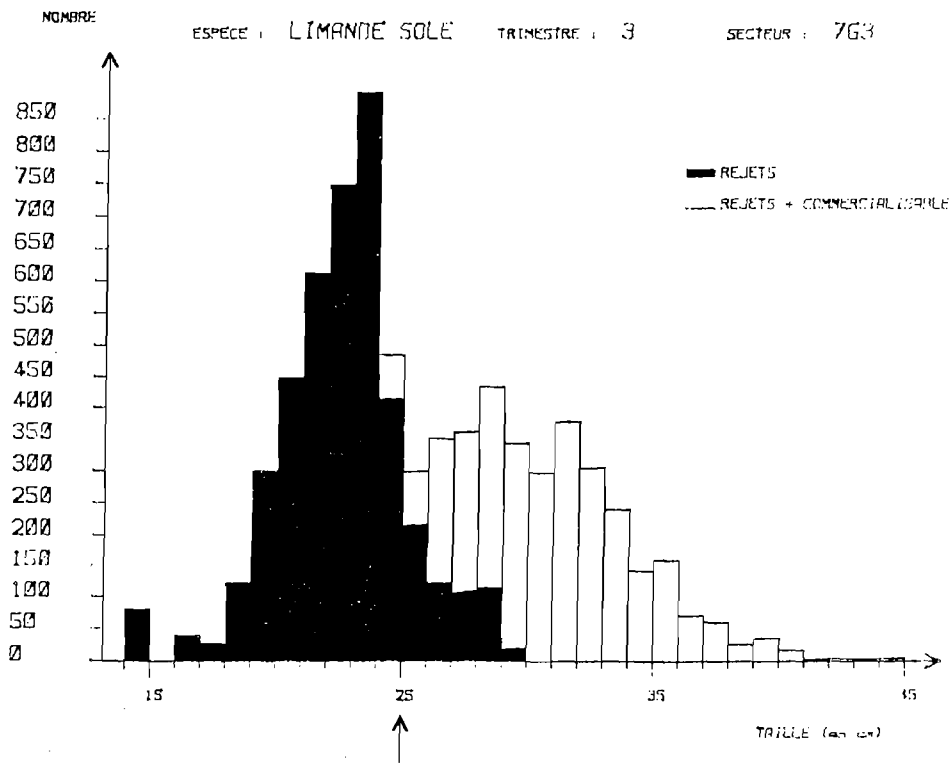
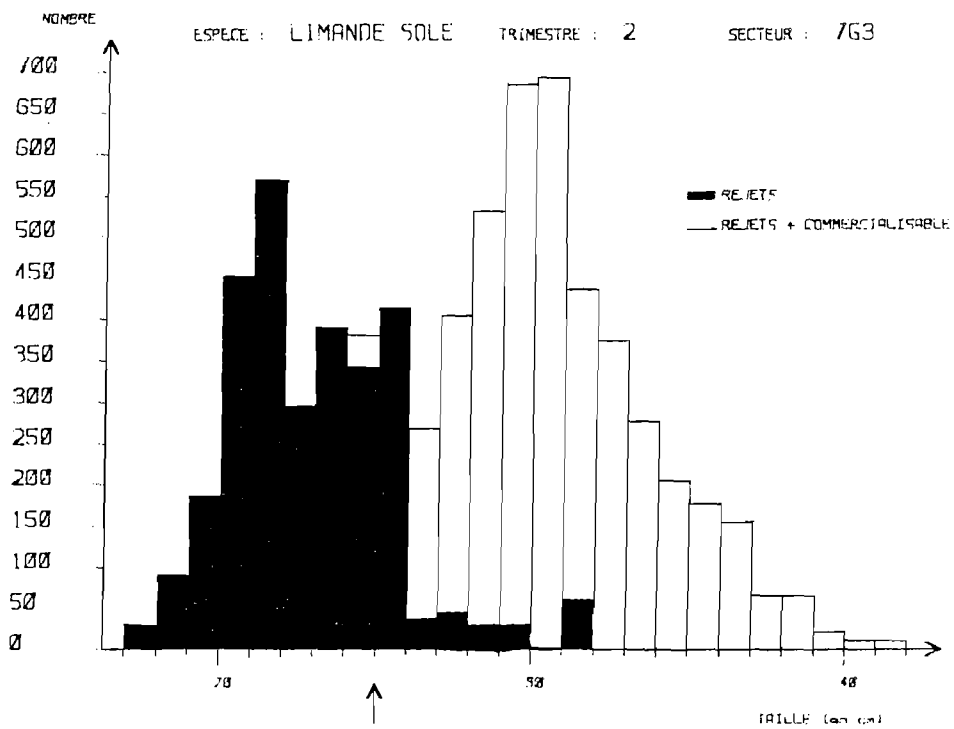
TRIMESTRE : 3

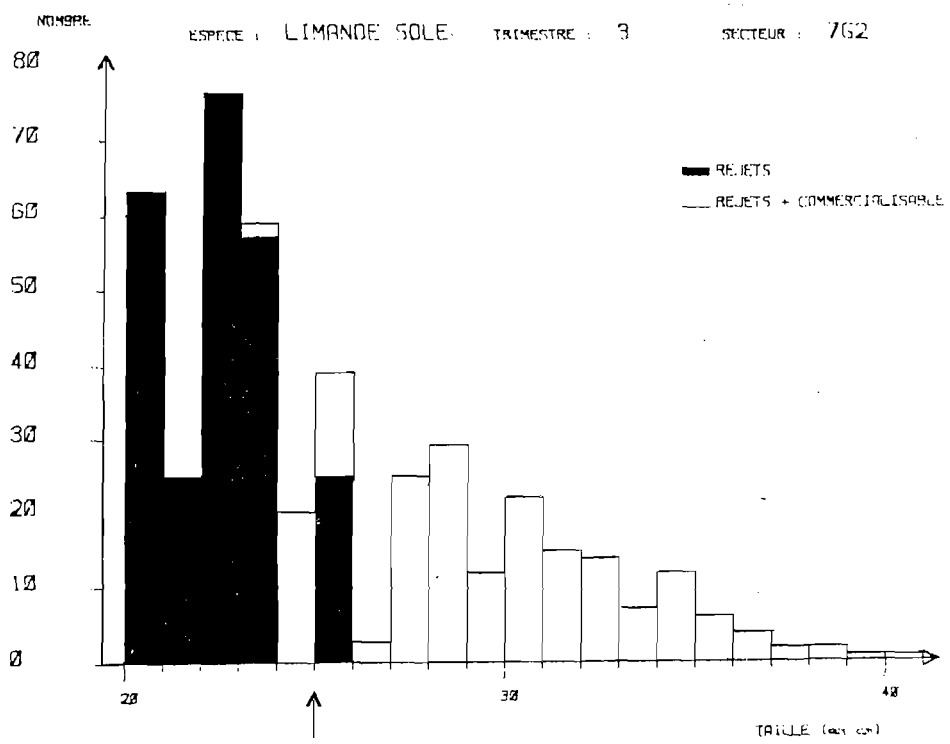
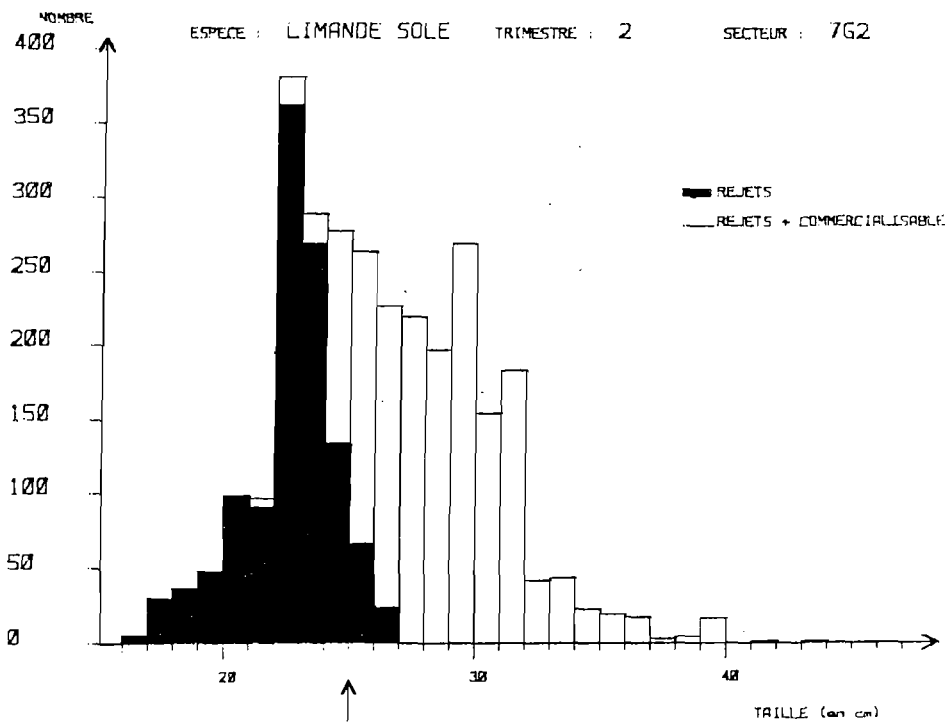
SECTEUR : 712









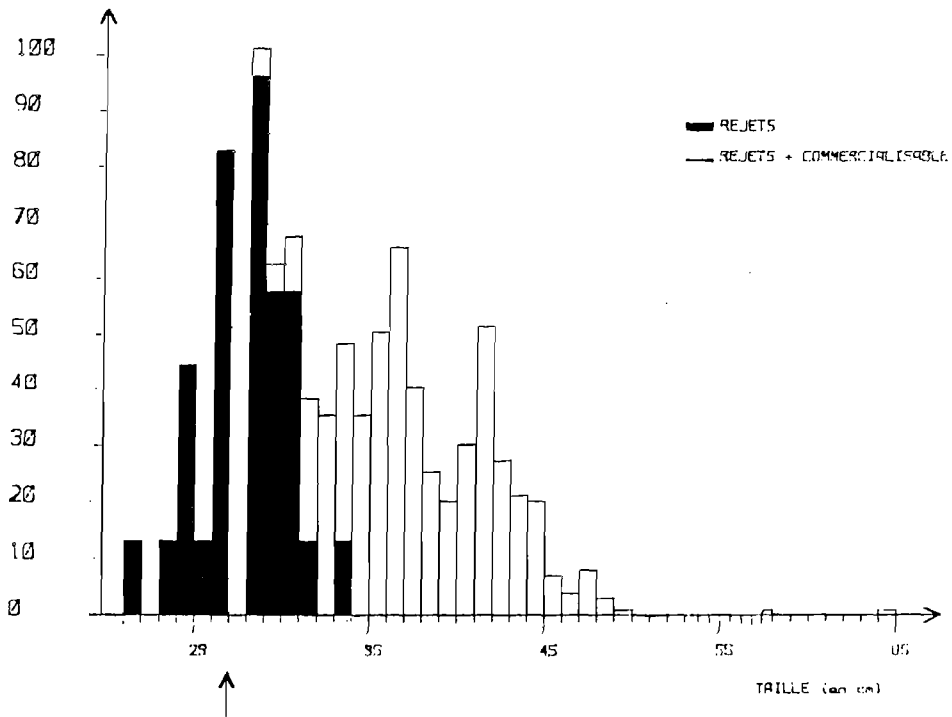


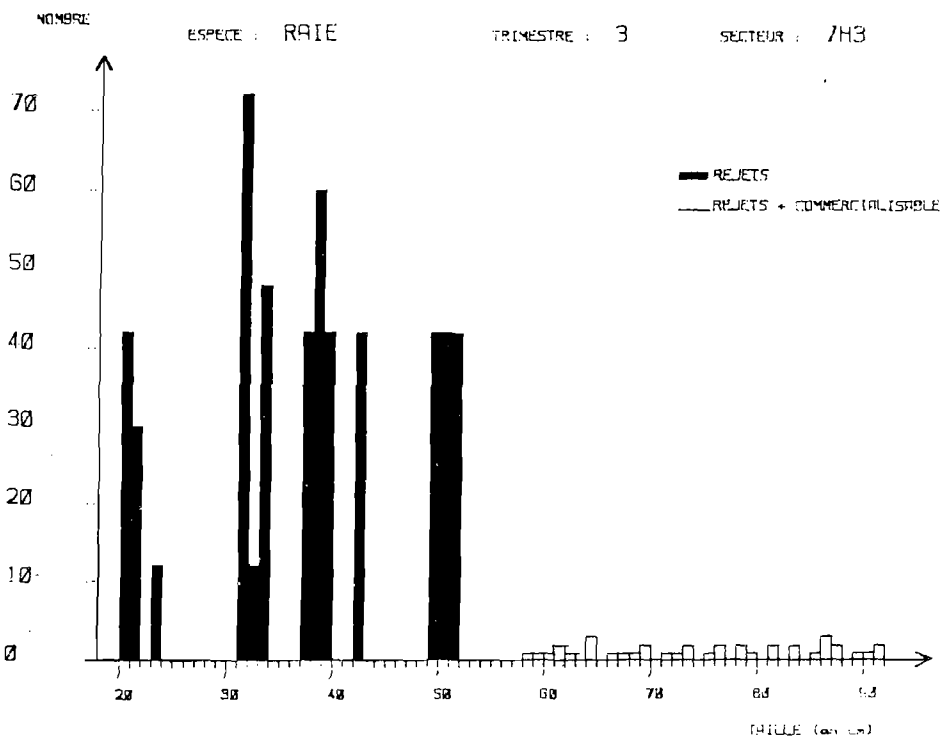
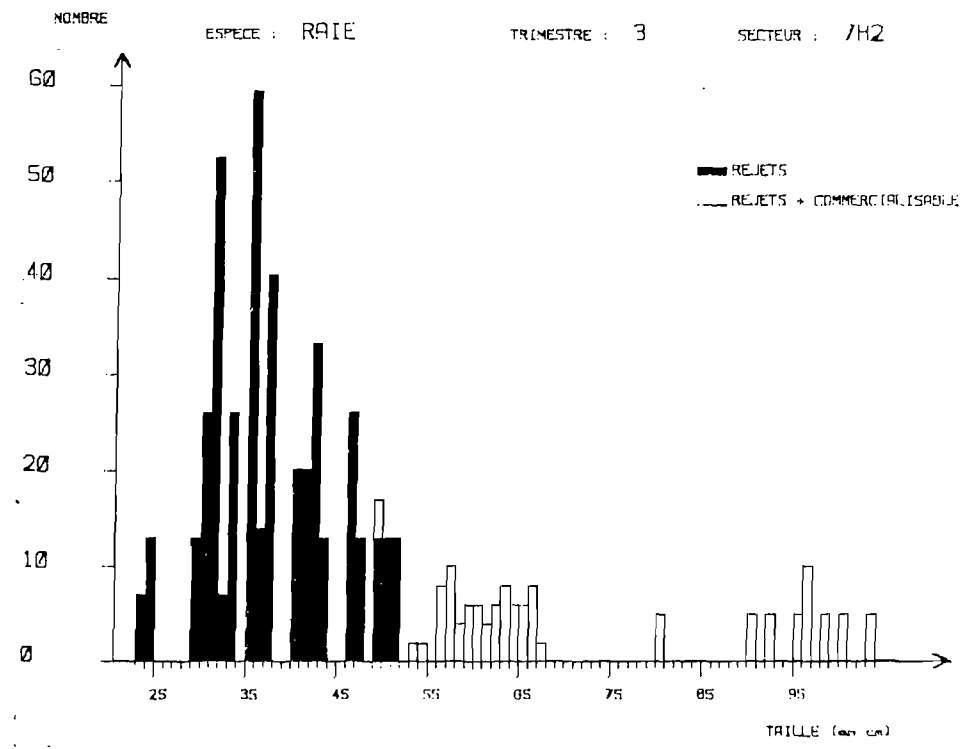
NOMBRE

ESPECE : PLIE

TRIMESTRE : 3

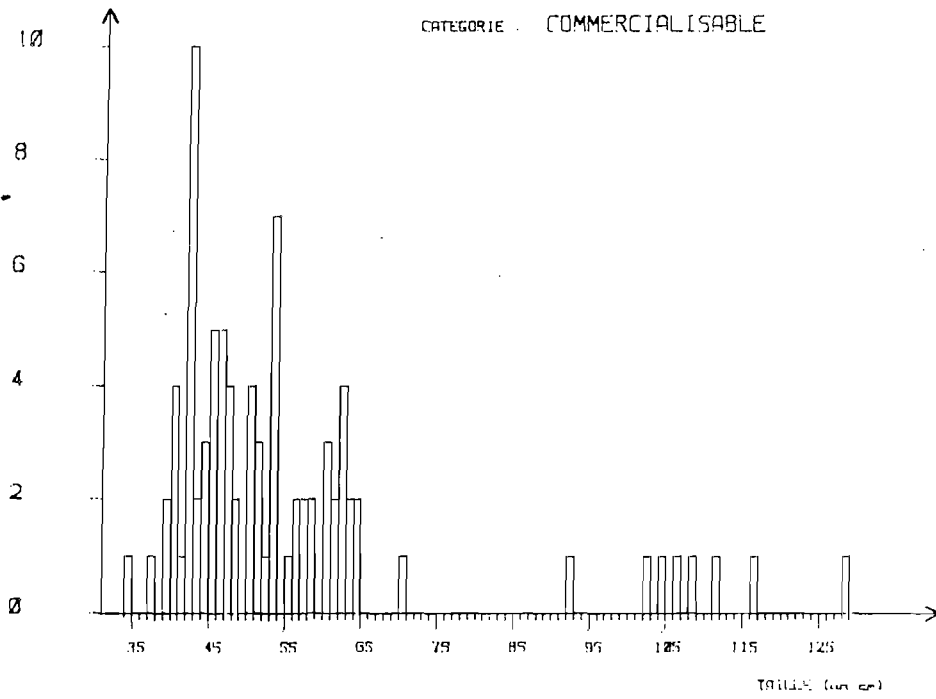
SECTEUR : 762

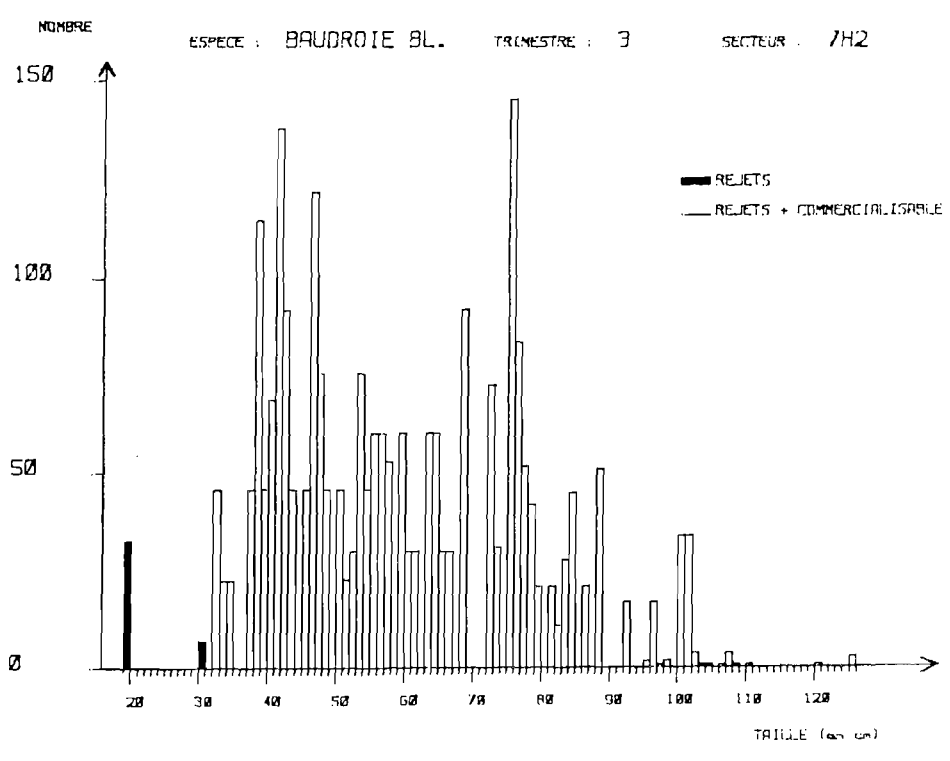
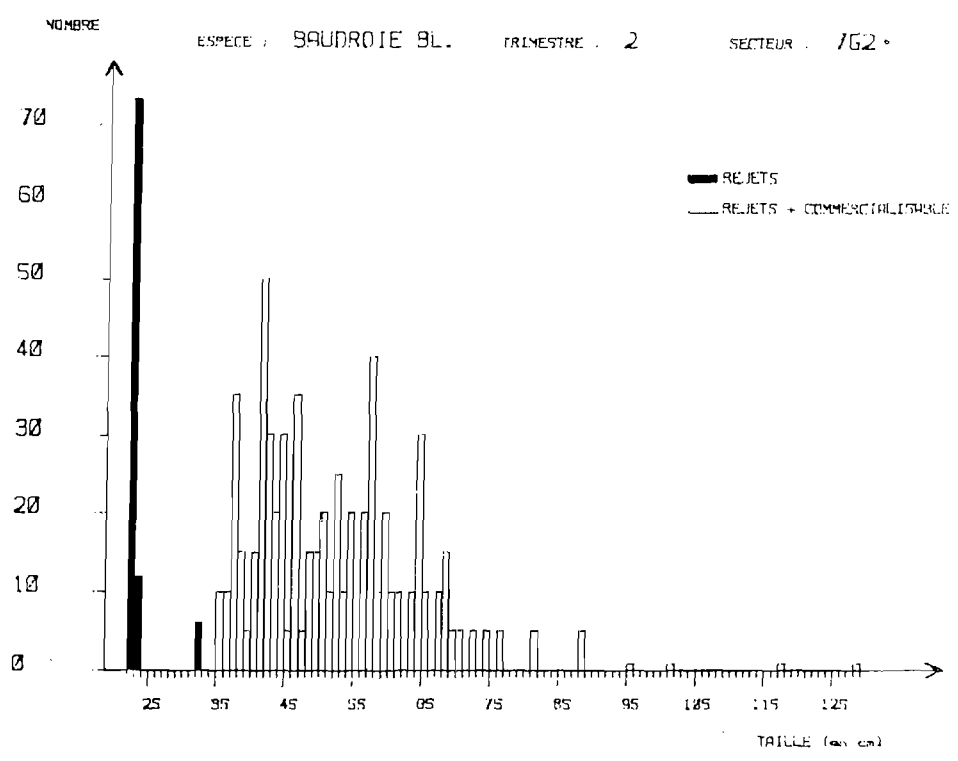


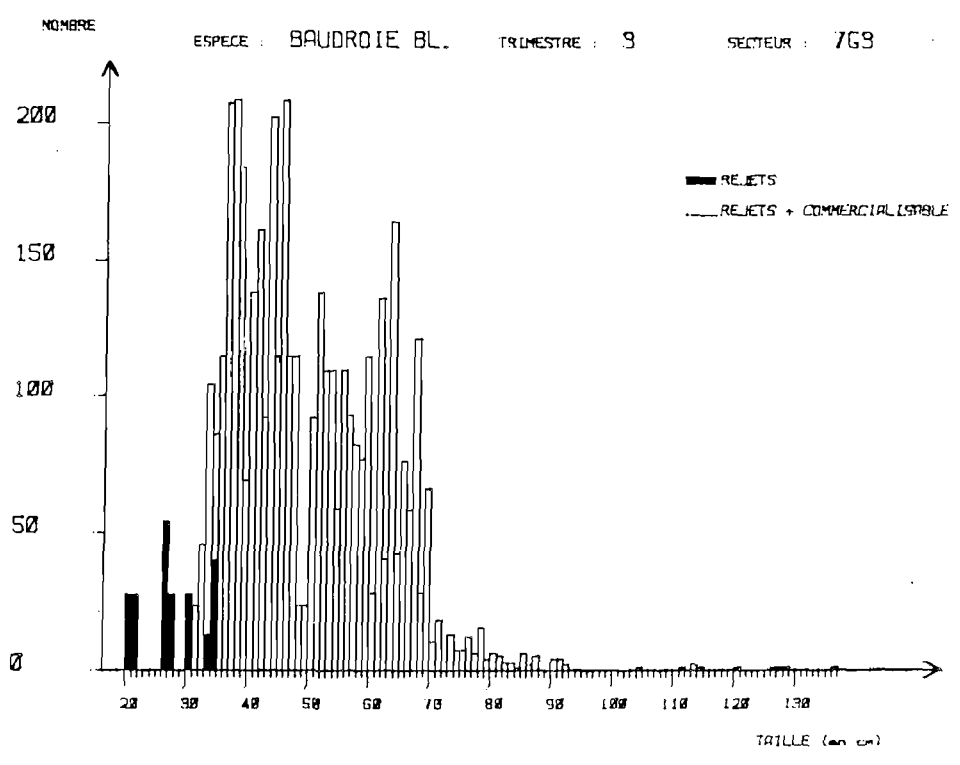
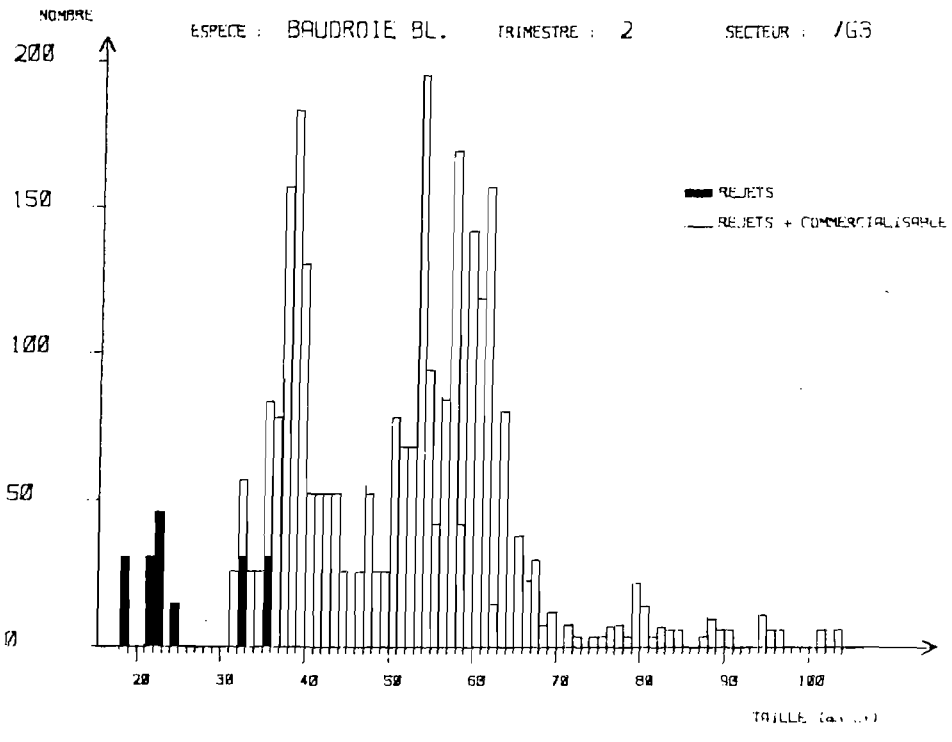


NOMBRE

ESPECE : BAUDROIE BL. TRIMESTRE : 3 SECTEUR : 762
CATEGORIE : COMMERCIALISABLE







ANNEXE 3

Les raies (Raja sp.)

—

Les raies

Il est très difficile, au vu des statistiques de pêche, de donner une tendance à l'évolution des débarquements des raies en Mer Celtique. Il existe en effet sous cette appellation un mélange d'espèces et les fichiers anciens du CIEM reflètent souvent les ambiguïtés nationales. Par exemple, la capture de raies mentionnée pour la France en 1978 est de 24 tonnes, en VII f, g, h, k, car les 3979 tonnes de "raies diverses" portées au Statlant, 27 ont été répertoriées avec les poissons non identifiés.

En 1983, la capture de raies en Mer Celtique (VII f, g, h, k) s'élevait à 5800 tonnes (dont 4900 pour la France).

Pour entreprendre une étude démographique par espèce, il est absolument indispensable de connaître la composition des captures. Or, en France, on se heurte d'emblée à deux problèmes de terminologie :

a) une même appellation peut recouvrir plusieurs espèces,

b) au moment du tri en catégories commerciales sous la halle à marée une catégorie donnée peut prendre une appellation particulière en relation avec la taille et recouvrir plusieurs espèces.

I. Les appellations vernaculaires

Chaque espèce de raie peut posséder plusieurs noms vernaculaires dans un même port et ces mêmes noms peuvent se rapporter à des espèces différentes dans d'autres ports.

La terminologie courante utilisée dans les ports français de l'Atlantique est la suivante (DU BUIT, 1974) :

- * Raja clavata (raie bouclée) est aussi appelée, raie verte, blonde, de marée, papillon, raiton.
- * R. fullonica (raie chardon) : raie vache, pisseuse, souris.
- * R. naevus (raie fleurie) : raie coucou, Saint Pierre, vache.
- * R. circularis (raie circulaire) : raie pisseuse, souris.
- * R. microocellata (raie mêlée) : raie froide, papillon.
- * R. montagui (raie douce).
- * R. undulata (raie brunette) : raie fleurie, mosaïque, japonaise.
- * R. brachyura (raie lisse) : raie douce.

Ainsi, la raie fleurie est R. naevus à Concarneau et R. undulata à Douarnenez. La raie pisseuse est R. fullonica à Concarneau et à Lorient et R. circularis à Concarneau et à Douarnenez etc...

2. Appellations en fonction des catégories commerciales

Dans les statistiques de pêche françaises actuelles, il existe quatre rubriques concernant les raies, elles-mêmes divisées en catégories commerciales :

- Raies bouclées : 1 = grosses, 2 = moyennes, 3 = petites, 4 = très petites.
 - Raies vaches : 1, 2, 3 et 4
 - Raies Saint-Pierre : 3 et 4, parfois 2
 - et "Diverses raies" : 1, 2, 3 et 4
- à Lorient, sans catégorie dans les autres ports.

Le tri effectué lors du déchargement du navire avant la vente sous la halle à marée est toujours approximatif. Il prend en compte, l'espèce et/ou la taille. Finalement, une caisse est rangée sous une appellation en fonction de la catégorie commerciale et souvent de l'espèce la mieux représentée dans son contenu.

Notre but étant de jeter les bases d'un échantillonnage des espèces de raies en provenance de Mer Celtique, nous avons d'abord procédé à une étude de la composition des captures. Pour cela, nous avons inventorié les pêches de raies de 25 navires dans le port de Concarneau en déterminant les espèces et en comptant les individus de chaque caisse, vendue sous une appellation donnée, en provenance des subdivisions VII g (tab.1) et VII h (tab.2) en janvier et février.

Raja naevus est l'espèce la mieux triée puisqu'elle représente plus de 95 % en moyenne des individus des caisses de raies Saint Pierre avec un très faible écart - type (+ 3 à 7 %).

Raja fullonica constitue l'espèce prépondérante des catégories raies vaches avec des pourcentages de 74 à 100 %, mais les écarts types sont importants (+ 30 %).

Enfin, l'appellation "raie bouclée" est, quant à elle, la plus disparate et si R. clavata domine dans les catégories 1 et 2, les écarts - types sont élevés (+ 30 à 40 %). Il en est de même pour R. montagui dans les catégories 3 et 4.

espèces		Nbre	Raja	R.	R.	R.	R.	R.	R.
catégories			cais.	clavata	brachyura	montagui	naevus	fullonica	circularis
Raie bouclée	1	16	70	30					
Raie bouclée	2	10	66	18	7				9
Raie bouclée	3	35	29	15	56				
Raie bouclée	4	6	45		51		4		
Raie vache	1	1					100		
Raie vache	2	8					90		10
Raie vache	3	13					89		11
Raie vache	4	9				10	89		
Raie St-Pierre	3	15				99	1		
" "	4	5			2	92	6		
Autres raies	5	5	3	1	7	1	16		51

Tab.1 -

Importance relative (%) des diverses espèces de raies dans les catégories commerciales débarquées à Concarneau en Janvier et Février en provenance de la division CIEM VII g (TESSON 1984 com. pers).

espèces		Nbre	Raja	R.	R.	R.	R.	R.	R.
catégories			caisse	clavata	brachyura	montagui	naevus	fullonica	circularis
Raie bouclée	1	28	74	22	2				2
Raie bouclée	2	16	77	5	17		1		
Raie bouclée	3	42	12	3	82	1	1		1
Raie bouclée	4	11	6	5	88	-	-		
Raie vache	1	33					74	26	
	2	49					90	10	
	3	31					94	3	
	4	11				2	98		
Raie St-Pierre	3	135				98	2		
"	4	55				96	4		
Autres raies	5	1	23	15	1				60

Tab. 2 - Importance relative (%) des diverses espèces de raies dans les catégories commerciales débarquées à Concarneau en Janvier et Février en provenance de la subdivision VII h (TESSON 1984 com. pers)

3. Provenance des débarquements en 1983 (cf annexe 1)

Les "raies bouclées" (400 tonnes) proviennent à 60 % du nord de la Mer Celtique (VII g).

Les "raies Saint Pierre" (1400 tonnes) constituent 62 % des apports en provenance du sud de la Mer Celtique (VII h + VIII a2).

Les apports de "raies vaches" (240 tonnes) proviennent à 69 % du sud de la Mer Celtique.

Le reste est classé en "diverses raies" et représente la moitié des débarquements totaux.

4. Composition en taille - Détermination de l'âge

Actuellement, nos échantillonnages portent essentiellement sur R. naevus qui est l'espèce la mieux triée et la mieux représentée dans les débarquements.

Une technique de détermination de l'âge par lecture de coupes fines de vertèbres inclus dans la résine est en cours de mise au point pour cette espèce.

5. Bibliographie

DU BUIT M., 1974. Contribution à l'étude des populations de raies du nord-est atlantique des Faerøe au Portugal.
Thèse de doctorat d'état (mimeo).

ANNEXE 4

La cardine (Lepidorhombus whiffiagonis)

La cardine

La capture nominale internationale de cardine en Mer Celtique s'élevait à 4747 tonnes en 1983 dont 4146 pour la France.

1. Origine des apports français (cf. annexe 1 et tab.1)

Comme cela a été indiqué plus haut (chapitre 1), les

	VIIe2	g 1	g 2	g 3	h 1	h 2	h 3	VIIIa2	Capture en tonnes
semi industriels	7	2	4	21	13	38	6	3	2442
artisans	5	19	22	10	5	22	8	12	1704
flottille entière	6	9	11	16	8	32	7	7	4146

Tableau 1 - Origine des apports français de cardine (en %).

captures de cardine sont surtout effectuées sur les pêcheries benthiques de baudroie en VIIh2 et de langoustine en VIIg1, VIIg2 et VIIg3 (Tab.1).

2. Evolution des rendements entre 1975 et 1983

Cette analyse a été effectuée à partir des données disponibles pour le port de Concarneau qui participe pour plus de la moitié aux apports de cardine de Mer Celtique. Elle porte sur les flottilles semi-industrielle et artisanale. On notera toutefois que la flottille artisanale concarnoise était peu développée jusqu'en 1981.

Par ailleurs, les indices d'abondance sont des rendements moyens. Les captures étant également réparties sur l'année avec une légère augmentation des apports au printemps, il n'a pas paru urgent, en première analyse, d'effectuer une "désaisonnalisation" des données qui par ailleurs est en cours pour une analyse plus fine.

2.1. Rendements en cardine de la flottille semi-industrielle (Tableaux 1 et 2 et figure 1)

Globalement, pour l'ensemble de la Mer Celtique, les rendements sont stables pendant cette période, malgré un certain affaissement depuis 1981.

En 1983, à effort égal, les captures ont retrouvé leur niveau de 1975.

.../...

		VIIh2	VIIg3	VIIe2	VIIh1	VIIh3
captures (tonnes)	1975	414	213	266	189	408
	1979	474	269	325	314	323
	1983	660	348	133	293	127
	maxi	83=660	81=676	77=386	78=424	75=408
	moy.	494	352	171	311	280
rendements en kg/kw/h/100	1975	1,57	1,51	1,84	2,18	2,94
	1979	2,17	1,59	1,89	4,08	4,05
	1983	2,12	1,38	1,16	3,59	2,65
	maxi	80=2,39	81=2,10	81=1,90	80=4,93	78=4,32
	moy.	2,1	1,61	1,71	3,64	3,47

Tableau 2 -

Cardine. Analyse des captures et des rendements (en poids éviscéré) des navires semi-industriels concarnois entre 1975 et 1983 par secteur de pêche.

* en VIIh2, la production est en augmentation avec une c.p.u.e. constante. L'année 1983 a connu un record de production avec cependant une légère baisse dans les rendements.

* en VIIg3, une capture importante inexpliquée a eu lieu en 1981 double de la moyenne 1975-1973. Les rendements sont stables avec une tendance à la baisse depuis 1982.

* en VIIe2, les rendements sont stables jusqu'en 1982 (effort important cette année-là) et chûtent en 1983.

* en VIIh1, les rendements sont importants. Ils ont été multipliés par 2,25 entre 1975 et 1980 puis décroissent jusqu'en 1983.

* en VIIh3, les rendements ont augmenté rapidement entre 1975 et 1978. Maintenant, ils décroissent régulièrement (4,32 kg en 1978, 2,65 kg en 1983) malgré une stabilisation de l'effort autour de 50000 unités depuis 1980.

Pour les chalutiers semi-industriels concarnois qui sont censés la rechercher activement, la cardine représentait à peine 9 % de leurs apports en 1983. Dans l'état actuel de nos connaissances sur cette espèce, plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer les fluctuations des rendements :

- une amélioration du pouvoir de capture de l'engin de pêche,
- des concentrations de reproducteurs à certaines époques,
- une stratégie nouvelle dans la recherche de cette espèce prenant en compte l'évolution de débouchés commerciaux (fermeture du marché espagnol, par exemple).

.../...

2.2. La flottille artisanale

L'effort de la flottille artisanale concarnoise déployé en Mer Celtique est très faible jusqu'en 1981 (58000 unités) et passe à 220000 en 1983. Cette augmentation est due à la fréquentation du port par de nouveaux bateaux, langoustiniers pour l'essentiel. Dans tous les secteurs étudiés (fig.2), la c.p.u.e. montre une grande constance et les captures suivent exactement les efforts. Les zones VIIg1, VIIg2 et VIIh3 sont fréquentées par les langoustiniers et VIIh2 par les bateaux recherchant le poisson.

3. Evolution mensuelle des rendements en cardine

Pour la flottille semi-industrielle concarnoise (fig.3), il existe deux périodes de production maximale :

- l'une en février et mars, il pourrait s'agir de concentrations de reproducteurs
- l'autre en novembre, mois pendant lequel la cardine est systématiquement recherchée.

Pour la flottille artisanale (fig.4) il n'existe pas de tendance particulière, la cardine est une capture accessoire pêchée en même temps que la langoustine et la baudroie.

4. Détermination de l'âge

La lecture de l'âge se fait sur les otolithes. Les premières lectures ont porté sur 92 mâles (fig.5a) et 142 femelles (fig.5b). Elles sont relativement aisées pour les premières années, difficiles après 6 ans.

On notera qu'à taille égale les mâles sont plus âgés que les femelles.

Un ajustement à l'aide du modèle de VON BERTALANFY sera réalisé ultérieurement.

5. Autres opérations en cours

Les opérations classiques de base relatives à la biologie de l'espèce sont en cours :

- a) Calcul du rapport entre le poids éviscéré et le poids plein.

Il est variable selon la taille et le sexe. Ainsi pour les femelles, il est de 1,08 pour les individus inférieurs à 16 cm et supérieur 46 cm et de 1,04 entre ces tailles. Pour les mâles, il est uniformément de 1,03.

- b) Relations taille - poids

Elles ont été effectuées sur des animaux éviscérés (fig.6a et 6b).

- pour les mâles :

$$W = 0,00528 + L^{3,08}$$

- pour les femelles :

$$W = 0,00494 + L^{3,10}$$

W en grammes, L en cm

- c) Maturité sexuelle

L'évolution du rapport gonado-somatique est suivi sur des échantillons particuliers.

- d) Un échantillonnage en routine couvre toute les pêcheries et toutes les flottilles pêchant en Mer Celtique. Il est en particulier tenu compte de l'évolution au sex-ratio suivant l'époque et le lieu de pêche.
- e) Dans le cadre général de l'étude en Mer Celtique, les rejets sont évalués par secteur de pêche (cf. annexe 2).

Rendement en Kg/Kw x h/100 *—*
 Tonnage "—" "
 Effort en Kw x h/100 •—•

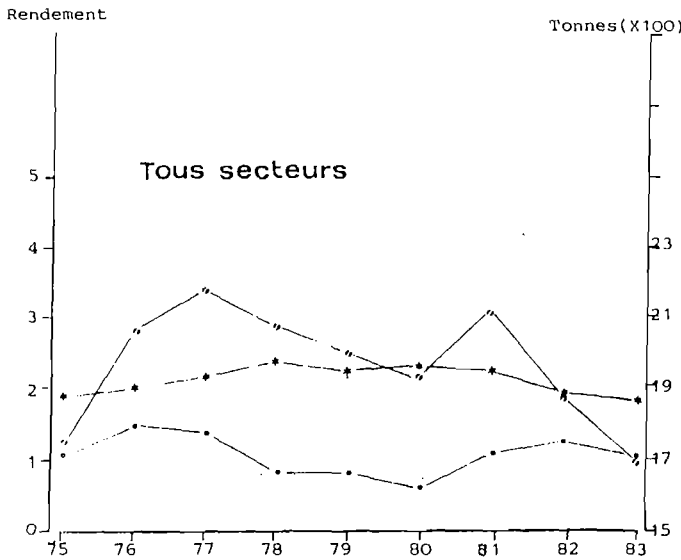


Fig. 1a

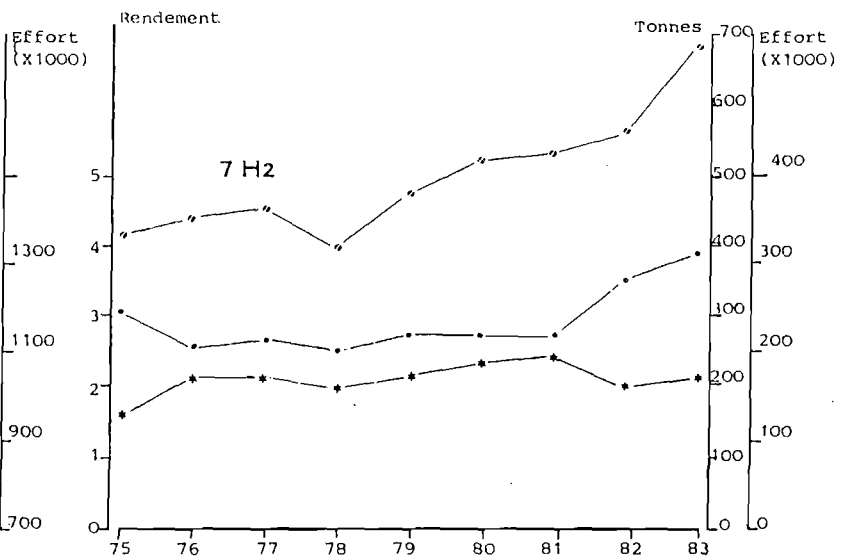


Fig. 1b

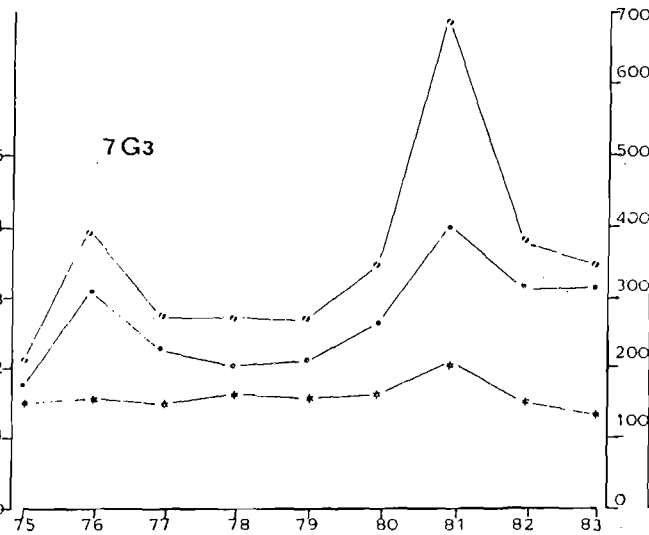


Fig. 1c

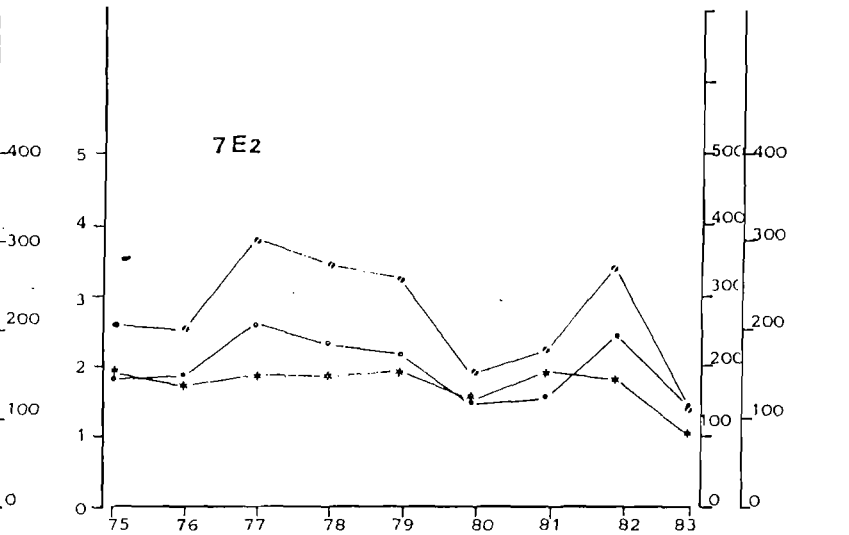


Fig. 1d

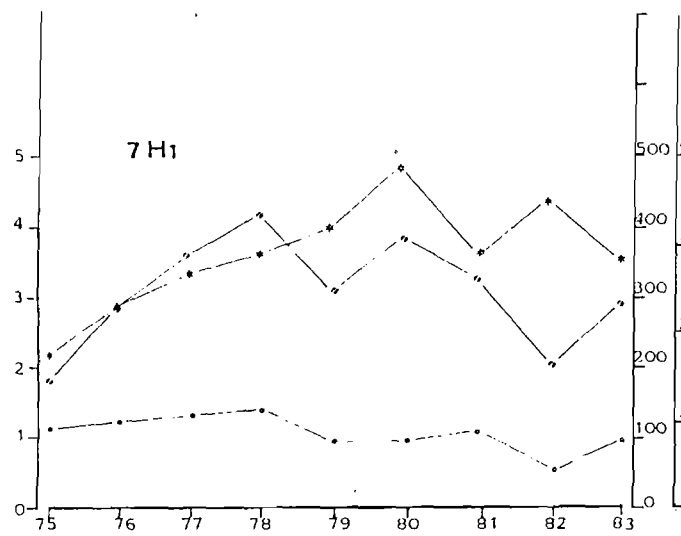


Fig. 1e

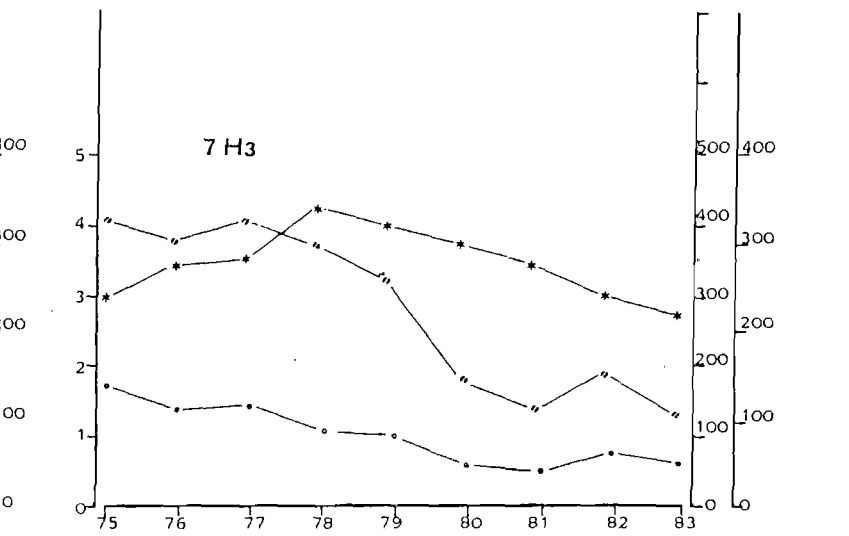


Fig. 1f

Figure 1 - Cardine - 1975 - 1983 - Evolution annuelle des rendements, tonnages et effort des chalutiers semi-industriels de Concarneau, par secteur de pêche.

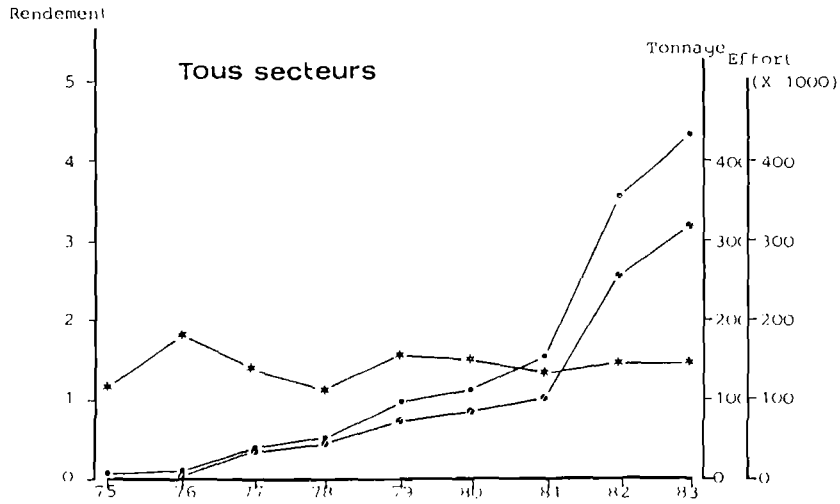
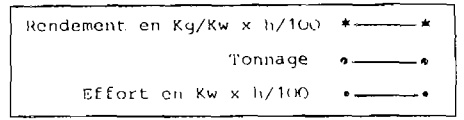


Fig. 2a

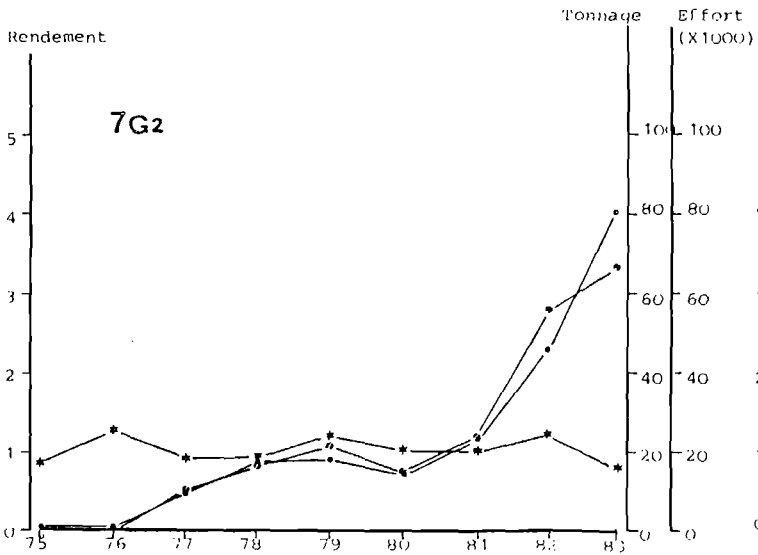


Fig. 2b

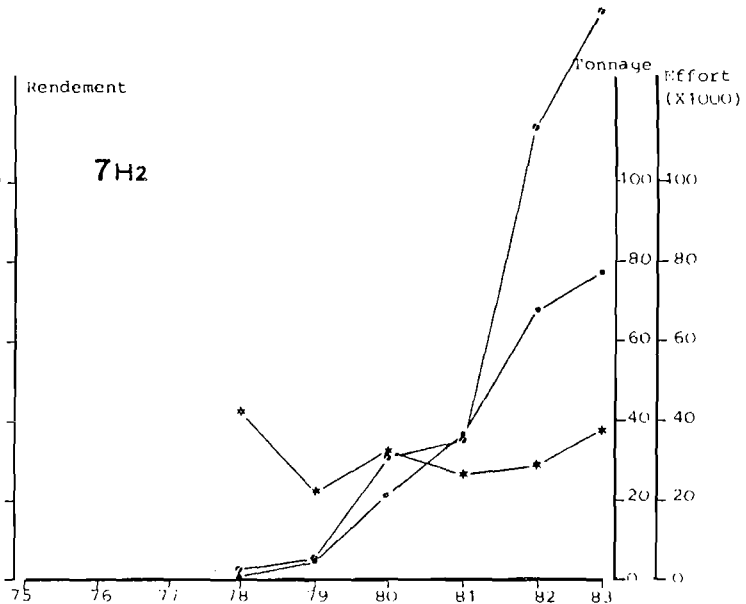


Fig. 2c

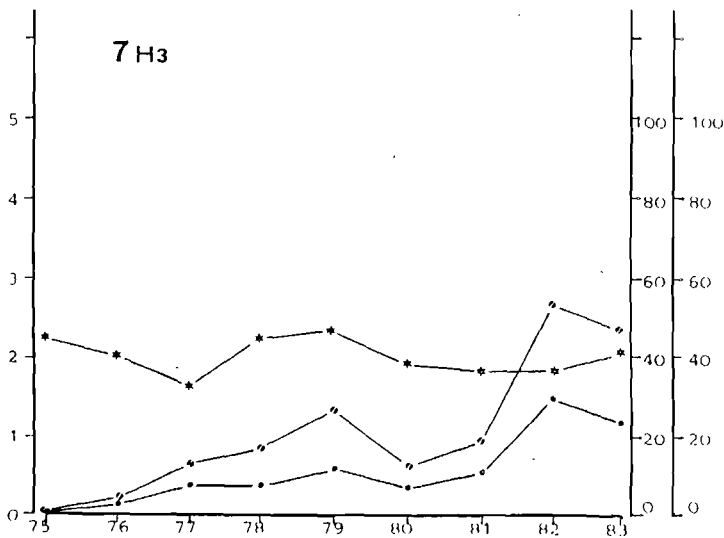


Fig. 2d

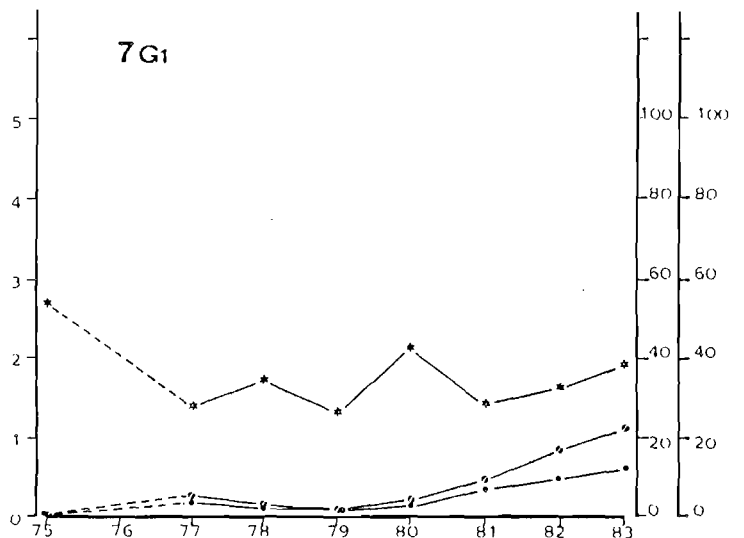


Fig. 2e

Figure 2 - Cardine - 1975 - 1983 - Evolution annuelle des rendements, des tonnages et efforts des chalutiers artisans de Concarneau, par secteur de pêche.

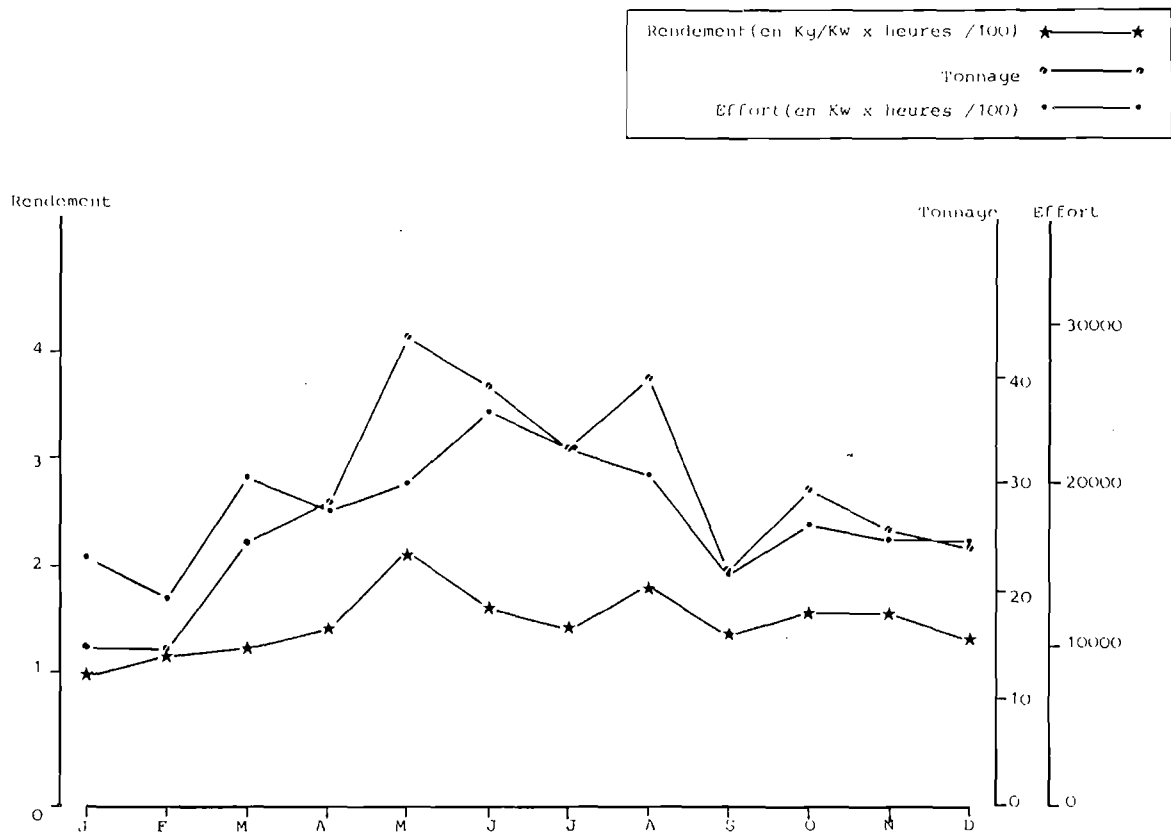


Figure 3. - Cardine. 1983 - Evolution mensuelle de rendements, tonnages et effort des chalutiers artisans de Concarneau pour l'ensemble de la Mer Celtique.

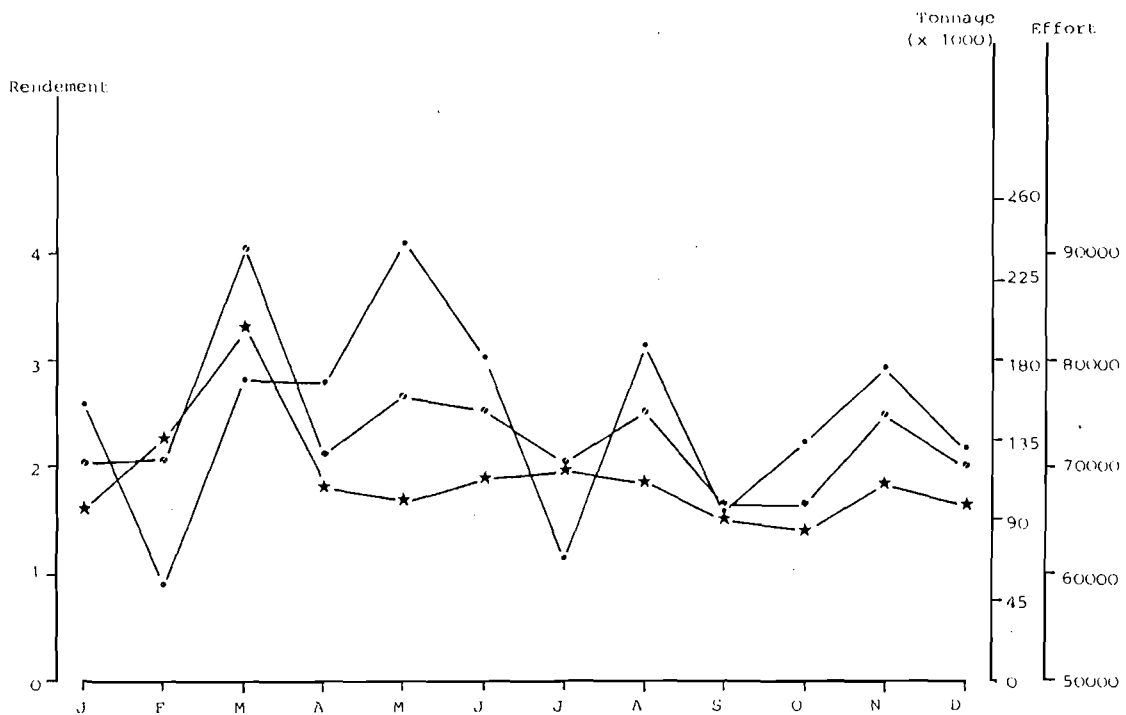


Figure 4 - Cardine. 1983 - Evolution mensuelle des rendements, tonnages et effort des chalutiers semi-industriels de Concarneau pour l'ensemble de la Mer Celtique.

Fig. 5a

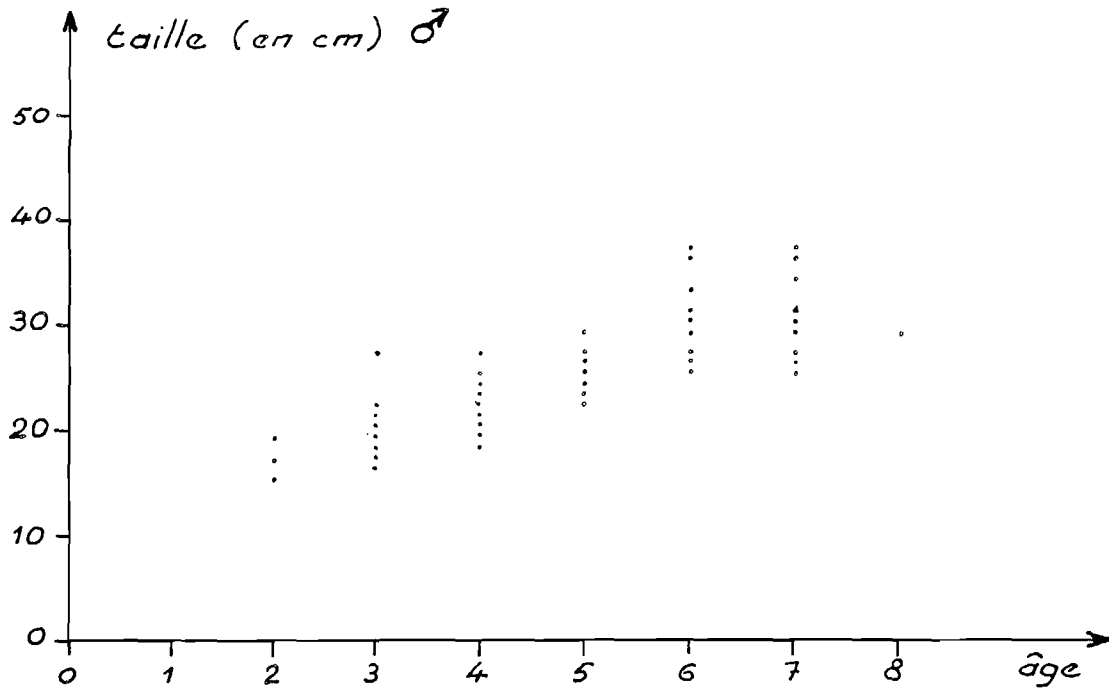


Fig. 5b

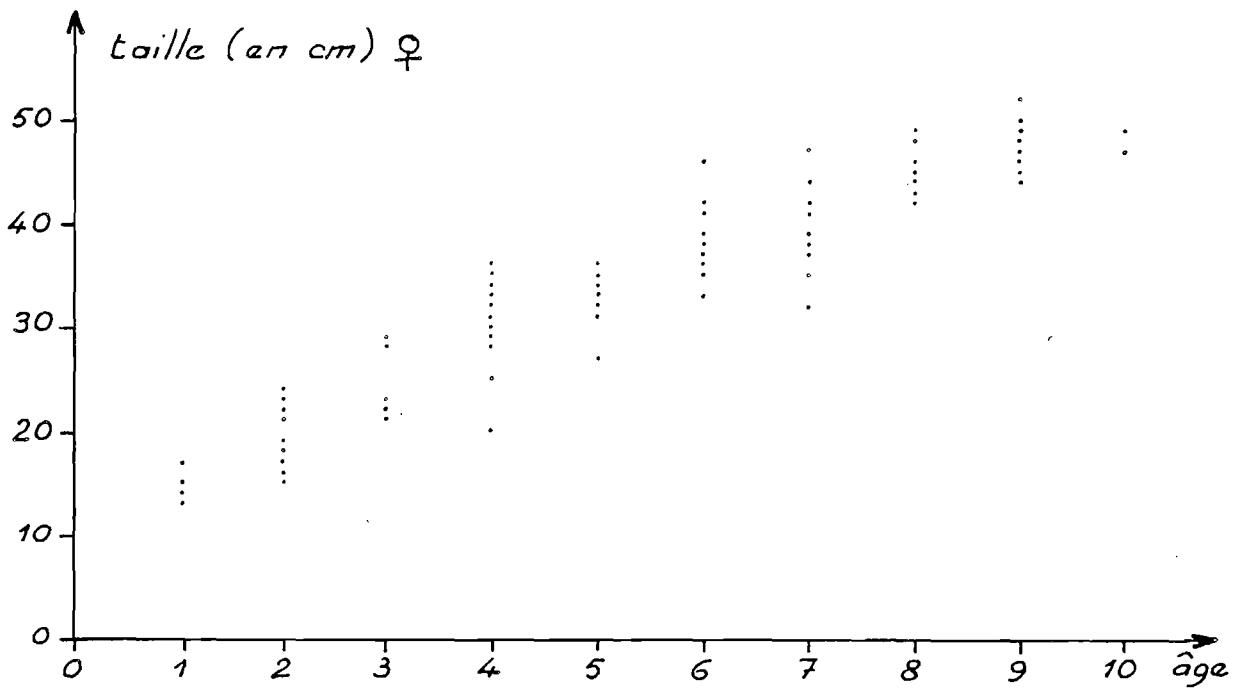


Figure 5 - Cardine - Résultats préliminaires des lectures d'otolithes.

Fig. 6a

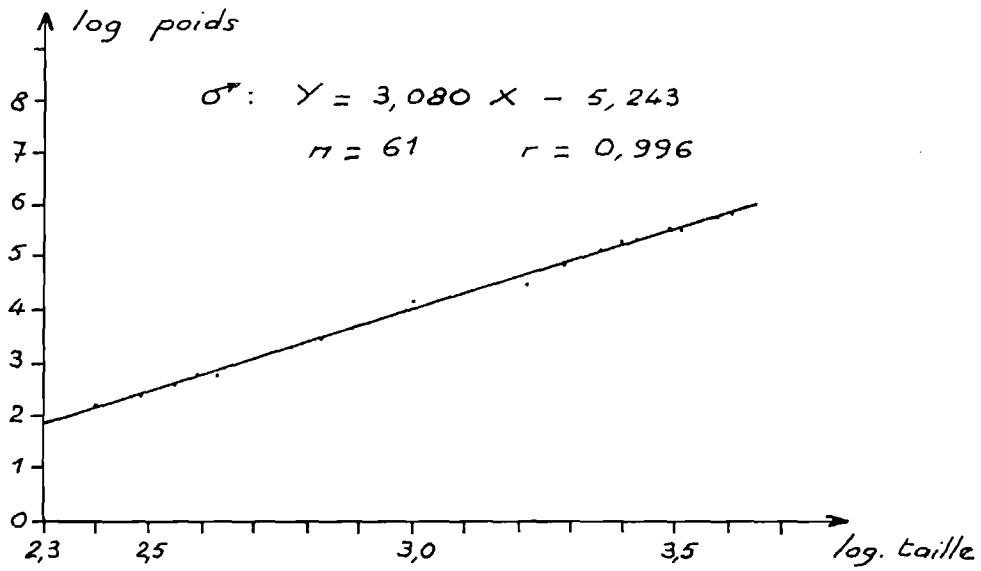


Fig. 6b

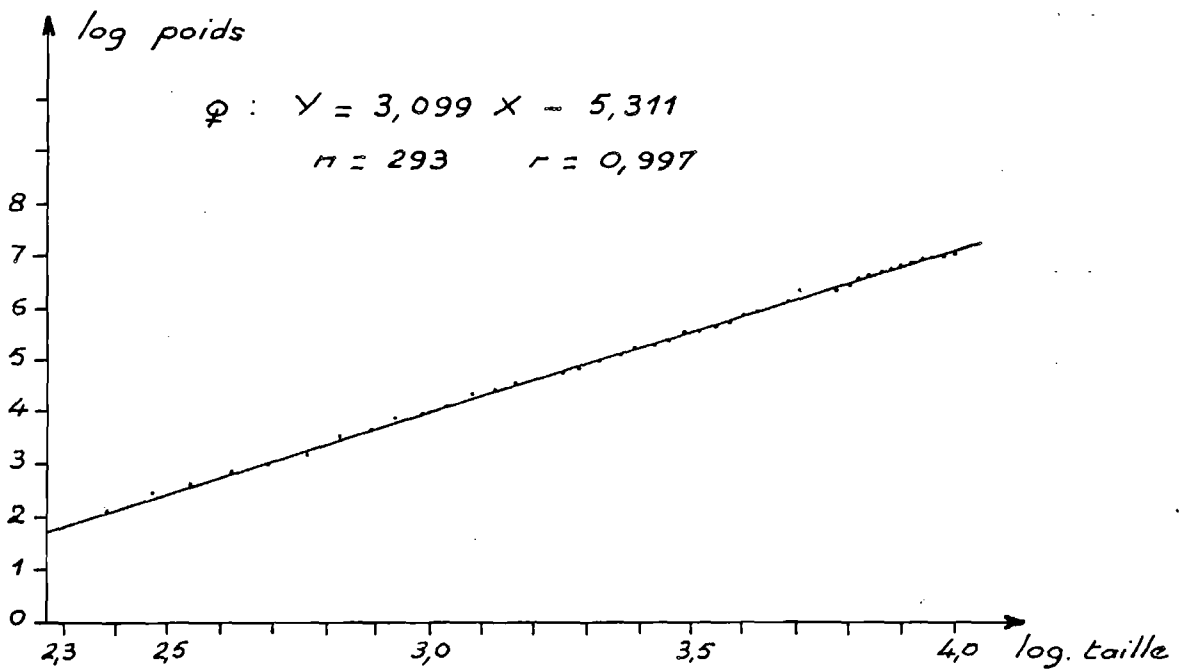
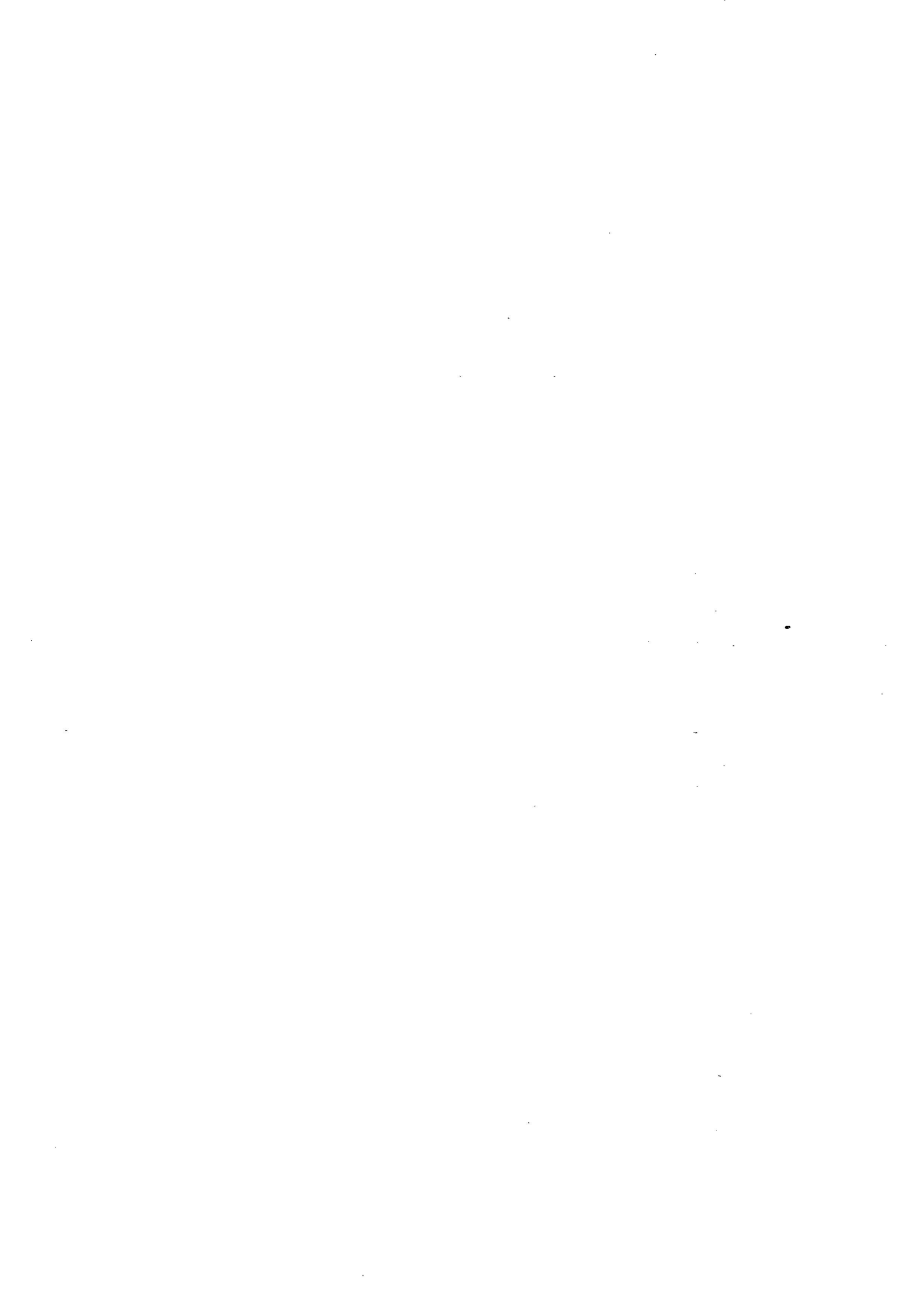


Figure 6 - Cardine - Courbes taille-poids.



ANNEXE 5

Les baudroies

(Lophius piscatorius et L. budegassa)

Les baudroies

La baudroie est la première espèce en poids et en valeur pêchée en Mer Celtique. Sous cette appellation sont comprises deux espèces : Lophius piscatorius et L. budegassa dont les répartitions bathymétriques sont différentes. La première est distribuée largement sur tous les plateaux continentaux du nord-est atlantique, la seconde a un habitat plus restreint à la fois en latitude et en longitude. Sur les 45000 tonnes pêchées en 1981 dans les zones CIEM, 80 % l'étaient au sud du 52ème parallèle. Peu intéressante commercialement pour les pays anglo-saxons et scandinaves jusqu'à ces dernières années, elle a été peu étudiée.

I. Evolution des captures

En Mer Celtique, la progression récente des captures a été très rapide et des flottilles entières se sont spécialisées dans sa pêche : flottilles de Guilvinec et de Concarneau par exemple.

Si on soustrait les prises déclarées par l'Espagne, et effectuées surtout dans la subdivision VII k, à la capture internationale totale, on constate (Tab.1) une certaine stabilité jusqu'en 1977, puis brusquement, la capture double entre 1978 et 1981.

Année	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Capture	4638	6683	5539	6893	5734	6429	7481	11120	12968

Tab.1 - Mer Celtique - Captures nominales (tonnes) de baudroies (source CIEM - sans l'Espagne).

En 1981, la part de la France s'élevait à 86 % du total. Les captures s'effectuent surtout dans deux zones :

- VII h2 + VIII a2 : 50 % des débarquements
- VII g2 + VII g3 : 25 %

Elles se répartissent également sur l'année : soit 23 % pour chacun des 3 premiers trimestres et 30 % au dernier en 1983. On notera cependant, lorsque l'on considère l'évolution des apports par zone, des variations non synchrones qui se compensent et lissent la production sur l'année. Partout cependant, les captures sont généralement meilleures en novembre, décembre et janvier. GAERTNER (1983) a calculé les indices mensuels d'abondance apparente par "désaisonnalisation" des données de capture et d'effort des navires semi-industriels de Concarneau (fig.1). Cette analyse fait ressortir l'existence :

- d'un gradient nord-sud croissant de l'abondance,
- de variations mensuelles entre les régions côtières et le large, avec des pics de captures non synchrones.

2. Evolution de la composition des captures

L'explication de l'augmentation des captures à partir de 1978 se trouve dans une augmentation de l'effort mais surtout dans un accroissement des c.p.u.e. des moyens et petits individus. En effet, lorsque la capture totale de baudroie était doublée, de 1977 à 1983, les c.p.u.e. des plus petites catégories commerciales (n° 4 et n° 5 dans tri commercial français) étaient respectivement doublées et triplées comme l'indique l'évolution des c.p.u.e. des chalutiers semi-industriels de Concarneau (**Tab.2**) (DUPOUY, com. pers.).

catégories commerciales	1	2	3	4	5	Total
1977	3,4	6,9	7,8	10,9	6,6	35,5
1978	3,7	4,9	8,0	13,6	9,7	39,9
1979	3,5	4,0	9,6	17,4	15,9	50,4
1980	3,6	4,4	9,3	15,9	22,7	55,8
1981	3,7	6,8	9,8	15,4	25,4	61,0
1982	3,0	7,3	9,6	14,3	21,2	55,5
1983	2,7	9,9	9,5	24,9	12,2	59,1

Tab.2 - C.p.u.e. (en kg par jour de pêche et par 100ch) des baudroies débarquées à Concarneau par les navires semi-industriels.

On peut avancer plusieurs explications à ce phénomène :

- une remontée en latitude de L. budegassa : les petits individus, de la catégorie 5 appartiennent surtout à cette espèce (GAERTNER 1984).

- une série de recrutements exceptionnellement bons de 1977 à 1982 pour L. piscatorius (DUPOUY com. pers.).

- une retombée de la limitation des captures espagnoles en Mer Celtique à partir de 1977.

3. Opérations en cours

Dans le cadre de ce programme, les opérations classiques d'étude de la biologie de l'espèce sont en cours :

- échantillonnage avec mensurations des débarquements et des rejets par espèce, sur toute l'étendue de la pêcherie,

- mise au point d'une méthode de lecture des pièces dures pour la détermination de l'âge en routine,

- étude de la reproduction :
âge à la maturité sexuelle, fécondité.

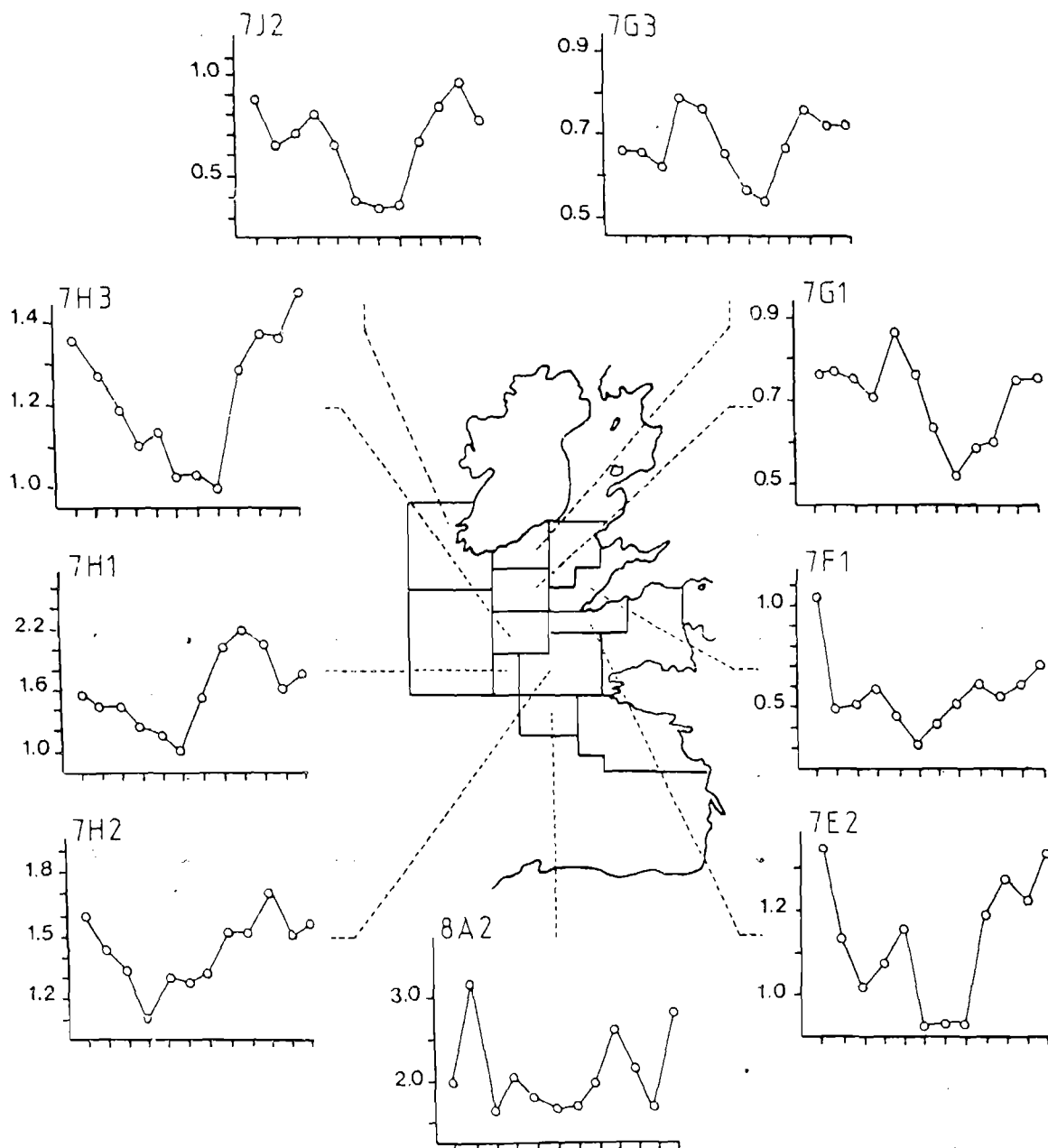


Fig. 1 - Desaisonnalisation des c.p.u.e. mensuelles des chalutiers semi-industriels de Concarneau de Janvier 1975 à Décembre 1980 (mois en abscisse). (d'après GAERTNER)

En outre, des travaux préliminaires sur les relations entre la longueur totale de l'animal et diverses mensurations de la tête ont été réalisées afin de faciliter les prélèvements biologiques nécessaires en particulier à la détermination de l'âge (DUPOUY, 1984).

BIBLIOGRAPHIE

DILLEMANN - PAULE C., 1984. Approche de l'échantillonnage des baudroies du Golfe de Gascogne et de la Mer Celtique.
Rapport de stage IFREMER - ISIM (mimeo).

DUPOUY H., DILLEMANN - PAULE C., 1984. Relation entre la longueur totale et quelques mesures caractéristiques de la tête de la baudroie (Lophius piscatorius). CIEM, C.M. 1984/G : 12 (mimeo)

GAERTNER D., 1983. Etude des débarquements de lottes et de leur importance économique dans la pêche chalutière démersale des ports de Bretagne-Sud. La pêche maritime - n° 1286

GAERTNER D., 1984. Contribution à l'étude du stock de lottes (Lophius piscatorius L. 1758 et L. budegassa Spinola 1807) du plateau celtique. Oceanol. Acta, 1984, 7, 2, 241-249.

