

## Rapport de Convention "Climapêche"

Contrat IFREMER n° 89. 5. 511049 avec l'ORSTOM

Denis BINET

Antenne ORSTOM - Centre IFREMER - B.P. 1049  
44037 Nantes - Cedex

Le programme "Climapêche" est né d'une convention entre l'IFREMER et l'ORSTOM signée le 5 décembre 1985 et renouvelée les 23 avril 1987 puis le 5 juillet 1989. Il porte sur l'étude de ce qui, au sein de la variabilité halieutique, est dû aux changements climatiques, à court et surtout à long terme.

L'équipe en charge de ce programme, composée d'un chercheur ORSTOM, de deux chercheurs et d'une boursière IFREMER, est rattachée d'une part à l'Antenne Orstom de Nantes (UR 1 I du département TOA), de l'autre au laboratoire OCEHAL (Département Ressources Halieutiques de la Direction des Ressources Vivantes).

Le travail de cette équipe, associée à divers collaborateurs, à l'intérieur - comme à l'extérieur - des organismes de rattachement, est articulé autour de trois principaux thèmes :

- une recherche d'ordre historique, visant à reconstituer les fluctuations les plus marquantes des principales pêcheries françaises, au cours des deux ou trois siècles passés, et à les comparer aux principaux événements climatiques.
- une analyse plus fine (dans l'espace et le temps) de la variabilité des débarquements au cours des dernières décennies essayant de distinguer ce qui est dû au changement de disponibilité ou de recrutement.
- une recherche, par analyse statistique, des processus par lesquels la variabilité climatique se transmet à l'ensemble du milieu marin et affecte tous les niveaux de l'écosystème, jusqu'aux captures de poisson.

Le dernier contrat prévoyait la poursuite de ces différents thèmes et plus particulièrement, en ce qui me concerne :

14 SEP. 1995

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 42340

Cpte : B

ORSTOM Documentation



010000405

- 1 - assurer, en collaboration avec C. Leroy, l'animation et la coordination des différents volets d'étude au sein de l'équipe mixte IFREMER-ORSTOM,
- 2 - poursuivre l'exploitation des données historiques sur les pêches françaises,
- 3 - rechercher l'influence possible d'un changement de la circulation côtière et océanique sur les stocks de pélagiques ouest africains,
- 4 - débiter une étude de la variabilité à long terme des petits pélagiques du golfe de Gascogne.

### 1°) Direction de thèses

Le travail d'animation a notamment consisté en la direction de plusieurs thèses. Tout d'abord celle de Mme Littaye-Mariette, qui a été réalisée à Nantes. Intitulée : "Approche modélisatrice des relations entre les fluctuations météorologiques et l'abondance des captures de deux espèces pélagiques, le germon et la sardine, dans le nord-est Atlantique", cette thèse, soutenue à l'Université de Bretagne Occidentale le 9 novembre 1990, a obtenu les félicitations du jury.

L'auteur y analyse, avec un arsenal mathématique sophistiqué, les relations entre les fluctuations des captures et les événements climatiques intervenant à différentes échelles de temps. L'accent est mis sur la formation (et la destruction), par le vent et les courants de marée, des structures hydrologiques favorables à la production planctonique et susceptibles de fixer les pélagiques dans une aire donnée. Il apparaît que les premières sources de fluctuations des quantités pêchées seraient liées à des changements de disponibilité. Cependant, l'auteur montre également comment des changements dans les classes de taille débarquées révèlent la qualité des différentes périodes de recrutement. Le succès de l'une ou l'autre cohorte dépendrait de la nature du plancton et donc du climat régnant lors des pontes. En bref, des changements climatiques affectant le printemps ou l'automne peuvent modifier la composition du stock de sardine.

L'ensemble de l'ouvrage est très riche; il mérite d'être encore exploité et servir de point de départ à d'autres travaux. En particulier, il conviendrait de vérifier si les schémas établis sur des données provenant des décennies d'avant-guerre s'appliquent sur le long terme et sont susceptibles d'expliquer les graves crises, connues il y a un siècle.

Enfin, il est satisfaisant de constater qu'un certain nombre d'observations sur les changements de comportement de la sardine (variations de disponibilité en fonction de la direction et de la force du vent), recueillies au cours de l'étude historique qui avait précédé cette thèse, ont trouvé une explication écologique, statistiquement étayée.

Bien que Mlle Kifani soit accueillie au laboratoire DERO/AT de Brest, encadrée par F. Gohin, il m'a aussi été demandé d'assurer la direction de son travail, au regard de l'Université. En effet, son sujet : "Variabilité du milieu et évolution de la population des petits pélagiques de la côte Nord-Ouest de l'Afrique", suite de l'étude entreprise par H. Belvèze, entre dans le cadre du programme "Climapêche". L'influence de l'upwelling marocain sur les populations de sardines est étudiée sur des séries chronologiques remontant à la fin des années 1940. Un changement de la relation entre upwelling et biomasse du stock de sardine est observé au début des années 1980. La soutenance devrait avoir lieu en 1991.

Enfin, M. E. Yanez, de l'Université Catholique de Valparaiso (Chili), souhaitait, à l'occasion d'un séjour au Centre IFREMER de Nantes, présenter une thèse en France, à partir de ses propres travaux et m'a demandé de l'y aider. Le sujet : "Fluctuations des ressources pélagiques au Chili et leurs relations avec les variations du milieu" concerne encore notre programme. Il était prévu que la soutenance ait lieu au début de 1991 à Brest, mais M. Yanez a dû regagner son pays auparavant. La fin de la rédaction de la thèse et la soutenance devraient néanmoins avoir lieu dans le courant de l'année, si M. Yanez peut obtenir une mission pour ce faire.

Le principal intérêt de ce travail est d'analyser l'influence des événements de type "El Nino" sur la chronologie des captures de pélagiques au Chili et de montrer les bouleversements faunistiques qui ont suivi l'écroulement de la pêcherie d'anchois et son remplacement par deux espèces de sardines. Une originalité de cette étude est de montrer des exemples d'ajustement des P.U.E. à un modèle global de production auquel est adjointe une variable climatique, (logiciel "Climprod" de Fréon).

## 2°) Etude historique

La poursuite de l'étude historique des pêcheries côtières françaises a été marquée par la publication de deux articles dans la revue "Equinoxe", sur les statistiques de pêche de Manche Est lors des premières années de la Restauration (1815-1835), (voir en annexe).

L'intérêt de cette période, particulièrement bien documentée, est double. D'une part, on observe le redémarrage classique d'une pêcherie après plusieurs décennies de récupération des stocks due au ralentissement des pêches pendant une période d'hostilités, d'autre part cet épisode se situe dans un contexte climatique intéressant, entre la fin du Petit Age Glaciaire et le début du réchauffement contemporain.

Mais, paradoxe apparent, cette période de fonte des glaces arctiques (débaçle du détroit de Danemark entre Islande et Grönland) entraîne des étés froids sur l'Europe du Nord. On ne peut éviter de comparer cette période avec l'épisode de refroidissement et de dessalure qu'a connue la Mer du Nord, dans les années 1970, conséquence probable, quoiqu'inattendue, du réchauffement planétaire et de l'extension des eaux de fonte des glaces polaires.

Ces événements climatiques sont d'autant plus intéressants qu'ils correspondent l'un et l'autre à des situations de crise de la pêche harenguière. En 1817, le hareng fait totalement défaut sur les côtes françaises et une grave crise s'ensuit dans les pêcheries de Haute et Basse Normandie. La comparaison entre ces deux épisodes mériterait d'être approfondie, notamment par la recherche d'indices climatiques sur la Mer du Nord, au début du 19<sup>ème</sup> siècle.

Enfin, il existe une structure hydrologique dans le Pas de Calais, le "fleuve côtier", selon l'appellation des chercheurs de Wimereux, qui pourrait jouer un rôle sur le déplacement des harengs. Et pourtant, à ma connaissance, aucune étude n'a tenté de comparer les migrations harenguières à la position de ce gradient de dessalure. Ce "fleuve côtier" n'agirait-il pas comme piège ou barrière, vis à vis des espèces dont les frayères sont situées près de la côte ?

Enfin, la publication des dépouillements d'archives pour le reste du littoral français (Manche ouest à Méditerranée) est à poursuivre, en collaboration avec B. Coutancier.

Autre volet de cette recherche historique : l'étude des pêches lointaines de morue, entreprise par Mme de la Villemarqué, vient de donner lieu à une publication (voir en annexe). Ce chercheur se penche actuellement sur les statistiques publiées, disponibles depuis 1865; mais il existe encore en archives de nombreuses données, notamment pour l'ensemble du 19<sup>ème</sup> siècle et en particulier dans la série des "Mémoires Statistiques" 1815-1835 déjà cités.

### 3°) Circulation océanique et pélagiques ouest africains

La réflexion sur les changements observés sur la côte ouest africaine s'est orientée vers le rôle des événements de type "El-Nino" dans l'Atlantique tropical et sur les conséquences de ces anomalies climatiques sur la circulation océanique et côtière.

Brièvement : la pêcherie de Sardinella aurita ivoiro-ghanéenne s'est subitement développée depuis le début des années 1980. Les nouvelles aires et saisons de pêche correspondent au développement d'une nouvelle population, dans l'ouest ivoirien. Ce développement semble dû à un léger décalage de la circulation zonale, près de la côte. La zone où le sous-courant plonge au-dessous du courant de Guinée se serait déplacée de 200 à 300 milles nautiques vers l'ouest, modifiant ainsi, pendant quelque temps, les conditions de rétention larvaire sur le plateau continental et permettant le plein développement de populations pélagiques dans l'ouest ivoirien.

Pour étayer cette hypothèse, on dispose de quelques mesures directes de courant et de température à la côte. Cependant, les anomalies décelées localement sont la conséquence de modifications qui se sont produites à l'échelle de tout l'Atlantique tropical en 1983-84. Rappelons que cet "événement chaud" ou "El Nino Atlantique" a suivi d'un an le

plus fort El Nino recensé. Dans l'Atlantique, on a observé des symptômes analogues à ceux du Pacifique : anomalies du déplacement de la Zone Intertropicale de Convergence, d'où arrêt des alizés, changement de la pente est-ouest de la mer sur l'équateur, renforcement de la circulation vers l'Est et des courants de retour le long de l'Afrique.

Ces réflexions ont fait l'objet d'un poster au symposium "Environmental change - Biological response" à Plymouth et d'une communication à la Conférence internationale sur le "Large Marine Ecosystem Concept" à Monaco.

#### 4°) Anchois du golfe de Gascogne

##### \* Nouvelles données

La recherche de données sur l'anchois du golfe de Gascogne a été facilitée par M. Agustin Maiz, étudiant en Histoire de l'Université de Bilbao qui nous a procuré les statistiques de débarquement de cette espèce et de plusieurs autres, au port de Ondarroa (Pays Basque espagnol) depuis la fin du 19<sup>ème</sup>.

Ces statistiques (obtenues auprès d'une confrérie de pêcheurs, fig 1) confirment les données de Junquera (1988) pour l'ensemble de la côte basque et cantabrique. Elles montrent, après la dernière guerre, un démarrage rapide des captures qui passent de 400 t en 1945 à près de 8000 t en 1964, redescendent à 3000 tonnes en 1974 et retrouvent, en 1977, un maximum équivalent au premier, avant de chuter rapidement à 900 t en 1986.

Les captures françaises (fig. 2 et 3) augmentent aussi pendant l'après-guerre, quoique moins rapidement, culminent à 4000 t en 1972 et redescendent à moins de 500 t dans les années 1980. Donc, malgré les différences de contextes économiques, sociaux et technologiques (senne et chalut pélagique), il existe des similitudes entre les tendances des tonnages débarqués par les deux pêcheries, au cours des 50 dernières années.

##### \* Déplacement des zones de pêche, tendances des captures et évolution climatique

La pêcherie espagnole montre, pendant sa phase de développement, (Junquera, 1986, 1988), une croissance plus forte dans l'est, de Santander au Pays Basque; la pêche se développe même jusqu'en Bretagne avec un pic au début des années 1970. Mais, dès 1961, la Galice ne produit plus. Les statistiques françaises des quartiers maritimes d'Aquitaine indiquent une absence de pêche entre 1938 et 1954, puis une montée rapide jusqu'en 1973, suivie d'une chute aussi rapide. Les ports de Bretagne sud font quelques pêches entre 1925 et 1937; puis on n'observe plus de débarquement jusqu'en 1968. On note ensuite une série de pics jusque dans la fin des années 1970 et en 1983.

Il semble qu'un facteur climatique agissant dans l'ensemble du golfe de Gascogne ait influé sur l'extension puis la récession de cette pêcherie. On ne peut s'empêcher de

comparer ces événements à l'épisode froid des années 1970, bien caractérisé en Mer du Nord, mais mal connu au sud de la Manche. Il existe cependant des indications indirectes d'un refroidissement sur les côtes portugaises; ainsi Ardré (1970) met en évidence un changement de la flore algale entre 1957 et 1963 dans le sens d'une plus grande fréquence de formes et d'espèces septentrionales. Elle s'appuie notamment sur des observations antérieures de Fischer-Piette. Ces considérations, apparemment éloignées du problème de l'anchois, confirment que le refroidissement des années 1960 et 1970 a également concerné les eaux de la péninsule ibérique. Enfin, depuis le début des années 1980, le réchauffement, qui date du début du 19<sup>ème</sup> siècle, a nettement repris son cours.

Pendant la phase chaude du cycle de Russell (1935-1960), l'anchois se trouve dans la zone la plus froide, la Galice, à cause de la présence des upwellings saisonniers, mais il est aussi pêché au Pays Basque espagnol. Lorsque le refroidissement s'établit, l'aire d'extension de l'anchois se décale vers le nord, puisqu'il est pêché sur la côte d'Aquitaine à partir de 1965, de Bretagne à partir de 1970. La tendance inverse, à la diminution des prises, s'amorce dès la fin des années 1970, bien que les nouvelles techniques de pêche permettent aux Français de maintenir des captures élevées plus longtemps.

D'après les évolutions respectives des prises des senneurs et des chalutiers pélagiques, il s'est produit, au cours de la dernière décennie (période de réchauffement) :

- un rétrécissement de l'aire totale occupée par l'anchois,
- un approfondissement de son habitat,
- une concentration des juvéniles dans les eaux côtières espagnoles.

On peut avancer l'hypothèse que le refroidissement des années 1960 et 1970 aurait inhibé le développement de l'anchois dans l'upwelling de Galice, devenu trop fort, mais qu'il l'aurait permis au nord des zones de pêche traditionnelles, jusqu'au sud de la Bretagne. Puis, avec le réchauffement (début des années 1980), ces pêcheries périphériques auraient à leur tour disparu, le centre de l'aire de pêche (et vraisemblablement le barycentre de la répartition de l'anchois) devient le Pays Basque et l'Aquitaine. Ce qui est curieux c'est que la pêche ne semble pas avoir repris en Galice.

Ce réchauffement s'est probablement accompagné d'un approfondissement de la thermocline. Or Leroy et Diner (1982), notaient, devant les côtes d'Algérie, que l'anchois habite toute l'épaisseur de la couche homogène tandis que la sardine se trouve au voisinage de la thermocline. En fin d'hiver, les eaux sont pratiquement homothermes sur toute leur épaisseur, en avril 1990, Leroy et Massé (comm. pers.) observent que l'anchois, comme les autres pélagiques, se trouve près du fond, entre la sardine, plus à terre et le maquereau, plus au large (fig. 4). Donc le réchauffement aurait entraîné une extension verticale de l'habitat de l'anchois, ce qui le

rendrait moins disponible aux sennes espagnoles, sans changer sa vulnérabilité aux chaluts pélagiques français.

\* Courant chaud des accores et upwelling côtier

Le regroupement des juvéniles dans les eaux côtières ne semble pas un fait nouveau, il est signalé en Méditerranée (Bas, Macpherson, Sarda, 1985). Leroy (1991) constate en fin d'hiver 1990 une veine d'eau froide très côtière, le long de la côte d'Aquitaine, contigüe à une langue d'eau chaude, plus au large. Ces observations sont à rapprocher de celles de Frouin et al. (1990), Pingree et Le Cann (1991) ainsi qu'aux images de satellites. Il existe en hiver, le long de la côte portugaise un courant chaud portant au nord, qui pénètre dans le golfe de Gascogne en prenant une direction est, puis s'incurve à nouveau vers le nord, en restant toujours sur les accores. Ce courant participerait à une circulation quasi-permanente, dirigée vers le pôle et située aux accores du plateau ouest européen, du Portugal à l'Ecosse. D'après le modèle de Le Cann et Pingree (1990), ce mouvement serait renforcé, par vent de secteur ouest à sud-ouest.

Cette langue d'eau chaude longe la côte espagnole d'ouest en est puis se dirige vers le Nord, à la longitude du Pays Basque. On constate que les frayères et les zones de pêche coïncident avec cette veine d'eau chaude ou du moins la joutent. Or, Aldebert et al. (1970) observent dans le golfe du Lion que la frayère d'anchois se trouve à la périphérie d'un upwelling, dans une zone de convergence. Dans le sud du courant de Benguela, la frayère d'anchois se situe également au contact entre des eaux froides d'upwelling et une veine d'eau chaude advectée depuis le courant des Aiguilles. Shelton et Hutchings (1989) voient dans la combinaison de ces deux effets la cause d'une intensification des fronts thermiques et de la thermocline, qui créeraient des conditions favorables à la ponte et à la survie larvaire.

\* Décalage de la saison de ponte

Le refroidissement des années 1970 s'est accompagné d'une augmentation de la fréquence des vents du nord sur toute l'Europe occidentale, en particulier au printemps (mars et avril), (Dickson et al., 1988). L'upwelling hispano-portuguais était renforcé et on peut supposer que des refroidissements se produisaient également le long de la côte des Landes et au sud de la Bretagne, créant des conditions favorables à l'anchois, au Nord des zones de pêche régulières. Cependant la saison de pêche (et probablement de frai), qui avait lieu entre la fin de l'hiver et le printemps, est retardée jusqu'en été et au début de l'automne (Junquera, 1988). Chez les sardines, il s'est produit à la même période une inversion d'abondance entre les cohortes de printemps et d'automne (Littaye-Mariette, 1990), attribuée au retard du démarrage de la production planctonique à la fin de l'hiver.

Depuis le dernier réchauffement décennal, les refroidissements ont probablement perdu un peu de leur importance tandis que la veine de courant chaud des accores se

serait renforcée. Enfin, le pic de la saison de ponte est revenu au printemps, entre mai et juin (Lucio, Uriarte, 1990).

\* En conclusion : quelles études poursuivre ?

Il convient donc de continuer l'analyse des séries historiques de données climatiques (vents, température de l'air), hydroclimatiques (températures des stations côtières, fichier SSTGasc) et halieutique (statistiques de pêche), entreprises par C. Leroy et moi-même. Il faut pouvoir disposer de chronologies de ces paramètres dans les différentes zones de capture de l'anchois pour comprendre l'évolution de la pêcherie. Notons le préjudice causé par l'absence de données bathythermiques, qui empêche pratiquement de vérifier les hypothèses précédentes, alors qu'il aurait été facile et peu onéreux de faire effectuer systématiquement de tels relevés lors des campagnes de recherche halieutique.

Finalement, nous sommes en face d'une hypothèse "climatique" et de mécanismes "frontologiques". D'une part, l'expansion géographique de la pêcherie et l'accroissement des tonnages débarqués seraient liés aux tendances climatiques à très grande échelle; d'autre part les frayères étant localisées près de zones frontales, le succès du recrutement pourrait dépendre des processus hydrologiques et biologiques qui s'y déroulent. Enfin, il faudrait situer l'évolution de ces processus selon différents scénarios climatiques.

J. Bertrand, directeur du laboratoire Ifremer de Sète, nous signalait récemment que l'anchois posait des problèmes aux pêcheurs méditerranéens. Jusqu'en 1965 la sardine domine l'anchois dans les prises de Castellon; en 1965 il se produit un renversement entre les abondances respectives des deux espèces (Bas *et al.*, 1985). Peut-être sommes-nous en train de revenir à la situation antérieure (dominance de la sardine).

Il paraît évident, dans diverses pêcheries de la planète, que la variabilité de l'anchois ne puisse être dissociée de celle des autres pélagiques et particulièrement de la sardine, avec laquelle on peut observer un phénomène de remplacement, parfois très net (Chili, Ondarroa), parfois moins (côte nord du golfe de Guinée).

C'est pourquoi il m'a paru intéressant de confier à un étudiant en thèse de Biomathématiques (F. Ménard) la série des statistiques de pêches françaises de pélagiques côtiers pour la Méditerranée, depuis 1865. Les connaissances sur la variabilité de la faune planctonique, développées par les chercheurs de Villefranche / mer fournissent un cadre intéressant à ce travail. Malheureusement l'impossibilité de calculer un effort de pêche homogène, tout au long de la série, rend difficile toute analyse statistique.



## 5°) Suivi des changements écologiques

Le dernier point sur lequel s'est exercé notre activité, dans le cadre du programme "Climapêche", est la rédaction de rapport et articles pour tenter de sensibiliser la communauté océanographique à l'utilité d'établir des programmes de surveillance à long-terme de l'environnement.

Le changement climatique qui se profile à l'horizon des prochaines décennies entraînera un certain nombre de modifications écologiques. Il est très important de disposer d'observations pour les décrire, les comprendre et si possible les prévoir. Actuellement, trop peu de travaux sont orientés sur ces questions, il faudrait créer rapidement des stations d'observation permanente destinées à un échantillonnage à long terme. Ces travaux pourraient se situer dans le cadre du grand programme IGBP.

### REFERENCES

- Aldebert Y., Casanova J.P., Tournier H., 1970 - Milieu physico-chimique et biologique (plancton) et ponte de l'anchois et de la sardine dans le golfe du Lion en juin et décembre 1967. C.I.E.S.M., Monaco, Journées Etud. planctonol., pp. 127-131.
- Ardre F., 1971 - Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. II- Ecologie et chorologie. Bull. Cent. Etude rech. Sci. Biarritz 8, 359-574.
- Bas C., Macpherson E., Sarda F., 1985 - Fishes and Fishermen. The exploitable trophic levels. In : Western Mediterranean - Key Environments, Margalef Ed., Pergamon Press. Ch 9, 296-316.
- Dickson R.R., Kelly P.M., Colebrook J.M., Wooster W.S. and Cushing D.H., 1988 - North winds and production in the eastern North Atlantic. J. Plankton Res. 10, 151-165
- Frouin R., Fiuza A.F.G., Ambar I., Boyd T.J., 1990 - Observations of a poleward surface current off the coasts of Portugal and Spain during winter. J. Geophys. Res., 95, 679-691.
- Junquera S., 1986 - Pêche de l'anchois (Engraulis encrasicolus) dans le golfe de Gascogne et sur le littoral Atlantique de Galice depuis 1920. Variations quantitatives. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 48, 133-142.
- Junquera S., 1988 - Changes in the anchovy fishery of the Bay of Biscay in relation to climatic and oceanographic variations in the North Atlantic. Int. Symp. Long Term Changes Mar. Fish Pop., Vigo 1986, pp. 543-554.

- Leroy C., Diner N., 1982 - Rapport de mission en Algérie. Rapp. dactylogr.
- Leroy C., 1991 - Situation thermique observée dans le sud du golfe de Gascogne en avril 1990. Rapp. dactylogr.
- Littaye-Mariette A., 1990 - Approche modélisatrice des relations entre les fluctuations météorologiques et l'abondance des captures de deux espèces pélagiques, le germon (Thunnus alalunga) et la sardine (Sardina pilchardus) dans le nord-est Atlantique. Thèse de Doctorat Univ. Bretagne Occidentale, 258 p.
- Lucio P., Uriarte A., 1990 - Aspects of the reproductive biology of the anchovy (Engraulis encrasicolus) during 1987 and 1988 in the bay of Biscay. C.I.E.M., C.M. 1990 / H:27, Pelagic fish Committee.
- Pingree R.D., Le Cann B., 1990 - Structure, strength and seasonality of the slope currents in the Bay of Biscay region. J. mar. biol. Ass. U.K., 70, 857-885.
- Shelton P.A., Hutchings L., 1989 - Ocean stability and anchovy spawning in the southern Benguela current region. Fish. Bull. 88, 323-338.

Nantes le 22 janvier 1991

Denis Binet

## ANNEXE

## - TRAVAUX ET PUBLICATIONS -

effectués au 31 janvier 1991 par l'ensemble de l'équipe,  
depuis le début du programme "Climapêche"

\* joint au rapport

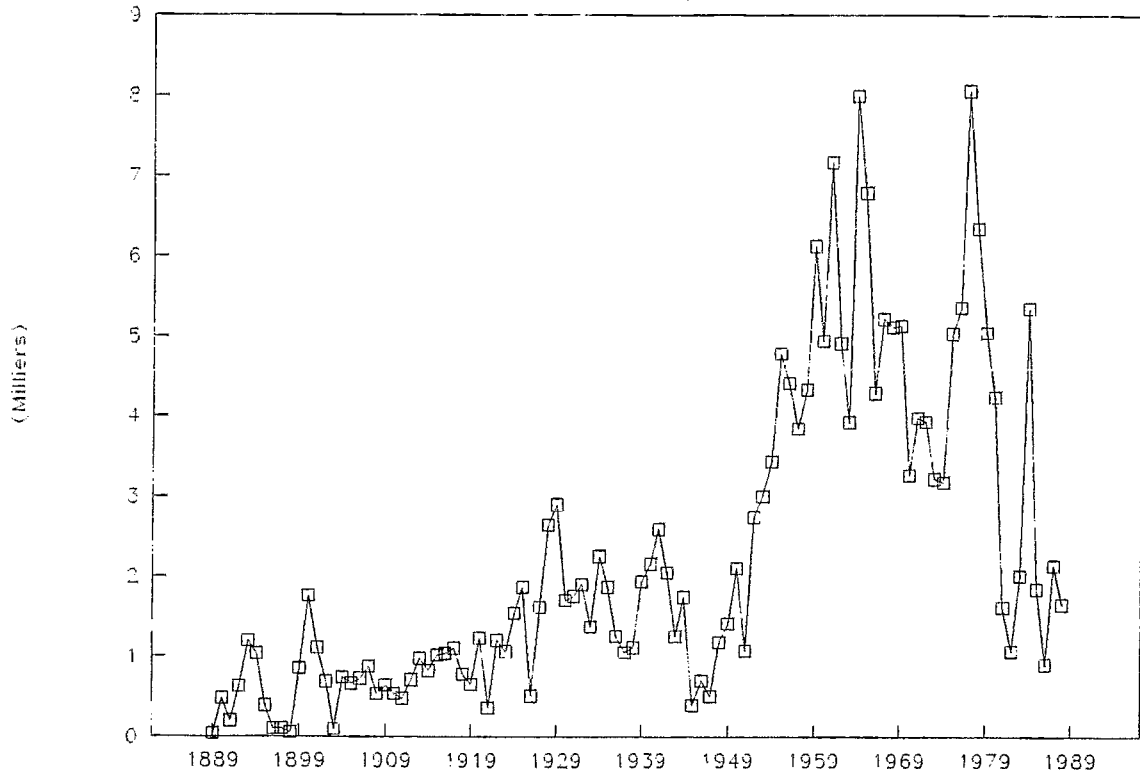
- BELVEZE H., BINET D., LEROY C., 1984 - Proposition pour un programme d'étude des conséquences halieutiques des fluctuations climatiques. Climapêche. 8p. dactylogr.
- BINET D., 1987 - Rapport de faisabilité et état d'avancement du programme "Climapêche". 12 p. dactylogr.
- BINET D., 1988 - Rôle possible d'une intensification des alizés sur les changements de répartition latitudinale des sardines et sardinelles le long de la côte ouest-africaine. Aquatic Living Ressources 1 (2), 115-132
- BINET D., 1988 - French Sardine and Herring fisheries. A tentative description of their fluctuations since the eighteenth century. Int. Symp. Long Term Changes Mar Fish Pop. Vigo 1986. Ed. by Wyatt and Larranetta. pp : 253-272
- \* BINET D., 1989 - Changements à long-terme dans les écosystèmes : le besoin d'un suivi biologique du milieu littoral. J. Rech. Océanogr. 14 (1,2), 10-12.
- \* BINET D., 1990 - Changements dans les écosystèmes naturels et exploités liés à l'évolution climatique. Implication des programmes du type "cliimapêche" dans le thème des programmes Biosphère-Géosphère. 11 p. dactylogr.
- \* BINET D., sous presse - Menace anthropique et évolution climatique. Nécessité d'une stratégie pour évaluer le changement dans les écosystèmes. In : Livre rouge sur les biocénoses marines menacées. J.C. Lacaze ed., MNHN. 16 p. dactylogr.
- BINET D., LEROY C., 1986 - La pêcherie du thon rouge (Thunnus thynnus) dans l'Atlantique nord-est était-elle liée au réchauffement séculaire ? I.C.C.A.T./S.C.R.S./86/52, 16 p.
- \* BINET D., COUTANCIER B. 1989 - Les pêches côtières françaises sous la Restauration d'après les statistiques de 1814 à 1835. 1ère partie. Equinoxe 27, 44-51.
- \* BINET D., COUTANCIER B. 1989 - Les pêches côtières françaises sous la Restauration d'après les statistiques de 1814 à 1835. 2ème partie. Equinoxe 28, 39-51.

- BINET D., LEROY C., LITTAYE-MARIETTE A., HERSART de la VILLEMARQUE J., 1989 - Etat d'avancement du programme Climapêche. 17 p. dactyl.
- \* BINET D., LEROY C., LITTAYE-MARIETTE A., HERSART de la VILLEMARQUE J., 1990 - Le programme Climapêche et le recrutement. PNDR Informations 9, 6 p.
- BINET D., MARCHAL E., PEZENNEC O., sous presse - Fluctuations des Sardinella aurita de Côte d'Ivoire et du Ghana et changements climatiques. In : Impact des fluctuations environnementales sur la dynamique des stocks pélagiques côtiers en Afrique de l'ouest. 20 p. dactylogr. ORSTOM / Ministère de la Coopération.
- \* BINET D., MARCHAL E., PEZENNEC O., 1990 - Ivory Coast and Ghana Sardinella aurita fisheries variations and climatic changes. Poster au Symposium environmental change - Biological response. Plymouth 2-4 avril 1990. J. Mar biol. Assoc. U.K. 70, 669.
- \* BINET D., MARCHAL E., sous presse - Large Marine Ecosystem of shelf areas in the gulf of Guinea : Long term variability induced by climatic changes. International Conference : The Large Marine Ecosystem (LME) Concept and its application to regional marine resource management. Monaco 1-4 octobre 1990. A paraître in : AAAS (American Association for the Advancement of Science), selected symposia series.
- DINTHER Ch., CADIOU Y., LEROY C., 1987 - Aménagement intégré de la pêcherie crevettière en Guyanne. Adaptation et utilisation du système Argos pour la collecte des données de pêche. Rapport Ifremer/DRV.87.012 - RH/Cayenne, 52 p.
- HERSART de la VILLEMARQUE J., 1990 - Les pêches françaises du 16è au 18è siècle. Relations avec le climat. 1ère partie. Equinoxe, 33, 35-41.
- LEROY C., 1988 - Télédétection satellitaire et pêche du germon (Thunnus alalunga) dans le NE Atlantique. 8a semana das pescas dos Açores, Secretaria regional da agricultura e pescas :241-267.
- LEROY C., 1989 - Pêcherie de germon de l'Atlantique nord-est. In : Télédétection satellitaire et pêcheries thonières océaniques. Le Gall ed. FAO, Doc. Techn. pêche 302 : 81-85.
- LEROY C., 1990 - Télédétection satellitaire et pêche du germon (Thunnus alalunga) dans le NE Atlantique. ICCAT, Rec. doc. Sci., 32(1) SCRS/89/59:147-157

- LEROY C., BINET D., 1986 - Anomalies thermiques dans l'Atlantique tropical. Conséquences possibles sur le recrutement du germon (Thunnus alalunga). I.C.C.A.T./S.C.R.S./86/46, 11 p.
- LEROY C., BINET D., 1988 - Thermal anomalies in tropical area of the Atlantic, possible consequence for albacore recruitment. Int. Symp. Long Term Changes Mar Fish Pop. Vigo 1986. Ed. by Wyatt and Larranetta. pp : 291-299
- LIORZOU B., LEROY C., MASSE J., BARBAROUX O., 1987 - Campagne germonière 1986. Prospection, suivi de la pêche, télédétection. Rapport Ifremer/DRV.87.003/RH/Nantes, 91 p.
- LITTAYE-MARIETTE A., 1988 - ASP. Logiciel d'analyse spectrale. DRV/OLAJU/Nantes, 50 p. multigr.
- LITTAYE-MARIETTE A., 1988 - Relation entre la vitesse du vent et l'abondance des captures de germon (Thunnus alalunga). Exemple de la "coupure d'août" de la pêche de surface dans le nord-est atlantique. Communication au groupe de travail ORSTOM Thon-environnement, Paris, septembre 1988, 24 p. dactylogr.
- LITTAYE-MARIETTE A., 1990 - Approche modélisatrice des relations entre les fluctuations météorologiques et l'abondance des captures de deux espèces pélagiques, le germon (Thunnus alalunga) et la sardine (Sardina pilchardus) dans le nord-est Atlantique. Thèse de Doctorat, UBO, 258 p.
- LITTAYE-MARIETTE A., 1990 - Rendements de la pêche sardinière (Sardina pilchardus) et conditions de vent dans le nord du golfe de Gascogne. Aquat. Liv. Res 3, 163-180.
- LITTAYE-MARIETTE A., 1991 - Relationship between a drop in sardine and albacore catches and a relaxation of wind speed tested by a superposed epoch analysis. Communication au Symposium environmental change - Biological response. Plymouth 2-4 avril 1990. J. Mar biol. Assoc. U.K. 71,
- LITTAYE-MARIETTE A., - Aspects of long-term changes in the sardine population (Sardina pilchardus) of the northern part of the bay of Biscay from 1922 to 1989. Relationships with climate. soumis à Oceanologica Acta.

# Pêche Anchois à Ondarroa (t)

données A. Maiz



# Pêche Sardine à Ondarroa (t)

données A. Maiz

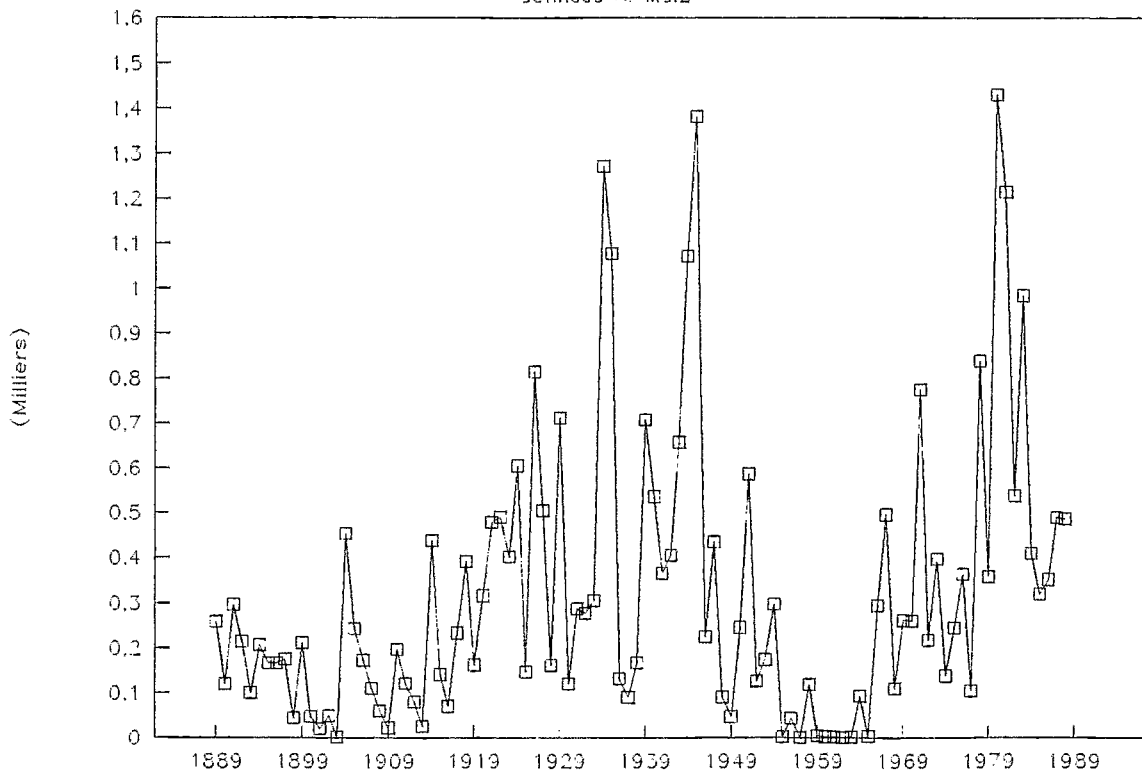
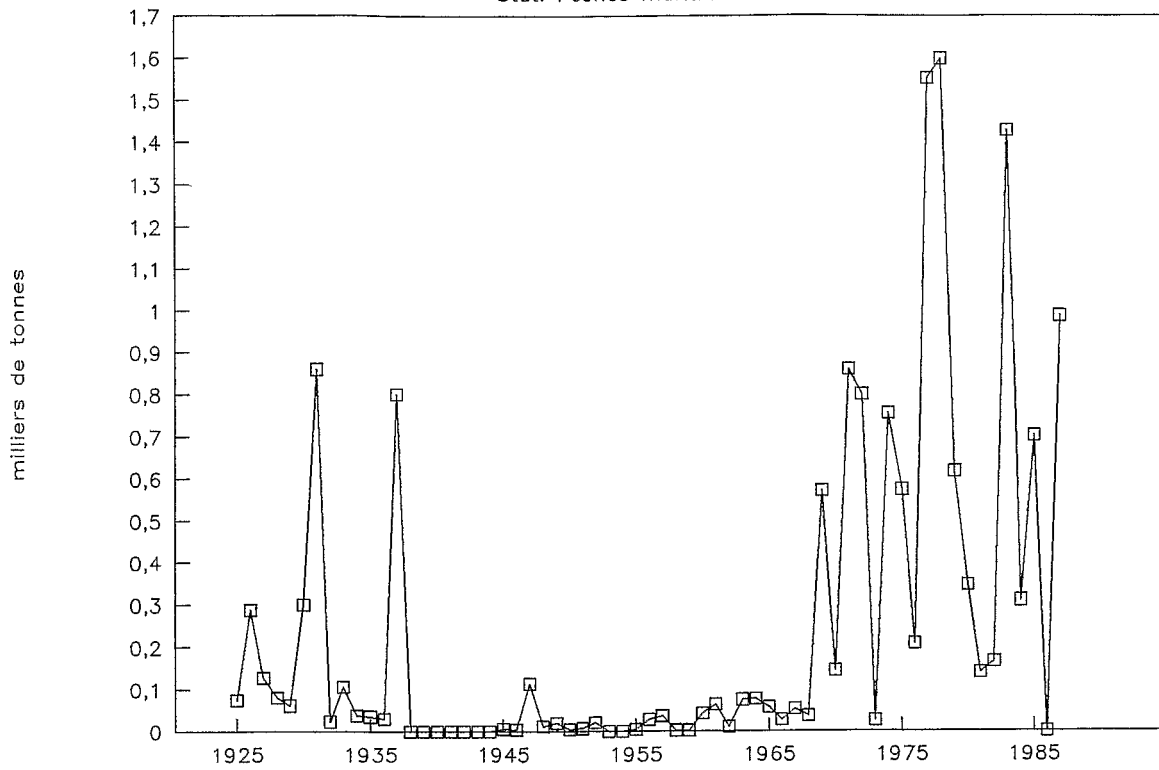


Figure 1

# ANCHOIS BRETAGNE SUD

Stat. Pêches maritimes



# ANCHOIS VENDEE-CHARENTES

Stat. Pêches maritimes

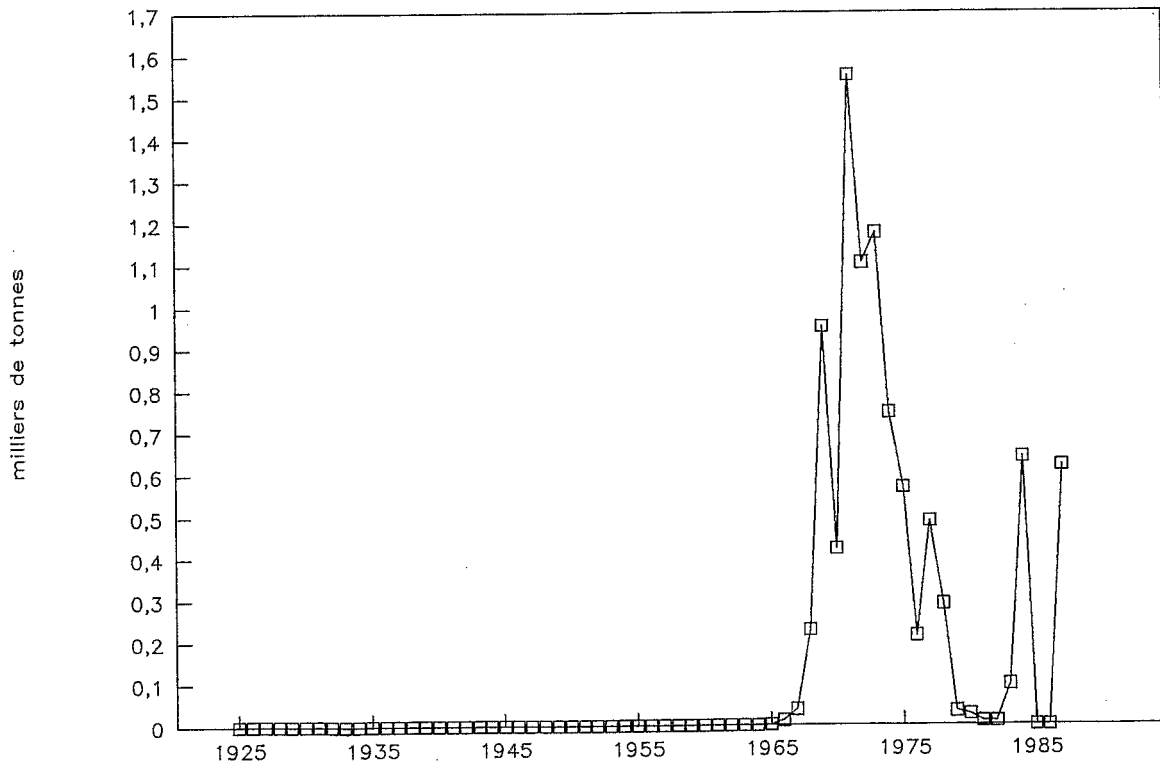
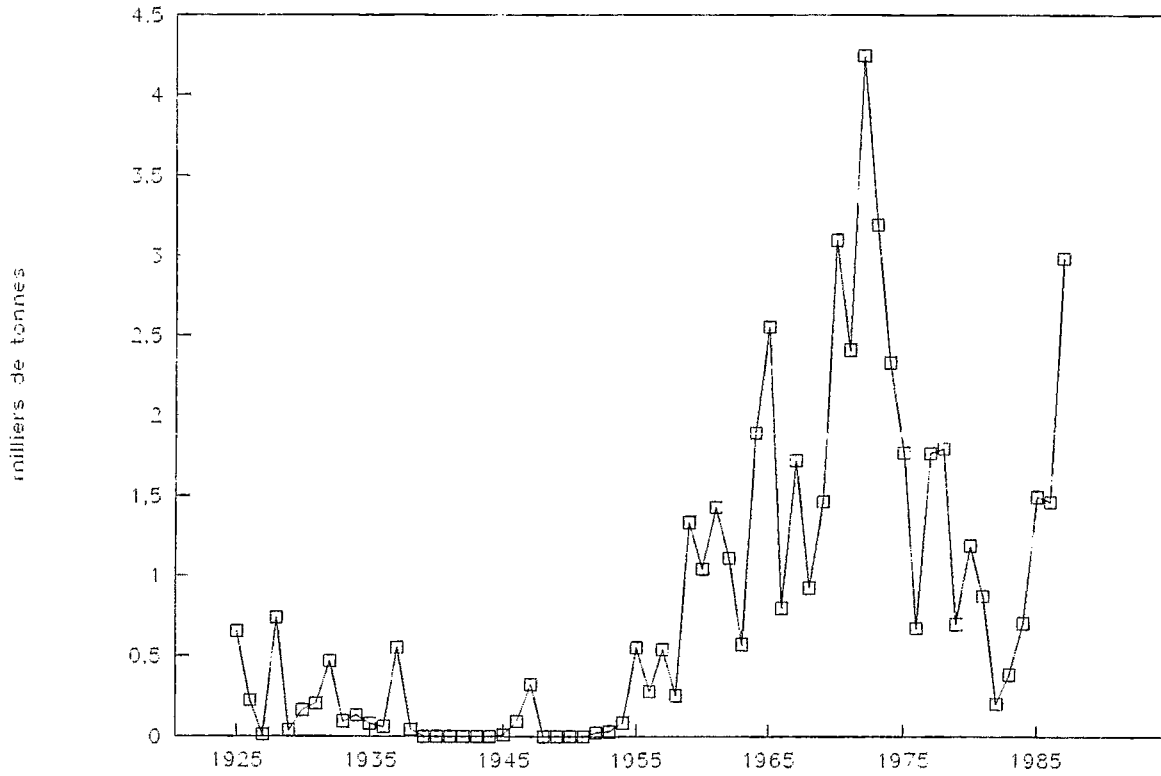


Figure 2

# ANCHOIS AQUITAINE

Stat. Pêches maritimes



# ANCHOIS FRANCE ATLANTIQUE

Stat. Pêches maritimes

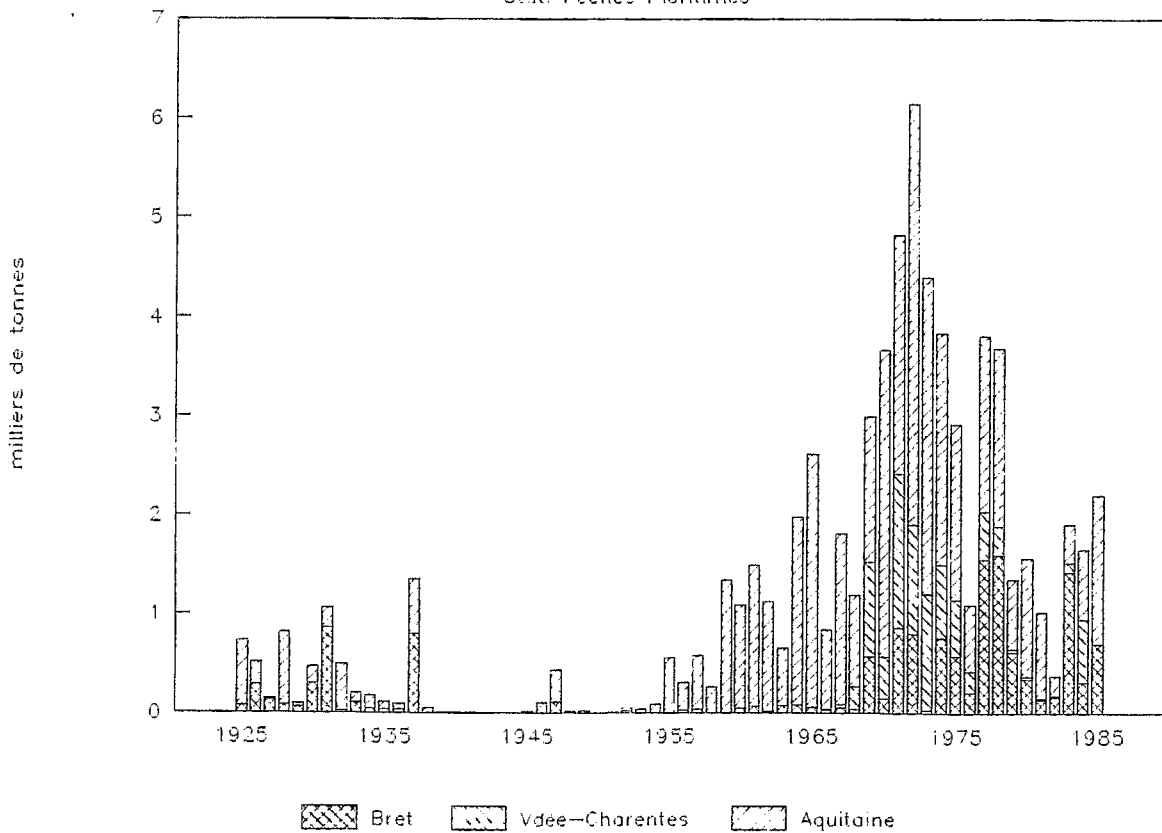


Figure 3



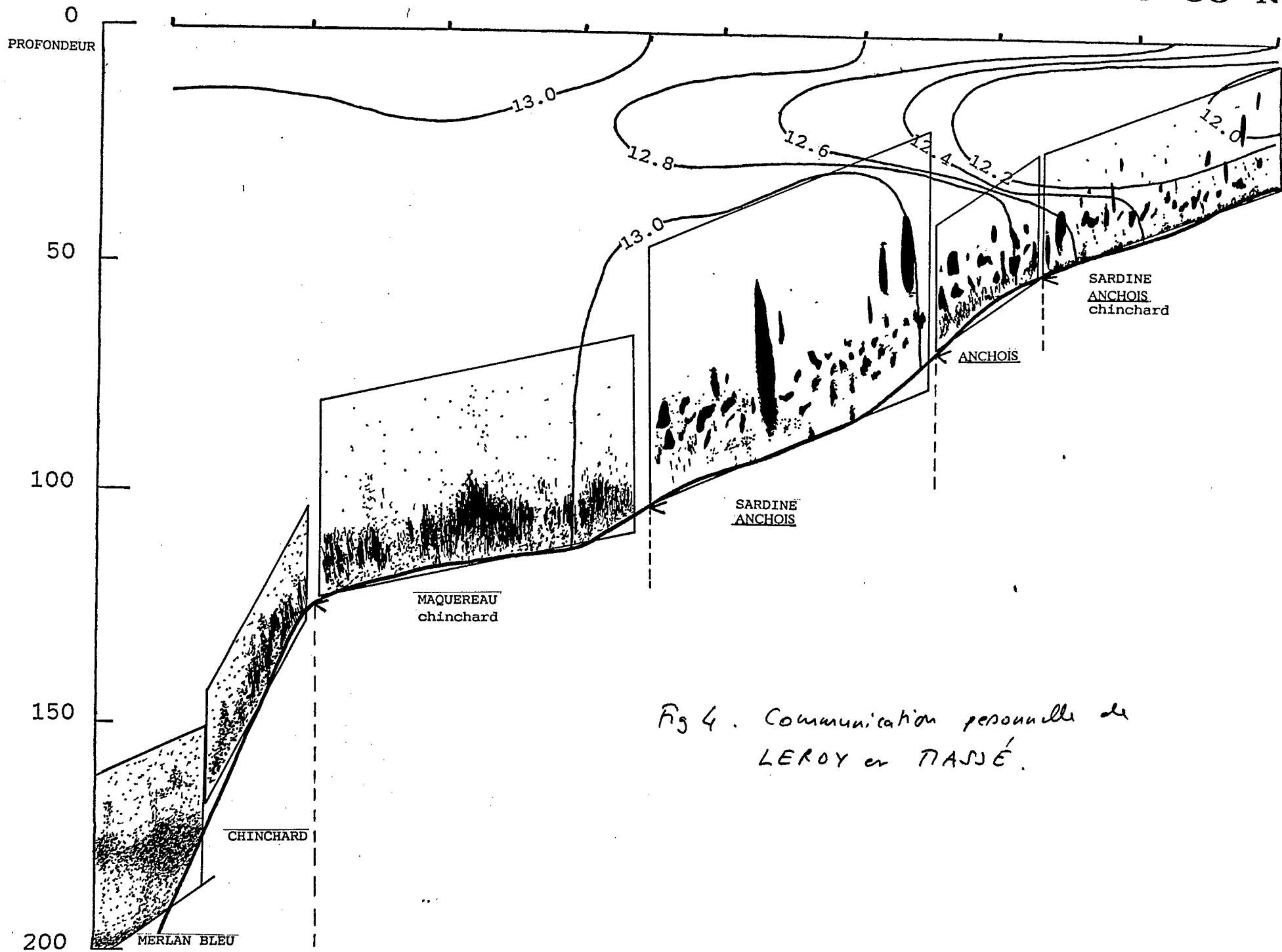


Fig 4. Communication personnelle de LEROY et TASSÉ.