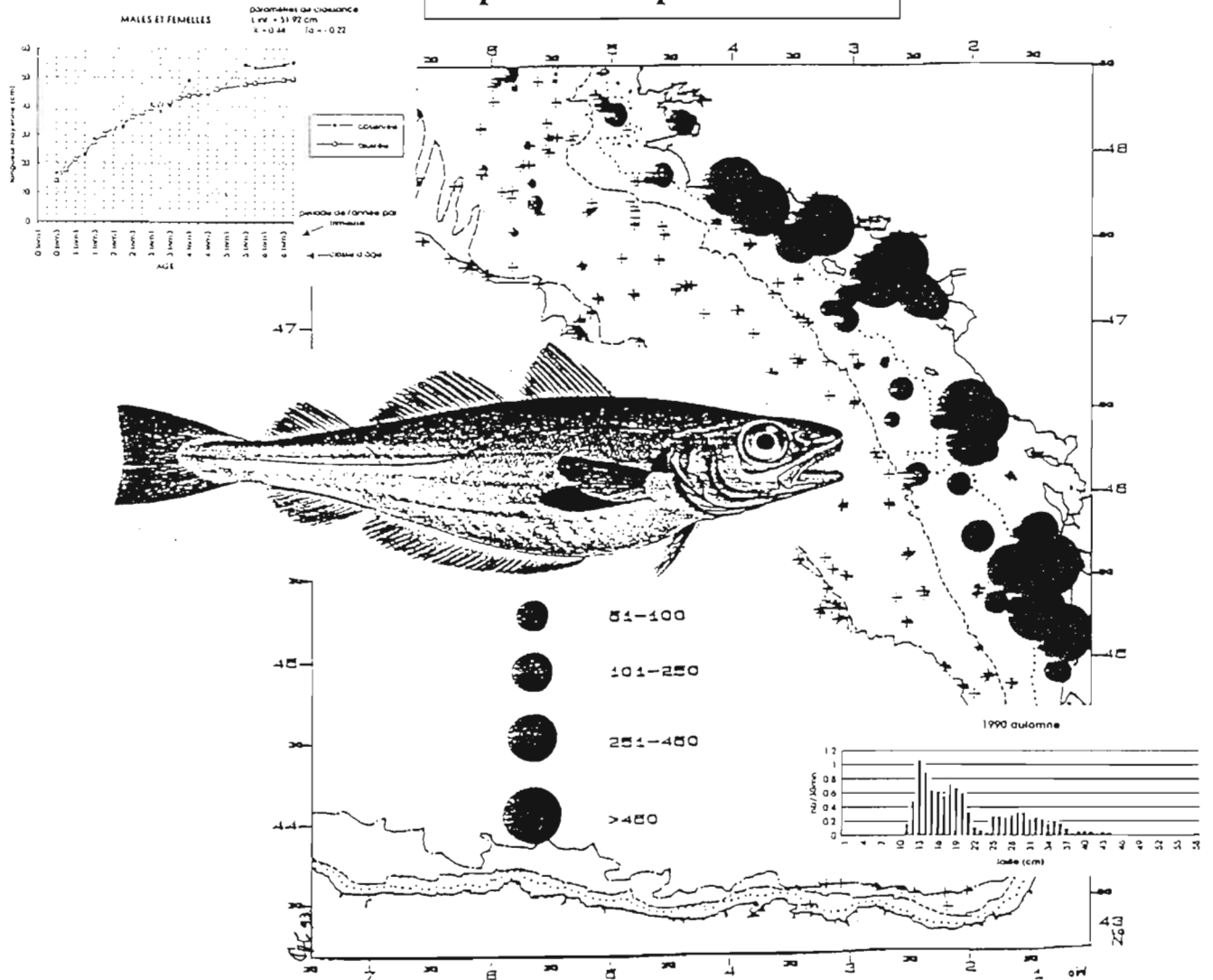


# ETUDE DE LA POPULATION DU MERLAN (*Merlangius merlangus* L.) DU GOLFE DE GASCOGNE

par Christophe HOUÏSE



Mémoire principal de D.E.A

stage du 15 janvier au 15 juin 1993

Responsable scientifique : A. FOREST



## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier,

Roger GUICHET, Chef de station, pour son accueil au laboratoire Ressources Halieutiques de l'IFREMER à l'Houmeau.

André FOREST, pour ses nombreux conseils enrichissants, son soutien, ses qualités humaines et pour la confiance qu'il m'a témoignée.

Jean-Pierre LEAUTE, pour sa bonne humeur quotidienne, sa disponibilité, son aide précieuse.

L'ensemble des chercheurs et techniciens de la station, le personnel du C.R.T.S., qui de près ou de loin ont contribué à la bonne marche de mon stage, qu'ils en soient ici sincèrement remerciés.

Jean-Charles POULARD du laboratoire Ecologie Halieutique du Centre IFREMER de Nantes pour son accueil et ses conseils.

Marie-Pierre LUSSIER qui a gracieusement assuré la dactylographie de ce rapport.

Raimonde EMONNET pour sa contribution finale aux petites retouches de dernières minutes.

A vous tous, merci.

Ce rapport est dédié à tous les coiffeurs de France et de Navarre !



## Introduction

## Matériel et méthodes

1. Origine des données
  - 1.1. Statistiques de pêche
  - 1.2. Campagnes expérimentales
2. Traitement des données

## Chapitre I – La pêche de merlan

- A. Classement des principaux ports débarquant du merlan
  1. Les ports et leur localisation
  2. Contribution des ports aux débarquements de merlan
- B. Position du merlan dans les débarquements
  1. Importance relative du merlan dans les pêches
  2. Importance du merlan à l'échelle du Golfe
  3. Débarquements par catégories commerciales
- C. Les principaux engins de pêche
  1. Les trois catégories d'engins utilisés
  2. Variations saisonnières des captures par les 3 principaux engins.

## Chapitre II – La structure du stock

- A. Abondance et composition en taille des captures expérimentales
  1. Abondance
  2. Composition en taille des captures expérimentales
  3. Rejets d'individus dans les pêches commerciales
- B. Composition en âge des captures expérimentales – abondance et variation d'effectifs

## Chapitre III – La distribution du merlan

- A. Distribution spatiale
  1. Localisation géographique
  2. Répartition bathymétrique
- B. Variations saisonnières
  1. Répartition géographique
  2. Répartition bathymétrique

## Chapitre IV – Biologie du merlan du Golfe

- A. Modélisation de la croissance
- B. Reproduction
  1. Maturité sexuelle
  2. Période de reproduction
- C. Alimentation
  1. Alimentation des larves
  2. Alimentation du groupe 0
  3. Alimentation de l'adulte
    - 3.1. Proies principales
    - 3.2. Importance relative des proies dans l'alimentation
  4. Importance de la prédation

## Conclusion

## Annexes

## Introduction

En mer du Nord, il a été montré que la prédation qu'exercent entre elles les espèces exploitées, constitue un des facteurs majeurs qu'il faut prendre en compte pour analyser les effets de différents régimes de gestion des ressources halieutiques. Pour cette zone, les biomasses de poissons consommées à l'intérieur du système par les principaux prédateurs, sont équivalentes à celles qui y sont pêchées.

En particulier le merlan (*Merlangius merlangus*) y a été reconnu comme un prédateur majeur de juvéniles des autres espèces, au point que pour la modélisation multispécifique des pêcheries les valeurs de mortalité naturelle pour les poissons les plus jeunes sont fonction de la biomasse du stock de merlan.

Il existe un stock de merlan dans le golfe de Gascogne qui est susceptible de poser les mêmes problèmes.

Celui-ci à ce jour n'a fait l'objet d'aucunes évaluations et une simple extrapolation des résultats obtenus en mer du Nord paraît très hasardeuse et pourrait entraîner des décisions arbitraires en matière de gestion des pêcheries aussi bien pour le merlan que pour d'autres espèces.

Le présent rapport a donc pour principal but de dresser un premier bilan des connaissances, comme de préciser la pêcherie du merlan, la structure et la répartition du stock ainsi que l'estimation de certains facteurs biologiques.

## MATERIEL ET METHODES

### 1 – Origine des données

#### 1.1 – Statistiques de pêche

Les données nécessaires proviennent des C.R.T.S. (Centres Régionaux de Traitement des Statistiques) qui assurent la collecte et la gestion des statistiques de pêche. Elles sont accessibles via le réseau X25 de l'IFREMER (figure 1).

Parmi les multiples paramètres interrogeables, n'ont été pris en compte que :

- le merlan (*Merlangius merlangus*) comme espèce, pêché dans la sous division 8 du CIEM (c'est-à-dire le golfe de Gascogne).(voir carte 1)
- les ports (criées et hors criées) de la façade atlantique.
- tous les engins.
- les quantités débarquées en poids corrigés\* (en kg).
  - \* poids corrigés = poids éviscérés x 1,21
  - (poids vifs) (poids criées)
- les années 1986 à 1991.

Remarques : . Données manquantes : Saint Gilles Croix de Vie 1987  
l'Île d'Yeu 1er trimestre 1986

. La comparaison de données entre les diverses années doit être faite en gardant à l'esprit que les quantités débarquées ne représentent pas une production réelle du golfe de Gascogne mais une production qui n'est **que** fonction du nombre de ports considérés et dont on a intégré les données dans les fichiers statistiques. Il faut cependant noter l'augmentation constante des ports pris en compte (2 en 1971, 27 en 1992) et surtout l'amélioration dans la précision de l'origine des informations (augmentation du nombre d'enquêteurs ...).

#### 1.2 – Campagnes expérimentales

Les données traitées proviennent de deux types de campagnes :

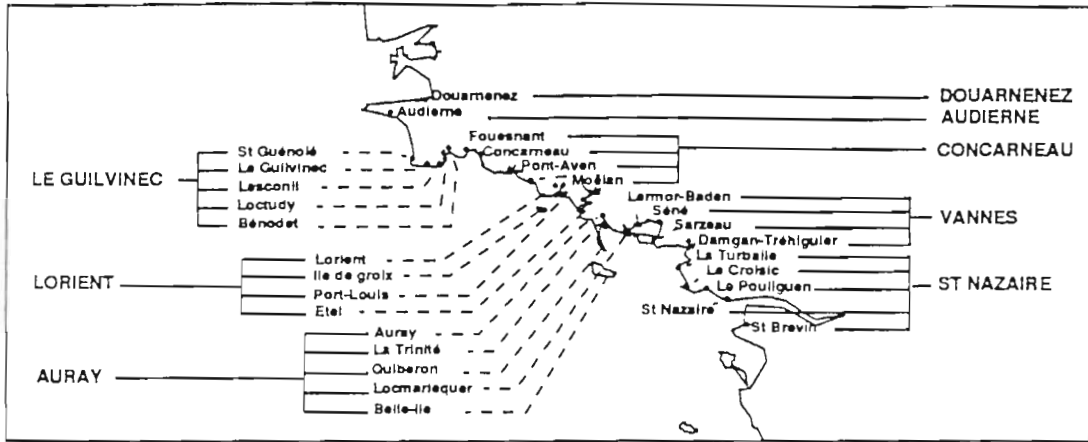
### RE S S G A S C (RESSources GASCOgne)

Campagne d'une durée de 15 à 21 jours, à fréquence trimestrielle réalisée dans des conditions de pêche proches de celles des chalutiers de pêche artisanale (même engin, mêmes lieux de pêche, ...).

Objectif : . Estimation des rejets (merlu, sole, langoustine et merlan) par les chalutiers artisans, en déterminant l'importance des individus n'atteignant pas la taille légale de commercialisation (23 cm pour le merlan).  
. Les campagnes sont réalisées dans le cadre de l'évaluation des stocks et l'étude de l'impact de certaines mesures réglementaires (maillage, taille minimale légale, ...).

7 30 W

48 30 N

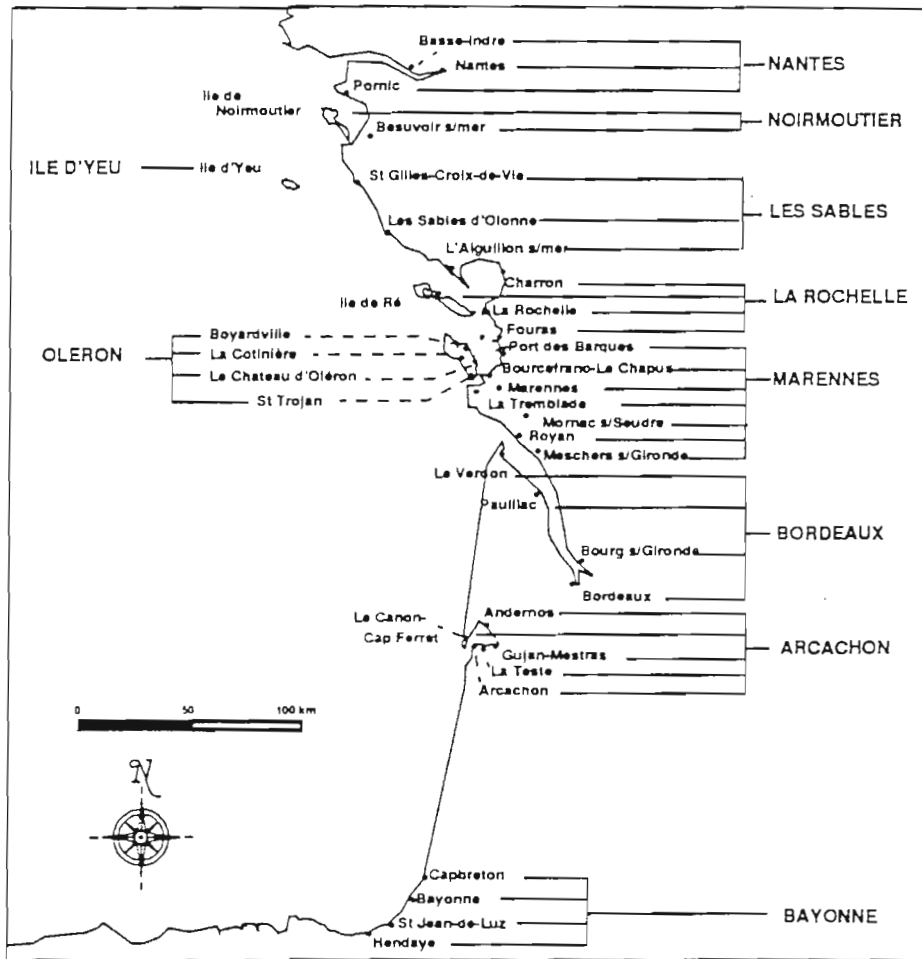


46 30 N

0 40 W

4 40 W

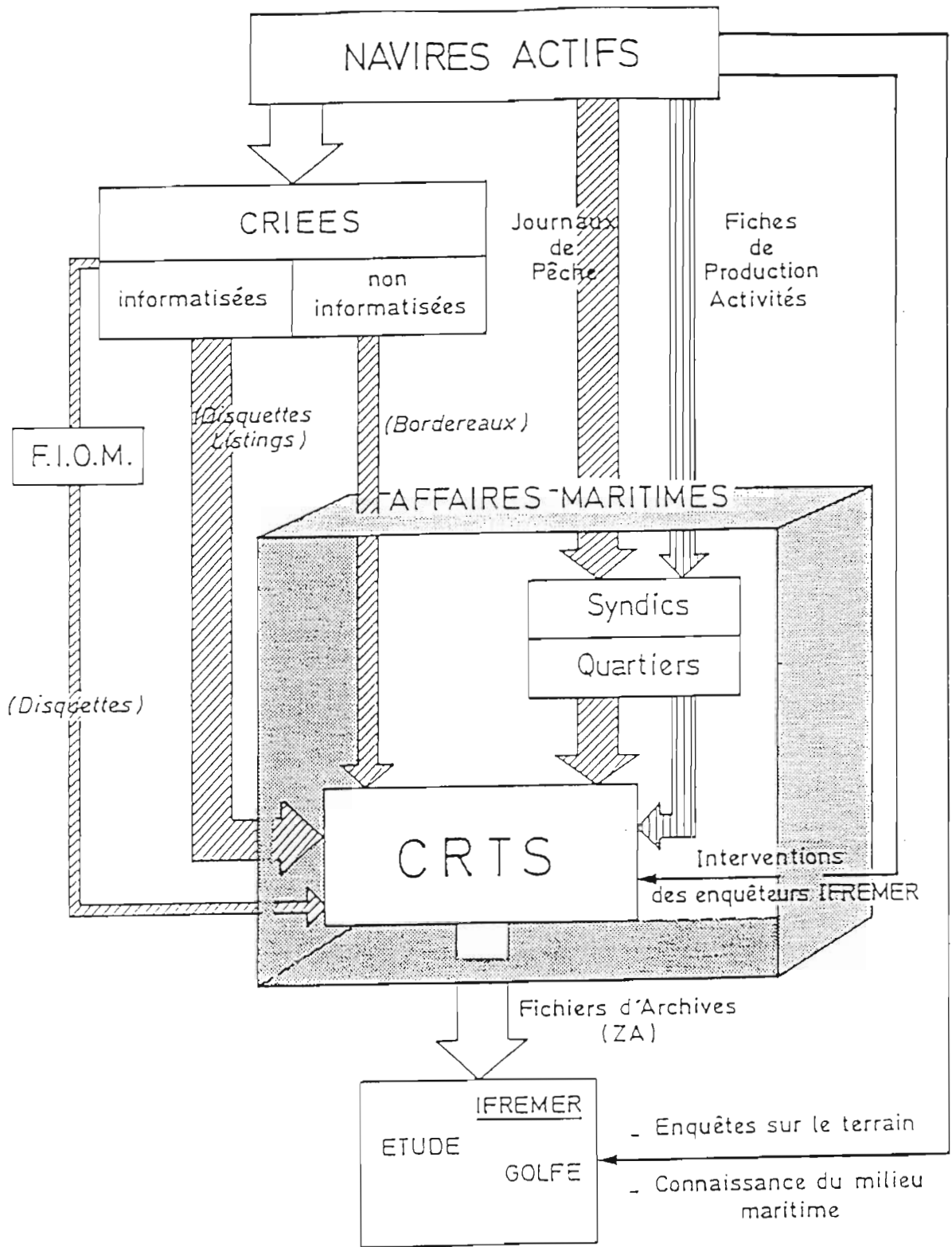
47 30 N



43 10 N

0 1 W

carte 1 : Quartiers Maritimes et ports du Golfe de GASCogne.



LEGENDE

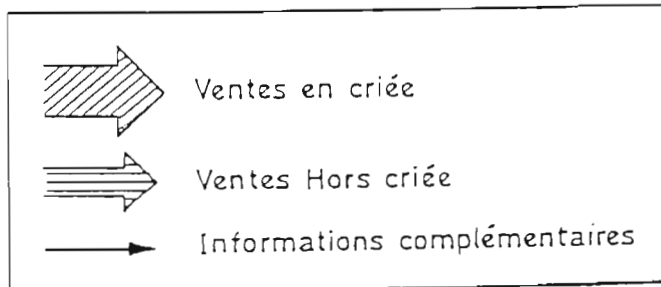


figure 1 : présentation des différentes sources de données.



- Matériel :
- . N/O GWEN DREZ, 26 m.
  - . Spécialité : chalutier pêche au large ou côtière.
  - . Chalut de fond type : 25 m vendéen.
  - . Maillage : 55 mm.
  - . Durée de pêche : 120 mn.
  - . Zone de chalutage : golfe de Gascogne.
  - . Chalutages suivant un échantillonnage aléatoire.

- Collecte de données :
- . Dénombrements, mesures des individus.
  - . Sexage.
  - . Prélèvements d'otolithes, illiciums, ....
  - .....

**E V H O E** (EValuation des ressources Halieutiques de l'Ouest de l'Europe).(POULARD J-C, 1989)

A ce jour 7 campagnes (5 en automne, 2 au printemps) au cours de 6 années (1987 à 1992).

- Objectifs :
- . Obtention d'indices d'abondance des différents stocks.
  - . Amélioration des connaissances sur la biologie des espèces (croissance, fécondité, sex-ratio, ...).
  - . Répartition saisonnière des ressources.
  - ....

- Moyens :
- . THALASSA, 66 m.
  - . Spécialité : chalutier grande pêche région froide.
  - . Chalut de fond, type : Grande Ouverture Verticale. GOV 36/47.
  - . Temps de pêche : 30 mn.
  - . Maillage : 20 mm.
  - . Zone de chalutage : golfe de Gascogne plus mer Celtique depuis 1990.
  - . Echantillonnage : chalutages, à stations fixes, à stations aléatoires, à l'intérieur d'un canevas structurant le golfe en 56 strates géographiques et bathymétriques.

- Collecte de données :
- . Dénombrements, mensurations, sexage des individus.
  - . Prélèvements de pièces anatomiques (otolithes, rayons de nageoires).
  - . Echantillonnage : un otolithe par sexe et par classe de 1 cm tous les 10 individus mesurés (POULARD J.C., comm. pers.).

Pour l'ensemble des campagnes, les pièces anatomiques servant à la détermination de l'âge du merlan, sont analysées au laboratoire IFREMER de Lorient (BELLAIL R.). Elles permettent l'obtention de clés taille-âge, les mensurations aboutissent à l'établissement de compositions en taille.

Détermination des indices d'abondance par la technique de l'aire balayée : c'est une application directe de la méthode d'échantillonnage stratifié. Une estimation de la densité de la population est fournie par la moyenne pondérée des rendements moyens observés par strate, le facteur de pondération de l'ensemble des strates étant la surface de chaque strate. La durée moyenne d'un trait étant de 30 mn, nous obtenons ainsi des abondances en nombres d'individus par 30 mn.

## 2 - Traitements des données

- . Utilisation d'un tableur Microsoft Excel version 4.0
- . Logiciel d'analyse de données STATGRAPHICS PLUS version 6.0.

L'analyse des séries temporelles permet de visualiser les valeurs d'une série temporelle de type discrète organisée par période (par exemple : par mois ou trimestre). Le système organise ces périodes ensemble sur un graphique. Une ligne horizontale représente la valeur moyenne des observations ; les lignes verticales étant leurs valeurs réelles. Voir chapitre 1 pour l'application.

. Ajustement du modèle de croissance de Von Bertalanffy (1938) par la méthode du simplexe :  
(NELDER J.A., MEAD R., 1965), (MITTERTREINER, A.C., J. SCHNUTE, 1985).

\* rappel du modèle et des paramètres :

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$L_t$  = longueur au temps  $t$ .

$L_\infty$  = assimilé à la taille moyenne maximale.

$t_0$  = âge théorique où la longueur est nulle.

$K$  = Constante de croissance

\* méthode d'un simplexe par fonction minimisante.

L'estimation des paramètres du modèle est obtenue en minimisant une fonction des paramètres, dans ce cas la somme des carrés des différences entre valeurs observées et prédites (fonction objectif).

L'algorithme utilise une procédure de recherche itérative, qui prend fin lorsque la fonction objectif converge vers une valeur prédéfinie par l'utilisateur.

## Chapitre I : La pêche du merlan

### A. Classement des principaux ports débarquant du merlan

Le choix des ports retenus s'est fait selon le critère suivant :

"Ports dont les débarquements annuels en merlan représentent au moins 3,5 % des quantités totales de merlan débarquées, provenant de la sous division CIEM 8".

#### 1. Les ports et leur localisation

Bien qu'au fil des années, le nombre de ports dont on intègre les débarquements dans la base de données statistiques soit en augmentation constante (16 en 1986 et 26 en 1991), ceux concernés par la pêche au merlan et répondant au critère ci-dessus, sont constants en nombre (8 pour les 6 années d'interrogation), ainsi qu'en identité. Les ports concernés sont localisés sur l'ensemble de la façade atlantique, la majorité étant cependant centrée entre l'estuaire de Loire et celui de la Gironde. (voir carte 2).

D'un point de vue qualitatif, les ports pris en compte peuvent être classés en 2 catégories (tableau A) :

– ceux dont les débarquements toutes espèces provenant du golfe, représentent entre 8 et 16 % des apports globaux (Lorient, Les Sables d'Olonne, St Gilles Croix de Vie, La Turballe), qualifiés de principaux.

– Ceux dont les débarquements se situent autour de 5 % (La Cotinière, Ile d'Yeu, Hendaye, La Rochelle), qualifiés de secondaires.

#### 2. Contribution des ports aux débarquements de merlan

Sur l'ensemble des 6 années, les quatre ports débarquant le plus de merlans sont : La Turballe, St Gilles Croix de Vie, Les Sables d'Olonne et La Cotinière, avec en particulier certaines "pointes", comme en 1989 pour St Gilles et en 1987 pour Les Sables, responsables de près d'1/3 des débarquements ces années là. (voir tableau B).

La totalité des 8 ports considérés comptabilisent 82 %, en moyenne, des quantités de merlan débarquées pour l'ensemble du Golfe.

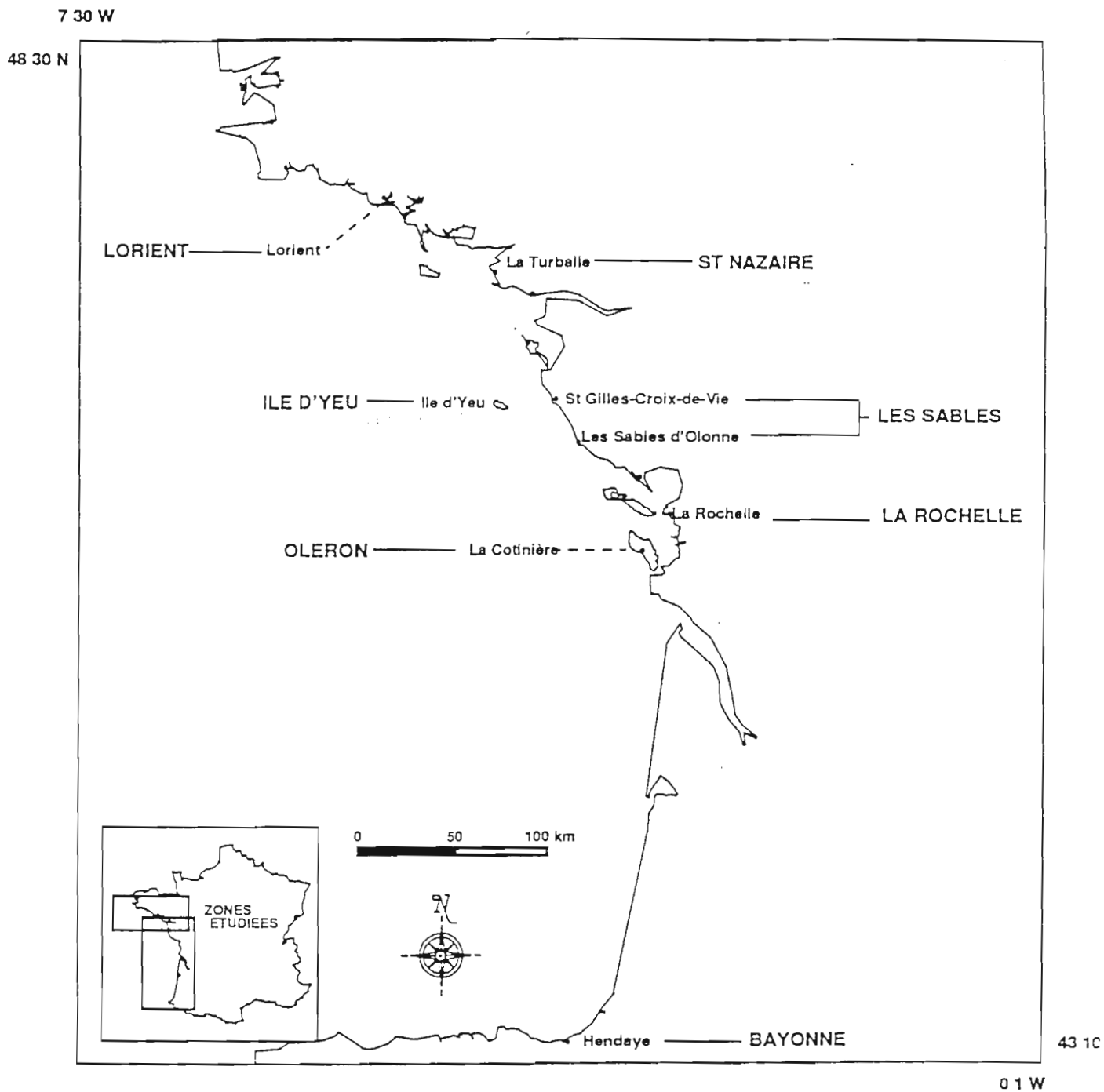
Il faut néanmoins constater que les débarquements de merlans sont sujets à certaines fluctuations d'une année à l'autre et d'un port à l'autre sans qu'il y ait concomitance.

Ainsi St Gilles passant de 880 t à 567 t et La Cotinière de 467 t à 296 t, entre 1989 à 1990 ; mais dans la mesure où la production globale reste presque identique, durant cette période, le bénéficiaire en est La Turballe en 1990, avec 750 t débarquées (tableau B).

Ceci laisse supposer que pour l'ensemble de ces ports, le plus souvent, la pêche du merlan n'est pas une pêche dirigée.

A ce niveau de l'analyse, il convient de constater un certain nombre de faits pertinents qui relativisent l'importance de quelques ports.

Ainsi, s'il est vrai que les ports qualifiés de principaux de par leurs débarquements "toutes espèces" se retrouvent également être ceux dont les apports en merlan sont les plus importants, La Cotinière où les débarquements "toutes espèces" sont relativement faibles, contribuait de manière significative à la production de merlan (10 à 16 % des apports). La situation est inversée pour Lorient.



carte 2 : localisation géographique des principaux ports débarquants le merlan du Golfe de GASCOGNE.

Cependant, il convient de rappeler que seuls sont pris en compte les débarquements en provenance du Golfe. Pour l'ensemble des zones de pêche (golfe de Gascogne, plateau Celtique, ouest Ecosse etc ...), la production lorientaise de merlan en 1991 a été de 5 700 t, soit de plus de deux fois celle de l'ensemble du golfe de Gascogne, cette différence fondamentale étant basée sur la stratégie de chaque port. Le port de Lorient étant un port dont la pêche hauturière est majoritaire, alors que celle de La Cotinière est exclusivement côtière.

Le tableau C montre que la majorité des ports pris en compte débarquent du merlan ayant pour origine exclusive le golfe de Gascogne.

## **B. Position du merlan dans les débarquements**

Dans la partie précédente nous montrions la position relative des ports, mais que représente pour ces mêmes ports la part du merlan dans leurs activités halieutiques ?

### 1. Importance relative du merlan dans les pêches

Les quantités totales de merlans provenant de la zone 8, sont variables d'une année à l'autre (voir tableau D) avec en particulier une chute en 1986 et 1987, puisque l'on passe de 3 014 t à 1 424 t soit une diminution de près de 50 %. L'explication principale de ce fait pourrait avoir comme origine les fortes variations de recrutement auxquelles est soumis le stock de merlan du Golfe, bien que ce constat n'est jamais été clairement démontré [mais pressenti] (MESNIL B., 1988).

Les ports pour lesquels le merlan représente une pêche significative sont St Gilles Croix de Vie, La Cotinière et l'Île d'Yeu puisqu'en moyenne 6 à 9 % de leurs débarquements halieutiques provenant de la zone 8 sont constitués de cette espèce (voir tableau E). Ceux pour lesquels la part de merlan est moins importante sont La Turballe, Les Sables d'Olonne, Hendaye et La Rochelle.

Là encore nous notons des variations dans le pourcentage représenté par les débarquements de merlan pour chaque port, mais celui-ci paraît exclusivement lié aux variations des quantités de merlans débarquées d'une année à l'autre, car les débarquements "toutes espèces" sont pratiquement stables au fil des années pour l'ensemble des ports.

### 2. Importance du merlan à l'échelle du Golfe

La part du merlan dans l'ensemble des débarquements pêches est comprise entre 2 % (1987) et 4 % (1986) avec une moyenne de 3 % pour les 6 années. (voir tableau F)

Cette valeur à première vue faible, pourrait conduire à la conclusion que le merlan du Golfe est une espèce dont la production est négligeable. Or sa production totale, toutes zones de pêches considérées (6, 7 et 8) dans les ports du sud du golfe de Gascogne, représentait 5,3 % des débarquements totaux en 1986 et classait le merlan comme la 3ème espèce débarquée après le merlu et la sole (DECAMPS P., LEAUTE J.P., 1988). Ceci tenant au fait qu'un grand nombre d'espèces sont exploitées (environ 189), les pêcheries du golfe de Gascogne étant typiquement multispécifiques.

### 3. Débarquements par catégories commerciales

Poids taille (cm) catégories	500 g à + 38,5 10	350 g à 500 g 34,5 à 38,5 20	250 g à 350 g 31 à 34,5 30	110 g à 250 g 24 à 31 40	indéterminé – 0
Prix 1991	18,72 (6,07)	15,50 (17,68)	13,48 (14,85)	8,37 (11,64)	12,57 (49,75)
1990	17,35 (4,70)	14,37 (16,23)	11,69 (15,90)	7,33 (12,80)	10,45 (50,26)
1989	14,49 (2,83)	13,45 (13,67)	11,30 (32,65)	6,52 (13,60)	10,33 (37,23)
1988	14,34 (3,87)	12,91 (12,18)	10,96 (26,71)	4,74 (17,57)	9,33 (39,65)
1987	12,37 (5,56)	13,71 (16,45)	10,33 (14,16)	6,54 (9,12)	10,81 (54,70)
1986	12,81 (1,86)	13,96 (8,18)	9,71 (11,60)	7,10 (9,30)	8,89 (69,05)
Prix moyen (Débarquements moyens)	15,01 (4,15)	16,225 (14)	11,245 (19,31)	6,76 (12,34)	10,39 (50,10)

tableau 1 : prix/kg du merlan du Golfe débarqué sur la façade atlantique par catégorie commerciale C.E.E.  
( ) : fréquence relative en % des poids débarqués.

En moyenne 50 % des débarquements appartiennent à la catégorie commerciale 0 (voir tableau 1), celle-ci représentant des merlans toutes tailles non triés.

Malgré cela, on souligne que la catégorie 30 représente la majorité des apports, la 20 et la 10 (individus les plus gros) étant celles pour lesquelles les débarquements sont économiquement intéressants.

La pêche côtière a pour incidence la capture de petits individus (amputant ainsi le stock des plus jeunes poissons, immatures pour la plupart), classés dans la catégorie 40, dont le prix moyen est de 6,76 F. Les professionnels auraient intérêt à cibler des individus de tailles supérieures, économiquement plus lucratifs. Néanmoins les coûts de revient sont à considérer, car cela imposerait à un "petit côtier" des temps de transports jusqu'aux lieux de pêche plus longs (les grands individus sont moins côtiers) donc plus coûteux, sans compter sur l'éventualité du changement d'engins, ...

### C. Les principaux engins de pêche

#### 1. Les trois types d'engins utilisés

L'interrogation de la base de données statistiques afin de déterminer les principaux engins utilisés, révèle la diversité de ceux qui sont employés.

Cependant seul un très faible nombre d'engins s'avèrent débarquer des quantités significatives de merlans.

Ainsi nous n'avons retenu que ceux dont la contribution relative dans les captures était significative (plus de 5 %). Ce qui permet d'éliminer des engins dont l'importance est négligeable (voir tableau G).

Pour tous les ports, les engins utilisés restent les mêmes d'une année à l'autre. Cependant une variation annuelle des quantités débarquées peut, pour chacun d'entre eux, être importante. La pêche du merlan n'est pas pour chaque port le fait d'un engin particulier, mais d'un nombre limité d'engins. Chaque engin permet de débarquer de 5 à 85 % de merlans pour un port et une année donnée, tous les engins permettent 75 à 99 % des apports (voir tableau H).

Le regroupement de tous les engins en 3 types : chaluts pélagiques, chaluts de fond et engins dormants (filets, palangres, casiers) permet de définir trois catégories de ports :

- Ports où les 3 catégories d'engins sont utilisés :  
St Gilles Croix de Vie, La Cotinière, Lorient.
- Ports dont l'activité est centrée sur l'usage des 2 chaluts :  
La Turballe, Les Sables d'Olonne, Hendaye, La Rochelle.
- Port où l'emploi des engins dormants est exclusif :  
L'Ile d'Yeu.

Le chalut pélagique associé aux "plusieurs chaluts" est donc à l'origine de la majorité des prises de merlans dans le golfe, 54 % contre 27 % pour les chaluts de fonds et 19 % pour les engins dormants (voir tableau H).

Cependant bien que le merlan contribue de façon non négligeable aux apports des pêcheries du Golfe au chalut pélagique, au chalut de fond, de même qu'à la palangre de fond, il ne fait pas l'objet d'une pêche dirigée et constitue donc pour l'ensemble des pêches une espèce accessoire (MESNIL B., 1988).

## 2. Variations saisonnières des captures par engin (voir schémas 1 et 2)

L'analyse des séries chronologiques a permis de cerner les variations saisonnières des captures des différents engins.

Les chaluts pélagiques sont plutôt utilisés pendant la période automnale, ainsi qu'au début de l'hiver soit de septembre à janvier avec de fortes variations annuelles. La période allant de mars à juillet représente la saison "creuse".

Les captures au chalut de fond montrent une grande variabilité, avec une saisonnalité moins marquée. Cependant, la tendance générale est une diminution de la fin de l'hiver (mars) vers la fin de l'automne (novembre). Les *maxima* mensuels sont représentés par février et mars.

La pêche au merlan par les engins dormants est le fait d'une activité pré-estivale marquée (mai à juillet), mais faible d'octobre à avril.

En sommant les trois catégories d'engins, l'allure générale reste celle des chaluts pélagiques, mais l'on note un rehaussement des pêches pendant la saison estivale.

La pêche au merlan est donc une pêche ayant court toute l'année mais avec une dominante automnale et principalement hivernale.

## Chapitre II : LA STRUCTURE DU STOCK

Après s'être intéressé à l'importance du merlan au niveau des débarquements, intéressons-nous à l'abondance et à la structure du stock via les campagnes expérimentales, ainsi qu'aux conséquences au niveau de l'exploitation.

### A. Abondance et composition en taille des captures expérimentales

#### 1. Abondance

Le tableau suivant provient des campagnes EVHOE, les données correspondent à l'abondance relative. Les rendements moyens obtenus dans chaque strate ont été extrapolés à l'ensemble de la zone prospectée, mais aucune correction pour l'efficacité et la sélectivité du chalut n'ont été faites (POULARD, comm. pers.)

A : automne  
P : printemps

	Toutes espèces	Merlan	% Merlan
1987 A	46 067	5 531	11.75
1988 P	25 880	3 308	12.75
1988 A	43 637	662	1.50
1989 A	33 982	3 857	11.37
1990 A	38 978	1 247	3.19
1991 P	42 612	1 173	2.75
1992 A	30 486	5 912	19.40

tableau 2 : abondance du merlan en nombre d'individus.

Ces indices d'abondance montrent une variation inter annuelle considérable du nombre de merlan apparaissant dans les captures, *a priori* sans lien avec la saison. Il en découle que la proportion de merlan dans les captures totales est très variable (de 2 à 20 %) (voir tableau 2)

Comme nous le verrons, cette variation est principalement liée à de fortes fluctuations du recrutement.

D'autres campagnes expérimentales, s'intéressant à la localisation des nourriceries (DESAUNAY *et al.*, 1981) ou aux espèces accessoires des pêches côtières (ROBIN, 1983 ; ANON, 1979 ; HILY, 1975), montrent que dans le Golfe, le merlan est l'une des espèces les plus abondantes en zones côtières, après le tacaud commun (*Trisopterus luscus*) et le petit tacaud (*Trisopterus minutus*), soit par exemple une moyenne des densités maximales atteignant 300 individus par heure de chalutage (BEILLOIS *et al.*, 1978) dans les zones proches de la côte.

Le merlan de ce fait est l'une des principales espèces contribuant à l'établissement de la "ressource base" du golfe de Gascogne (DESAUNAY *et al.*, 1980).

Cependant, ces informations ne précisent rien sur la taille et l'âge des individus. Quelle est la structure de la population de merlan du golfe de Gascogne ?

#### 2. Composition en taille des captures expérimentales

Entre 1980 et 1992, des campagnes trimestrielles (SOLMER puis RESSGASC) ont été réalisées pour évaluer les rejets d'espèces commerciales dans certaines pêcheries (cf. "matériel et méthodes").

Sur l'ensemble des années d'investigations, plusieurs remarques peuvent être faites (voir figures 2 et 3) :

. Tout d'abord l'on constate que la majorité des individus sont de petite taille, très peu d'individus dépassent 50 cm. Ceci amenant trois hypothèses :

- le merlan est un poisson migrateur, les adultes quittant le Golfe, ce qui ne semble pas être le cas,



– rapide, il a une forte capacité d'évitement du chalut lorsqu'il est adulte,

– le stock subissant une forte pression de pêche, la mortalité est importante et les cohortes disparaissent très rapidement.

. On observe l'apparition de jeunes recrues (groupe 0) à partir du 2<sup>ème</sup> et surtout du 3<sup>ème</sup> trimestre, ce qui est logique puisqu'il faut qu'un poisson atteigne une taille suffisante pour que n'apparaisse plus le phénomène d'échappement. La taille modale de ce groupe se situe alors vers 15 cm et 20 cm (fig. 2, 3 et 4).

Au cours des second et troisième trimestres, une large partie des captures est donc constituée d'individus n'atteignant pas la taille légale de commercialisation (23 cm). Cette proportion est liée à l'importance du recrutement et, comme lui, fluctue donc fortement d'une année à l'autre. Compte tenu des conditions de réalisation des campagnes RESSGASC, ces résultats sont représentatifs des captures des chalutiers artisans du large.

Il faut souligner que la reproduction du merlan du Golfe est étendue de février à mai-juin (DESBROSSES, 1945) et que compte tenu d'une vitesse de croissance rapide (voir chapitre III), la taille des individus d'une même cohorte est très variable. Ainsi à la fin mai de jeunes merlans mesurent déjà 11 à 12 cm, alors que la ponte n'est pas terminée. La longue durée de reproduction explique l'écart de 10 cm constaté en octobre entre les tailles extrêmes des merlans de même génération, dont les uns sont deux fois plus petits que les autres (DESBROSSES, 1948 ; BEILLOIS *et al.*, 1978).

L'échappement étant directement lié à la maille des engins utilisés, intéressons-nous au problème des rejets, sujet très sensible mais cependant capital car il concerne la pêche d'individus de petites tailles au niveau de leurs aires de nourriceries.

### 3. Rejets d'individus dans les pêches commerciales

Les pêcheries du Golfe étant le plus souvent multi-spécifiques, à l'inverse des grandes zones de pêche du nord de l'Europe, les captures accessoires sont loin d'être négligeables, pondéralement et économiquement pour les professionnels.

Les études de sélectivité des chaluts en mer d'Irlande et en mer du Nord pour la pêche au merlan fournissent les résultats suivants :

Maillage	50 mm	60 mm	75 mm	80 mm	90 mm	100 mm
L <sub>50</sub> (cm)	19.0	22.8	28.5	30.4	34.2	38.0
L <sub>75</sub> -L <sub>25</sub> (cm)	1.8*	2.1*	2.6	2.9	3.3	3.5

\* : données estimées.

tableau 3 : sélectivité des chaluts selon leur maille (DARDIGNAC *et al.*, 1988).

Si l'on retient ces résultats pour le Golfe, la taille légale de commercialisation du merlan étant de 23 cm, il y a concordance entre celle-ci et le maillage légal des chaluts (65 mm)(voir tableau 3). De même, le merlan atteignant sa taille de première maturité sexuelle à 22 cm en moyenne dans le golfe (DESBROSSES, 1948), sur le plan biologique la taille légale semble bien fixée, puisqu'elle assure la reproduction de la majorité des individus.

Cependant, une analyse détaillée des flottilles montre (DECAMPS comm. pers.) que de nombreux navires qui capturent du merlan utilisent des petits maillages, soit dans le cadre de pêches spéciales (20 mm pour la crevette grise (*Crangon crangon*) ou l'anguille (*Anguilla anguilla*), 50-55 mm pour la langoustine (*Nephrops norvegicus*), 50 mm pour le poisson dans les Pertuis charentais..., soit en toute illégalité. Comme le montrent les campagnes océanographiques, les merlans de petites tailles sont accessibles à la pêcherie chalutière et l'emploi de mailles de moins de 65 mm induit donc des rejets importants qu'il serait indispensable de quantifier dans le cadre d'une évaluation du stock.

Il faut souligner de plus la parfaite concordance entre les aires de distribution de la crevette grise et celle du jeune merlan qui suit les déplacements de sa proie au sein de l'écosystème (MARCHAND *et al.*, 1983). On conçoit alors aisément que l'utilisation d'un maillage de 20 mm pour la pêche de la crevette ait des conséquences très importantes puisqu'elle est exercée sur les nourriceries.

Pour la baie de Bourgneuf, l'on obtient 11,5 individus n'atteignant pas la taille marchande (de 5 à 15 cm) par kg de crevette grise (contre 5,9 pour la sole et 2,4 pour la plie), soit un million de merlans (ANON., 1979) et un rendement de prises non commerciales de 49 merlans par heure de pêche pour l'ensemble du Golfe (BEILLOIS *et al.*, 1978).

Pour le port de St Nazaire, sur 5 170 kg de merlans pêchés 5 100 kg sont rejetés, contribuant ainsi pour 10 % en poids des espèces accessoires non commercialisables. Ainsi 86 % en poids des prises accessoires sont rejetés (ROBIN, 1983).

Pour les Pertuis Charentais des faits similaires peuvent également être démontrés (DESAUNAY *et al.*, 1980).

Ces constats ayant conduit les professionnels à mettre en place un vivier trieur à bord des crevettiers (DE HALDAT, 1978), afin surtout de gagner du temps dans le tri des espèces chalutées ; cela ne limite en rien la mortalité des rejets qui se situe entre 90 et 100 % (ROBIN, 1983).

Ainsi globalement l'usage de chaluts à maille inférieure à 65 mm pour les chalutiers et de 20 mm pour les crevettiers, induit des mortalités fortes sur les juvéniles. Ceci ayant pour conséquence la disparition d'individus potentiellement exploitables au large. Il s'agit donc d'un exemple de compétition entre métiers dans une pêche séquentielle. Il y a de plus destruction de futurs géniteurs limitant de ce fait la biomasse des reproducteurs.

## B. Composition en âge des captures expérimentales

L'arrêt de croissance constaté le premier hiver, de décembre à avril, induit l'ambiguïté que deux individus de même taille peuvent ne pas être de la même classe d'âge ; ainsi au début août parmi les merlans de 16,5 à 18 cm, on compte 28 individus de classe 0 et 29 de classe 1 (DESBROSSES, 1948) ; seul l'examen d'otolithes permet de lever l'équivoque.

L'obtention des compositions en âge est le résultat de l'application d'une clé taille-âge sur les distributions en taille.

Les données étudiées dans cette partie proviennent en totalité des campagnes EVHOE (voir figure 5).

Groupe d'âge	0	1	2	3	4	5	TOTAL
----- Campagnes							
A 1992	5624 (95,13)	272 (4,6)	10 (0,17)	5	1	0	5912
P 1991	642 (54,73)	450 (38,36)	68 (5,8)	4 (0,34)	9 (0,76)	0	1173
A 1990	859 (68,88)	327 (26,22)	32 (2,5)	24 (1,9)	3 (0,24)	2	1247
A 1989	3813 (98,86)	9 (0,2)	32 (0,83)	2	1	0	3857
A 1988	267 (40,33)	334 (50,45)	56 (8,45)	2 (0,3)	3 (0,45)	0	662
P 1988	2	2962 (89,54)	318 (9,6)	21 (0,63)	5 (0,15)	0	3308
A 1987	5251 (94,93)	239 (4,32)	28 (0,5)	12 (0,2)	1	0	5531

tableau 4 : abondance en nombre d'individus du merlan aux différents âges.  
( ) fréquence relative en % de chaque groupe d'âge.

Pour l'ensemble des années, l'on constate que 90 % des individus appartiennent aux groupes 0 et 1, mais majoritairement au groupe 0. Particulièrement trois années : 1992, 1989 et 1987 représentent les plus forts recrutements puisque 96 % des effectifs sont constitués de l'âge 0 ; ce sont également les années où les captures totales ont été les plus importantes (voir tableau 4)

Nous constatons avec ces données une variation importante du recrutement, puisque les deux campagnes de printemps, 1991 et 1988, malgré l'utilisation du même engin, de la même zone prospectée durant la même période (du 10/05 au 7/06 en 1988 et du 4/05 au 4/06 en 1991), montrent une différence significative du nombre d'individus d'âge 0 capturés. D'ailleurs la campagne 1988 d'automne montre la plus faible abondance en merlan de toutes les campagnes, il y aurait bien alors absence des individus et non pas un problème d'accessibilité des jeunes au cours de la campagne de printemps.

Il faut toutefois souligner que les campagnes EVHOE ne couvrent pas les zones très côtières (profondeurs inférieures à 15 m) et que par conséquent une partie des nourriceries n'est pas prise en compte dans les évaluations. Cependant et malgré l'absence de campagnes à certaines saisons (printemps 89 et 90) qui complique les comparaisons, l'abondance d'une classe donnée semble bien se confirmer d'une année sur l'autre. Ainsi, la classe 1987 est abondante aux âges 0 et 1, celle de 1988 est particulièrement pauvre aux mêmes âges. De plus, la classe 1988 est également absente des captures pendant les campagnes RESSGASC en 1988 (figure 3). Le biais signalé ci-dessus ne semble donc pas devoir remettre en cause l'analyse des tendances du recrutement.

Dans le golfe de Gascogne, le merlan est donc une espèce pour laquelle le recrutement est extrêmement variable. Les raisons qui pourraient expliquer ce fait sont diverses : conditions trophiques, hydrologiques et ne peuvent de ce fait être démontrées aisément.

La localisation générale du merlan, atteste de son affinité boréale. Le stock du golfe de Gascogne se trouve donc en limite sud de son aire de répartition. De ce fait celui-ci présenterait une certaine sensibilité aux facteurs physiques comme la température ou la salinité qui peuvent agir en tant que facteurs limitants avec des incidences sur la reproduction (DESBROSSES, 1948) ou sur la répartition (MARCHAND *et al.*, 1983). Ces facteurs opèrent principalement aux cours de certaines phases critiques de la biologie, particulièrement au moment du développement des larves, entraînant des fortes mortalités naturelles (21 % par mois en mer du Nord selon HAMERLYNCK et HOSTENS, 1993).

La comparaison de la composition en âge avec les autres stocks de merlans de la mer du Nord, de la mer Celtique ou de la mer d'Irlande, révèle un fait capital : la quasi-inexistence d'individus d'âge supérieur à l'âge 4 (2 sont de l'âge 5, voir tableau 4) alors que dans les zones précédemment citées, il n'est pas rare de rencontrer des individus de l'âge 7 et 8, ce qui a été également relaté pour le golfe de Gascogne mais en 1945 (DESBROSSES, 1945). Si on exclue un problème de détermination d'âge (sous évaluation de l'âge du merlan du Golfe par exemple), il y a là le signe d'une forte mortalité totale aboutissant à une quasi-disparition rapide des individus. Une analyse des captures commerciales pour tous les métiers permettrait d'apporter des éléments complémentaires. En particulier, si de gros individus sont capturés en abondance par certains engins de pêche (engins dormants), cela pourrait traduire un problème d'accessibilité aux chaluts des merlans les plus âgés.

## Chapitre III : LA DISTRIBUTION DU MERLAN

### A. Distribution spatiale

Pour cette partie, toutes les campagnes sont regroupées par groupe d'âge afin de mieux visualiser la position moyenne du stock.

#### 1. Localisation géographique

Dans sa globalité le stock, tous âges confondus, a une localisation très côtière puisque qu'il est majoritairement confiné dans une bande littorale de 2 milles de large (voir carte 3), constat de nombreuses fois signalé (DESBROSSES, 1948 ; DARDIGNAC *et al.*, 1989 ; QUERO *et al.*, 1989). Notons la quasi-absence de merlans au sud d'Arcachon, certainement en relation avec la température du milieu, puisqu'en particulier la ponte n'a lieu que dans des eaux inférieures à 11,5°C (voir chapitre IV) ; en fait l'ensemble du stock est en limite d'aire de répartition au niveau du 45° parallèle Nord pour des raisons climatologiques, principal facteur limitant la distribution de cette espèce.

La répartition du groupe 0 est très côtière (voir carte 4). L'ensemble de la façade atlantique est d'ailleurs riche en zones de nourriceries de cette espèce. L'existence d'estuaires, de baies, est favorable à leur établissement et leur maintien pour des raisons trophiques, courantologiques, ... Les principales qui y ont été recensées sont l'estuaire de l'Odet, la rivière d'Etel, la baie de Vilaine, l'estuaire de la Loire, la baie de Bourgneuf, les Pertuis charentais, la façade maritime de l'embouchure de la Gironde (BEILLOIS *et al.*, 1978 ; POTIER, THOMAS, 1979 ; DESAUNAY *et al.*, 1981 ; MARCHAND *et al.*, 1983 ; KARPINSKY, 1985).

Le groupe 1 se révèle également être côtier avec cependant une minorité d'entre eux en limite du plateau Celtique ainsi qu'une distribution plus au large à l'ouest de la Bretagne (voir carte 5). Les plus importants regroupements coïncident avec ceux du groupe 0 à l'exception du sud de Belle-Ile et de l'ouest de l'île d'Yeu.

Pour les groupes 2 et 3, bien que majoritairement côtiers, l'on note un débordement au-delà des 100 m (voir cartes 6 et 7) avec une zone de concentration au large de la Loire-Atlantique et de la Vendée, ainsi qu'une autre à densité plus faible au sud et à l'ouest de la Bretagne.

#### 2. Répartition bathymétrique

Age	0	1	2	3	4	5
Profondeur						
15-30 m	11 312 (68,73)	2 256 (49,12)	118 (21,7)	12 (17,14)	1 (4,35)	0
31-80 m	5 136 (31,21)	2 302 (50,12)	358 (65,81)	45 (64,28)	16 (69,56)	1 (50)
81-120 m	8	25	10 (1,84)	2 (2,86)	2 (8,7)	1 (50)
121-160 m	1	10	58 (10,66)	11 (15,71)	4 (17,4)	0
TOTAL	16 457	4 593	544	70	23	2

tableau 5 : répartition du merlan par âge et par bathymétrie en nombre d'individus pour l'ensemble des campagnes EVHOE.

( ) : fréquence relative en % du groupe d'âge par bathymétrie.

Etant côtier, le merlan est une espèce d'eau peu profonde, puisque 82 % des individus sont capturés entre 15 et 80 m.

On remarque cependant que la répartition des groupes d'âge n'est pas homogène. Le groupe d'âge 0 est principalement à faible profondeur (15-30 m), le groupe 1 se répartit entre les deux premières strates, alors que les

2/3 de l'effectif des individus des autres groupes se localisent entre 31–80 m avec cependant une tendance à migrer vers les plus grandes profondeurs à mesure que l'on passe de l'âge 2 à l'âge 4. Quant au groupe 5, compte tenu de son très faible effectif aucune tendance ne peut être démontrée (voir tableau 5)

## **B. Variations saisonnières**

### **1. Répartition géographique**

Age 0 : l'observation des cartes 8 et 9, ne permet pas de discerner une éventuelle variation saisonnière dans la répartition du merlan d'âge 0. La principale raison étant qu'au cours des campagnes EVHOE de printemps, les juvéniles de l'année, trop petits, ne sont pas capturés.

Néanmoins certains auteurs constatent une variation dans la distribution du groupe 0 principalement grâce à des campagnes réalisées sur des petits fonds (estuaires, baies). Ainsi, le merlan au cours de sa vie larvaire passe progressivement d'une phase pélagique à benthique dès le début de l'été tout en se rapprochant des faibles fonds (DESBROSSES, 1948 ; DAMAS, 1909), envahissant ainsi par une migration active plutôt que par un déplacement passif les aires de nourriceries (POTTER *et al.*, 1988). La taille modale des individus est alors de 55 mm et sont âgés de 4 à 5 mois (POTTER *et al.*, 1988).

Ce groupe d'âge effectue des migrations trophiques. En effet, la nourriture principale des jeunes consiste en crustacés supra benthiques particulièrement la crevette grise (*Crangon crangon*), effectuant au sein des estuaires des déplacements afin de suivre sa proie (MARCHAND *et al.*, 1983), pour l'estuaire de la Loire (HENDERSON, HOLMES, 1989) pour la baie de Bristol, où l'on prouve une corrélation significative entre la présence des crevettes et celle de merlans.

Après y avoir passé 8 à 9 mois, les jeunes quittent les nourriceries pour une zone moins côtière et certains seront recrutés à la pêche dès mai–juin.

Age 1 : Les cartes 10 et 11, montrent une variation dans la répartition de ce groupe d'âge, en particulier une extension vers le nord en automne non expliquable à partir de nos données.

Par contre les concentrations dans certaines zones au printemps indiqueraient l'existence de frayères en particulier au sud et à l'est de Belle-Ile, au large de la côte Vendéenne ainsi qu'au large de la Gironde. En effet, une partie des individus âgés de 1 an sont sexuellement matures dès 16,5 cm (DESBROSSES, 1948). Ceci est à mettre en relation avec les concentrations observées pour le groupe 2 au printemps dans ces mêmes zones. La concentration des individus du groupe 3 au sud de Belle-Ile laisserait penser que cette zone est la frayère principale pour les merlans du golfe de Gascogne.

Cette remarque est en contradiction avec les observations faites par DESBROSSES (1945), qui lui affirme : "le merlan se reproduit partout où il se trouve, sans effectuer de migration de concentration en vue de la reproduction, contrairement à la plupart des poissons".

Age 2 : Voir cartes 12 et 13. Outre la remarque sur les concentrations au niveau de certaines zones du large, laissant supposer l'existence de frayères, rien de particulier ne se dégage de l'observation des cartes, si ce n'est un rapprochement des côtes en automne surtout pour la partie sud du Golfe.

Age 3 : Voir cartes 14 et 15. (Attention ! car les cartes établies pour ce groupe ne sont pas à la même échelle afin de pouvoir mieux visualiser les concentrations éventuelles d'individus, les abondances du groupe 3 étant très nettement inférieures à celles des groupes précédents).

La localisation du groupe 3 au printemps corrobore l'idée de l'existence de frayères. Mais de plus, l'on constate une descente vers le sud du Golfe des individus de l'âge 3, à l'inverse des deux précédents.

Donc pour l'ensemble des groupes d'âges, il semblerait que des migrations saisonnières aient lieu : migration de reproduction pour les individus matures, migration vers les aires de nourriceries donc trophiques pour les plus jeunes. A l'échelle du Golfe il semble exister une montée vers le nord (durant l'été) pour les individus du groupe 1 et 2 et une descente vers le sud pour le groupe 3. Ces phénomènes ne sont toutefois pas flagrants et de plus aucune hypothèse ne peut être avancée afin de tenter une explication. Des marquages réalisés en Grande Bretagne (ROUT, 1962 ; BEVERTON *et al.*, 1959 ;

HISLOP, MACKENZIE, 1976) montrent que la majorité des merlans marqués migrent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en effectuant le même parcours migratoire chaque année. Ces migrations seraient conditionnées par la température, les individus descendent au sud l'hiver et remontent au printemps, avec une vitesse moyenne de 1 mille par mois. Les jeunes merlans de plus ne se rencontrent pas à des températures inférieures à 10°C (DAMAS, 1909).

Les merlans ne sont pas uniquement sensibles à la température, mais également à la salinité. Les recherches faites en milieux estuariens montrent une presque disparition soudaine, aux moments des crues, de zones où ils étaient préalablement abondants (MARCHAND *et al.*, 1983). Une limite minimale se situerait à une salinité moyenne de 10 (POTTER *et al.*, 1988), à partir de laquelle plus aucun merlan n'est présent dans une zone estuarienne.

## 2. répartition bathymétrique

	Age 0	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4
Printemps -----					
15-30 m	597 (92,70)	1616 (47,36)	62 (16,06)	0	0
31-80 m	44 (6,82)	1781 (52,2)	286 (74,1)	18 (72)	10 (71,4)
81-120 m	2	14	5 (1,3)	1 (4)	2 (14,3)
121-160 m	1	1	33 (8,55)	6 (24)	2 (14,3)
TOTAL	644	3412	386	25	14
Automne -----					
15-30 m	10715 (67,76)	640 (54,2)	56 (35,44)	12 (26,66)	1 (11,1)
31-80 m	5092 (32,20)	521 (44,11)	72 (45,57)	27 (60)	6 (66,66)
81-120 m	6	11	5 (3,16)	1 (2,2)	0
121-160 m	0	9	25 (15,8)	5 (11,1)	2 (22,22)
TOTAL	15813	1181	158	45	9

tableau 6 : répartition du merlan par saison, par âge et par bathymétrie en nombre d'individus pour l'ensemble des campagnes EVHOE.

( ) : fréquence relative en % du groupe d'âge par bathymétrie.

Age 0 : La majorité des juvéniles se rencontrent en faible sonde 15–30 m, puis une partie des individus gagne la strate des 31–80 m à l'automne (voir tableau 6).

Age 1 : L'effectif se répartit entre les deux premières strates avec une légère prédilection pour celles des 31–80 m au printemps. A l'automne cette tendance s'inverse. La répartition des individus de l'âge 1 entre les niveaux 15–30 m (zones de nurseries) et 31–80 m (zone des frayères) au printemps serait liée au fait que tous n'aient pas encore atteint leur maturité sexuelle.

Age 2, 3 et 4 : Un comportement identique de ces groupes permet de les rassembler dans une même rubrique.

Une localisation de près du 3/4 des effectifs entre 31 et 80 m au printemps laisse penser qu'il s'agit d'une concentration de géniteurs, les frayères précédemment constatées, se situant à des profondeurs voisines des 50 m.

A l'automne on constate une redistribution des individus à partir de la strate 31–80 m ; pour l'ensemble des groupes d'âges une remontée en zone moins profonde apparaît.

La globalité du stock se localise près de la côte à des profondeurs n'excédant pas 160 m. L'analyse des variations saisonnières de sa répartition démontre l'existence d'une migration de reproduction côte-large. On constate en effet le regroupement d'adultes au printemps au sud de Belle-Ile sur des fonds de 31 à 80 m. Cette zone semble constituer la principale frayère du merlan du Golfe. Un retour vers la côte s'opère durant l'été.

Le stock de merlan du golfe de Gascogne se compose principalement de juvéniles ainsi que de jeunes reproducteurs. La quasi-inexistence d'individus d'âge supérieur à l'âge 4 semble liée à plusieurs facteurs : fort taux de mortalité naturelle et intensité de l'exploitation du stock par les pêches, principalement due à une majorité de bateaux de faibles tonneaux et donc à dominante côtière, exploitant ainsi les plus jeunes individus.

## CHAPITRE IV : BIOLOGIE DU MERLAN DU GOLFE DE GASCOGNE

### A . Modélisation de la croissance

Les lectures d'âge provenant des campagnes EVHOE et RESSGASC ont été cumulées afin de calculer les tailles moyennes des différents groupes d'âge à chaque trimestre. Compte tenu du faible nombre de gros individus capturés pendant les campagnes, sans cumul, les effectifs sont trop réduits pour calculer des tailles moyennes pour les groupes les plus âgés. La modélisation de la croissance a été faite en utilisant l'équation de Von Bertalanffy. L'ajustement du modèle aux données expérimentales a été réalisé grâce au programme de calcul BERTSIMP écrit par Benoît MESNIL et utilise la méthode du Simplex (voir "matériel et méthodes").

La figure 6 fournit les points expérimentaux (tailles moyennes) et les courbes de croissance pour chacun des sexes et sexes combinés.

Les paramètres de croissance estimés sont :

pour les deux sexes :	$L_{\infty} = 51,92$ cm	$K = 0,44$	$t_0 = -0,22$
pour les femelles :	$L_{\infty} = 57,31$ cm	$K = 0,39$	$t_0 = -0,22$
pour les mâles :	$L_{\infty} = 47,13$ cm	$K = 0,50$	$t_0 = -0,20$

Les mâles présentent un  $L_{\infty}$  plus faible de 10 cm et un taux d'accroissement annuel plus faible que celui des femelles. Ce fait est également signalé pour la majorité des stocks de merlan et notamment par DESBROSSES (1945), pour qui la taille *maxima* des femelles est de  $L_m = 68$  cm et celle des mâles  $L_m = 53$  cm.

Néanmoins, nous constatons que les estimations de cet auteur sont supérieures aux nôtres. Ceci peut être dû au fait qu'il avait, dans ces échantillons, des individus des groupes d'âge 6, 7 et 8 que nous n'avons pas observés. Cela soulève de nouveau le fait que peu de grands merlans apparaissent dans les captures expérimentales au chalut, soit parce qu'ils sont effectivement très rares dans le Golfe, soit parce qu'ils ne sont pas accessibles à cet engin de pêche (à cause de leur localisation dans des zones non chalutables par exemple).

Si une étude de la dynamique du stock était envisagée, il serait donc nécessaire d'affiner ces estimations, en apportant une attention toute particulière à l'échantillonnage des gros individus (dans les pêches commerciales par exemple).

Comme le note DESBROSSES (1945) l'une des conséquences du différentiel de croissance entre mâles et femelles est qu'à une taille donnée, le sex ratio peut être déséquilibré. Ainsi, cet auteur note que les mâles prédominent jusqu'à 23 cm, de 40 à 53 cm les femelles l'emportent sur les mâles et au delà de 54 cm les individus sont tous des femelles. De même, NAGABHUSHANAM (1964) indique que la proportion des mâles est plus importante dans les nourriceries que dans les zones plus profondes.

Selon les stocks, la croissance des individus n'est pas la même. Ainsi, la comparaison entre le stock le plus septentrional (Islande) avec celui le plus méridional (golfe de Gascogne) montre que les femelles du Golfe ont une croissance plus rapide ; par contre ceux d'Islande atteignent des tailles plus grandes (DESBROSSES, 1945). De même, la croissance du merlan du plateau Celtique est nettement moins rapide puisqu'il n'atteint qu'environ 35 cm à l'âge 4, comparé à environ 45 cm au même âge dans le Golfe (ANON., 1991).

Enfin, notons que, selon différents auteurs (DESBROSSES, 1945; NAGABHUSHANAM, 1964; ROBIN; 1983) plusieurs parasites sont présents chez le merlan, notamment le copépode *Lernaecera branchialis* qui infeste les branchies des jeunes, ce qui aurait pour conséquence l'altération de la croissance relative des individus qui montrent alors un retard de développement. Les Nématodes sont également présents chez les adultes, les genres variant selon la zone géographique (WOOTTEN, WADDELL, 1976 ; NAGABHUSHANAM, 1964), avec des taux d'infestation allant jusqu'à 70 % au niveau des muscles et de l'appareil digestif. Les incidences physiologiques n'ont pas été évaluées, mais ne sont certainement pas négligeables.



Dans le cadre de ce travail, nous n'avons pas tenté une modélisation de la variation saisonnière de la croissance. Néanmoins les courbes expérimentales montrent pour les deux sexes, des variations de la vitesse de croissance avec, en particulier pour les groupes d'âge 1 et 2 de fortes accélérations pendant le troisième trimestre avec un ralentissement de décembre à avril-mai.

## **B. Reproduction**

### **1. Maturité sexuelle (DESBROSSES, 1948)**

Jusqu'à une longueur de 16 cm, toutes les femelles sont immatures. La maturité sexuelle se présente dès la taille de 16,5 cm et elle affecte tous les individus de 22 cm. Il en est de même pour les mâles.

En ce qui concerne les âges, 50 % des individus sont en âge de se reproduire dès 1 an, les plus jeunes pouvant de plus frayer dès la mi-février. Le reste de la population atteint l'âge de première maturité sexuelle à 2 ans. Ceci est lié à une ponte étalée dans le temps, entraînant donc un décalage de la maturité sexuelle entre les individus nés en début ou en fin de la période de reproduction.

Les stocks du nord de l'Europe présentent une taille et un âge de première maturité sexuelle plus tardifs, en relation avec des températures plus froides. La limite maximale est représentée par le stock d'Islande pour lequel les merlans des deux sexes n'atteignent pas leur maturité avant la taille de 40 cm et à l'âge de 3 ans.

### **2. Période de reproduction**

Dans l'Atlantique du nord est, les Gadidés en général ont une reproduction étalée dans le temps débutant de surcroît dès la fin de l'hiver.

Le merlan n'échappe pas à la règle, cependant quelques variations sont à noter selon les régions étudiées.

Dans le golfe de Gascogne il fraye pendant 5 mois : de fin janvier à juin et principalement en février-mars, au moment où les températures sont les plus basses et inférieures à 11°C (rappelons que c'est une espèce à affinité boréale). De même la ponte ne débute que pour une température minimale de l'eau de 5°C (DAMAS, 1909).

C'est donc ce facteur qui est à l'origine des décalages constatés entre les différents stocks, en ce qui concerne la durée de reproduction, son commencement et son achèvement.

Ainsi en Manche la durée de la reproduction est de 6 mois (février à juillet) de même que dans le sud-ouest de la mer du Nord avec un pic début avril (NAGABHUSHANAM, 1964 ; POTTER *et al.*, 1988). Dans la zone plus septentrionale, comme en Ecosse, la période de reproduction est étalée de mars à août. Sur les côtes islandaises le maximum se situe vers la fin mai (DESBROSSES, 1948) et prend fin en septembre. Il résulte de toutes ses observations que la reproduction est de plus en plus tardive à mesure que l'on va vers le nord.

### **3. Aire de reproduction**

La majorité des auteurs semblent unanimes sur le fait que le merlan, quelque soit son appartenance à un stock particulier, se regroupe au moment de la reproduction sur des fonds de 40 à 80 m, mais sans frayères bien identifiées. Cependant nous avons mis à jour semble-t-il l'existence d'une concentration importante de géniteurs au sud de Belle-Ile, amenant l'idée pour le golfe de Gascogne de l'existence de frayères bien localisées.

### **4. Fécondité**

Si la période de reproduction s'étale sur une durée de 5 à 6 mois, chaque femelle a une période de ponte de 8 à 10 semaines en moyenne (HAWKINS, 1970 ; HISLOP, 1975), pouvant aller jusqu'à 14 semaines. Donc chez une même femelle, la maturation et l'évolution des ovules ne s'effectuent pas en une seule fois. La ponte est fractionnée.

Chez certains animaux l'existence d'une longue période de reproduction, signifie une adaptation physiologique aux milieux contraignants, optimisant ainsi les chances que la libération des oeufs corresponde à des périodes favorables. Lorsque la ponte est réduite à une courte période, la survie des oeufs est fortement dépendante des facteurs du milieu et présente donc de fortes probabilités d'échecs.

En général, ce sont les femelles les plus âgées qui se reproduisent les premières (DESBROSSES, 1945). Le nombre d'oeufs ainsi que leur taille diminuent au fur et à mesure que l'on avance dans le temps (HISLOP, 1975). La fécondité des grandes femelles est plus importante que celle des petites ; elle est conditionnée par la longueur plutôt que par l'âge (HISLOP, HALL, 1974). Il existe des variations selon les zones étudiées ; ainsi pour un même âge, une femelle d'Islande a une fécondité supérieure à celle d'une femelle de la mer du Nord (HISLOP, HALL, 1974), lié à une vitesse de croissance plus rapide.

### C. Alimentation

Dans cette partie nous nous intéresserons à l'alimentation du merlan dans les principaux stades de son développement : larve, âge 0, adulte.

#### 1. Alimentation des larves

Les tailles des larves échantillonnées étaient comprises entre 2,5–16,9 mm (LAST, 1980) en mer du Nord et entre 4,5–16,5 mm (NAGABHUSHANAM, 1964) en mer d'Irlande.

Les deux investigations concordent sur le fait que la majorité des proies est constituée de copépodes stade nauplii représentant 50 % des contenus stomacaux. Les principaux copépodes étant : *Paracalanus parvus* (23,5 %) *Temora longicornis* (4 %), *Pseudocalanus minutus* (3,8 %), *Oithona helgolandica* (2,3 %).

Vers 5 mm les larves consomment toujours des copépodes mais au stade copépodites, donc plus gros. L'on observe une augmentation de la taille des prises, passant de 0,09 mm à 0,40 mm pour des tailles respectives des larves de 3 à 13 mm.

Ainsi les larves se nourrissent exclusivement de copépodes et n'en ingèrent qu'un nombre restreint d'espèces.

Compte tenu d'une reproduction étalée dans le temps et donc de l'augmentation de la densité des larves de février à septembre (larves de merlans ainsi que d'autres espèces), un problème de disponibilité de proies pourrait se rencontrer. Pendant le même temps, l'abondance des proies augmentant, n'apparaît pas alors le problème de compétition pour l'alimentation, le nombre moyen de proies par larve reste constant. La consommation des larves de merlans reste en moyenne de 7,4 proies. Il a été suggéré que les cohortes successives de larves de poissons et de copépodes juvéniles sont produits et grandissent approximativement selon les mêmes taux (JONES, 1978), ce qui réduit substantiellement le degré de compétition direct entre les différents prédateurs.

#### 2. Alimentation du groupe 0

Après un stage larvaire pélagique, le jeune merlan se trouve au niveau des nourriceries et ce dès juin, pour les individus nés en février. Les nourriceries (voir chapitre II) sont côtières et estuariennes pour la plupart.

L'alimentation du merlan se diversifie au fur et à mesure qu'il croît.

En juin et sur la côte sud-ouest de la Hollande, l'on constate une part encore importante de Copépodes Calanoïdes (64 % en nombre), le reste étant composé de Mysidacés, d'Amphipodes, de crevettes, de crabes et de poissons. Ces derniers représentent 87 % en poids des proies ingérées (HAMERLYNCK, HOSTENS, 1993). Le pourcentage en poids des poissons consommés ne sera pas aussi important pour les autres mois, compte tenu de l'ingestion importante de crevettes (*Crangon crangon*) en poids et en nombre. Les crevettes peuvent représenter jusqu'à 75 % en nombre du contenu stomacal des jeunes merlans (TIEWS, 1978) (côte allemande), situant le merlan d'après cet auteur comme le 4<sup>ème</sup> prédateur de la crevette grise. D'ailleurs (MARCHAND *et al.*, 1983), dans le golfe de Gascogne, ainsi que (POTTER *et al.*, 1988) dans l'estuaire du canal de Bristol a été démontré, le lien trophique entre le merlan et la crevette grise (voir chapitre II).

Il faut noter que l'ingestion de jeunes crabes représente au maximum 8 % en nombre et 22 % en poids, des proies consommées pour le mois d'octobre (HAMERLYNCK, HOSTENS, 1993).

Ainsi globalement le merlan d'âge 0 consomme 30 % de crevettes, 35 % de gobies, 23 % de Clupeidés (*Clupea sprattus*), le reste étant constitué par les Mysidacés, Amphipodes et crabes (HAMERLYNCK, HOSTENS,

1993), pour la côte sud-ouest Hollandaise, contre 60 % de crustacés, 20,7 % de poissons, 4,2 % de Polychètes et 3,7 % de Céphalopodes (NAGABHUSHANAM, 1964), pour le sud de l'île de Man.

Il existe une certaine variation dans la composition alimentaire des jeunes merlans, en fonction de la zone où ils se trouvent, liée semble-t-il au type de sédiment (vaseux ou sableux) et donc au peuplement associé.

Certaines espèces sont cependant constantes, mais en proportion variable selon les régions : la crevette grise (*Crangon crangon*) et les poissons, gobies (*Gobius sp.*) et le sprat (*Clupea sprattus*) et apparaissent dès le mois de juillet dans le régime alimentaire

### 3. Alimentation de l'adulte

L'importance numérique et pondérale des poissons augmente avec la taille des merlans, jusqu'à atteindre plus de 90 % du poids total des proies.

Quelles sont les principales proies du merlan adulte ?

#### 3.1. proies principales

La nourriture ingérée par les merlans adultes (22 cm), est composée à 97 % de poissons, qualifiant ainsi le merlan d'ichthyophage, comme en mer d'Irlande (PATTERSON, 1985), ouest et est Ecosse (DU BUIT, 1991), la mer Celtique (DU BUIT *et al.*, 1985).

Les principales espèces consommées sont :

- le tacaud Norvégien (*Trisopterus esmarkii*)
- le sprat (*Sprattus sprattus*)
- le merlan bleu (*Micromesistius poutassou*)

A ces espèces principales il faut rajouter le lançon (*Ammodytes marinus*), le hareng (*Clupea harengus*), la sépiole (*Sepiolo atlantica*) pour la mer d'Irlande, la morue (*Gadus morhua*), l'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*) en Ecosse, le maquereau (*Scomber scombrus*), le chinchard (*Trachurus trachurus*) en mer Celtique.

Quelles sont les parts de ces espèces dans l'alimentation du merlan ?

#### 3.2. importance relative des proies dans l'alimentation

- en mer Celtique 50 % de l'alimentation du merlan est constituée de Gadidés (principalement *T. esmarkii* et *T. minutus*) et 30 % de Clupeidés (sprat et sardine) (DU BUIT, 1985).

- à l'ouest de l'Ecosse (secteur VIa) (DU BUIT, 1991)

tacaud	45 %
sprat	30 %
merlan bleu	16 %

- à l'est de l'Ecosse (secteur IVa) (DU BUIT, 1991)

tacaud	62 %
églefin	10,7 %
morue	7 %

- en mer du Nord (HISLOP *et al.*, 1983)

Clupeidés	14 % (hiver).
-----------	---------------

Nous constatons ainsi une certaine variation tant qualitative que quantitative des proies dans le régime alimentaire du merlan selon les zones considérées. Cependant, les tacauds dominent largement. Le merlan modifie également son alimentation en poisson au cours de sa croissance. Ainsi en mer d'Irlande plus il grandit plus sa consommation en hareng augmente alors que celle de sprat, de crevettes et de lançons diminuent (PATTERSON, 1985). Pour le sprat elle passe de 60 % en poids, pour un individu de 25 cm, à 7 % à 60 cm en mer Celtique (DU BUIT *et al.*, 1987). Au large de l'Ecosse, l'églefin, la morue et le lançon sont principalement consommés par des individus de 3 et 4 ans. Le régime alimentaire varie selon la saison, en mer d'Irlande la consommation de sprat et de tacaud a cours toute l'année (PATTERSON, 1985), il en est de même en mer Celtique pour les tacauds, le sprat quant

à lui étant consommé l'été (DU BUIT *et al.*, 1987). La consommation de sprats et de harengs est maximale en hiver et en été pour la mer du Nord (HISLOP *et al.*, 1983).

Pour la majorité des zones, il est à souligner que la taille des espèces proies ne varie pas en fonction de la taille du prédateur ; taille de la proie souvent faible, induisant l'idée d'une consommation d'individus d'âge 0 et d'âge 1. Dans la mesure où la quantité de nourriture augmente avec la taille des merlans, cela laisse supposer qu'en grandissant le merlan mange de plus en plus d'individus plutôt que des individus de plus grande taille et donc de plus gros poids.

#### 4. Importance de la prédation

La ration journalière du merlan en pourcentage du poids du corps varie de 2 à 4 % selon sa taille et la zone où il se trouve (DU BUIT *et al.*, 1987). Selon PATTERSON (1985), en mer d'Irlande un merlan consomme 1.42 g, 3.35 g, 7.25 g (en poids frais) par jour pour les âges 1, 2 et 3 ans respectivement, toutes espèces confondues. Pour le hareng, l'on aboutit à une consommation de 2.2, 11, 54 individus par an pour les mêmes âges. Ce sont surtout de jeunes individus qui sont consommés, 45 % des recrues seraient ainsi ingérés par le seul merlan, qui n'est pas le prédateur exclusif de cette espèce (PATTERSON, 1985).

De même pour le tacaud 80 milliards d'individus sont ingérés par an, 5 à 10 milliards pour l'églefin et 4 à 8 milliards pour la morue (DU BUIT, 1991).

En mer Celtique on estime la consommation totale du merlan à 135 000 tonnes de poissons (DU BUIT *et al.*, 1987).

Le merlan représente donc l'un des principaux prédateurs de l'ichtyofaune et ce pour toutes les régions où on le rencontre.

Ce constat a conduit à l'établissement d'un modèle de gestion afin de quantifier l'augmentation de la biomasse des espèces commerciales en faisant subir au stock de merlan un plus fort taux d'exploitation. Pour cela bien que les maillages soient passés à 110 mm en mer du Nord, la C.E.E a décidé du maintien du maillage à 90 mm pour la capture du merlan, dont la taille minimale marchande est de plus descendue à 23 cm.

Il faut toutefois noter, que de telles évolutions ne sont pas disponibles pour le golfe de Gascogne. En effet, le merlan n' y a pas fait l'objet d'études approfondies, aucune évaluation de stock n' a été réalisée.

## CONCLUSION

Les différentes démarches entreprises au cours de cette étude ont permis de préciser certains points de la biologie et de la pêche du merlan, mais surtout de mettre à jour quelques faits originaux.

Dans tous les ports de la façade atlantique du merlan en provenance du golfe de Gascogne est débarqué, mais les principaux lieux de débarquements se localisent entre l'estuaire de la Loire et la Gironde. La contribution de cette espèce aux apports totaux se situe aux environs de 3 %, soit environ 2 800 tonnes par an, les fluctuations inter annuelles pouvant être importantes. Cette contribution peut paraître faible, mais dans les pêcheries multispecificques de la région (près de 190 espèces débarquées) le merlan apparaît comme l'une des principales ressources.

Il fait l'objet principalement d'une pêche au chalut pélagique pendant l'automne et l'hiver, mais des captures sont réalisées au chalut de fond et aux engins dormants. Dans le cadre d'une évaluation de stock, la mise en place d'un plan d'échantillonnage des débarquements devrait reposer sur cette stratification.

Le merlan est une espèce côtière et il n'effectue pas de migrations à grande échelle. Les plus jeunes sont localisés dans des nourriceries principalement au niveau des estuaires. Les adultes se regroupent au printemps, c'est-à-dire au moment de la reproduction, à des profondeurs de 30–80 m au sud de Belle-Ile, ce qui montre l'existence d'une zone de frayère.

La croissance du merlan du golfe de Gascogne est plus rapide que celle de stocks avoisinants (plateau Celtique par exemple). Les données bibliographiques indiquent qu'il se reproduit dès l'âge de 1 an (16,5 cm), la majorité des individus étant toutefois matures à partir de 2 ans.

Le recrutement apparaît extrêmement variable. Le stock, d'affinité boréale se trouve dans le golfe de Gascogne en limite sud de distribution. Certains stades du développement présentent probablement une sensibilité importante vis-à-vis des facteurs du milieu agissant alors comme facteurs limitants (température par exemple) et induisant une forte mortalité larvaire.

L'analyse de la composition en âge des captures effectuées au chalut lors des campagnes de recherches montre une quasi-inexistence d'individus de plus de 5 ans, alors qu'en mer du Nord on rencontre des poissons âgés de 7 et 8 ans. Un problème d'accessibilité au chalut des merlans les plus âgés ne doit pas être exclu. Cependant, l'emploi par les navires de pêche professionnelle de chaluts à petit maillage dans les zones de nourriceries mais aussi au large induit des rejets importants avec un taux de mortalité voisin de 100 %. On peut donc supposer une mortalité par pêche très forte, faisant disparaître les cohortes très rapidement. Une étude de la dynamique de ce stock rendrait indispensable d'appréhender cet aspect de la pêche qui n'a été jusqu'à présent abordé que de manière très ponctuelle.

En ce qui concerne la prédation par le merlan, aucune recherche n'a été entreprise dans le golfe de Gascogne. Dans les autres secteurs, son alimentation est majoritairement constituée de poissons pélagiques et l'impact de la prédation est important. Sans aucune donnée sur le régime alimentaire et l'abondance du stock, il n'est pas possible d'avancer quelque quantification que ce soit pour le golfe de Gascogne.

Au terme de cette étude, il apparaît qu'un certain nombre de recherches devraient être mis en place afin d'affiner nos connaissances sur l'écologie de la population de merlan du golfe de Gascogne. Il serait en effet nécessaire de préciser l'abondance et la structure de ce stock ainsi que son rôle dans l'écosystème. Cela contribuerait, avec les études déjà entreprises sur d'autres espèces, à l'amélioration des diagnostics sur l'état et l'évolution des ressources halieutiques de cette zone. Il est en effet évident qu'une meilleure gestion des ressources halieutiques du golfe de Gascogne passe par la prise en compte des interactions entre les flottilles exploitant les mêmes espèces (interactions technologiques) mais aussi entre les espèces (interactions biologiques).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANON, 1979. La pêche au chalut en baie de Bourgneuf. ISTPM/Centre de La Rochelle, réf. : 0591/LR1, 10 p.
- ANON, 1991. Report of the working group on fishery units in sub-areas VII and VIII. *C.I.E.M., C.M. 1991/Assess* : 24, 215 p.
- BEILLOIS (P.), DESAUNAY (Y.), DOREL (D.), LEMOINE (M.), 1978. Observations sur le merlan (*Merlangius merlangus*) dans la zone côtière du golfe de Gascogne (1976, 1977, 1978). *C.I.E.M., C.M. 1978/G* : 30, 7 p.
- BEVERTON (R.J.H.), GULLAND (J.A.), MARGETTS (A.R.), 1959. Whiting tagging : How to tag return rate is affected by the condition of fish when tagged. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 25 (1) : 53-57.
- DAMAS (D.), 1909. Contribution à la biologie des Gadidés. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. Perm. int. Explor. Mer* 10 (3), p. 61.
- DARDIGNAC *et al.*, 1988. Les pêcheries du golfe de Gascogne. Bilan des connaissances. *Rapp. Scient. et Tech. IFREMER* n° 9, 204 p.
- DECAMPS (P.), LEAUTE (J.P.), 1988. Flottes et pêches maritimes du sud du golfe de Gascogne. *Rapp. Scient. et Tech. IFREMER* n° 13, 206 p.
- DESAUNAY (Y.), DOREL (D.), DURAND (J.L.), BEILLOIS (P.), 1980. Effets de l'exploitation des agrégats marins sur les activités halieutiques. *Contrat CNEXO/ISTPM*, n° 77/1876-32, 79 p.
- DESAUNAY (Y.), PERODOU (J.B.), BEILLOIS (P.), 1981. Etude des nurseries de poissons du littoral de Loire-Atlantique. *Sciences et Pêches, Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 319: 1 - 23.
- DESBROSSES (P.), 1945. Le Merlan de la côte française de l'Atlantique. *Rev. Trav. Office. Pêches.marit.* 23. 177-195.
- DESBROSSES (P.), 1948. Le merlan de la côte française de l'Atlantique. *Bulletin statistique des Pêches Maritimes*, 13 (1 à 4) - N° 49 à 52.
- DE HALDAT (C.), 1978. La pêche à la crevette grise dans les Pertuis Charentais par les bateaux de La Rochelle. *Rapport de stage, ENSAR-ISTPM La Rochelle*, 170 p.
- DU BUIT (M.H.), 1991. Alimentation du merlan, *Merlangius merlangus* (L., 1758), au large de l'Ecosse (Zones VIA et IVA). *Cybius*, 15 (3) : 211-220.
- DU BUIT (M.H.), MERLINAT (F.), 1987. Alimentation du merlan *Merlangius merlangus* L. en mer Celtique. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49 (1-2) : 5-12.
- HAMERLYNCK (O.), HOSTENS (K.), 1993. Growth, feeding, production, and consumption in O-group bib (*Trisopterus luscus* L.) and whiting (*Merlangius merlangus* L.) in a shallow coastal area of the south-west netherlands. *ICES J. mar. Sci.*, 50 : 81-91.
- HAWKINS (A.D.), 1970. Aquarium observations on spawning whiting. *Scot. Fish. Bull.*, 33 : 16-18.
- HENDERSON (P.A.), HOLMES (A.R.H.), 1989. Whiting migration in Bristol Channel : a predator - prey relationship. *J. Fish. Biol.* 34 : 409-416.
- HISLOP (J.R.G.), HALL (W.B.), 1974. The fecundity of whiting, *Merlangius merlangus* (L.) in the North sea, the Minch and at Iceland. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 36 (1) : 42-49.
- HISLOP (J.R.G.), 1975. The breeding and growth of whiting, *Merlangius merlangus* in captivity. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 36 (2) : 119-127.
- HISLOP (J.R.G.), MACKENZIE (K.), 1976. Population studies of the whiting, *Merlangius merlangus*, of the Northern North sea. *J. Cons. int. Explor. Mer*. 37 (1) : 98-110.
- HISLOP (J.R.G.), ROBB (A.P.), BROWN (M.A.), ARMSTRONG (D.), 1983. A preliminary report on the analysis of the whiting stomachs collected during the 1981 North Sea Stomachs Sampling Project. *I.C.E.S. CM 1983/G* : 59, 18 p.
- JONES (R.), 1978. Competition and co-existence with particular reference to gadoid fish species. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 172 : 292-300.

- KARPINSKY (B.), 1985. Mesure de vulnérabilité du littoral aux pollutions pétrolières accidentelles, application aux Pertuis Charentais. *Rapport D.A.A. Halieutique – ENSAR R.85.119.R.* : 19 p.
- LAST (J.M.), 1980. The food of twenty species of fish larvae in the West – Central North sea. *Fish. Res. Tech. Rep., MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft*, 60 : 44 p.
- MARCHAND (J.), ELIE (P.), 1983. Etude de l'environnement de l'estuaire de la Loire. Contribution à l'étude des ressources benthodémersales de l'estuaire de la Loire. Biologie écologie des principales espèces. Partie 4. Centr. Natl. Rech. agric. Génie rural des eaux et des forêts. Groupe Bordeaux – Cestas, 32, 159 p.
- MESNIL (B.), 1988 (in DARDIGNAC *et al.*, 1988). Les pêcheries du golfe de Gascogne, bilan des connaissances. *Rapp. Scient. et Tech. IFREMER n° 9* : 204 p.
- MITTERTREINER, (A.C.), SCHNUTE (J.), 1985. SIMPLEX : a manual and software package for easy nonlinear parameter estimation and interpretation in fishery research. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. n° 1384* : 90 p.
- NAGABHUSHANAM (A.K.), 1964. On the biology of the whiting, *Gadus merlangus*, in Manx waters. *J. mar. biol. Ass. U.K.* **44** : 177–202.
- NELDER (J.A.), MEAD (R.), 1965. A simplex method for function minimization. *Computer Journal*, **7** : 398–313.
- PATTERSON (K.R.), 1985. The trophic ecology of whiting (*Merlangius merlangus*) in the Irish – sea and its significance to the Manse herring stock. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **42** : 152–161.
- POTIER (M.), THOMAS (F.), 1979. Etude des ressources halieutiques de la baie de Bourgneuf. D.A.A. Halieutique, E.N.S.A. Rennes, I.S.T.P.M. Nantes, 227 p.
- POTTER (I.C.), GARDNER (D.C.), CLARIDGE (P.N.), 1988. Age composition, Growth, movements, meristics and parasites of the whiting, *Merlangius merlangus* in the severn estuary and Bristol Channel. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **68** : 295–313.
- POULARD (J.C.), 1989. Evaluation des ressources halieutiques de l'Ouest de l'Europe (EVHOE) par campagnes de chalutages programmés. tome 1, tome2. IFREMER : 88/1210834/BF.
- QUERO (J.C.), DARDIGNAC (J.), VAYNE (J.J.), 1989. Les poissons du golfe de Gascogne. *IFREMER éditeur*, 229 p.
- ROBIN (J.P.), 1983. Les ressources halieutiques exploitées par les flottilles. 2<sup>ème</sup> partie : Le chalutage crevettier des navires du port de St Nazaire dans l'estuaire de la Loire. *Laboratoire "aménagement des pêches". Convention OREAM/ISTPM n° P1-32007-00-223-24-20*, 16 p.
- ROUT (D.W.R.), 1962. Some observations on the whiting (*Gadus merlangus* L.) of the inshore winter fishery off Lowestoft. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, **27** (3) : 316–324.
- TIEWS (K.), 1978. The predator–prey relationship between fish populations and the stock of brown shrimp (*Crangon crangon* L.) in german coastal waters. *Rapp. P. –v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, **172** : 250–258.
- WOOTTON (R.), WADDELL (I.F.), 1976. Studies on the biology of larval nematodes from the musculature of cod and whiting in Scottish water. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **37** (3) : 266–273.





		PROD. TOT. GOLFE	DBQ TTES ESP.	% port
1991	Lorient	97480601	11371033	11.66
	La Turballe		11351558	11.65
	Les Sables d'Olonnes		9227219	9.51
	St Gilles Croix de Vie		8300859	8.51
	Hendaye		4367567	4.48
	La Cotinière		4334884	4.45
	Ile d'Yeu		2928160	3
1990	Lorient	99675534	14152901	14.2
	Les Sables d'Olonnes		11147137	11.18
	La Turballe		10695267	10.73
	St Gilles Croix de Vie		7412111	7.44
	La Cotinière		4227495	4.24
	Hendaye		3773086	3.78
	Ile d'Yeu		2617937	2.63
1989	Lorient	80665441	11830340	14.66
	Les Sables d'Olonnes		11031858	13.67
	St Gilles Croix de Vie		6645063	8.24
	La Cotinière		4449317	5.52
	Ile d'Yeu		3107913	3.85
	La Rochelle		4053900	3.78
1988	Lorient	78805665	12694920	16.11
	Les Sables d'Olonnes		10458249	13.27
	St Gilles Croix de Vie		6099231	7.74
	La Rochelle		4435575	5.63
	La Cotinière		3749275	4.76
	Ile d'Yeu		2583484	3.28
1987	Lorient	66456210	10761638	16.19
	Les Sables d'Olonnes		9405709	14.15
	Ile d'Yeu		2233338	5.85
	La Cotinière		2361251	3.55
	La Rochelle		3887230	3.36
1986	Les Sables d'Olonnes	70949506	11166967	15.74
	Lorient		10941972	15.42
	St Gilles Croix de Vie		5696736	8.03
	La Rochelle		4087862	5.76
	Hendaye		3806828	5.36
	La Cotinière		3447071	4.86
	Ile d'Yeu(manque 1.2.3)		1676058	2.36

N.B : données en kg.

PROD. TOT. GOLFE : production totale du golfe ,toutes espèces et tous ports confondus.

DBQ TTES ESP. : débarquements toutes espèces du golfe par port .

% port : contribution du port aux débarquements totaux en %.

**tableau A** : Importance relative des ports aux débarquements toutes espèces du golfe.

		PROD. MERLAN GOLFE	MERLAN GOLFE	%
1991	Les Sables d'Olonnes	2568731	477026	18.57
	St Gilles Croix de Vie		432492	16.83
	La Cotinière		427967	16.66
	La Turballe		327687	12.75
	Ile d'Yeu		189479	7.37
	Hendaye		128033	4.98
	Lorient		115459	4.49
1990	La Turballe	2955483	751390	25.42
	St Gilles Croix de Vie		566985	19.18
	Les Sables d'Olonnes		373795	12.64
	La Cotinière		296697	10.03
	Lorient		192447	6.5
	Ile d'Yeu		136343	4.6
	Hendaye		117722	3.93
1989	St Gilles Croix de Vie	2838037	880051	31.09
	Les Sables d'Olonnes		596741	21.02
	La Cotinière		467289	16.46
	Lorient		190660	6.7
	Ile d'Yeu		161138	5.67
	La Rochelle		122348	4.31
1988	St Gilles Croix de Vie	2047776	434958	21.24
	Les Sables d'Olonnes		409998	20.02
	Lorient		254015	12.4
	La Cotinière		207971	10.15
	La Rochelle		158005	7.7
	Ile d'Yeu		142726	6.96
1987	Les Sables d'Olonnes	1424400	444848	31.23
	La Cotinière		232651	16.33
	Lorient		197114	13.84
	La Rochelle		119790	8.4
	Ile d'Yeu		118918	8.34
1986	St Gilles Croix de Vie	3014139	688136	22.83
	Les Sables d'Olonnes		678558	22.51
	La Cotinière		385657	12.79
	Lorient		355452	11.79
	Hendaye		216413	7.18
	La Rochelle		197812	6.56
	Ile d'Yeu(manque 1.2.3)		155320	5.15

N.B : données en kg

PROD. MERLAN GOLFE : quantités totales de merlans débarqués par années ,tous ports confondus.

MERLAN GOLFE : débarquements en merlans du golfe par port.

% : contribution du port aux débarquements de merlans du golfe en %.

**tableau B** : Importance relative des ports dans les débarquements du merlan du golfe.

		MERLAN TTES ZONES	MERLAN GOLFE	% golfe
1991	Les Sables d'Olonnes	624025	477026	76.44
	St Gilles Croix de Vie	432492	432492	100
	La Cotinière	427967	427967	100
	La Turballe	327687	327687	100
	Ile d'Yeu	189479	189479	100
	Hendaye	128040	128033	99.99
	Lorient	5714117	115459	2.02
1990	La Turballe	751409	751390	99.99
	St Gilles Croix de Vie	566985	566985	100
	Les Sables d'Olonnes	677461	373795	55.17
	La Cotinière	296697	296697	100
	Lorient	6188170	192447	31.09
	Ile d'Yeu	136480	136343	98.89
	Hendaye	117733	117722	99.99
1989	St Gilles Croix de Vie	880051	880051	100
	Les Sables d'Olonnes	831776	596741	71.74
	La Cotinière	467289	467289	100
	Lorient	5908998	190660	3.22
	Ile d'Yeu	161521	161138	98.76
	La Rochelle	673643	122348	18.16
1988	St Gilles Croix de Vie	435361	434958	99.91
	Les Sables d'Olonnes	447882	409998	91.54
	Lorient	6320752	254015	4.02
	La Cotinière	207971	207971	100
	La Rochelle	706390	158005	22.37
	Ile d'Yeu	143105	142726	99.735
1987	Les Sables d'Olonnes	495557	444848	89.76
	La Cotinière	232651	232651	100
	Lorient	6292135	197114	3.13
	La Rochelle	119536	119790	25.49
	Ile d'Yeu	469916	118918	99.48
1986	St Gilles Croix de Vie	688152	688136	99.99
	Les Sables d'Olonnes	765101	678558	88.68
	La Cotinière	385657	385657	100
	Lorient	5154329	355452	6.89
	Hendaye	216422	216413	99.99
	La Rochelle	451896	197812	43.77
	Ile d'Yeu(monque 1.2.3)	155362	155320	99.97

N.B : données en kg.

MERLAN TTES ZONES : merlans d'origines diverses.

MERLAN GOLFE : débarquements de merlans du GOLFE par port.

% golfe : contribution relative du merlan du golfe dans les captures totales de merlans en %.

tableau C : Origine du merlan débarqué par port.

ANNEE	PROD. MERLAN GOLFE
1991	2568731
1990	2955483
1989	2838037
1888	2047776
1987	1424400
1986	3014139

N.B : données en kg.

PROD. MERLAN GOLFE : quantités totales de merlans débarqués par années , tous ports confondus.

tableau D : Production annuelle du merlan , tous ports confondus.

		DBQT TTES ESP.	MERLAN GOLFE	% merlan
1991	Les Sables d'Olonnes	9227219	477026	5.17
	St Gilles Croix de Vie	8300859	432492	5.21
	La Colinière	4334884	427967	9.87
	La Turballe	11351558	327687	2.88
	Ile d'Yeu	2928160	189479	6.47
	Hendaye	4367567	128033	2.93
	Lorient	11371033	115459	1.01

1990	La Turballe	10695267	751390	7.025
	St Gilles Croix de Vie	7412111	566985	7.65
	Les Sables d'Olonnes	11147137	373795	3.35
	La Colinière	4227495	296697	7.02
	Lorient	14152901	192447	1.36
	Ile d'Yeu	2617937	136343	5.21
	Hendaye	3773086	117722	3.12

1989	St Gilles Croix de Vie	6645063	880051	13.24
	Les Sables d'Olonnes	11031858	596741	5.4
	La Colinière	4449317	467289	10.5
	Lorient	11830340	190660	1.6
	Ile d'Yeu	3107913	161138	5.18
	La Rochelle	4053900	122348	3.02

1988	St Gilles Croix de Vie	6099231	434958	7.13
	Les Sables d'Olonnes	10458249	409998	3.92
	Lorient	12694920	254015	2
	La Colinière	3749275	207971	5.54
	La Rochelle	4435575	158005	3.56
Ile d'Yeu	2583484	142726	5.52	

1987	Les Sables d'Olonnes	9405709	444848	4.73
	La Colinière	2361251	232651	9.85
	Lorient	10761638	197114	1.83
	La Rochelle	3887230	119790	3.08
	Ile d'Yeu	2233338	118918	5.32

1986	St Gilles Croix de Vie	5696736	688136	12.08
	Les Sables d'Olonnes	11166967	678558	6.07
	La Colinière	3447071	385657	11.19
	Lorient	10941972	355452	3.25
	Hendaye	3806828	216413	5.685
	La Rochelle	4087862	197812	4.84
	Ile d'Yeu (manque 1.2.3)	1676058	155320	9.26

N.B : données en kg.

DBQT TTES ESP. : débarquements toutes espèces du golfe par port.

MERLAN GOLFE : débarquements de merlans du golfe par port.

% merlan : contribution relative du merlan dans les débarquements de chaque port ,en %.

tableau E : Importance du merlan dans les débarquements des principaux ports.

ANNEE	PROD. MERLAN GOLFE	PROD. TOT. GOLFE	% merlan
1991	2568731	97480601	2.6
1990	2955483	99675534	2.97
1989	2838037	80665441	3.52
1988	2047776	78805665	2.6
1987	1424400	66456210	2.14
1986	3014139	70949506	4.25

N B : données en kg.

PROD. MERLAN GOLFE : quantités totales de merlans débarqués par années ,tous ports confondus.

PROD. TOT. GOLFE : production totale du golfe ,toutes espèces et tous ports confondus.

% merlan : contribution relative du merlan dans la production totale du golfe ,en %.

tableau F : Importance de la production annuelle du merlan.

1991	Production Merlan	Chalut Pélagique	Plusieurs Chaluts	Chalut de fond	Palangre de fond	Filet Draif	Filets + Palangres
Les Sabies d'Oannes	477026	425968 - (56.71)		319025 - (42.43)			
St Gilles Croix de Vie	432492	292468 - (51.58)	81526 - (14.37)	76012 - (13.40)	91202 - (16.68)		
La Cotinière	427967		179635 - (48.05)	129458 - (34.63)			
La Turbabe	327687	121096 - (40.81)	121421 - (40.92)	47102 - (15.87)			
Ile d'Yeu	189479	46336 - (24.07)		102538 - (53.28)		22949 - (11.92)	
Hendaye	128033				26136 - (19.0)	21050 - (15.44)	53223 - (33.03)
Lorient	115459	53321 - (45.29)	25034 - (21.27)	16441 - (13.97)			
1990							
La Turbabe	751390		220022 - (46.12)	156740 - (32.86)			
St Gilles Croix de Vie	566985	180454 - (41.72)		68975 - (15.95)	135408 - (31.31)		
Les Sabies d'Oannes	373795	180552 - (42.18)	160083 - (37.4)	60156 - (14.05)			
La Cotinière	296697	167492 - (51.11)		146494 - (44.70)	78355 - (41.35)		
Lorient	192447						49744 - (26.25)
Ile d'Yeu	136343	47087 - (36.77)	63038 - (45.23)	13614 - (10.63)			
Hendaye	117722	26155 - (22.65)		43552 - (37.72)		18235 - (15.8)	
1989							
St Gilles Croix de Vie	880051	639199 - (72.63)		71527 - (8.12)	132559 - (15.06)		
Les Sabies d'Oannes	596741		382975 - (64.17)	178574 - (29.90)			
La Cotinière	467289	284197 - (60.81)	136799 - (29.27)	39286 - (8.40)			
Lorient	190660	64631 - (33.82)		84411 - (42.70)		22356 - (11.72)	
Ile d'Yeu	161138				73471 - (45.60)	18837 - (11.69)	53223 - (33.03)
La Rochelle	122348			97515 - (79.70)			
1988							
St Gilles Croix de Vie	434958	203621 - (46.81)		131252 - (30.17)	44994 - (10.34)		
Les Sabies d'Oannes	409998		183125 - (44.66)	167152 - (40.77)			
Lorient	254015	59324 - (23.35)		139560 - (54.94)		29657 - (8.13)	
La Cotinière	207971	56091 - (26.97)	86145 - (41.42)	59926 - (28.81)			
La Rochelle	158005	11791 - (7.46)		134008 - (84.80)			
Ile d'Yeu	142726				43632 - (28.47)	18098 - (12.68)	51644 - (36.18)
1987							
Les Sabies d'Oannes	446928	66417 - (14.93)	200259 - (45.01)	136920 - (30.78)			
La Cotinière	232551		170842 - (73.43)	51077 - (21.95)			
Lorient	197114	85188 - (43.21)		75824 - (38.46)		15721 - (8.07)	
La Rochelle	112780			107091 - (89.40)			
Ile d'Yeu	114918				36557 - (30.74)		56039 - (47.12)
1986							
St Gilles Croix de Vie	680124	371197 - (52.93)	61891 - (10.01)	154447 - (24.93)	79435 - (12.85)		
Les Sabies d'Oannes	578558	73062 - (10.76)	286209 - (47.19)	263504 - (38.83)		29943 - (4.40)	
La Cotinière	385657	58286 - (25.48)	175651 - (45.54)	82025 - (21.26)			
Lorient	355452	210540 - (59.23)		29002 - (8.15)			
Hendaye	216413	152187 - (70.32)	34254 - (16.75)	20924 - (9.67)			
La Rochelle	191912		10728 - (5.50)	154919 - (78.31)			
Ile d'Yeu (manque 1,2,3)	155320				78169 - (50.32)	19705 - (12.68)	15635 - (10.06)

N.B : poids corrigés en kg

N.B : les chiffres ( ) correspondent aux contributions relatives en %.

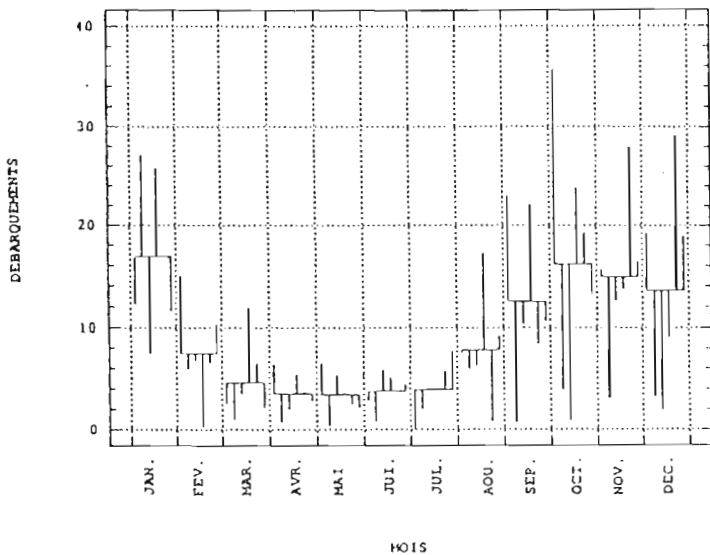
tableau G : Principaux engins utilisés pour la capture du merlan.

PELAGIQUE	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	total annuel	%
1986	122.885	149.453	25.523	64.004	64.992	28.469	22.4	74.865	229.388	356.831	156.113	191.815	1486.738	
1987	270.619	59.965	9.618	7.661	3.934	8.024	20.715	60.023	71.31	39.139	31.334	32.632	614.975	
1988	74.958	67.825	35.651	20.401	52.928	58.206	40.384	62.964	104.384	86.12	126.672	195.75	926.253	
1989	257.975	213.4	118.845	53.603	37.107	51.034	40.135	171.743	220.209	238.082	137.872	91.476	1631.481	
1990	168.289	64.967	65.272	38.064	24.795	36.791	56.827	86.31	85.184	192.583	279.216	290.239	1388.537	
1991	116.325	103.904	21.414	28.356	21.872	44.815	77.274	92.134	106.761	132.115	163.954	189.616	1098.54	
total mensuel	1011.061	659.515	276.323	212.089	205.626	227.339	257.735	548.039	817.236	1044.87	895.161	991.528	7146.524	54.17
FOND	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	total annuel	%
1986	27.705	124.212	108.625	59.399	74.418	101.24	91.328	44.51	24.897	35.473	25.849	24.814	742.47	
1987	29.821	79.612	72.668	20.486	19.96	34.564	28.634	21.028	23.758	20.594	31.892	14.657	397.674	
1988	11.128	51.844	78.973	25.021	34.747	48.086	48.119	51.112	46.813	57.974	66.745	34.531	555.093	
1989	44.544	36.044	74.621	36.015	54.763	56.921	35.841	27.403	21.534	27.152	19.673	15.842	500.353	
1990	27.387	27.922	108.911	75.939	85.527	80.181	92.651	50.422	45.386	62.746	82.996	54.274	794.342	
1991	61.511	85.567	82.024	54.46	53.125	39.269	35.385	27.614	19.091	40.509	21.946	38.114	558.615	
total mensuel	202.096	455.201	525.822	271.32	322.54	360.261	331.958	222.089	181.479	244.448	249.101	182.232	3548.547	26.89
DORMANT	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	total annuel	%
1986	8.066	14.022	20.178	24.363	41.578	85.865	95.886	35.746	54.617	39.408	13.921	12.839	446.489	
1987	7.805	18.387	6.236	12.757	32.261	35.461	35.968	23.512	13.616	3.972	4.123	8.26	202.358	
1988	32.236	44.626	36.388	39.921	69.794	72.122	34.463	50.628	59.171	42.743	60.494	73.085	615.671	
1989	11.184	17.087	9.534	15.875	59.726	77.154	82.5	62.623	26.538	5.325	6.946	7.714	382.206	
1990	13.077	9.58	24.753	18.626	74.155	43.063	51.767	36.934	21.766	16.088	9.555	13.223	332.587	
1991	32.961	49.663	21.904	36.727	101.425	69.858	89.201	47.446	32.985	8.002	8.592	18.683	517.447	
total mensuel	105.329	153.365	118.993	148.269	378.939	383.523	389.785	256.889	208.693	175.538	103.631	133.804	2496.758	18.92
TOTAL	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	total annuel	%
1986	158.656	287.687	154.326	147.766	180.988	215.574	209.614	155.121	308.902	431.712	195.883	229.468	2675.697	
1987	308.245	157.965	88.522	40.904	56.155	78.049	85.317	104.563	108.684	63.705	67.349	55.549	1215.007	
1988	118.332	164.295	151.012	85.343	157.469	178.414	122.966	164.704	210.368	186.837	253.911	303.366	2097.017	
1989	313.703	316.531	203	105.493	151.596	185.109	158.476	261.769	268.281	270.559	164.491	115.032	2514.04	
1990	208.753	102.469	198.936	132.629	184.477	160.035	201.245	173.666	152.336	271.417	371.767	357.736	2515.466	
1991	210.797	239.134	125.342	119.543	176.422	153.942	201.86	167.194	158.837	180.626	194.492	246.413	2174.602	
total mensuel	1318.486	1268.08	921.138	631.678	907.107	971.123	979.478	1027.02	1207.408	1404.86	1247.893	1307.564	13191.829	

tableau H : Débarquements en tonnes, de merlans du golfe de GASCOGNE par les trois types d'engins.

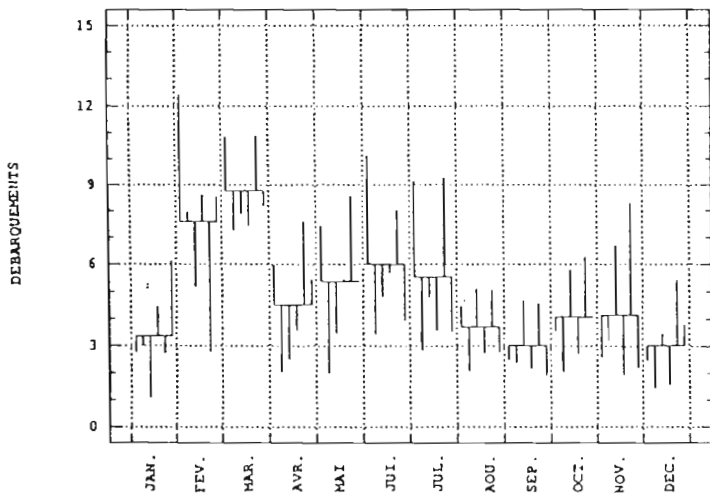
# CHALUTS PELAGIQUES

(x 10000)



# CHALUTS DE FOND

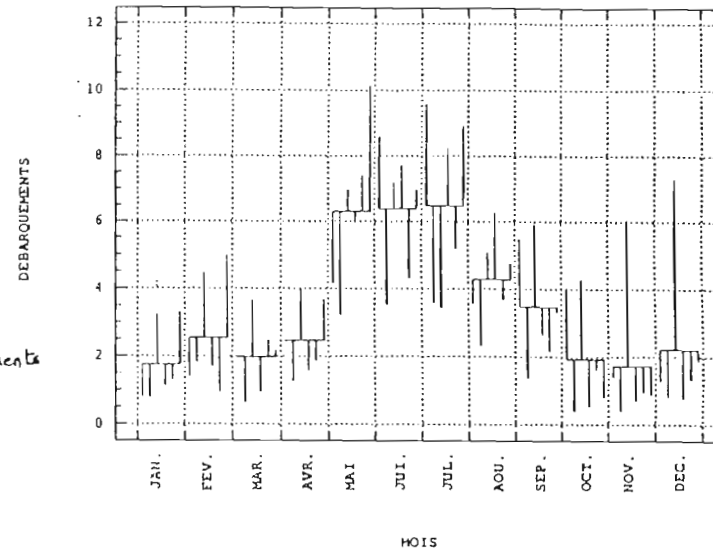
(x 10000)



schema 1 : représentation de la variation saisonnière des débarquements pour les CHALUTS PELAGIQUES et les CHALUTS DE FOND.

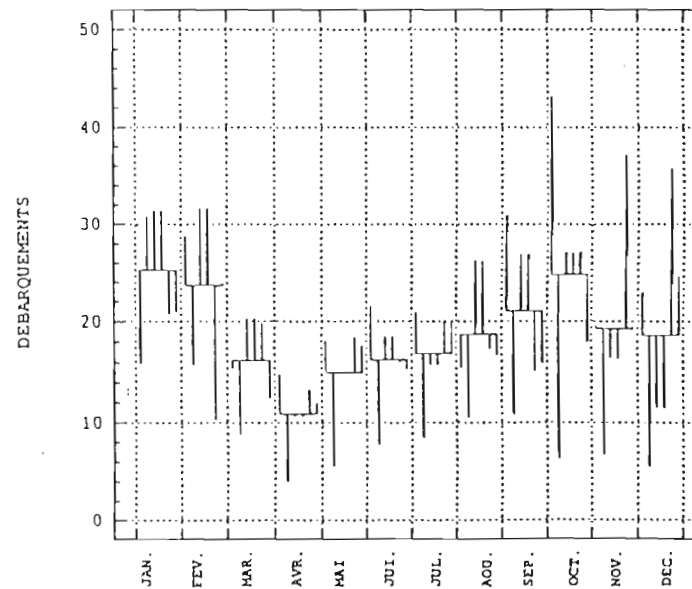
# ENGINS DORMANTS

(x 10000)

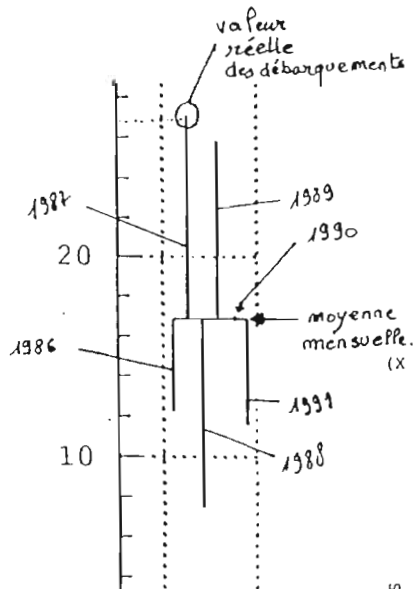


# TOUS LES ENGINS

(x 10000)

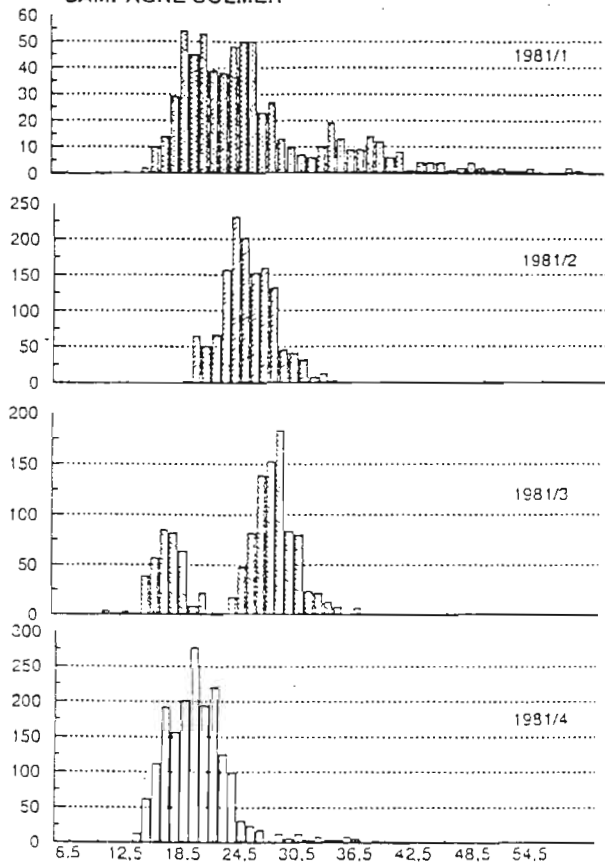


schema 2 : représentation de la variation saisonnière des débarquements pour les ENGINS DORMANTS et pour TOUS LES ENGINS.



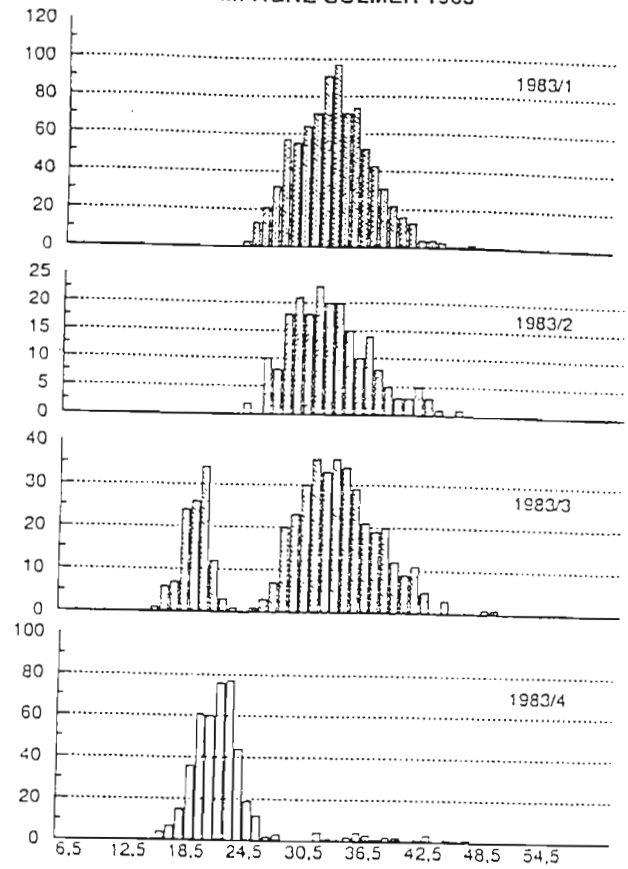
COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN

CAMPAGNE SOLMER



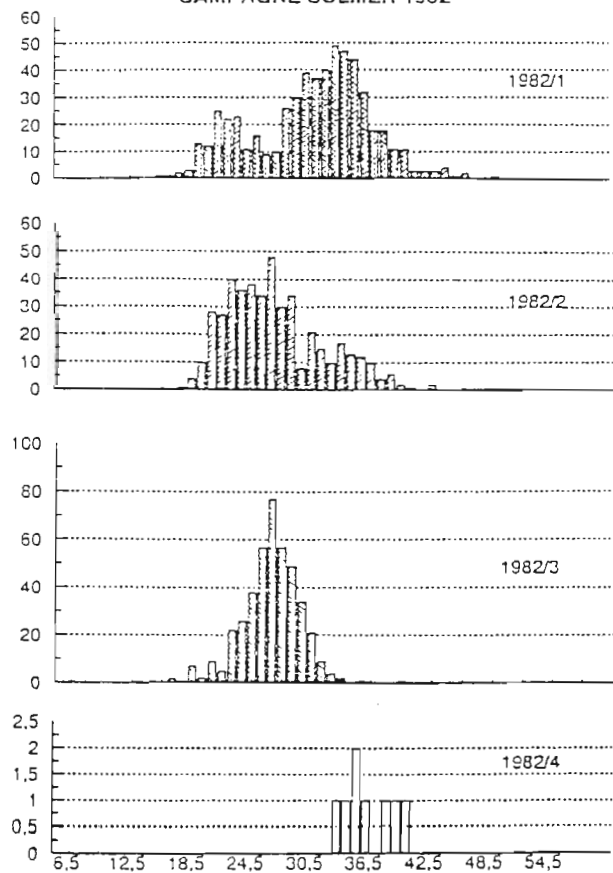
COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN

CAMPAGNE SOLMER 1983



COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN

CAMPAGNE SOLMER 1982



COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN

CAMPAGNE SOLMER 1984

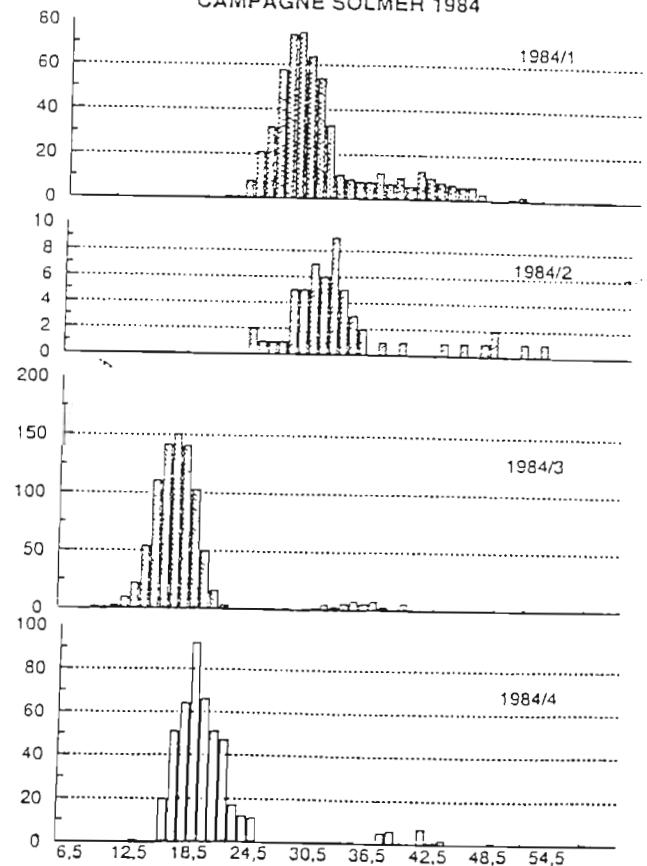
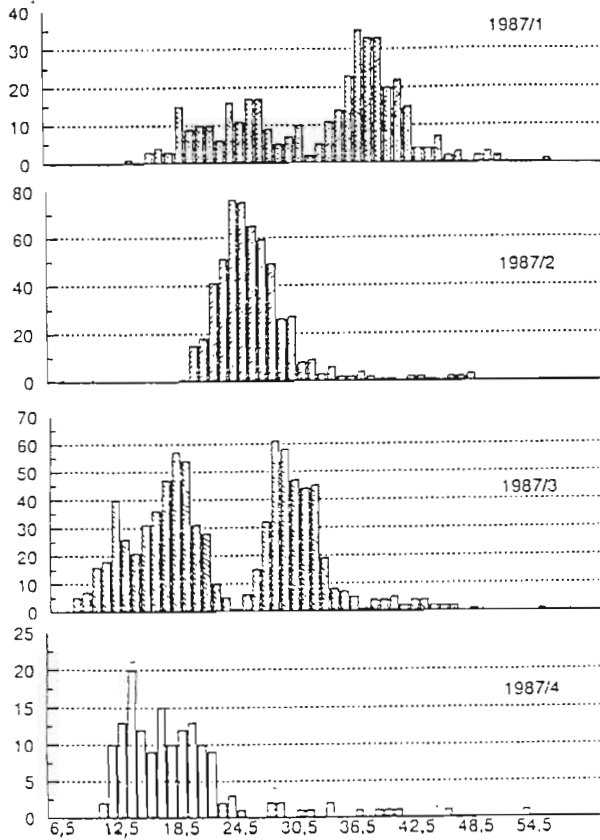
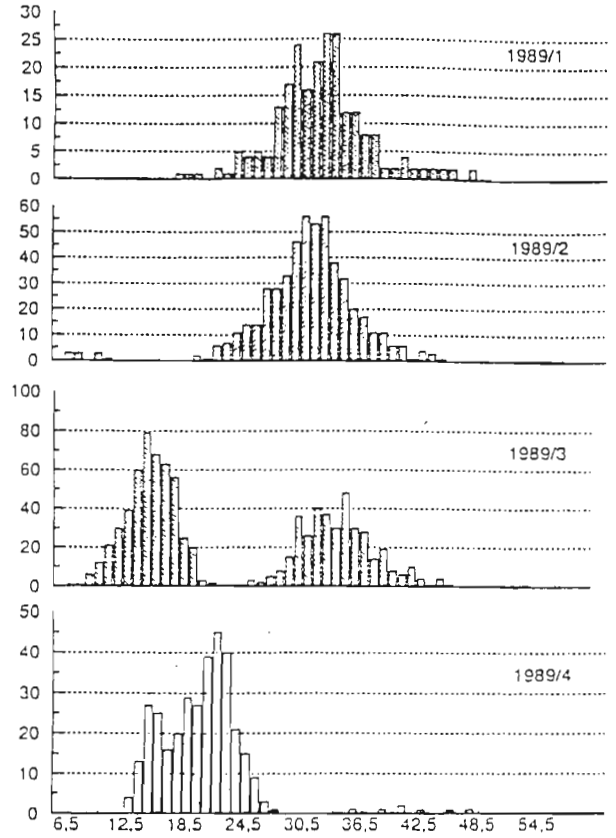


figure 2 : COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN DU GOLFE DE GASCogne.  
(origine des données : campagnes SOLMER)

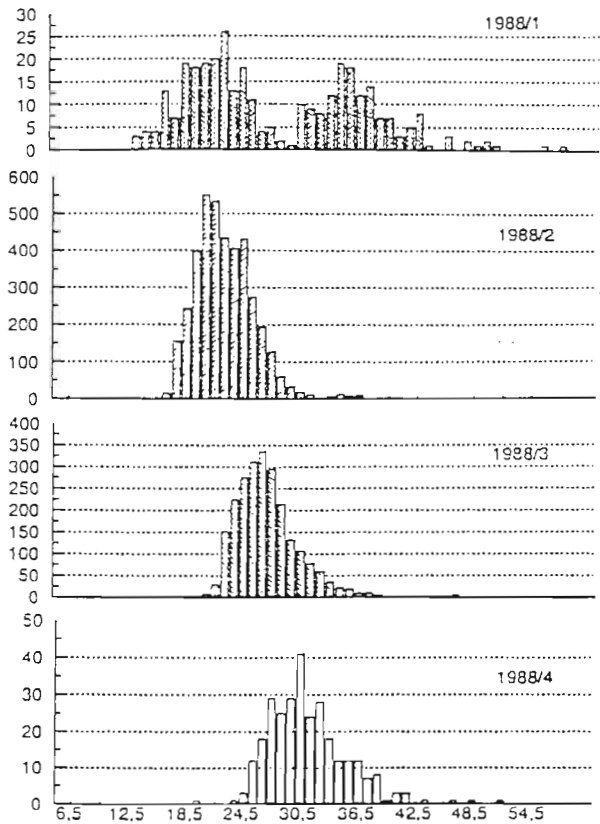
COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN  
CAMPAGNE RESSGASC 1987



COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN  
CAMPAGNE RESSGASC 1989



COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN  
CAMPAGNE RESSGASC 1988



COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN  
CAMPAGNE RESSGASC 1990

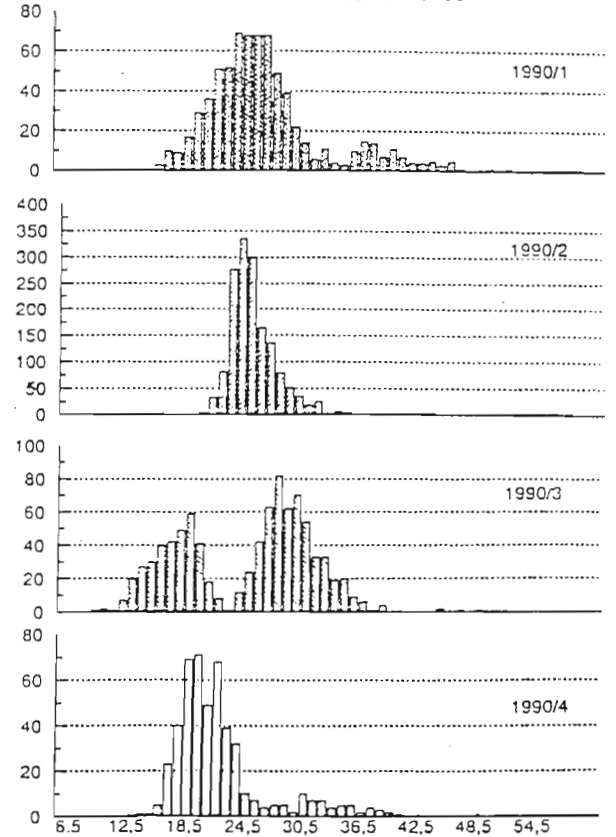


figure 3 : COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN DU  
GOLFE DE GASCOGNE.  
(origine des données : campagnes RESSGASC)

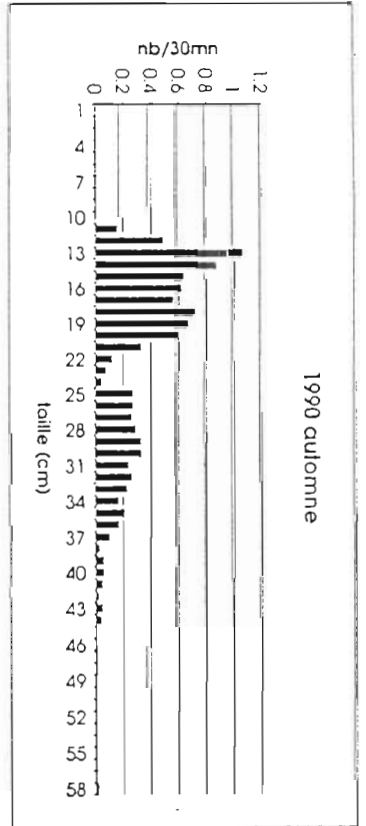
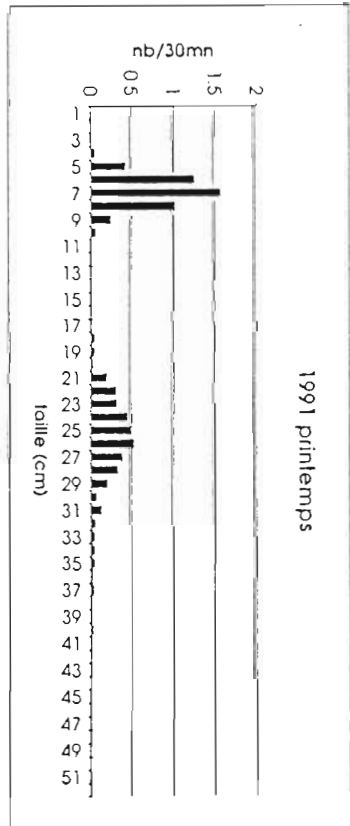
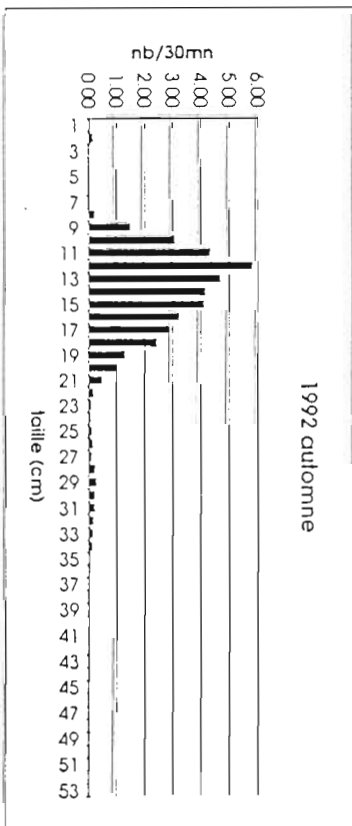
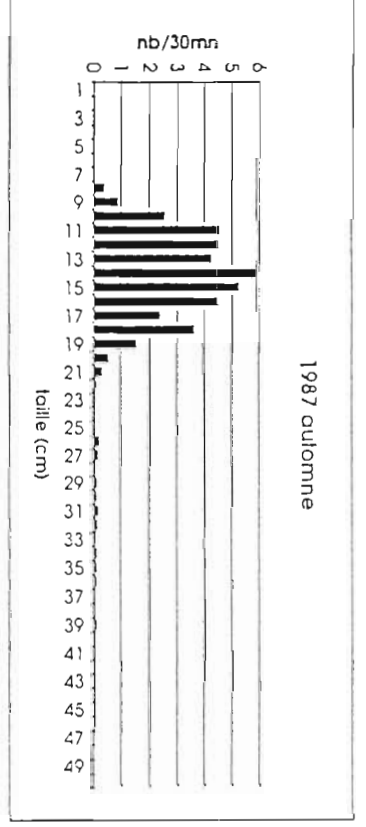
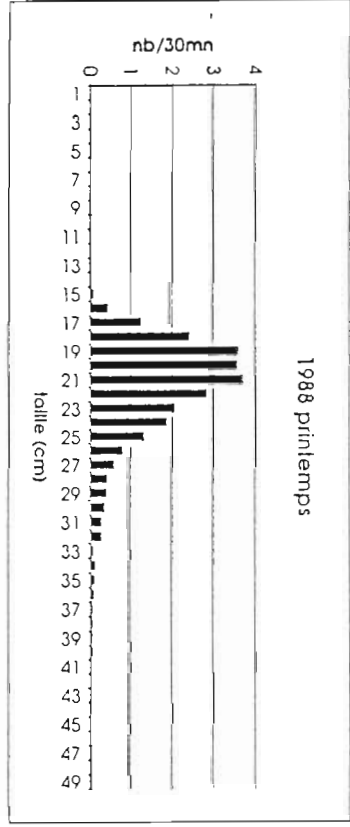
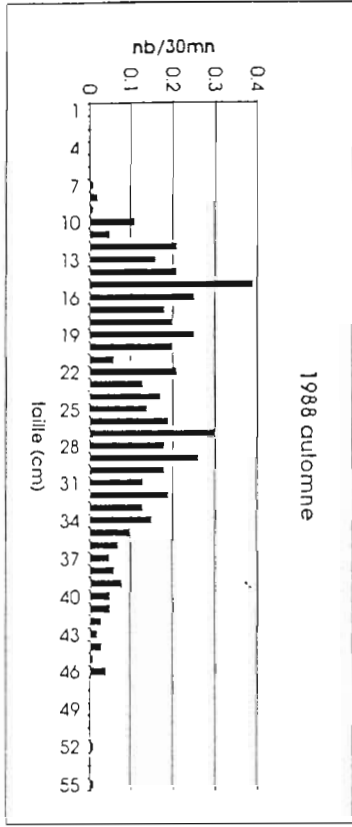
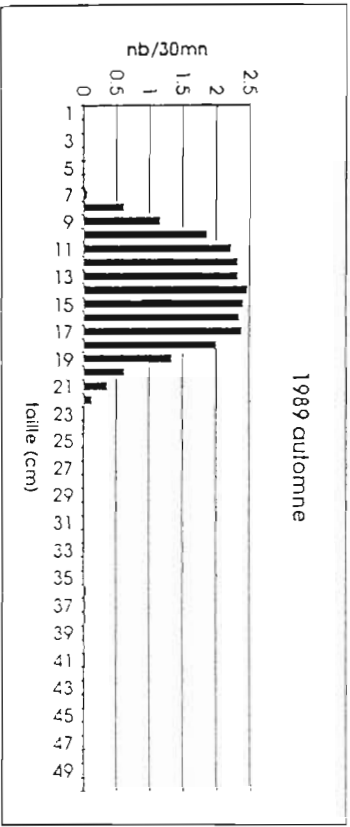


figure 4 : COMPOSITION EN TAILLE DU MERLAN DU GOLFE DE GASCOGNE.  
(origine des données : campagnes EVHOE)



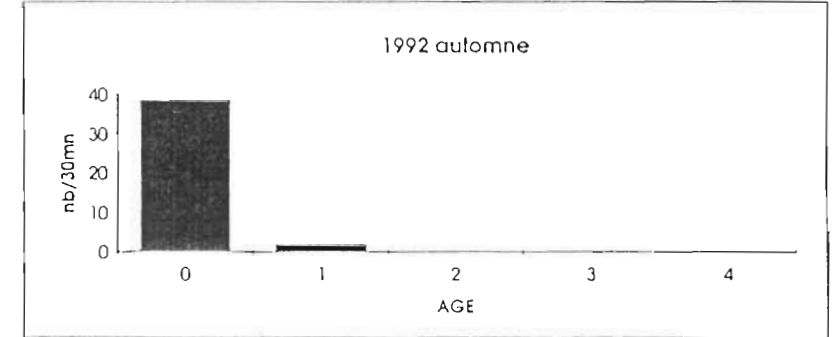
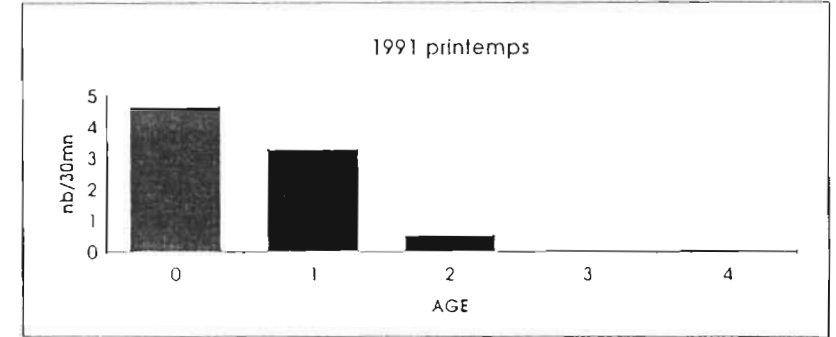
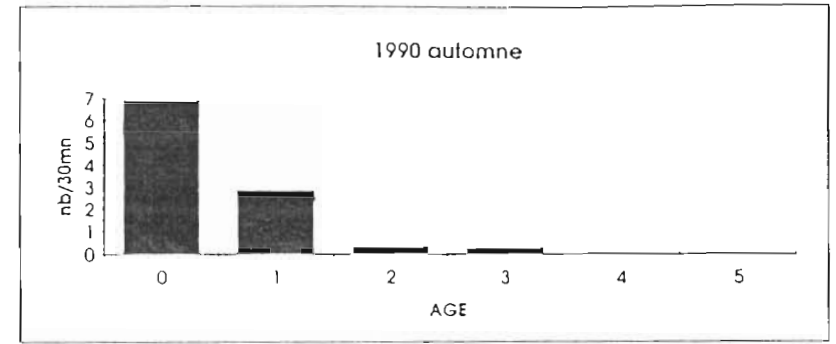
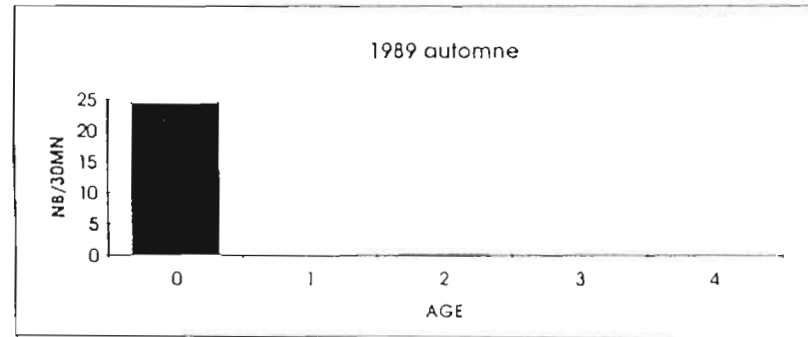
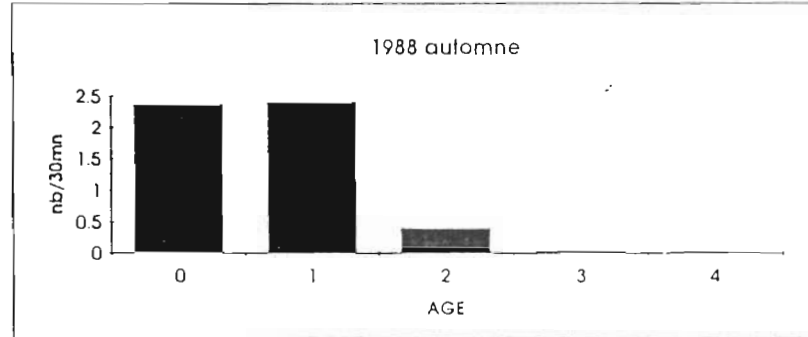
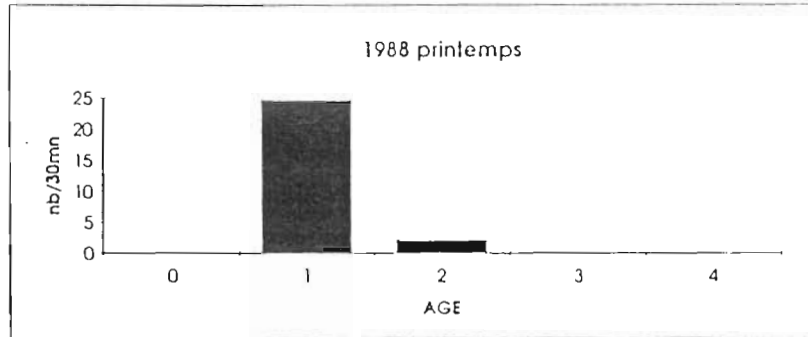
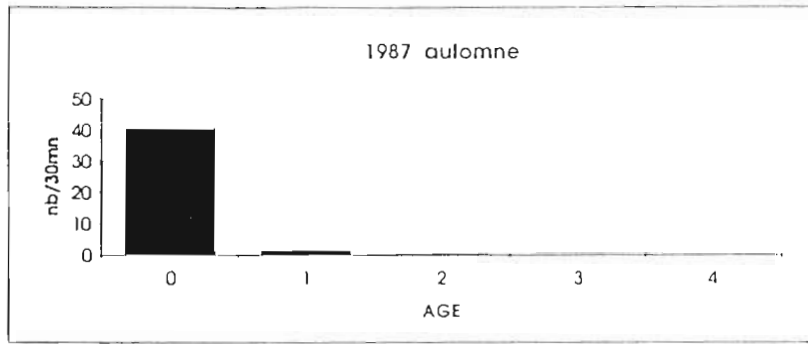
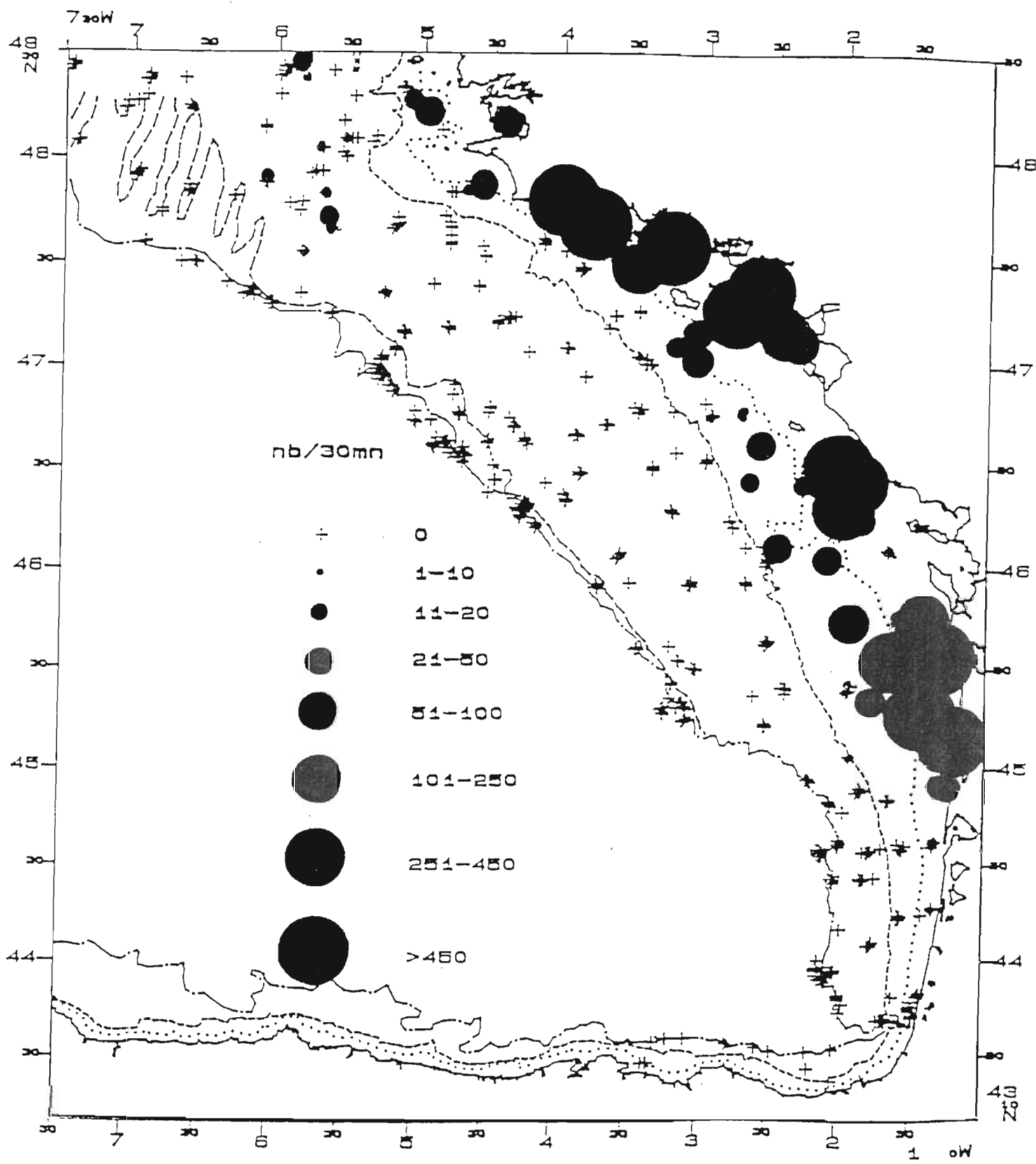
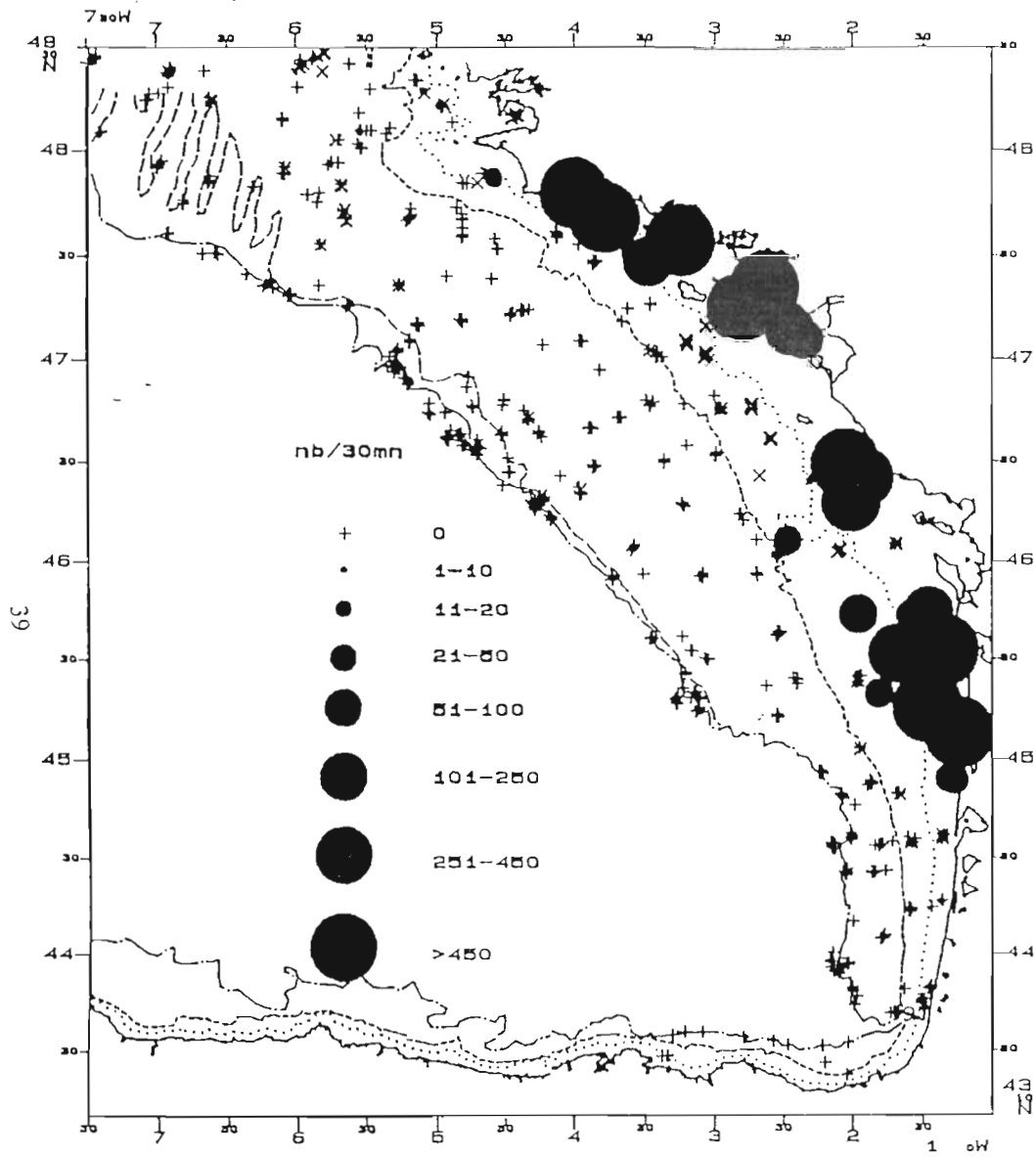


figure 5 : COMPOSITION EN AGE DU MERLAN DU GOLFE DE GASCOGNE.  
( origine des données : campagnes EVHOE )

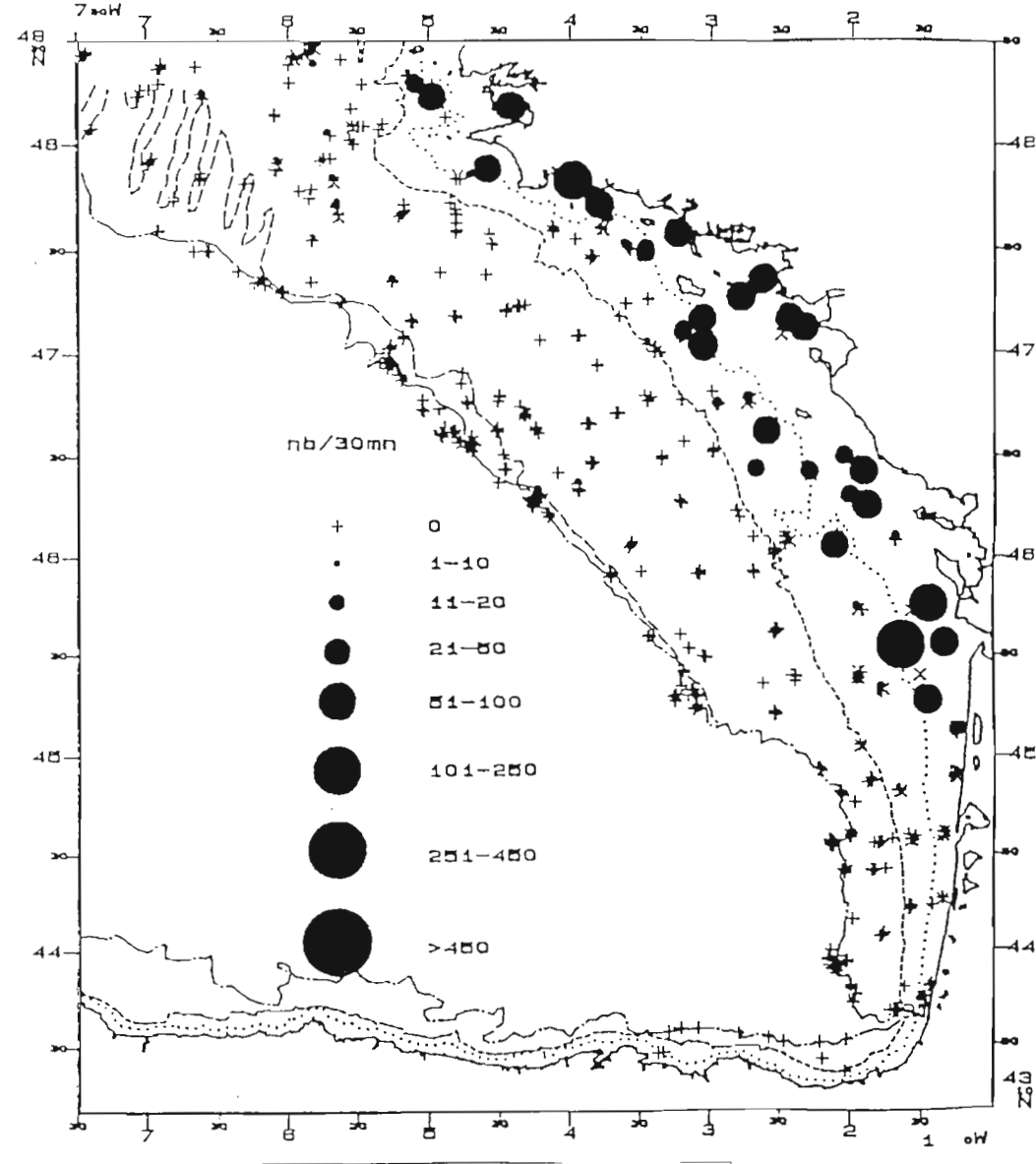


carte 3 : répartition géographique du stock de merlan.



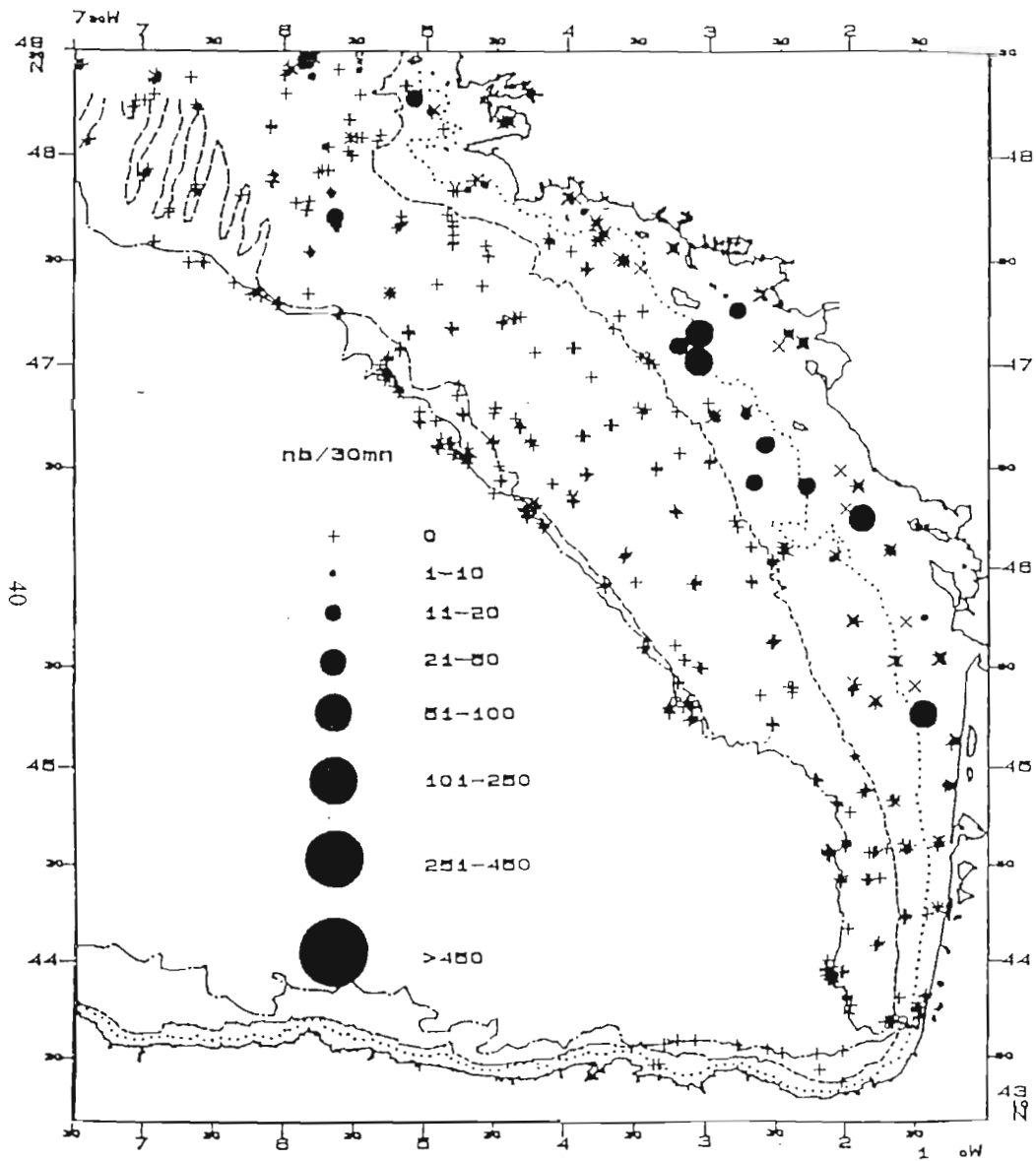
carte 4 : distribution géographique des merlans d'âge 0.

x : positions des autres groupes d'âges.



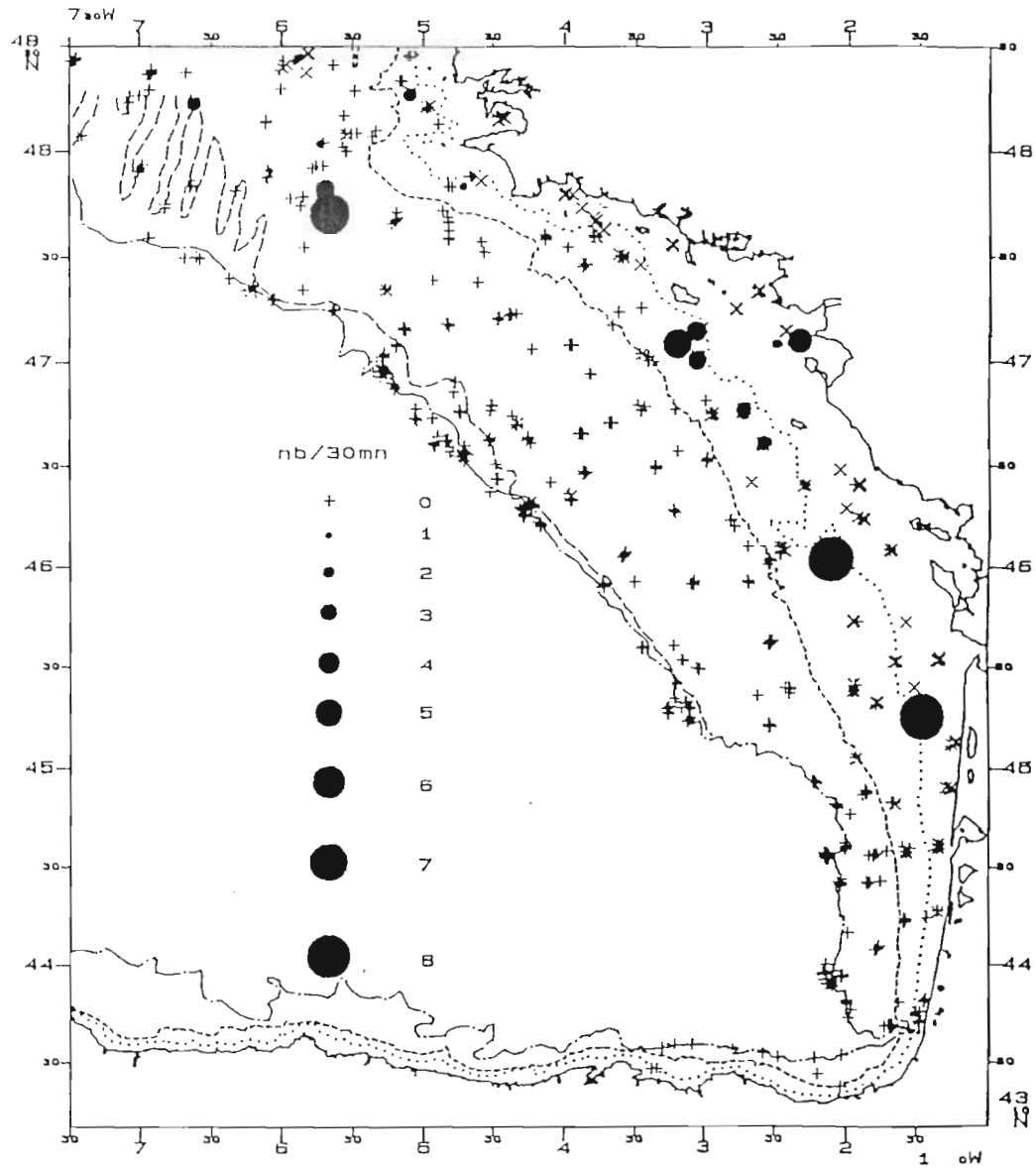
carte 5 : distribution géographique des merlans d'âge 1.

x : positions des autres groupes d'âges.



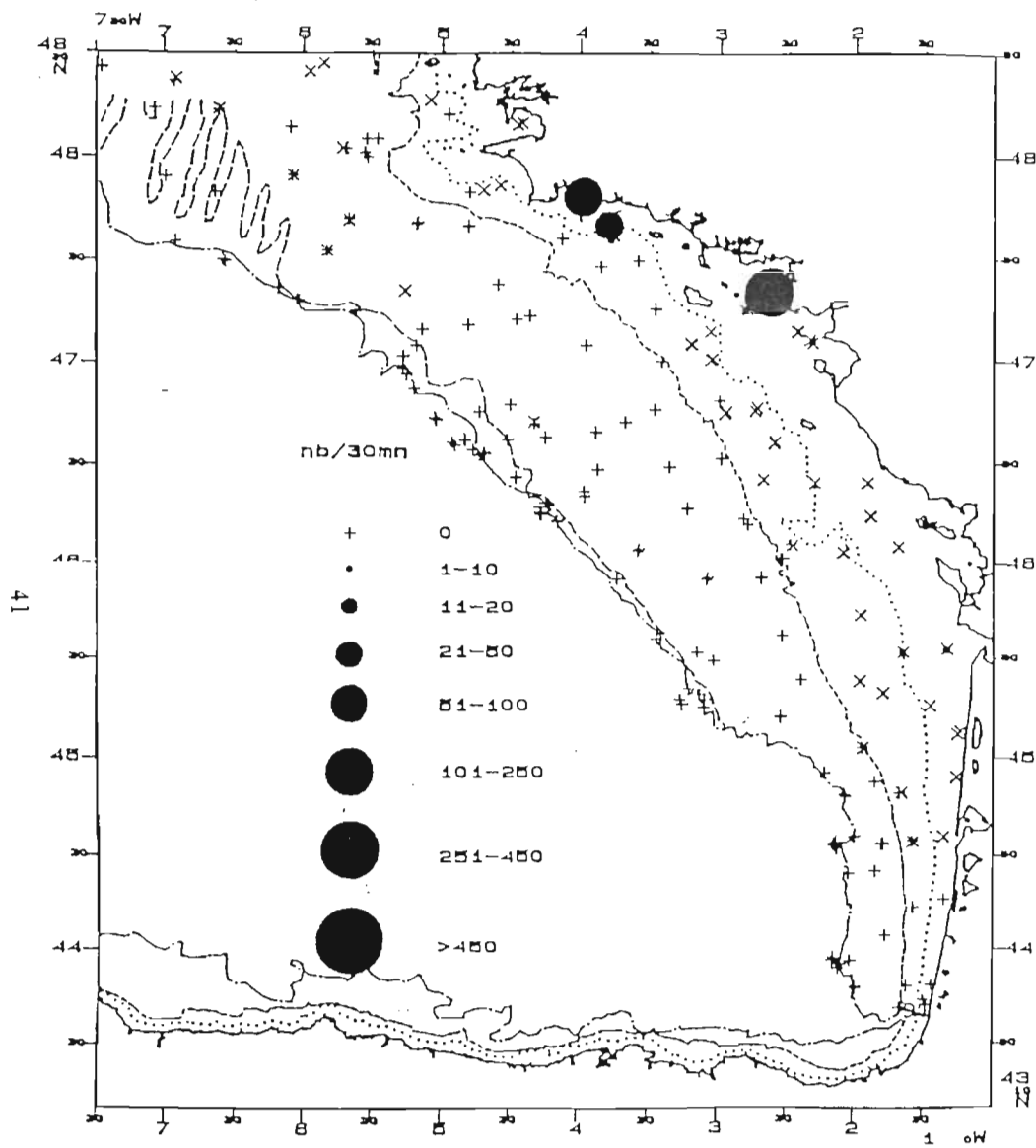
carte 6 : distribution géographique des merlans d'âge 2.

x : positions des autres groupes d'âges.



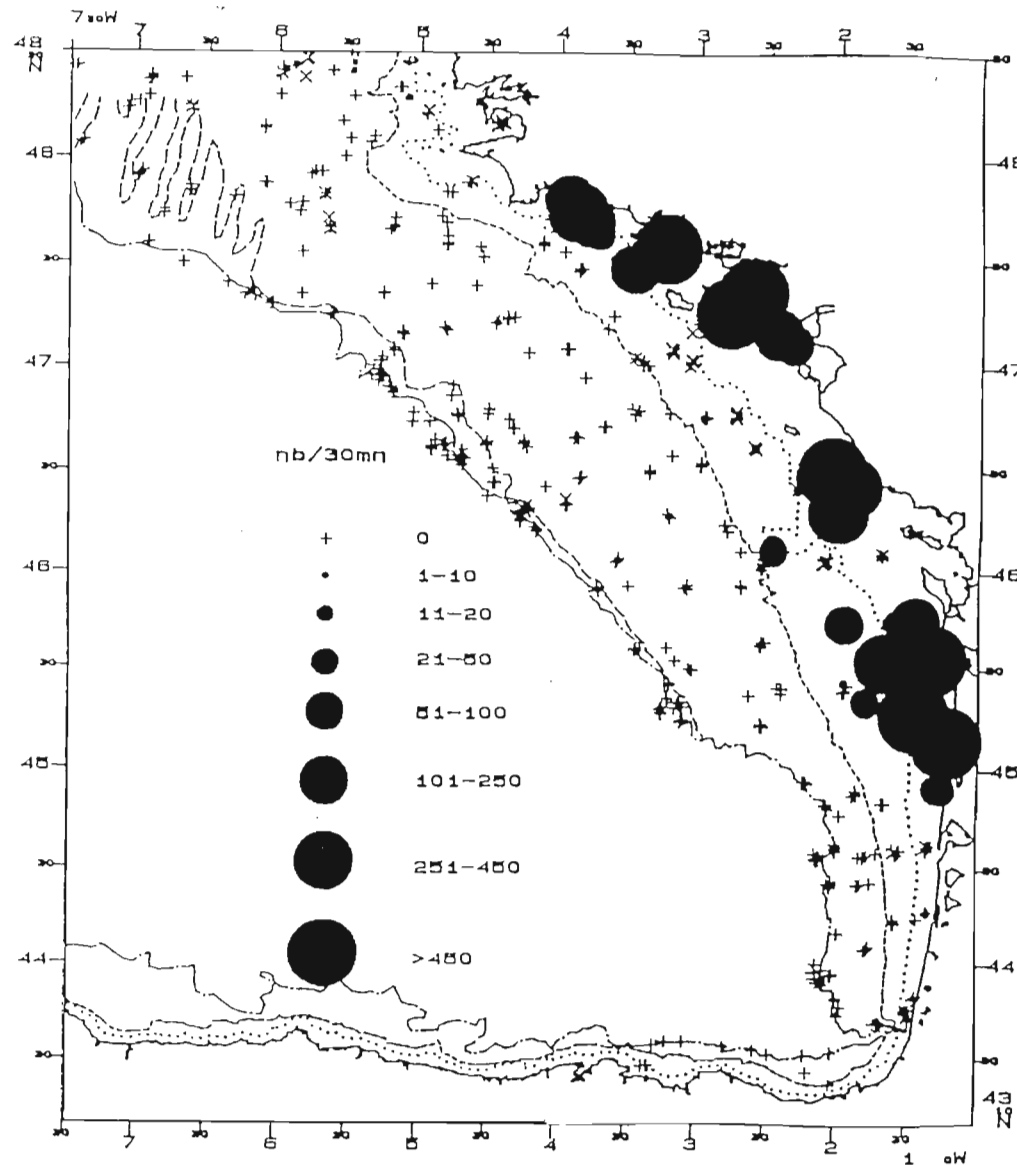
carte 7 : distribution géographique des merlans d'âge 3.

x : positions des autres groupes d'âges.



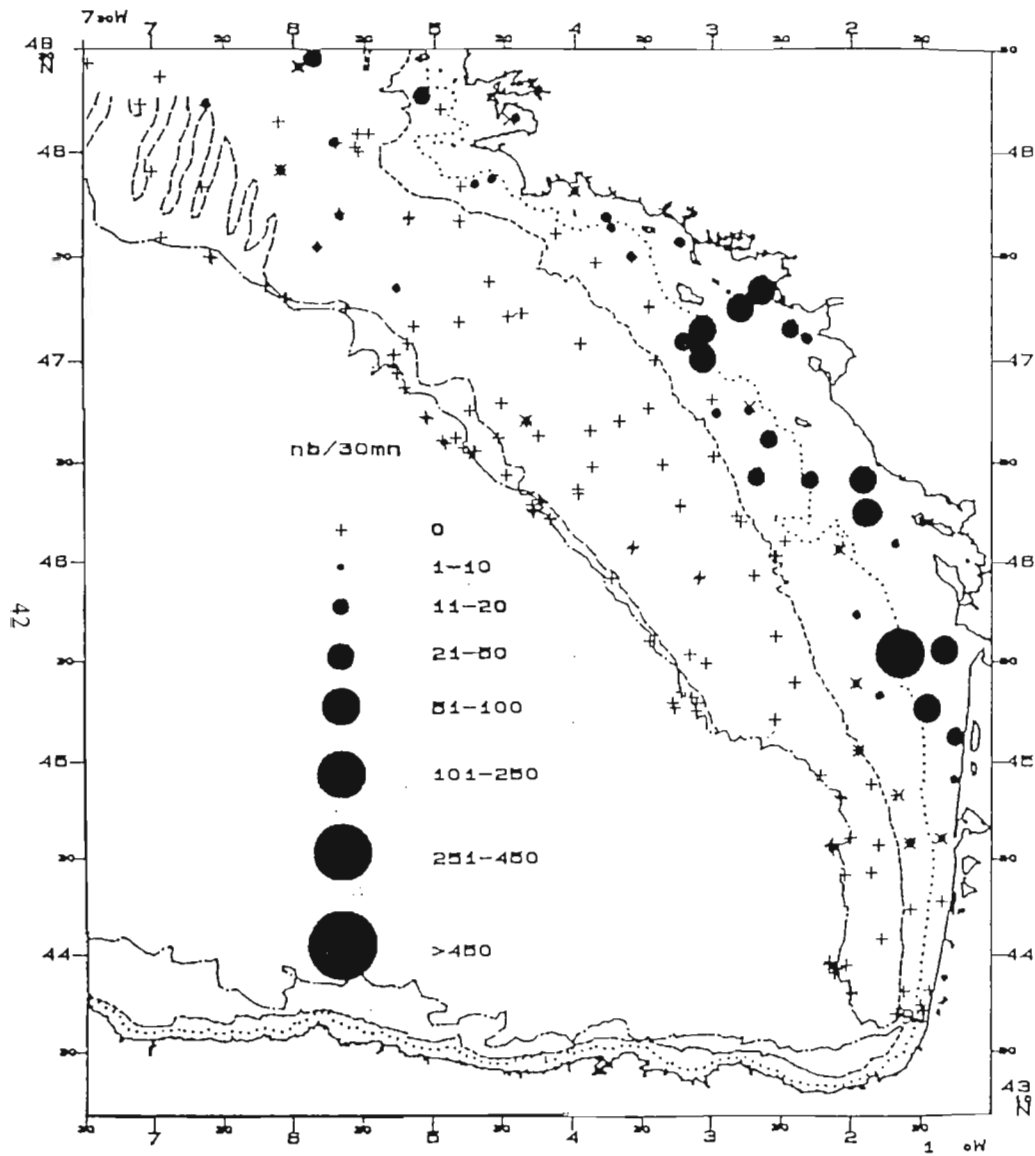
carte 8 : localisation des merlans d'âge 0  
au printemps.

x : positions des autres groupes d'âges.



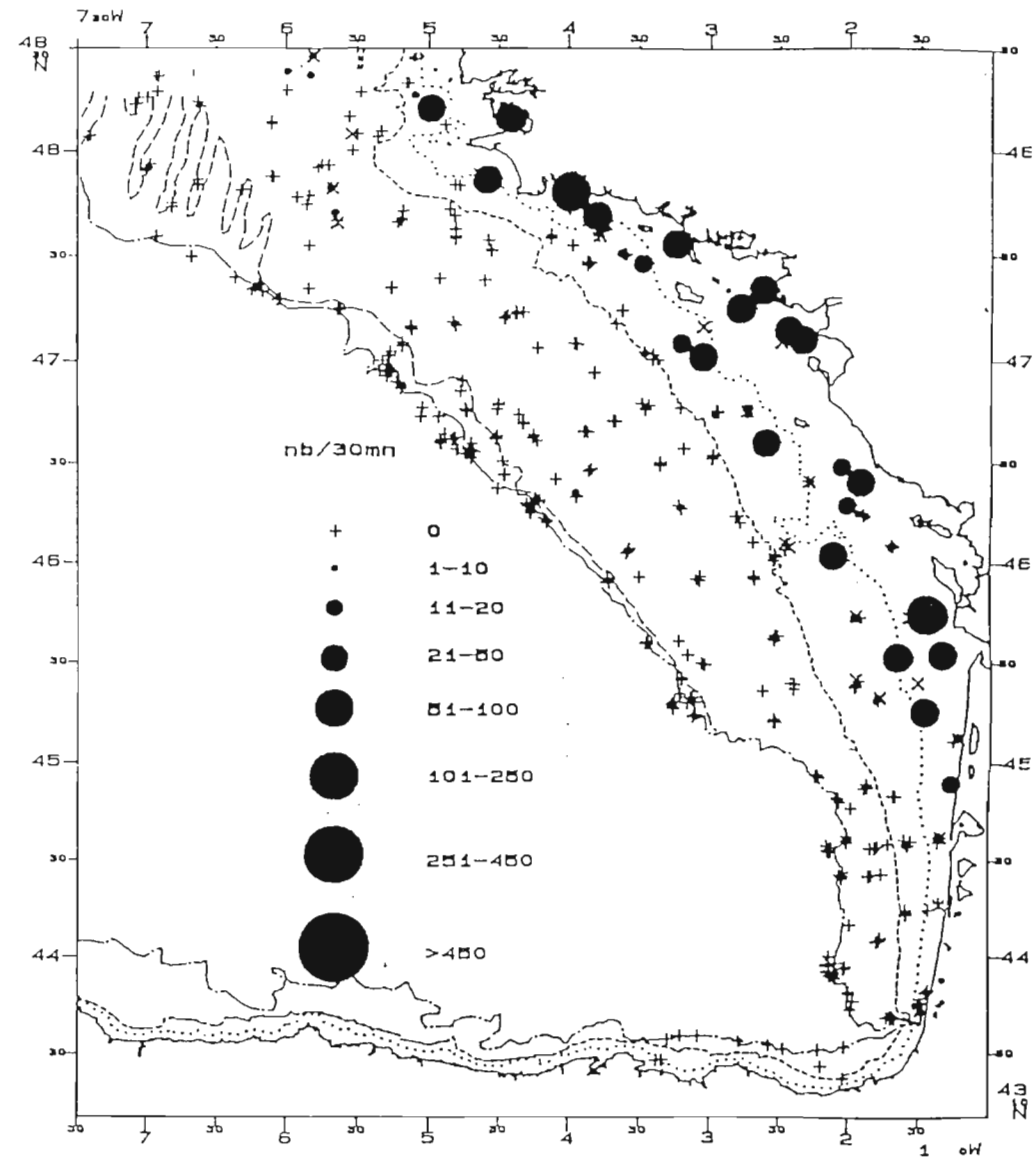
carte 9 : localisation des merlans d'âge 0  
en automne.

x : positions des autres groupes d'âges.



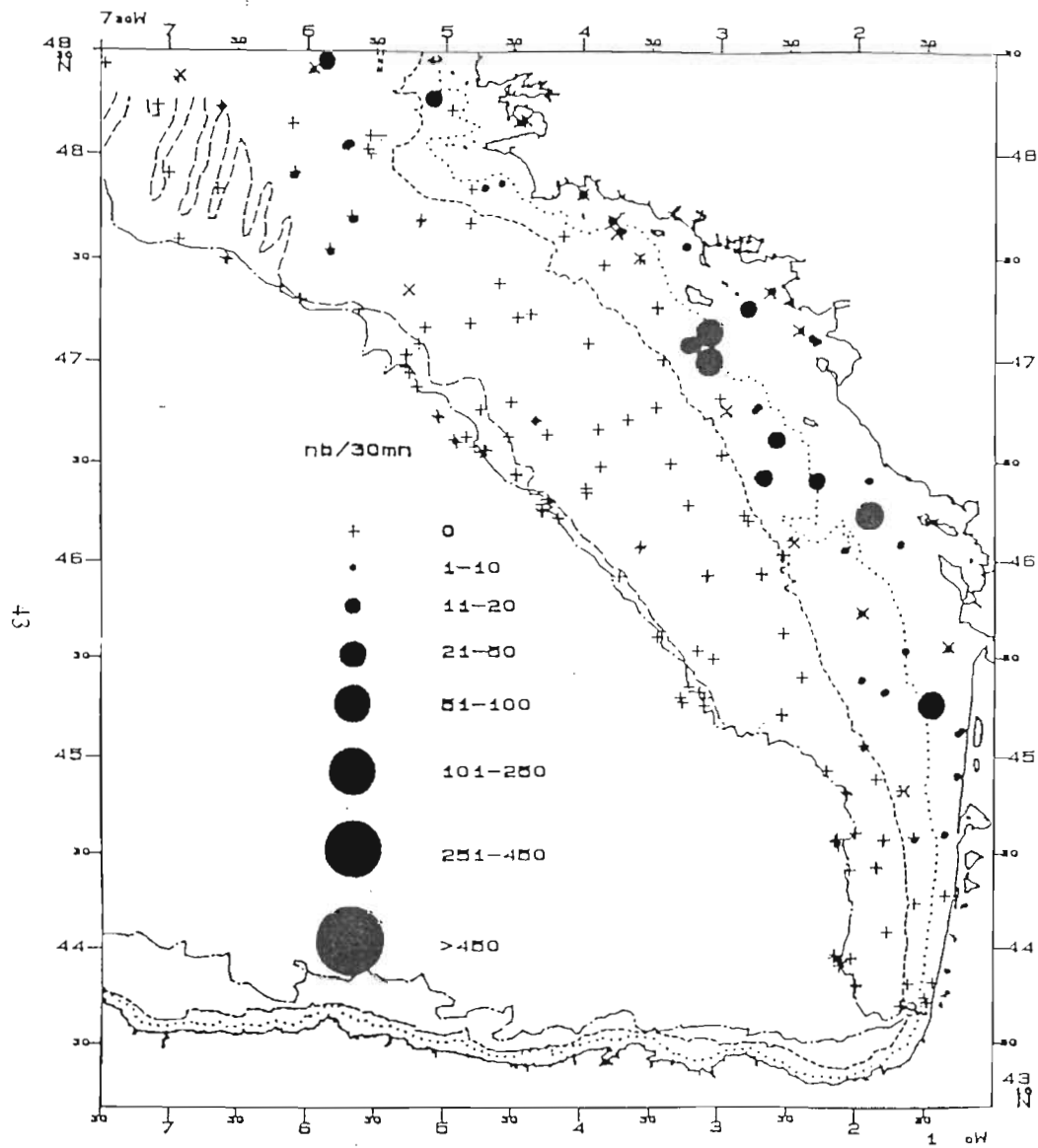
carte 10 : localisation des merlans d'âge 1 au printemps.

x : positions des autres groupes d'âges.



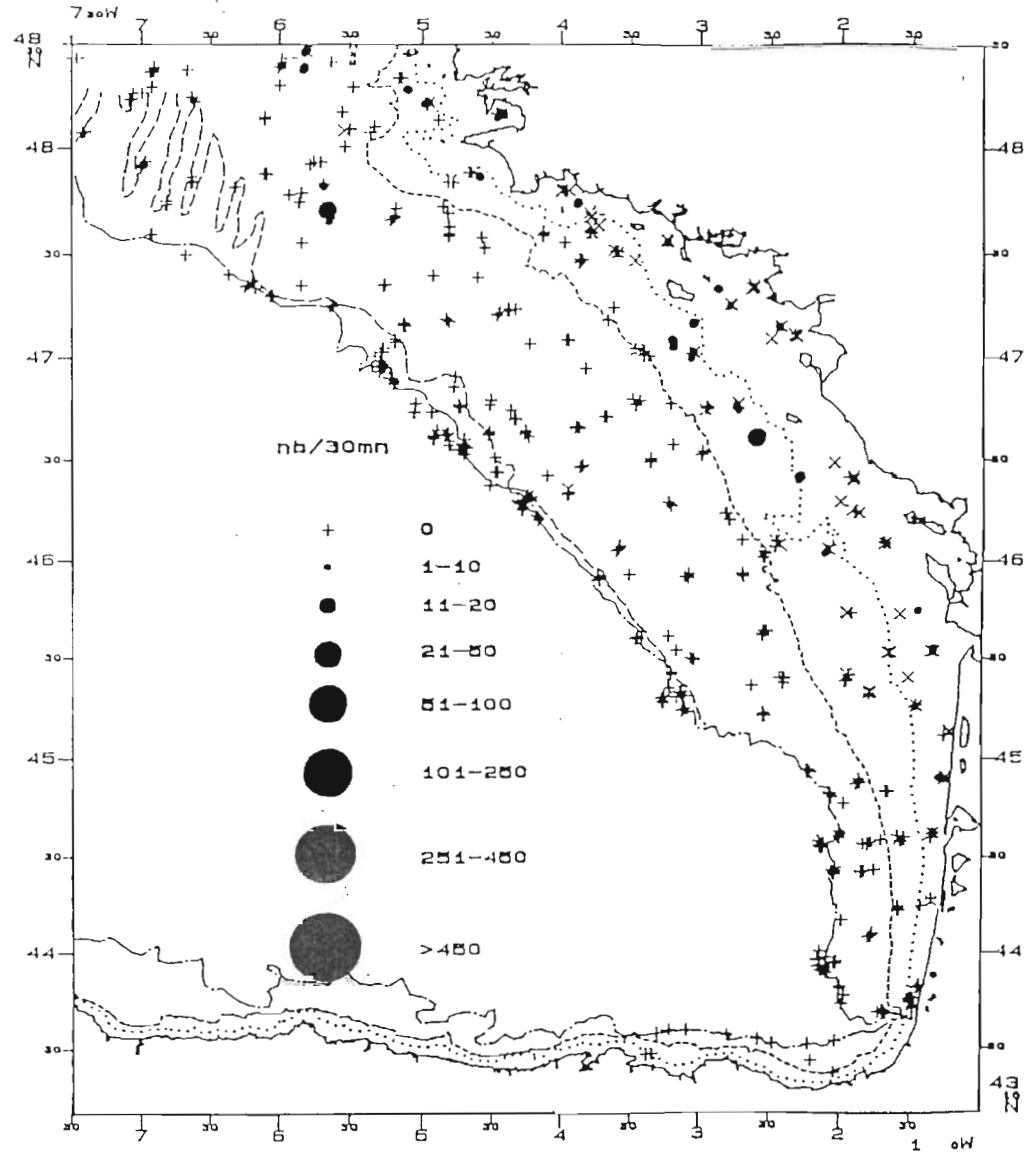
carte 11 : localisation des merlans d'âge 1 en automne.

x : positions des autres groupes d'âges.



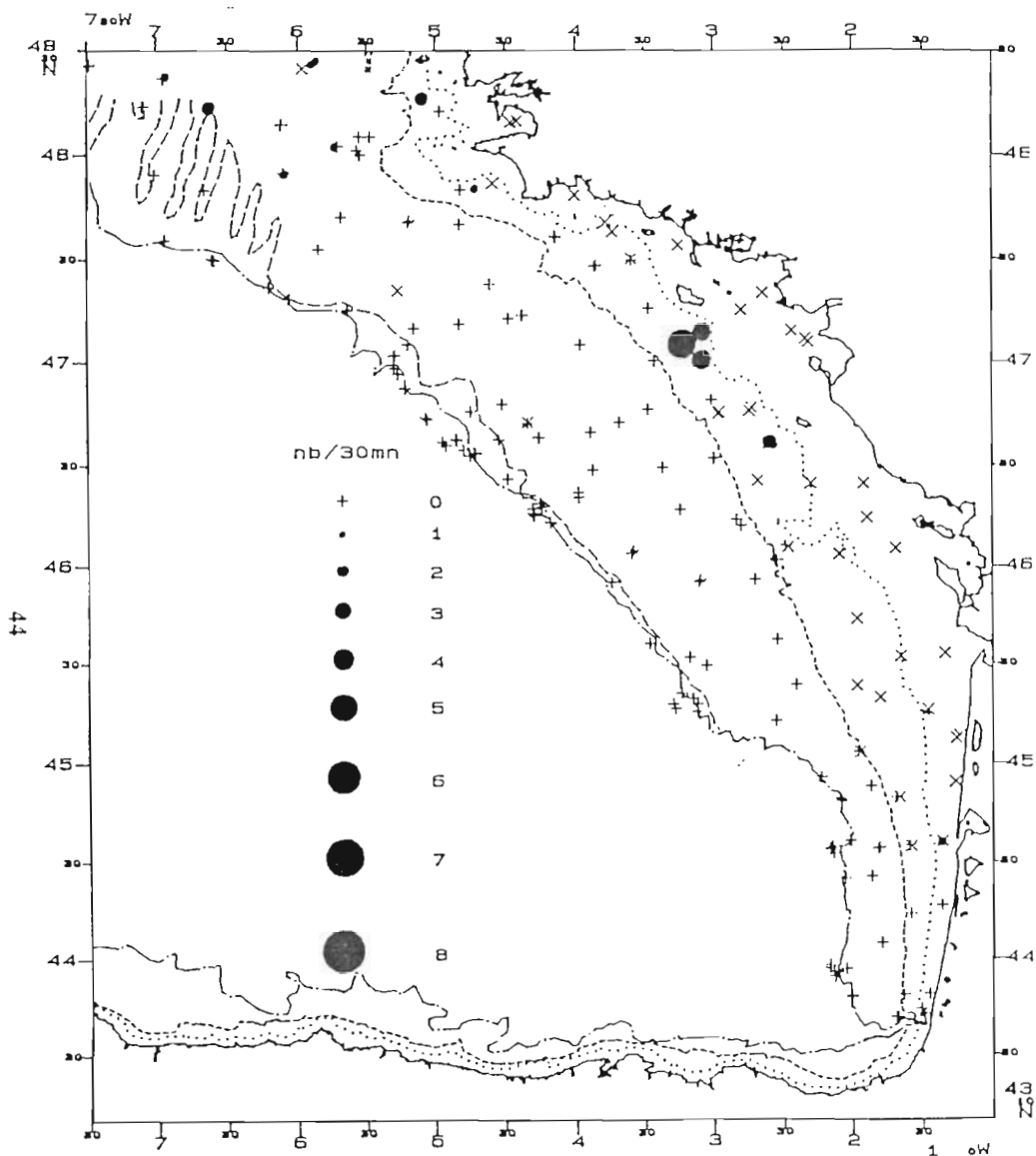
carte 12 : localisation des merlans d'âge 2 au printemps.

x : positions des autres groupes d'âges.



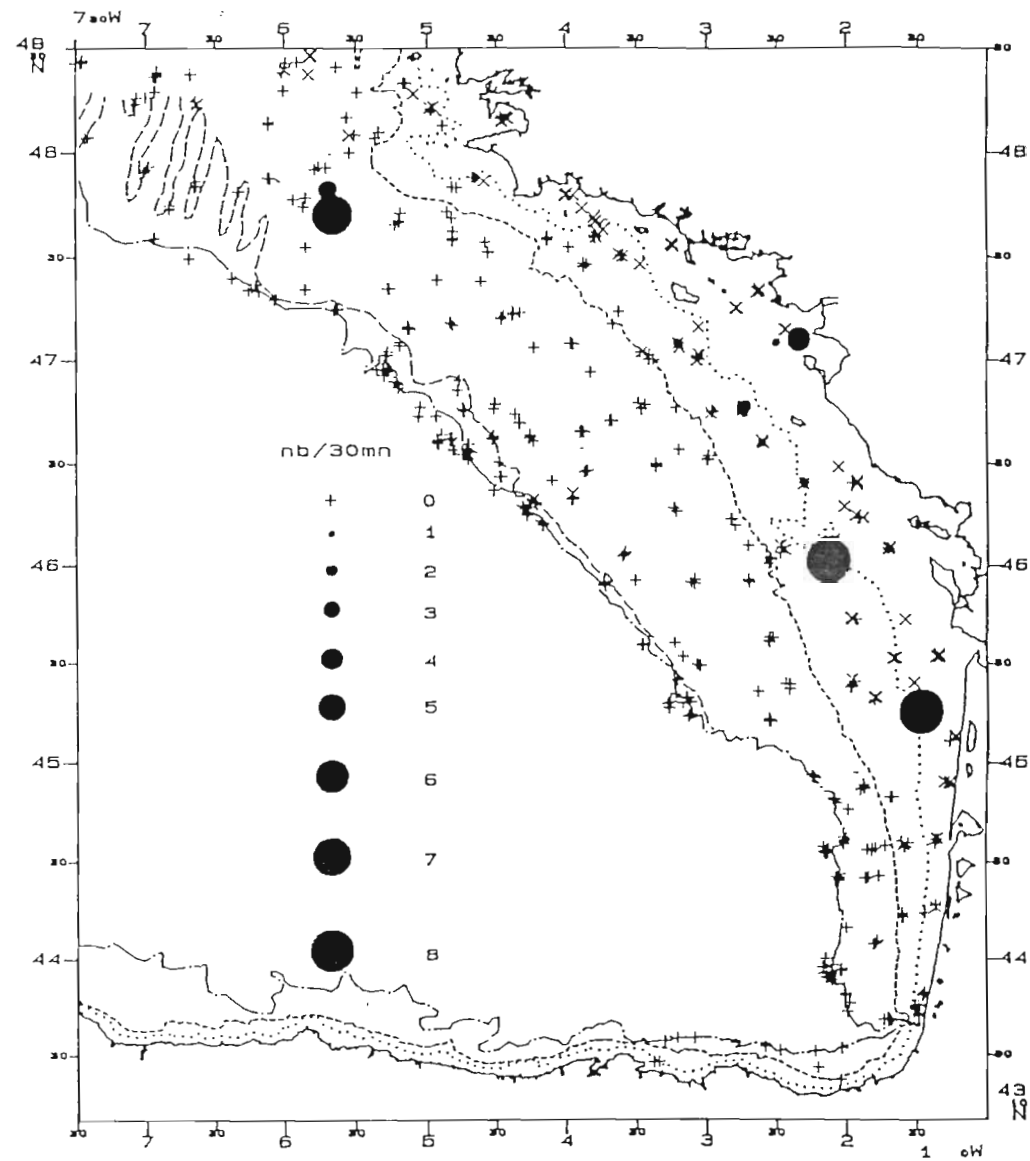
carte 13 : localisation des merlans d'âge 2 en automne.

x : positions des autres groupes d'âges.



carte 14 : localisation des merlans d'âge 3 au printemps.

x : positions des autres groupes d'âges.



carte 15 : localisation des merlans d'âge 3 en automne.

x : positions des autres groupes d'âges.



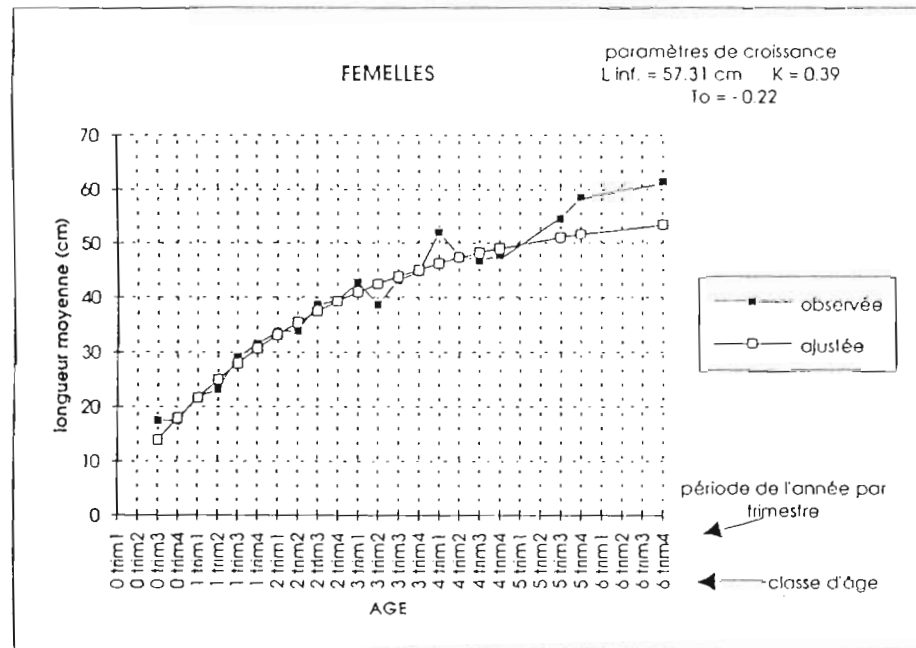
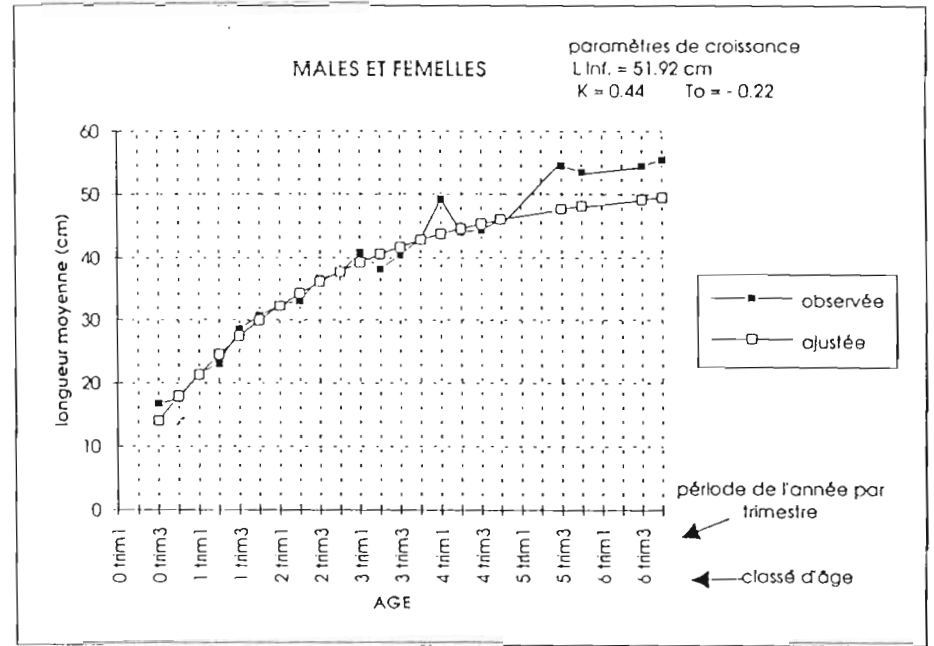
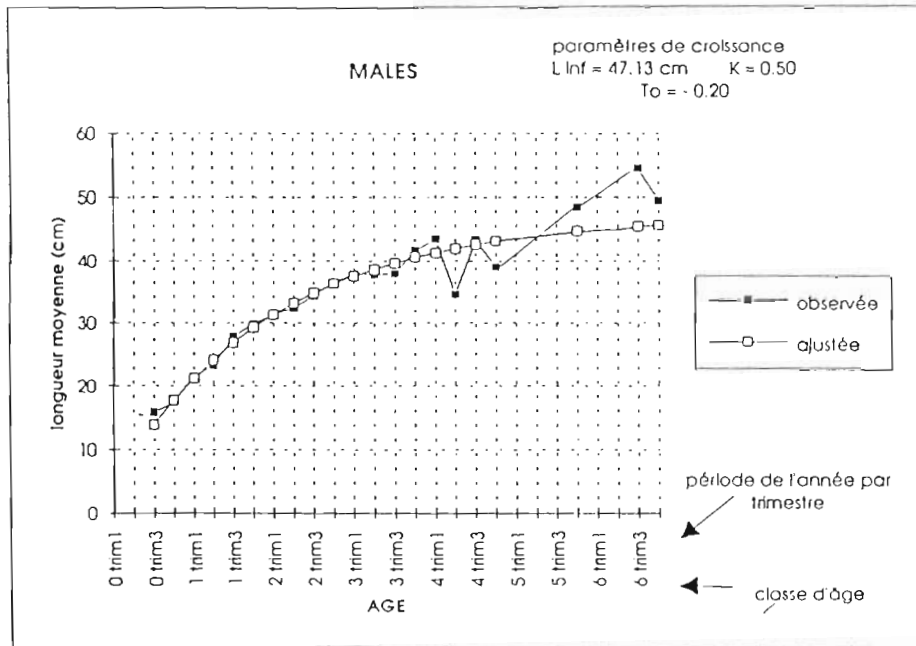


figure 6 : COURBES DE CROISSANCE DU MERLAN DU GOLFE DE GASCOGNE, PAR SEXE ET POUR LES DEUX SEXES. ( origine des données : campagnes RESSGASC et EVHOE )